

کاربرد ارزیابی ریسک محیط‌زیستی در پایداری مناطق حفاظت‌شده دریایی (مطالعه موردی: پارک ملی - دریایی نایبند)

لیلا رحیمی بلوچی^{۱*}، ساره قربانی^۲، اسماعیل صالحی^۳

۱. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

۲. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

۳. دانشیار گروه برنامه‌ریزی، مدیریت و آموزش محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۸/۸

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۷/۱۴

چکیده

با اینکه مناطق حفاظت‌شده دریایی از رویکردهای اصلی حفظ تنوع زیستی و حفاظت از محیط‌زیست دریایی و مدیریت شیلات است، همچنان محیط‌زیست‌های دریایی و ساحلی با عوامل تهدیدکننده بی‌شماری روبه‌روست. لذا، ارزیابی جامع ریسک‌های چندگانه در مناطق حفاظت‌شده دریایی بسیار مهم است و باید ابعاد اجتماعی-اقتصادی نیز در تحقیقات اکولوژیکی برای مدیریت مناطق حفاظت‌شده دریایی ادغام شود. همچنین، چارچوب فشار-وضعیت-پاسخ در مفهوم‌سازی آنالیز ریسک و مدیریت ریسک مسائل اکوسیستم دریایی نقش محوری دارد. بنابراین، در این تحقیق چارچوبی یکپارچه از ارزیابی و مدیریت ریسک محیط‌زیستی برای مناطق حفاظت‌شده دریایی از طریق ادغام مدل DPSIR چندلایه با رویکرد معمول ارزیابی ریسک اکولوژیکی استفاده شده است، که در چهار گام اصلی شناسایی تهدیدهای بالقوه، جمع‌آوری داده‌ها، طبقه‌بندی داده‌ها در قالب شاخص‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها انجام شده است. طبق نتایج حاصل از این مطالعه شاخص‌های دارای درجه ریسک بالا عبارت است از اسکله‌ها، کانال و لنگرگاه‌ها، سکوها و ترمینال‌های نفتی، فعالیت پالایشگاه‌ها، تغییر کاربری اراضی، کیفیت رسوبات، آلودگی نفتی، آلودگی هوا، مناطق حساس زیستی و تنوع زیستی. علت آن را می‌توان آلودگی‌های ناشی از واقع شدن منطقه صنعتی پارس جنوبی در بالادست آن، و بهره‌برداری بی‌رویه و تبدیل کاربری زمین توسط ارگان‌های مختلف دانست.

کلیدواژه

آنالیز ریسک، پارک ملی-دریایی نایبند، شاخص، مدل DPSIR، مدیریت ریسک.

۱. سرآغاز

اگرچه تعداد و وسعت این مناطق در سراسر جهان رو به افزایش است (Spalding et al., 2008; Wood et al., 2008)، همچنان محیط‌زیست‌های دریایی و ساحلی با عوامل تهدیدکننده بی‌شماری روبه‌روست، از جمله منابع آلودگی، معدن، استخراج نفت و گاز، توریسم، صید بیش‌ازحد، گونه‌های مهاجم، تخریب و ازبین‌رفتن زیستگاه‌ها و تغییرات اقلیمی (Abdulla et al., 2009; Amaral and Jablonski, 2005; Beddington et al.,

مناطق حفاظت‌شده از رویکردهای اصلی مدیریت منابع طبیعی با هدف حفظ تنوع زیستی به‌شمار می‌آید (MEA, 2005). مناطق حفاظت‌شده دریایی^۱ یکی از راهکارهای در نظر گرفته‌شده برای حفاظت از محیط‌زیست دریایی و مدیریت شیلات است (Benedetti-Cecchi et al., 2003; FAO, 2010; Game et al., 2009; Gell and Roberts, 2003; Halpern and Warner, 2002; Sale et al, 2005).

2007; Costa Junior et al., 2000; Floeter et al., 2006; MEA, 2005; Prates et al., 2007; World Bank, 2000; (Worm et al., 2009).

فعالیت‌های انسانی در طیف گسترده‌ای آثار نامطلوبی بر محیط دریایی - ساحلی ایجاد می‌کند و حتی باعث تخریب خدمات اکوسیستمی فراهم شده می‌شود (Halpern et al., 2008). اگرچه مناطق حفاظت‌شده دریایی در سطح جهانی ابزار مهمی برای حفاظت اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی دریایی (در تمامی سطوح) محسوب می‌شود، اثربخشی و پایداری آن بحث‌برانگیز باقی مانده است (Boersma and Parrish, 1999). در عمل، مناطق حفاظت‌شده دریایی موجودات دریایی را در داخل مرزهای خود محافظت می‌کند، اما حفاظت کیفیت محیط‌زیست دریایی در برابر عوامل تهدیدکننده را تضمین نمی‌کند (Mwangi et al., 1998). ارزیابی ریسک محیط‌زیستی فرایندی است که ریسک‌های ناشی از منابع مختلف، عوامل استرس‌زا و مسیرهای مواجهه آن‌ها با انسان، بیوتا و منابع اکولوژیکی را یکجا ارزیابی می‌کند (USEPA, 2002). در ارزیابی ریسک جامع به عوامل استرس‌زای شیمیایی و غیرشیمیایی - هر دو - توجه می‌شود. بنابراین، ارزیابی جامع از ریسک‌های چندگانه در مناطق حفاظت‌شده دریایی بسیار مهم است و باید ابعاد اجتماعی - اقتصادی در تحقیقات اکولوژیکی برای مدیریت مناطق حفاظت‌شده دریایی نیز ادغام شود (Thomas et al., 2012).

البته، مدیریت چندمحوری مناطق حفاظت‌شده دریایی ممکن است پیچیده نیز باشد و محاسبه هزینه‌های (پولی، زمانی) بالقوه مربوط به آن مهم است (Gormley et al., 2014). همچنین، در سال‌های اخیر، چارچوب فشار-وضعیت - پاسخ در مفهوم‌سازی آنالیز ریسک و مدیریت ریسک مسائل اکوسیستم دریایی، سپس ترجمه آن برای ذی‌نفعان و ذی‌نفوذا، مدیران محیط‌زیستی و محققان نقش محوری داشته است. رویکرد چندبخشی این چارچوب، مدل DPSIR^۱ (نیروی محرکه - فشار - وضعیت - اثر - پاسخ) است که بر اساس زنجیره‌ای علت - معلولی، آثار

محیط‌زیستی و اقتصادی - اجتماعی بر محیط‌زیست دریایی را در نظر می‌گیرد (Ojeda-Martinez et al., 2009). با توجه به اینکه مدل DPSIR روش سیستمی مبناست و ارتباطات میان جامعه، محیط‌زیست و سیاست‌گذاران را مهیا می‌سازد، در مدیریت مناطق ساحلی - دریایی با توجه به محدودیت‌ها و پیچیدگی‌های این نوع اکوسیستم‌ها اهمیت بسیار دارد. بدیهی است که جامعه باید درباره ریسک‌های متوجه سیستم‌های طبیعی و انسانی که بر اثر فشارها ایجاد می‌شود (بنابراین نیاز به ارزیابی ریسک دارد) آگاه شود و در جهت کاهش و جبران این ریسک‌ها اقدام کند (مدیریت ریسک). مدل DPSIR در ارزیابی کیفیت آب یا اثربخشی مناطق حفاظت‌شده دریایی ابزار معمولی در مدیریت مناطق حفاظت‌شده دریایی است (Ojeda-Martinez et al., 2009; Beliaeff and Pelletier, 2011). این مدل تنها شاخص‌ها و روابط علت - معلولی را توسعه می‌دهد و روش‌های ارزیابی ریسک اکولوژیکی و کاربرد شاخص‌های توسعه‌یافته را به‌وضوح نشان نمی‌دهد. لذا، ادغام این مدل با رویکرد ارزیابی ریسک محیط‌زیستی ضرورت می‌یابد. مطالعات متعددی درباره مناطق حفاظت‌شده دریایی در سطح جهان انجام شده که در ادامه بررسی می‌کنیم.

Xu و همکاران (۲۰۱۵) چارچوبی یکپارچه از ارزیابی و مدیریت ریسک محیط‌زیستی^۳ را برای مناطق حفاظت‌شده دریایی از طریق ادغام مدل DPSIR چندلایه با رویکرد معمول ارزیابی ریسک اکولوژیکی با هدف دربرگرفتن مسائل چندبعدی محیط‌زیستی و ارائه استراتژی‌های منطقی تدوین کردند. مجموعه‌ای جامع از شاخص‌ها در قالب این چارچوب انتخاب، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شد. منطقه حفاظت‌شده Cape d'Aguilar در هنگ‌کونگ برای اجرای این چارچوب انتخاب شد.

Smith و همکاران (۲۰۱۴) مدل‌های مفهومی موجود فشار - وضعیت را بررسی و آن‌ها را برای ایجاد مدلی جدید فیلتر کردند. این مدل بر روشی تمرکز دارد که تغییر

قرار دارد. لذا، بررسی شرایط محیط‌زیستی این پارک ملی در قالب ارزیابی و مدیریت ریسک ضرورت دارد.

۲. مواد و روش بررسی

رویکرد ارزیابی چندسطحی مورد استفاده در این مطالعه برگرفته از پژوهش Xu و همکاران (۲۰۱۵) است. در این مطالعه ارزیابی ریسک اکولوژیکی و مدل DPSIR با هم ادغام شد و چارچوبی ارائه می‌کند که رویکردهای کمی و کیفی مراحل مختلف ارزیابی را دربردارد (شکل ۱).

