

# بررسی مخاطرات زیست‌محیطی خشک شدن مخازن چهارم و پنجم تالاب هورالعظیم به منظور توسعه میدان نفتی آزادگان با استفاده از روش تاپسیس

یسری سعیدی<sup>۱</sup> و سولماز دشتی<sup>۲\*</sup>

۱- گروه محیط زیست، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

۲- نویسنده مسئول، استادیار گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۱۲

## چکیده

تالاب‌ها به عنوان اکوسیستم‌های غنی و حاصل‌خیز می‌توانند در برنامه‌های راهبردی اقتصادی- اجتماعی و مهم‌تر از آن زیست- محیطی، نقشی تعیین‌کننده داشته باشند. این تحقیق در سال ۱۳۹۴ با هدف بررسی مخاطرات زیست‌محیطی خشک شدن مخازن چهارم و پنجم تالاب هورالعظیم به منظور توسعه میدان نفتی آزادگان با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره تاپسیس به انجام رسید. تالاب هورالعظیم در منطقه مرزی مشترک ایران و عراق در جنوب غربی ایران و در شهرستان دشت آزادگان از استان خوزستان واقع شده است. در این تحقیق ابتدا برای شناسایی ریسک‌های موجود در منطقه از روش دلفی استفاده شد. در نهایت ۲۵ عامل ریسک در سه گروه ریسک‌های فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی- فرهنگی مشخص گردید. برای تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی ریسک‌های شناسایی شده از روش تاپسیس استفاده شد. به کمک روش تاپسیس مخاطرات بر اساس سه شاخص (شدت اثر، احتمال وقوع و حساسیت محیط پذیرنده) اولویت‌بندی شدند که در نتیجه ایجاد کانون گرد و غبار با وزن ۰/۸۲۸۴۷۷ و نشت لوله‌های انتقال نفت با وزن ۰/۸۲۶۵۸ به عنوان مهم‌ترین مخاطره‌ها و کاهش دامپرووری در منطقه با وزن ۰/۸۹۹۶۵ کم اهمیت‌ترین مخاطره شناسایی شدند. در نهایت راهکارهای مدیریتی جهت کنترل و کاهش ریسک‌ها ارائه شد.

کلیدواژه‌ها: مخاطرات، زیست‌محیطی، تالاب هورالعظیم، تاپسیس.

## Environmental Risk Assessment of Drying the 4th and 5th Reservoir of Hour-Al-Azim Wetland Aiming to Develop Azadegan Oil-Field Using TOPSIS Method

Y. Saeedi<sup>1</sup> and S. Dashti<sup>2\*</sup>

1- Department of Environment, Khuzestan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

2\* - Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

Received: 2 January 2016

Accepted: 18 April 2016

## Abstract

The wetlands as the rich and fertile ecosystems may have the crucial role to socio-economic plans and can be more important in environmental plans. This study was done in 2015 to environmental risk assessment of drying up the reservoir number 4 and 5 of Hoor-Al-Azim wetland for develop the Azadegan oil field, using multi criteria decision making methods (TOPSIS). Hoor-Al-Azim wetland is located in the Iran-Iraq border, in Dashte-Azadegan county in south western of Iran in Khuzestan province. In this study first the Delphi method was used to identify risks in the area. 25 risk factors were recognized in 3 groups of physico-chemical risks, biological risks and socio-economic and cultural risks. In order to analyze and prioritize the identified risks the TOPSIS method was used. According to the TOPSIS method, the risks were prioritized to 3 criteria (severity, probability and sensitivity of the receiving environment). Results showed that creating centers of dust with weight of 0.828422 and leakage of oil pipelines with weight of 0.82658 as the most important risks and Reduction of livestock in the region with

weight 0.089965 was the least important risk was identified. Finally, management strategies presented for risks control and risks reduction.

**KeyWords:** Risk, Environmental, Hoor-AI-Azim Wetlands, TOPSIS

طیف گسترده‌ای از انواع و روش‌های مختلف ارزیابی تالاب‌ها وجود دارد که مربوط به جنبه‌های مختلف اجرای کنوانسیون می‌باشد و متناسب با اهداف و موقعیت‌های مختلف طراحی شده‌اند که شامل: ارزیابی اثرهای زیست‌محیطی<sup>۷</sup> (EIA)، ارزیابی استراتژیک محیط‌زیست<sup>۸</sup> (SEA)، ارزیابی ریسک<sup>۹</sup> (RA)، ارزیابی آسیب‌پذیری<sup>۱۰</sup> (VA)، ارزیابی تغییر (وضعیت و روند)، ارزیابی گونه خاص، ارزیابی شاخص، ارزیابی منابع (مزایای اکوسیستم/ خدمات)، ارزیابی ارزش مزایا و فواید تالاب/ خدمات و ارزیابی نیاز آبی زیست‌محیطی (جریان زیست‌محیطی) می‌شود (بی‌نام، ۲۰۱۰).

ارزیابی ریسک زیست‌محیطی<sup>۱۱</sup> (ERA) فرایندی است که خطرهای زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی و بلایای طبیعی و سطح مناسبی از اقدامات مدیریتی متناسب با ریسک برای کاهش خطرها و اثرهای سوء آن‌ها تا رسیدن به سطح قابل قبولی از ریسک را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. ارزیابی ریسک زیست‌محیطی به عنوان یک جزء مهم و از روش‌های فنی مناسب، در ارزیابی زیست‌محیطی می‌باشد. در نتیجه به‌منظور بررسی، پیش‌گیری و کاهش اثرهای بسیار نامطلوب زیست‌محیطی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (وو و ژانگ<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۴). این ارزیابی سبب ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی می‌شود که می‌تواند راه گشای تصمیم‌گیری‌های مهم مدیریت زیست‌محیطی در سطوح محلی، ملی و بین‌المللی در سراسر جهان باشد (ملک‌محمدی و رحیمی بلوچی، ۲۰۱۴).

تاکنون مطالعاتی در زمینه بررسی مخاطرات زیست‌محیطی در مناطق طبیعی و تالابی صورت پذیرفته که می‌توان به مطالعات ارزیابی حساسیت سواحل استان بوشهر با توجه به کانون‌های آلوده‌ساز از طریق تدوین مدل اطلاعاتی حفاظتی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (شریفی‌پور، ۱۳۸۶)، ارزیابی چندمعیاره کرانه ساحلی استان مازندران با هدف سنجش درجه حساسیت و تعیین مناطق تحت حفاظت ساحلی (رضایی‌لعل و همکاران، ۱۳۸۷)، کاربرد ارزیابی ریسک زیست‌محیطی طرح‌های توسعه برای حفاظت تالاب‌ها (منوری و رحیمی، ۱۳۸۹)، ارزیابی محیط زیستی تالاب بین‌المللی انزلی با استفاده از روش‌های وزن‌دهی ساده<sup>۱۳</sup> (SAW) و تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار بر محیط زیست<sup>۱۴</sup> (EFMEA) (مکوندی و همکاران، ۱۳۹۲)،

#### مقدمه

تالاب‌ها از حاصل‌خیزترین و پر مولدترین اکوسیستم‌ها در روی زمین هستند (قرماندی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸) و حدود شش درصد از سطح کره زمین را در برمی‌گیرند (بی‌نام، ۲۰۰۴) و سرویس‌های فراوانی نظیر کنترل سیلاب، تولیدات کشاورزی، شیلات و تفرج را برای نوع بشر داشته‌اند (بیس‌واسوری و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱). این زیست‌بوم‌ها به دلیل تنوع‌زیستی منحصر به‌فرد، حجم زیست‌توده تولیدی بالا، نقش کنترلی در سیستم‌های هیدرولیکی، تعدیل درجه حرارت، جلوگیری از سیل و طوفان، کنترل بیولوژیک امراض و بیماری‌ها، نقش‌های ارتباطی و حمل و نقلی، اهمیت چند جانبه توریستی و تفریحی، ارزش‌های بی‌شمار علمی، پژوهشی و اندوخته‌های بیوسفری از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند (بنت و وایتن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲؛ تن‌برینک و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲). به‌طورکلی دو رویکرد در مواجهه با تغییرات محیط زیستی وجود دارد، رویکرد اول نادیده گرفتن این تغییرات و ادامه وضع موجود است که نتیجه‌ای جز تخریب بیشتر محیط‌زیست در پی نخواهد داشت. رویکرد دیگر شناسایی این تغییرات از گذشته تاکنون و تدوین برنامه‌ی مدیریت محیط‌زیستی برای کنترل این تغییرات و برنامه‌ریزی برای بهبود وضعیت محیط‌زیست است (زبردست و جعفری، ۱۳۸۹).

