نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال پنجم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷
صفحات ۶۵ تا ۸۸

ارزیابی ریسک زیست‌محیطی تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب

سمیرا جعفری‌آذر، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.
غلامرضا سبزقبائی[1]، استادیار محیط زیست، گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.
مرتضی توکلی، دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، گروه جغرافیا، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
سولماز دشتی، استادیار گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

دریافت مقاله : ۱۳۹۵/۰۹/۱۰ پذیرش نهایی:۱۳۹۷/۰۹/۶

چکیده

اکوسیستم‌های تالابی، به‌ویژه تالاب‌های ساحلی دریایی از مهم‌ترین و در عین حال آسیب‌پذیرترین منابع محیط‌زیستی جهان محسوب می‌شوند که همواره به جهت حساسیت و شکنندگی بالای نوار ساحلی، تراکم بالای جمعیت و انجام فعالیت‌های شدید انسانی با خطر تخریب و نابودی مواجه بوده‌اند. مطالعه حاضر بر اساس روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره با هدف شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک‌های تهدیدکننده تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب در شمال خور هرمز واقع در استان هرمزگان صورت پذیرفت. بر این اساس جهت شناسایی ریسک‌های شاخص از روش شناسی دلفی، و به منظور اولویت‌بندی و تعیین عدد اولویت ریسک از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره استفاده گردید. در نهایت با توجه به مخاطره‌پذیری ریسک‌ها، اولویت‌های مدیریتی تعیین شد. براساس نتایج، ۳۲ عامل ریسک در دو گروه طبیعی و محیط‌زیستی بر اساس سه شاخص شدت اثر، احتمال وقوع و حساسیت محیط پذیرنده طبقه‌بندی شدند. نتایج حاکی از آن است که به ترتیب برحسب میزان نزدیکی (Cj^{+}) چهار عامل آلودگی نفتی (۰/۹۱)، احداث سد در بالادست (۰/۸۱)، پدیده خشکسالی و تغییرات اقلیم (۰/۸۰) و قاچاق سوخت (۰/۷۵) در رده غیرقابل‌تحمل برای تالاب قرار دارند. بنابراین بدون تردید شناخت درست و دقیق از عوامل تهدیدکننده تالاب‌ها بر اساس اهمیت و میزان تأثیرگذاری آن‌ها می‌تواند زمینه را برای جلوگیری و مقابله اصولی‌تر با این عوامل و نیز تهیه و اجرای دقیق طرح‌های حفاظت از تالاب‌ها و مدیریت محیط‌زیستی آن‌ها فراهم آورد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ریسک، تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب، محیط‌زیست، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره.

[1] . نویسنده مسئول: Email: sabzghabaei@bkatu.ac.ir

مقدمه

تالاب‌ها از حاصل‌خیزترین و مولدترین اکوسیستم‌ها در روی زمین هستند (Ghermandi et al, ۲۰۰۸) و مراکزی ارزشمند برای تنوع زیستی و معیشت انسان بشمار می‌روند و خدمات بسیاری را به جوامع انسانی ارائه می‌دهند (Ten Brink et al, ۲۰۱۲). تالاب‌ها مناطقی هستند که در آن‌ها آب عامل اصلی کنترل محیط‌زیست و ارتباط بین جامعه فون و فلور تالاب می‌باشد (Niering, ۱۹۸۵). با وجود این‌که اکوسیستم‌های تالابی کالاها و خدمات محیط‌زیستی متعددی را فراهم می‌کنند اما امروزه این سیستم‌های با ارزش تحت فشار فوق العاده‌ای به دلیل فشارهای انسانی، افزایش شهرنشینی، صنعتی شدن و تشدید کشاورزی و گردشگری نابخردانه و بهره‌برداری بیش از حد از منابع طبیعی می‌باشند که سبب کاهش در عملکرد هیدرولوژیکی، اقتصادی و محیط‌زیستی آن‌ها شده است (Bassi et al, ۲۰۱۴) که این روند تخریب تالاب، در بسیاری از کشورها چه توسعه یافته و چه در حال توسعه پدیدار گشته است (شریعت و همکاران، ۱۳۹۲). امروزه حدود نیمی از تالاب‌های جهانی از بین رفته است (Zedler & Kercher, ۲۰۰۵). تالاب‌های آب شیرین اغلب به شدت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند (Molur et al, ۲۰۱۱). بیش از ۵۰ درصد از انواع خاصی از سیستم‌های تالابی در بخش‌هایی از شمال آمریکا و اروپا، استرالیا و نیوزلند در طول قرن بیست دچار تغییر کاربری شده‌اند (MEA, ۲۰۰۵). در آسیا به تنهایی سالانه حدود ۵۰۰۰ کیلومترمربع از مناطق تالابی به دلایل سدسازی، تبدیل به اراضی کشاورزی و سایر کاربری‌ها از بین رفته‌اند (McAllister et al, ۲۰۰۱). کاهش و از دست رفتن تالاب‌ها اغلب به دلیل اثرات ناسازگار و سوء بر روی عملکرد کلیدی تالاب‌ها (خدمات و محصولات تالاب) صورت می‌گیرد (Zedler and Kercher, ۲۰۰۵). کشور ایران با توجه به نظام‌های متنوع آب و هوایی و توپوگرافی خاص خود، میزبان تالاب‌های متنوعی از جمله صخره‌های مرجانی، جنگل‌های حرا، دریاچه‌های شور و باتلاق‌های پست است که بیشتر آن‌ها در معرض خطرات جدی قراردارند. خشکسالی مداومی که طی ده سال گذشته ایران را که قسمت اعظم قلمرو آن خشک یا نیمه‌خشک است، تحت تاثیر قرار داده، باعث شده محیط‌زیست تالاب‌ها به ورطه نابودی کشانده شود. رقابت برای استفاده از منابع آب، کشاورزی و همچنین آلودگی‌های صنعتی و کمبود نظام‌های انعطاف‌پذیر مدیریتی نیز، به این آسیب محیط‌زیستی اضافه شده است (سازمان محیط‌زیست، ۱۳۹۰).

ارزیابی ریسک محیط‌زیستی یکی از حوزه‌های فرعی فعالیت ارزیابی ریسک است و به سنجش ریسک‌های مربوط به محیط‌زیست که بر اثر فعالیت‌های صنعتی و یا دیگر طرح‌های عمرانی انجام می‌گیرد، می‌پردازد و در پی تعیین و مشخص نمودن ریسک‌های مربوط به موجودات زنده غیر انسانی اکوسیستم‌ها می‌باشد. این ارزیابی سبب ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی می‌شود که می‌تواند راه گشای تصمیم‌گیری‌های مهم مدیریت محیط‌زیستی در سطوح محلی، ملی و بین‌المللی در سراسر جهان باشد (Malekmohammadi & Blouchi, ۲۰۱۴). بررسی ریسک محیط‌زیستی ابزاری مناسب برای ارزیابی و کسب اطمینان از درک روابط بین عوامل استرس‌زا و اثرات محیط‌زیستی به ویژه در اکوسیستم تالابی است (Paustenbach, ۲۰۰۲). عوامل استرس‌زا می‌تواند بیولوژیکی، فیزیکی و یا دارای ماهیت شیمیایی باشد. ارزیابی ریسک بر روی عوامل استرس‌زایی که به سبب فعالیت‌های انسانی بروز و تحت تأثیر آن می‌باشد، تمرکز دارد. با این حال پدیده‌های طبیعی نیز می‌تواند سبب القا استرس‌هایی باشد که منجر به عوارض جانبی محیط‌زیستی شوند و باید در فرایند ارزیابی ریسک گنجانده شوند (Shea & Thorsen, ۲۰۱۲). برای ارزیابی یک سایت خاص شناخت ویژگی‌های جامعه بیولوژیکی (ساختار، عملکرد، حساسیت، آسیب‌پذیری و ارزش‌های طبیعی و ...) که در معرض خطر

می‌باشند ضروری است (De Lange et al, ۲۰۱۰). ارزیابی ریسک محیط‌زیستی یک ابزار مهم در مدیریت محیط زیست به منظور کاهش مخاطرات در اکوسیستم‌ها و دستیابی به توسعه پایدار به‌شمار می‌رود که امروزه در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های کشورهای مختلف جهان مورد توجه قرار گرفته است (طیب‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲). در فرآیند انجام ارزیابی ریسک در محیط‌زیست در حال حاضر متداول‌ترین روش‌ها، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل تصمیم‌گیری‌هایی با پیش زمینه اولویت‌بندی است که به ارزیابی و انتخاب منجر می‌شود (Eldin & Eldrandly, ۲۰۰۴). با پیشرفت فناوری اطلاعات، فرایند تصمیم‌سازی به فرآیندی پیچیده‌تر تبدیل شده است زیرا گزینه‌های بیشتری برای انتخاب وجود داشته و عوامل بیشتری در فرایند در نظر گرفته می‌شوند. از این‌رو نیاز به پیشرفت روش‌های تصمیم‌گیری برای حل مسائل وجود دارد (Simaityte et al, ۲۰۰۶).

