

مقاله پژوهشی: شناسایی و اولویت‌بندی مسائل راهبردی در حوزه محیط‌زیست ایران

نوید کارگر ده‌بیدی^۱، فاطمه واعظ جوادی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۲

چکیده

بهره‌مندی از محیط‌زیست مطلوب، از اهداف سند چشم‌انداز بیست‌ساله ایران است که دستیابی به آن، نیازمند مرتفع‌نمودن مسائل زیست‌محیطی و بهره‌مندی از ظرفیت‌های بالفعل و بالقوه کشور است. هدف تحقیق پیش‌رو، شناسایی و اولویت‌بندی مجموعه مسائل راهبردی در حوزه محیط‌زیست ایران است. داده‌های موردنیاز از مطالعات اسنادی اعم از اسناد بالادستی نظام، مکتوبات علمی و نظرات خبرگان محیط‌زیست گردآوری شد. در این راستا، به‌منظور اعمال نظرات کارشناسان در ایجاد نظم و انسجام به مجموعه مسائل از رویکرد دلفی بهره گرفته شد. همچنین، جهت رتبه‌بندی مجموعه مسائل از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شد. نتایج نشان داد که اهم مسائل زیست‌محیطی کشور شامل فقدان برنامه منسجم آب‌خیزداری، وقوع خشکسالی و تغییر اقلیم، برداشت بی‌رویه آب و خشک‌شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها است. همچنین آلودگی‌های آب ناشی از پساب صنعتی، بیمارستانی و شهری؛ آلودگی‌های هوا ناشی از نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها، وسایل نقلیه، صنایع فولاد و ذوب‌آهن؛ آلودگی‌های خاک ناشی از ورود سموم و کود اضافی کشاورزی و دفن غیراصولی پسماندهای خانگی، بیمارستانی و صنعتی بیشترین درجه اهمیت را دارند.

کلیدواژه‌ها: محیط‌زیست، راهبرد، روش دلفی، سلسله مراتبی فازی، ایران

۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویجی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران؛ نویسنده مسئول: n_kargar@areeo.ac.ir

۲- دانشیار، دانشکده زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مقدمه

محیط‌زیست به تمام محیط‌هایی اطلاق می‌گردد که در آن‌ها حیات و زندگی جریان دارد و شامل منابعی است که انسان آن‌ها را به وجود نیاورده و توسط طبیعت عرضه می‌شوند. به عبارت دیگر، متشکل از مجموعه‌ای است که در آن عوامل فیزیکی و موجودات زنده با هم درکنش هستند و بر رشد و رفتار سایر موجودات تأثیر می‌گذارد. در دهه‌های اخیر تغییرات زیست‌محیطی، چالش‌های اساسی را در ارتباط با امنیت انسانی در جهان ایجاد کرده است. بخشی از این ناامنی، ناشی از بحران‌های طبیعی است که امنیت ملی کشورها را متاثر ساخته است (رضوانی و همکاران، ۱۳۹۸). بر اساس سند چشم‌انداز بیست ساله ایران، بهره‌مندی از محیط‌زیست مطلوب مدنظر قرار گرفت و مجموعه اقدامات در حوزه محیط‌زیست کشور می‌بایست در راستای تحقق وضعیت مطلوب، پایه‌گذاری شود. همچنین، مطابق اصل پنجاهم قانون اساسی، «حفاظت از محیط‌زیست بر مبنای منافع نسل فعلی و نسل‌های آتی، وظیفه‌ای عمومی است و هر نوع فعالیت اقتصادی که با آلودگی محیط‌زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است» (قانون اساسی، اصل پنجاهم)، در حقیقت این قانون به استفاده از ظرفیت‌های محیط‌زیست با حفظ توان خودترمیمی طبیعت اشاره دارد؛ اما این توان خودترمیمی، در شرایط امروز که با دست‌کاری انسان در طبیعت برای تولید بیشتر همراه است، تا حد زیادی کاهش یافته است و مسائلی نظیر انتشار آلودگی، بروز گردوغبار و افزایش دمای کره زمین، شاهدی بر این ادعاست. بنابراین، صرف نگرش به مفهوم رشد و توسعه، دستیابی بشر به رشدی همه‌جانبه و پایدار را تهدید می‌کند.

در ایران ذخایر و منابع طبیعی فراوانی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر وجود دارد که می‌توانند منجر به رفاه اجتماعی بیشتری شوند. یکی از ظرفیت‌های مهم اقتصادی کشور، با توجه به ذخایر عظیم نفت و گاز، احداث پالایشگاه‌ها و صنایع بزرگ پتروشیمی است که به تبع آن می‌توان به رونق اشتغال و حذف وابستگی به درآمدهای حاصل از خام‌فروشی نفت و گاز اشاره کرد. همچنین با توجه به دسترسی ایران به آب‌های آزاد و تقاضای رو به رشد محصولات پتروشیمی، امکان صادرات این محصولات و ارزآوری فراهم است. با این حال، فعالیت‌های این حوزه با انواع مخاطرات زیست‌محیطی نظیر انتشار ذرات معلق (PM 2.5, PM10)، فلزات سنگین و آلاینده‌های خطرناک بنزن، هگزان، تولوئن، گزین، پروپیلن، نیکل، سرب و کادمیوم همراه است که اثرات سوء جبران‌ناپذیری بر سلامت انسان و محیط پیرامون به‌جا می‌گذارند. (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۷). افزون بر آن، وجود ذخایر معدنی با ارزش نظیر مس، سرب،

نیکل، روی، آهن، طلا، سنگ‌های تزئینی و غیره که اکتشاف و استخراج آن‌ها توأم با ایجاد صنایع تبدیلی بزرگ نظیر سیمان، آلومینیوم، فولاد و مجموعه‌ای ساماندهی شده از واحدهای صنعتی در قالب شهرک‌های صنعتی است که با ایجاد ظرفیت‌های متنوعی نظیر جذب نیروی انسانی ماهر، ارزش افزوده بالا و اثربخشی در رشد اقتصادی همراه است. در مقابل، فعالیت‌های معدن‌کاوی، به‌ویژه باطله‌های موجود، اثرات قابل ملاحظه‌ای بر سیمای محیطی و کاهش تنوع زیستی دارند. افزون بر آن، فرسایش و تخریب ساختار خاک، فرونشست زمین، تخلیه مواد سمی و فلزات سنگین به آب‌وخاک و دفع غیراصولی فاضلاب از مسائل زیست‌محیطی که توأم با فعالیت‌های این حوزه است (صفاری و همکاران، ۱۴۰۰).

همچنین، با توجه به مرزهای آبی کشور، فعالیت در بستر دریا نقش مهمی در ایجاد اشتغال به‌ویژه برای افراد فقیر ساحل‌نشین فراهم می‌کند. بر اساس آخرین آمار، در بخش آبی‌پروری حدود ۹۲ هزار نفر و در بخش صید حدود ۱۴۱ هزار نفر اشتغال دارند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۹). با این وجود، حوزه دریایی کشور به دلیل فعالیت‌هایی نظیر نشت مواد سوختی و آلاینده نفت‌کش‌ها، کشتی‌رانی در بستر محیط‌زیست، ورود پسماندها، فاضلاب‌های خانگی و صنعتی به حریم آب‌های کشور با مسائل جدی همراه است که توأم با آلودگی محیط‌زیست دریایی، سبب انقراض گونه‌های نادر آبزیان و کاهش تنوع زیستی آن‌ها می‌گردد.

