

شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو با استفاده از روش Promethee II

مرضیه حجاریان^{*}، امید حسین زاده، سید سجاد خضری داشکسن، سعیده خیاطی نژاد آق‌گنبد

گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۱۱

شناسه دیجیتال (DOI): [10.22113/jmst.2017.42318](https://doi.org/10.22113/jmst.2017.42318)

چکیده:

جنگل‌های مانگرو در ایران اهمیت خاصی دارند. این تحقیق باهدف شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو انجام شده است. نتایج این تحقیق می‌تواند مبنای استواری برای درک شرایط پیش‌روی جنگل‌های مانگرو باشد و باعث بهبود مدیریت و حفاظت جنگل‌های مانگرو شود. در این پژوهش به منظور شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تخریب از روش تصمیم‌گیری چند معیاره Promethee II استفاده شد. رتبه‌بندی عوامل طبیعی تخریب جنگل‌های مانگرو نشان داد، آفات با وزن ۰/۷۱ به‌عنوان مهم‌ترین عامل مطرح است و پس از آن طوفان و باران اسیدی به ترتیب با اوزان ۰/۲۰ و ۰/۰۹۵ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. نتایج نشان داد وزن عوامل تخریب انسانی بیش از پنج برابر عوامل تخریب طبیعی است. در مورد عوامل مخرب انسانی آلودگی‌های نفتی با وزن ۰/۲۲۶ به‌عنوان مهم‌ترین عامل مطرح است و پس از آن پسماندهای صنعتی و شهری، توسعه اسکله‌ها و بنادر، عدم ارزیابی زیست‌محیطی در پروژه‌ها، عملکرد ضعیف در زمینه ترویج، سرشاخه‌زنی برای تامین علوفه، آبی‌پروری و تامین سوخت به ترتیب با اوزان ۰/۱۹، ۰/۱۸۲، ۰/۱۳۶، ۰/۱۲۸، ۰/۰۸۲، ۰/۰۴۳ و ۰/۰۴۱ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. نتایج این پژوهش نشان داد اصلی‌ترین عامل تخریب جنگل‌های مانگرو در منطقه مورد مطالعه آلودگی‌های ناشی از مواد نفتی و پسماندهای صنعتی و شهری است. از آنجایی که جنگل‌های مانگرو در ایران نزدیک ذخایر و پروژه‌های عظیم نفتی و گازی قرار دارد، فرآیند استحصال، تبدیل و حمل‌ونقل این منابع و توسعه شهری بدون در نظر گرفتن ارزیابی‌های زیست‌محیطی بر اکوسیستم جنگل‌های مانگرو در منطقه اثرات زیانباری دارد.

واژگان کلیدی: پرومته، جنگل، عوامل تخریب، مانگرو

^۱ نویسنده مسئول، پست الکترونیک: m.hajjarian@urmia.ac.ir

۱. مقدمه

محیط زیست و لزوم حفاظت از آن در دهه های اخیر مورد توجه جدی کلیه افراد و مجامع بین المللی و جهانی قرار گرفته است. توسعه بی رویه فعالیت های اقتصادی انسان از یک سو و اتکای بی واسطه و وابستگی معیشتی قشر کثیری از جمعیت رو به رشد جهان به طبیعت از سوی دیگر، روز به روز از تنوع طبیعی اکوسیستم ها و زیستگاه ها می کاهد و محدودیت های بیشتری را برای زندگی و بقای حیات وحش فراهم می کند. در نتیجه اجرای برنامه های حفاظتی از گونه ها و اکوسیستم ها فقط به نقاط مشخصی محدود شده که امروزه تحت عنوان مناطق حفاظت شده مشهورند. «برنامه ریزی و مدیریت راهبردی» از مهم ترین ارکان دستگاه های مدیریت در یک کشور است (Padash et al., 2010). اکوسیستم مانگرو، نه تنها به عنوان زیستگاه های حساس از نظر اهداف اقتصادی و حفاظتی از اولویت برخوردارند بلکه به دلیل کارکرد ارزش های غیر قابل جانشین خود از یکسو و اهمیت آن ها از نظر زیستگاهی از سوی دیگر در کانون توجه کنوانسیون جهانی تنوع زیستی نیز قرار گرفته است. جنگل های مانگرو در ردیف بارورترین اکوسیستم های ساحلی، دارای عملکردهای محیطی و اقتصادی بسیار مهمی هستند و منابع تفریحی برای مردم جهان فراهم می آورند. جنگل های حرا ایران به واسطه دارا بودن منابع حساس بیوفیزیکی، اهمیت زیستگاهی، پرورشگاهی، تنوع زیستی، غنای جانداران، وجود گونه های در معرض خطر و کمیاب، واقع شدن در آستانه اکولوژیک شرایط زیست محیطی، حساسیت به آلاینده ها و مشکلات ناشی از پاک سازی آلاینده ها، کندی ترمیم زیست محیطی، در ردیف یکی از مهم ترین مناطق حساس دریایی جهان می باشند. با توجه به اهمیت همه جانبه و بهره برداری چند منظوره از این گیاه و اثرات اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی توده های جنگلی و پرورش آبزیان ایجاب می کند تا با مشارکت فعال مردم و اتکا به دانش بومی و سنن در احیاء پوشش گیاهی آن کوشید (Salimi, 2012).

جنگل های مانگرو در ایران در ردیف اجتماعات درختی غیر صنعتی و حفاظتی قرار دارند و بهره برداری از این اجتماعات در قالب برداشت سرشاخه برای تعلیف دام؛ زنبورداری؛ صید آبزیان و آبی پرووری و استفاده تفریحی صورت می گیرد. این در حالی است که وسعت این رویشگاه های با ارزش به مقدار قابل توجهی در حال کاهش بوده و در معرض تهدیدات عمده ای قرار گرفته است. تغییرات در وسعت و گسترش گاه جنگل های مانگرو دارای علل و اثرات مختلفی است. تغییرات طبیعی، فعالیت های انسانی را تحت الشعاع قرار می دهد و تشخیص تغییرات برای بررسی اثرات بلندمدت آن ها بر روی جنگل های تخریب نشده، اهمیت دارد. همه این مسائل به تعریف نوع خط مشی ها در رابطه با استفاده خردمندانه از منابع جنگل های مانگرو حفاظت از آن ها مفید است؛ بنابراین داشتن اطلاعات صحیح از عوامل تخریب جنگل های مانگرو در طول زمان اهمیت می یابد. تخریب جنگل های مانگرو معمولاً در ارتباط با تراکم جمعیت انسانی است. فشار بالای جمعیت در مناطق ساحلی منجر به تبدیل بسیاری از جنگل های مانگرو به دیگر استفاده ها شده است. مطالعات انجام شده در بسیاری از کشورها دلالت بر کاهش وسعت مانگروها در گذر زمان دارند (Erfanie et al., 2010). از عوامل تهدیدکننده جنگل های مانگرو می توان به توسعه شهری، آبی پرووری، معدن کاوی و بهره کشی مفرط برای الوار، پرورش ماهی، سخت پوستان و نرم تنان اشاره کرد. علاوه بر این ارتباط مستقیمی بین تغییرات اقلیمی و اکوسیستم های مانگرو از طریق تغییر در سطح تراز دریا وجود دارد (Erfanie et al., 2010). همچنین آلاینده ها و فلزات سنگین نیز از راه تخلیه مستقیم و یا به طور غیرمستقیم توسط رواناب های ناشی از باران و همچنین از طریق اتمسفر وارد اکوسیستم های آبی می شوند (Cheraghi et al., 2012). راه سازی، احداث و توسعه اسکله های عادی، نفتی و... و ورود ضایعات و فاضلاب شهری، نفتی و نشت نفت ناشی از نفت کش ها و تغییر در کیفیت آب