رشد تخریب تالاب‌ها از قرن بیستم شتاب بیشتری به‌خود گرفته است. ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست و نشانه‌هایی از کاستی‌های مدیریتی در حفاظت و جلوگیری از تخریب تالاب‌ها مشاهده می‌شود. شرایط ناپایدار موجود تالاب‌ها را تحت تنش و آشفتگی‌های گوناگون از جمله کمبود آب، فقر پوشش گیاهی، کاهش جمعیت و غنای گونه‌های گیاهی و جانوری، افت خدمات محیط‌زیستی و گاه خشک‌شدگی کامل مواجه ساخته است.

شناخت و ارزیابی تغییرات صورت گرفته در محیط‌زیست و عوامل تهدیدکننده اکوسیستم‌ها، فرایندی است که منجر به ایجاد درک صحیحی از نحوه تعامل انسان و محیط‌زیست می‌شود. این مسئله در مورد مناطق حساس زیستی و به‌خصوص تالاب‌ها از اهمیت بیشتری برخوردار است (لامبین و گیست<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶). بر این اساس، پایش روند تغییرات تالاب‌ها و اراضی پیرامونی آن‌ها می‌تواند در مدیریت این اکوسیستم‌های ارزشمند راهگشا باشد (اوزسمی و بائر<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲).

- 7- Environmental Impact Assessment
- 8- Environmental Strategic Assessment
- 9- Risk Assessment
- 10- Vulnerability Assessment
- 11- Environmental Risk Assessment
- 12- Kankan Wu and Luoping Zhang
- 13- Simple Additive Weighting
- 14- Environmental Failure Modes and Effects Analysis

- 1- Ghermandi *et al.*
- 2- Biswasory *et al.*
- 3- Bennett and Whitten
- 4- Ten Brink *et al.*
- 5- Lambin and Geist
- 6- Ozesmi and Bauer

روستای سابله و حد جنوبی در حوالی عرض جغرافیایی ۴۱ درجه است. یال شرقی هورالعظیم تقریباً منتهی‌الیه مرز جنوب غرب ایران با کشور عراق است (بی‌نام، ۱۳۸۳). این تالاب در ارتفاع ۴ متری از سطح دریا قرار گرفته و در این ارتفاع دارای مساحت ۲۲۲۰ کیلومتر می‌باشد که با احداث خاکریز مرزی توسط کشور عراق، مساحت آن در خاک ایران حدود ۱۰۰۰ کیلومتر مربع رسیده است. در مواقع کم آبی وسعت تالاب به ۲۰۵۰ کیلومتر مربع و در مواقع پرآبی وسعت آن به ۲۶۳۱ کیلومتر مربع می‌رسد. حدود ۲/۳ از مساحت تالاب در خاک عراق و تنها ۱/۳ آن در خاک ایران قرار گرفته است (جامعی و حمادی، ۱۳۸۵). میدان نفتی آزادگان شمالی با مساحتی حدود ۴۶۰ کیلومتر مربع بخشی از میدان نفتی آزادگان است که در جنوب غربی استان خوزستان و در فاصله حدود ۲۵ کیلومتری غرب هویزه دارای مرز مشترک نفتی با کشور عراق می‌باشد. طول این میدان در بخش ایران ۴۵ الی ۶۰ کیلومتر و عرض آن حدود ۱۷ کیلومتر و از مساحت تقریبی ۹۰۰ کیلومتر مربع برخوردار است (بی‌نام، ۱۳۹۳). تالاب هورالعظیم به طور فرضی به پنج مخزن تقسیم شده است. شکل (۱) موقعیت مخازن تالاب هورالعظیم را نشان می‌دهد شکل (۲).

### روش کار

در این پژوهش در آغاز برای شناسایی ریسک‌های موجود در منطقه از روش دلفی به صورت رفت و برگشتی طی چهار مرحله استفاده شد. پس از شناسایی ریسک‌های اصلی پرسشنامه نهایی تهیه و در اختیار خبرگان قرار گرفت. در مجموع از ۴۵ پرسشنامه، تعداد ۳۴ عدد از آن‌ها بازگشت داده شد. برای تلفیق نظرات و شناسایی نهایی عوامل ریسک از آن دسته از عوامل ریسک که نمره‌ای بالاتر از ۳ (میانگین حسابی) داشته‌اند، پذیرش و به عنوان ریسک نهایی انتخاب شدند. تعدادی از عوامل که میانگین حسابی کمتر از ۳ (میانگین کل) داشتند، رد شدند.

سپس رتبه‌بندی ریسک‌ها براساس سه شاخص شدت ریسک، احتمال ریسک و حساسیت محیط پذیرنده براساس روش تاپسیس صورت پذیرفت. مدل تاپسیس توسط (هوانگ و یون<sup>۵</sup>، ۱۹۸۱) پیشنهاد شد.

این مدل از جمله مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است و از گروه مدل‌های جبرانی محسوب می‌شود. در این مدل  $m$  گزینه به‌وسیله  $n$  شاخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. که در این مطالعه ریسک‌های شناسایی شده گزینه‌های موجود و سه شاخص شدت ریسک، احتمال وقوع ریسک و حساسیت محیط پذیرنده شاخص‌های ارزیابی می‌باشند. با توجه به این روش، اولویت اول به گزینه‌ای اختصاص می‌یابد که کم‌ترین فاصله به راه حل ایده‌آل مثبت و بیش‌ترین فاصله را با راه حل ایده‌آل منفی داشته باشد (ارتوگول و کاراکاسوگلو<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷).

ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب شیرین‌سو استان همدان با استفاده از روش‌های تاپسیس<sup>۱</sup> (TOPSIS) و تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار بر محیط زیست (مکوندی و همکاران، ۱۳۹۱)، ارزیابی ریسک زیست‌محیطی معدن‌کاری تالاب میقان استان مرکزی (شریعت و همکاران، ۱۳۹۲)، ارزیابی ریسک محیط زیستی تالاب شادگان با استفاده از شبکه بیزین مبتنی بر روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (طیب‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲)، ارزیابی ریسک‌های محیط‌زیستی تالاب بین‌المللی شادگان بر اساس شاخص‌های عملکرد اکولوژیکی (رحیمی‌بلوچی و ملک‌محمدی، ۱۳۹۲)، کاربرد روش تصمیم‌گیری چندمعیاره در ارزیابی ریسک زیست‌محیطی لایروبی اسکله‌های بندر امام خمینی (جعفرزاده‌حقیقی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۲)، بررسی پیامدهای فعالیت انسانی بر هیدرولوژی تالاب آندن پاراموس در آمریکای جنوبی با هدف مطالعه هیدرولوژی آب تالاب (بوتناترت<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶) و ارزیابی ریسک اکولوژیکی توسط سازمان مشترک تحقیقات علمی و صنعتی<sup>۳</sup> (CSIRO1) با هدف توسعه چارچوبی پایدار برای تالاب‌های شمال استرالیا (کلت و گلانتز<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵) اشاره نمود.

تالاب هورالعظیم در منطقه مرزی مشترک ایران و عراق در جنوب غربی ایران و در شهرستان دشت آزادگان از استان خوزستان واقع شده است. در طول دهه گذشته در اثر تشدید فعالیت‌های انسانی به‌ویژه توسعه میدان نفتی آزادگان و فشارهای جوامع انسانی بر روی تالاب مورد مطالعه، تغییرات و دگرگونی‌های ژرفی در منطقه به‌وجود آمده است. جاده‌های احداث شده در هورالعظیم باعث گردیده که تالاب به پنج مخزن تبدیل شده و از طریق سازه‌هایی به‌صورت زیرگذر جاده‌ها با یکدیگر ارتباط داشته باشند. پنج مخزن مذکور به ترتیب از شمالی‌ترین قسمت تالاب هور در منطقه جذابه از مخزن یک شروع و تا منطقه طلاییه با مخزن پنج خاتمه می‌یابد (بی‌نام، ۱۳۸۳).