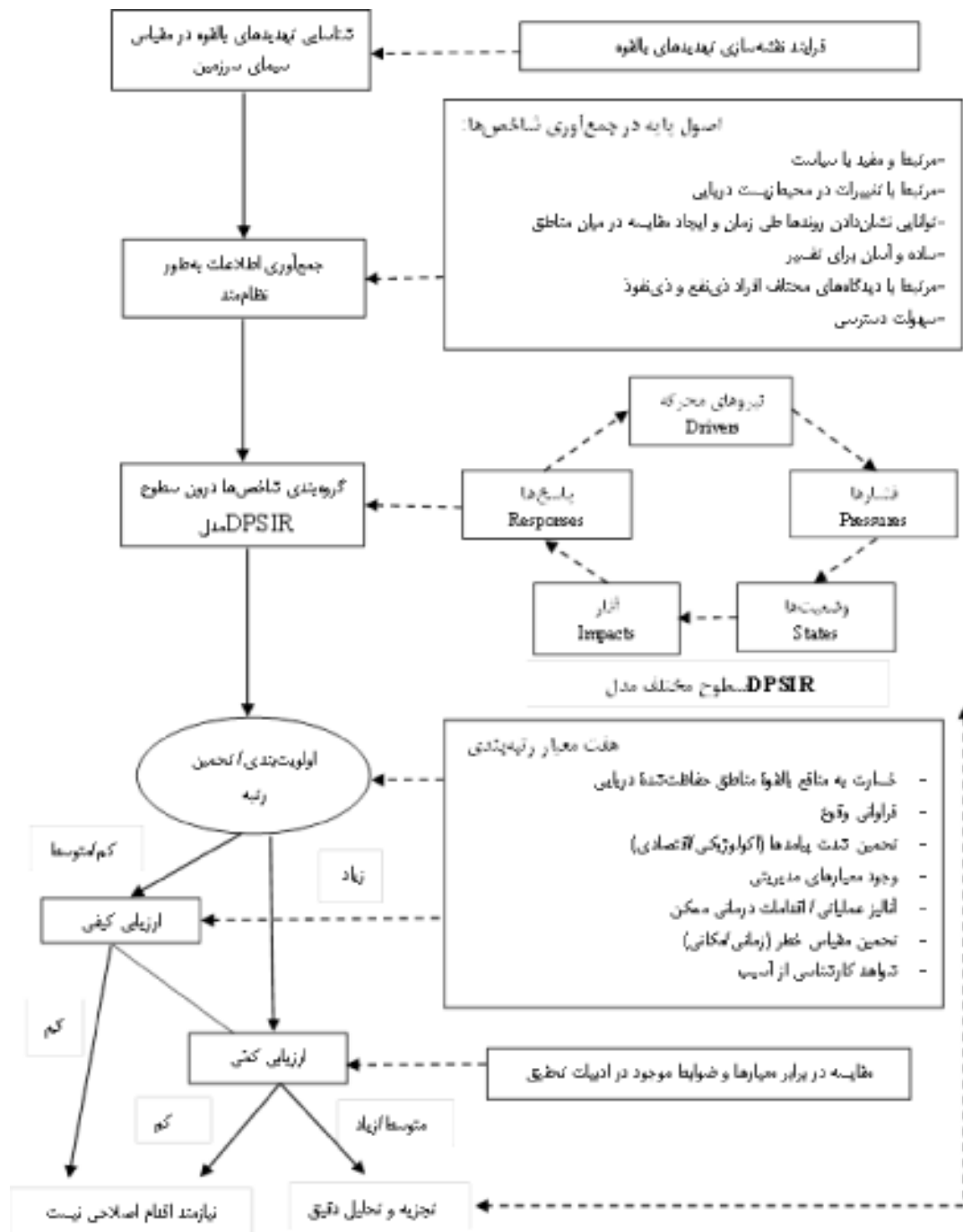
ارزیابی ریسک اکولوژیکی، ارزیابی آثار محیط‌زیستی عوامل استرس‌زای خاص، خسارت فوری و طولانی‌مدت آن‌ها به اکوسیستم است. این ارزیابی شامل سه مرحله اصلی است: تدوین مسائل، مشخصه‌سازی ریسک، ارزیابی ریسک (Chen et al., 2013). مدل DPSIR مسائل محیط‌زیستی را در پنج جزء تقسیم می‌کند. نیروهای محرکه فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی، انسانی و شرایط اقلیمی را نشان می‌دهد. فشارهایی را تولید می‌کند که ممکن است بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی باشد. فشارها بر وضعیت سیستم‌های آبی تأثیر می‌گذارد. تغییر وضعیت منجر به آثاری می‌شود که مفهومی چندبعدی شامل جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی است. پاسخ‌ها نشان‌دهنده اقدام‌های جامعه یا تصمیم‌گیران در پاسخ به مسائل محیط‌زیستی است (Lalande, 2014).

۱.۲. شناسایی تهدیدهای بالقوه - ایجاد ارتباط مناطق حفاظت‌شده دریایی با مناطق ساحلی گسترده‌تر

مناطق حفاظت‌شده دریایی به‌طور جدی تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی است که در خارج از مرزهای آن انجام می‌شود، مانند حمل‌ونقل دریایی، ماهیگیری و آلودگی‌های دریایی با منشأ خشکی. لذا، فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی خارج از محدوده این مناطق باید شناسایی و نقشه‌برداری شود تا برای ارزیابی ریسک تهدیدهای بالقوه به‌درستی شناسایی شود.

وضعیت ناشی از سطوح فردی به سطح اکوسیستمی را بیان می‌کند. ابزارهای ارزیابی - شامل ماتریس‌های ارزیابی، مدل‌های پویایی اکوسیستمی - و شبکه‌های بی‌زی نیز توصیف شد. روش Bow-Tie ابزار ارزیابی ریسک و مدیریت ریسک دریایی معرفی شده است که چارچوبی مفهومی را برای یکی کردن سازوکار آثار فشار در قالب مدل ساختاری جدید ایجاد کرد که کاربرد رویکردهای مدیریت ریسک را حمایت می‌کند. این محققان همچنین، چالش‌های انتقال مدل‌های مفهومی به ارزیابی‌ها را بررسی کردند.

می‌توان چنین گفت که امروزه به ساختاری نیاز است که ضمن مفهوم‌سازی چالش‌های پایداری، درک بیشتری از تعاملات فرایندهای اکولوژیکی و اجتماعی، پیش‌بینی تغییرات، پشتیبانی از مدیریت، پایداری و تاب‌آوری سیستم‌های ساحلی - دریایی فراهم کند. مدل DPSIR رویکردی این‌چنینی است که در مناطق ساحلی در سراسر جهان استفاده می‌شود. اگرچه به‌کارگیری چارچوب DPSIR برای پرکردن شکاف میان رشته‌های علمی پتانسیل قابل‌ملاحظه‌ای دارد و پیونددهنده مدیریت و سیاست‌های ساحلی است، این مدل نیاز به نوآوری دارد. لذا، در تحقیق حاضر چارچوبی یکپارچه از ارزیابی و مدیریت ریسک محیط‌زیستی در مناطق حفاظت‌شده دریایی از طریق ادغام مدل DPSIR چندلایه با رویکرد معمول ارزیابی ریسک اکولوژیکی استفاده شده است، که در چهار گام اصلی شناسایی تهدیدهای بالقوه، جمع‌آوری داده‌ها، طبقه‌بندی داده‌ها در قالب شاخص‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها انجام شده است. در واقع، این مطالعه با هدف شناسایی عوامل استرس‌زای مناطق حفاظت‌شده دریایی، و ارزیابی و رتبه‌بندی آن‌ها انجام شده و بدین منظور پارک ملی - دریایی ناینبد به‌عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است. این منطقه عرصه زیبای طبیعی و دارای تنوع زیستی بالایی است که به‌واسطه تحمل آلودگی‌های ناشی از واقع‌شدن منطقه صنعتی پارس جنوبی در بالادست آن، و بهره‌برداری بی‌رویه و تبدیل زمین توسط ارگان‌های مختلف در معرض خطرات جدی



شکل ۱. فرایند ارزیابی جامع (چارچوب یکپارچه ارزیابی و مدیریت ریسک محیط‌زیستی مناطق حفاظت‌شده دریایی) (Xu et al., 2015)

۲.۲. جمع‌آوری داده

محیط‌زیستی و اقتصادی- اجتماعی است که با تهدیدات بالقوه شناسایی‌شده در گام اول مرتبط است.

شرط لازم برای گزارش وضعیت محیط‌زیست دریایی و مناطق حفاظت‌شده دریایی و تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی، جمع‌آوری مجموعه‌ای از شاخص‌های

$$RQ = MEC / PNEC \quad (1)$$

$RQ < 1$ فرض ریسک (احتمال بروز اثرات نامطلوب) کم، و $RQ \geq 1$ ریسک بالاست. بزرگی آثار نامطلوب متناسب با RQ افزایش می‌یابد (USEPA, 1998).

