

فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۶۲، پاییز ۱۴۰۱، صص ۱۹۳-۲۰۷

## بهره‌گیری از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره آنتروپی و TOPSIS در اولویت‌بندی تهدیدهای

### وارد بر تنوع زیستی: مطالعه موردی استان خوزستان

سیدمحمد لاری‌نقال<sup>۱</sup>

سولماز دشتی\*<sup>۲</sup>

[Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir](mailto:Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۸/۱۱۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۱۸

#### چکیده

**هدف:** این پژوهش با هدف اولویت‌بندی تهدیدهای وارد بر تنوع زیستی کشور انجام پذیرفته است. در این راستا در گام اول عوامل تهدیدکننده، خطرات و عوامل بالقوه آسیب‌رسان شناسایی و سپس با توجه به معیارهای بزرگی، احتمال وقوع و حساسیت محیط‌زیست کار ارزیابی و طبقه‌بندی تهدیدهای وارد بر تنوع زیستی صورت گرفت.

**روش بررسی:** در این مقاله از فرایند طوفان ذهنی به منظور شناسایی تهدیدهای حائز اهمیت، از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره آنتروپی به منظور محاسبه وزن شاخص‌های احتمال وقوع، شدت و حساسیت هر عامل تهدیدکننده استفاده شده است و با استفاده از مدل TOPSIS تهدیدهای شناسایی شده اولویت‌بندی شدند.

**یافته‌ها:** نتایج بدست آمده نشان می‌دهد بالاترین مقدار به ترتیب مربوط به تخریب زیستگاه‌های طبیعی با ۰/۸۳۴، شکار غیر قانونی با ۰/۴۸۱ و ورود گونه‌های مهاجم، زنده‌گیری و تجارت غیرقانونی و تغییرات آب و هوایی با ۰/۳۰۴ به ترتیب در اولویت اول تا سوم قرار گرفته است.

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به ضرورت حفاظت از ذخایر ژنتیکی و حساسیت تنوع زیستی در استان خوزستان تصمیم‌گیری‌های اصولی و حساب شده و اجرای فعالیت‌های پیش‌گیرانه امری ضروری و اجتنان ناپذیر بوده.

**واژه‌های کلیدی:** تهدید، تنوع زیستی، تصمیم‌گیری چند معیاره، آنتروپی، TOPSIS

۱- دانشجوی دکتری گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- دانشیار گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران \* (مسئول مکاتبات)

# Taking Advantage of Multi-criteria Decision-making TOPSIS Entropy to Prioritize the Threat of Biodiversity: A Case Study of Khuzestan Province

Seyed Mohammad Lari Baghal<sup>1</sup>

Soolmaz Dashti<sup>\*2</sup>

[Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir](mailto:Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir)

Received: January 8, 2019

Accepted: November 2, 2020

## Abstract

**Target:** This research is aimed at prioritizing the threat of biodiversity in the country. In this regard, in the first step, the threatening factors, the Dangers and Potential Damage Identifiers and then, according to the large criteria, the probability of occurrence and environmental sensitivity of the work are evaluated and the classification of threats to biodiversity was taken.

**Analysis Method:** In this paper, the mental storm process is used to identify important threats. The multi-criteria entropy decision-making technique has been used to calculate the probability of occurrence index, severity and sensitivity of each threatening factor, and using the TOPSIS model, identifying threats Prioritized.

**Results:** The results show that the highest amount is related to the destruction of natural habitats with 0.834, Hunter allowed 0.481, And the entry of invasive species, the alienation and illegal trade and climate change 0.304 is placed in the first to third priority respectively.

**Discussion and conclusion:** Considering the need to protect genetic resources and the sensitivity of biodiversity in Khuzestan province, it is necessary and unavoidable to make principled and calculated decisions and implement preventive activities.

**Key words:** Threat, Biodiversity, Multi-criteria Decision Making, Entropy, TOPSIS.

---

1- Ph.D. Student, Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

2- Associate Professor, Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran\*

Corresponding author

## زمینه و هدف

تنوع زیستی یک منبع تجدید ناشدنی است که از دست دادن آن غیرقابل جبران خواهد بود. اهمیت روزافزون تنوع زیستی بخاطر نقش آن در حفظ ثبات اکوسیستم هاست. زیرا در یک اکوسیستم هر چه تنوع گونه‌ای بیشتر باشد زنجیره‌های غذایی طولانی‌تر و شبکه‌های حیاتی پیچیده‌تر گردیده و در نتیجه محیط پایدارتر و از شرایط خودتنظیمی بیشتری برخوردار می‌گردد. از این رو بررسی تنوع زیستی می‌تواند به عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌ها به کار رود. کاهش تنوع زیستی در یک اکوسیستم می‌تواند تاثیرات منفی بر کمیت و کیفیت اکوسیستم بگذارد و در نتیجه تبعات اقتصاد منفی به دنبال خواهد داشت (۱). در شرایط کنونی، سیاره ما زیستگاه چندین میلیون گونه در قالب حدود یکصد شاخه است؛ تقریباً یک میلیون و هشتصد هزار گونه توسط دانشمندان شناسایی شده است ولی برآوردهای موجود نشان می‌دهد که پنج تا ۱۵ میلیون گونه زنده در حال حاضر در زیست کره زندگی می‌کنند. کشور جمهوری اسلامی ایران عرصه‌ای بالغ بر حدود یکصد و شصت و پنج میلیون هکتار را از بیست و پنج درجه تا چهل درجه عرض جغرافیایی شمالی در بر می‌گیرد و در ناحیه‌ای که سه زون اقلیمی شامل زون مدیترانه‌ای، زون خشک آسیای غربی و زون معتدل نیمه مرطوب و مرطوب کاسپین با یکدیگر تلاقی می‌کنند واقع شده است. به طوری که کشورمان مکانی برای تلاقی بسیاری از فرهنگ‌ها و همچنین، اقلیم‌های متنوع، اراضی، آب‌ها و تنوع زیستی است. از مجموع کل اراضی ایران، حدود پنجاه و دو و نیم درصد از آن را مراتع، هشت و نیم درصد از آن را جنگل‌ها و نوزده و نیم درصد از آن را بیابان‌های مطلقاً واجد خاک‌های شور تشکیل می‌دهد (۲). به دلیل واقع بودن بیشتر مناطق کشور در زون محیط زیستی خشک، تقریباً ۸۵ درصد از اراضی کشاورزی آن در نواحی خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است؛ حدود ۸ درصد از عرصه کشور را شهرها، شهرک‌ها، روستاها، نواحی صنعتی و جاده‌ها تشکیل داده است. حدود ۱۱ درصد از اراضی کشور قابلیت کشت و زرع دارد که ۴۶ درصد از آن را کشاورزی آبی و ۵۴ درصد به صورت دیم بهره‌برداری می‌شود. بهره‌برداری ناپایدار از