اخیراً خشک شدن مخازن چهارم و پنجم به منظور توسعه میدان نفتی آزادگان باعث ایجاد مشکلات زیست‌محیطی شده است. بنابراین استفاده از روش‌های ارزیابی ریسک محیط‌زیستی یکی از ابزارهای مهم در مطالعات مدیریت محیط‌زیست، شناسایی و کاهش عوامل بالقوه آسیب‌رسان محیط زیستی در این تالاب جهت حصول به توسعه پایدار می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

#### موقعیت محدوده مطالعاتی

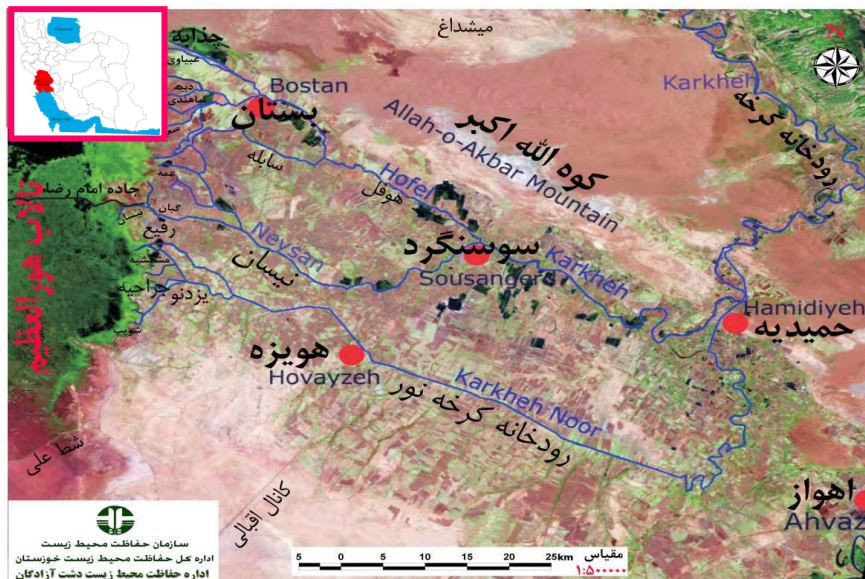
تالاب هورالعظیم با مختصات جغرافیایی ۴۷ درجه و ۵۸ دقیقه و حد غربی آن ۴۷ درجه و ۱۶ دقیقه در خاک عراق است. حد شمالی آن نیز ۳۱ درجه و ۵۳ دقیقه در خاک ایران در حوالی

- 1- Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution
- 2- Buytaert
- 3- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
- 4- Kellett and Glantz

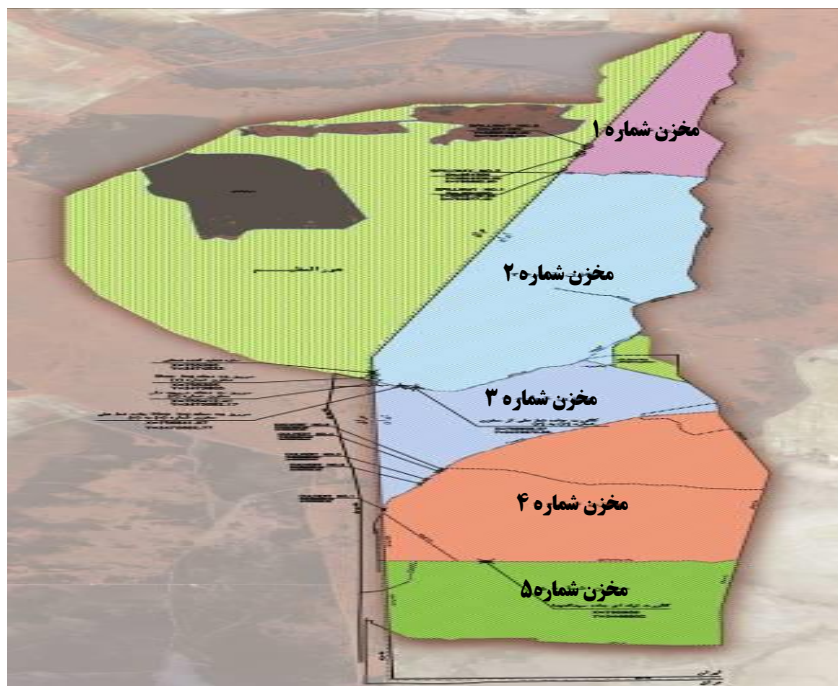
5- Hwang and Yoon

6- Ertugrul and Karakasoglu

سعیدی و دشتی: بررسی مخاطرات زیست‌محیطی خشک شدن مخازن...



شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای تالاب هورالعظیم



شکل ۲- موقعیت مخازن تالاب هورالعظیم

## محاسبه فاصله معیارها

در این مرحله، فاصله هر گزینه با توجه به نوع آن (سود و یا هزینه) با جواب برتر (ایده‌آل‌ترین و یا بدترین) با استفاده از روش فاصله اقلیدسی ( $n$  بعدی) محاسبه می‌شود (رابطه ۴):

$$S_{iMax} = \left( \sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_{jMax})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۴ \text{ الف})$$

$$(i = 1, 2, \dots, m)$$

$S_{iMax}$ : فاصله گزینه ( $i$ ) با برترین جواب می‌باشد.

$$S_{iMin} = \left( \sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_{jMin})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۴ \text{ ب})$$

$$(i = 1, 2, \dots, m)$$

$S_{iMin}$ : فاصله گزینه ( $i$ ) با بدترین جواب می‌باشد.

محاسبه نزدیکی نسبی تا برترین جواب

در این مرحله با استفاده از پارامتر  $C_i^*$  میزان نزدیکی نسبی گزینه‌ها را با جواب ایده‌آل تعیین می‌گرد (رابطه ۵):

$$C_i^* = \frac{S_{iMin}}{S_{iMax} + S_{iMin}}, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (۵)$$

چنانچه  $A_i = A_i^+$  باشد، آنگاه  $S_{iMax} = 0$  و  $C_i = 1$  می‌شود و در صورتی که  $A_i = A_i^-$  باشد، آنگاه  $S_{iMin} = 0$  و  $C_i = 0$  خواهد شد بنابراین هر گزینه  $A_i$  به راه حل ایده‌آل نزدیک‌تر باشد مقدار  $C_i$  آن به ۱ نزدیک‌تر خواهد بود.

مرتب کردن گزینه‌ها بر حسب بزرگی مقدار.

در واقع حل مسئله به روش تاپسیس شامل شش مرحله یا گام می‌باشد:

تهیه ماتریس نرمالیزه شده (ماتریس R)

تهیه ماتریس نرمالیزه و وزن‌دهی شده (ماتریس V)

تعیین برترین جواب‌ها (پرسودترین و پر هزینه‌ترین)

محاسبه فاصله معیارها

محاسبه نزدیکی نسبی تا برترین جواب

مرتب کردن گزینه‌ها بر حسب بزرگی مقدار (اپریکوویک و تیزنگ، ۲۰۰۴).

طیف امتیازدهی به هر یک از شاخص‌های احتمال، شدت و حساسیت محیط پذیرنده از خیلی کم (۱) تا خیلی زیاد (۹) براساس طیف ساعتی انتخاب شده است (جدول ۱).

حل یک مسئله به روش تاپسیس شامل شش مرحله یا گام می‌باشد:

## تهیه ماتریس نرمالیزه شده (ماتریس R)

به دلیل آنکه احتمال قوی وجود دارد که مقادیر کمی تعلق گرفته به معیارها و شاخص‌ها دارای یک واحد نباشند بایستی دیمانسیون واحد آن‌ها را از بین برده و این مقادیر کمی را به ارقامی بدون بعد تبدیل نمود. به همین جهت تمامی مقادیر تعلق گرفته به درآیه‌های ماتریس تصمیم‌گیری، بایستی براساس فرمول زیر به مقادیر بدون بعد تبدیل شود (رابطه ۱):

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\left( \sum_{i=1}^m X_{ij}^2 \right)^{\frac{1}{2}}}, i = \{1, 2, \dots, m\}, j = \{1, 2, \dots, n\} \quad (۱)$$

ماتریس نرمالیزه شده حاصل از این فرآیند را با حرف R نشان می‌دهند.