۳. منطقه مورد مطالعه

پارک ملی دریایی نایبند در ۳۰۰ کیلومتری جنوب‌شرقی بندر بوشهر و انتهای این استان در بخش عسلویه قرار دارد. از غرب به شهر عسلویه و از شرق به شهرستان پارسیان و از شمال به کوه‌های زاگرس و از جنوب به خلیج فارس محدود می‌شود. این پارک با مساحت تقریبی ۴۹۸۱۵ هکتار در منتهی‌الیه جنوب شهرستان کنگان و در محدوده جغرافیایی $28^{\circ} 52' 20''$ تا $27^{\circ} 52' 20''$ طول شرقی و $92^{\circ} 25'$ تا $91^{\circ} 15'$ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۳؛ درویش‌صفت، ۱۳۸۵). مساحت بخش‌های آبی این پارک ۳۰۲۱۷ هکتار و مساحت بخش خشکی آن ۱۹۵۹۷ هکتار است. پیکره این پارک ملی بیشتر دشتی و نوسانات ارتفاعی از ۰ تا ۱۹۸ متر از سطح دریاست. بیشتر زیرحوزه شیب یکنواختی دارد. از لحاظ زمین‌شناسی، محدوده مطالعاتی بر ناودیس واقع شده است که سازندهای آغاجری و بختیاری را شکل می‌دهد (امینی، ۱۳۸۵). فاصله اندک با رشته‌کوه‌های زاگرس و ساحل ماسه‌ای خلیج فارس، پوشش گیاهی سرسبز در منطقه، دشت هموار بخش شمالی دشت‌های مشجر و طبیعی واقع در ارتفاعات بخش میانی پارک نایبند، درختان انبوه حرا در خورهای بساتین و بیدخون، وجود صخره‌های مرتفع دارای ساحل باریک ماسه‌ای، دره‌های عمیق و صخره‌ای بخش جنوبی پارک و درختان کهنسال انجیر معابد در دماغه پارک نایبند، این پارک ملی را به یکی از غنی‌ترین و بدیع‌ترین مناطق زیستی در جنوب ایران تبدیل کرده است.

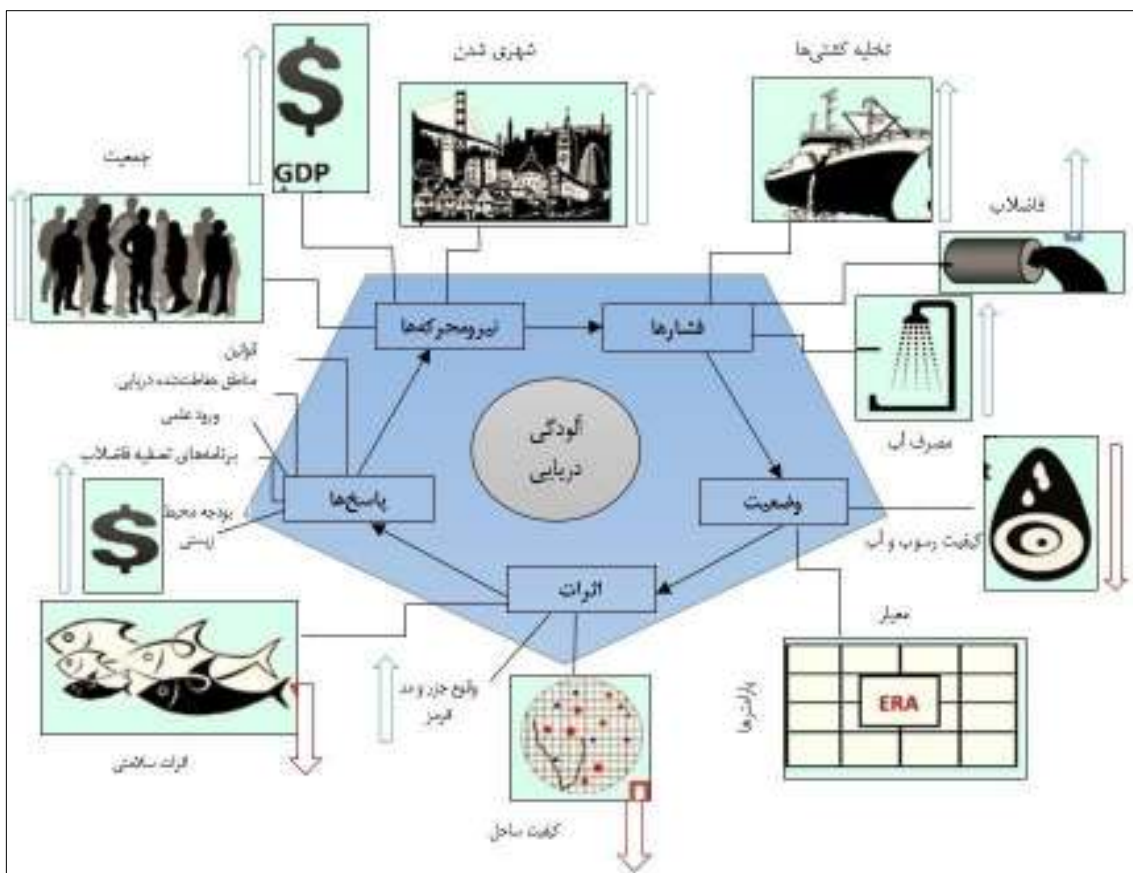
۳.۲. طبقه‌بندی داده‌ها

با توجه به تعاملات میان عوامل مختلف (برای مثال، عوامل استرس‌زای محیط‌زیستی، آثار پذیرنده‌ها، پاسخ‌های اجتماعی) موجود در اکوسیستم دریایی، چارچوبی چندلایه برای توضیح روابط علت-معلولی تعاملات شاخص‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی توسعه داده شده است. بر اساس روابط علت-معلولی، پایگاه داده‌ها در پنج مجموعه درون حلقه DPSIR طبقه‌بندی شده است.

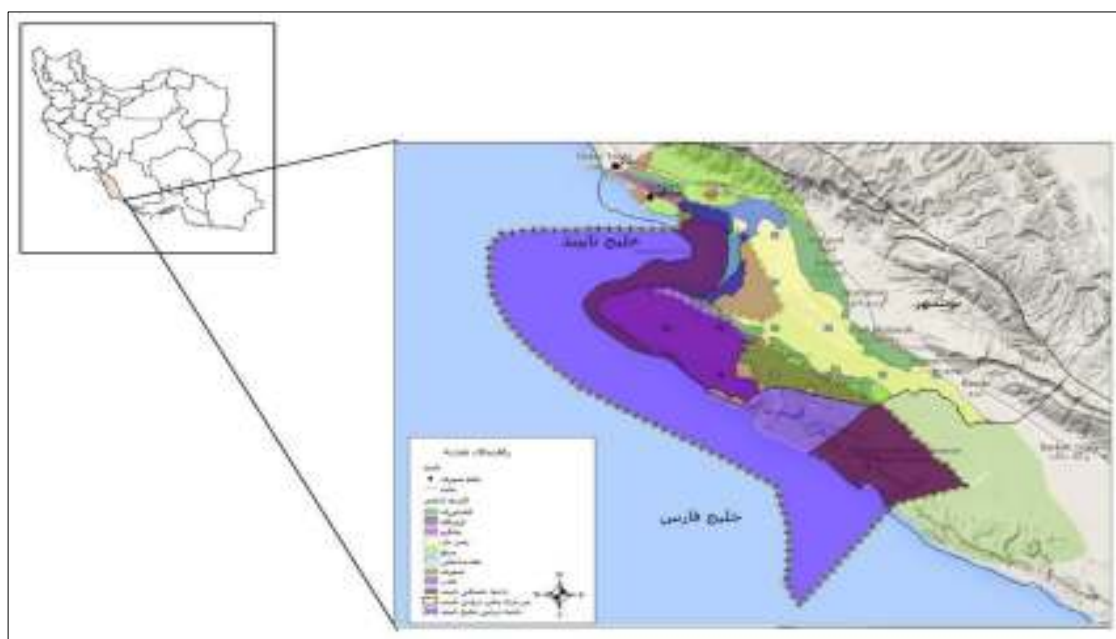
نمونه‌ای از این مدل چندبعدی DPSIR برای آلودگی دریایی در شکل ۲ نشان داده شده است. همچنین، این موضوع قابل ذکر است که هر چرخه DPSIR را نیروهای داخلی (قابل کنترل و از درون سیستم می‌آید) و خارجی (مدیریت محلی فقط پیامدهایی مانند تنوع اقلیمی و بلایای طبیعی را بررسی می‌کند) هدایت می‌کند (Elliott, 2010).

۴.۲. غربالگری شاخص‌ها و رتبه‌بندی آنها

هدف از این مرحله عبارت است از شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌ها با در نظر گرفتن احتمال وقوع تهدیدات محیط‌زیستی، همچنین پیامدهای آن. معمولاً گروهی از متخصصان رتبه‌بندی شاخص‌ها در هر یک از سطوح را بر اساس معیارهای موجود برای هر شاخص و بر اساس اصل کیفی وزن شواهد استفاده می‌کنند (Weed, 2005). در این مقاله نیز از گروهی از متخصصان خواسته شد که شاخص‌ها را بر اساس معیارهای هفت‌گانه (شکل ۱) امتیازبندی کنند. طیف امتیازدهی کیفی به هر یک از شاخص‌ها از خیلی کم (VL)، کم (L)، متوسط (M)، زیاد (H)، خیلی زیاد (VH) بر اساس نظر گروه کارشناسی انتخاب شده است. برای ارزیابی کمی نیز از ضریب ریسک (Risk Quotient) در تعیین سطح ریسک مواد شیمیایی موجود در آب و رسوبات استفاده شده است. این ضریب از طریق مقایسه غلظت‌های محیط‌زیستی اندازه‌گیری شده (MECs) با غلظت‌های پیش‌بینی شده بدون اثر (PNECs) از طریق فرمول (۱) محاسبه می‌شود.