منابع زیستی، عامل اصلی آسیب رسیدن به تنوع زیستی در ایران بوده؛ حدود ۶۰ الی ۷۰ درصد از پسماندهای کارخانجات و مراکز صنعتی، در طبیعت رها می‌شود؛ همچنین، استفاده از کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها در مزارع بسیار بالاست. فقط حدود ۲ درصد از محصولات کشاورزی کشور از طریق روش‌های ارگانیک تولید می‌شود. راندمان مصرف آب در کشاورزی بسیار پایین است و بیشترین میزان آلودگی آب‌ها، از فعالیت‌های کشاورزی ناشی می‌شود. ویژگی‌های ناحیه‌ای و جغرافیایی ایران موجب شده است که میانگین بارندگی سالانه آن کمتر از ۲۴۰ میلیمتر باشد که این میزان، کمتر از یک سوم مقدار بارندگی سالانه کره زمین است. بیش از ۳۴۵۰ رودخانه (شامل رودخانه‌های فصلی) در کشور وجود دارد که ۳۷ رودخانه اصلی در شش حوزه آبریز واقع شده‌اند. با وجود این تنوع وسیع و غنی در کشور، عوامل متعددی مانند رشد جمعیت، بهره‌برداری ناپایدار از منابع پایه و فعالیت‌های انسانی مخرب به ویژه در نواحی روستایی، تنوع زیستی کشور را به شدت تهدید می‌کند. پاک‌تراشی جنگل‌ها به منظور توسعه کشاورزی، صدمات و خیمی را به تنوع زیستی وارد کرده است. ورود و استقرار گونه‌های مهاجم، جمعیت‌های گیاهان را به طور جدی تضعیف و شکننده کرده و چرای مفرط دام‌ها و تولید ذغال، صدمات زیادی را به زیست توده گیاهی وارد کرده است. انحراف مسیرهای آبی و تداوم خشکسالی، در حال خشک کردن تالاب‌ها و رودخانه‌هاست که تاثیرات آن بر تنوع زیستی آبی نیز نامشخص است. شکار بی‌رویه و تله‌گذاری برای پرندگان آبی در تالاب‌ها و نیز سایر پرندگان در دیگر زیستگاه‌ها، جمعیت آنها را کاهش داده و بسیاری از این پرندگان در فهرست گونه‌های در معرض خطر واقع شده‌اند. برای ارزیابی دقیق تنوع زیستی ایران، لازم است شاخص‌های ملی تنوع زیستی مشخص شوند، اما آنچه که از گزارشات، اطلاعات و آمارها آشکار شده، آن است که تنوع زیستی در ایران در تمام زیست‌بوم‌ها و در کلیه سطوح در حال کاهش است. اغلب مولفه‌ها و شاخص‌های بوم‌شناختی در حوزه آب، خاک، هوا و تنوع زیستی با سیر نزولی مواجه شده به طوری که زیست‌بوم‌های طبیعی کشور با بحران‌ها و تهدیدهای متعددی

دانسته (۸). نونامونی و همکاران در مطالعه ای تحت عنوان نقش مردم در تهدیدهای اصلی تنوع زیستی، تخریب زیستگاه و تغییرات آب و هوایی و بهره‌برداری بی‌رویه را مهم‌ترین تهدیدهای وارده بر محیط زیست معرفی نموده است (۹).

در این پژوهش تلاش شد با بهره‌گیری از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره آنترویی و TOPSIS تهدیدهای وارده بر تنوع زیستی استان خوزستان شناسایی، طبقه‌بندی و همچنین راهکارهای بهینه مدیریتی ارائه شود.

### مواد و روش

#### محدوده مطالعاتی

محدوده مورد مطالعه در حاضر مرز سیاسی استان خوزستان بوده (شکل ۱)، که این محدوده با مساحتی بالغ بر ۶۴/۰۵۷ کیلومتر مربع داری ۲ پارک ملی، ۸ منطقه حفاظت شده، ۱ منطقه پناهگاه حیات وحش و ۴ منطقه شکار ممنوع می‌باشد (۱۰).

در جدول (۱) فهرست مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در استان خوزستان ارائه شده است.