جنگل‌های مانگرو بوده است، توان تولیدی و بقای این جنگل‌ها را در معرض تهدید قرار داده است (Hoseinzadeh *et al.*, 2008). عوامل دیگر تهدید کننده عبارت‌اند از: راه‌سازی، احداث و توسعه اسکله‌های عادی، نفتی و... و ورود ضایعات و فاضلاب شهری، نفتی و نشت نفت ناشی از نفتکش‌ها و تغییر در کیفیت آب اکوسیستم‌ها، برداشت بی‌رویه به‌منظور تأمین هیزم یا استفاده نادرست اهالی از این اکوسیستم‌های بکر و طبیعی و استفاده از آلات صید و صیادی غیر کارشناسی و در برخی موارد توسعه صنایع در حاشیه و داخل خلیج فارس و نیز عملیات نظامی و انتظامی و برخی مانورهای نظامی از عوامل تخریب و تهدیدکننده این زیستگاه‌ها به شمار می‌آیند (Danialy and Hojeforush nia, 2009). از جمله اولین تحقیقات در زمینه کاهش سطح جنگل‌های مانگرو توسط (Canestri *et al.* (1973) انجام شده است. وی ثابت کرد که فعالیت‌های انسانی ناشی از توسعه شهرنشینی در نزدیکی جنگل‌های مانگرو و در پی آن افزایش آلودگی‌های محیط زیستی و ایجاد فرسایش خاک، عامل اصلی کاهش سطح جنگل‌های مانگرو در منطقه مورد مطالعه وی بوده است. (Rakotomavoana *et al.* (2010) در مورد تغییرات سطح جنگل‌های مانگروی سواحل رودخانه مانگوکی در ماداگاسکار مطالعه‌ای انجام دادند و ثابت کردند که بین سال‌های ۱۹۵۱ تا ۲۰۰۰ تخریب جنگل‌های مانگرو در این منطقه با فراز و نشیب‌هایی همراه بوده است. آن‌ها علت اصلی کاهش و افزایش سطح جنگل‌ها را تغییر سطح تراز آب رودخانه ذکر کردند. همچنین بیان کردند که فعالیت‌های انسانی همچون قطع درختان نیز در کاهش سطح این جنگل‌ها تأثیرگذار بوده است. (Edward.J *et al.* (2012) در مورد اثر توسعه اقتصادی در نزدیکی سواحل گویانا در آمریکای جنوبی پژوهشی انجام دادند. آن‌ها اثر تغییرات ناشی از توسعه اقتصادی را بر تخریب جنگل‌های مانگروی این منطقه مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند که

اکوسیستم‌ها، برداشت بی‌رویه به‌منظور تأمین هیزم یا استفاده نادرست اهالی از این اکوسیستم‌های بکر و طبیعی و استفاده از آلات صید و صیادی غیر کارشناسی و در برخی موارد توسعه صنایع در حاشیه سواحل خلیج فارس و نیز عملیات نظامی و انتظامی و برخی مانورهای نظامی از عوامل تخریب و تهدیدکننده این زیستگاه‌ها بوده که به دلیل اثرات مفید و مؤثر این جنگل‌ها در تداوم حیات گونه‌های مختلف و تنوع زیستی موجود در خلیج فارس و رشد اقتصادی منطقه می‌بایست ضمن فرهنگ‌سازی نسبت به جلوگیری از تخریب و کمک به رشد و توسعه این اکوسیستم‌ها برنامه جامع و مدون زیست‌محیطی ارائه گردد (Danialy and Hojeforush nia, 2009). جنگل‌های مانگرو یکی از ارزش‌ترین بوم‌سازگان‌های جنگلی دنیا به شمار می‌آیند که دارای نقش‌ها و اهمیت‌های بسیاری می‌باشد. لذا با توجه به اهمیت جنگل‌های مانگرو به‌عنوان یک اکوسیستم پرارزش در جنوب ایران، انجام مطالعات اساسی پیرامون این جنگل‌ها، جهت حفاظت، حمایت، توسعه و جلوگیری از نابودی این اکوسیستم ارزشمند امری ضروری به نظر می‌رسد (Hoseinzadeh *et al.*, 2008). از عواملی که تهدیدکننده و باعث نابودی جنگل‌های مانگرو شده است می‌توان به: عدم وجود تدابیر مدیریتی منظم و آشکار و عدم وجود فن‌های کارآمد و کافی جهت احیای دوباره این اکوسیستم اشاره کرد (Ebrahimzadeh and Ebrahimi, 2012). تخریب جنگل‌های مانگرو معمولاً در ارتباط با تراکم جمعیت انسانی است. فشار بالای جمعیت در مناطق ساحلی منجر به تبدیل بسیاری از جنگل‌های مانگرو به دیگر استفاده‌ها شده است (Erfanie *et al.*, 2010). تهدیدات عمده از جمله: وارد کردن آب‌های آلوده حاصل از فاضلاب‌های شهری، پسماندهای صنعتی و مواد نفتی به این اکوسیستم، احداث سد بر روی رودخانه‌های ورودی به این اکوسیستم، سرشاخه زنی درختان حرا به‌منظور تأمین غذای دام و جنگل-تراشی که در طی سال‌های اخیر گریبان‌گیر

با توجه به روند توسعه اقتصادی، زمین‌های نزدیک ساحل تغییر کاربری یافته‌اند و تبدیل به زمین‌های کشاورزی و پرورش ماهی و میگو شده‌اند. این تغییر کاربری به‌عنوان مهم‌ترین عامل کاهش سطح جنگل‌های این منطقه معرفی شد. *Carneya et al* (2014) در مورد تغییر اکوسیستم جنگل‌های مانگرو در غرب آفریقا تحقیقی را انجام دادند، آن‌ها این تغییرات را در بازه زمان ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۰ انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که در این بازه زمانی ۳۵ درصد از سطح جنگل‌های مانگرو در این منطقه کاهش یافته است. آن‌ها به دنبال علت این کاهش سطح بودند که نتیجه گرفتند بین این کاهش سطح و افزایش تقاضا برای چوب هیز می رابطه‌ای معنادار وجود دارد. همچنین علت غیرمستقیم این تخریب را عدم وجود قانون مناسب برای مقابله با برداشت غیرمجاز چوب از جنگل‌های مانگروی این منطقه ذکر کردند. *Edward.J et al* (2014) عوامل مؤثر بر کاهش سطح جنگل‌های مانگروی منطقه آی یاروادی را توسعه اقتصادی شهرهای نزدیک آن ذکر کردند. توسعه کشاورزی در خاک‌های حاصلخیز دلتاهای موجود باعث رونق صنایع وابسته به کشاورزی در منطقه شده است که ضمن تغییر کاربری در بعضی مناطق از جنگل‌های مانگرو، آلودگی‌هایی هم به دنبال داشته است که خود باعث کاهش مضاعف سطح جنگل‌های مانگرو در این مناطق شده است.