شکل ۲. نمونه‌ای از مدل DPSIR برای مسائل آلودگی آب در سیستم IERAM (Xu et al., 2015)



شکل ۳. موقعیت جغرافیایی پارک ملی - دریایی نایبند و کاربری اراضی پیرامون آن

۴. نتایج

منطقه پیرامونی خلیج نایبند شامل طیف گسترده‌ای از شرایط محیط‌زیستی، اقتصادی-اجتماعی و اکوسیستم‌های مختلف و دارای تنوع و حساسیت متفاوت است. ویژگی‌های خاص هر کدام از این مناطق در نوع فعالیت‌های انسانی توسعه‌یافته نقش مهمی ایفا می‌کند. با بررسی اجمالی اکوسیستم‌های اطراف خلیج نایبند شاخص‌های محیط‌زیستی چارچوب یکپارچه ارزیابی و مدیریت ریسک محیط‌زیستی انتخاب شده است (جدول ۱).

۱.۴. شاخص‌های مربوط به نیروهای محرکه

در این بخش دو دسته شاخص عمده و مربوط به آلودگی‌های ساحلی-دریایی و تغییر کاربری نیروهای محرکه معرفی شد. برای آلودگی‌ها شاخص‌های تعداد بازدیدکنندگان از پارک ملی-دریایی، تعداد کشتی‌های ماهیگیری، تعداد اسکله‌ها، کانال و لنگرگاه، تعداد سکوها و ترمینال‌های نفتی و تعداد پالایشگاه‌ها، و برای تغییر کاربری‌ها شاخص جمعیت و تغییر کاربری اراضی بررسی شده است.

۱.۱.۴. فعالیت پالایشگاه‌ها و پتروشیمی

از مهم‌ترین عوامل ایجادکننده ریسک در محدوده مطالعاتی می‌توان به فعالیت‌های فاز ۱۲ و ۱۳ پارس جنوبی، همچنین هشت واحد پتروشیمی اشاره کرد که روزانه ۵ الی ۶ تن سود سوزآور وارد محدوده مطالعاتی می‌کند. بیش از سی مشعل در عسلویه مشغول به کار است که دود حاصل از آن تا پارک ملی نایبند نیز مشاهده می‌شود و در شرایط هوای گرم و بدون باد و با رطوبت نسبی بالا منجر به آلودگی هوا در این منطقه می‌شود. تأسیسات صنایع گاز و پتروشیمی بدون حفظ هیچ‌گونه حریم و فاصله‌ای از سواحل خلیج فارس مستقر شده است. این پیشروی به سوی دریاها و پارک ملی-دریایی نایبند در حال گسترش است. فعالیت‌های ناشی از این دو صنعت منجر به ورود ماده

سمی کاستیک (حاوی ۹۸٪ سود سوزآور و ۲٪ کربنات سدیم) می‌شود (جلالی و دوست‌کامیان، ۱۳۹۱).

۲.۱.۴. عامل تغییر کاربری زمین

از عواملی که موجب تغییر اراضی پارک و اطراف آن شده است، می‌توان به این موارد اشاره کرد: توسعه و استقرار منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس جنوبی مجاور ضلع غربی پارک و توسعه آبی آن در راستای ضلع شمال‌شرقی پارک و بروز مشکلات شدید در محدوده پارک به دلیل نادیده گرفتن ارتباطات کرانه‌ای پارک با محیط اطراف، انجام ساخت‌وسازهای غیرمجاز اقامتگاه‌های مسکونی-اداری، فرودگاه، ورزشگاه و بازارچه بین‌المللی منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس داخل محدوده پارک و یا در مرز بلافاصله آن، توسعه فعالیت‌های نظامی گری و استقرار تأسیسات نظامی سپاه پاسداران و انجام مانور و عملیات نظامی در فصول مختلف و مکان‌های حساس در محدوده پارک ملی، توسعه بی‌ضابطه راه‌های دسترسی داخل محدوده پارک توسط سپاه پاسداران (اداره کل حفاظت محیط‌زیست بوشهر، ۱۳۸۳)، احداث جاده مرزی توسط وزارت کشور که سبب اختلال شدید در نظام هیدرولوژیکی رویشگاه حرا شده و در حال حاضر به محور پرتردد و وسایل نقلیه سنگین برای ساخت‌وسازهای غیرمجاز منطقه ویژه در حاشیه این جاده تبدیل شده است (امینی، ۱۳۸۵).

۳.۱.۴. عامل جمعیت

بر اساس سرشماری جمعیتی کشور در سال ۱۳۹۰، رشد جمعیت برابر با ۱/۲۹ بوده است. در مقایسه با شهرهای مختلف کشور نرخ رشد جمعیت بوشهر برابر با ۳/۱۱ درصد و نشان‌دهنده نرخ رشد بالای این استان نسبت به سایر استان‌ها و شهرهای کشور است. بر اساس درگاه ملی آمار ایران (۱۳۹۰)، جمعیت استان بوشهر برابر با ۱۰۳۲۹۴ نفر است. افزایش جمعیت در کانون‌های زیستی ناشی از

α : سرانه مصرف آب در محدوده مطالعاتی
 β : تعداد کارکنان و بازدیدکنندگان پارک ملی نایبند

۲.۲.۴. پساب تولیدی انسانی

با احتساب میزان آب مصرفی، ضریب ۸۰ درصد برای تبدیل آب مصرفی به فاضلاب و نیز تعداد کارکنان و بازدیدکنندگان پارک ملی - دریایی - ساحلی نایبند، میزان پساب انسانی پارک با توجه به فرمول (۳) (مهندسین مشاور انرژی پارس، ۱۳۹۲) برآورد شده است. میزان پساب تولیدی کارکنان برابر با ۱۰۰۰ الی ۲۰۰۰ لیتر در روز و میزان پساب بازدیدکنندگان ۳۰۰۰ الی ۴۰۰۰۰ لیتر در روز پیش‌بینی می‌شود.

$$\delta = 80\% Y \quad (3)$$

δ : میزان پساب تولیدی

Y : میزان آب مصرفی

۳.۲.۴. مقدار مواد زائد جامد

یکی از شاخص‌های فشار در محدوده پارک ملی - دریایی نایبند آلودگی خاک ناشی از مدیریت ناصحیح پسماندهای جامد است. با احتساب تولید زباله برای هر نفر در شهر بوشهر (۰/۸ الی ۱ کیلوگرم پسماند در روز) (اداره کل حفاظت محیط‌زیست بوشهر، ۱۳۹۲) و با توجه به تعداد نیروی انسانی و بازدیدکنندگان، میزان پسماند تولیدی برآورد می‌شود. لذا، میزان پسماند تولیدی کارکنان ۴ الی ۱۰ کیلوگرم در روز و پسماند تولیدی بازدیدکنندگان بین ۱۲ الی ۲۰۰ کیلوگرم در روز پیش‌بینی می‌شود.

۴.۲.۴. کیفیت آب

کیفیت آب در محدوده پارک ملی نایبند به سبب افزایش کدورت و نرخ رسوب‌گذاری کاهش یافته است. دو نوع مواد شیمیایی آلوده‌کننده در غلظت‌های پایین در این منطقه شامل هیدروکربن‌ها و فلزات سنگین است. ورود فاضلاب و آب خروجی از سیستم‌های خنک‌کننده و آب‌شیرین‌کن‌ها

نرخ بالای رشد جمعیت در مناطق روستایی و نرخ بالای مهاجرت به دلیل استقرار منطقه ویژه و در نتیجه تشدید آثار منفی محیط‌زیستی در بالادست پارک را در پی دارد. از جمله ویژگی‌های جمعیتی استان می‌توان به مواردی مانند بالابودن نرخ بی‌سوادی به ویژه در میان زنان اشاره کرد، که نرخ باروری، همچنین بینش و نگرش محیط‌زیستی جمعیت سکونتگاه‌های پیرامونی را متأثر می‌سازد. همچنین می‌توان به پایین‌بودن سطح مهارت‌های تخصصی در ساکنان پیرامونی پارک و در نتیجه مهاجرت نیروی متخصص از شهرهای دیگر به منطقه ویژه و بروز تعارضات فرهنگی و اجتماعی اشاره کرد. جوان‌بودن جمعیت ساکن در اطراف پارک در صورت عدم برنامه‌ریزی صحیح به تهدیدی جدی برای محیط‌زیست منطقه تبدیل می‌شود (اداره کل حفاظت محیط‌زیست بوشهر، ۱۳۸۳).

۲.۲.۴. شاخص‌های مربوط به فشار

۱.۲.۴. میزان آب مصرفی

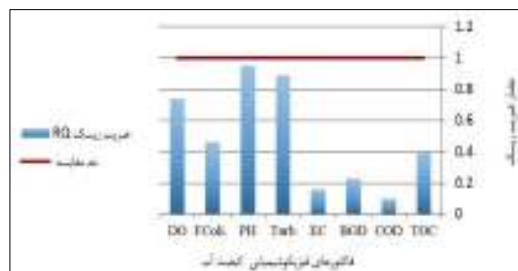
با احتساب میانگین سرانه ۲۵۰ لیتر مصرف آب برای هر نفر در روز در استان بوشهر (آب منطقه‌ای بوشهر، ۱۳۹۳) و نیز با توجه به تعداد کارکنان (۵ الی ۱۰ نفر) و بازدیدکنندگان پارک ملی - دریایی - ساحلی نایبند میزان مصرف آب با توجه به فرمول (۲) (مهندسین مشاور انرژی پارس، ۱۳۹۲) برآورد می‌شود. میزان آب مصرفی کارکنان ۱۲۵۰ الی ۲۵۰۰ لیتر در روز و برای بازدیدکنندگان ۳۷۵۰ الی ۵۰۰۰۰ لیتر در روز تخمین زده می‌شود. لازم به ذکر است که بر اساس مصاحبه‌های عمیق با مدیریت پارک ملی - ساحلی - دریایی نایبند در خصوص مصرف آب ناشی از فعالیت بازدیدکنندگان نمی‌توان این محاسبات را دقیق تخمین زد، زیرا سرشماری‌های انجام گرفته به صورت فصلی و تخمینی بوده است. همچنین، بازدیدکنندگان آمار قابل توجهی از آب مصرفی و پساب تولیدی ندارند.

$$Y = \alpha \times \beta \quad (2)$$

Y : میزان آب مصرفی

است که رقم نسبتاً قابل توجهی است، اگرچه استاندارد ریجی بر اساس نمونه‌برداری‌های مهندسی مشاور انرژی پارس در سال ۱۳۹۰ در مورد آب‌های سطحی و مقایسه پارامترهای فیزیکی - شیمیایی آب با حد مجاز استاندارد آن‌ها، ضریب ریسک هر کدام محاسبه شده است که کم تا متوسط است (شکل ۴).