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه

Figure 1- Location of the studied area

روبرو شده است. به طوری که بر اساس فهرست قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN)، در سال ۲۰۱۴ میلادی تعداد ۱۷ گونه پستاندار، ۲۵ گونه پرنده، ۱۶ گونه خزنده، ۴ گونه دوزیست و ۱۰ گونه از ماهیان کشور در زمره گونه‌های در معرض تهدید قرار گرفته‌اند. اگرچه فعالیت‌هایی برای جلوگیری از تخریب تنوع زیستی و احیا منابع طبیعی آسیب دیده صورت گرفته است، ولی عوامل مختلفی مانند وقوع دوره‌های خشکسالی طولانی و مکرر و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آبی، خاک و پوشش گیاهی، زوال تنوع زیستی در کشور را شدت بخشیده است. از این‌رو اولویت‌بندی عوامل تهدیدکننده تنوع زیستی کشور امری ضروری بنظر می‌رسد. اسحاقی در مطالعه خود مهمترین تهدیدهای وارده بر گونه‌ها را عوامل انسانی نظیر توسعه، شکار بی‌رویه، قطع پوشش گیاهی و... دانسته‌اند (۳). باقری و همکاران ارزیابی سریع تهدیدها در مناطق حفاظت شده را یک گام کلیدی برای اطمینان از اختصاص دادن منابع موثر جهت حفاظت از زیستگاه‌ها و گونه‌ها، افزایش آگاهی از اهمیت تنوع زیستی و آگاهی از ناپدید شدن گونه‌ها، ژن‌ها و اکوسیستم‌ها دانسته و مهم‌ترین معیارهایی جهت ارزیابی سریع تهدیدهای تنوع زیستی در مناطق حفاظت شده ایران را در قالب زیرمعیارها و در دو بخش اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیک ارائه داده اند (۴). زرگان و دهنوی در مطالعه خود وقوع بیوتوریزم را به عنوان یک تهدید زیست محیطی برای تنوع زیستی کشور دانسته که در صورت وقوع می‌تواند ضمن به خطر انداختن امنیت ملی کشور تبدیل به بحرانی ملی نیز شود (۵). چاند در مطالعه خود تخریب زیستگاه‌ها را مهم‌ترین تهدید انسان-ساخت وارده بر تنوع زیستی دانسته (۶). عبادی در مطالعه خود در خصوص تهدیدهای وارده بر تنوع زیستی گرمایش جهانی، تغییرات آب و هوایی را مهم‌ترین عامل موثر بر سلامت اکوسیستم‌ها معرفی نموده است (۷). جیمز و همکارانش در مطالعه تعیین عوامل مخرب محیط زیست، تخریب زیستگاه و ورود آلاینده‌ها به محیط را موثرترین عامل مخرب محیط زیست

جدول ۱- فهرست مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در استان خوزستان (۱۱)

Table 1- List of areas under the management of Environmental Protection Organization in Khuzestan province (11)

ردیف	مناطق تحت مدیریت	نوع منطقه و مساحت (هکتار)		
		منطقه حفاظت شده	پناهگاه حیات وحش	منطقه شکار ممنوع
۱	دز	۱۷۸۹۵		۴۱۱۸
۲	کرخه	۸۳۵۲		۷۴۷۶
۳	میشداغ			۵۹۳۰۱
۴	کرایبی	۴۰۷۳۴		
۵	چهل پا			۱۷۰۴۵
۶	قلعه شاداب			۵۰۰۰
۷	دیمه			۱۵۳۰۰
۸	هفت شهیدان	۹۶۰۹		
۹	شیمبار	۵۴۱۳۹		
۱۰	شالو - منگشت	۱۲۹۹۱		
۱۱	شادگان		۳۲۸۹۲۶*	
۱۲	هور العظیم	۱۱۷۹۶۹		
۱۳	میانگران	۲۴۷۶		

### روش کار

#### شناسایی و انتخاب عوامل تهدید کننده

به منظور تعیین تهدیدهای حائز اهمیت وارده بر تنوع زیستی از تکنیک طوفان ذهنی در قالب تکنیک دلفی استفاده شد. دلفی یکی از روش‌های موفق و با سابقه در اتخاذ تصمیم به صورت گروهی می‌باشد. در این روش مجموعه گروهی از کارشناسان به بررسی مسأله پرداخته و در مواردی که می‌تواند شامل وزن‌دهی نیز باشد، تصمیم‌گیری می‌نمایند (۱۲). هر مطالعه دلفی شامل چندین دور می‌باشد. و Amal تعداد مناسب دوره‌ها را از ۲ تا ۱۰ دور پیشنهاد می‌دهد که در هر دور پرسش‌نامه‌هایی جهت جمع‌آوری نظرات در میان کارشناسان توزیع می‌شود. یک مرحله

کلیدی در فرآیند دلفی، طراحی پرسش‌نامه است (۱۴). پرسش‌نامه‌ها برای دوره‌های بعدی، براساس پاسخ‌ها به دور قبل طراحی می‌شوند (۱۵). در این مطالعه با انجام بازدید میدانی و مصاحبه با کارشناسان امر، تهدیدهای وارده بر تنوع زیستی شناسایی شده که در قالب پرسشنامه دلفی تدوین گردید (جدول ۲). به منظور استخراج مهم‌ترین تهدیدات وارده بر تنوع زیستی، پرسش‌نامه‌ها بین گروه تصمیم‌گیری متشکل از ۲۰ نفر از متخصصان، توزیع گردید. عوامل منتخب در این پژوهش با حرف A و اعداد ۱ تا ۱۰ نمادگذاری شده‌اند.

جدول ۲- نمونه پرسشنامه دلفی شناسایی تهدیدها

Table 2- sample Delphi questionnaire for identification of threats

مخالف	درجه اهمیت					تهدید
	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	
						تخریب زیستگاه‌های طبیعی
						تغییرات آب و هوایی
						رشد افسارگسیخته موجودات
						بهره‌برداری بیش از حد و ناپایدار
						گونه‌های مهاجم بیگانه

## انتخاب روش مناسب در اولویت‌بندی اثرات

برای دستیابی به یک هدف، لازم است که تصمیم‌گیرنده، چندین معیار را توأم با هم مورد ارزیابی قرار داده و گزینه‌های تصمیم را بر طبق معیارها بسنجد. چنین فرایندی تصمیم‌گیری چندمعیاره نامیده می‌شود (۱۶). به طور کلی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، به دو دسته چندهدفه (MODM) و چندشاخصه (MADM) تقسیم می‌شوند (۱۷). در این پژوهش با توجه به شاخص‌های در نظر گرفته شده برای اولویت‌بندی تهدیدهای وارده

بر تنوع زیستی خوزستان، تکنیک‌های Entropy و TOPSIS از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره بمنظور تعیین وزن شاخص‌ها (احتمال وقوع، شدت و حساسیت) و اولویت بندی تهدیدها بهره‌گرفته شده است. نمره‌دهی به شاخص‌ها براساس بازه زیر انجام شده است. طیف امتیازدهی به هر یک از شاخص‌های احتمال وقوع، شدت اثر و حساسیت محیط‌پذیرنده از خیلی کم (۱) تا خیلی زیاد (۹) براساس طیف ساعتی انتخاب شده است (۱۸).