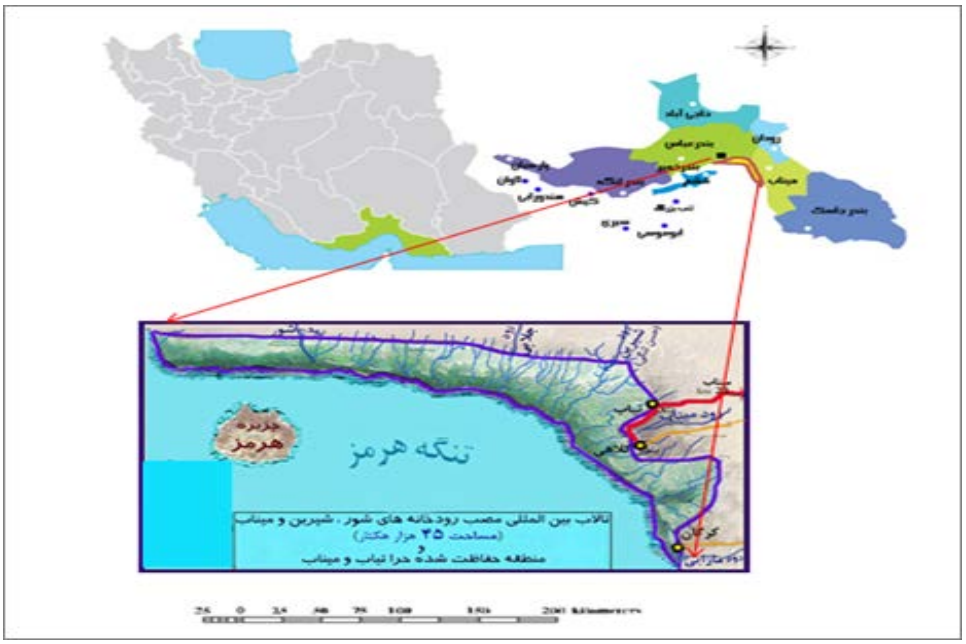
ارزیابی و مدیریت ریسک محیط‌زیستی مناطق حساس اکولوژیک با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره TOPSIS و AHP به منظور شناسایی و تجزیه و تحلیل مخاطرات ریسک محیط‌زیستی در منطقه حفاظت‌شده مند (جانقربان، ۱۳۸۷)؛ کاربرد ارزیابی ریسک محیط‌زیستی طرح‌های توسعه برای حفاظت تالاب‌ها با استفاده از روش AHP به منظور بررسی ریسک محیط‌زیستی نصب و استقرار مخازن نفتی در اسکله صادراتی بندر ماهشهر در مجاورت خورموسی (منوری و همکاران، ۱۳۸۹)؛ ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب‌ها با استفاده از روش‌های TOPSIS و EFMEA (مطالعه موردی تالاب شیرین‌سو در استان همدان) با هدف رتبه‌بندی و ارزیابی ریسک‌های محیط‌زیستی تهدیدکننده تالاب شیرین‌سو در استان همدان (مکوندی و همکاران، ۱۳۹۱)؛ ارزیابی ریسک محیط‌زیستی معدن‌کاری در تالاب‌ها (مطالعه موردی تالاب میقان استان مرکزی)(شریعت و همکاران، ۱۳۹۲)؛ ارزیابی ریسک‌های محیط‌زیستی تالاب بین‌المللی شادگان براساس شاخص‌های عملکرد اکولوژیکی" با هدف شناسایی مهم‌ترین عوامل تنش‌زای تهدیدکننده تالاب شادگان برای ارائه راهکارهای کنترل و کاهش آن‌ها، با استفاده از روش سلسله مراتبی(AHP) (رحیمی بلوچی و ملک محمدی، ۱۳۹۲)؛ بررسی ارزیابی ریسک اکولوژیکی تالاب‌های Lower Burdekin با هدف توسعه چارچوبی پایدار برای پروژه‌های آتی آبیاری شمال استرالیا به منظور ارائه فرایندی برای ایجاد رویکرد پایدار اکولوژیکی، علمی و شفاف برای مدیریت ریسک‌های محیط‌زیستی برای صنایع آبیاری استرالیا (kellet et al, ۲۰۰۵) ؛ هم‌چنین ارزیابی ریسک در سقوط از ارتفاع بر اساس AHP-فازی (Shiliang et al, ۲۰۱۲)؛ استفاده از یک مدل فازی به منظور شناسایی کلیه تهدیدات وارده بر مناطق حفاظت‌شده که به نوعی برکارکردها و خدمات ارائه شده توسط آن‌ها تأثیر می‌گذارد (Prato, ۲۰۱۲) و شناسایی ریسک‌های پروژه‌های برق آبی با روشAHP و توسعه آن با روش TOPSIS در یک محیط فازی (Zhang et al, ۲۰۱۳) از جمله مطالعات مشابه با تحقیق حاضر می‌باشند. مروری بر وضعیت موجود تالاب‌های ایران و به ویژه تالاب‌های ساحلی نشان می‌دهد که در دهه‌های اخیر از بین رفتن تالاب‌های ساحلی روند قابل توجهی داشته است (Barbier, ۲۰۱۱؛ Day et al, ۲۰۰۷). این روند در تالاب‌های سواحل خلیج فارس در نتیجه جاری شدن سیل به دلیل طوفان‌های خلیج فارس، تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های مداوم و همین طور فعالیت‌های انسانی مانند زهکشی، پرکردن تالاب، افزایش فعالیت‌های صنعتی، بهره‌برداری بیش از حد از فون و فلور منطقه، حمل‌و نقل‌های دریایی و ساخت و سازها و سایر سازه‌های کنترل سیل و توسعه سواحل و غیره ایجاد شده است. بنابراین پژوهش حاضر با هدف شناسایی و بررسی ریسک‌های تهدید کننده تالاب بین‌المللی مصب رودهای شور، شیرین و میناب، تعیین مهم‌ترین عوامل تهدید و تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به منظور

مدیریت بهینه و مشخص نمودن اولویت‌های مدیریتی در کنترل و کاهش عوامل تهدید در این منطقه صورت گرفته است.

داده‌ها و روش کار

محدوده مطالعاتی در "۴۲/۷۶ '۲۳ ۵۶ ° تا "۳۱/۰۱ '۰۰ ۵۷ ° طول شرقی و "۲۹/۱ '۵۰ ۲۶ ° تا "۴۸ '۱۳ ۲۷ ° عرض شمالی در آب‌های ساحلی استان هرمزگان در شمال تنگه هرمز واقع شده است. این محدوده تحت عنوان منطقه حفاظت شده تیاب و میناب با مساحت ۴۱۲۵۸ هکتار از سال ۱۳۸۰ تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار گرفته است. همچنین این محدوده از سال ۱۹۷۵ با وسعت ۴۵۰۰۰ هکتار به عنوان تالاب بین‌المللی شور، شیرین و میناب در فهرست تالاب‌های بین‌المللی قرار گرفت که به طول ۷۰ کیلومتر در سواحل شمالی تنگه هرمز از ناحیه بندرعباس در غرب تا رودخانه زرانی در شرق گسترش یافته است (صفا، ۱۳۸۵) شکل (۱). این منطقه با دارا بودن سیمای طبیعی خاص و فون و فلور قابل توجه از جمله وجود درختان حرا، همچنین به سبب قرارگیری در فهرست کنوانسیون بین‌المللی رامسر دارای ارزش و اهمیت فوق العاده‌ای می‌باشد.

در این تحقیق با تمرکز بر شرایط محیط‌زیستی تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب و کلیه عوامل تنش‌زا و استرس‌هایی که باعث برهم خوردن تعادل اکولوژیکی و همچنین به خطر افتادن موجودیت و بقای تالاب می‌شود مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله اول مطالعه، به منظور شناسایی عوامل تهدیدکننده تالاب و ریسک‌های موجود در منطقه ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای و مرور مقالات داخلی و خارجی صورت گرفت و سپس مطالعات میدانی و بازدید از منطقه، مصاحبه با کارشناسان، متخصصان محیط‌زیست، بومیان منطقه و اساتید مجرب، تصویربرداری (مستندسازی) از منطقه انجام شد و در نهایت پرسشنامه دلفی تهیه و در اختیار کارشناسان، خبرگان و افراد بومی قرار گرفت و براساس نتایج استخراج شده از روش دلفی، مهم‌ترین و شاخص‌ترین ریسک‌های تهدیدکننده تالاب شناسایی و در نهایت تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی ریسک‌ها براساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفت.



شکل۱: تالاب بین‌المللی مصب رودهای شور، شیرین و میناب

در مرحله دلفی از ۷۸ ریسک شناسایی شده در ابتدا، ۳۲ ریسک برای تالاب مورد مطالعه به عنوان ریسک‌های شاخص پذیرفته شد که به دو گروه ریسک‌های طبیعی و محیط‌زیستی تقسیم گردید. عوامل محیط‌زیستی خود شامل ریسک-های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی می‌باشند و هر کدام از این عوامل نیز به زیر معیارهای مربوط به خود تقسیم می‌شوند. جهت تعیین احتمال وقوع ریسک‌ها از فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. امروزه روش‌های ارزیابی چندمعیاره کاربرد وسیعی در بسیاری از علوم پیدا کرده‌اند. فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP[1]) روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی یا کیفی باشد (زبردست، ۱۳۸۰). برای ارزیابی تعداد زیادی از معیارها و حل مسائل چند متغیره، AHP به صورت گسترده به کار می رود و این مدل به گروه تصمیم گیرندگان اجازه می دهد عضو هر گروهی که باشند ازآزمون پذیری این مدل استفاده کنند و مسئله را به کمک آن حل کنند (Saaty & Vargas, ۱۹۹۱). این روش بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را آسان می‌کند. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد. بنابراین مراحل انجام فرایند تحلیل سلسله مراتبی به شرح زیر می‌باشد:

۱. اولین قدم در این فرایند ایجاد ساختار سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، زیرمعیارها و ارتباط بین آن‌ها نشان داده می‌شود.

۲. تبیین ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها

در این مرحله جهت ارزش‌دهی نهایی به معیارها از روش تطبیقی دودوئی بهره گرفته می‌شود که برای مقایسه n معیار یا گزینه، تصمیم گیرنده تنها به سوال $\frac{n(n-1)}{2}$ پاسخ دهد که در آن دو معیار با همدیگر مقایسه و بر اساس میزان اهمیت آن‌ها و با توجه به هدف ما از تحلیل، ارزش‌های متفاوت می‌گیرند. مبنای مقایسه ما در این مرحله جدول ۹ کمیتی ساعتی می‌باشد.

جدول۱: مقیاس ۹ کمیتی ساعتی برای مقایسه زوجی معیارها (۱۹۸۰, Saaty).

امتیاز	تعریف	توضیح
۱	ترجیح یکسان (Preferred Equally)	در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند.
۳	کمی مرجح (Preferred moderately)	تجربه نشان می‌دهد برای تحقق هدف اهمیت i نسبتاً بیشتر از j می‌باشد.
۵	خیلی مرجح (Preferred Strongly)	تجربه نشان می‌دهد برای تحقق هدف اهمیت i بیشتر از j می‌باشد.
۷	خیلی‌زیاد مرجح (Very strongly Preferred)	تجربه نشان می‌دهد برای تحقق هدف اهمیت i خیلی بیشتر از j می‌باشد.
۹	کاملا مرجح (Extremely Preferred)	اهمیت خیلی بیشتر i نسبت به j به طور قطعی به اثبات رسیده است.
۲،۴،۶،۸	ترجیحات بینابین (Intermediate values)	هنگامی که حالت‌های میانه وجود دارد.

۳. محاسبه وزن نسبی

برای محاسبه وزن نسبی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود (قدسی‌پور، ۱۳۸۱). از میان این روش‌ها، بیشتر از روش بردار ویژه استفاده شده است. اما در صورتی که ابعاد ماتریس زیاد باشند محاسبه مقادیر و بردارهای ویژه طولانی و وقت‌گیر خواهد بود. به همین دلیل پروفسور ساعتی به ارایه چهار روش تقریبی زیر می‌پردازد: ۱- مجموع سطری ۲- مجموع ستونی ۳- میانگین حسابی ۴- میانگین هندسی محاسبه ضریب ناسازگاری (I.R.) از تقسیم شاخص ناسازگاری

(I.I) به شاخص تصادفی بودن (R.I) حاصل می‌شود. چنانچه ضریب ناسازگاری کوچکتر یا مساوی ۰/۱ باشد سازگاری در قضاوت‌ها مورد قبول است وگرنه باید در قضاوت‌ها تجدید نظر شود.

$$\text{شاخص ناسازگاری} \quad I.I. = \frac{\lambda max - n}{n-1} \qquad (۱)$$

$$I.R = I.I / RI \qquad (۲)$$

شاخص تصادفی بودن با توجه به تعداد معیارها (n) از جدول زیر قابل استخراج است:

جدول۲: شاخص تصادفی بودن (R.I.) (Bowen, ۱۹۹۳).

n	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
R.I.	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹	۱/۵۱	۱/۴۸	۱/۵۶	۱/۵۷	۱/۵۹

بنابراین در فاز دوم از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای اولویت‌بندی معیارها استفاده خواهد شد.

در نهایت جهت رتبه‌بندی معیارها (ریسک‌ها) بر اساس سه شاخص شدت اثر ریسک (C1)، احتمال وقوع ریسک (C2) و حساسیت محیط پذیرنده ریسک (C3) تکنیک TOPSIS[۲] مورد استفاده قرار گرفت. طیف امتیازدهی به هر یک از شاخص‌های احتمال، شدت و حساسیت از خیلی کم (۱) تا خیلی زیاد (۹) براساس طیف ساعتی انتخاب شده است. جدول (۱).

شاخص‌های ارزیابی ریسک شامل شدت اثر، احتمال وقوع و حساسیت محیط پذیرنده در ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب دارای ارزش و اهمیت یکسانی نیستند. بدین منظور برای وزن‌دهی به شاخص‌های مؤثر در برآورد سطح ریسک و هم‌چنین اولویت‌بندی گزینه‌های ریسک از روش ترجیح بر اساس مشابهت به راه حل ایده‌آل (TOPSIS) و نرم‌افزار Excel جهت انجام محاسبات بهره‌گیری شد. با توجه به این‌که بین شاخص‌های انتخاب شده برای اولویت‌بندی ریسک-های تهدیدکننده تالاب امکان مبادله وجود دارد؛ مدل مورد نظر باید از مدل‌های جبرانی انتخاب شود. در این میان روش TOPSIS دارای کم‌ترین نقص در رتبه‌بندی گزینه‌هاست (Zanakis et al, ۱۹۹۸؛ مکوندی و همکاران، ۱۳۹۱).