## تهیه ماتریس نرمالیزه و وزن‌دهی شده (ماتریس V)

جهت هم ارزش کردن مقادیر درآیه‌های ماتریس R، مجموعه وزن‌های پارامترهای  $W_i$  به صورت نظیر به نظیر در ستون‌های این ماتریس ضرب می‌گردد. ماتریس به دست آمده از این فرآیند ماتریس نرمالیزه و وزن‌دهی شده می‌باشد که آن را با حرف V نشان می‌دهند (رابطه ۲)، مجموعه وزن‌های پارامترهای  $W_i$  دارای شرایط زیر می‌باشد:

$$\sum_{i=1}^n W_j = 1 \\ W = \{W_1, W_2, \dots, W_n\} \Rightarrow \quad (۲)$$

$$V_{11} = W_1 R_{11}, \dots, V_{mn} = W_n R_{mn}$$

## تعیین برترین جواب‌ها (پرسودترین و پر هزینه‌ترین)

در این مرحله برای مشخص کردن برترین جواب‌ها و همچنین کم اولویت‌ترین جواب‌ها به ترتیب دو پارامتر  $A^+$  و  $A^-$  استفاده می‌شود. نحوه به دست آوردن این پارامتر به شرح زیر می‌باشد (رابطه ۳):

$$A^+ = \left\{ \left( \max_i V_{ij} \mid j \in J \right), \left( \min_i V_{ij}^- \mid j^- \in J^- \right) \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} \\ A^- = \left\{ \left( \min_i V_{ij} \mid j \in J \right), \left( \max_i V_{ij}^- \mid j^- \in J^- \right) \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} \quad (۳) \\ J = \{1, 2, \dots, n\}$$

J: متعلق به مجموعه‌ای است که معیارهای آن از نوع سود است.

$$J^- = \{1, 2, \dots, n\}$$

J: متعلق به مجموعه‌ای است که معیارهای آن از نوع هزینه است.

## جدول ۱ - نحوه امتیازدهی به شدت اثر، احتمال وقوع، حساسیت محیط پذیرنده

نمره	تشریح
۱	اگر شدت اثر ناشی از عامل ریسک خیلی کم باشد
۳	اگر شدت اثر ناشی از عامل ریسک کم باشد
۵	اگر شدت اثر ناشی از عامل ریسک متوسط باشد
۷	اگر شدت اثر ناشی از عامل ریسک زیاد باشد
۹	اگر شدت اثر ناشی از عامل ریسک خیلی زیاد باشد
۱	اگر احتمال وقوع پیامد ناشی از عامل ریسک خیلی کم باشد
۳	اگر احتمال وقوع پیامد ناشی از عامل ریسک کم باشد
۵	اگر احتمال وقوع پیامد ناشی از عامل ریسک متوسط باشد
۷	اگر احتمال وقوع پیامد ناشی از عامل ریسک زیاد باشد
۹	اگر احتمال وقوع پیامد ناشی از عامل ریسک خیلی زیاد باشد
۱	اگر محیط پذیرنده حساسیت خیلی کمی نسبت به عامل ریسک داشته باشد
۳	اگر محیط پذیرنده حساسیت کمی نسبت به عامل ریسک داشته باشد
۵	اگر محیط پذیرنده حساسیت متوسطی نسبت به عامل ریسک داشته باشد
۷	اگر محیط پذیرنده حساسیت زیادی نسبت به عامل ریسک داشته باشد
۹	اگر محیط پذیرنده حساسیت خیلی زیادی نسبت به عامل ریسک داشته باشد

مأخذ: (جاهدمنش، ۱۳۹۳)

این رده‌ها در پنج سطح (ریسک‌های غیرقابل تحمل، قابل توجه، متوسط، قابل تحمل و جزئی) دسته‌بندی می‌گردند (مکوندی و همکاران، ۱۳۹۲):

$$(۶) \text{ (تعداد ریسک)} n = 1 + 3.3 \log(n) = \text{تعداد رده}$$

تعداد رده / کوچک ترین مقدار ریسک - بزرگ ترین مقدار ریسک = طول رده

(۷)

### نتایج و بحث

در این پژوهش ۲۶ عامل ریسک بر اساس بازدید میدانی، گزارش وضع موجود و مصاحبه با کارشناسان و بومیان تشخیص داده شد. سپس براساس پرسشنامه دلفی ۲۵ عامل ریسک نهایی شدند (جدول ۲).

در این پژوهش ریسک‌های شناسایی شده (گزینه‌های مدل) براساس سه شاخص شدت ریسک، احتمال ریسک و حساسیت محیط‌پذیرنده اولویت بندی شدند. جهت تشریح ریسک از مفهوم اصل ALARP<sup>۱</sup> استفاده شده است (جعفری‌آذر، ۱۳۹۴). با توجه به مفهوم ALARP ریسک‌های مورد بررسی در سه سطح ریسک‌های بالا<sup>۲</sup>، ریسک‌های متوسط<sup>۳</sup> و ریسک‌های پایین<sup>۴</sup> تقسیم‌بندی شدند. شاخص‌های ارزیابی ریسک‌ها شامل شدت اثر، احتمال وقوع و حساسیت محیط پذیرنده در ارزیابی ریسک دارای ارزش و اهمیت یکسانی نیستند. در ادامه پس از تعیین عدد اولویت ریسک با روش تاپسیس سطوح ریسک با استفاده از روش توزیع نرمال برای هر یک از ریسک‌ها محاسبه و ارزیابی گردید. برای تعیین درجه مخاطره‌پذیری، ریسک‌ها به صورت صعودی به نزولی مرتب می‌گردند و مؤلفه‌های تعداد رده و طول رده براساس رابطه‌های (۶) و (۷) تعیین می‌شوند. پس از آن ریسک‌ها بر اساس

- 1- As Low as Reasonably Practicable
- 2- High Risk
- 3- Medium Risk
- 4- Low Risk

جدول ۲- مخاطرات زیست محیطی شناسایی شده خشک کردن مخازن چهارم و پنجم تالاب هورالعظیم به منظور توسعه میدان نفتی آزادگان

کد ریسک	انواع مخاطره	
A۱	نشت لوله های انتقال نفت	
A۲	ایجاد کانون گرد و غبار	
A۳	آلودگی خاک ناشی از مواد نفتی	
A۴	آلودگی صوتی و ایجاد ناامنی برای حیات وحش	
A۵	خطر آتش سوزی بر اثر خشک شدن محیط	فیزیکی - شیمیایی
A۶	آتش سوزی نفتی	
A۷	رها سازی پسماند نفتی در محیط تالاب	
A۸	احداث چاده	
A۹	آلودگی هوا	
A۱۰	آلودگی آب	
A۱۱	کاهش گیاهان آبی (نی)	بیولوژیکی
A۱۲	از بین رفتن زیستگاه جانوران وابسته به آب	
A۱۳	کاهش موفقیت تولیدمثل جانوران	
A۱۴	مهاجرت پرندگان	
A۱۵	از بین رفتن گونه های تهدید شده گیاهی و جانوری IUCN	
A۱۶	عدم مدیریت کارا	اقتصادی - اجتماعی - فرهنگی
A۱۷	عدم اجرای قوانین محیط زیستی	
A۱۸	افزایش بیماری ها و هزینه های ناشی از آن ها	
A۱۹	عدم تعامل مناسب بین سیستم قضایی و ادارات محیط زیست	
A۲۰	کاهش ماهیگیری	
A۲۱	افزایش بیکاری	
A۲۲	کاهش کیفیت زندگی	
A۲۳	افزایش مهاجرت و حاشیه نشینی	
A۲۴	کاهش ایمنی جاده ها به علت ریزگردها	
A۲۵	کاهش دامپروری در منطقه	

(۵) اولویت بندی مخاطرات زیست محیطی خشک کردن مخازن چهارم و پنجم تالاب هورالعظیم به منظور توسعه میدان نفتی آزادگان و سطح بندی آن ها ارائه شده است.