با توجه به روند توسعه اقتصادی، زمین‌های نزدیک ساحل تغییر کاربری یافته‌اند و تبدیل به زمین‌های کشاورزی و پرورش ماهی و میگو شده‌اند. این تغییر کاربری به‌عنوان مهم‌ترین عامل کاهش سطح جنگل‌های این منطقه معرفی شد. *Carneya et al* (2014) در مورد تغییر اکوسیستم جنگل‌های مانگرو در غرب آفریقا تحقیقی را انجام دادند، آن‌ها این تغییرات را در بازه زمان ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۰ انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که در این بازه زمانی ۳۵ درصد از سطح جنگل‌های مانگرو در این منطقه کاهش یافته است. آن‌ها به دنبال علت این کاهش سطح بودند که نتیجه گرفتند بین این کاهش سطح و افزایش تقاضا برای چوب هیز می رابطه‌ای معنادار وجود دارد. همچنین علت غیرمستقیم این تخریب را عدم وجود قانون مناسب برای مقابله با برداشت غیرمجاز چوب از جنگل‌های مانگروی این منطقه ذکر کردند. *Edward.J et al* (2014) عوامل مؤثر بر کاهش سطح جنگل‌های مانگروی منطقه آی یاروادی را توسعه اقتصادی شهرهای نزدیک آن ذکر کردند. توسعه کشاورزی در خاک‌های حاصلخیز دلتاهای موجود باعث رونق صنایع وابسته به کشاورزی در منطقه شده است که ضمن تغییر کاربری در بعضی مناطق از جنگل‌های مانگرو، آلودگی‌هایی هم به دنبال داشته است که خود باعث کاهش مضاعف سطح جنگل‌های مانگرو در این مناطق شده است.

Hai-Hoa Nguyen (2014) در مورد تغییرات جنگل‌های مانگروی مجاور یک رود در ویتنام مطالعه‌ای انجام داد. وی نتیجه گرفت تغییر کاربری جنگل‌ها، عامل اصلی کاهش سطح جنگل‌ها بوده است و راه‌حل این تخریب را به‌کارگیری سیاست‌ها و قوانینی دانست که مانع تغییر کاربری‌ها می‌شوند. ضرورت برنامه‌ریزی و مدیریت در مناطق ساحلی به‌مراتب بیش از مناطق خشکی است، زیرا زیستگاه‌های ساحلی و به‌ویژه جنگل‌های مانگرو به سبب موقعیت ویژه اکولوژیک و غنای زیستی بالا آسیب‌پذیری و حساسیت بیشتری دارند (*Mafi*

۲. مواد و روش‌ها

جنگل‌های مانگرو کشور با وسعت ۱۰۷۰۰ هکتار در ۹ منطقه در سواحل جنوب کشور حداقل عرض‌های جغرافیایی ۱۰° تا ۲۵° ۵۲' تا ۲۷° گسترش یافته‌اند. جنگل‌های مانگرو ایران آخرین حد پراکنش جنگل‌ها در آسیای جنوب غربی به شمار می‌آید. پراکنش این جنگل‌ها در ایران از شرقی‌ترین بخش دریای عمان در ایران در خلیج گواتر شروع می‌شود و با حرکت به غرب خلیج فارس و زیاد شدن عرض جغرافیایی در رویشگاه نابیند در استان بوشهر پایان می‌یابد (افشین دانه‌کار و همکاران ۱۳۷۹). در این بخش از کشور که جزء ناحیه رویشی سودان - دکانی قرار دارد جوامع *Avicennietum* و چنندل (*Rizophoretum*) تنها اجتماعات مانگرو را تشکیل می‌دهند که جامعه نخست در تمام رویشگاه‌ها و جامعه چنندل تنها در رویشگاه سیریک و با وسعتی حدود ۲۰ هکتار وجود دارد. جنگل‌های مانگرو از جوامع گیاهی و اکوسیستم‌های خاص به شمار می‌آیند که نه به خشکی تعلق دارند و نه به دریا بلکه به‌صورت مشترک و اکوتون دیده می‌شوند. این جنگل‌ها که در زمره یکی از بارورترین اکوسیستم‌های ساحلی

پرسشنامه‌ها ابتدا نمونه‌هایی از آن توسط جامعه آماری ویژه پاسخ‌دهی شد و در نهایت در صورت وجود هرگونه ابهام احتمالی، موارد احتمالی برطرف و پرسشنامه نهایی تهیه و در اختیار جامعه آماری اصلی قرار گرفت.

قرارگرفته‌اند دارای ارزش‌های اکولوژیکی، بیولوژیکی و اقتصادی و اجتماعی می‌باشند. در این تحقیق از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی- (نمونه‌گیری عمدی) استفاده شد (Duas, 2010). برای ارزیابی اولیه پرسشنامه‌ها، هربار پس از تهیه