در بخش جنگل‌ها و مراتع، مجموعه اقدامات انسان نظیر برداشت غیراصولی چوب و ساخت‌وساز در حریم جنگل‌ها و مراتع و به تبع آن تغییر کاربری‌ها سبب کاهش پوشش گیاهی و تخریب جنگل‌ها و مراتع می‌گردد. به‌طوری که در طی ۵ سال اخیر، به طور متوسط سالانه حدود ۱۲ هزار هکتار از وسعت جنگل‌های ایران تخریب شده است (دفتر مطالعات سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۹۹). همچنین، با توجه به نقش مراتع در تامین غذای علوفه، چنانچه بهره‌برداری از مراتع بر مبنای توان بوم‌شناختی (اکولوژیک) و تعادل‌بخشی بین دام و مرتع نباشد، چرای بی‌رویه دام سبب از بین رفتن پوشش گیاهی، فشرده‌گی و فرسایش خاک می‌گردد.

با توجه به مطالب بیان شده، فقدان شناخت کافی و درکی صحیح از مجموعه مسائل حوزه محیط‌زیست کشور احساس می‌شود و مرتفع نکردن آن‌ها، خدشه‌ای جدی بر این منابع ارزشمند الهی برجای خواهد گذاشت. افزون بر این، عدم شناخت صحیح از وزن هر مسئله و فقدان بیش لازم نسبت به جایگاه مسائل در کنار یکدیگر جهت بهره‌مندی مطلوب از ظرفیت‌های زیست‌محیطی بر ابهامات این حوزه افزوده است. چنانچه بتوان تصویر صحیحی از مسائل پیش‌روی حوزه محیط‌زیست کشور داشت؛

آن‌گاه می‌توان جهت رفع موانع موجود با توجه به اولویت‌بندی مجموعه مسائل زیست‌محیطی قدم برداشت.

پیشینه‌شناسی و مبانی نظری

الف - پیشینه‌شناسی

در مروری بر منابع، مطالعات اسنادی اعم از قانون اساسی، سیاست‌های کلی نظام، برنامه ششم توسعه، سند تحول دولت مردمی و سند الگوی پایه اسلامی-ایرانی پیشرفت با مطالعه‌ی دقیق تحت بررسی قرار گرفت که می‌تواند در استخراج مسائل زیست‌محیطی راهگشا باشد. همچنین، بر اساس گزارشات رسانه‌ای، مسائل متعددی در حوزه محیط‌زیست وجود دارد که عدم پیگیری به‌موقع، سبب بروز آسیب‌های اقتصادی و اجتماعی می‌شود و با توجه به اهمیت آن‌ها منجر به ورود دستگاه‌های نظارتی و بازرسی شده است. اهم این موضوعات، شامل سهل‌انگاری و تخلفات در آلودگی‌های آب، هوا و خاک، شکار غیرمجاز در حیات‌وحش، حمل سلاح و نگهداری غیرمجاز گونه‌های جانوری وحشی در منازل مسکونی و صید غیرمجاز، تعلیف غیرمجاز دام و فعالیت غیرمجاز معدن‌کاوی، ساخت و ساز در نوار ساحلی، رعایت نکردن الزامات زیست‌محیطی در صنایع آلاینده، رهاسازی پساب و قطع درختان و برداشت غیرمجاز چوب است. افزون بر آن، در حوزه محیط‌زیست ایران، تاکنون تحقیقات علمی متعددی در مجلات علمی و دانشگاهی صورت گرفته است که هر نسخه علمی حاوی یک یا چند مسئله اساسی در حوزه محیط‌زیست است. به‌طور مثال، در پژوهش پورخباز و همکاران (۱۴۰۱) با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نشان داده شد که مهم‌ترین ریسک‌های زیست‌محیطی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و محیط‌های انسانی اطراف آن شامل ورود مواد سمی و فاضلاب‌های صنعتی غیرمجاز، انتشار بیوگاز از مخازن هضم لجن با اولویت اول، آتش‌سوزی و انفجار با اولویت دوم و نوسانات دبی فاضلاب ورودی با اولویت سوم هستند. همچنین، مطالعه ترابی و همکاران (۱۴۰۱) به‌منظور شناسایی مخاطرات مکان دفن زباله و نیروگاه زباله‌سوز در سایت کهریک با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) موید آن بود که در روش دفن زباله، آلودگی آب‌های زیرزمینی و انتشار بوی نامناسب و در روش زباله سوز، آلودگی هوا، هزینه‌ی بالای تجهیزات جمع‌آوری و نهایتاً کنترل آلاینده‌ها از مهم‌ترین خطرات دفع زباله در سایت کهریک می‌باشند. در همین راستا، پژوهش طهماسبی و نصیرزاده (۱۴۰۰) به‌منظور بررسی مخاطرات طرح دفع پسماندهای مراکز درمانی حاکی از آن است که در میان معیارهای

اصلی، مسایل زیست‌محیطی با وزن ۰/۵۱۷ در اولویت اول و معیارهای هزینه و حجم پسماندها با امتیازهای ۰/۳۱۷ و ۰/۱۶۶ به ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را دارند. همچنین از میان زیرمعیارها، آلاینده‌گی هوا با وزن ۰/۲۵۶ رتبه‌ی اول را کسب نموده است. افزون بر آن، نتایج پژوهش فیضی و پناهنده (۱۴۰۱) با هدف بررسی مهم‌ترین پیامدهای تخریب تالاب جوکندان در استان گیلان، بیان‌گر آن است که بهره‌برداری ناپایدار از منابع طبیعی، تغییر کاربری اراضی، سطح مشارکت پایین جامعه محلی در مدیریت تالاب، افزایش جمعیت و سکونتگاه‌ها به‌عنوان نیروهای محرکه، افزایش سطوح کشاورزی و مراتع از مهم‌ترین تغییرات این محدوده است. مروری بر منابع نشان می‌دهد که در هر یک از مطالعات فوق به جنبه‌هایی از مسائل زیست‌محیطی اشاره شده است و فارغ از ارزیابی جامع مجموعه مسائل حوزه محیط‌زیست، دسته‌بندی و طبقه‌بندی مناسبی از بخش‌های مختلف صورت نگرفته است. با توجه به عدم ارزیابی برخی از جنبه‌های حوزه محیط‌زیست، این خلاء در پژوهش پیش‌رو مرتفع گردید و طبقه‌بندی و اولویت‌بندی مسائل راهبردی بر اساس ساختار سلسله مراتبی فازی مورد مطالعه قرار گرفت.

ب- مبانی نظری

محیط‌زیست ایران

بهره‌برداری بیش از حد از منابع طبیعی تجدیدپذیر و تجدیدنناپذیر و عدم اتخاذ تدابیر و مدیریت ناکارآمد منابع سبب تخریب بیشتر محیط‌زیست شده است. از این‌رو، صیانت از بخش‌های مختلف محیط‌زیست نیازمند اعمال قوانین و مقررات است. افزون بر تدوین قوانین، مهم‌ترین اقدام، نظارت بر اجرای صحیح قوانین و مقررات است. بر اساس تاریخچه مصوبات شورای عالی حفاظت محیط‌زیست، از نخستین اقدامات قانونی در کشور، ایجاد دستگاهی مستقل به نام کانون شکار ایران در سال ۱۳۳۵ است که با هدف حفظ نسل قابل شکار و نظارت بر اجرای مقررات تشکیل شد. پس از تصویب قانون شکار و صید، بر اساس مصوبات شورای عالی حفاظت محیط‌زیست در سال ۱۳۴۶، کانون شکار ایران منحل شد و سازمان شکاربانی و نظارت بر صید متشکل از وزیران کشاورزی، دارایی، جنگ و شش فرد خبره جایگزین آن شد. بر اساس ماده ۶ قانون شکار و صید، وظایف سازمان شکاربانی و نظارت بر صید از محدوده نظارت و اجرای مقررات ناظر بر شکار فراتر رفته و امور تحقیقاتی و مطالعاتی مربوط به حیات وحش کشور، تکثیر و پرورش حیوانات وحشی و حفاظت از زیستگاه آن‌ها و تعیین مناطقی به‌عنوان پارک وحش و موزه‌های جانورشناسی را در بر گرفت. نام سازمان شکاربانی و نظارت بر صید در سال ۱۳۵۰ به سازمان

حفاظت محیط‌زیست تغییر یافت و امور پیشگیری از اقدامات زیان‌بار جهت حفظ محیط‌زیست به اختیارات قبلی آن افزوده شد. بنابراین در شرایط حاضر، سازمان حفاظت محیط‌زیست متولی حفظ و صیانت از محیط‌زیست ایران است.