حل مسأله با روش TOPSIS، مستلزم طی گام‌های زیر است:

۱) تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس m گزینه و n شاخص و نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم‌گیری

$$rij = xij / (\Sigma x2ij) \quad \text{for} \quad i = 1, \ldots, m; j = 1, \ldots, n \qquad (۳)$$

۲)ایجاد ماتریس (بی‌مقیاس) موزون با مفروض بودن بردار W به عنوان ورودی به الگوریتم (جدول۴).

$$rij\ wj = Vij \qquad (۴)$$

۳) تعیین راه حل ایده‌ال مثبت (Ai+) و ایده‌ال منفی (Ai-) (جدول۵).

$$A_+ = \{v1^*, \ldots, vn^*\}, \text{ where} \qquad (۵)$$

$$vj^* = \{\max i\ (vij) \ \text{ if } \ j \in J\ ;\ \min i\ (vij) \text{ if } j \in J'\}$$

$$A- = \{v1', \ldots, vn'\}, \text{ where}$$

$$v' = \{\min i\ (vij) \text{ if } j \in J\ ;\ \max i\ (vij) \text{ if } j \in J'\} \qquad (۶)$$

۴) به‌دست آوردن میزان فاصله‌ی هر گزینه از ایده‌ال مثبت و منفی (فاصله گزینه i تا ایده‌ال مثبت را با نماد +Si و تا

(۷)

ایده‌ال منفی را با نماد -Si نشان می‌دهند).

$$Si + = [\Sigma (vj^* - vij)2]\ ½ \quad i = 1, \ldots, m$$

$$Si - = [\Sigma (vj' - vij)2]\ ½ \quad i = 1, \ldots, m$$

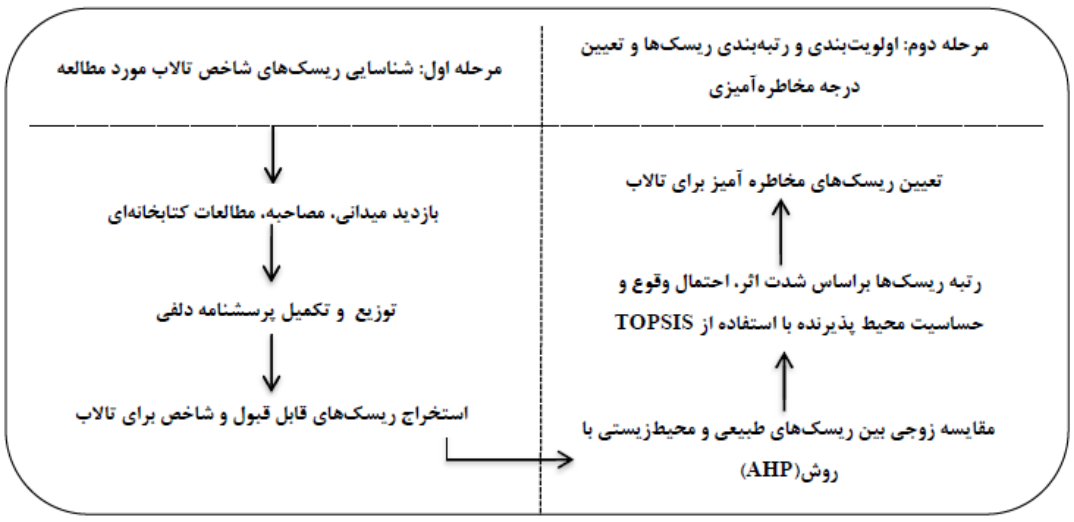
۴) محاسبه میزان نزدیکی نسبی (+Ci) هر ریسک (Si) با ایده‌ال مثبت (هر چه مقدار +Ci، به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد، رتبه بالاتری را به‌خود اختصاص می‌دهد) (جدول۶).

$$Ci^* = S'i / (Si^* + S'i), \quad 0 < Ci^* < 1 \qquad (۸)$$

و سپس به‌منظور تعیین درجه مخاطره‌پذیری، ریسک‌ها به صورت نزولی مرتب می‌گردند و مؤلفه‌های تعداد رده و طول رده بر اساس روابط (۹ و ۱۰) تعیین می‌گردند. با توجه به مفهوم ALARP[۳] که اشاره به این موضوع دارد که کاهش ریسک تا حدی که منطقی و قابل اجرا (عملی) است، صورت گیرد. هم‌چنین در مواردی که هیچ الزام و آیین‌نامه‌ای جهت کنترل ریسک به صراحت وجود ندارد باید کاهش ریسک تا سطح ALARP مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس ریسک‌های مورد بررسی را در سه سطح ریسک‌های بالا[۴]، ریسک‌های متوسط[۵] و ریسک‌های پائین[۶] تقسیم‌بندی می‌کنند. در این مطالعه براساس تعداد ریسک‌ها (n=۳۲)، تعداد رده ۵ و طول رده بر اساس کم‌ترین عدد ریسک (صفر) و بیش‌ترین عدد ریسک (۰/۹۱۰۹)، ۰/۱۸۲۱ می‌باشد که بر اساس میزان نزدیکی نسبی (Cj)، ریسک‌ها در پنج سطح (ریسک‌های غیرقابل تحمل، قابل توجه، متوسط، قابل تحمل و جزئی) طبقه‌بندی می‌شوند. شکل (۲) مراحل انجام تحقیق را نشان می‌دهد.

$$\text{تعداد رده} = 1+3.3 \log(n) \quad n(\text{تعداد کل ریسک‌ها}) \qquad (۹)$$

$$\text{طول رده} = \text{بزرگ ترین مقدار ریسک} - \text{کوچک ترین مقدار ریسک} / \text{تعداد رده} \qquad (۱۰)$$

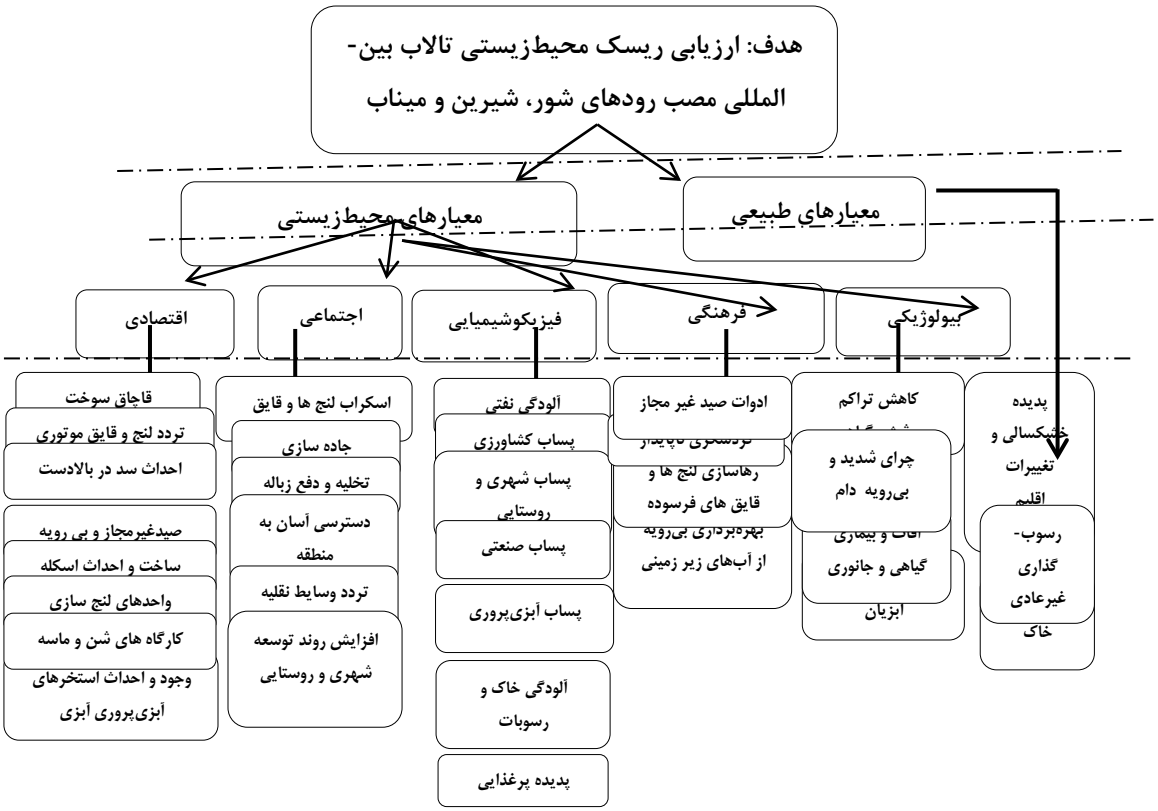


شکل ۲: فلورچارت مراحل انجام تحقیق

شرح و تفسیر نتایج

- نتایج حاصل از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و تکنیک TOPSIS

در بخش اول از یافته‌های پژوهش به نتایج حاصل از تکنیک AHP می‌پردازیم. نتایج حاصل از تشکیل درخت سلسله مراتبی طبق شکل ۳ نشان می‌دهد که بر اساس نظر خبرگان و کارشناسان دسته‌بندی ۳۲ ریسک شاخص به‌دست آمده از روش دلفی در منطقه، در دو گروه معیارهای اصلی شامل معیارهای طبیعی و محیط‌زیستی که عوامل محیط-زیستی خود شامل ریسک‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی می‌باشند، که به عنوان معیارهای فرعی و ۳۲ریسک‌های منطقه به عنوان زیر معیارها تقسیم‌بندی شدند و درخت سلسله مراتبی تشکیل گردید. شکل۳، هدف، معیارها، زیرمعیارها و ارتباط بین آن‌ها را نشان می‌دهد.



شکل۳: ساختار سلسله مراتبی ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب

با توجه به نتایج حاصل از مقایسات زوجی در نرم‌افزار Expert Choice11 که بر اساس میانگین دانش کارشناسان و خبرگان صورت گرفته است، در بین معیارهای طبیعی، اجتماعی، اقتصادی، فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و فرهنگی با توجه به وزن نهایی حاصل از AHP، به ترتیب پدیده خشکسالی و تغییرات اقلیم (۰/۰۵۷)، افزایش روند توسعه شهری و روستایی (۰/۰۶۸)، قاچاق سوخت (۰/۱۳۱)، آلودگی نفتی (۰/۰۴۴)، کاهش تراکم پوشش گیاهی (۰/۰۱۴) و بهره-برداری بیش از حد از آب‌های زیرزمینی (۰/۰۳۰) در الویت اول قرار دارند (شکل۴).