شکل ۱. پراکنش جنگل‌های مانگرو در جنوب ایران

همچنین اطلاعات کلی در زمینه اهداف تحقیق و روش تصمیم‌گیری و تمام نکاتی که ممکن است برای برخی از افراد مبهم باشد، به صورت ضمیمه همراه پرسشنامه‌ها برای پرسش‌شوندگان ارائه شد. برای اطمینان از روایی یا اعتبار شاخص‌ها و گویه‌های به‌کاررفته در پرسشنامه‌های این پژوهش، به داوری و اجماع نظر گروهی از استادان موضوعی و کارشناسان خبره مراجعه شد. در این مطالعه، پس از تعیین عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو، یک مدل تصمیم‌گیری چند معیار مبتنی بر روش PROMETHEE طراحی شد. مدل ارائه‌شده، تمامی ویژگی‌های یک DSS را دارد، زیرا یک نوع سیستم اطلاعاتی است که می‌تواند توسط مدیران به کار رود. علاوه بر این، برای اتخاذ تصمیمات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه، اجزای اصلی در مسئله تصمیم‌گیری عبارت‌اند از: ۱- مسئله: اولویت‌بندی عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو ۲- معیارها: عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو در روش PROMETHEE رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقایسات زوجی انجام می‌گیرد (Mohaqar et al., 2007). این روش، یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که به‌طور مختصر به شرح زیر است. فرض کنید A مجموعه‌ای از گزینه‌هاست که باید از میان آن‌ها انتخاب صورت گیرد. با فرض وجود K معیار مؤثر در تصمیم‌گیری، برای هر گزینه $a \in A$ مقدار $f_j(a)$ نشان‌دهنده ارزش معیار j ام در گزینه a است. رتبه‌بندی در سه گام انجام می‌شود: گام اول: تابع ترجیح P_j به هر یک از معیارهای اختصاص داده می‌شود. مقدار $P_j(a,b)$ برای هر زوج گزینه محاسبه می‌شود. این مقدار بین صفر و یک، متغیر است. اگر رابطه $f_j(a) = f_j(b)$ برقرار باشد، مقدار $P_j(a,b)$ صفر می‌شود و با افزایش $f_j(a) - f_j(b)$ این مقدار بیشتر می‌یابد و هنگامی که اختلاف به اندازه کافی زیاد شود، مقدار $P_j(a,b)$ هم به ۱ می‌رسد. شکل‌های مختلفی می‌توان برای تابع P_j فرض کرد که به چگونگی مدل‌سازی معیار j ام بستگی دارد. روش PROMETHEE، شش معیار تصمیم‌یافته برای تابع ترجیح را به تصمیم‌گیرنده پیشنهاد می‌کند. که عبارت‌اند از معیار عادی، U شکل، V شکل، هم‌سطح، V شکل با ناحیه خنثی و معیار گوسی. البته برای هر

در این مطالعه، پس از تعیین عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو، یک مدل تصمیم‌گیری چند معیار مبتنی بر روش PROMETHEE طراحی شد. مدل ارائه‌شده، تمامی ویژگی‌های یک DSS را دارد، زیرا یک نوع سیستم اطلاعاتی است که می‌تواند توسط مدیران به کار رود. علاوه بر این، برای اتخاذ تصمیمات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه، اجزای اصلی در مسئله تصمیم‌گیری عبارت‌اند از: ۱- مسئله: اولویت‌بندی عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو ۲- معیارها: عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو در روش PROMETHEE رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقایسات زوجی انجام می‌گیرد (Mohaqar et al., 2007). این روش، یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که به‌طور مختصر به شرح زیر است. فرض کنید A مجموعه‌ای از گزینه‌هاست که باید از میان آن‌ها انتخاب صورت گیرد. با فرض وجود K معیار مؤثر در تصمیم‌گیری، برای هر گزینه $a \in A$ مقدار $f_j(a)$ نشان‌دهنده ارزش معیار j ام در گزینه a است. رتبه‌بندی در سه گام انجام می‌شود: گام اول: تابع ترجیح P_j به هر یک از معیارهای اختصاص داده می‌شود. مقدار $P_j(a,b)$ برای هر زوج گزینه محاسبه می‌شود. این مقدار بین صفر و یک، متغیر است. اگر رابطه $f_j(a) = f_j(b)$ برقرار باشد، مقدار $P_j(a,b)$ صفر می‌شود و با افزایش $f_j(a) - f_j(b)$ این مقدار بیشتر می‌یابد و هنگامی که اختلاف به اندازه کافی زیاد شود، مقدار $P_j(a,b)$ هم به ۱ می‌رسد. شکل‌های مختلفی می‌توان برای تابع P_j فرض کرد که به چگونگی مدل‌سازی معیار j ام بستگی دارد. روش PROMETHEE، شش معیار تصمیم‌یافته برای تابع ترجیح را به تصمیم‌گیرنده پیشنهاد می‌کند. که عبارت‌اند از معیار عادی، U شکل، V شکل، هم‌سطح، V شکل با ناحیه خنثی و معیار گوسی. البته برای هر

در این مطالعه، پس از تعیین عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو، یک مدل تصمیم‌گیری چند معیار مبتنی بر روش PROMETHEE طراحی شد. مدل ارائه‌شده، تمامی ویژگی‌های یک DSS را دارد، زیرا یک نوع سیستم اطلاعاتی است که می‌تواند توسط مدیران به کار رود. علاوه بر این، برای اتخاذ تصمیمات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه، اجزای اصلی در مسئله تصمیم‌گیری عبارت‌اند از: ۱- مسئله: اولویت‌بندی عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو ۲- معیارها: عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو در روش PROMETHEE رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقایسات زوجی انجام می‌گیرد (Mohaqar et al., 2007). این روش، یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که به‌طور مختصر به شرح زیر است. فرض کنید A مجموعه‌ای از گزینه‌هاست که باید از میان آن‌ها انتخاب صورت گیرد. با فرض وجود K معیار مؤثر در تصمیم‌گیری، برای هر گزینه $a \in A$ مقدار $f_j(a)$ نشان‌دهنده ارزش معیار j ام در گزینه a است. رتبه‌بندی در سه گام انجام می‌شود: گام اول: تابع ترجیح P_j به هر یک از معیارهای اختصاص داده می‌شود. مقدار $P_j(a,b)$ برای هر زوج گزینه محاسبه می‌شود. این مقدار بین صفر و یک، متغیر است. اگر رابطه $f_j(a) = f_j(b)$ برقرار باشد، مقدار $P_j(a,b)$ صفر می‌شود و با افزایش $f_j(a) - f_j(b)$ این مقدار بیشتر می‌یابد و هنگامی که اختلاف به اندازه کافی زیاد شود، مقدار $P_j(a,b)$ هم به ۱ می‌رسد. شکل‌های مختلفی می‌توان برای تابع P_j فرض کرد که به چگونگی مدل‌سازی معیار j ام بستگی دارد. روش PROMETHEE، شش معیار تصمیم‌یافته برای تابع ترجیح را به تصمیم‌گیرنده پیشنهاد می‌کند. که عبارت‌اند از معیار عادی، U شکل، V شکل، هم‌سطح، V شکل با ناحیه خنثی و معیار گوسی. البته برای هر

که جریان ورودی نامیده می‌شود، حاصل محاسبه زیر است: جریان رتبه‌بندی منفی یا جریان ورودی:

$$\varphi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$$

این جریان نشان می‌دهد که سایر گزینه‌ها تا چه میزان برگزیده a اولویت دارند. این جریان، در حقیقت، ضعف گزینه a است. کوچک‌ترین $\varphi^-(a)$ نشان‌دهنده بهترین گزینه است. بنابراین، با داشتن و بررسی جداگانه دو جریان φ^+ و φ^- می‌توان یک رتبه‌بندی جزئی را انجام داد (رتبه‌بندی PROMETHEE I). برای رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها باید جریان خالص رتبه‌بندی را برای هر گزینه تعریف نمود (رتبه‌بندی PROMETHEE II):

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a)$$

روش آماری اجرای تحقیق بصورت پرسشنامه‌ای بود. پرسش‌نامه‌ها توسط دو نوع جامعه آماری متفاوت پاسخ داده شد (شکل ۳).