محیط‌زیست ایران بر اساس تقسیم‌بندی سازمانی، به سه بخش مهم محیط‌زیست طبیعی و تنوع‌زیستی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی طبقه‌بندی می‌شود که در پژوهش پیش‌رو، بر اساس همین تقسیم‌بندی به احصای مسائل زیست‌محیطی پرداخته می‌شود. در محیط‌زیست دریایی به موضوعات مربوط به بستر دریا و سواحل نظیر آلودگی‌های دریایی (ورود پسماندها و فاضلاب‌ها، نشت مواد نفتی و...)، حفاظت از زیست‌بوم‌های دریایی و سواحل (گونه‌های دریایی، پوشش گیاهی سواحل، ساخت و ساز غیر مجاز در سواحل و...) پرداخته می‌شود. در محیط‌زیست انسانی، به فعالیت‌های مربوط به بستر زندگی انسان نظیر حفاظت و مدیریت زیست‌محیطی آب و خاک (آلودگی آب، آلودگی خاک، فرسایش خاک، نفوذ سموم کشاورزی و...)، کیفیت هوا (انتشار آلودگی، ذرات معلق از منابع مختلف خانگی، نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، سایر صنایع و...)، مدیریت پسماند (دفن اصولی پسماندهای شهری، صنعتی و بیمارستانی) پرداخته می‌شود. در محیط‌زیست طبیعی و تنوع زیستی، حفاظت از مناطق چهارگانه (پارک‌های ملی، آثار طبیعی ملی، پناهگاه حیات‌وحش و منطقه حفاظت‌شده) حائز اهمیت است. در محیط‌زیست طبیعی و تنوع زیستی، حفاظت از مناطق چهارگانه (پارک‌های ملی، آثار طبیعی ملی، پناهگاه حیات‌وحش و منطقه حفاظت‌شده) حائز اهمیت است. پارک ملی به محدوده‌ای از منابع طبیعی کشور اعم از جنگل، مرتع، بیشه‌های طبیعی و... اطلاق می‌شود که نمایان‌گر نمونه‌های برجسته‌ای از مظاهر طبیعی ایران است و به منظور ایجاد محیط مناسب جهت تکثیر و پرورش گونه‌های گیاهی و جانوری در شرایط کاملاً طبیعی تحت حفاظت قرار می‌گیرند. آثار طبیعی ملی بیان‌گر پدیده‌های نمونه و نادر گیاهی، جانوری یا مناظر کم‌نظیر و غیرقابل جایگزین است که از جهات علمی، تاریخی یا طبیعی دارای ارزش حفاظتی می‌باشند. پناهگاه حیات‌وحش به مناطقی اطلاق می‌شود که دارای زیستگاه طبیعی نمونه و شرایط اقلیمی خاص برای جانوران وحشی است و به منظور حفظ و یا احیای این زیستگاه‌ها تحت حفاظت قرار می‌گیرند. منطقه حفاظت‌شده به محدوده‌ای از منابع طبیعی اطلاق می‌شود که از لحاظ ضرورت حفظ و تکثیر نسل جانوران وحشی، حفظ یا احیاء رستنی‌ها و وضع طبیعی آن دارای اهمیت خاصی است و تحت حفاظت قرار می‌گیرند. در محیط‌زیست طبیعی و تنوع زیستی به‌طور کلی به موضوعاتی پرداخته می‌شود که تنوع زیستی را متاثر می‌سازند. فقدان حفاظت کافی از زیستگاه‌های گیاهی و جانوری، مدیریت

غیراصولی زیستگاه‌های جانوری، دستکاری‌های ژنتیکی، تغییرات کاربری جنگل و مراتع می‌توانند در کاهش تنوع زیستی تاثیرگذار باشند.

شکل‌گیری مسائل

فقدان اطلاعات کافی از شکل‌گیری مسائل پیچیده سبب شد که روش‌های وفاق یا اتفاق نظر گسترش پیدا کنند و از آن جمله می‌توان به رویکرد دلفی اشاره کرد (Hasson et al., 2000). نام دلفی از افسانه‌ی معبد آپولو یونان باستان واقع در جزیره دلفی گرفته شده است که منشأ الهام بخش آپولو، خدای خورشید و موسیقی در باور مردم آن روزگار است (Kim & Yeo, 2018). رویکرد دلفی در اصل بر اساس حدس و گمان، قضاوت و الهام مردم شکل گرفت و به تدریج فرمی آموزشی پیدا کرد (Habibi et al., 2014). رویکرد مذکور نخستین بار در اواخر دهه ۱۹۵۰، در تحقیقی توسط شرکت سانتا-مونیکا^۱ در کالیفرنیا برای بررسی علمی نظرات کارشناسان در مورد پروژه دفاعی-نظامی معرفی شد و به دلایل امنیتی تا ۱۲ سال پس از آن، منتشر نشد. از اواسط دهه‌ی ۱۹۶۰ به عنوان یک رویکرد مهم علمی در مطالعات شناخته شد و به تدریج برای طیف وسیعی از سؤالات آینده‌محور و پیچیده در زمینه‌های گوناگون که نیاز به اجماع نظر داشته است، مورد استفاده قرار گرفت؛ به‌ویژه زمانی که متخصصین از نظر جغرافیایی از هم فاصله داشته باشند (Rowe & Wright, 1996). به عبارت دیگر، دلفی رویکردی قاعده‌مند جهت استخراج نظرات یک گروه کارشناس در مورد یک موضوع یا سؤال تحقیق است و برای پاسخ به سؤالاتی کیفی، مفید است که تحقق آن با روش‌های آزمایشگاهی و اپیدمیولوژیکی امکان‌پذیر نیست (Jorm, 2015).

هدف رویکرد دلفی، رسیدن به اجماع نظرات از طریق یک سری راندهای پرسشنامه‌ای با عدم اطلاع مصاحبه‌شوندگان از یکدیگر و با بازخورد نظرات به سایر اعضای گروه است و در نهایت به‌منظور نمایاندن همگرایی آرا به کار می‌رود. رویکرد دلفی به شیوه کلاسیک و بدون بهره‌گرفتن از فناوری الکترونیک بسیار زمان‌بر است. بنابراین، پیشرفت فناوری، فرصت مناسبی را ایجاد کرده است که بتوان از فضای مجازی در ساخت پرسش‌نامه‌ها توأم با ذخیره‌سازی، پردازش و توانایی انتقال پرسرعت، عدم اطلاع پاسخ‌دهندگان از یکدیگر و پتانسیل بازخورد سریع از طریق رایانه بهره‌مند شد. (McMillan et al., 2016). از مزایای پرسشنامه می‌توان به گردآوری نظرات کارشناسان به‌صورت غیرحضوری اشاره کرد که در رویکرد دلفی می‌توان از این مزایا به بهترین شکل بهره برد و دوره‌های پیمایشی با تدوین پرسشنامه محقق گردد. از این‌رو، محقق با تکمیل پرسش‌نامه اولیه، مبادرت به شکل‌دهی سؤالات پرسش‌نامه در دوره‌های

^۱ RAND (Corporation-Santa Monica, California)

آتی می‌کند (Dempsey & Dempsey, 2000). به‌طور کلی، اجزاء اصلی رویکرد دلفی، شامل تکرار یا بازگویی پرسش‌نامه، متخصصین با عدم اطلاع از یکدیگر، بازخورد کنترل شده، اجماع یا اتفاق نظر است. در ادامه، به تشریح اجزاء مذکور پرداخته می‌شود.