روش تاپسیس، شش مرحله دارد که در جدول (۳) نتایج مرحله سوم و چهارم روش (وزن نهایی شاخص ها با آنترپی و ماتریس بی مقیاس موزون) ارائه شده است. هم چنین در جدول های (۴) و

جدول ۳- ماتریس بی‌مقیاس موزون مخاطرات زیست‌محیطی خشک کردن مخازن چهارم و پنجم تالاب هورالعظیم به منظور توسعه میدان نفتی آزادگان

کد ریسک	انواع ریسک	شدت اثر	احتمال وقوع	حساسیت محیط پذیرنده
A۱	نشت لوله‌های انتقال نفت	۰/۱۰۶۴۹۲	۰/۰۸۲۸۲۶۵	۰/۰۹۵۵۵۱
A۲	ایجاد کانون گرد و غبار	۰/۰۸۲۸۲۷	۰/۱۰۵۷۷	۰/۰۹۵۵۵۱
A۳	آلودگی خاک ناشی از مواد نفتی	۰/۰۸۲۸۲۷	۰/۰۹۴۰۱۸	۰/۰۸۴۹۳۴
A۴	آلودگی صوتی و ایجاد ناامنی برای حیات وحش	۰/۰۷۰۹۹۴	۰/۰۵۸۷۶۱	۰/۰۹۵۵۵۱
A۵	خطر آتش‌سوزی بر اثر خشک شدن محیط	۰/۰۹۴۶۵۹	۰/۰۷۰۵۱۳	۰/۰۸۴۹۳۴
A۶	آتش‌سوزی نفتی	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۵۸۷۶۱	۰/۰۷۴۳۱۷
A۷	رهاسازی پسماند نفتی در محیط تالاب	۰/۰۸۲۸۲۷	۰/۰۹۴۰۱۸	۰/۰۷۴۳۱۷
A۸	احداث جاده	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۵۸۷۶۱	۰/۰۷۴۳۱۷
A۹	آلودگی هوا	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۷۰۵۱۳	۰/۰۶۳۷۰۱
A۱۰	آلودگی آب	۰/۰۹۴۶۵۹	۰/۰۷۰۵۱۳	۰/۰۶۳۷۰۱
A۱۱	کاهش گیاهان آبی(نی)	۰/۰۴۷۳۳	۰/۰۸۲۸۲۶۵	۰/۰۵۳۰۸۴
A۱۲	از بین رفتن زیستگاه جانوران وابسته به آب	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۵۸۷۶۱	۰/۰۴۲۴۶۷
A۱۳	کاهش موفقیت تولیدمثل جانوران	۰/۰۸۲۸۲۷	۰/۰۵۸۷۶۱	۰/۰۷۴۳۱۷
A۱۴	مهاجرت پرندگان	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۸۲۸۲۶۵	۰/۰۶۳۷۰۱
A۱۵	از بین رفتن گونه‌های تهدید شده گیاهی و جانوری IUCN	۰/۰۴۷۳۳	۰/۰۸۲۸۲۶۵	۰/۰۵۳۰۸۴
A۱۶	عدم مدیریت کارا	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۳۵۲۵۷	۰/۰۵۳۰۸۴
A۱۷	عدم اجرای قوانین محیط‌زیستی	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۳۵۲۵۷	۰/۰۴۲۴۶۷
A۱۸	افزایش بیماری‌ها و هزینه‌های ناشی از آنها	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۲۳۵۰۴	۰/۰۶۳۷۰۱
A۱۹	عدم تعامل مناسب بین سیستم قضایی و ادارات محیط زیست	۰/۰۴۷۳۳	۰/۰۵۸۷۶۱	۰/۰۴۲۴۶۷
A۲۰	کاهش ماهیگیری	۰/۰۳۵۴۹۷	۰/۰۳۵۲۵۷	۰/۰۵۳۰۸۴
A۲۱	افزایش بیکاری	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۷۰۵۱۳	۰/۰۶۳۷۰۱
A۲۲	کاهش کیفیت زندگی	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۷۰۵۱۳	۰/۰۶۳۷۰۱
A۲۳	افزایش مهاجرت و حاشیه‌نشینی	۰/۰۳۵۴۹۷	۰/۰۳۵۲۵۷	۰/۰۴۲۴۶۷
A۲۴	کاهش ایمنی جاده‌ها به علت ریزگردها	۰/۰۵۹۱۶۲	۰/۰۴۷۰۰۹	۰/۰۶۳۷۰۱
A۲۵	کاهش دامپروری در منطقه	۰/۰۴۷۳۳	۰/۰۲۳۵۰۴	۰/۰۳۱۸۵
	وزن شاخص‌ها	۰/۳۳۴۲۵۲	۰/۳۳۱۳۶۲	۰/۳۳۴۳۸۶



## جدول ۴- اولویت بندی مخاطرات زیست محیطی خشک کردن مخازن چهارم و پنجم تالاب هورالعظیم به منظور

## توسعه میدان نفتی آزادگان بر اساس روش تاپسیس

کد ریسک	انواع ریسک	رتبه	ضریب نزدیکی
A۲	ایجاد کانون گرد و غبار	۱	۰/۸۲۸۴۷۷
A۱	نشت لوله های انتقال نفت	۲	۰/۸۲۶۵۸
A۳	آلودگی خاک ناشی از مواد نفتی	۳	۰/۷۷۸۶۱۸
A۷	رها سازی پسماند نفتی در محیط تالاب	۴	۰/۷۳۶۹۲۳
A۵	خطر آتش سوزی بر اثر خشک شدن محیط	۵	۰/۷۰۴۸۲۰
A۱۰	آلودگی آب	۶	۰/۶۲۶۱۳۳
A۴	آلودگی صوتی و ایجاد ناامنی برای حیات وحش	۷	۰/۵۷۸۹۵۹
A۱۳	کاهش موفقیت تولید مثلی جانوران	۸	۰/۵۶۱۶۳۱
A۱۴	مهاجرت پرندگان	۹	۰/۵۳۴۷۰
A۹	آلودگی هوا	۱۰	۰/۴۷۸۴۲۹
A۲۱	افزایش بیکاری	۱۰	۰/۴۷۸۴۲۹
A۲۲	کاهش کیفیت زندگی	۱۰	۰/۴۷۸۴۲۹
A۶	آتش سوزی نفتی	۱۱	۰/۴۶۱۷۴۳
A۸	احداث جاده	۱۱	۰/۴۶۱۷۴۳
A۱۱	کاهش گیاهان آبی (نی)	۱۲	۰/۴۵۳۸۴۳
A۱۵	از بین رفتن گونه های تهدید شده گیاهی و جانوری IUCN	۱۲	۰/۴۵۳۸۴۳
A۲۴	کاهش ایمنی جاده ها به علت ریزگردها	۱۳	۰/۳۶۰۲۵۳
A۱۲	از بین رفتن زیستگاه جانوران وابسته به آب	۱۴	۰/۳۳۹۲۴۳
A۱۹	عدم تعامل مناسب بین سیستم قضایی و ادارات محیط زیست	۱۵	۰/۲۹۵۱۸۰
A۱۸	افزایش بیماری ها و هزینه های ناشی از آن ها	۱۶	۰/۲۸۳۸۵۱
A۱۶	عدم مدیریت کارا	۱۷	۰/۲۶۳۰۷۷
A۱۷	عدم اجرای قوانین محیط زیستی	۱۸	۰/۲۲۱۳۸۲
A۲۰	کاهش ماهیگیری	۱۹	۰/۱۸۲۵۱۵
A۲۳	افزایش مهاجرت و حاشیه نشینی	۲۰	۰/۱۲۲۶۶۹
A۲۵	کاهش دامپروری در منطقه	۲۱	۰/۰۸۹۹۶۵

**جدول ۵- سطح‌بندی مخاطرات زیست‌محیطی خشک کردن مخازن چهارم و پنجم تالاب هورالعظیم به منظور توسعه میدان نفتی آزادگان بر اساس روش تاپسیس**

کد ریسک	انواع ریسک	ضریب نزدیکی	حدود رده	تعریف رده	فراوانی در رده
A۲	ایجاد کانون گرد و غبار	۰/۸۲۸۴۷۷			
A۱	نشت لوله‌های انتقال نفت	۰/۸۲۶۵۸			
A۳	آلودگی خاک ناشی از مواد نفتی	۰/۷۷۸۶۱۸	۰/۸۲۸۴۷۷ - ۰/۶۸۰۷۷۴	غیرقابل تحمل	۵
A۷	رهاسازی پسماند نفتی در محیط تالاب	۰/۷۳۶۹۲۳			
A۵	خطر آتش‌سوزی بر اثر خشک شدن محیط	۰/۷۰۴۸۲۰			
A۱۰	آلودگی آب	۰/۶۲۶۱۳۳			
A۴	آلودگی صوتی و ایجاد ناامنی برای حیات وحش	۰/۵۷۸۹۵۹	۰/۶۸۰۷۷۴ - ۰/۵۲۳۰۷۲	قابل توجه	۴
A۱۳	کاهش موفقیت تولیدمثل جانوران	۰/۵۶۱۶۳۱			
A۱۴	مهاجرت پرندگان	۰/۵۳۴۷۰			
A۹	آلودگی هوا	۰/۴۷۸۴۲۹			
A۲۱	افزایش بیکاری	۰/۴۷۸۴۲۹			
A۲۲	کاهش کیفیت زندگی	۰/۴۷۸۴۲۹			
A۶	آتش‌سوزی نفتی	۰/۴۶۱۷۴۳	۰/۵۳۳۰۷۲ - ۰/۳۸۵۳۶۹	متوسط	۷
A۸	احداث جاده	۰/۴۶۱۷۴۳			
A۱۱	کاهش گیاهان آبی (نی)	۰/۴۵۲۸۴۳			
A۱۵	از بین رفتن گونه‌های تهدید شده گیاهی و جانوری	۰/۴۵۲۸۴۳			
IUCN					
A۲۴	کاهش ایمنی جاده‌ها به علت ریزگردها	۰/۳۶۰۲۵۳			
A۱۲	از بین رفتن زیستگاه جانوران وابسته به آب	۰/۳۳۹۲۴۳			
A۱۹	عدم تعامل مناسب بین سیستم قضایی و ادارات محیط زیست	۰/۲۹۵۱۸۰	۰/۳۸۵۳۶۹ - ۰/۲۳۷۶۶۷	قابل تحمل	۵
A۱۸	افزایش بیماری‌ها و هزینه‌های ناشی از آن‌ها	۰/۲۸۳۸۵۱			
A۱۶	عدم مدیریت کارا	۰/۲۶۳۰۷۷			
A۱۷	عدم اجرای قوانین محیط زیستی	۰/۲۲۱۳۸۲			
A۲۰	کاهش ماهیگیری	۰/۱۸۲۵۱۵	۰/۳۳۷۶۶۷ - ۰/۰۸۹۹۶۵	جزئی	۴
A۲۳	افزایش مهاجرت و حاشیه‌نشینی	۰/۱۲۲۶۶۹			
A۲۵	کاهش دامپروری در منطقه	۰/۰۸۹۹۶۵			