معیار f_j ، یک عامل وزن، یعنی w_j نیز در نظر گرفته می‌شود.

گام دوم: میزان اولویت کلی $\pi(a, b)$ برای هر گزینه a بر روی گزینه b محاسبه می‌شود. هرچه میزان $\pi(a, b)$ بیشتر باشد، گزینه a ترجیح بیشتری دارد. $\pi(a, b)$ به این ترتیب محاسبه می‌شود:

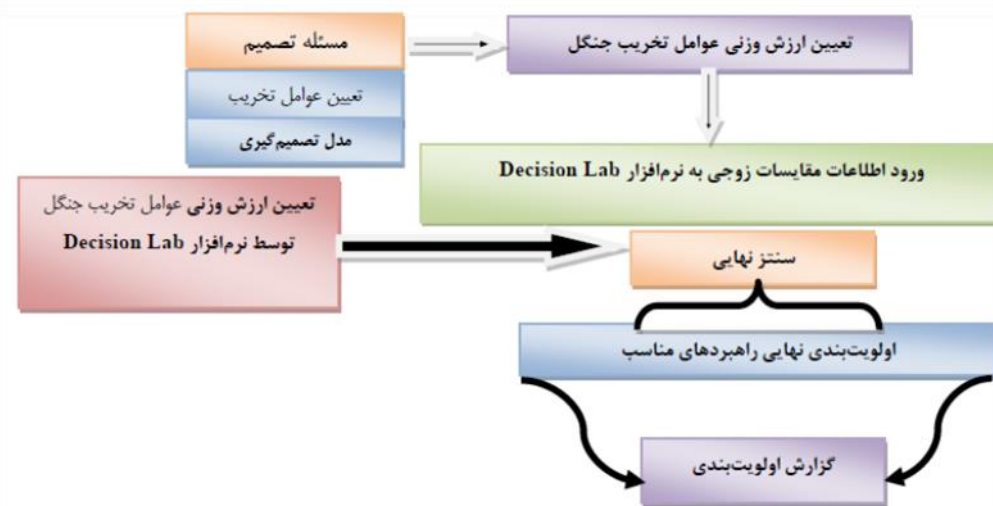
$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k w_j p_j(a, b), \left(\sum_{j=1}^k w_j = 1 \right)$$

گام سوم: $\pi(a, b)$ نشان‌دهنده درجه اولویت گزینه a نسبت به گزینه b است. برای محاسبه قدرت ترجیح کلی گزینه a به دیگر گزینه‌ها، جریان خروجی محاسبه می‌شود:

جریان رتبه‌بندی مثبت یا جریان خروجی $\varphi^+(a)$:

$$\varphi^+ = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x)$$

این جریان نشان می‌دهد که گزینه a چقدر بر سایر گزینه‌ها اولویت دارد. این جریان، در حقیقت، قدرت گزینه a است. بزرگ‌ترین $\varphi^+(a)$ به معنای بهترین گزینه است. میزان ترجیح سایر گزینه‌ها بر گزینه a



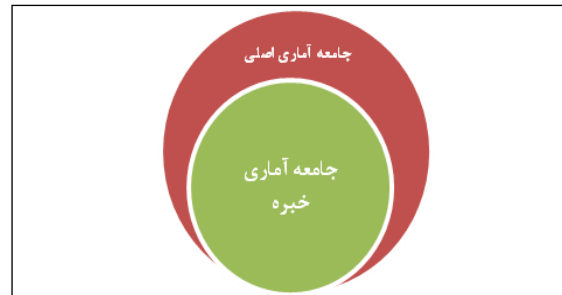
شکل ۲. مراحل اجرای پژوهش

وزن‌دهی عوامل مؤثر بر تخریب جنگل‌ها تعیین‌شده مورد تأیید جامعه آماری خبره قرار گرفت و سپس به کمک پرسش‌نامه‌های استاندارد تهیه‌شده وزن‌دهی انجام شد. تعداد نفرات جامعه آماری خبره ۱۲ نفر در نظر گرفته شد که همه ۱۲ نفر به‌طور صحیح و کامل به پرسشنامه‌ها پاسخ دادند.

برای ارزیابی اولیه پرسش‌نامه‌ها هر بار پس از تهیه پرسش‌نامه‌ها ابتدا نمونه‌هایی از آن توسط جامعه آماری ویژه پاسخ‌دهی شد و درنهایت در صورت وجود هرگونه ابهام احتمالی یا موارد احتمالی برطرف و پرسش‌نامه نهایی تهیه و در اختیار جامعه آماری اصلی قرار گرفت. همچنین اطلاعات کلی در زمینه اهداف تحقیق و روش تصمیم‌گیری و تمام نکاتی که ممکن بود برای برخی از افراد مبهم باشد، به‌صورت ضمیمه همراه پرسش‌نامه‌ها برای پرسش‌شوندگان ارائه شد.

مفهوم اعتبار به این سؤال پاسخ می‌دهد که ابزار اندازه‌گیری تا چه حد خصیصه موردنظر محقق را می‌سنجد (Sarmad et al., 2004)؛ به‌عبارت دیگر مفهوم روایی این است که آیا ابزار اندازه‌گیری موردنظر می‌تواند ویژگی و خصوصیتی که ابزار برای آن طراحی‌شده است را اندازه‌گیری کند یا خیر؟ می‌توان بیان کرد که اگر پرسش‌نامه‌ای همه وجوه موضوع موردتحقیق را در برنگیرد قطعاً دارای روایی مطلوبی نیست. موضوع روایی از آن جهت اهمیت دارد که اندازه‌گیری‌های نامناسب می‌تواند هر پژوهش علمی را بی‌ارزش سازد. نظر کارشناسان و خبرگان می‌تواند کمک خوبی برای بهبود روایی ابزار اندازه‌گیری باشد. برای اطمینان از روایی یا اعتبار شاخص‌ها و گویه‌های به‌کاررفته در پرسش‌نامه‌های این پژوهش به داوری و اجماع نظر گروهی از استادان موضوعی و کارشناسان خبره مراجعه شد.

۳. نتایج:



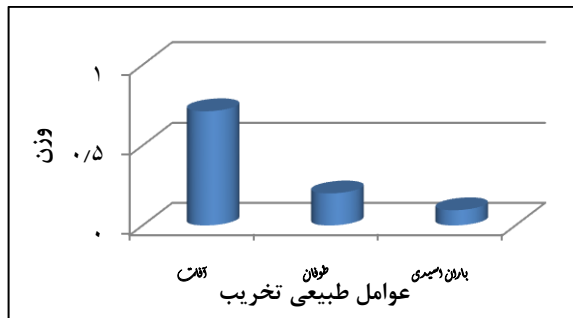
شکل ۳. جامعه آماری

این جریان، حاصل توازن جریان‌های رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر، نشان‌دهنده گزینه برتر است. ازجمله مزایای مهم روش PROMETHEE می‌توان به سادگی، وضوح و پایایی نتایج اشاره کرد (Bran, 1986). این روش می‌تواند فرایند ارزیابی را بر روی مجموعه محدودی از آلترناتیوهای محدود، به‌صورت یک رتبه‌بندی جزئی یا کامل، انجام دهد. تأثیر شفاف هر معیار و وزن آن بر روی جواب‌ها، کارایی بالای الگوریتم در این روش باوجود سادگی و پایه‌ریزی آن بر اساس اهمیت تفاوت عملکرد میان دو جواب (وجه تمایز آن از روش ساختار سلسله مراتبی) می‌باشد (Mohaqar and Mostafavi, 2007). منطق نرم‌افزار Decision Lab، بر اساس روش PROMETHEE است (شکل ۲).