تکرار بیان‌گر توالی یک‌سری دورها به صورت فرآیندی قاعده‌مند و نوشتاری توسط پرسشنامه با هدف اجماع نظرات کارشناس است. متخصصان حداقل دو بار در مورد سؤال نظر داده و با دریافت بازخورد اطلاعات، امکان تجدیدنظر در پاسخ‌های خود را دارند که باعث تقویت فرآیند می‌شود (Landeta, 2006).

متخصصین^۲ یا کارشناسان در حوزه محیط‌زیست شامل محققان با تخصص علمی یا تجربه شغلی است. مصاحبه‌شوندگان باید چهار مورد از الزامات رویکرد دلفی را برآورده سازند. نخست، دانش و تجربه لازم در مورد موضوعات مورد بررسی، دوم، ظرفیت و تمایل به مشارکت، سوم، زمان کافی برای شرکت در رویکرد دلفی و چهارم، مهارت‌های ارتباطی مؤثر را داشته باشند (Powell, 2003).

مفهوم بازخورد کنترل شده،^۳ ایجاد یک فرصت مناسب برای بازنگری و ویرایش مجدد نظرات و بررسی نظرات سایر متخصصین است. بنابراین، مصاحبه‌شوندگان در رویکرد دلفی تشویق و ترغیب می‌شود تا نظرات و قضاوت‌هایشان در دورهای قبلی را دوباره مورد بازنگری مجدد قرار دهند، با این توضیح که تبادل اطلاعات در میان متخصصین، مجاز نیست (Okoli & Pawlowski, 2004). ویژگی مهم رویکرد دلفی، عدم اطلاع مصاحبه‌شوندگان از یکدیگر است که به تبع آن، امکان تأثیرپذیری آن‌ها از سایرین کاهش می‌یابد. این ویژگی، فرصت برابری به هر یک از اعضای شرکت‌کننده می‌دهد تا نظرات خود را بدون فشار روانی و شناسایی به وسیله سایر اعضاء ارائه دهند که به تبع آن، موجب گسترش دانش و آگاهی کافی در تحقیق می‌گردد (Ali, 2005).

منظور از اجماع نظرات،^۴ رسیدن محقق به اتفاق نظر یا توافق مصاحبه‌شونده در یک سطح قابل قبول از مسائل است. تحقیقات در مطالعات دلفی نشان می‌دهد که معیار مشخصی برای دستیابی به اجماع و هم‌گرایی وجود ندارد و ملاک موردنظر، تشخیص و درک خود محقق است که مصاحبه‌شوندگان موافق مسائل استخراج شده هستند (Kennedy, 2004).

^۱ Iteration

^۲ Experts

^۳ Controlled feedback

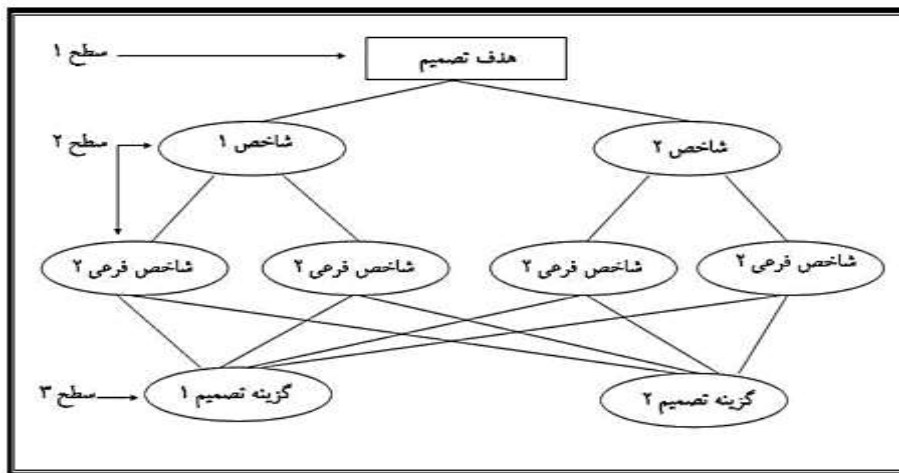
^۴ Anonymity of Delphi participants

^۵ Consensus



اولویت‌بندی مسائل

پس از استخراج مسائل با رویکرد دلفی، به منظور چگونگی رتبه‌بندی مسائل می‌توان از تحلیل سلسله مراتبی فازی بهره گرفت که یکی از کارآمدترین رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره است و اولین بار توسط توماس ساعتی (۱۹۹۰) مطرح شد (Saaty, 1990). تحلیل سلسله مراتبی، رویکردی است که امکان تصمیم‌گیری صحیح را با حضور معیارهای کیفی و کمی و ترکیبی فراهم می‌کند. همچنین پیچیدگی‌های ناشی از تأثیر عوامل مختلف بر مسئله را با تمرکز مرحله به مرحله بر این عوامل حل می‌کند و تصمیم‌گیری‌های پیچیده را قابل فهم و قابل مقایسه می‌سازد. در شکل (۱) سلسله مراتب یک مساله تصمیم نشان داده شده است. در این رویکرد، ابتدا مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می‌باشند، استخراج می‌شود. عناصر تصمیم شامل «زیرمعیارهای تصمیم‌گیری» و «گزینه‌های تصمیم» می‌باشد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی نیازمند تبدیل یک مساله با چندین زیرمعیار به سلسله مراتبی از سطوح مختلف است. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرایند تصمیم‌گیری است. سطح دوم، نشان دهنده زیرمعیارهای عمده و اساسی است که ممکن است به زیرمعیارهای فرعی و جزئی‌تر در سطوح بعدی تبدیل شود. در نهایت، سطح آخر گزینه‌های تصمیم را ارائه می‌کند. مزایای این روش در مقایسه با دیگر رویکردها، شامل اندازه‌گیری سازگاری نظرات، ساده‌تر نمودن فرایند تصمیم‌گیری از طریق تشکیل ساختار سلسله مراتبی و اعمال عدم حتمیت موجود در تصمیم‌گیری‌ها است (Gupta et al., ۱۴۰۰، علی‌اکبری و همکاران؛ ۱۴۰۰؛ ترابی و همکاران، ۱۴۰۱).