به داخل دریا و انتشار مواد رادیواکتیو از صنایع تازه تأسیس، از سایر منابع آلوده‌کننده آب دریا در منطقه است. همچنین، خسارت ناشی از ورود نفت خام، محموله‌های سمی کشتی‌ها و گل‌ولای نفتی ناشی از کشتی‌های غرق شده عامل مهم دیگری است که بر کیفیت آب منطقه تأثیر می‌گذارد. کل کربن آلی (TOC) در محدوده بین جزر و مدی و زیر جزر و مدی در حدود ۶ تا ۱۰ میلی‌گرم در لیتر به دست آمده



شکل ۴. شاخص RQ مربوط به فاکتورهای فیزیکی-شیمیایی کیفیت آب

رسوبات سطحی در وضعیت غیرآلوده قرار دارد. همچنین، مقایسه نتایج با استاندارد کیفیت جهانی رسوبات (SQGs) نشان می‌دهد رسوبات از نظر کادمیم و مس در وضعیت غیرآلوده و نیکل و سرب در دامنه آلودگی متوسط قرار دارد. سایر تحقیقات نیز نشان داده است که مانگروهای این محدوده دارای آلودگی کادمیم و مس است، اما فلز سرب از نظر شاخص ژئوشیمیایی آلودگی شدید دارد.

۲.۳.۴. ارزیابی وضعیت فلزات سنگین و آلودگی

نفتی

منطقه نایبند از چند جهت در معرض تهدید آلاینده‌های نفتی و گازی قرار دارد: مجاورت با تأسیسات نفت و گاز در منطقه عسلویه، نزدیکی به تأسیسات و پایانه نفتی بندر طاهری، نزدیکی به مسیر عبور و مرور نفت‌کش‌هایی که پس از تردد از تنگه هرمز به سمت جزیره لاوان، عسلویه، بندر طاهری، جزیره خارک، مناطق نفتی خوزستان و در کل حوزه نفتی خلیج فارس در حرکت است. حفاری، تردد و انهدام نفت‌کش‌های سنگین، فعالیت پالایشگاه‌های

۳.۴. شاخص‌های مربوط به وضعیت

۱.۳.۴. ارزیابی کیفیت آب و رسوبات

ارزیابی شرایط محیط‌زیستی و ژئوشیمیایی رسوبات بر اساس گزارش‌ها و مطالعات انجام شده صورت گرفته است. طبق مطالعات پروین‌نیا و همکاران (۱۳۸۷) ایستگاه‌هایی برای نمونه‌برداری لازم از آب، رسوبات و آبریان به منظور اندازه‌گیری میزان فاکتورهای مختلف فیزیکی، شیمیایی، نفتی، همچنین شناسایی موجودات پلانکتونی انتخاب شد. هدف شناسایی آلودگی آب‌های ساحلی، آبریان و رسوبات ناشی از پساب‌های مختلف منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس بوده است. نتایج نشان می‌دهد در برخی ایستگاه‌ها که فاضلاب‌های بهداشتی و صنعتی بدان تخلیه می‌شود، میزان آلودگی در مقایسه با سایر ایستگاه‌ها زیاد است. مودنی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی میزان غلظت فلزات سنگین در رسوبات سطحی پارک ملی - دریایی نایبند پرداخته‌اند. نتایج آلودگی ژئوشیمیایی مولر (Ipoll) و آلودگی کرباسی (Igeo) حاکی از آن بود که به جز سرب که درجه آلودگی خیلی شدید نشان می‌داد، سایر فلزات در

۱۳۹۲). برای محاسبه ریسک کمی غلظت فلزات سنگین از ضریب ریسک استفاده شد و سطح ریسک فلزات سنگین موجود در آب و رسوبات به دست آمد. همان طور که در نمودار مشاهده می شود فلزات نیکل و سرب به دلیل اینکه $RQ \geq 1$ ، دارای سطح ریسک زیاد است. محدوده پارک ملی - دریایی نایبند از نظر ریسک وجود فلزات مس و کادمیم، $1 < RQ$ در سطح ریسک کم قرار گرفته است (شکل ۵).

ساحلی و ترمینال های نفتی عامل آلودگی به فلزات سنگین است. میانگین غلظت فلزات سنگین در دو فصل بارشی و خشک در رسوبات سطحی پارک ملی دریایی نایبند بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم برای کادمیم $0.07/0 - 0.4/0$ (۲/۰)، سرب $2/40 - 6/64$ (۲۳/۵۲)، نیکل $6/14 - 3/94$ (۱/۴۰) و مس $8/2 - 1/8$ (۲/۵) میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک رسوب به دست آمده است (موذنی و همکاران،

جدول ۱. شاخص های IERAM پارک ملی - دریایی نایبند

رتبه بندی	نتایج	توضیحات	نوع ارزیابی	نوع شاخص	شاخص	DPSIR		
						آلودگی - ساحلی - دریایی	نیروی محرکه	
M	متوسط تعداد بازدیدکنندگان در روزهای شنبه - چهارشنبه ۱۵ نفر و در روزهای پنجشنبه و جمعه ۲۰۰ نفر	متوسط تعداد بازدیدکنندگان از پارک ملی در طول هفته	QL	SC	تعداد بازدیدکنندگان از پارک ملی - دریایی	آلودگی - ساحلی - دریایی	نیروی محرکه	
M	پنج عدد در فصل صید	تعداد قایق های ماهیگیری محلی موجود در پارک	QL	SC	تعداد کشتی های ماهیگیری			
H	تعداد ۱۵ اسکله (فله مایع نفتی (۱)، کانتینری یخچالی (۲)، یخچالی عمومی (۳)، ویژه موتور لنج (۱)، کالای عمومی (۷)، رورو (۱))، دو لنگرگاه داخلی و خارجی، دو کانال دسترسی داخلی و بیرونی	تعداد اسکله ها، کانال و لنگرگاه در استان بوشهر	QL	SC	تعداد اسکله ها، کانال و لنگرگاه			
VH	۸ سکو و ترمینال نفتی در محدوده سواحل شهرستان دیلم در بخش شمالی استان بوشهر تا هاله نایبند واقع در منتهی الیه خلیج نایبند در بخش جنوبی استان	تعداد سکوها و ترمینال های نفتی در استان بوشهر	QL	SC	تعداد سکوها و ترمینال های نفتی			
VH	۱۰ پالایشگاه گازی (پارس جنوبی) در شمال غربی پارک و ۸ واحد پتروشیمی در غرب پارک ملی نایبند	تعداد پالایشگاه های گازی و پتروشیمی موجود در منطقه	QL	SC	تعداد پالایشگاه ها			
M	جمعیت استان بوشهر برابر با ۱۰۳۲۹۴ نفر نرخ رشد جمعیت بوشهر برابر با ۳/۱۱ درصد	تعداد جمعیت استان بوشهر و نرخ رشد آن	QL	SC	جمعیت			تغییر اراضی
VH	پیشروی پارس جنوبی، احداث جاده روی خور هاله، ساخت و سازهای غیرمجاز اقامتگاه های مسکونی - اداری، فرودگاه، ورزشگاه و بازارچه بین المللی	تغییر اراضی پارک ملی و اطراف آن	QL	SC	تغییر کاربری اراضی			

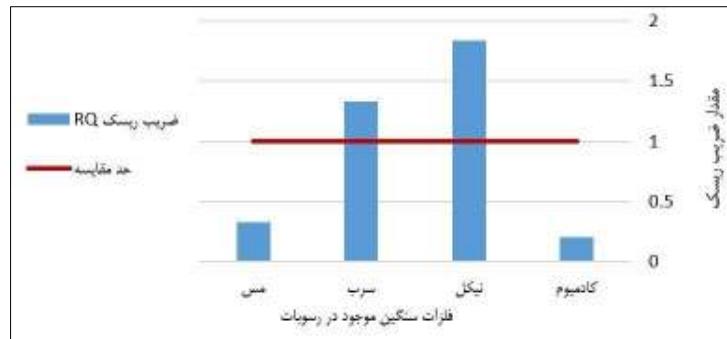
ادامه جدول ۱. شاخص‌های IERAM پارک ملی - دریایی ناپیند