جامعه آماری اصلی، متشکل از کلیه افرادی بود که برای تعیین معیارها از نظرات آن‌ها استفاده شد که تعداد آن‌ها ۲۷ نفر بود. به‌منظور تهیه لیستی جامع و دقیق از تمامی عوامل مؤثر بر تخریب جنگل‌ها، ابتدا پرسش‌نامه‌هایی تهیه شد که ضمن تشریح کار و خواسته‌های محققین، تمامی معیارهای مؤثر بر تخریب جنگل‌ها را مشخص می‌نمود.

جامعه آماری مورد استفاده برای این نوع پرسش‌نامه‌ها ۳۰ نفر از، مدیران، خبرگان و متخصصین علوم جنگل بودند؛ که درنهایت ۲۷ پاسخ‌نامه صحیح و کامل به دست محققین رسید و مورد استفاده قرار گرفت. جامعه آماری خبره، متشکل از ۱۲ نفر از افراد خبره-ای بود که با توجه به سطح سواد و یا سابقه کاری که داشتند از توان کافی برای وزن‌دهی عوامل مؤثر بر تخریب جنگل‌های مانگرو برخوردار بودند. به‌منظور

است و با اختلاف معنی داری به عنوان مهم ترین عامل تخریب شناخته شده است.



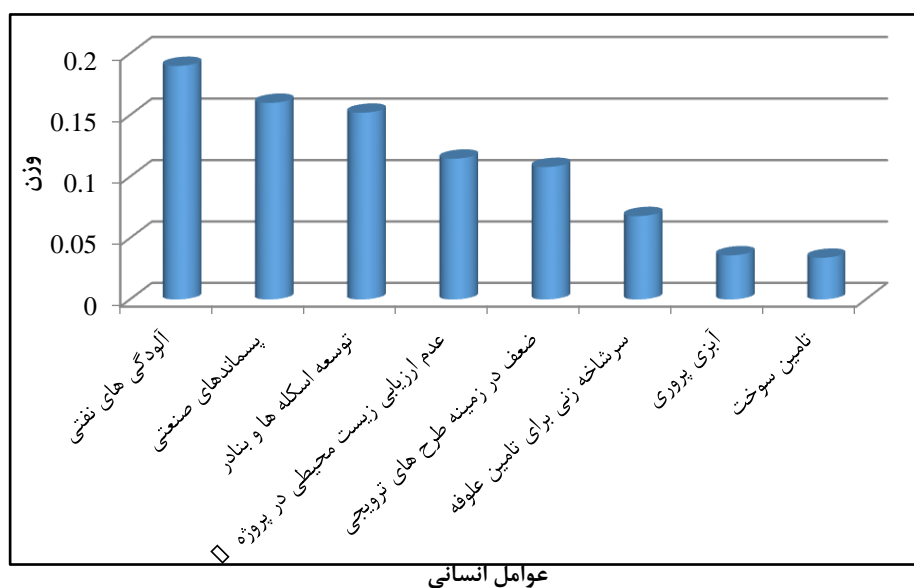
نمودار ۱. نتایج رتبه بندی عوامل طبیعی تخریب رتبه بندی عوامل انسانی تخریب جنگل های مانگرو نشان داد آلودگی مواد نفتی با وزن ۰/۲۲۶ به عنوان مهم ترین عامل مطرح است و پس از آن پسماندهای صنعتی و شهری، توسعه اسکله ها و بندرها، عدم ارزیابی زیست محیطی در پروژه ها، ضعف در زمینه های ترویجی، سرشاخه زنی برای تأمین علوفه، آبی پرووری و تأمین سوخت به ترتیب با اوزان ۰/۱۹، ۰/۱۸۲، ۰/۱۳۶، ۰/۱۲۸، ۰/۰۸۲، ۰/۰۴۳ و ۰/۰۴۱ در رتبه های بعدی قرار دارند. همان طور که در نمودار ۲ نشان داده شده است اختلاف وزن عوامل ایجاد آلودگی با دیگر عوامل زیاد است و با اختلاف معنی داری به عنوان مهم ترین عوامل تخریب شناخته شده اند.

در ابتدا به کمک پرسشنامه های اولیه عوامل مخرب جنگل های مانگرو مشخص شد که در دو بخش عوامل تخریب طبیعی و انسانی به شرح زیر است.

جدول ۱. عوامل مؤثر بر تخریب جنگل های مانگرو

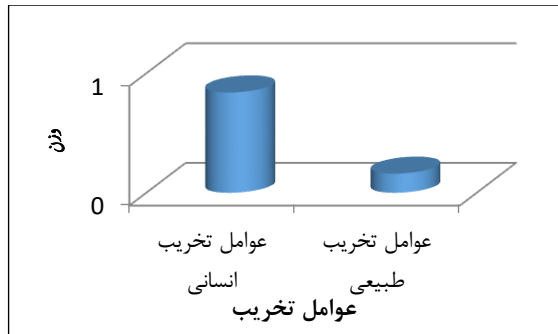
عوامل اصلی	عوامل فرعی
عوامل انسانی	آلودگی های نفتی
	آبی پرووری
	سرشاخه زنی برای تأمین علوفه
	عدم ارزیابی زیست محیطی در پروژه های توسعه
	ضعف در زمینه طرح های ترویجی
عوامل طبیعی	توسعه اسکله ها و بندرها
	پسماندهای صنعتی و شهری
	تأمین سوخت
	طوفان
	آفات
	باران اسیدی

رتبه بندی عوامل طبیعی تخریب جنگل های مانگرو نشان داد آفات با وزن ۰/۷۱ به عنوان مهم ترین عامل مطرح است و پس از آن طوفان و باران اسیدی به ترتیب با اوزان ۰/۲۰ و ۰/۰۹۵ در رتبه های بعدی قرار دارند. همان طور که در نمودار ۱ نشان داده شده است، اختلاف وزن عامل اول یعنی آفات با دیگر عوامل زیاد