هورالعظیم به منظور توسعه میدان نفتی با این مخاطره روبرو است که در مطالعات شناسایی و تحلیل گرد و غبار در مناطق غربی ایران با روش سنجش از دور (موسوی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰) و تحلیل الگوهای سینوپتیکی طوفان‌های گرد و غبار در جنوب غرب ایران (فتاحی و قناد، ۱۳۸۹) نشان داده شد که کاهش پوشش گیاهی و در نتیجه کاهش رطوبت و خشک شدن بستر آب تالاب هورالعظیم منجر به ریزدانه شدن و تغییر نوع بافت خاک شده و عامل اصلی پدیده گرد و غبار استان خوزستان شده‌اند. همچنین عفتی و همکاران (۱۳۹۰) با مطالعه بافت خاک تالاب هورالعظیم، آن را به عنوان منشأ ریزگردها در جنوب غرب کشورمان معرفی نموده‌اند و قربانیان و کردوانی (۱۳۹۳) نشان دادند که کانی ریزگردهای اهواز با نوع بافت خاک تالاب هورالعظیم از تشابه یکسانی برخوردارند و بین این مواد با بافت خاک این تالاب رابطه وجود دارد.

در بین معیارهای فیزیکی شیمیایی بیش‌ترین ریسک مربوط به ایجاد کانون گرد و غبار و نشت لوله‌های انتقال نفت به ترتیب با ضریب نزدیکی ۰/۸۲۸۴۷۷ و ۰/۸۲۶۵۸ می‌باشد. پدیده گرد و غبار یکی از مخاطرات مهم طبیعی می‌باشد که علل طبیعی و انسانی داشته که منشأ آن بیابان‌های حاشیه خلیج فارس و کشورهای عربی می‌باشد و با ورود از کشورهای عراق، عربستان، کویت، اردن و سوریه در جنوب غرب ایران نیز تقویت شده و باعث خسارت‌های فراوان اقتصادی اجتماعی و کشاورزی شده است (رضویان و کوشکی، ۱۳۹۰؛ توکلی و همکاران، ۱۳۹۰؛ قربانیان و کردوانی، ۱۳۹۳). مناطق تولید گردو غبار وابستگی شدیدی با خشک شدن بستر دریاچه‌ها دارد که در مطالعات (گادی و میدلتون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱؛ انگلستدر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱؛ گادی و میدلتون، ۲۰۰۶)، این موضوع تأیید شده است. خشک شدن مخازن تالاب

اجتماعی فرهنگی افزایش بیکاری و کاهش کیفیت زندگی با ضریب نزدیکی ۰/۴۷۸۴۲۹. به عنوان مهم‌ترین مخاطره زیست‌محیطی شناخته شدند.

میدان آزادگان شمالی در یک منطقه وسیع جغرافیایی و بدون هرگونه ساختار شهری گسترش دارد. توسعه میدان نفتی شامل احداث تجهیزات بهره‌برداری در سطح زمین مشتمل بر تعدادی خطوط خط انتقال، جمع‌آوری، لوله‌های انشعابی و سیستم‌های عمل‌آوری نفت و گاز به همراه ساختار و تجهیزات جانبی می‌باشد. نشت این مخازن و خطای عملکرد در هر یک از تأسیسات و فعالیت‌های مرتبط با این طرح می‌تواند بیش‌ترین مخاطرات را بر محیط آبی و وضعیت زیستگاه‌های منطقه داشته باشد. در این منطقه، ایجاد هرگونه تغییر و انتشار آلودگی در آن می‌تواند به شرایط ناگوار زیست‌محیطی برای گونه‌های گیاهی و جانوری منجر شده و کیفیت آن را به سمت نامطلوب تغییر دهد (پی‌نام، ۱۳۹۳). در این طرح در بخش‌های عملیاتی اقدام به خشکاندن بخش‌هایی از تالاب شده است که احداث جاده‌هایی که از میان نیزارها عبور می‌کند، می‌تواند مهم‌ترین شاهد در این رابطه باشد لذا تبعات این امر عمدتاً متوجه زیستگاه‌های طبیعی منطقه و در واقع تالاب هورالعظیم خواهد بود. ساخت جاده‌های دسترسی برای عملیات اکتشاف و بهره‌برداری نفت منجر به تکه‌تکه‌شدگی زیستگاه شده است (سبزقبائی و همکاران، ۲۰۱۵) و صرف نظر از اهمیت استراتژیکی و اقتصادی نفت، متأسفانه به دلیل عدم توجه مدیران و مسوولین صنعت نفت کشور به اهمیت و ارزش‌های این تالاب صدمات جبران‌ناپذیری به منابع تالاب وارد شده است. ایجاد جاده‌های دسترسی، احداث کمپ‌های اسکان، اکتشاف و بهره‌برداری نفت در سراسر تالاب به دنبال خشک کردن مخازن تالاب جهت دسترسی و بهره‌برداری و... از مهم‌ترین تنش‌های ایجاد شده توسط تشکیلات نفتی بر تالاب هورالعظیم می‌باشد که در پژوهش‌های آنالیز مقایسه‌ای فشارها و تهدیدات تالاب‌های گرمسیری ایران (سبزقبائی و همکاران، ۱۳۹۱) و ارزیابی سریع مناطق تحت حفاظت در کشور برزیل و بوتان (لوپز سیموئیز و همکاران، ۲۰۱۰؛ شرینگ، ۲۰۰۳) نیز احداث جاده و تکه‌تکه‌شدگی زیستگاه بیش‌ترین فشار و تهدید را بر مناطق تحت حفاظت داشته است.

عدم تعامل بین محیط زیست و شرکت نفت، عدم اجرای قوانین محیط زیستی، عدم تعامل مناسب بین سیستم قضایی و سازمان محیط زیست و عدم مدیریت کارا باعث شده که شدت بهره‌برداری در تالاب بیش از حد صورت پذیرد. لازم به ذکر است که در مطالعات جوزی و شفیع (۱۳۸۸) و ملک‌حسینی (۱۳۹۴) در مناطق تحت حفاظت از ضعف مدیریتی به عنوان مهم‌ترین عوامل ریسک یاد شده است.

طوفان‌های گرد و غبار یکی از زیان‌بارترین بلایای طبیعی است. این پدیده به عنوان یکی از بحران‌های محیطی باعث تأثیر نامطلوب زیست‌محیطی می‌گردد که سبب از بین بردن زمین‌ها و کشتزارها، آلوده نمودن آب‌های سطحی، ایجاد مشکلات به خاطر کاهش دید افقی، بروز تصادفات جاده‌ای، ایجاد مانع در مسیر ریل‌ها، بیماری‌های تنفسی و چشمی، مشکلات اقتصادی و معیشتی می‌شود (زنگنه، ۱۳۹۳) که تمام مخاطرات به‌دست آمده در این پژوهش نیز مؤید این موضوع می‌باشد.