رتبه‌بندی	نتایج	توضیحات	نوع ارزیابی	نوع شاخص	شاخص	DPSIR
M	۱۲۵۰ الی ۲۵۰۰ لیتر در روز = کارکنان ۳۷۵۰ الی ۵۰۰۰۰ لیتر در روز = بازدیدکنندگان	حجم کل آب مورد استفاده برای مصارف خانگی، آب‌های عمومی، و صنعتی در روز	QL	SC	کل آب مصرفی	فشارها
M	۱۰۰۰ الی ۲۰۰۰ لیتر در روز = کارکنان ۳۰۰۰ الی ۴۰۰۰۰ لیتر در روز = بازدیدکنندگان	حجم کل فاضلاب تولیدی از منابع خانگی و غیرخانگی در روز	QL	SC	مقدار کل پساب تولیدی	
M	۴ الی ۱۰ کیلوگرم در روز = کارکنان ۱۲ الی ۲۰۰ کیلوگرم در روز = بازدیدکنندگان	حجم کل زباله جامد شهری شامل زباله‌های خانگی، تجاری و صنعتی	QL	SC	مقدار مواد زائد و جامد شهری	
M	BOD5 = 7 Mg/litr DO = 117 Mg/litr TOC = 97 Mg/litr COD = 10.57 Mg/litr EC = 65.07 mS/ cm Turb = 4.46PPT PH = 8.14 = 38.52 PPT شوری	محاسبه شاخص پارامترهای متداول کیفیت منابع آب سطحی در پارک ملی	QL	SC	کیفیت آب	
M	ارزش ریالی عمده‌فروشی آبریزان محدوده مطالعاتی به صورت متوسط برابر با ۳۷۸۰۰ ریال و ارزش خرده‌فروشی آبریزان برابر با ۴۳۶۵۰ ریال	مجموع سود تولیدشده از طریق فعالیت‌های ماهیگیری	QL	SC	ارزش متوسط ماهیگیری	
M	ضریب ریسک برای پارامترهای فیزیک-شیمیایی آب درجه ریسک کم تا متوسط را نشان می‌دهد.	بررسی تغییرات پارامترهای کیفیت آب از طریق محاسبه ضریب ریسک	QT	EC	کیفیت آب	وضعیت
H	به لحاظ کادمیم و مس غیرآلوده و از نظر نیکل و سرب در دامنه آلودگی متوسط است.	تغییرات در ترکیب و کیفیت رسوبات	QT	EC	کیفیت رسوب	
H	میانگین غلظت فلزات سنگین در رسوبات سطحی پارک بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم برای کادمیم به طور میانگین ۰/۰۷-۰/۴، سرب ۴۰/۲-۶۴/۶، نیکل ۱۴/۶-۹۴/۰۳ و مس ۲/۸-۸/۰۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم است.	میانگین غلظت فلزات سنگین در دو فصل بارشی و خشک در رسوبات سطحی	QT	EC	آلودگی نفتی	

ادامه جدول ۱. شاخص‌های IERAM پارک ملی - دریایی نایبند

رتبه‌بندی	نتایج	توضیحات	نوع ارزیابی	نوع شاخص	شاخص	DPSIR
H	بیش از ۳۰ مشعل فلزهای صنایع گازی در عسلویه شعله‌ور است و ابر سیاه حاصل از دوده‌ها در فضا منتشر می‌شود.	بررسی ذرات خروجی از فلرهای مختلف پارس جنوبی	EC	EC	آلودگی هوا	
H	درختان انبوه حرا در خورهای بساتین و بیدخون آبسنگ‌های مرجانی که در خارج خلیج نایبند به سمت غرب و در امتداد خط ساحلی قرار دارد. دماغه خلیج نایبند	تعداد زیستگاه‌های حساس در منطقه	QL	EC	مناطق حساس زیستی	
H	تنوع زیستی پارک شامل ۱۳ گونه جانور، ۳۹ گونه پرنده، ۱۰ گونه خزنده، ۳ گونه دوزیست، ۲۳ گونه گیاهی می‌باشد.	تعداد گونه‌های گیاهی و جانوری	QL	EC	تنوع زیستی	
L	متوسط ۲۳ کلی فرم (FColi.) در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر	میانگین هندسی کلی فرم در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر از آب دریا	QL	EC	کیفیت شنا در ساحل	آثار
M	پرندهگان پارک ملی سال ۱۳۸۰ با ۳۸ گونه بیشترین و سال ۱۳۸۶ با ۱۳ گونه کمترین غنا را شامل شده است.	محاسبه شاخص غنای گونه‌ای پارک ملی	QT		غنای گونه‌ای	
M	می‌توان پیش‌بینی کرد که سالانه حدود ۱۴۰۰ میلیون تومان صرف بودجه جمع‌آوری پسماند شود.	بودجه صرف‌شده در برنامه‌های دفع زباله و پسماندها	QL	SC	هزینه‌های محیط‌زیستی	
M	پارک ملی دریایی نایبند فاقد طرح مدیریتی تصفیه پساب و سیستم تصفیه پساب آن از طریق چاه جذبی است.	تعداد، نوع و محل برنامه‌های تصفیه فاضلاب در منطقه	QL	SC	برنامه‌های تصفیه فاضلاب	پاسخ‌ها
M	تدوین برنامه‌ای مدون برای مدیریت پارک و به‌دنبال آن افزایش تمهیدات حفاظتی، افزایش پرسنل بخش مدیریت پارک در چهار بخش حفاظت، آموزش، پژوهش و تفرج	تغییر در قوانین، نظارت و محدودیت‌های محیط‌زیستی موجود در منطقه	QL	SC	قوانین و مصوبات محیط‌زیستی	
M	چهار مقاله علمی - پژوهشی سه مقاله کنفرانسی	تعداد مقالات و تألیفات علمی در مورد پارک ملی دریایی نایبند	QL	SC	پشتیبانی علمی	

- اجتماعی - اقتصادی (SC)، اکولوژی (EC)، ارزیابی کیفی (QL)، ارزیابی کمی (QT)



شکل ۵. شاخص RQ مربوط به آلودگی ناشی از فلزات سنگین

۴.۴. شاخص‌های آثار

۱.۴.۴. کیفیت شنا در ساحل

به‌طور میانگین، ۲۳ کلی‌فرم در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر از آب در منطقه مطالعاتی وجود دارد که به‌دلیل عبور و مرور دام‌های منطقه و ورود فاضلاب انسانی است (مهندسی‌ن مشاور انرژی پارس، ۱۳۹۲). با توجه به استانداردهای مجاز شنا، این مقدار درجه ریسک کمی را برای کیفیت شنا ایجاد خواهد کرد.

۲.۴.۴. غنای گونه‌ای

بر اساس مطالعه‌ای که در دوره‌ای ده ساله از سال ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۹ انجام شده است، تعداد ۴۲۴۱۵ پرنده تالابی مرکب از ۶۵ گونه، ۱۳ تیره و ۵ راسته در پارک ملی- دریایی نایبند زمستان‌گذرانی کرده‌اند. در دوره مورد مطالعه، سال ۱۳۸۳ با تعداد ۱۰۹۹۰ قطعه پرنده بیشترین و سال ۱۳۸۱ با تعداد ۹۴۷ قطعه پرنده کمترین تعداد پرنده سرشماری شده را به خود اختصاص داد. از نظر غنای گونه‌ای، سال ۱۳۸۰ با ۳۸ گونه بیشترین و سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۸) با ۱۳ گونه کمترین غنا را شامل شده است (طبیعی، ۱۳۹۲). با توجه به شرایط موجود، پیش‌بینی می‌شود غنای گونه‌ای پرندگان در این پارک ملی روند رو به کاهش داشته باشد. البته، غنای گونه‌ای سایر حیات‌وحش منطقه نیز نیاز به محاسبه دارد، ولی به‌دلیل کمبود اطلاعات از بررسی آن صرف‌نظر شده، هر چند با

۳.۳.۴. تخریب زیستگاه و اکوسیستم‌های حساس

توسعه ساحلی بدون برنامه و شتاب‌زده از عوامل اصلی تخریب زیستگاه‌ها در منطقه نایبند است. افزایش حالت استراتژیکی منطقه در سال‌های گذشته به علت شروع فعالیت‌های منطقه عسلویه باعث تشدید فعالیت‌های نظامی، تأسیس پایگاه‌های نظامی- ساحلی، همچنین اجرای مانورهای نظامی در منطقه شده است. این امر تهدیدی جدی برای آبزیان منطقه و زیستگاه‌های آن‌ها به‌ویژه برای آبسنگ‌های مرجانی محسوب می‌شود. مسدود کردن دهانه خور بساتین به‌علت عبور جاده ساحلی از روی آن، باعث مختل شدن سیکل جزر و مدی در این خور شده است. این امر از طرفی باعث خشک شدن جنگل‌های حرا شده و از طرف دیگر، مهاجرت آبزیان به این خور را مختل کرده است که یکی از زیستگاه‌ها و محل‌های اصلی تخم‌ریزی و نوزادگاهی آنان است. همچنین، این جاده، خور بیدخون را نیز به دو قسمت تقسیم کرده و باعث از بین رفتن و نابودی بخش بزرگی از جنگل‌های حرا شده و به‌دلیل آنکه محل عبور آب به‌خوبی تعبیه نشده، قسمت عظیمی از خور خشک شده است. یکی دیگر از تهدیدات زیستگاهی آبزیان، ساخت اسکله‌های بارگیری در بخش شمالی خلیج نایبند حدفاصل بیدخون و عسلویه است. این امر با افزایش تردد لنج‌ها و کشتی‌ها باعث تخریب آبسنگ‌های این ناحیه و زیستگاه‌های لارو آبزیان می‌شود (اداره کل حفاظت محیط‌زیست بوشهر، ۱۳۸۸).

توجه به شرایط بحرانی پارک می‌توان گفت غنای گونه‌ای کاهش یافته است.