شکل ۴: مقایسات زوجی زیرمعیارهای ریسک‌های طبیعی و محیط‌زیستی تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب

جدول۳: نتایج شناسایی ریسک‌های تهدید کننده تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب و احتمال آن‌ها

سطح اول (هدف)	سطح دوم	سطح سوم	سطح چهارم	وزن نسبی AHP	اولویت بندی ریسک‌ها	وزن نهایی AHP	اولویت بندی ریسک‌ها
ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب بین‌المللی مصب رودهای شور، شیرین و میناب	ریسک‌های محیط‌زیستی	بیولوژیکی	کاهش تراکم پوشش گیاهی	۰/۰۱۸	۱۸	۰/۰۱۴	۲۱
			چرای شدید و بی‌رویه دام	۰/۰۰۶	۳۰	۰/۰۰۴	۳۰
			آفات و بیماری گیاهی و جانوری	۰/۰۰۳	۳۲	۰/۰۰۲	۳۲
			کاهش زادآوری آبزیان	۰/۰۱۲	۲۳	۰/۰۰۹	۲۵
		فیزیکوشیمیایی	آلودگی نفتی	۰/۰۴۸	۸	۰/۰۴۴	۷
			پساب کشاورزی	۰/۰۱	۲۵	۰/۰۰۹	۲۶
			پساب شهری و روستایی	۰/۰۳۰	۱۲	۰/۰۲۷	۱۳
			پساب صنعتی	۰/۰۱۲	۲۴	۰/۰۱۱	۲۴
			پساب آبزی‌پروری	۰/۰۱۷	۱۹	۰/۰۱۶	۱۹
			آلودگی خاک و رسوبات	۰/۰۰۷	۲۸	۰/۰۰۷	۲۷
			پرغذایی و بلوم جلبکی	۰/۰۰۴	۳۱	۰/۰۰۴	۲۹

		فرهنگی	ادوات صید غیرمجاز	۰/۰۲۵	۱۶	۰/۰۱۷	۱۷
			رهاسازی لنج‌ها و قایق‌های فرسوده	۰/۰۰۷	۲۹	۰/۰۰۴	۳۱
			گردشگری ناپایدار	۰/۰۱	۲۶	۰/۰۰۷	۲۸
			بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی	۰/۰۴۵	۹	۰/۰۳۰	۱۲
		اجتماعی	افزایش روند توسعه شهری و روستایی	۰/۰۷۶	۴	۰/۰۶۸	۴
			تخلیه و دفع زباله	۰/۰۳۶	۱۰	۰/۰۳۳	۹
			جاده‌سازی	۰/۰۲۸	۱۳	۰/۰۲۵	۱۴
			دسترسی آسان به منطقه	۰/۰۲۶	۱۵	۰/۰۲۳	۱۵
			اسکراب لنج‌ها و قایق‌ها	۰/۰۱۷	۲۰	۰/۰۱۵	۲۰
			تردد وسایط نقلیه	۰/۰۱۵	۲۲	۰/۰۱۳	۲۲
		اقتصادی	قاچاق سوخت	۰/۰۹۸	۱	۰/۱۳۱	۱
			احداث سد در بالادست	۰/۰۹۴	۲	۰/۱۲۶	۲
			صید غیرمجاز و بی‌رویه	۰/۰۵۸	۵	۰/۰۷۸	۳
			وجود و احداث استخرهای آبزی پروری	۰/۰۲۳	۱۷	۰/۰۳۰	۱۱
			ساخت و احداث اسکله	۰/۰۳۳	۱۱	۰/۰۴۴	۸
			تردد لنج‌ها و قایق‌های موتوری	۰/۰۵	۶	۰/۰۶۷	۵
			واحدهای لنج‌سازی	۰/۰۱۷	۲۱	۰/۰۲۳	۱۶
			کارگاه‌های شن و ماسه	۰/۰۰۹	۲۷	۰/۰۱۲	۲۳
		ریسک‌های طبیعی	پدیده خشکسالی و تغییرات اقلیم	۰/۰۹	۳	۰/۰۵۷	۶
			رسوب‌گذاری غیرعادی	۰/۰۴۹	۷	۰/۰۳۲	۱۰
			فرسایش خاک	۰/۰۲۷	۱۴	۰/۰۱۷	۱۸

با توجه به نتایج جدول ۳، به طور کلی قاچاق سوخت با وزن نهایی (۰/۱۳۱)، احداث سد در بالادست (۰/۱۲۶) و صید غیرمجاز و بی‌رویه (۰/۰۷۸)، افزایش روند توسعه شهری و روستایی (۰/۰۶۸) و تردد لنج‌ها و قایق‌های موتوری با وزن نهایی (۰/۰۶۷) رتبه‌های اول تا پنجم را در بین کل معیارها به خود اختصاص داده‌اند و سار ریسک‌ها در رتبه‌های بعدی جای دارند. همانطور که مشاهده می‌شود مهم‌ترین ریسک‌های منطقه که دارای رتبه بالا می‌باشند در رده معیارهای اقتصادی جا دارند.

جدول۴: ماتریس نرمالیزه شده وزن‌دار در تکنیک TOPSIS

ریسک‌ها	C1	C2	C3	ریسک‌ها	C1	C2	C3
احداث سد در بالادست	۰/۱۱۰۸	۰/۰۷۰۶۶	۰/۰۸۳۳۸	رسوب‌گذاری غیرعادی	۰/۰۳۶۹۴	۰/۰۵۸۸۸	۰/۰۴۷۶۴
پدیده خشک‌سالی و تغییرات اقلیم	۰/۰۹۸۵۲	۰/۰۸۲۴۳	۰/۰۸۳۳۸	آلودگی خاک و رسوبات	۰/۰۴۹۲۶	۰/۰۷۰۶۶	۰/۰۵۹۵۵
قاچاق سوخت	۰/۰۸۶۲۱	۰/۰۸۲۴۳	۰/۰۸۳۳۸	چرای بی‌رویه دام	۰/۰۴۹۲۶	۰/۰۴۷۱۰	۰/۰۴۷۶۴
آلودگی نفتی	۰/۰۹۸۵۲	۰/۰۸۲۴۳	۰/۱۰۷۲	احداث استخرآبزی پروری	۰/۰۲۴۶۳	۰/۰۵۸۸۸	۰/۰۳۵۷۳
صید غیرمجاز و بی‌رویه	۰/۰۷۳۸۹	۰/۰۸۲۴۳	۰/۰۸۳۳۸	جاده سازی	۰/۰۳۶۹۴	۰/۰۴۷۱۰	۰/۰۳۵۷۳
افزایش روند توسعه شهری و روستایی	۰/۰۶۱۵۸	۰/۰۷۰۶۶	۰/۰۸۳۳۸	دسترسی آسان به منطقه	۰/۰۳۶۹۴	۰/۰۳۵۳۳	۰/۰۳۵۷۳
تردد لنج‌ها و قایق‌های موتوری	۰/۰۷۳۸۹	۰/۰۸۲۴۳	۰/۰۷۱۴۷	واحدهای لنج‌سازی	۰/۰۳۶۹۴	۰/۰۳۵۳۳	۰/۰۴۷۶۴
پساب استخرهای آبزی پروری	۰/۰۶۱۵۸	۰/۰۸۲۴۳	۰/۰۷۱۴۷	اسکراب لنج‌ها و قایق‌ها	۰/۰۳۶۹۴	۰/۰۴۷۱۰	۰/۰۴۷۶۴
ادوات صید غیر مجاز	۰/۰۷۳۸۹	۰/۰۷۰۶۶	۰/۰۷۱۴۷	تردد وسایط نقلیه	۰/۰۲۴۶۳	۰/۰۳۵۳۳	۰/۰۳۵۷۳
کاهش تراکم پوشش گیاهی	۰/۰۶۱۵۸	۰/۰۸۲۴۳	۰/۰۵۹۵۵	گردشگری ناپایدار	۰/۰۳۶۹۴	۰/۰۳۵۳۳	۰/۰۳۵۷۳
کاهش زادآوری آبزیان	۰/۰۶۱۵۸	۰/۰۵۸۸۸	۰/۰۷۱۴۷	پساب‌های کشاورزی	۰/۰۴۹۲۶	۰/۰۳۵۳۳	۰/۰۳۵۷۳
بهره برداری بی‌رویه از آب زیرزمینی	۰/۰۷۳۸۹	۰/۰۵۸۸۸	۰/۰۴۷۶۴	فرسایش خاک	۰/۰۲۴۶۳	۰/۰۳۵۳۳	۰/۰۳۵۷۳
ساخت و احداث اسکله	۰/۰۶۱۵۸	۰/۰۴۷۱۰	۰/۰۵۹۵۵	کارگاه‌های شن وماسه	۰/۰۲۴۶۳	۰/۰۳۵۳۳	۰/۰۲۳۸۲
تخلیه و دفع زباله	۰/۰۶۱۵۸	۰/۰۵۸۸۸	۰/۰۵۹۵۵	پرغذایی و بلوم جلبکی	۰/۰۲۴۶۳	۰/۰۴۷۱۰	۰/۰۳۵۷۳
پساب‌های شهری و روستایی	۰/۰۴۹۲۶	۰/۰۵۸۸۸	۰/۰۴۷۶۴	آفات و بیماری‌های گیاهی و جانوری	۰/۰۲۴۶۳	۰/۰۲۳۵۵	۰/۰۲۳۸۲
پساب‌های صنعتی	۰/۰۴۹۲۶	۰/۰۵۸۸۸	۰/۰۷۱۴۷	رهاسازی لنج‌ها و قایق-های فرسوده	۰/۰۳۶۹۴	۰/۰۲۳۵۵	۰/۰۲۳۸۲

جدول۵: ایده ال‌های مثبت و منفی حاصل از ماتریس بی‌مقیاس شده وزن‌دار در تکنیک TOPSIS

	C1	C2	C3
J+	۰/۰۲۴۶۳	۰/۰۸۲۴۳	۰/۱۰۷۲
J-	۰/۱۱۰۸	۰/۰۲۳۵۵	۰/۰۲۳۸۳

جدول۶: نتایج نهایی حاصل از رتبه‌بندی ریسک‌های تهدید کننده تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب در تکنیک TOPSIS

ریسک	D_{j+}	D_{j-}	C_j	i	ریسک‌ها	D_{j+}	D_{j-}	C_j	i
احداث سد در بالادست	۰,۰۲۶۵۷	۰,۱۱۴۸	۰,۸۱۲۱	۲	رسوب‌گذاری غیرعادی	۰,۰۹۷۷۸	۰,۰۴۴۳۵	۰,۳۱۲۰	۱۸
پدیده خشکسالی و تغییرات اقلیم	۰,۰۲۶۸۱	۰,۱۱۱۶	۰,۸۰۶۳	۳	آلودگی خاک و رسوبات	۰,۰۷۸۷۴	۰,۰۶۴۰۵	۰,۴۴۸۵	۱۵
قاچاق سوخت	۰,۰۳۴۲۶	۰,۱۰۳۹	۰,۷۵۲۰	۴	چرای بی‌رویه دام	۰,۰۹۲۶۶	۰,۰۴۱۵۸	۰,۳۰۹۷	۱۹
آلودگی نفتی	۰,۰۱۲۳۱	۰,۱۲۶۰	۰,۹۱۰۹	۱	احداث استخر آبزی-پروری	۰,۱۱۴۴	۰,۰۳۷۲۸	۰,۲۴۵۷	۲۱
صید غیرمجاز و بی‌رویه	۰,۰۴۳۹۶	۰,۰۹۷۱۶	۰,۶۸۸۴	۵	جاده سازی	۰,۱۰۸۷	۰,۰۲۹۱۲	۰,۲۱۱۳	۲۴
افزایش روندتوسعه شهری و روستایی	۰,۰۵۵۹۷	۰,۰۸۴۴۴	۰,۶۰۱۳	۸	دسترسی آسان به منطقه	۰,۱۱۳۰	۰,۰۲۰۷۹	۰,۱۵۵۳	۲۶
تردد لنج‌ها و قایق-های موتوری	۰,۰۵۱۴۰	۰,۰۹۰۳۵	۰,۶۳۷۴	۶	واحدهای لنج‌سازی	۰,۱۰۵۹	۰,۰۲۹۲۹	۰,۲۱۶۵	۲۳
پساب استخرهای آبزی‌پروری	۰,۰۶۰۸۶	۰,۰۸۴۲۷	۰,۵۸۰۶	۹	اسکراب لنج‌ها و قایق‌ها	۰,۱۰۱۲	۰,۰۳۵۶۹	۰,۲۶۰۶	۲۰
ادوات صید غیرمجاز	۰,۰۵۲۷۳	۰,۰۸۳۱۶	۰,۶۱۱۹	۷	تردد وسایط نقلیه	۰,۱۲۱۴	۰,۰۱۶۷۵	۰,۱۲۱۱	۲۸
کاهش تراکم پوشش گیاهی	۰,۰۶۸۵۳	۰,۰۷۸۱۶	۰,۵۳۲۸	۱۰	گردشگری ناپایدار	۰,۱۱۳۰	۰,۰۲۰۷۹	۰,۱۵۵۳	۲۷
کاهش زادآوری آبزیان	۰,۰۶۵۲۵	۰,۰۶۹۸۸	۰,۵۱۷۱	۱۱	پساب‌های کشاورزی	۰,۱۰۵۴	۰,۰۲۹۷۸	۰,۲۲۰۲	۲۲
بهره برداری بی‌رویه از آب زیرزمینی	۰,۰۷۳۹۴	۰,۰۶۵۱۳	۰,۴۶۸۳	۱۲	فرسایش خاک	۰,۱۲۱۴	۰,۰۱۶۷۵	۰,۱۲۱۱	۲۹
ساخت و احداث اسکله	۰,۰۷۷۱۰	۰,۰۵۶۵۴	۰,۴۲۳۰	۱۶	کارگاه‌های شن وماسه	۰,۱۲۸۸	۰,۰۱۱۷۷	۰,۰۸۳۷۴	۳۱
تخلیه و دفع زباله	۰,۰۷۲۴۷	۰,۰۶۲۳۷	۰,۴۶۲۵	۱۳	پرغذایی و بلوم جلبکی	۰,۱۱۷۴	۰,۰۲۶۳۹	۰,۱۸۳۵	۲۵
پساب‌های شهری و روستایی	۰,۰۸۸۸۴	۰,۰۴۹۲۱	۰,۳۵۶۴	۱۷	آفات و بیماری‌های گیاهی و جانوری	۰,۱۳۳۶	۰	۰	۳۲
پساب‌های صنعتی	۰,۰۷۴۹۹	۰,۰۶۴۲۲	۰,۴۶۱۳	۱۴	رهاسازی لنج‌ها و قایق‌های فرسوده	۰,۱۲۶۰	۰,۰۱۲۳۱	۰,۰۸۹۰۳	۳۰