پیامدهای حاصل از ریسک نشت لوله‌های انتقال نفت آلودگی محیط تالاب، آتش‌سوزی، تهدید گونه‌های حیات‌وحش، از بین رفتن گونه‌های گیاهی و جانوری با ارزش و آلودگی آب را نیز به‌دنبال دارد که نظارت بر تأسیسات طرح و تجهیزات جانبی آن‌ها، آموزش کارکنان برای کار با تجهیزات، نصب تجهیزات و رعایت مسائل ایمنی مرتبط با شغل، نصب سیستم‌های اعلام خطر، استقرار تجهیزات اعلام و کنترل حریق، مکان‌یابی تجهیزات مرتبط با شعاع تحت تأثیر در اثر انفجار می‌تواند در کاهش این مخاطره زیست‌محیطی اثرگذار باشد. لازم به ذکر است در مطالعات سبزقبائی و همکاران (۱۳۹۱) عملیات اکتشاف و بهره‌برداری نفت (میدان‌های نفتی آزادگان) و بدنال آن آتش‌سوزی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل فشار و تهدید بر اکوسیستم تالاب هورالعظیم شناسایی شدند.

از بین معیارهای بیولوژیکی کاهش موفقیت تولیدمثل جانوران با ضریب نزدیکی ۰/۵۶۱۶۳۱ به عنوان مهم‌ترین مخاطره زیست‌محیطی شناخته شد. تالاب هورالعظیم یکی از ذخیره‌گاه‌های ارزشمند محیط زیست محسوب می‌شود. به طوری که هر ساله با شروع فصل پاییز هزاران پرنده از نیمکره شمالی در مسیر مهاجرت خود به آب‌های گرم جنوب در آب‌های هورالعظیم فرود آمده و تا پایان فصل زمستان در آن اطراق نموده و به استراحت، پریران و زمستان‌گذرانی می‌پردازند (پاپهن شوشتری، ۱۳۸۹). با توجه به خشک‌شدن مخازن تالاب، گونه‌های شیلاتی و پرندگان آبرزی مکان‌های مناسب برای تخم‌ریزی و تخم‌گذاری را از دست داده‌اند که این فعالیت باعث شده که تولیدمثل جانوران نسبت به سال‌های گذشته کمتر شده باشد. ورود دوباره آب به قسمت‌های خشک شده تالاب و احیای دوباره زیستگاه جانوران وابسته به آب می‌تواند راهکار مدیریتی جهت کاهش این مخاطره باشد.

در حاشیه هورالعظیم بالغ بر یازده هزار رأس گاومیش وجود داشت که علاوه بر آنکه در مدت جنگ متحمل و تلفات فراوانی شده‌اند، با توسعه میدان نفتی آزادگان و خشک کردن مخازن تالاب، کاهش گیاهان آبرزی (نی) را در برداشت که این گیاهان به عنوان علوفه جهت دام مردمان بومی قابل استفاده می‌باشد که این فعالیت باعث کاهش کاهش دامپروری در منطقه و افزایش حاشیه‌نشینی و مهاجرت در سال‌های اخیر شده است. که این مورد خود نیز باعث از دست دادن شغل و افزایش بیکاری و کاهش کیفیت زندگی می‌باشد که در واقع از بین معیارهای اقتصادی

1- Sabzghabaei *et al.*2- Lopes Simões *et al.*

3- Tshering

### نتیجه‌گیری

کاست و در راستای نیل به توسعه پایدار حرکت نمود. مطالعه حاضر بیانگر این موضوع است که تغییرات گسترده در کاربری اراضی تالابی و تعرض به حریم تالاب‌ها، بهره‌برداری‌های غیراصولی و همچنین دخل و تصرف لجام‌گسیخته تشکیلات مرتبط با صنایع اکتشاف و بهره‌برداری نفت مهم‌ترین عوامل فشار و تهدید بر تالاب می‌باشد که بی‌شک چنانچه تدابیر جدی برای حذف و یا کاهش فشارها و تهدیدات برای این زیست‌بوم‌های ارزنده صورت نپذیرد به زودی شاهد تغییرات و صدمات شدید غیرقابل جبران بر آن خواهیم بود.

به‌طورکلی هدف از ارزیابی مخاطرات، اندازه‌گیری ریسک یا مخاطره براساس شاخص‌های مختلف از قبیل میزان تأثیر و احتمال وقوع می‌باشد. روش‌های موجود ارزیابی ریسک برای ارزیابی خطرات مناسب بوده است و نتایج آن‌ها در جهت مدیریت و تصمیم‌گیری در خصوص کنترل و کاهش پیامدهای خطر مورد استفاده قرار خواهد گرفت. با به‌کارگیری روش‌های نوین در ارزیابی ریسک می‌توان تا حدود قابل ملاحظه‌ای از شدت بروز ریسک‌ها و به تبع آن از خسارات و زیان‌های وارده بر محیط‌زیست

### منابع

- ۱- بی‌نام، ۱۳۸۳. مطالعات طرح ساماندهی تالاب هورالعظیم. کارفرما: سازمان محیط زیست استان خوزستان، مشاور: مهندسین مشاور سازآب‌پردازان، ۴۳۱ صفحه.
- ۲- بی‌نام، ۱۳۹۳. گزارش محرمانه شماره ۴ شرکت توسعه نفت. شرکت ملی توسعه نفت ایران، ۲۰۴ صفحه.
- ۳- پایهن‌شوستری، ف. ۱۳۸۹. طرح جامع مدیریت تالاب هورالعظیم. کارفرما: اداره کل حفاظت محیط زیست استان خوزستان، مجری: دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۸۹ صفحه.
- ۴- توکلی، ک، مفرد، تصویری، م. و خ. عمرانی. ۱۳۹۰. بررسی اثرات ریزگردها بر خصوصیات کمی و کیفی خرماي کبکاب، اولین کنگره بین‌المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیان‌بار آن. خوزستان، ۲۶ و ۲۷ بهمن‌ماه.
- ۵- جامعی، م. و ک. حمادی. ۱۳۸۵. بررسی وضعیت ذخایر آبی تالاب هورالعظیم به منظور استفاده در طرح‌های آمایش سرزمین با بکارگیری تکنیک‌های سنجش از دور، هفتمین سمینار بین‌المللی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۶- جاهدمنش، پ. ۱۳۹۳. مدیریت ریسک زیست‌محیطی منطقه حفاظت‌شده شیمبار با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته مدیریت محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز، ۱۲۲ صفحه.
- ۷- جعفرزاده حقیقی‌فرد، ن، لاری‌بقال، س. م. و ز. قائدرحمت. ۱۳۹۲. کاربرد تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره *Entropy* و *Simple-Additive, weighting methodology* در ارزیابی ریسک زیست‌محیطی لایروبی اسکله‌های بندر امام‌خمینی (ره)، دو ماهنامه علمی - پژوهشی جنتاشاپیر، (۱۴): ۳۹-۲۹.
- ۸- جعفری‌آذر، س. ۱۳۹۴. ارزیابی ریسک زیست‌محیطی تالاب‌های بین‌المللی سواحل جنوبی ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده محیط زیست و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، ۱۳۷ صفحه.
- ۹- جوزی، س. ع. و م. شفعی. ۱۳۸۸. تجزیه و تحلیل ریسک‌های محیط‌زیستی منطقه حفاظت شده حله بوشهر با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP). مجله علوم و فنون دریایی، ۳۷ (۵۷): ۳۶-۲۱.
- ۱۰- رحیمی‌بلوچی، ل. و ب. ملک‌محمدی. ۱۳۹۲. ارزیابی ریسک‌های محیط‌زیستی تالاب بین‌المللی شادگان براساس شاخص‌های عملکرد اکولوژیکی. مجله محیط‌شناسی، ۳۹ (۶۵): ۱۱۲-۱۰۱.
- ۱۱- رضایی‌لعل، آ، دانه‌کار، الف، خراسانی، ن. و ه. مجنونیان. ۱۳۸۷. ارزیابی چند معیاره کرانه ساحلی استان مازندران با هدف سنجش درجه حساسیت و تعیین مناطق تحت حفاظت ساحلی. هشتمین همایش بین‌المللی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی، سازمان بنادر و کشتی‌رانی، ۲۵ و ۲۶ اردیبهشت‌ماه.
- ۱۲- رضویان، م. و ف. کوشکی. ۱۳۹۰. منشأ جغرافیایی و اثرات پدیده گردوغبار استان خوزستان. اولین کنگره بین‌المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیان‌بار آن. خوزستان، ۲۶ و ۲۷ بهمن‌ماه.
- ۱۳- زبردست، ل. و ح. جعفری. ۱۳۸۹. ارزیابی روند تغییرات تالاب انزلی با استفاده از سنجش از دور و ارائه راه حل مدیریتی. مجله محیط‌شناسی، (۵۷): ۶۴-۵۷.
- ۱۴- زنگنه، م. ۱۳۹۳. آب و هواشناسی توفان‌های گرد و غبار در ایران. دو فصلنامه آب و هواشناسی کاربردی، ۱ (۱): ۱۲-۱.