۳.۴.۴. هزینه‌های جمع‌آوری پسماند

با توجه به سرانه تولید زباله و بر اساس متوسط هزینه جمع‌آوری پسماند در شهر بوشهر، می‌توان پیش‌بینی کرد که سالانه ۱۴۰۰ میلیون تومان هزینه جمع‌آوری پسماند در این محدوده می‌شود. لازم به ذکر است که این هزینه تنها هزینه مربوط به جمع‌آوری و انتقال پسماند به طور سالیانه است و سایر هزینه‌های مربوط به مدیریت پسماند در این مطالعه به دلیل فقدان اطلاعات در نظر گرفته نشده است.

۵.۴. شاخص‌های پاسخ

۱.۵.۴. برنامه‌های تصفیه فاضلاب

متأسفانه، پارک ملی نایبند فاقد برنامه مدون تصفیه پساب است و سیستم دفع پساب به صورت چاه‌های جذبی است. البته، مطالعات سایت دفن زباله جائینک، برای عالی شهر، چغادک و روستاهای اطرافشان، جزیره شیف و بوشهر انجام و در کارگروه پسماند مصوب شده است که با بودجه معاونت عمرانی استانداری، همچنین شهرداری بوشهر عملیاتی می‌شود. هر یک مبلغی به میزان ۳۵۰۰ میلیارد ریال را هزینه خواهد کرد.

۲.۵.۴. قوانین و مصوبات محیط‌زیستی

قانون حفاظت از دریاها و رودخانه‌های قابل‌کشتیرانی در برابر آلودگی نفتی، آیین‌نامه‌ها و مقررات مرتبط با منطقه ویژه اقتصادی بندری، و کنوانسیون‌های بین‌المللی پیشگیری و مقابله با آلودگی محیط‌زیست دریایی در سطح استان اجرا می‌شود، اما نبود برنامه‌ای مدون برای مدیریت پارک و به دنبال آن کمبود شدید تمهیدات حفاظتی، کمبود بسیار شدید پرسنل مدیریت پارک در چهار بخش حفاظت، آموزش، پژوهش و تفریح به‌خوبی احساس می‌شود.

۲.۵.۴. پشتیبانی علمی

در این بخش تعداد مقالات علمی مرتبط با پارک ملی - دریایی نایبند بررسی شده است، شامل چهار مقاله علمی - پژوهشی و سه مقاله کنفرانسی به صورت اختصاصی. پیشنهاد می‌شود جامعه علمی توجه جدی‌تری به اولین پارک ملی - دریایی ایران مبذول دارد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

با استفاده از چارچوب DPSIR به منزله ابزار ارزیابی و مدیریت ریسک، این مطالعه نشان می‌دهد که محدودیت عملی برای کاربرد این مدل‌های مفهومی و دیاگرام‌ها وجود دارد، درحالی‌که دارای کاربرد انتزاعی و عمومی است. به دلیل پیچیدگی اکوسیستم‌های ساحلی - دریایی، تلفیق چارچوب DPSIR و رویکرد اکوسیستمی مورد نیاز است که در این تحقیق چارچوبی پیشنهاد شده تمامی موارد احتمالی (همه فعالیت‌ها، فشارها، وضعیت، آثار بر اکوسیستم و انسان‌ها و پاسخ‌های اجتماعی احتمالی به آن‌ها و روابط میان تمامی این شاخص‌ها) و موجود در منطقه را در نظر می‌گیرد و رویکردی مبتنی بر مشکل و مسئله است. همچنین، این موارد بر اساس معیارهای هفت‌گانه ارزیابی ریسک به صورت کمی و کیفی رتبه‌بندی شده است. در واقع، برای حل چالش‌های مدیریت پارک‌های ملی - دریایی، در این مطالعه تمرکز بر رویه ارزیابی و مدیریت ریسک است. شاخص‌های نیروهای محرکه، فشارها و آثار احتمالی آن‌ها بر خدمات اکوسیستمی و منافع اجتماعی در قالب ارزیابی ریسک و تعریف اقدام‌های مدیریتی قابل اجرا برای پیشگیری، کاهش و جبران در قالب مدیریت ریسک تحت شاخص پاسخ به نیروهای محرکه، فشارها و تغییر وضعیت بررسی شده است.

مدیریت نه تنها باید پاسخ‌هایی برای علل و پیامدهای تغییرات ناشی از فشارهای سیستم داخلی فراهم کند، بلکه باید پیامدهای فشارهای خارج از سیستم را نیز دربرگیرد. این امر از طریق بررسی چارچوب مورد استفاده در این

کاربری اراضی، کیفیت رسوبات، آلودگی نفتی، آلودگی هوا، مناطق حساس زیستی و تنوع زیستی است. علت آن را می‌توان آلودگی‌های ناشی از واقع شدن منطقه صنعتی پارس جنوبی در بالادست آن، استفاده بی‌رویه و بیش از ظرفیت برد و تبدیل زمین توسط ارگان‌های مختلف دانست. به‌منظور حفظ یکپارچگی اکوسیستم برجسته، معرف و باارزش پارک ملی - دریایی نایبند و مدیریت آن در راستای حفظ ارزش‌های زیستگاهی پارک به‌منظور استفاده‌های مجاز علمی، آموزشی و تفریحی تحت شرایط معین و متناسب با هدف اصلی پارک - یعنی حفاظت - اقدام‌ها و راهکارهای پیشنهادی برای کنترل و کاهش مهم‌ترین ریسک‌های محیط‌زیستی پارک ملی - دریایی نایبند ارائه شده است (جدول ۲).

تحقیق در قالب مدل چندگانه DPSIR مرتفع شده است که نیروهای محرکه و فشارها را به‌صورت تجمعی و در ارتباط با هم در نظر می‌گیرد. البته، شاخص‌ها و متغیرهای بیشتری را برای درک بهتر روابط علت-معلولی باید در نظر گرفت. لازم به ذکر است که انجام این مطالعه از طریق بازدید میدانی در چارچوب زمانی طرح مطالعاتی، گفتگو با کارکنان اداره کل محیط‌زیست بوشهر و ساکنان اطراف پارک، جمع‌آوری اطلاعات پراکنده از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مشاوره با متخصصان و اساتید امر صورت پذیرفته است. این افراد اطلاعات غیرمکتوبی در این زمینه داشتند. طبق نتایج حاصل از این مطالعه، شاخص‌های دارای درجه ریسک بالا شامل اسکله‌ها، کانال و لنگرگاه، سکوها و ترمینال‌های نفتی، فعالیت‌های پالایشگاه‌ها، تغییر

جدول ۲. اقدام‌های کنترل، کاهش ریسک‌های محیط‌زیستی پارک ملی - دریایی نایبند

عوامل ریسک	درجه ریسک	اقدام‌ها و راهکارها
انواع آلودگی‌ها (آلودگی نفتی، هوا، آب و رسوبات)	خیلی زیاد و زیاد	ایجاد سیستم پایش و الزام‌های EMS در محدوده فعالیت‌های پارس جنوبی پایش دوره‌ای آلاینده‌های هوا با تأکید بر اندازه‌گیری میزان ذرات معلق در اطراف پارک ملی - دریایی نایبند و در فاصله ۱۰۰ متری در بازه زمانی سه‌ماهه اتخاذ سیستم یکپارچه دفع پساب در پارک ملی اجتناب از تولید مواد زائد جامد در صورت امکان، کاهش تولید و حجم آن‌ها به هر نحو ممکن بهره‌گیری از روش‌های آموزشی جهت کاهش تولید زباله برای پرسنل و بازدیدکنندگان اتخاذ برنامه‌های تفکیک از مبدأ پسماندهای جامد مدیریت محیط‌زیستی منطقه پیرامون پارک (EMP) با تأکید بر آثار و پیامدهای محیط‌زیستی منطقه ویژه انرژی پارس و ارتباطات کرانه‌ای آن با پارک ملی
تغییر کاربری اراضی	خیلی زیاد	تدوین دستورالعمل الزام‌آور منطق‌هایی برای جلوگیری از تغییر کاربری اراضی پارک ملی و نواحی بلافصل آن جلوگیری یا به‌حداقل رساندن اختلال در منطقه پارک ملی از طریق تعیین حریم و علامت‌گذاری محدوده بیولوژیکی پارک ملی پهنه‌بندی پارک و برنامه‌ریزی هر پهنه با توجه به توان اکولوژیکی و اقتصادی - اجتماعی پارک توازن میان توسعه، بهره‌برداری و حفاظت در منطقه پیرامونی پارک به‌دلیل ارتباطات کرانه‌ای
کاهش تنوع زیستی و مناطق حساس زیستی	زیاد	مشارکت مردم بومی در حفظ تنوع زیستی پارک ملی مجوزهای کارآمد برای بهره‌مندان محلی به‌منظور استفاده پایدار پایش آنالین صخره‌های مرجانی پایش آنالین گونه‌های حرا