طبق جدول ۶، نتایج حاصل از رتبه‌بندی ریسک‌های تهدیدکننده تالاب بین المللی رودهای شور، شیرین و میناب با استفاده از TOPSIS حاکی از آن است که آلودگی‌های نفتی، احداث سد در بالادست، خشکسالی‌های مداوم و تغییرات

اقلیم، قاچاق سوخت و گاهاً مشروبات الکلی و صید بی‌رویه و غیرمجاز با توجه به میزان نزدیکی نسبی (Cj+) به ترتیب دارای وزن‌های ۰/۹۱۰۹، ۰/۸۱۲۱، ۰/۸۰۶۳، ۰/۷۵۲۰، ۰/۶۸۸۴ می‌باشند و در اولویت‌های اول تا پنجم بوده و فرسایش خاک، رهاسازی لنج‌ها و قایق‌های فرسوده در تالاب، وجود کارگاه‌های شن و ماسه و آفات و بیماری‌های گیاهی و جانوری در اولویت بیست و نهم تا سی و دوم قرار دارند.

- بررسی و تحلیل نتایج حاصل از دو تکنیک AHP و TOPSIS در اولویت‌بندی ریسک‌های تالاب

بررسی نتایج به‌دست آمده از دو تکنیک استفاده شده نشان می‌دهد که با اندک اختلاف جزئی نتایج هر دو تکنیک هم-پوشانی خوبی باهم دارند (جدول ۳ و ۶) و این امر صحت نتایج را تأیید می‌کند. نتایج نشان می‌دهد در هر دو تکنیک به کارگرفته شده، آلودگی آب تالاب به ویژه آلودگی‌های نفتی ناشی از قاچاق سوخت و حمل و نقل‌های آبی، خشکسالی و احداث سد در بالادست تالاب بر روی رودخانه میناب و عدم تأمین حقابه تالاب و برهم خوردن تعادل اکولوژیکی و هیدرولوژیکی تالاب و همچنین روند افزایشی جمعیت و تبع آن افزایش توسعه شهری و روستایی که فشار بر منابع تالابی را افزایش داده و سبب افزایش صیدهای بی‌رویه و غیرمجاز و در فصول ممنوعه شده است، از جمله مهم‌ترین و آسیب‌گذارترین عوامل تهدید در تالاب مورد مطالعه است.

- تشریح وضعیت تالاب و عوامل تهدید آن

با توجه به اینکه تالاب بین‌المللی مصب رودهای شور، شیرین و میناب (تیاب- میناب) جز تالاب‌های ساحلی دریایی بوده و به دلیل وجود جنگل‌های مانگرو، جوامع پرندگان آبزی و کنارآبزی و منابع آبزیان غنی و هم‌چنین از نظر اقتصادی به جهت وجود اسکه‌های تجاری، مسافربری و صیادی دارای ارزش و اهمیت فراوانی می‌باشد. اما با توجه به تحقیق حاضر عوامل بسیاری حیات این تالاب و فون و فلور آن را مورد تهدید قرار داده است که بالتبع آن اکثر جوامع محلی و افراد بومی منطقه که معیشت و اقتصاد آن‌ها وابسته به تالاب و تولیدات آن است، نیز تحت‌الشعاع می‌باشند. نظر به این‌که جمعیت پیرامون تالاب رو به افزایش است و تقاضا برای توسعه اقتصادی و افزایش درآمد، بیشتر شده است؛ اغلب طرح‌های توسعه‌ای، نظیر ساخت و احداث اسکله، احداث استخرهای آبزی‌پروری، احداث جاده و افزایش تردد لنج‌ها و قایق‌ها به‌منظور فعالیت‌های تجاری و اقتصادی روز به روز در حال گسترش می‌باشد. اما به‌دلیل عدم برنامه‌ریزی صحیح و مدیریت بهینه جهت ارزیابی این طرح‌ها و فعالیت‌ها، توسعه در محیط دارای آثار سوء بر ارزش-های زیستی تالاب است. در واقع رابطه میان عوامل زیستی و غیرزیستی در اکوسیستم تالاب چنان تنگاتنگ و پیوسته است که ایجاد هرگونه تغییر و دگرگونی در هر یک از این عوامل موجب پیدایش دگرگونی در کل سیستم طبیعی تالاب می‌شود و بر امنیت اکولوژیکی و زیستی تالاب اثرات سوئی دارند. اکنون به منظور تشریح نتایج، ریسک‌های تهدیدکننده تالاب‌ها را دو دسته ریسک‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی و ریسک‌های ناشی از حوادث طبیعی و تغییرات اقلیم مورد تجزیه تحلیل قرار می‌دهیم.

بخش اول: ریسک‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی

-آلودگی‌های آب، خاک و رسوبات ایجاد شده در تالاب

با توجه به نتایج جدول ۳، که بر اساس تحلیل سلسله مرتبی و نتایج جدول۶ که با استفاده از تکنیک TOPSIS حاصل شده‌اند، مهم‌ترین عوامل تهدید کننده تالاب مورد مطالعه که امنیت اکولوژیکی و اکوسیستم طبیعی تالاب را تحت

تأثیر قرار می‌دهند بحث آلودگی آب تالاب به ویژه آلودگی‌های نفتی و ورود پساب‌های آلوده صنایع به تالاب می‌باشد. در شرق استان هرمزگان، در موقعیت تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب (تیاب- میناب) منبع مهم ایجاد آلودگی ناشی از صنایع مربوط به تعمیر، ساخت کشتی، قایق و نشت سوخت آن‌ها و هم‌چنین سوانح دریایی است. در محدوده این تالاب در خور تیاب ۲ واحد لنج‌سازی و ۷ واحد قایق‌سازی و در خور کلاهی، ۷ واحد قایق‌سازی و ۱ واحد کارگاه لنج‌سازی وجود دارد که اکثراً فاضلاب‌های آن‌ها که مملو از آلاینده‌هاست وارد خور شده و تأثیرات منفی بر آن می‌گذارد. وجود اسکله‌های خورتیاب، کلاهی (حدود ۴۸ دستگاه لنج و ۲۰۰ دستگاه قایق موتوری در این اسکله صیادی وجو دارد) و اسکله مسافربری شهید حقانی بندرعباس در محدوده تالاب میناب، تردد لنج‌ها و شناورها و تعمیر و اسکراب آن‌ها در این محدوده باعث ایجاد آلودگی نفتی می‌شود. علاوه بر آن مهم‌ترین معضل تالاب‌های‌شرق استان که بیشتر از محدوده غربی استان صورت می‌گیرد و پیامدهای بسیاری در پی داشته، اشتغال برخی افراد در منطقه به قاچاق سوخت می‌باشد که این امر در زمان بارگیری و هم‌چنین تعقیب و گریز و تخلیه مواد در تالاب‌ها از یک سو و سرعت لنج یا قایق‌ها برای رسیدن سریع‌تر تا محل تخلیه خسارت‌هایی ایجاد می‌کنند که تهدیدی برای جنگل‌ها، زیست‌مندان و ذخایر غذایی به‌شمار می‌رود. بر اساس نتایج به‌دست آمده هم در فصل زمستان و هم در فصل تابستان در ابتدای خور تیاب در کنار اسکله میزان آلودگی نفتی بر روی رسوبات بیشتر و هرچه به سمت دریا پیش می‌رویم از بار آلودگی کاسته می‌شود، چرا که هرچه به سمت دریا پیش می‌رویم دانه‌های بافت خاک شنی و درشت‌تر به سمت خور ریزتر و رسی می‌باشد و همین طور در اوایل خور امواج و جریان‌های دریایی کمتر تأثیر دارند و آلودگی بیشتر در این نواحی محسوس می‌باشد (معظمی، ۱۳۸۹). به‌علاوه وجود یک واحد استخر پرورش میگو به وسعت ۲۰ هکتار در منطقه کلاهی، هم‌چنین در منطقه تیاب جنوبی حدود ۴۰۰ هکتار و در تیاب شمالی حدود ۱۰۰۰ هکتار استخر پرورش میگو وجود دارد. در سیستم‌های پرورش میگوی ایران مجتمع‌ها در کنار خوریات و جنگل‌های حرا واقع شده‌اند و با آن‌ها تبادلات آبی به‌خوبی صورت می‌گیرد. ورود پساب‌های مزارع پرورش میگو به داخل آب‌های ساحلی و خوریات می‌تواند این اکوسیستم‌ها را در مدت زمان طولانی که در شرایط الیگوتروفی به سر می‌برند تغییر داده و آن‌ها را به حالت تروفی تبدیل نمایند. مطالعاتی که در مورد پساب‌های مزارع میگو در تگزاس صورت گرفت دو عامل و خصوصیت مهم پساب‌ها که به عنوان مهم‌ترین عوامل آلوده‌کننده در پساب‌ها مطرح گردید عبارت است از: بالا بودن میزان BOD5 و مواد معلق که هر دو عامل برای موجودات آبزی مضر و خطرناک می‌باشند (مرتضوی، ۱۳۹۱). در ایران نیز مطالعاتی در زمینه اثرات آبزی‌پروری بر محیط‌زیست و خصوصیات پساب‌های خروجی مزارع پرورش میگو انجام شده است که از جمله می‌توان به مطالعات امیدی در سال ۱۳۸۱ و ۱۳۸۳ در منطقه بوشهر، استکی در سال ۱۳۸۳ در منطقه تیاب اشاره کرد. به‌طور کلی نتایج نشان داده که غلظت عوامل آلوده‌کننده موجود در پساب‌های خروجی به مراتب بیشتر از آب‌های ورودی به مزارع پرورشی بوده است (فرساد، ۱۳۸۲) و در استان‌های مختلف در سال‌های گذشته در تمامی موارد زهکش‌های مزارع پرورش میگو از شوری بالایی برخوردار بوده‌اند (اکبرزاده، ۱۳۸۳). باید توجه داشت که سطح زیرکشت و مدیریت پرورش مزارع سال به سال در حال توسعه و افزایش است و ممکن است این توسعه‌ها موجب شود که افزایش بار پساب حاصله به حدی برسد که از توان تصفیه بیولوژیک خوریات بیشتر شود و ماهیت اکوسیستم تالاب را با خطر جدی مواجه کند.