- ۱۵- سبزیایی، غ.، ر. منوری، س. م.، ریاضی، ب.، خراسانی، ن. و م. کرمی. ۱۳۹۱. آنالیز مقایسه‌ای فشارها و تهدیدات تالاب‌های گرمسیری با استفاده از روش شناسی *RAPPAM* (مطالعه موردی: تالاب‌های استان خوزستان). فصلنامه اکوبیولوژی تالاب، ۴ (۱۴): ۶۸-۵۵.
- ۱۶- شریعت، س. م.، منوری، س. م. و ف. سبحانی. ۱۳۹۲. ارزیابی ریسک زیست‌محیطی معدن کاری در تالاب‌ها با مطالعه موردی تالاب میقان استان مرکزی. فصل‌نامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، ۵ (۱۶): ۵۲-۴۱.
- ۱۷- شریفی‌پور، ر. ۱۳۸۶. ارزیابی حساسیت سواحل استان بوشهر با توجه به کانون‌های آلوده‌ساز از طریق تدوین مدل اطلاعاتی حفاظت با استفاده از *GIS*. مجله محیط‌شناسی، ۳۴ (۴۸): ۹۱-۸۷.
- ۱۸- طیب‌زاده، ن.، یآوری، الف. و ب. مالک‌مهدی. ۱۳۹۲. ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب‌ها با استفاده از شبکه بیزین مبتنی بر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره با مطالعه موردی تالاب شادگان. یازدهمین همایش ملی ارزیابی اثرات محیط‌زیستی، انجمن ارزیابی محیط‌زیست و سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۲۵ مردادماه.
- ۱۹- عفتی، م.، بهرامی، ح. و ع. درویشی‌بلورانی. ۱۳۹۰. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ذرات خاک سطحی در کانون‌های گرد و غبار. اولین کنگره بین‌المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیان‌بار آن، خوزستان، ایران. ۲۶ و ۲۷ بهمن‌ماه.
- ۲۰- فتاحی، ا. و ه. قناد. ۱۳۸۹. تحلیل الگوی سینوپتیکی طوفان‌های گرد و خاک در منطقه جنوب غرب ایران. فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا، (۱۲): ۶۳-۴۹.
- ۲۱- قربانیان، ج. و پ. کردوانی. ۱۳۹۳. آنالیز بافت ریزگردهای شهر اهواز به روش پرتویکس و رابطه تشدید این طوفان‌ها با تخریب تالاب هورالعظیم. فصلنامه اکوبیولوژی تالاب، ۶ (۲۰): ۱۰۲-۹۳.
- ۲۲- مکوندی، ر.، آستانی، س. و ز. انوشه. ۱۳۹۱. ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب‌ها با استفاده از روش‌های *TOPSIS* و *EFMEA* (مطالعه موردی تالاب شیرین سو در استان همدان). فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، ۳ (۱۲): ۴۰-۲۵.
- ۲۳- مکوندی، ر.، آستانی، س. و م. چراغی. ۱۳۹۲. ارزیابی ریسک محیط‌زیستی تالاب‌ها با استفاده از روش‌های *SAW* و *EFMEA* (مطالعه موردی تالاب بین‌المللی انزلی). فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، ۵ (۱۷): ۷۳-۶۱.
- ۲۴- ملک‌حسینی، س. ف. ۱۳۹۴. ارزیابی ریسک زیست‌محیطی منطقه حفاظت شده دنا با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، رشته محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱۴۶ صفحه.
- ۲۵- منوری، س. م. و ر. رحیمی. ۱۳۸۹. کاربرد ارزیابی ریسک زیست‌محیطی طرح‌های توسعه برای حفاظت تالاب‌ها. اولین همایش ملی مقابله با بیابان‌زایی و توسعه پایداری تالاب‌های کویری ایران، سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۱ خردادماه.
- ۲۶- موسوی‌زاده، س. م.، سرکارگر اردکانی، ع.، السادات، م. و م. میرعبداللهی. ۱۳۹۰. شناسایی و تحلیل گردوغبار در مناطق غربی ایران با تکنیک سنجش از دور. اولین کنگره بین‌المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیان‌بار آن، خوزستان، ۲۶ و ۲۷ بهمن‌ماه.
- 27- Anonymons, 2004. Living Waters Conserving the source of life living the economic values of the world's wetlands. prepared with support from the Swiss agency for the environment, forests and landscape (SAEFL). By Kirsten Schuyt and Luke Brander.
- 28- Anonymons, 2010. Ramsar Convention Official Website. { [www.ram.sar.org](http://www.ram.sar.org) }
- 29- Bennett, J. W. and S.M. Whitten. 2002. The private and social values of wetlands: An overview. land and water Australia, 19 p.
- 30- Biswasory, M., Samal, N. R., Roy, P.K. and A. Mazumdar. 2011. Watershed management with special emphasis on fresh water wetland: A case study of a flood plain wetland in west Bengal, India. Global NEST Journal, 13(1): 1-10.
- 31- Buytaert, W. 2006. Human impact on the hydrology of andean paramos. Earth-Science Reviews, 79 (1-2): 53-72.

- 32- Engelstadler, S. 2001. Dust storm frequencies and their relationships to land surface conditions. Freidrich-Schiller University Press. Pp 56-57.
- 33- Ertugrul, I. and N. Karakasoglu. 2007. Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications Journal*, 36(1): 702–715.
- 34- Ghermandi, A., Van Den Bergh, J.C.J.M., Brander, L.M. and P.A.L.D. Nunes. 2008. The economic value of wetland conservation and creation: A meta-analysis. Working Paper 79, Fondazione Eni Enrico Mattei, Milan, Italy.
- 35- Goudie, A. and N.J. Middleton. 2001. Saharan dust storms: Nature and consequences. *Earth Science Reviews*, (56):179-204.
- 36- Goudie, A. and N.J. Middleton. 2006. Desert dust in the global systems. Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 287 p.
- 37- Hwang C. L. and K. Yoon. 1981. Multiple attribute decision making: Methods and applications, A State of the Art Survey. New York: Springer-Verlag.
- 38- Kellett, D. A. and M.H. Glantz. 2005. Understanding the drought phenomenon: The role of definitions. *Water International*, 10 (3): 111-120.
- 39- Lambin, E.F., Geist, H., 2006, Land-use and land-cover change: local processes and global impacts, Berlin; New York, Springer.
- 40- Lopes Simões L., Oliveira L.R., Mattoso A., Pisciotta K., Silva Noffs M.D., Raimundo S., Leite S., Naumann M. and S. Onaga. 2010. Implementation of the rapid assessment and prioritization of protected area management by the forestry institute and the forestry foundation of São Paulo. Gland, Switzerland.
- 41- Malekmohammadi, B. and L. Rahimi Blouchi. 2014. Ecological risk assessment of wetland ecosystems using multi criteria decision making and geographic information system. *Ecological Indicators*, 41: 133–144.
- 42- Opricovic, S. and G. Tzeng. 2004. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156: 445–455.
- 43- Ozesmi, S.L. and E.M. Bauer. 2002. Satellite remote sensing of wetlands. *Wetlands Ecology and Management*. (10): 381-402.
- 44- Sabzghabaei, G. R., Monavari, S. M., Riazi, B., Khorasani, N. A. and M. Karami. 2015. Analysing pressures and threats on the southern wetlands of Iran with the application of RAPPAM methodology (Case study: Khuzestan province). *Global NEST Journal*, 17 (2): 344-356.
- 45- Ten Brink, P., Badura, T., Farmer, A. and D. Russi. 2012. The economics of ecosystem and biodiversity for water and wetlands: A briefing note. Institute for European Environmental Policy, London.
- 46- Tshering, K. 2003. Bhutan management effectiveness assessment of four protected areas using WWF's RAPPAM methodology. WWF, Gland, Switzerland.
- 47- Wu, K. and L. Zhang. 2014. Progress in the development of environmental risk assessment as a tool for the decision-making process. *Journal of Service Science and Management*, 7:131-143.