جدول ۳- مقیاس ۹ کمیتی ساعتی برای مقایسه زوجی معیارها

Table 3- 9 hourly quantitative scale for pairwise comparison of criteria

درجه اهمیت در مقایسه زوجی	کاملاً مرجح	ترجیح بسیار قوی	ترجیح قوی	کمی مرجح	ترجیح یکسان	ترجیحات بین فواصل
مقدار عددی	۹	۷	۵	۳	۱	۲، ۴، ۶

## تکنیک آنتروپی

این تکنیک یک مفهوم عمده در علوم فیزیکی، علوم اجتماعی و تئوری اطلاعات می باشد و نشان دهنده میزان عدم اطمینان موجود از محتوای مورد انتظار از یک پیام است (۱۷). در این مقاله به منظور انتخاب شاخص‌های مناسب، شاخص‌های موجود در ارزیابی محیط‌زیستی و میزان تکرار آن‌ها در مراجع ملی و بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفتند. پس از بررسی انواع مقالات و مطالعات مشابه از سه شاخص، احتمال وقوع ( $x_1$ )، شدت ( $x_2$ )، حساسیت ( $x_3$ ) برای رتبه‌بندی تهدیدها استفاده شد و با استفاده

از تکنیک آنتروپی وزن هر معیار تعیین گردید. به این منظور شاخص‌های انتخاب شده به صورت ستونی و تهدیدهای حائز اهمیت به صورت ردیفی نشان داده شده است. به منظور محاسبه وزن شاخص‌ها، ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری ( $A$ ) را به ماتریس نرمال ( $(p_{ij})$ ) شده تبدیل نموده و میزان  $d_j$  و  $E_j$  را برای هر یک از شاخص‌ها محاسبه و در نهایت وزن ( $W_j$ ) هر یک از شاخص‌ها تعیین شده است. جهت بهره‌گیری از تکنیک آنتروپی انجام مراحل زیر ضروری بوده است.

	$X_1$	$X_2$	....	$X_n$	گام ۱: تکمیل ماتریس تصمیم‌گیری A:
$A_1$	$r_{11}$	$r_{12}$	....	$r_{1n}$	رابطه (۱):
$A_2$	$r_{21}$	$r_{22}$	....	$r_{2n}$	
.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	
$A_m$	$r_{m1}$	$r_{m2}$	....	$r_{mn}$	

به‌طور یکنواخت افزایشی یا کاهششی است. حل مسأله با این روش، مستلزم طی شش گام زیر است:

۱- تهیه ماتریس نرمالیزه‌شده (ماتریس R)

به دلیل آنکه احتمال قوی وجود دارد که مقادیر کمی متعلق به معیارها و شاخص‌ها دارای یک واحد نباشند، باید دیمانسیون واحد آنها را از بین برده و این مقادیر کمی را به ارقامی بدون بعد تبدیل کرد، به همین جهت تمامی مقادیر تعلق گرفته به درایه‌های ماتریس تصمیم‌گیری، باید براساس فرمول زیر به مقادیر بدون بعد تبدیل شود.

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

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

۲- تهیه ماتریس نرمالیزه و وزن‌دهی شده (ماتریس V)

برای هم‌ارزش کردن مقادیر درایه‌های ماتریس R، مجموعه اوزان پارامترهای  $W_i$  را به‌صورت نظیر به نظیر در ستون‌های این ماتریس ضرب می‌کنیم. ماتریس به‌دست‌آمده از این فرآیند ماتریس نرمالیزه و وزن‌دهی شده است که آن را با حرف V نشان می‌دهند.

مجموعه اوزان پارامترهای  $W_i$  دارای شرایط زیر است:

$$\sum_{i=1}^n W_j = 1$$

$$W = \{W_1, W_2, \dots, W_n\} \Rightarrow$$

گام ۲: محتوی اطلاعاتی موجود در ماتریس A ابتدا به صورت  $(P_{ij})$  زیر محاسبه می‌شود تا ماتریس A به صورت نرمال درآید.

گام ۳: میزان  $E_j$  از مجموعه  $P_{ij}$  ها به ازای هر مشخصه محاسبه می‌شود به طوری که  $K = 1/n$  است.

$$E_i = -K \sum_{i=1}^m [p_{ij} \cdot \ln p_{ij}], \forall j$$

رابطه (۲):

گام ۴: محاسبه درجه انحراف ( $d_j$ ) به ازای شاخص  $j$ ام.

$$d_j = 1 - E_j; \forall j$$

رابطه (۳):

گام ۵: محاسبه اوزان شاخص‌ها ( $W_j$ ).

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^n d_j}; \forall j$$

رابطه (۴):

### مدل TOPSIS<sup>۱</sup>

مدل TOPSIS، توسط Hwang and Yoon در سال ۱۹۸۱، پیشنهاد شد. این مدل، یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است و از آن استفاده‌ی زیادی می‌شود، در این روش نیز m گزینه به وسیله n شاخص، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اساس این تکنیک، بر این مفهوم استوار است که گزینه‌ی انتخابی، باید کم‌ترین فاصله را با راه حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص،

1- Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

$C_i = 0$  خواهد شد. بنابراین هر گزینه  $A_i$  که به راه حل ایده‌آل

نزدیک‌تر باشد، مقدار  $C_i$  آن به ۱ نزدیک‌تر خواهد بود.

۶- مرتب کردن گزینه‌ها بر حسب بزرگی مقدار (۲۰). هر

گزینه‌ای که CL آن بزرگ‌تر باشد، مهم‌ترین تهدید به‌شمار می‌رود.

به‌کارگیری روش TOPSIS به علت وجود چهار مزیت ذیل صورت گرفته است:

۱- دارا بودن استدلالی معتبر که به خوبی منطق انتخاب افراد را تشریح می‌کند.