با توجه به این که منطقه میناب به عنوان قطب‌های کشاورزی در شرق استان هرمزگان می‌باشد و کشاورزی یکی از مشاغل اصلی مردم در این منطقه محسوب می‌گردد. توجه به میزان پساب‌های کشاورزی و کودهای مصرفی در بالادست تالاب تیاب میناب امری اجتناب‌ناپذیر است. وقتی آب از بخش کشاورزی خارج می‌شود در خط‌القعر زمین-های کشاورزی که معمولا محدوده تالاب‌ها می‌باشد، انباشته می‌شوند و انباشت آب‌های آلوده بخش کشاورزی در تالاب‌ها منجر به آلودگی و در نتیجه ورود خسارات و آسیب‌های بسیاری به تنوع زیستی این مناطق می‌شود. همچنین یکی از معضلات تالاب‌های این محدوده همانند بسیاری از تالاب‌های دیگر ورود فاضلاب‌های شهری و روستایی جوامع حاشیه تالاب و بعضاً بالادست تالاب (که توسط رودخانه‌ها و مسیل‌ها روانه تالاب می‌شوند) می‌باشد. در حاشیه منطقه حفاظت‌شده تیاب و میناب نیز روستاهای متعددی وجود دارد که می‌توان به کهنه شهر، رضائی، سرچاهان، کمیل، بندر کرگان، کلاهی، مازغ پایین، تیاب، کولغ کاشی، بندزرک اشاره نمود که به‌دلیل عدم وجود سیستم دفع فاضلاب مناسب و محل‌های دفن زباله، سبب آلودگی آب مناطق تالابی می‌شوند و علاوه بر آن ساخت و سازهای انسانی در محدوده تالاب سبب تغییر کاربری اراضی تالابی و دخل و تصرف در محدوده تالاب شده است.

-تخریب و بهره‌برداری ناپایدار از منابع تالابی

با توجه به وابستگی ساکنان روستاها به منطقه ساحلی و به ویژه جنگل‌های مانگرو، رشد جمعیت و محدودیت‌های توسعه‌ای در این مناطق، پیش‌بینی می‌شود در آینده نزدیک منابع جنگلی حرا با تهدید جدی رو به رو شده و بخش-هایی از رویشگاه‌ها تخریب شود. علاوه بر موارد گفته شده تردد لنج ها و قایق‌هاست که بر پوشش گیاهی منطقه اثر منفی در پی داشته است، به طوری که سرعت زیاد قایق‌ها و لنج‌ها سطح اتکای درختان را از بین برده و سبب افتادگی درختان می‌شود. از طرفی گزارشات حاکی از آن است که کاهش شدید تراکم درختان حرا در خور تیاب در محدوده تالاب رودهای شور، شیرین و میناب از چند سال گذشته شروع شده است. نتایج مطالعه صورت گرفته در این منطقه نشان می‌دهد علاوه بر مرگ و میر درختان حرای بزرگسال، متاسفانه به علت نشست آلودگی‌های نفتی در بستر، فرصت بازسازی از حراهای جوان نیز گرفته شده است (دیده‌بان محیط‌زیست و حیات‌وحش، ۱۳۹۴). پژوهشگران جهان اعلام کرده‌اند که حدود دو سوم از غذاهایی که از دریا به دست می‌آیند به حیات جنگل‌های مانگرو وابسته هستند. هرمزگان با دارا بودن ۲۲ بندر و اسکله صیادی رتبه اول صید آبزیان را در بین استان‌های ساحلی به خود اختصاص داده است. در آمارهای منتشره سازمان شیلات ایران، میزان صید انواع آبزیان در آب‌های هرمزگان ۱۸۸هزار تن در سال و تعداد شناورهای صیادی آن نیز بیش از چهار هزار و ۴۰۰ فروند و صیادان نیز نزدیک به ۳۰هزارنفر عنوان شده است. طبق گزارش منشره از وضعیت صید استان هرمزگان در سال ۱۳۸۶، تعداد ۲۴۵۷ فروند شناور به صورت کاملا غیر قانونی با استفاده از ادوات غیر استاندارد مانند تور ترال و تورهای نامرئی و اکثرا در فصول ممنوعه به صید آبزیان فعالیت داشته و میزان ۱۴۲۵۶ تن صید کرده‌اند که نسبت به سال گذشته ۵ درصد افزایش داشته است. صید خارج فصل و همچنین صیادی در مناطق ممنوعه صید برخی ابزیان را برای صیادان محلی که از طریق امرار معاش می‌کنند را سخت کرده است. اصلی‌ترین مشکل صیادانی که به صورت قانونی زیر نظر اتحادیه کار می‌کنند این است که برخی افراد به شیوه‌های غیر معمول و نادرست آبزیان دریایی را صید می‌کنند. به طوری که این شیوه غیر قانونی صید که با نام ترال (کف روب) معروف است باعث از بین رفتن آبزیان سطح زی، میان‌زی و حتی کف‌زی شده است. کاهش ذخایر دریایی و افزایش هزینه‌های صید از جمله افزایش سرسام‌آور نرخ سوخت، یخ، ادوات و تجهیزات صیادی و شناروها و غیره، فشار

مضاعفی را بر صیادان وارد می‌سازد. هرچند آمار دقیقی در خصوص میزان شکار در تالاب‌های استان وجود ندارد اما با توجه شواهد و مصاحبه‌های صورت گرفته حاکی از آن است که علاوه بر صید، شکار برخی پرندگان نیز به میزان کم در مناطق تالابی استان صورت می‌گیرد.

- تغییر در رژیم هیدرولوژیکی

علاوه بر بهره‌برداری بی‌رویه از منابع فون و فلور تالابی موضوع حائز اهمیت دیگر که بیشتر در بخش شرقی استان مشهود است، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آبی می‌باشد. در استان هرمزگان حدود ۱۵ هزار حلقه چاه مجاز و شش هزار حلقه چاه غیر مجاز وجود دارد که با توجه به اضافه برداشت، باعث افت شدید منابع آب زیر زمینی شده‌اند. بر اثر برداشت‌های بی‌رویه در دشت‌های استان، افت آب‌های زیرزمینی از هفت تا ۳۲ متر کاملا مشهود است. درحوزه آبخوان میناب بررسی تغییرات تراز سطح آب زیرزمینی در طی دوره ۲۰ ساله نشان دهنده میزان افت در اثر برداشت در طی این دوره می‌باشد. روند تغییرات برداشت در محدوده آبخوان میناب به نحوی است که از شمال و شرق به سمت جنوب آبخوان بر میزان این اختلاف افت افزوده شده و در بخش جنوب آبخوان بیشترین میزان افت اتفاق می‌افتد. در محدوده آبخوان میناب براساس آمار حجم برداشتی از آب برای مصارف کشاورزی و شرب ۱۲۶ میلیون مترمکعب و برای صنعت ۳۹/۳ میلیون مترمکعب می‌باشد. با توجه به این که در میناب حدود ۳۴۶ چاه عمیق و ۲۰۱۶ چاه نیمه عمیق وجود دارد (شرکت سهامی آب منطقه ای استان هرمزگان، ۱۳۹۳). بیش از ۳۰ سال برداشت بیش از حد مجاز از منابع زیرزمینی با حفر چاه‌های غیرمجاز یا اضافه برداشت چاه‌های مجاز برای کشاورزی، سبب فرو نشست زمین در بسیاری از روستاها شده است. از طرفی سد استقلال بر روی رودخانه میناب که ۳۲ درصد از منابع آبی را تامین می‌کند، ۹۰ میلیون متر مکعب آب ذخیره دارد که با توجه با ۴۲ میلیون حجم مرده و تبخیر ۱۲ میلیون، فقط ۳۵ میلیون متر-مکعب آن قابل استفاده است و سد شمیل و نیان نیز ۷۳ میلیون مترمکعب آب ذخیره دارد. از آن‌جا که سطح آب تالاب‌ها بسته به سطح ایستابی آبخوان منطقه دارد، هرگونه افزایش یا کاهش سطح آبخوان بر سطح تالاب تأثیرگذار خواهد بود. بنابراین با توجه به کمبود آب در استان برداشت از آب زیرزمینی و احداث سد و عدم رعایت حق آبه تالاب باعث پیشروری آب شور دریا به آبخوان‌های دشت شده و نابودی و برهم زدن تعادل هیدروژیکی تالاب را در پی خواهد داشت.

-تخریب و تغییر کاربری راضی تالابی

در محدوده شرق استان هرمزگان در اسکله‌های چون اسکله تیاب، کلاهی، کرگان، اسکله صدور شن و ماسه میناب،کوهستک، بندرسیریک و خورآذینی، جاده‌سازی در منطقه حفاظت‌شده در محدوده خور آذینی و تیاب میناب، وجود کارگاه‌های متعدد کشتی‌سازی و لنج‌سازی و افزایش توسعه شهری و روستایی از جمله تغییر ات صورت گرفته در محدوده تالاب می‌باشد به طوری که در منطقه تیاب افزایش ساخت و سازهای روستایی باعث تغییر حریم تالاب شده است. همچنین احداث مزارع پرورش میگو در محدوده و اطراف تالاب‌های استان به ویژه در محدوده تالاب رودهای شور، شیرین و میناب نیز از دیگر عوامل تغییر چشم انداز اکوسیستم تالابی است. تمام این ساخت و سازهای انسانی سبب تکه‌تکه شدن زیستگاه و به اصطلاح خردانگی در زیستگاه شده است. خردانگی به معنای جدایی جغرافیایی است و بعد از انقراض، احتمال تجمع دوباره به شدت به فاصله قطعات از قطعه اصلی (هسته مرکزی) و کیفیت زیستگاه

اطراف بستگی دارد. خردانگی به طور معمول روی گونه‌های گیاهی و جانوری و فرآیندهای بوم‌شناختی تاثیر منفی دارد. در بلوک‌های قطعه‌قطعه شده کوچک‌تر، تراکم جمعیت بیشتر کاهش می‌یابد و ریسک انهدام زیاد می‌شود.

بخش دوم: عوامل طبیعی و تغییرات اقلیم و پدیده خشکسالی

استان هرمزگان نیز درسال‌های اخیر با ۷۰ درصد کاهش بارندگی در بین ۳۱ استان کشور، ردیف آخر را به خود اختصاص داده است. ۱۶سال خشکسالی و کم آبی در هرمزگان موجب خشک شدن ۳۶۵حلقه چاه آب آشامیدنی، ۱۸ دهنه چشمه و قنات، ۱۰۰ حلقه چاه و کاهش آب ۱۳۵ حلقه چاه بین ۳۰ تا ۷۰ درصد شده و مشکلات بسیاری را برای شهروندان و کشاورزان استان ایجاد کرده است. در اثر این خشکسالی حجم سد استقلال میناب که تامین‌کننده آب شرب بندرعباس، بندر خمیر و بخش کشاورزی میناب است، به کمترین میزان خود در طی سال‌های گذشته رسیده است. علاوه بر خشکسالی و کاهش بارندگی، فرسایش و رسوب‌گذاری غیر عادی یکی از ریسک‌های تهدید کننده تالاب‌های استان به خصوص تالاب شرق استان می‌باشد. طوفان شن روان در منطقه میناب، سیریک و جاسک (به علت احداث سد بر روی روخانه گابریک و همین طور ساخت و سازهای کشورهای عربی در خلیج فارس، سبب افزایش رسوب‌گذاری غیرعادی شده است و همین طور به جهت فرسایش‌پذیری منطقه) یکی از علل خشکیدگی حرای منطقه است. این طوفان‌ها با حمل مقدار قابل توجهی شن باعث خفگی ریشه‌های هوایی مانگروها شده و نابودی آن‌ها را در پی دارد.