شکل شماره ۱: سلسله مراتب یک مساله تصمیم‌گیری

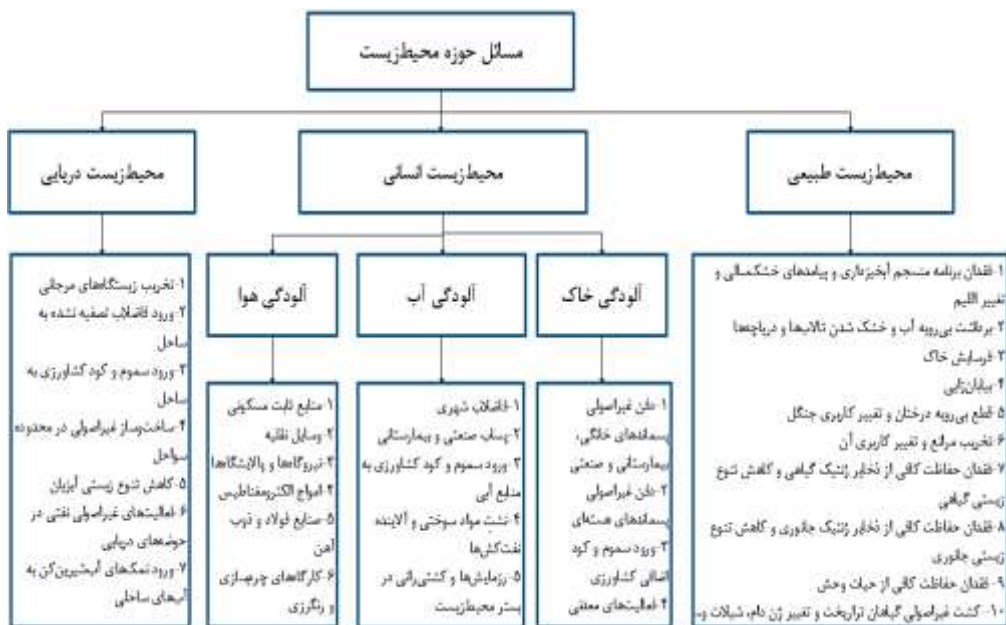
روش‌شناسی تحقیق

این تحقیق از منظر هدف تحقیقی کاربردی است چرا که سعی می‌شود نتایج حاصل از این تحقیق را مورد استفاده‌ی عملی قرار داده و با کمک نتایج آن، مشکلات حوزه محیط‌زیست کشور را شناسایی و مرتفع ساخت. همچنین از منظر گردآوری اطلاعات، توصیفی-پیمایشی می‌باشد. در این پژوهش، ابتدا با مرور مطالعات پیشین اعم از اسناد بالادستی، مکتوبات علمی و گزارشات رسانه‌ای، فهرست اولیه‌ای از مسائل حوزه محیط‌زیست کشور استخراج شد. در این راستا، قانون اساسی، سیاست‌های کلی نظام در حوزه محیط‌زیست، برنامه ششم توسعه، سند تحول دولت مردمی، سند الگوی پایه اسلامی-ایرانی پیشرفت و سایر بخش‌های مرتبط با محیط‌زیست با مطالعه‌ی دقیق تحت بررسی قرار گرفت و موضوعات مرتبط با مسائل حوزه محیط‌زیست استخراج شد. در ادامه، فهرست اولیه در اختیار کارشناسان و متخصصین خبره حوزه محیط‌زیست قرار گرفت. متخصصین منتخب حوزه محیط‌زیست در این پژوهش، دارای تجربه تحقیقات میدانی و بالاترین درجات تحصیلی (دکترای تخصصی) هستند. این کارشناسان شامل کارگزاران، اساتید دانشگاهی و نخبگان جوان آشنا با موضوع و درگیر با مسائل حوزه محیط‌زیست بود. رجوع به کارشناسان به دو دلیل صورت گرفت. دلیل نخست، جهت اعمال نظرات کارشناسان در استخراج مسائل محیط‌زیست، نظم و انسجام به مجموعه مسائل و اعمال مسائلی که از فهرست اولیه مغفول

مانده است که در این راستا از رویکرد دلفی بهره گرفته شد. دلیل دوم، به‌منظور رتبه‌بندی مجموعه مسائل استخراج‌یافته است که به‌این منظور از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شد. همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، محیط‌زیست ایران بر اساس تقسیم‌بندی سازمانی به سه بخش محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی طبقه‌بندی می‌شود و ضمن تشریح این موارد برای مصاحبه‌شوندگان، نظرات آن‌ها در پاسخ به این سوالات جمع‌آوری شد که «با توجه به تجربیات، دانش و پیشینه فعالیت‌های خود، مهم‌ترین مسائل امروز محیط‌زیست ایران را مطرح نمایید؟ کدامیک از محورهای محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی اهمیت بیشتری دارند؟» محقق (مصاحبه‌کننده) سعی بر آن دارد که ضمن دریافت پاسخ به سوالات مطروحه، مسائلی که از فهرست اولیه مغفول مانده است را ثبت نماید. پس از اجماع نظر در احصای مسائل کلیدی، لیست نهایی با تشکیل ساختار سلسله مراتبی تکمیل شد و در ادامه، سعی بر آن شد که کارشناسان مباردت به اولویت‌بندی و مقایسه زوجی مسائل با رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی نمایند.

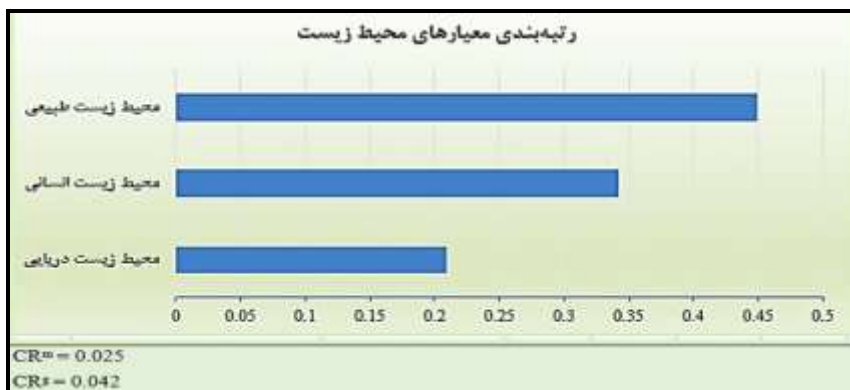
یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج حاصل از استخراج مسائل حوزه محیط‌زیست، موید شناسایی ۳۲ مسئله مربوط به زیربخش‌های محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی است. مسائل مستخرج با ساختار تحلیل سلسله مراتبی به شکل (۲) نمایش داده می‌شود. در شکل (۲)، بالاترین سطح ساختار، بیانگر اولویت‌بندی مسائل حوزه محیط‌زیست و پایین‌ترین سطح، بیانگر گزینه‌های مورد بررسی است و در سطوح میانی، معیارهای محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی قرار گرفته‌اند. همچنین برای محیط‌زیست انسانی، زیرمعیارهای آلودگی هوا، آلودگی آب و آلودگی خاک به تفکیک ارائه شده است.

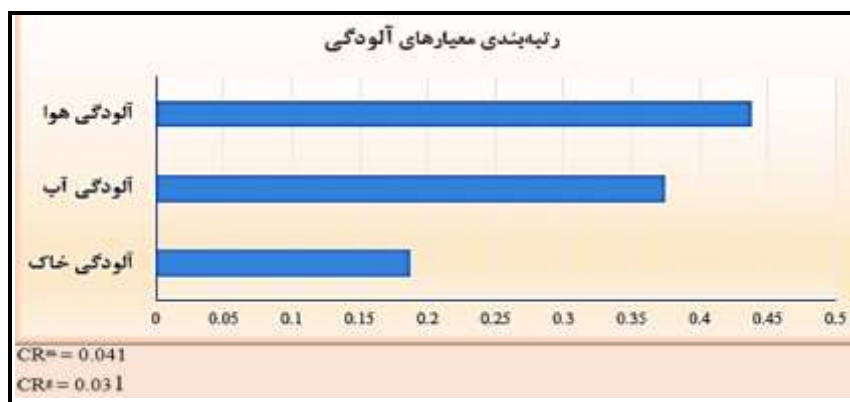


شکل شماره ۲: ساختار سلسله مراتبی مسائل حوزه محیط‌زیست

نتایج حاصل از رتبه‌بندی و درجه اهمیت معیارهای محیط‌زیست طبیعی، انسانی و دریایی در شکل (۳) گزارش شده است. منطبق بر شکل (۳)، محیط‌زیست طبیعی با وزن ۰/۴۴۹ بیش‌ترین اهمیت را در مسائل حوزه محیط‌زیست دارد. دو معیار محیط‌زیست انسانی با وزن ۰/۳۴۲ و محیط‌زیست دریایی با وزن ۰/۲۰۸ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. بر اساس نسبت‌های سازگاری مندرج در شکل (۳)، مقادیر محاسبه شده کمتر از ۰/۱ است و از این‌رو، پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان از سازگاری مناسبی برخوردار است. در ادامه، مقایسه‌های زوجی معیارهای محیط‌زیست انسانی در قالب انتشار آلودگی‌ها نشان می‌دهد که مطابق شکل (۴)، آلودگی هوا با وزن ۰/۴۳۷ بیش‌ترین اهمیت را در مسائل محیط‌زیست انسانی دارد. آلودگی آب با وزن ۰/۳۷۴ و آلودگی خاک با وزن ۰/۱۸۷ در رتبه‌های بعدی معیار محیط‌زیست انسانی قرار دارند. بر اساس نسبت‌های سازگاری مندرج در شکل (۴)، مقادیر محاسبه شده کمتر از ۰/۱ است و از این‌رو، پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان از سازگاری قابل قبولی برخوردار است.