۲- محاسبه ارزش عددی برای بهترین و بدترین گزینه

۳- دارا بودن فرایند محاسباتی ساده‌ای که به راحتی در صفحات گسترده قابل برنامه‌نویسی است.

۴- عملکرد چند وجهی گزینه‌ها در معیارها (حداقل در دو وجه) قابل تصور است.

در حقیقت TOPSIS یک روش کاربردی است که گزینه‌ها را با توجه به مقادیر داده‌های آن‌ها در هر معیار و وزن معیارها مورد مقایسه قرار می‌دهد. با توجه به شبیه‌سازی مقایسه‌ای که توسط زانیاکس و همکارانش انجام شده است، در میان هشت روش گروه مدل‌های جبرانی ارزیابی چندمعیاره، روش TOPSIS دارای کم‌ترین نقص در رتبه‌بندی گزینه‌ها می‌باشد (۱۷). به منظور رتبه‌بندی گزینه‌ها و شاخص‌ها در این تحقیق از روش TOPSIS و استفاده شده است.

## نتایج

### نتایج تکنیک دلفی

پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌ها، به منظور اطمینان از پرسشنامه‌های بکار رفته در شناسایی تهدیدهای وارده بر تنوع زیستی با استفاده از ضریب توافق کاپا ( $\kappa$ ) و ضریب همبستگی اسپایرمن، تهدیدهایی را که میزان  $\text{sig} < 0,05$  داشتند را به عنوان تهدیدهای شاخص انتخاب کرده که بر این اساس، از ۵۰ تهدید وارده بر تنوع زیستی، ۱۰ عامل به عنوان تهدیدهای حائز اهمیت شناسایی گردید. تهدیدهای حائز اهمیت شناسایی شده به همراه فراوانی آن‌ها در جدول (۴) ارائه شده‌اند.

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

۳

- تعیین برترین جواب‌ها (پرسودترین و پرهزینه‌ترین)

در این مرحله برای مشخص کردن برترین جواب‌ها و نیز کم اولویت‌ترین جواب‌ها به ترتیب از دو پارامتر  $A^+$  و  $A^-$  استفاده می‌کنیم. نحوه به دست آوردن این پارامتر به شرح زیر است:

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

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.

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

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

۴- محاسبه فاصله معیارها

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

$$S_{iMax} = \left( \sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_{jMax})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

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

$$S_{iMin} = \left( \sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_{jMin})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

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

۵- محاسبه نزدیکی نسبی تا برترین جواب. در این مرحله با استفاده از پارامتر  $C_i^*$  میزان نزدیکی نسبی گزینه‌ها را با جواب ایده‌آل محاسبه می‌کنیم:

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

چنان‌چه  $A_i^+ = A_i^-$  باشد، آن‌گاه  $S_{iMax} = 0$  و  $C_i = 1$  می‌شود و در صورتی‌که  $A_i^- = A_i^+$  باشد، آن‌گاه  $S_{iMin} = 0$



جدول ۴- تهدیدهای نهایی وارده بر تنوع زیستی

Table 4- Final threats to biodiversity

فرآوانی	تهدید	نماد	فرآوانی	تهدید	نماد
۱۹	زنده‌گیری و تجارت غیرقانونی	A6	۱۶	شکار غیرقانونی	A1
۱۵	تغییرات آب وهوایی	A7	۲۰	ورود انواع آلودگی به محیط	A2
۱۴	بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آبی و تهدید تالاب‌ها	A8	۱۹	رشد افسار گسیخته موجودات	A3
۲۰	بهره‌برداری بیش از حد و ناپایدار	A9	۱۶	تخریب زیستگاه‌های طبیعی	A4
۱۴	خشکسالی‌های متوالی	A10	۱۶	گونه‌های مهاجم بیگانه	A5

نتایج اجرای روش Entropy

(A) و میزان نرمال شده ماتریس (A)، میزان (Ej)، (dj) و

(Wj) به ترتیب در جداول ۵ الی ۷ ارائه شده است.

نتایج بدست آمده از اجرای تکنیک آنتروپی برای تکمیل ماتریس

جدول ۵- ماتریس تصمیم‌گیری به منظور تعیین وزن شاخص‌ها

Table 5- Decision matrix to determine the weight of indicators

risk	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
A1	۵	۵	۵
A2	۳	۳	۵
A3	۷	۵	۵
A4	۷	۵	۷
A5	۵	۷	۹
A6	۳	۵	۷
A7	۵	۷	۷
A8	۳	۵	۷
A9	۳	۵	۷
A10	۷	۵	۷

جدول ۶- ماتریس نرمالیزه شده

Table 6- Normalized matrix

risk	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
A1	۰/۱۰۴۱۶۷	۰/۰۹۶۱۵۴	۰/۰۷۵۷۵۸
A2	۰/۰۶۲۵	۰/۰۵۷۶۹۲	۰/۰۷۵۷۵۸
A3	۰/۱۴۵۸۳۳	۰/۰۹۶۱۵۴	۰/۰۷۵۷۵۸
A4	۰/۱۴۵۸۳۳	۰/۰۹۶۱۵۴	۰/۱۰۶۰۶۱
A5	۰/۱۰۴۱۶۷	۰/۱۳۴۶۱۵	۰/۱۳۶۳۶۴
A6	۰/۰۶۲۵	۰/۰۹۶۱۵۴	۰/۱۰۶۰۶۱
A7	۰/۱۰۴۱۶۷	۰/۱۳۴۶۱۵	۰/۱۰۶۰۶۱
A8	۰/۰۶۲۵	۰/۰۹۶۱۵۴	۰/۱۰۶۰۶۱
A9	۰/۰۶۲۵	۰/۰۹۶۱۵۴	۰/۱۰۶۰۶۱
A10	۰/۱۴۵۸۳۳	۰/۰۹۶۱۵۴	۰/۱۰۶۰۶۱