- نتایج حاصل از بررسی میزان مخاطره‌پذیری عوامل تهدید کننده تالاب

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که آلودگی نفتی، احداث سد در بالادست، پدیده خشکسالی و تغییرات اقلیم، قاچاق سوخت با حدود رده (۰/۷۲۸۷-۰/۹۱۰۹) در رده غیرقابل تحمل برای تالاب تیاب میناب قرار دارد و سایر ریسک‌های در رده‌های بعدی طبقه‌بندی شده‌اند. به‌طور کلی در تالاب بین‌المللی مصب رودهای شور، شیرین و میناب از لحاظ سطوح مخاطرات، ۱۲/۵ درصد مخاطرات در رده غیرقابل تحمل، ۱۵/۶درصد در رده قابل توجه، ۲۱/۹ درصد در رده متوسط، ۲۸/۱ درصد در رده قابل تحمل و ۲۱/۹ درصد مخاطرات در رده جزئی قرار گرفتند. البته ذکر این مورد ضروری است که طی سال‌های آتی و بر اثر عدم مدیریت صحیح تالاب ممکن است حتی ریسک‌هایی که در رده جزیی قرارگرفته‌اند نیز مشکل ساز شوند. به طور کلی با توجه به نتایج این جدول و طبقه‌بندی صورت گرفته می‌توان اولویت-های مدیریتی و برنامه‌ریزی در جهت کاهش اثرات و پیامدهای ریسک‌ها شناسایی شده، به ویژه ریسک‌هایی که دارای تأثیرات جبران ناپذیری بر محیط‌زیست و عملکرد تالاب دارند، صورت پذیرد.

جدول۷: نتایج سطوح مخاطره‌پذیری ریسک‌های تهدیدکننده تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب

تعریف و حدود رده	ریسک	C_j	تعریف و حدود رده	ریسک	C_j
غیر قابل تحمل ۰/۷۲۸۷- ۰/۹۱۰۹	آلودگی نفتی	۰۹۱۰۹	قابل تحمل ۰/۱۸۲۱- ۰/۳۶۴۳	پساب‌های شهری و روستایی	۰,۳۵۶۴
	احداث سد در بالادست	۰,۸۱۲۱		رسوب‌گذاری غیرعادی	۰,۳۱۲۰
	پدیده خشکسالی و تغییرات اقلیم	۰,۸۰۶۳		چرای بی‌رویه دام	۰,۳۰۹۷
	قاچاق سوخت	۰,۷۵۲۰		اسکراب لنج‌ها و قایق‌ها	۰,۲۶۰۶
قابل توجه ۰/۵۴۶۵- ۰/۷۲۸۷	صید غیرمجاز و بی‌رویه	۰,۶۸۸۴		احداث استخرآبزی پروری	۰,۲۴۵۷
	تردد لنج‌ها و قایق‌های موتوری	۰,۶۳۷۴		پساب‌های کشاورزی	۰,۲۲۰۲
	ادوات صید غیر مجاز	۰,۶۱۱۹		واحدهای لنج‌سازی	۰,۲۱۶۵
	افزایش روند توسعه شهری و روستایی	۰,۶۰۱۳		جاده‌سازی	۰,۲۱۱۳
	پساب استخرهای آبزی‌پروری	۰,۵۸۰۶		پرغذایی و بلوم جلبکی	۰,۱۸۳۵
متوسط ۰/۳۶۴۳- ۰/۵۴۶۵	کاهش تراکم پوشش گیاهی	۰,۵۳۲۸	جزئی ۰- ۰/۱۸۲۱	دسترسی آسان به منطقه	۰,۱۵۵۳
	کاهش زادآوری آبزیان	۰,۵۱۷۱		گردشگری ناپایدار	۰,۱۵۵۳
	بهره‌برداری بی‌رویه از آب زیرزمینی	۰,۴۶۸۳		تردد وسایط نقلیه	۰,۱۲۱۱
	تخلیه و دفع زباله	۰,۴۶۲۵		فرسایش خاک	۰,۱۲۱۱
	پساب‌های صنعتی	۰,۴۶۱۳		رهاسازی لنج‌ها و قایق‌های فرسوده	۰,۰۸۹۰۳
	آلودگی خاک و رسوبات	۰,۴۴۸۵		کارگاه‌های شن و ماسه	۰,۰۸۳۷۴
	ساخت و احداث اسکله	۰,۴۲۳۰		آفات و بیماری‌های گیاهی و جانوری	۰

نتایج مطالعات سبزقبایی و همکاران (۱۳۹۱) بر روی تالاب‌های استان خوزستان، رحیمی بلوچی و ملک محمدی (۱۳۹۲) بر روی تالاب شادگان، اسفنده و دانه‌کار (۱۳۹۳) بر روی تالاب‌های استان هرمزگان، جعفری‌آذر و همکاران (۱۳۹۶) بر روی تالاب خورخوران و تالاب رودهای گز و حرا نشان‌می‌دهند که همانند تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب مهم‌ترین عوامل تهدید در این تالاب‌ها، آلودگی‌های نفتی، صید بی‌رویه و غیرمجاز، فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی، تغییر کاربری اراضی تالابی، حمل‌و نقل‌های آبی و تغییر در رژیم آب تأمین کننده تالاب مثل احداث سد می‌باشد. همچنین در کشورهای اسلونی و آفریقای جنوبی تغییر کاربری اراضی (Kus Veenvliet ۲۰۰۹ &Sovinc,)، در کشور روسیه آلودگی‌های وارده به محیط‌های طبیعی (Tyrlyshkin et al, ۲۰۰۳) و در کشورهایی نظیر برزیل، چین شکار و صید بی‌رویه و غیر مجاز (Nepali, ۲۰۰۶) از مهم‌ترین عوامل تهدید و فشار بر مناطق زیستی تحت حفاظت می‌باشند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد مانند پژوهش حاضر اکوسیستم‌های طبیعی به ویژه تالاب‌ها

در معرض عوامل تهدید کننده طبیعی و زیست‌محیطی بسیاری قرار دارند که سبب برهم زدن تعادل اکولوژیکی و سیمای طبیعی تالاب شده و موجودیت تالاب را از نظر فون و فلور با خطر نابودی مواجه می‌کند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی یکی از اصول حرکت به سوی توسعه پایدار توجه خاص به محیط‌زیست طبیعی است. جامعه اگر خواهان توسعه‌ای پایدار باشد، در مرحله اول باید شناختی کامل از محیطزیست خود به دست آورد و در مرحله دوم با برنامه-ریزی راهبردی در حفظ آن بکوشد. بهترین رویکرد به منظور یکپارچه سازی علم تالاب و ارزیابی ریسک که بتواند فرایند ارزیابی ریسک را در اکوسیستم‌های تالابی بهبود بخشد، مدیریت مبتنی بر اکوسیستم است. مدیریت اکوسیستمی تالاب از طریق تدوین یک برنامه مدیریتی به منظور کاهش تهدیدهای عمده مناطق تالابی قابل اجراست. با توجه به این که تالاب‌ها با فعل و انفعالات و فرایندهای بالادست و پایین دست خود در ارتباط هستند، لذا می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت تالاب‌ها با پیچیدگی مضاعفی مواجه است. برای دستیابی به نقاط قوت و ضعف تالاب‌ها در کشور ابتدا لازم است مشکلات و موانع موجود را شناسایی کرد. به طور کلی می‌توان ریشه مشکلات تالاب‌های ایران را، فقر اقتصادی، جهل علمی و فرهنگی و طمع ورزی دانست و محصول نهایی آن نه تنها تضعیف تنوع زیستی و خدمات و کارکردهای تالاب‌های کشور، بلکه نابسامانی‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بوده است.

به‌طور کلی از دیر باز زیست‌بوم‌های ساحلی دریایی همانند تالاب مورد مطالعه در این پژوهش کانون تلاقی و نقطه اشتراک اکوسیستم‌های طبیعی و انسانی بوده است. با توجه به توانمندی‌های این مناطق در توسعه پایدار، نیازمند به یک سیستم مدیریت و برنامه‌ریزی کارآمد و یکپارچه در مناطق ساحلی و دریایی است تا در سایه آن توسعه پایدار در این گونه نواحی و مناطق امکان‌پذیر باشد. با توجه به نتایج حاصل در این مطالعه به منظور رفع مخاطرات موجود در تالاب بین‌المللی رودهای شور، شیرین و میناب، لزوم درنظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی و مدیریت هماهنگ در کاهش آلودگی‌های آلی، اصلاح فرایند برنامه‌ریزی و مدیریت تالاب، آموزش کارشناسان، برنامه‌ریزان و مدیران تالاب، آموزش و تشویق گروه‌های اثرگذار و اثرپذیر به منظور مشارکت در امر حفاظت و احیای تالاب، استفاده از ظرفیت‌های منطقه جهت ایجاد اشتغال مناسب و کاهش مشکلات معیشتی بهره‌برداران تالاب و افزایش ظرفیت‌های نظارتی و اجرایی سازمان‌های مربوطه در حفاظت از تالاب را طلب می‌کند. در مجموع می‌توان گفت مدیریت مناطق ساحلی و بخصوص تالاب‌های ساحلی دریایی، شامل: ساماندهی فرآیند توسعه در بهره‌گیری از منابع از طریق برنامه‌ریزی میان رشته‌ای است. بعبارت دیگر، نواحی سواحلی-دریایی یکی از سیستم‌های طبیعی هستند که بسیار نیازمند اتخاذ شیوه-های نوین مدیریتی برای دستیابی به توسعه پایدار هستند. به طور کلی مدیریت یکپارچه سواحل را می‌توان فرآیندی پویا در جهت ایجاد توازنی معقول و منطقی بین سه رکن دولت، جامعه و فرهنگ برای رسیدن به توسعه پایدار در مناطق ساحلی- دریایی دانست.

یاداشت‌ها

1. Analytic Hierarchy Process
2. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
3. As Low as Reasonably Practicable (ALARP)
4. High Risk
5. Medium Risk
6. Low Risk

منابع

اداره کل شیلات استان هرمزگان. ۱۳۹۴. گزارش وضعیت صید آبزیان در سال ۱۳۸۶، استان هرمزگان. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان.

استکی، عباسعلی. ۱۳۸۳. بررسی مستمر اثرات محیط‌زیستی ناشی از فعالیت و توسعه پرورش میگو در منطقه تیاب. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس.

اسفنده، سرور و افشین دانه‌کار. ۱۳۹۳. بررسی تطبیقی- مقایسه‌ای تالاب‌های استان هرمزگان با تلفیق روش‌های MedWet و IBA. دومین همایش ملی مدیریت و مهندسی تالاب‌ها.

اکبرزاده، غلامعلی. ۱۳۸۳. *بررسی اثرات محیط‌زیستی ناشی از فعالیت کارگاه‌های پرورش میگو در منطقه تیاب (استان هرمزگان)*. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس.

امیدی، سهیلا. ۱۳۸۱. *بررسی اثرات آبزی‌پروری بر محیط‌زیست در مناطق حله و دلوار بوشهر*. مرکز تحقیقات میگوی ایران، بخش اکولوژی.