شکل شماره ۳: رتبه‌بندی و درجه اهمیت معیارهای محیط‌زیست طبیعی، انسانی و دریایی



شکل شماره ۴: رتبه‌بندی و درجه اهمیت آلودگی‌های هوا، آب و خاک

در جدول (۱)، وزن کلی معیارها و زیرمعیارها ارائه شده است. ارزیابی کلی مسائل حوزه محیط‌زیست در جدول (۱) نشان می‌دهد که دو زیرمعیار از محیط‌زیست طبیعی شامل فقدان برنامه آبخیزداری و وقوع خشک‌سالی و تغییر اقلیم با وزن ۰/۰۵۷۲ و برداشت بی‌رویه آب و خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها با وزن ۰/۰۵۳۲ از مهم‌ترین مسائل حوزه محیط‌زیست ایران به شمار می‌آیند. تغییر اقلیم بیانگر افزایش درجه حرارت، شدت اختلالات جوی، تغییر پراکندگی بارش، نامنظم شدن الگوی بارندگی و بروز بلایای طبیعی نظیر سیل و طوفان است، بر موجودی منابع آب (آب سطحی و زیرزمینی) اثرگذار است و می‌تواند به تغییر در عملکرد محصولات مختلف منجر شود. افزون بر این، ایران در زمره بیشترین میزان برداشت از منابع آب‌های تجدیدپذیر (زیرزمینی) قرار دارد. به‌طوری که میزان حجم آب تجدیدپذیر کشور از ۱۳۰ میلیارد متر مکعب در سال ۱۳۷۳

به کمتر از ۸۹ میلیارد متر مکعب در آخرین بیلان آبی رسیده است که ادامه روند کنونی، خطر خشک شدن بسیاری از چاه‌ها و دشت‌های کشور را به همراه دارد. کارشناسان، مدیریت جامع حوزه آبخیز و عملیات آبخیزداری را از مهم‌ترین و بهترین روش‌های مدیریت پایدار منابع آب و راه‌حل عبور از خشکسالی معرفی کردند.

نتایج جدول (۱) موید آن است که سه زیرمعیار قطع بی‌رویه درختان و تغییر کاربری جنگل با وزن ۰/۰۵۱۴ و تخریب مراتع و تغییر کاربری آن با وزن ۰/۰۴۴۵ و فقدان حفاظت کافی از ذخایر ژنتیک گیاهی و کاهش تنوع زیستی گیاهی با وزن ۰/۰۴۲۹ در جایگاه سوم تا پنجم از اهم مسائل حوزه محیط‌زیست طبیعی قرار دارند. مجموعه دستکاری‌های انسان در طبیعت سبب کاهش تنوع زیستی می‌گردد که از آن جمله می‌توان به تخریب جنگل‌ها و مراتع اشاره کرد. جنگل‌ها علاوه بر تنوع پوشش گیاهی و کمک به استنشاق هوای پاک، بستری مناسب جهت گردشگری طبیعی می‌باشند. اقداماتی نظیر برداشت بی‌رویه چوب و ساخت و ساز در حریم جنگل‌ها و به تبع آن تغییر کاربری جنگل‌ها می‌تواند سبب بروز و تشدید بحران‌های زیست‌محیطی می‌شود. افزون بر این، مراتع نقش قابل توجهی در تامین پوشش گیاهی منطقه و کاهش سیلاب و تامین غذای دام دارند و با اقداماتی نظیر تغییر کاربری مراتع و تبدیل به سایر اراضی می‌تواند لطمات جبران‌ناپذیری به دنبال داشته باشد.

جدول شماره ۱: وزن کلی معیارها و زیرمعیارها

وزن کلی	زیرمعیارها	وزن	معیارها
۰/۰۵۷۲	فقدان برنامه منسجم آبخیزداری و پیامدهای خشک‌سالی و تغییر اقلیم	۰/۴۴۹	محیط‌زیست طبیعی
۰/۰۵۳۲	برداشت بی‌رویه آب و خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها		
۰/۰۵۱۴	قطع بی‌رویه درختان و تغییر کاربری جنگل		
۰/۰۴۴۵	تخریب مراتع و تغییر کاربری آن		
۰/۰۴۲۹	فقدان حفاظت کافی از ذخایر ژنتیک گیاهی و کاهش تنوع زیستی گیاهی		
۰/۰۴۲۹	فرسایش خاک		
۰/۰۴۱۸	بیابان‌زایی		
۰/۰۳۹۷	فقدان حفاظت کافی از ذخایر ژنتیک جانوری و کاهش تنوع زیستی جانوری		
۰/۰۳۹۳	فقدان حفاظت کافی از حیات وحش		
۰/۰۳۶۱	کشت غیر اصولی گیاهان تراریخت و تغییر ژن دام و شیلات		

محیط‌زیست انسانی		۰/۳۴۲
آلودگی هوا	آلودگی هوای ناشی از نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها	۰/۰۲۷۷
	آلودگی هوای ناشی از وسایل نقلیه	۰/۰۲۷۷
	آلودگی هوای ناشی از صنایع فولاد و ذوب آهن	۰/۰۲۷۷
	آلودگی ناشی از امواج الکترومغناطیس	۰/۰۲۷۳
	آلودگی هوای ناشی از منابع ثابت مسکونی	۰/۰۲۰۱
	آلودگی هوای ناشی از فعالیت کارگاه‌های چرم‌سازی و رنگریزی	۰/۰۱۹۲
آلودگی آب	آلودگی آب ناشی از پساب صنعتی و بیمارستانی	۰/۰۲۸۷
	آلودگی آب ناشی از فاضلاب شهری	۰/۰۲۸۰
	آلودگی آب ناشی از ورود سموم و کود کشاورزی به منابع آبی	۰/۰۲۷۲
	آلودگی آب ناشی از نشت مواد سوختی و آلاینده نفت‌کش‌ها	۰/۰۲۴۹
	رزمایش‌ها و کشتی‌رانی در بستر محیط‌زیست	۰/۰۱۹۵
آلودگی خاک	آلودگی خاک ناشی از ورود سموم و کود اضافی کشاورزی	۰/۰۱۷۲
	آلودگی خاک ناشی از دفن غیراصولی پسماندهای خانگی، بیمارستانی و صنعتی	۰/۰۱۶۴
	آلودگی خاک ناشی از دفن غیراصولی پسماندهای هسته‌ای	۰/۰۱۵۹
	آلودگی خاک ناشی از فعالیت‌های معدنی	۰/۰۱۴۵
محیط‌زیست دریایی		۰/۲۰۸
	ورود سموم و کود کشاورزی به ساحل	۰/۰۳۴۰
	ورود فاضلاب تصفیه نشده به ساحل	۰/۰۳۳۱
	کاهش تنوع زیستی آبزیان	۰/۰۲۹۵
	فعالیت‌های غیراصولی نفتی در حوضه‌های دریایی	۰/۰۲۹۴
	ساخت‌وساز غیراصولی در محدوده سواحل	۰/۰۲۹۳
	تخریب زیستگاه‌های مرجانی	۰/۰۲۶۹
	ورود نمک‌های آب‌شیرین‌کن به آب‌های ساحلی	۰/۰۲۶۶

بر اساس نتایج جدول (۱)، زیرمعیار آلودگی آب ناشی از پساب صنعتی، بیمارستانی و همچنین ناشی از فاضلاب شهری به ترتیب با وزن‌های ۰/۰۲۸۷ و ۰/۰۲۸۰ بیشترین درجه اهمیت را در مجموعه آلودگی‌های آب دارند. فاضلاب شهری در اثر تجزیه مواد و اثرات اسیدی آن با

ورود به آب‌های سطحی و زیرزمینی سبب بروز مخاطرات بهداشتی و زیست‌محیطی می‌شوند که با آلوده کردن منابع آب مورد استفاده، تهدیدی جدی برای سلامت انسان، گیاهان و جانوران به شمار می‌آید.