3. Integrated environmental risk assessment and management (IERAM) framework

۶. یادداشت‌ها

1. Marine Protected Areas (MPAs)
2. DPSIR (Driver-Pressure-State-Impact-Response)

منابع

- اداره کل حفاظت محیط‌زیست بوشهر. ۱۳۹۲. گزارش ارزیابی اثرات فاز ۱۲ پارس جنوبی. ۳۰۰ صفحه
- اداره کل حفاظت محیط‌زیست بوشهر. ۱۳۸۸. پارک ملی دریایی نایبند. طرح طرح آموزش و تنویر افکار عمومی. ۹۲ صفحه.
- اداره کل حفاظت محیط‌زیست بوشهر. ۱۳۸۳. تهیه طرح مدیریت پارک ملی دریایی نایبند. مهندسین مشاور لار.
- امینی، ژ. ۱۳۸۵. بررسی عوارض حمل‌ونقل داخلی مرتبط با فعالیت‌های پارس جنوبی بر محیط‌زیست عسلویه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی مدیریت محیط‌زیست. دانشکده محیط‌زیست. دانشگاه تهران.
- آب منطقه‌ای بوشهر. ۱۳۹۳. گزارشات آماری.
- پروین‌نیا، م. فخرالدین، غ. رخشنده‌فر، غ. اعزازی، م. ۱۳۸۷. «آلودگی آب‌های سطحی، آبریان و رسوبات ناشی از فعالیت‌های مختلف منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس. دومین همایش تخصصی مهندسی محیط‌زیست.
- جلالی، م. دوست کامیان، م. ۱۳۹۱. «بررسی پارک ساحلی دریایی نایبند با تأکید بر منابع طبیعی». پنجمین کنفرانس جغرافی‌دانان جهان اسلام، تهران.
- درگاه آمار ملی ایران. ۱۳۹۰. <http://www.amar.org.ir/Default.aspx?tabid=1729>
- درویش‌صفت، ع. ۱۳۸۵. *اطلس مناطق حفاظت‌شده ایران*. سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- طبیعی، ا. ۱۳۹۲. «بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آب‌چر مهاجر زمستان‌گذران پارک ملی دریایی نایبند در استان بوشهر»، *مجله زیست‌شناسی جانوری*، سال ششم، شماره ۳، صص ۴۵-۵۱.
- مودنی، م. حایری‌پور، س. محمدی، م. فولادی، ح. ۱۳۹۲. «بررسی غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، مس، سرب و نیکل) در رسوبات سطحی پارک ملی دریایی نایبند، شمال خلیج فارس». فصلنامه علمی- پژوهشی اکوبیولوژی تالاب- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال پنجم، شماره ۱۵، صص ۲۳-۳۲.
- مهندسین مشاور انرژی پارس. ۱۳۹۲. گزارش ارزیابی اثرات زیست‌محیطی فاز ۱۲ پارس جنوبی.
- Abdulla, A. Gomei, M. Hyrenbach, D. Notarbartolo-di-Sciara, G., Agardy, T. 2009. "Challenges Facing a Network of Representative Marine Protected Areas in the Mediterranean: Prioritizing the protection of underrepresented habitats", *ICES Journal of Marine Science* 66: pp 22-28.
- Amaral, A.C.Z., Jablonski S. 2005. "Conservation of Marine and Coastal Biodiversity in Brazil". *Journal of Conservation Biology* 19: pp. 625-631.
- Beddington, J.R. Agnew, D.J., Clark, C.W. 2007. "Current Problems in the Management of Marine Fisheries". *Science* 316 (5832): pp. 1713-1716.
- Beliaeff, B. Pelletier, D. 2011. "A general framework for indicator design and use with application to the assessment of coastal water quality and marine protected area management". *Ocean & Coastal Management* 54(1): pp. 84-92.
- Benedetti-Cecchi, L. Bertocci, I. Micheli, F. Maggi, E. Fosella, T., Vaselli S. 2003. "Implications of spatial heterogeneity for

management of marine protected areas (MPAs): examples from assemblages of rocky coasts in the northwest Mediterranean". *Marine Environmental Research*, 55: pp. 429-58.

Boersma, P.D. Parrish, J.K. 1999. "Limiting abuse: marine protected area, a limited solution". *Ecological Economics* 31(2): pp. 287-304.

Chen, S. Chen, B. Fath, B.D. 2013. "Ecological risk assessment on the system scale: A review of state-of-the-art models and future perspectives". *Ecological Modelling*, 250: pp. 25-33.

Costa Junior, O.S. Leão, Z.M.A.N. Nimmo, M. Attrill, M.J. 2000. Nutrifcation impacts on coral reefs from northern Bahia, Brazil. *Hydrobiologia*, 440(1): pp. 307-315.

Elliott, M. 2010. "Marine science and management means tackling exogenic unmanaged pressures and endogenic managed pressures- a numbered guide". *Marine Pollution Bulletin*, 62: pp.651-655.

FAO. 2010. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Floeter, S.R. Halpern, B.S. Ferreira, C.E.L. 2006. "Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes". *Biological Conservation*, 8: pp. 391-402.

Game, E.T. Grantham, H.S. Hobday, A.J. Pressey, R.L. Lombard, A.T. Beckley, L.E. Gjerde, K. Bustamante, R. Possingham, H.P. Richardson, A.J. 2009. "Pelagic protected areas: the missing dimension in ocean conservation". *Trends in Ecology & Evolution*, 24(7): pp. 360-369.

Gell, F.R. Roberts, C.M. 2003. "Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves". *Trends in Ecology & Evolution*, 18: pp. 448-455.

Gormley, K. McWhinnie, L. Porter, J. Hull, A. Fernandes, T. Sanderson, W. 2014. "Can management effort be predicted for marine protected areas? New considerations for network design". *Marine Policy* 47: pp. 138-146.

Halpern, B.S. Walbridge, S. Selkoe, K.A. 2008. "A global map of human impact on marine ecosystems". *Science*, 319: pp.948-52.

Halpern, B.S. Warner, R.R. 2002. "Marine reserves have rapid and lasting effects". *Ecological Letters*, 5: pp. 361-366.

Lalande, N. Cernesson, F. Decherf, A. Tournoud, M.G. 2014. "Implementing the DPSIR framework to link water quality of rivers to land use: methodological issues and preliminary field test". *International Journal of River Basin Management*, 12(3): pp. 201-217.

MEA-Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Mwangi, S. Kirugara, D. Osore, M. Njoya, J. Yobe, A. Dzeha, T. 1998. "Status of marine pollution in Mombasa Marine Park, Marine National Reserve and Mtwapa Creek, Kenya". Summary Tech Rep: pp. 11.

Ojeda-Martinez, C. Casalduero, F.G. Bayle-Sempere, J.T. Cebriain, C.B. Valle, C. Sanchez-Lizaso, J.L. et al. 2009. "A conceptual framework for the integral management of marine protected areas". *Ocean & Coastal Management*, 52(2): pp. 89-101.

Prates, A.P. Lima, L.H. Chatwin, A. 2007. *Coastal and Marine Conservation Priorities in Brazil*. In: A. Chatwin (Ed), *Priorities for Coastal and Marine Conservation in South America*, pp15-24. Arlington, Virginia, USA. Protection of Underrepresented Habitats. *ICES Journal of Marine Science*, 66: pp. 22-28.

Sale, P.F. Cowen, R.K. Danilowicz, B.S. Jones, G.P. Kritzer, J.P. Linderman, K.C. Planes, S. Polunin, N.V. Russ, G.R. Sadovy, Y.J. Steneck, R.S. 2005. "Critical science gaps impede use of no-take fishery reserves". *Trends in Ecology and Evolution*, 20: pp.74-80.

Smith, C. Papadopoulou, N. Barnard, S. Mazik, K. Patricio, J. Elliott, M. Solaun, O. Little, S. Borja, A. Bhatia, N. Moncheva, S. Robele, S. Bizsel, K.C. Eronat, A.H. 2014. Conceptual models for the effects of marine pressures on biodiversity. Development of innovative tools for understanding marine biodiversity an assessing good environmental status. pp:82.

Spalding, M.D. Fish, L. Wood, L.J. 2008. "Toward representative protection of the world's coasts and oceans- progress, gaps, and opportunities". *Conservation Letters*, 1: pp. 217-226.

Thomas, C.R. Gordon, I.J. Wooldridge, S. Marshall, P. 2012. "Balancing the tradeoffs between ecological and economic risks for the Great Barrier Reef: a pragmatic conceptual framework". *Human and Ecological Risk Assessment*, 18: pp. 69-91.

USEPA. (United States Environmental Protection Agency). 2002. Lessons learned on planning and scoping for environmental risk assessments. Planning and Scoping Workgroup of Science Policy Council Steering Committee, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.

USEPA (United States Environmental Protection Agency).1998. Guidelines for ecological risk assessment. U.S. Environmental Protection Agency, EPA/630/R-92/002 F, Risk Assessment Forum, Washington, DC.

Weed, D L. 2005. "Weight of evidence: a review of concept and methods". *Risk Analysis*, 25: pp.1545-57.

Wood, L.J. Fish, L. Laughren, J. Pauly, D. 2008. "Assessing Progress Towards Global Marine Protection Targets: Shortfalls in Information and Action". *Oryx*, 42: pp. 340-351.

World Bank. 2000. *Voices from the Village: a comparative study of coastal resource management in the Pacific islands*. Vol. 2. Washington, D.C.

Worm, B. Hilborn, R. Baum, J.K. Branch, T.A. Collie, J.S. Costello, C. Fogarty, M.J. Fulton, E.A. Hutchings, J.A. Jennings, S. Jensen, O.P. Lotze, H.K. Mace, P.M. McClanahan, T.R. Palumbi, S.R. Parma, A.M. Rikard, D. Rosenberg, A.A. Zeller, D. Minto, C. 2009. "Rebuilding Global Fisheries". *Science*, 325: pp.578-585.

Xu, G.B. Leung, M.Y. Morton, B. Lee, H.W. 2015. "An integrated environmental risk assessment and management framework for enhancing the sustainability of marine protected areas: The Cape d'Aguilar Marine Reserve case study in Hong Kong". *Science of the Total Environment*, 505: pp. 269-281.