نمودار ۲. نتایج رتبه بندی عوامل انسانی

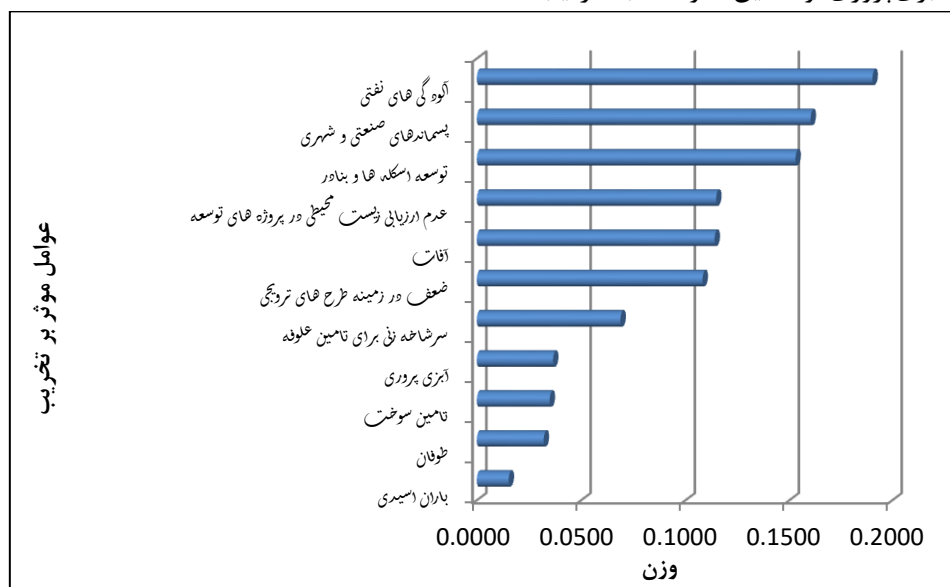
با اوزان ۰/۱۱۴۷، ۰/۱۱۴، ۰/۱۰۸، ۰/۰۶۸، ۰/۰۳۶ و ۰/۰۳۴ در رتبه‌های چهارم تا نهم قرار دارند. در نهایت کمترین تاثیر مربوط به طوفان و باران اسیدی است که به ترتیب دارای اوزان ۰/۰۳۲ و ۰/۰۱۵ می‌باشند.



نمودار ۳. مقایسه وزن عوامل انسانی و عوامل طبیعی تخریب

نمودار مقایسه اوزان عوامل تخریب طبیعی و عوامل تخریب انسانی نشان می‌دهد تاثیر عملکرد انسان و روش‌های مدیریتی که برای جنگل‌های مانگرو در نظر گرفته شده است کارآمد نیست. طبق نمودار ۳ وزن عوامل تخریب انسانی بیش از پنج برابر عوامل تخریب طبیعی می‌باشد.

در نهایت همانطور که در نمودار ۴ نشان داده شده است، وزن‌دهی ترکیبی عوامل تخریب طبیعی و انسانی نشان داد، آلودگی‌های نفتی، پسماندهای صنعتی و شهری و توسعه اسکله‌ها و بنادر به ترتیب با اوزان ۰/۱۹، ۰/۱۶ و ۰/۱۵۲ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و موثرترین عوامل تخریب جنگل‌های مانگروی جنوب ایران به‌شمار می‌روند. پس از آن عدم ارزیابی زیست‌محیطی در پروژه‌های توسعه، آفات، ضعف در زمینه طرح‌های ترویجی، سرشاخه‌زنی برای تامین علوفه، آبرزی پروری و تامین سوخت به ترتیب



نمودار ۴. نتایج رتبه‌بندی ترکیبی عوامل موثر بر تخریب جنگل‌های مانگرو

اقصی نقاط جهان برای حفاظت و احیای جنگل‌های مانگرو به کار بسته شود. ارزش بسیاری از کارکردهای مانگرو تا زمانی که جنگل‌های مانگروها تخریب نشوند همچنان ناشناخته می‌ماند؛ اما به محض نابودی اهمیت حیاتی آن‌ها آشکار می‌شود. برای رسیدن به راهکار مناسب برای حفاظت، ابتدا شناخت عوامل تخریب طبیعی و انسانی ضروری است. مقایسه نتایج

۴. بحث و نتیجه‌گیری:

ضرورت برنامه‌ریزی و مدیریت در مناطق ساحلی، به‌مراتب بیش از مناطق خشکی است، زیرا زیستگاه‌های ساحلی و به‌ویژه جنگل‌های مانگرو به سبب موقعیت ویژه اکولوژیک و غنای زیستی بالا آسیب‌پذیری و حساسیت بیشتری دارند. آگاهی از چنین اهمیتی سبب شده است تلاش روزافزونی در

برنامه‌ریزی برای کاهش ورود مواد نفتی قاچاق به دریا و کاهش آلودگی‌های شهری که داخل دریا را می‌باند از اقدامات اولیه و زودبازده در زمینه کاهش تخریب این جنگل‌های بارز هستند. در نظر گرفتن جوانب زیست‌محیطی در پروژه‌های توسعه‌ای در محدوده این جنگل‌ها نقش بسزایی در کاهش تخریب دارد. به نظر می‌رسد با توجه به نتایج این پژوهش تغییر در سیاست‌های دولت پراهمیت‌ترین اقدام در زمینه حفاظت از این اکوسیستم گران‌بها است، زیرا مهم‌ترین عوامل تخریب یا مستقیماً ناشی از عملکرد ضعیف ارگان‌های دولتی است و یا ناشی از عدم وجود سیاست و قوانین اجرایی بازدارنده مناسب است.