جدول ۷- ماتریس محاسبه وزن شاخص ها

Table 7- matrix for calculating the weight of indicators

risk	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
A1	-۰/۳۲۵۶	-۰/۲۲۵۱۷	-۰/۱۹۵۴۷
A2	-۰/۱۷۳۲۹	-۰/۱۶۴۵۷	-۰/۱۹۵۴۷
A3	-۰/۲۸۰۷۷	-۰/۲۲۵۱۷	-۰/۱۹۵۴۷
A4	-۰/۲۸۰۷۷	-۰/۲۲۵۱۷	-۰/۲۳۷۹۷
A5	-۰/۲۳۵۶	-۰/۲۶۹۹۵	-۰/۲۷۱۷
A6	-۰/۱۷۳۲۹	-۰/۲۲۵۱۷	-۰/۲۳۷۹۷
A7	-۰/۲۳۵۶	-۰/۲۶۹۹۵	-۰/۲۳۷۹۷
A8	-۰/۱۷۳۲۹	-۰/۲۲۵۱۷	-۰/۲۳۷۹۷
A9	-۰/۱۷۳۲۹	-۰/۲۲۵۱۷	-۰/۲۳۷۹۷
A10	-۰/۲۸۰۷۷	-۰/۲۲۵۱۷	-۰/۲۳۷۹۷
E <sub>j</sub>	۰/۹۷۳۸۰۲۴۰۵	۰/۹۹۰۴۹۰۱۴۲	۰/۹۹۲۷۷۳۴۷۶
D <sub>j</sub> =1-E <sub>j</sub>	۰/۰۲۶۱۹۷۵۹۵	۰/۰۰۹۵۰۹۸۵۸	۰/۰۰۷۲۲۶۵۲۴
W=d <sub>j</sub> /∑d <sub>j</sub>	۰/۶۱۰۱۸۳۲۸۶	۰/۲۲۱۴۹۹۵۷۹	۰/۱۶۸۳۱۷۱۳۵

نتایج اجرای تکنیک (TOPSIS)

ND و جدول اولویت بندی شده به ترتیب در جداول ۸ الی ۱۲

ارائه شده است.

نتایج بدست آمده از اجرای این روش به صورت جدول بی مقیاس

جدول ۸- ماتریس بی‌مقیاس‌موزون

Table 8- Balanced scaleless matrix

weights	۰/۶۱۰۱	۰/۲۲۱۴	۰/۱۶۸۳
Index	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
A1	۰/۱۸۹۹	۰/۰۶۵۹	۰/۰۳۹۶۷
A2	۰/۱۱۳۹	۰/۰۳۹۶	۰/۰۳۹۶۷
A3	۰/۲۶۵۹	۰/۰۶۵۹	۰/۰۳۹۶۷
A4	۰/۲۶۵۹	۰/۰۶۵۹	۰/۰۵۵۵۴
A5	۰/۱۸۹۹	۰/۰۹۲۳	۰/۰۷۱۴۰
A6	۰/۱۱۳۹	۰/۰۶۵۹	۰/۰۵۵۵۴
A7	۰/۱۸۹۹	۰/۰۹۲۳	۰/۰۵۵۵۴
A8	۰/۱۱۳۹	۰/۰۶۵۹	۰/۰۵۵۵۴
A9	۰/۱۱۳۹	۰/۰۶۵۹	۰/۰۵۵۵۴
A10	۰/۲۶۵۹	۰/۰۶۵۹	۰/۰۵۵۵۴

جدول ۹- ماتریس تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت ( $A^+$ ) و منفی ( $A^-$ )

Table 9- The matrix for determining the positive ( $A^+$ ) and negative ( $A^-$ ) ideal solution

max	۰/۲۶۵۹	۰/۰۹۲۳	۰/۰۷۱۴۰
min	۰/۱۱۳۹	۰/۰۳۹۶	۰/۰۳۹۶۷

جدول ۱۰- فاصله‌ی هر گزینه تا ایده‌آل مثبت

Table 10- The distance of each option to the positive ideal

Index	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	sum
A1	۰/۰۰۵۷۷۱	۰/۰۰۰۶۹۵	۰/۰۰۱۰۰۷	۰/۰۰۷۴۷۳
A2	۰/۰۲۳۰۸۴	۰/۰۰۰۶۹۵	۰/۰۰۰۲۵۲	۰/۰۲۴۰۳۱
A3	۰/۰۲۳۰۸۴	۰/۰۰۰۶۹۵	۰/۰۰۰۲۵۲	۰/۰۲۴۰۳۱
A4	.	۰/۰۰۰۶۹۵	۰/۰۰۰۲۵۲	۰/۰۰۰۹۴۷
A5	۰/۰۷۰۶۹۳	۰/۰۰۸۵۱۷	۰/۰۰۵۰۹۸	۰/۰۸۴۳۰۹
A6	۰/۰۷۰۶۹۳	۰/۰۰۸۵۱۷	۰/۰۰۵۰۹۸	۰/۰۸۴۳۰۹
A7	۰/۰۷۰۶۹۳	۰/۰۰۸۵۱۷	۰/۰۰۵۰۹۸	۰/۰۸۴۳۰۹
A8	۰/۰۷۰۶۹۳	۰/۰۰۸۵۱۷	۰/۰۰۵۰۹۸	۰/۰۸۴۳۰۹
A9	۰/۰۷۰۶۹۳	۰/۰۰۸۵۱۷	۰/۰۰۵۰۹۸	۰/۰۸۴۳۰۹
A10	۰/۰۷۰۶۹۳	۰/۰۰۸۵۱۷	۰/۰۰۵۰۹۸	۰/۰۸۴۳۰۹