امیدی، سهیلا. ۱۳۸۳. *بررسی اثرات آبزی‌پروری بر محیط‌زیست در مناطق حله و دلوار بوشهر*. پژوهشکده میگوی کشور.

جان قربان، شیوا. ۱۳۸۷. *ارزیابی و مدیریت ریسک محیط‌زیستی مناطق حساس اکولوژیک با استفاده از روش تصمیم-گیری چند معیاره، مطالعه موردی منطقه حفاظت شده موند*. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد رشته مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز.

جاهدمنش، پریا. ۱۳۹۳. *مدیریت ریسک زیست‌محیطی منطقه حفاظت‌شده شیمبار شهرستان مسجدسلیمان بر اساس مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

جعفری‌آذر، سمیرا؛ غلامرضا سبزقبایی، مرتضی توکلی و سولماز دشتی. ۱۳۹۶. ارزیابی و تحلیل ریسک‌های زیست-محیطی تالاب بین‌المللی خورخوران با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره. *علوم و مهندسی آبیاری*، **۴۰ (۳)**: ۶۳-۷۵.

جعفری‌آذر، سمیرا؛ غلامرضا سبزقبایی، مرتضی توکلی و سولماز دشتی. ۱۳۹۶. ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک‌های زیست‌محیطی تالاب بین‌المللی رودهای گز و حرا. *بوم شناسی کاربردی*، **۶ (۳)**: ۸۶-۷۱.

دیده بان محیط‌زیست. ۱۳۹۴. www.iew.ir

رحیمی بلوچی، لیلا و بهرام ملک محمدی. ۱۳۹۲. ارزیابی ریسک‌های محیط‌زیستی تالاب بین‌المللی شادگان براساس شاخص‌های عملکرد اکولوژیکی. *محیط‌شناسی*، **۳۹(۱)**: ۱۰۱- ۱۱۲.

زبردست، اسفندیار. ۱۳۸۰. کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. *نشریه هنرهای زیبا*، **10(0)**: ۱۳-۲۱.

سازمان محیط‌ریست ایران. ۱۳۹۰. *گزارش راهبردها و برنامه عمل ملی حفاظت از تالاب‌های جمهوری اسلامی ایران*. طرح حفاظت از تالاب‌های ایران.

سبزقبایی، غلامرضا؛ مسعود منوری، برهان ریاضی، نعمت اله خراسانی و محمود کرمی. ۱۳۹۱. آنالیز مقایسه‌ای فشارها و تهدیدات تالاب‌های گرمسیری با استفاده از روش‌شناسی RAPPAM (مطالعه موردی: تالاب‌های استان خوزستان). *فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز*، **۴(۲)**: ۶۸-۵۵.

شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان هرمزگان. ۱۳۹۳. *مطالعات غیرتفضیلی منابع آب، محدوده‌های مطالعاتی میناب-بمانی و شمیل-تخت، مقایسه تغییر تراز سطح آب زیرزمینی(۱۳۹۲-۱۳۷۲) در آبخوان میناب*. گزارش جلد چهارم.

شریعت، محمود؛ مسعود منوری و فریبا سبحانی. ۱۳۹۲. ارزیابی ریسک زیست‌محیطی معدن‌کاری در تالاب‌ها (مطالعه موردی: تالاب میقان استان مرکزی). *فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژیکی تالاب*. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، **۵ (2)**: ۴۱-۵۲.

صفا، هنگامه. ۱۳۸۵. *مدیریت زیست‌محیطی جنگل‌های مانگرو در حوزه تیاب و کلاهی بر اساس ساختار و تحولات رویشگاه*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس.

طیب‌زاده، نگار؛ احمد رضا یاوری و بهرام ملک‌محمدی. ۱۳۹۲. ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب‌ها با استفاده از شبکه بیزین مبتنی بر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (مطالعه موردی: تالاب شادگان). یازدهمین همایش ملی ارزیابی اثرات محیط‌زیستی.

فرساد، فریبا. ۱۳۸۲. *بررسی اثرات زیست‌محیطی استخرهای پرورش میگو در ناحیه تیاب استان هرمزگان و ارائه روش-های تصفیه و کاهش آلودگی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.

قدسی‌پور، حسن. ۱۳۸۱. *فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP*. انتشارات دانشگاه امیرکبیر، تهران.

مرتضوی، محمدصدیق. ۱۳۹۱. *بررسی اثرات متقابل زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های کارگاه‌های تکثیر و پرورش میگو بر سواحل جنوب کشور*. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس.

معظمی، آرزو. ۱۳۸۹. *بررسی میزان آلاینده‌های نفتی (TPHs) در خور تیاب و ارائه برنامه مدیریت زیست‌محیطی جهت تقلیل و پایش اثرات*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحدبندرعباس.

مکوندی، رقیه؛ سجاد آستانی و زهرا انوشه. ۱۳۹۱. ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب‌ها با استفاده از روش‌های TOPSIS و EFMEA (مطالعه موردی: تالاب شیرین‌سو در استان همدان)، *فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز*، **۳ (۱۲)**: ۲۵-۴۰.

مکوندی، رقیه؛ سجاد آستانی و مهرداد چراغی. ۱۳۹۲. ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب‌ها با استفاده از روش‌های SAW و EFMeA (مطالعه موردی : تالاب بین‌المللی انزلی). *فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز*، **۵ (۱۷)**: ۷۴-۶۱.

منوری، مسعود و راضیه رحیمی. ۱۳۸۹. کاربرد ارزیابی ریسک محیط‌زیستی طرح‌های توسعه برای حفاظت تالاب‌ها. اولین همایش ملی مقابله با بیابان‌زایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران.

Barbier, E.B. ۲۰۱۱. Coastal wetland restoration and the Deepwater Horizon oil spill. *Vanderbilt LawRev*, **۶۴**:۱۸۴۹-۱۸۲۱.

Bassi, N.; M. Dinesh Kumai, A. Sharma, and P. Pardha- Saradhi.۲۰۱۴. Status of wetlands in India: A review of extent, ecosystem benefits, threats and management strategies. *Journal of Hydrology*: Regional Studies, **۲**: ۱۹-۱.

Bowen, William M. ۱۹۹۳. *AHP: Multiple Criteria Evaluation, in Klosterman, R. et al (Eds). Spreadsheet Models for Urban and Regional Analysis*. New Brunswick: center for Urban Policy Research.

Day, J.W.; Boesch, Jr.; Clairain, E.J.; Kemp, G.P.; Laska, S.B.; Mitsch, W.J.; Orth, K.; Mashriqui, H.; Reed, D.R.; Shabman, L. and et al. ۲۰۰۷. Restoration of the Mississippi Delta: Lessons from hurricanes Katrina and Rita. *Science*, **۳۱۵**: ۱۶۸۴-۱۶۷۹.

De Lange, H.J.; S. Sala, M. Vighi, and J.H. Faber. ۲۰۱۰. Ecological vulnerability in risk assessment: A review and perspectives. *Science of the Total Environment*, **۴۰۸**: ۳۸۷۹-۳۸۷۱.

Eldin, N. and K. A. Eldrandly. ۲۰۰۴. *A Computer - Aided System for Site Selection of Major Capital Investment*. 1st ASCAAD International, e-Design in Architecture, Dhahran, Saudi Arab.

Ghermandi, A.; J.C.J.M. Van den Bergh, L.M. Brander, and P.A.L.D. Nunes. ۲۰۰۸. *The Economic Value of Wetland Conservation and Creation: A Meta-Analysis.* [Working Paper 79]. Fondazione Eni Enrico Mattei, Milan, Italy.

Kellett, B.M.; T. Walse, and K.L. Baristow. ۲۰۰۵. *Ecological Risk Assessment for the Wetlands of the Lower Burdekin.* CSIRO Land and Water Technical Report 26/05, Pp.34.

Kus Veenvliet, J. and A. Sovinc. ۲۰۰۹. *Protected area management effectiveness in Slovenia Final report of the RAPPAM analysis*. Republika Slovenija Minstrstvo Za Okolje In Prostor. Gland, Switzerland.

Malekmohammadi, B. and L. Rahimi Blouchi. ۲۰۱۴. Ecological risk assessment of wetland ecosystems using Multi Criteria Decision Making and Geographic Information System. *Ecological Indicators*, **۴۱**: ۱۴۴-۱۳۳.

McAllister, D.E.; J.F. Craig, N. Davidson, S. Delany, and M. Seddon. ۲۰۰۱. Biodiversity Impacts of Large Dams, International Unionfor Conservation of Nature and United Nations Environmental Programme, Gland and Nairobi.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). ۲۰۰۵. *Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis.* WorldResources Institute, Washington, DC.

Molur, S.; K.G. Smith, B.A. Daniel, and W.R.T. Darwall. ۲۰۱۱. *The status and Distribution of Freshwater Biodiversity in the WesternGhats, India*. International Union for Conservation of Nature, Cambridge and Gland.

Nepali, S. C. ۲۰۰۶. *Nepal Management Effectiveness Assessment of Protected Areas using WWF's RAPPAM Methodology*. Published by WWF Nepal Program.

Niering, W. ۱۹۸۵. Wetlands, New York: Knopf.

Paustenbach, D.J. 2002. *Human & Ecological Risk Assessment, Theory & Practice*. New York: John Wiley & Sons.

Prato, T. ۲۰۱۲. Increasing resilience of natural protected areas to future climate change: A fuzzy adaptive management approach. *Ecological Modelling*, **۲۴۲(۱)**: ۵۳-۴۶.

Saaty, T.L. 1980. *The analaytic hierarchy process: Planning, Priority setting, Resourse Allocation.* McGrawhill, New York, NY.

Saaty, T.L. and L.G. Vargas. ۱۹۹۱. *Prediction, Projection and Forecasting. Kluwer Academic*. Publishers.Dordrecht.

Shea, D. and W. Thorsen. ۲۰۱۲. Ecological Risk Assessment, Department of Biology. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina. USA, *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, **۱۱۲**: ۱۸۷۷-۱۸۷۳.

Shiliang, S.; M. Jiang, Y. Liu, and R. Li. ۲۰۱۲. Risk Assessment on Falling from Height based on AHP-fuzzy. *Original Research Article Procedia Engineering*, **۴۵**: ۱۱۸-۱۱۲.

Simaityte, J.; J. Agugutis, and B. Gailiusis. ۲۰۰۶. Risk - Based Water Level Control in Kaunas Hydropower System, Environmental Research, Engineering and Management.

Ten Brink, P.; T. Badura, A. Farmer, and D. Russi. ۲۰۱۲. *The economics of Ecosystem and Biodiversity for Water and Wetlands*: *ABriefing Note*. Institute for European Environmental Policy, London.

Tyrlyshkin, V.; A. Blagovidov, and A. Belokurov. ۲۰۰۳. *Russia Management Effectiveness Assessment of Protected Areas using WWF's RAPPAM Methodology*. Gland, Switzerland.

Zanakis, S.H.; A. Solomon, N. Wishart, and S. Dublish. ۱۹۹۸. Multi-attribute decision making a simulation comparison of selection methods. *Operational Research*, **۱۰۷**: ۵۲۹-۵۰۷.

Zedler, J.B. and S. Kercher. ۲۰۰۵. Wetland resources: status, trends, ecosystem services and restorability. *Annu. Rev. Environ.Resour*, **۳۰(۱)**: ۷۴-۳۹.

Zhang, sh.; B. Sun, L. Yan, and ch. Wang. ۲۰۱۳. Risk identification on hydropower project using the FAHP and extension of TOPSIS methods under interval-valued fuzzy environment. *Natural Hazards*, **۶۵(۱)**: ۳۷۳-۳۵۹.