مطابق نتایج جدول (۱)، زیرمعیار آلودگی هوای ناشی از نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها، وسایل نقلیه و صنایع فولاد و ذوب آهن با وزن ۰/۰۲۷۷ بیشترین اثرگذاری و درجه اهمیت را در مجموعه آلودگی‌های هوا دارند. بنابراین، آلودگی ناشی از فعالیت نیروگاه‌ها، بحثی است که با تشدید وضعیت آلاینده‌ها بایستی بیشتر مورد توجه قرار گیرد. متولیان امر در نیروگاه‌ها بویژه در فصل زمستان به دلیل اولویت مصرف خانگی، اغلب به استفاده از گازوئیل به عنوان سوخت دوم در کنار سوخت اولیه گاز روی می‌آورند. علاوه بر این ممکن است که مجبور به مصرف مازوت شوند که درصد بالای گوگرد موجود در مازوت باعث می‌شود تا این فرآورده نقش بسزایی در آلاینده‌ها داشته باشد. افزون بر این، فرسودگی صنایع به‌ویژه در ناوگان حمل و نقل شهری و تخصیص اعتبارات ناکافی به نوسازی آن بیش از پیش با ملاحظات زیست‌محیطی در تعارض است و به تبع آن، آلودگی هوا را در کلان‌شهرها برای روزهای متوالی به همراه دارد.

بر اساس نتایج جدول (۱)، زیرمعیار آلودگی خاک ناشی از ورود سموم و کود اضافی کشاورزی و دفن غیراصولی پسماندهای خانگی، بیمارستانی و صنعتی به ترتیب با وزن‌های ۰/۰۱۷۲ و ۰/۰۱۶۴ بیشترین درجه اهمیت را در مجموعه آلودگی‌های خاک دارند. از این‌رو، زیاده‌روی در مصرف سموم و کود، و همچنین دفن نامناسب پسماندها سبب بروز اثرات سوء زیست‌محیطی نظیر آلودگی منابع خاک خواهد شد که با توجه به نقش مهم خاک در تغذیه گیاهان، می‌تواند لطمات جبران‌ناپذیری بر سلامت انسان و جانوران داشته باشد.

ارزیابی مسائل حوزه محیط‌زیست دریایی در جدول (۱) نشان می‌دهد که چهار زیرمعیار ورود سموم و کود کشاورزی با وزن ۰/۰۳۴۰ و فاضلاب تصفیه نشده با وزن ۰/۰۳۳۱، کاهش تنوع زیستی آبزیان با وزن ۰/۰۲۹۵ و فعالیت غیراصولی نفتی در حوضه‌های دریایی با وزن ۰/۰۲۹۴ از مهم‌ترین مسائل حوزه محیط‌زیست دریایی به شمار می‌روند. از این‌رو تصفیه نشدن فاضلاب انسانی و رهاسازی آن در محدوده سواحل سبب بروز بحران‌های زیست‌محیطی نظیر تغییر اکوسیستم گیاهی و جانوری و تخریب زیستگاه‌های طبیعی می‌شود. همچنین مجموعه دستکاری‌های انسان در آب‌های شمال و جنوب ایران شامل آلودگی ناشی از تخلیه قاقاق سوخت، سوانح دریایی، فعالیت کشتی‌ها و تانکرهای حامل نفت و فرآورده‌های نفتی شرایطی را

ایجاد می‌کنند که به موجب آن، سبب انقراض گونه‌های نادر آبزیان و کاهش تنوع زیستی آن‌ها می‌گردد.

بر اساس تغییرات مقادیر وزن معیارهای محیط‌زیست طبیعی، انسانی و دریایی، می‌توان تاثیرگذاری و درجه اهمیت آن‌ها در مجموعه مسائل حوزه محیط‌زیست را ارزیابی نمود که نتایج حاصل از رتبه‌بندی کلی مسائل حوزه محیط‌زیست در شکل (۵) ارائه شده است. مطابق نتایج شکل (۵)، می‌توان مسائل حوزه محیط‌زیست را در سه گروه مسائل با اهمیت زیاد (وزن بیش از ۰/۰۳)، اهمیت متوسط (وزن بین ۰/۰۲ و ۰/۰۳) و اهمیت کمتر (وزن کمتر از ۰/۰۲) طبقه‌بندی نمود. بررسی نتایج نشان می‌دهد که حدود ۴۴ درصد از مسائل حوزه محیط‌زیست در محدوده اهمیت متوسط و ۳۷ درصد نیز در محدوده اهمیت زیاد قرار می‌گیرند.



شکل شماره ۵: رتبه‌بندی و درجه اهمیت مسائل حوزه محیط‌زیست

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

الف- نتیجه‌گیری

در این پژوهش، اهم موضوعات زیست‌محیطی بر اساس طبقه‌بندی سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران در سه زیربخش محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی با بهره‌مندی از دو رویکرد دلفی و تحلیل سلسله مراتبی فازی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش موید آن است که زیرمعیارهای محیط‌زیست طبیعی شامل (فقدان برنامه آبخیزداری و وقوع خشکسالی و تغییر اقلیم) و (برداشت بی‌رویه آب و خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها) به ترتیب با وزن‌های ۰/۰۵۷۲ و ۰/۰۵۳۲ از مهم‌ترین مسائل حوزه محیط‌زیست ایران به شمار می‌آیند. همچنین سه زیرمعیار (قطع بی‌رویه درختان و تغییر کاربری جنگل)، (تخریب مراتع و تغییر کاربری آن) و (فقدان حفاظت کافی از ذخایر ژنتیک گیاهی) به ترتیب با وزن‌های ۰/۰۵۱۴، ۰/۰۴۴۵ و ۰/۰۴۲۹ در اولویت سوم تا پنجم اهم مسائل حوزه محیط‌زیست ایران قرار دارند. افزون بر آن، در مجموعه آلودگی‌های آب، آلودگی ناشی از پساب صنعتی، بیمارستانی و فاضلاب شهری با وزن‌های ۰/۰۲۸۷ و ۰/۰۲۸۰ بیشترین درجه اهمیت را دارند. در مجموعه آلودگی‌های هوا، آلودگی ناشی از نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها، وسایل نقلیه و صنایع فولاد و ذوب آهن با وزن بیش از ۰/۰۲۷۷ از اولویت بالایی برخوردارند. در مجموعه آلودگی‌های خاک، آلودگی ناشی از ورود سموم و کود اضافی کشاورزی و دفن غیراصولی پسماندهای خانگی، بیمارستانی و صنعتی به ترتیب با وزن‌های ۰/۰۱۷۲ و ۰/۰۱۶۴ بیشترین درجه اهمیت را دارند.

ب- پیشنهاد

- روش‌های مدیریت پایدار منابع آب و عملیات آبخیزداری با برنامه‌ای منسجم و با اولویت در سازمان حفاظت محیط‌زیست، وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی مدنظر قرار گیرد. همچنین با اعمال سیاست‌های افزایش بهره‌وری منابع و با بکارگیری راهبردهای انطباقی-حفاظتی نسبت به تعدیل پیامدهای خشکسالی و تغییر اقلیم اقدام نمود.
- تغییرات ژنتیکی با اهدافی نظیر افزایش عملکرد و نیاز آبی کم، می‌بایست منطبق بر موازین و مقررات زیستی، مورد تایید استانداردهای علمی قرار گیرد و پس از آن، مجوز

استفاده از این فناوری‌ها صادر شود. لذا، توصیه می‌شود که تولید و واردات محصولات دستکاری‌شده قبل از ورود به چرخه طبیعت تحت نظارت مستمر قرار گیرد.