جدول ۱۱- فاصله‌ی هر گزینه تا ایده‌آل منفی

Table 11- The distance of each option to the negative ideal

Index	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	sum
A1	۰/۰۰۵۷۷۱	۰/۰۰۰۶۹۵	۰	۰/۰۰۴۶۶۶
A2	۰	۰/۰۰۰۶۹۵	۰/۰۰۰۲۵۲	۰/۰۰۰۹۴۷
A3	۰	۰/۰۰۰۶۹۵	۰/۰۰۰۲۵۲	۰/۰۰۰۹۴۷
A4	۰/۰۲۳۰۸۴	۰/۰۰۰۶۹۵	۰/۰۰۰۲۵۲	۰/۰۲۴۰۳۱
A5	۰/۰۱۲۹۸۴	۰/۰۰۱۵۶۴	۰/۰۰۱۵۷۴	۰/۰۱۶۱۲۲
A6	۰/۰۱۲۹۸۴	۰/۰۰۱۵۶۴	۰/۰۰۱۵۷۴	۰/۰۱۶۱۲۲
A7	۰/۰۱۲۹۸۴	۰/۰۰۱۵۶۴	۰/۰۰۱۵۷۴	۰/۰۱۶۱۲۲
A8	۰/۰۱۲۹۸۴	۰/۰۰۱۵۶۴	۰/۰۰۱۵۷۴	۰/۰۱۶۱۲۲
A9	۰/۰۱۲۹۸۴	۰/۰۰۱۵۶۴	۰/۰۰۱۵۷۴	۰/۰۱۶۱۲۲
A10	۰/۰۱۲۹۸۴	۰/۰۰۱۵۶۴	۰/۰۰۱۵۷۴	۰/۰۱۶۱۲۲

جدول ۱۲- اولویت‌بندی تهدیدها

Table 12- Prioritization of threats

Index	d +	d-	Cl <sub>i</sub> Value
A1	۰/۰۸۶۴	۰/۰۸۰۴	۰/۴۸۱۹۱۴۱۹۹
A2	۰/۱۵۵۰	۰/۰۳۰۸	۰/۱۶۵۶۳۸۸۱۶
A3	۰/۱۵۵۰	۰/۰۳۰۸	۰/۱۶۵۶۳۸۸۱۶
A4	۰/۰۳۰۸	۰/۱۵۵۰	۰/۸۳۴۳۶۱۱۸۴
A5	۰/۲۹۰۴	۰/۱۲۷۰	۰/۳۰۴۲۵۰۷۳۹
A6	۰/۲۹۰۴	۰/۱۲۷۰	۰/۳۰۴۲۵۰۷۳۹
A7	۰/۲۹۰۴	۰/۱۲۷۰	۰/۳۰۴۲۵۰۷۳۹
A8	۰/۲۹۰۴	۰/۱۲۷۰	۰/۳۰۴۲۵۰۷۳۹
A9	۰/۲۹۰۴	۰/۱۲۷۰	۰/۳۰۴۲۵۰۷۳۹
A10	۰/۲۹۰۴	۰/۱۲۷۰	۰/۳۰۴۲۵۰۷۳۹

### بحث و نتیجه‌گیری

جنگل‌ها را به زمین‌های زراعتی تبدیل کرده، کوه‌ها را با خاک یکسان ساخته و برای ایجاد ساختمان و محل‌های مسکونی از آن‌ها استفاده کرده است. مسیر رودخانه‌ها را تغییر داده و با قطع درختان جنگلی و استفاده از مراتع و علفزارها برای چرای دام‌ها و روش‌های نادرست استفاده از زمین، موجبات فرسایش شدید

اگر چه مسائل زیست‌محیطی از دیرباز وجود داشته ولی اینک شدت بیشتری یافته و آدمی در عصر حاضر محیط طبیعی را به اقتضای نیازمندیهای اقتصادی و اجتماعی خود تغییر شکل بسیار داده است و به منظور استفاده‌ی روزافزون از منابع انرژی و سوخت‌های فسیل و نیز افزایش تولیدات صنعتی تهی ساخته،

قرار گرفته است اشاره نمود)، شکار غیرقانونی (این امر موجب کاهش جمعیت گونه‌های بارزی نظیر هوبره ، دراج و... شده است)، ورود گونه‌های مهاجم (نظیر ماهی تیلاپیا) و زنده‌گیری و تجارت غیرقانونی و تغییرات آب و هوایی و...، به ترتیب در اولویت اول تا سوم قرار گرفته است که نیازمند انجام اقدامات کنترلی بیشتری نسبت به سایر تهدیدها هستند. همچنین قابل ذکر است در مطالعه انجام شده توسط باده‌یان و همکارانش در خصوص مفهوم و اهمیت تنوع زیستی در پایداری اکوسیستم بر کیفیت زیستگاه به عنوان کلیدی‌ترین عامل در حفظ زنجیره‌های طبیعی اشاره شده است. لاریجانی در مطالعه خود گسترش آلودگی‌های مختلف محیط زیستی و همچنین تخریب و تهی‌سازی منابع را عامل اصلی تخریب و تضعیف تنوع زیستی معرفی نموده است. اولویت تعیین شده برای تهدیدهای حائز اهمیت در جدول (۱۳) ارائه شده است.

خاک را فراهم آورده است و نیز برای حفظ و ادامه ی زندگی خود، نسل بسیاری از حیوانات را از روی زمین، محو کرده است و با دخالت‌های خود در طبیعت، نظام طبیعی محیط را به صورت مصنوعی دگرگون ساخته است لذا هدف اصلی در این مقاله، شناسایی و اولویت‌بندی مهم‌ترین تهدیدها، استنتاج نتایج، تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در مورد پیامدهای ناشی از دخالت‌های انسان در محیط زیست پیرامونی بوده. از این رو کاربرد تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به منظور کمک به کاهش و به حداقل رساندن پیامدهای منفی ناشی از تهدیدهای وارده بر تنوع زیستی، باید به عنوان یک اصل ذاتی در چارچوب ارزشیابی محیط زیست مدنظر قرار گیرد. نتایج حاصل از بکارگیری تکنیک‌های Entropy و Topsis نشان داد که تخریب زیستگاه‌های طبیعی (مانند اراضی ملی تالاب بامدژ ، مناطق حفاظت شده دز و کرخه که از طریق تغییر کاربری مورد تخریب