منابع

- Anthonya, E. J. and Gratiotb, N. 2012. Coastal engineering and large-scale mangrove destruction in Guyana, South America: Averting an environmental catastrophe in the making. In: Ecological Engineering. Horizon, 47: 268–273.
- Brans, J.P., Mareschal, B. and Vincke, P.H. 1986. How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. EJOR. 24: 228-238.
- Canestri, V. and Ruiz, O. 1973. The destruction of mangroves. In: Marine Pollution Bulletin. SD, 4 (12). December. 183–185.
- Rakotomavo, A. and Fromardb, F. 2010. Dynamics of mangrove forests in the Mangoky River delta, Madagascar, under the influence of natural and human factors. In: Forest Ecology and Management. RG, 259 (6): 1161–1169.
- Carneya, J., Gillespiea, T. W. and Rosomoffb, R. 2014. Assessing forest change in a priority West African mangrove ecosystem: 1986–2010. In: Geoforum. SD, 53: 126–135.
- Cheraghi, M., Dadelahi sohrab, A., Safahiye, A., Ghanemi, K., Dorgi, A., 2012. Investigation on the accumulation of heavy metals in the bed, leaves and roots of mangrove (*Avicennia marina*) in Khuzestan province. Journal of Marine Science and Technology. 11(4): 46-56.
- Daniali, S., and Hoje forush nia, Sh. 2009 the role of the Gulf of Mangrove forests on the
- به‌دست‌آمده در تحقیقات پژوهشگران در نقاط مختلف دنیا نشان می‌دهد عوامل تخریب جنگل‌های مانگرو در موقعیت‌های جغرافیایی مختلف، متفاوت است. برای مثال Rakotomavo *et al* (2010) در مورد تغییرات سطح جنگل‌های مانگروی سواحل رودخانه مانگوکی در ماداگاسکار برداشت بی‌رویه چوب از جنگل‌های مانگرو را یک عامل مهم در تخریب می‌داند در صورتی که Edward. J. *et al.*, (2012) در مورد جنگل‌های مانگرو در نزدیکی سواحل گویانا در آمریکای جنوبی علت اصلی تخریب جنگل‌های مانگرو را تغییر کاربری عرصه‌های جنگلی و تبدیل آن‌ها به زمین کشاورزی و پرورش ماهی می‌داند. نتایج این پژوهش نشان داد اصلی‌ترین عامل تخریب جنگل‌های مانگرو در منطقه مورد مطالعه آلودگی‌های ناشی از پسماندهای صنعتی و مواد نفتی است. از آنجایی که جنگل‌های مانگرو در ایران نزدیک ذخایر نفتی و گازی بزرگی قرار دارد فرآیند استحصال، تبدیل و حمل‌ونقل این منابع می‌تواند بر اکوسیستم جنگل‌های مانگرو در منطقه تأثیر مهمی داشته باشند. نتایج نشان داد در کل دو روند طبیعی و غیرطبیعی در زمینه تخریب جنگل‌های مانگرو وجود دارد. روند طبیعی بسیار کند اتفاق می‌افتد و شاید اگر عوامل تخریب انسانی با آن همراه نمی‌شد جنگل‌ها فرصت احیای طبیعی داشتند و سیر طبیعی احیا در این جنگل‌ها مانع کاهش سطح و یا کیفیت آن‌ها می‌شد. ولی اثر شدید تخریب انسانی مجال این احیا را به جنگل‌ها نداده و با ادامه این روند چشم‌انداز مناسبی برای احیای این جنگل‌ها قابل مشاهده نیست. آنچه مسلم است تغییر در برنامه‌ها و مدیریت توسعه در منطقه، نقش بسزایی در کند شدن روند تخریب خواهد داشت. نتایج این پژوهش به‌خوبی مشخص می‌نماید که اگر عوامل تخریب انسانی کنترل شوند روند تخریب بسیار کند خواهد شد زیرا اثر عوامل تخریب انسانی بسیار شدیدتر از عوامل طبیعی است. مدیریت پسماندها، کاهش آلودگی‌های نفتی ناشی از فرآیندهای برداشت، تبدیل و حمل‌ونقل مواد نفتی،

Persian Gulf. 1-7.

Duas D. E. 2010. Surveying in Social Research. Translation by Hooshang Nayebi, Nashre Ney. 368p.

Ebrahimzadeh, S., and Ebrahimi, M. 2012. Management approaches for better Preservation of Mangrove forests. The First National Conference on Sustainable Development Strategies. 1-8.

Erfanie, M., and Danekar, A., and Nouri, G., and Ardekani, T. 2010. Investigating the Factors Affecting Global Change in Mangrove Forests. The 4th International Congress of Geographers of the Islamic World, 1-15.

Hossein Zadeh Monfared, S., and Tohidian Far, Y., Ahmad Nia Motlagh, H., and Ahmadi, M. 2008 Mangrove Forests, Distribution, Importance and Threats in Iran. The first regional conference of Iranian ecotourism. 1-6.

Mafi gholami, D., and Noori Kamari, A., 2018. Prioritization of environmental sensitivity criteria of mangroves using FAHP method. Journal of Marine Science and Technology. (DoI):

10.22113/jmst.2018.100476.2061.

Mohaqqar, A., and Mostafavi, A. 2007. Presentation of a model for selecting a project group using a fuzzy approach. Modarres Quarterly. 11(3).

Nguyen, H. H. 2014. The relation of coastal mangrove changes and adjacent land-use: A

ecotourism of the region and its threatening factors. International Conference on the review in Southeast Asia and Kien Giang, Vietnam. In: Ocean & Coastal Management. SD, 90. March. 1-10.

Padash, A., and Nabavi, S., and Dehzad, B., Josie, S., and Moradi, N. 2010. Strategic Planning of Environmental Protection Development in Marine Protected Areas (Case Study of Protected Area - Bushehr Province). Environmental research. 1(1): 53-66.

Petrosian, H. And Danekar, A. 2012.. Identification of effective measures in spatial distribution of mangrove forests (sample study: mangroves). Journal of Environmental Science. 53/54. 81-90.

Salimi, S., 2012. Investigate the biological importance and threats to the mangrove forests and provide tools for optimal productivity. The first national conference on the development of the Makran coast and the Islamic Republic of Iran's naval authority

Saramd, Z., Bazargan, A., and Hejazi, A. 2004. Research Methods in Behavioral Sciences, first volume, Agah Publishing, Tehran.

Webb, E. L., Jachowski, N. R.A., Phelps, J., Friess, D. A., Than, M. M. and Ziegler, A. D. 2014. Deforestation in the Ayeyarwady Delta and the conservation implications of an internationally-engaged. In: Global Environmental Change. SD. 24: 321-333

Identifying and ranking of mangrove forests deforestation causes using Promethee II

Hajjarian, Marzieh*. HosseinZadeh, Omid. Khezri Dashkasan, Seyed sajjad. KhayatiNejad Aq
gonbad, Saedeh

Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University

Abstract

Mangrove forests are important in Iran. The results of this research could be an important basis for the understanding of the situation facing the mangrove forest and improve the management and conservation of mangrove forests. In this study, Promethee II, a multiple criteria decision making method, was used to identify and rank the causes of deforestation. Ranking of natural causes of mangrove forest deforestation showed, Pests weight as the most important factor is 0/17 and after that the storm and acid rain weights are next in rank, 0.20 and 0.095 respectively. The results showed that the weight of the human causes of deforestation is more than five times of the weight of the natural causes of deforestation. In the case of human causes of deforestation weight of the oil pollution as the most important factor is 0.226. And after that the industrial and municipal waste, the development of ports and docks, no environmental assessment of projects, poor performance in the field of promotion, lopping for fodder, aquaculture and fuel weights are next in rank, 0.19, 0.182, 0.136, 0.128, 0.082, 0.043 and 0.041 respectively. The results showed that the main deforestation causes of mangrove forests in Iran are oil and industrial pollution and urban waste. Since mangrove forests are located in the massive oil and gas reserves and projects, the extraction, conversion and transport of resources and urban development without considering environmental assessments have an adverse effect on the mangrove ecosystems.

Keywords: Deforestation causes, Forest, Mangroves, Promethee.

Fig 1. Mangrove forests distribution in the south of Iran

Fig 2. Steps of method

Fig 3. Statistical population

Table 1. Factors affecting on Mangrove forests degradation

Chart 1. Periorities of Natural Factors

Chart 2. Periorities of Human Factors

Chart 3. Comparison of the weight of human factors and natural factors

Chart 4. Periorities of factors affecting on Mangrove forests degradation