- با همکاری وزارت نیرو و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، از فناوری‌های نوین تصفیه فاضلاب قبل از ورود به منابع آبی استفاده شود. همچنین، جهت مدیریت پسماند و کاهش تجمع زباله‌ها، پیشنهاد می‌شود که از فناوری‌های تولید انرژی حاصل از فرآیند زباله‌سوزی توام با ملاحظات زیست‌محیطی بهره‌گرفت.
- فرسودگی صنایع و ماشین‌آلات به‌ویژه در ناوگان حمل و نقل شهری و تخصیص اعتبارات ناکافی به نوسازی آن سبب تشدید آلودگی هوا در کلانشهرها است. بنابراین، توصیه می‌شود که تسهیلات و اعتبارات لازم جهت افزایش بهره‌وری، تجهیز و نوسازی منابع مولد آلودگی فراهم گردد.
- وزارت جهاد کشاورزی از طریق آموزش‌های نوین به بهره‌برداران، روش‌های تولید محصولات توام با کاهش مصرف سموم و کود کشاورزی را ترویج دهند. در این راستا، می‌توان با عملیات به‌زراعی نظیر بهینه‌سازی تاریخ کاشت، استفاده از ارقام بومی با نیاز آبی کم و حفظ بقایای گیاهی، کیفیت محیط‌زیست را بهبود بخشید.
- آنچه حائز اهمیت است، دستیابی به محیط‌زیست سالم بدون توجه به مفاهیم آموزش و فرهنگ‌سازی مناسب امکان‌پذیر نیست. فرهنگ زیست‌محیطی در راستای تعامل بلندمدت انسان با محیط پیرامون خود تعریف می‌شود و باید به گونه‌ای نهادینه گردد تا مردم یک جامعه، آن را برای ادامه بقا، امری حیاتی و ارزشمند بدانند. در جوامعی که مردم با فرهنگ زیست‌محیطی هم‌ذات‌پنداری می‌کنند، دستیابی به محیط‌زیست پایدار توام با مسئولیت‌پذیری انسان محقق می‌شود. نهادینه کردن این فرهنگ در زندگی‌آحاد جامعه نیازمند برنامه‌ریزی شورای عالی انقلاب فرهنگی در اعمال مفاهیم حفاظت از محیط‌زیست بر مبنای حقوق نسل‌های فعلی و آتی در کتب درسی مدارس و دانشگاه‌ها، همچنین مشارکت رسانه‌ها (تلویزیون، رادیو، شبکه‌های اجتماعی) در تدوین برنامه‌های آموزشی با هدف تقویت اخلاق زیست‌محیطی در خانواده است.

منابع

الف- فارسی

- پورخباز، ح.، عزیزی، آ.، جوانمردی، س. و پورخباز، ع. (۱۴۰۱). ارزیابی ریسک بهداشتی و محیط زیستی تصفیه خانه فاضلاب غرب اهواز با استفاده از روش های AHP و TOPSIS. *نشریه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*. دوره ۲۴. شماره ۱.
- ترابی، ع.، مطهری، س.، صمدیار، ح. و آزادبخت، ب. (۱۴۰۱). شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های محیط‌زیستی مکان دفن زباله و نیروگاه زیاله‌سوز و تاثیر آن بر محیط زیست شهری با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP). *فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)*. دوره ۱۲. شماره ۴۶.
- رضائی، ک.، رومینا، ا.، علیزاده، ع. و سرور، ر. (۱۳۹۸). تاثیر تهدیدات زیست‌محیطی بر امنیت ملی (مطالعه موردی: کرانه‌های جنوبی دریای خزر). *فصلنامه مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی*، شماره ۳۱. دوره ۸. صص ۲۰۱-۲۲۳.
- صفاری، م.، موسوی‌راد، م.، حسنی، م.، غضنفری، م.، شاکری، ش. و نظری، ن. (۱۴۰۰). بررسی وضعیت کمی و شاخص‌های آلودگی برخی عناصر آلاینده در خاک‌های سطحی، متأثر از سد باطله معدن (مطالعه موردی: معدن مس چهارگنبد). *مجله تحقیقات آب و خاک ایران*. دوره ۵۲. شماره ۲.
- طهماسبی، ا. و نصیرزاده، ح. (۱۴۰۰). انتخاب بهترین روش دفع پسماندها در مراکز بهداشتی و درمانی با استفاده از روش ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی فازی و ضرب و جمع وزنی فازی. *نشریه پی‌اورد سلامت*، شماره ۶. صص ۵۴۱-۵۵۰.
- علی‌اکبری، ع.، بابایی، ف.، ارجمندی، ر. و شجاعی، م. (۱۴۰۰). توسعه روشی برای ارزیابی عملکرد زیست محیطی بنادر بر مبنای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP). *نشریه مهندسی بهداشت محیط*، شماره ۳. صص ۳۰۱-۳۱۳.

- فیضی، ص. و پناهنده، م. (۱۴۰۱). ارزیابی پیامدهای محیط زیستی احیای تالاب‌ها در راستای توسعه‌ی گردشگری (مطالعه موردی: تالاب جوکندان). *فصلنامه مطالعات علوم محیط زیست*. دوره ۷. شماره ۲.
- کشمیری، س.، پردل، ص.، رئیسی، ع. و نبی‌پور، ا. (۱۳۹۷). بررسی آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از صنایع گاز و پتروشیمی و اثرات آن بر سلامت ساکنین منطقه عسلویه، پایتخت انرژی ایران: یک مطالعه مروری. *ماهنامه طب جنوب*، شماره ۲. دوره ۲۱، صص ۱۶۲-۱۸۵.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۹). پایگاه اطلاعات نشریات. <http://amar.sci.org.ir>

ب- انگلیسی

- Ali, A. K. (2005). Using the Delphi technique to search for empirical measures of local planning agency power. *The Qualitative Report*, 10(4), 718-744.
- Ayyildiz, E., & Taskin Gumus, A. (2021). Pythagorean fuzzy AHP based risk assessment methodology for hazardous material transportation: an application in Istanbul. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 35798-35810.
- Dempsey, P. A., & Dempsey, A. D. (2000). Using nursing research: Process, critical evaluation, and utilization. *Lippincott*, 4th ed. c1996.
- Gupta, S., Soni, U., & Kumar, G. (2019). Green supplier selection using multi-criterion decision making under fuzzy environment: A case study in automotive industry. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 663-680.
- Habibi, A., Sarafrazi, A., & Izadyar, S. (2014). Delphi technique theoretical framework in qualitative research. *The International Journal of Engineering and Science*, 3(4), 8-13.
- Hasson, F., Keeney, S., & McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of advanced nursing*, 32(4), 1008-1015.
- Jorm, A. F. (2015). Using the Delphi expert consensus method in mental health research. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 49(10), 887-897.
- Kennedy, H. P. (2004). Enhancing Delphi research: methods and results. *Journal of advanced nursing*, 45(5), 504-511.
- Kim, C. H., & Yeo, K. (2018). Beyond Consensus: A Review of Delphi Research Published in Malaysian Social Science Journals. *International Journal of Business & Society*, 19, 312-323.

- Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological forecasting and social change*, 73(5), 467-482.
- McMillan, S. S., King, M., & Tully, M. P. (2016). How to use the nominal group and Delphi techniques. *International journal of clinical pharmacy*, 38, 655-662.
- Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & management*, 42(1), 15-29.
- Powell, C. (2003). The Delphi technique: myths and realities. *Journal of advanced nursing*, 41(4), 376-382.
- Rowe, G., & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International journal of forecasting*, 15(4), 353-375.
- Saaty, T., & Vargas, L. L. G. (Eds.). (2001). Models, methods, concepts, and applications of the analytic hierarchy process (Vol. 34). *Springer*.
- Shameem, M., Kumar, R. R., Nadeem, M., & Khan, A. A. (2020). Taxonomical classification of barriers for scaling agile methods in global software development environment using fuzzy analytic hierarchy process. *Applied Soft Computing*, 90, 106122.

COPYRIGHTS

۲۰۲۶ by the authors. Published by The National Defense University. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