جدول ۱۳- اولویت‌بندی تهدیدها با استفاده از تکنیک TOPSIS

Table 13-Prioritization of threats using TOPSIS technique

رتبه	نماد	تهدید
۱	A4	تخریب زیستگاه‌های طبیعی
۲	A1	شکار غیرقانونی
۳	A5	گونه‌های مهاجم بیگانه
	A6	زنده‌گیری و تجارت غیرقانونی
	A7	تغییرات آب و هوایی
	A8	بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آبی و تهدید تالاب‌ها
	A9	بهره‌برداری بیش از حد و ناپایدار
	A10	خشکسالی‌های متوالی
۴	A2	ورود انواع آلودگی به محیط
	A3	رشد افسار گسیخته موجودات

✓ رفع تعارضات و تهدیدات موجود در زیستگاه‌های حیات وحش

✓ جلوگیری از بروز انواع آلودگی‌ها در زیستگاه جانوران

راهکار های کاهش تهدیدهای وارده بر تنوع زیستی را می‌توان بصورت زیر بیان نمود:

✓ تهیه، تدوین و اجراء برنامه‌های جامع مدیریت گونه-های جانوری در معرض خطر و تهدید

- Environmental Planning and Management. Iran, 2016.(in Persian)
- 3- Manouri, M., Rahimi, R. Comparison of the integration of biodiversity in the environmental assessment process of Iran and South Asian countries. *Natural Environment*, Volume 63, Number 2, pp. 187-196, 1389. (in Persian)
  - 4- Bagri, A., and Vorhies, F., 1997. *Biodiversity Impact Assessment*, <http://economics.IUCN.org>.
  - 5- Zergan, J., Dehnavi, J. Security threats of bioterrorism and ways to deal with it with a passive defense approach, security protection researches of Imam Hossein University (peace be upon him), fifth year, number 19, 2015. (in Persian)
  - 6- Chand, M., Parker, A., 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests, *Forest ecology and management*, 109: 57-74.
  - 7- Ebadi, Abbas., Biodiversity threat factors in Solek protected area. The second national conference on planning, protection, protection of the environment and sustainable development. Islamic Azad University, Tehran Science and Research Unit, Tehran, Iran, 2014.(in Persian)
  - 8- James, C. R., Pressey, R. L., Williams, P. H. 2002. Representing biodiversity: Data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of Biosciences*. 27(4), pp: 309-326.
  - 9- Nonami, J. & Parrish, J., 2006. Toward a Framework for Conducting Ecoregional Threats Assessments. USDA Forest Service proceedings, Rocky Mountain Research Station, Colorado. Pp: 105-112.
- توسعه و بکارگیری تکنولوژی‌های نوین برای مدیریت و حفاظت گونه‌های جانوری ✓
- جمع‌آوری سلاح‌های غیرمجاز و صدور پروانه حمل سلاح شکاری متناسب با جمعیت حیات‌وحش قابل برداشت ✓
- سرشماری و پایش مداوم حیات وحش کشور ✓
- پیشگیری از بیماری‌های حیات وحش ✓
- جلوگیری از ورود گونه‌های جانوری غیربومی مهاجم به کشور ✓
- وضعیت قوانین و مقررات جدید و متناسب ✓
- ایجاد زمینه مشارکت فعال بخش خصوصی در مدیریت و حفاظت حیات‌وحش ✓
- لحاظ نمودن ارزش‌های متنوع گونه‌های جانوری در برنامه‌های توسعه و فعالیت‌های عمرانی کشور ✓
- حفظ یکپارچگی زیستگاه‌ها و جلوگیری از جزیره‌ای شدن آن‌ها ✓
- ارتقاء سطح دانش کارشناسی ✓
- ملحوظ نمودن ارزش‌های تنوع زیستی، توان طبیعی و ظرفیت تحمل زیست‌بوم‌ها در طرح‌های توسعه ✓
- استقرار مدیریت زیست بومی ✓
- بازسازی و احیاء گونه‌های آسیب دیده ✓
- احیاء زیستگاه‌های خسارت دیده ناشی از اثرات تخریب و خشکسالی ✓
- مراجع**
- 1- Badehian, Z., Yusfond, P. The concept and importance of biodiversity in the sustainability of ecosystems, the fourth international conference on environmental planning and management, Iran, 2016.(in Persian)
  - 2- Razqandi, A., Kalate, A. Management of wildlife habitats and protected areas using landscape ecology approach, 4th International Conference on

- 15- Loo R. The Delphi Method: a Powerful Tool for Strategic Management. *Police Strategies & Management*, 2002; 25:762-769.
- 16- Lari-Baqal, S., Jafarzadeh, N. The application of Entropy and Saw multi-criteria decision-making techniques in assessing the environmental risk of dredging the docks of Imam Khomeini Port (RA), *Juntashapir Quarterly*, 3rd, 2013. (in Persian)
- 17- Asgharpour, M. Multi-criteria decision making, 6th edition, Tehran University Press, 2017. (in Persian)
- 18- Malek-Hosseini, F., Dashti, S. Evaluation and ranking of environmental risks of Dena protected area using hierarchical analysis method, *Natural Environment*, Volume 70, Number 2, Summer 2016.
- 10- General Department of Environmental Protection of Khuzestan, 2016. (in Persian)
- 11- Deputy of natural environment of the country's environmental protection organization, 2017. (in Persian)
- 12- Muhlbauer, W. Kent., 2004. Pipeline Risk Management Manual: Ideas, - Techniques, and Resources . Burlington: Elsevier Inc.
- 13- Khatlan, A., Jafari, A., Chamanifard, M. Comparative comparison of risk assessment systems for drilling oil and gas wells and providing a model for Iran. First National Conference on Earthquake Crisis Management and Vulnerability of Vital Places and Arteries, Tehran: Khordad 30-31, 2019. (in Persian)
- 14- Amal K. Ali. Using the Delphi technique to Search for empirical measures of local planning agency power .*Qualitative Report* 2005, 10:718-744.