



Identification and Prioritization of Strategic Issues in the Environmental Domain of Iran

Navid Kargar Dehbidi

Assistant Professor, Economic, Social and Extension Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Urmia, Iran.

Email: n_kargar@areeo.ac.ir

Fatemeh Vaez-Javadi

Associate Professor, School of Geology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran.

Abstract

The attainment of a desirable environment constitutes one of the overarching objectives enshrined in Iran's 20-Year Vision Document. Realizing this goal necessitates the resolution of prevailing environmental challenges and the effective utilization of both the actual and latent capacities of the country. The present study aims to identify and prioritize the comprehensive set of strategic issues within Iran's environmental domain. The required data were gathered through documentary research, encompassing an examination of upstream national policy documents, scientific literature, and the expert opinions of environmental specialists. In this regard, the Delphi approach was employed to integrate expert perspectives in order to establish coherence and systematization among the identified set of issues. Furthermore, the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) was utilized for the prioritization and ranking of the identified issues. The findings indicate that the foremost environmental challenges facing the country include the absence of a coherent watershed management program, the occurrence of drought and climate change, excessive water extraction, and the desiccation of wetlands and lakes. Moreover, water pollution attributable to industrial, hospital, and municipal effluents; air pollution emanating from power plants, refineries, motor vehicles, and the steel and iron smelting industries; and soil pollution resulting from the overapplication of agricultural pesticides and chemical fertilizers, as well as improper disposal of household, hospital, and industrial waste, were found to hold the highest degrees of significance.

Keywords: Environment, Strategy, Delphi Method, Fuzzy Hierarchical Analysis, Iran





فصلنامه مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی

سال پانزدهم، شماره چهارم (پیاپی ۶۱)، زمستان ۱۴۰۴، صص. ۶۵-۹۰
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۶ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۲

مقاله پژوهشی

شناسایی و اولویت‌بندی مسائل راهبردی در حوزه محیط‌زیست ایران

نوید کارگر دهبیدی

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

Email: n_kargar@areco.ac.ir

فاطمه واعظ جوادی

دانشیار دانشکده زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

بهره‌مندی از محیط‌زیست مطلوب، از اهداف سند چشم‌انداز بیست‌ساله ایران است که دستیابی به آن، نیازمند مرتفع نمودن 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 مورد نیاز 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 سلسله‌مراتبی 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 خشک شدن 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، سلسله‌مراتبی فازی، ایران

دانشگاه عالی دفاع ملی ♦ پژوهشکده مطالعات راهبردی و امنیت ملی / فصلنامه مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی



<https://smsnds.sndu.ac.ir//> E-ISSN: 2980-8413



صحت مطالب بر عهده نویسنده مقاله است و بیانگر دیدگاه دانشگاه عالی دفاع ملی نیست.



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 متأثر ساخته است (رمضانی و همکاران، ۱۳۹۸). براساس سند چشم‌انداز بیست‌ساله 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 پنجاه 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 تجدیدنپذیر 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. باین‌حال،



فعالیت‌های این حوزه با انواع مخاطرات زیست‌محیطی نظیر انتشار ذرات معلق (PM₁₀, PM_{2.5})، 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، ارزش‌افزوده 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 آب‌و خاک 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. براساس 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. به‌طوری‌که در طی ۵ سال اخیر، به‌طور 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 تأمین

غذای علوفه، چنانچه بهره‌برداری از مراتع بر مبنای توان بوم‌شناختی (اکولوژیک) و تعادل بخشی 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 بینش 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.

۱. پیشینه پژوهش

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 مطالعه دقیق تحت بررسی قرار گرفت که می‌تواند در استخراج مسائل زیست‌محیطی راهگشا باشد. همچنین، براساس 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، ساخت‌وساز 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 سلسله‌مراتبی (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 کهریزک با روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) مؤید آن بود که در روش دفن زباله، آلودگی آب‌های زیرزمینی و انتشار بوی نامناسب و در روش زباله‌سوز، آلودگی هوا، هزینه بالای تجهیزات جمع‌آوری و نهایتاً کنترل آلاینده‌ها از مهم‌ترین خطرات دفع زباله در سایت کهریزک هستند. 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، مسائل 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، آلاینده‌های هوا با وزن ۰/۲۵۶ رتبه 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 خلأ در پژوهش پیش‌رو مرتفع گردید و طبقه‌بندی و اولویت‌بندی مسائل راهبردی براساس ساختار سلسله‌مراتبی فازی مورد مطالعه قرار گرفت.

۲. مبانی نظری

۲-۱. محیط‌زیست ایران

بهره‌برداری بیش از حد از منابع طبیعی تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر و عدم اتخاذ تدابیر و مدیریت ناکارآمد منابع سبب تخریب بیشتر محیط‌زیست شده است. از این رو، 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. براساس 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، براساس 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. براساس 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 به عنوان 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 براساس تقسیم‌بندی سازمانی، به سه بخش مهم محیط‌زیست طبیعی و تنوع زیستی، 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، ساخت‌وساز غیرمجاز در سواحل و ...) پرداخته می‌شود. در محیط‌زیست انسانی، به فعالیت‌های مربوط به بستر زندگی انسان نظیر حفاظت و مدیریت زیست‌محیطی آب‌و‌خاک (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 به‌منظور 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 هستند. پناهگاه حیات‌وحش به مناطقی اطلاق می‌شود که دارای زیستگاه طبیعی نمونه و شرایط اقلیمی خاص برای جانوران وحشی است و به‌منظور 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 و یا احیای 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 متأثر 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 تأثیرگذار باشند.

۲-۲. شکل‌گیری مسائل

فقدان اطلاعات کافی از شکل‌گیری مسائل پیچیده سبب شد که روش‌های وفاق یا اتفاق‌نظر 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 الهام‌بخش آپولو، خدای خورشید و موسیقی در باور مردم آن روزگار است (Kim & Yeo, 2018). رویکرد دلفی در اصل براساس 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 کالیفرنای آمریکا 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 دهه ۱۹۶۰ به‌عنوان 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 به‌کار 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

1. RAND (Corporation-Santa Monica, California)



پرسش‌نامه می‌توان به گردآوری نظرات کارشناسان به صورت 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 این رو، محقق با تکمیل پرسش‌نامه اولیه، مبادرت به شکل‌دهی سؤالات پرسش‌نامه در دوره‌های آتی می‌کند (Dempsey & Dempsey, 2000). به طور کلی، اجزای 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 اجزای مذکور پرداخته می‌شود.

«تکرار»^۱ بیانگر توالی یکسری دوره‌ها به صورت فرایندی 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 فرایند 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 دوره‌های 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»^۴ است که به تبع آن، امکان تأثیرپذیری آن‌ها از سایرین کاهش می‌یابد. این ویژگی،

1. Iteration

2. Experts

3. Controlled feedback

4. Anonymity of Delphi Participants

فرصتِ برابری به هر یک از اعضای شرکت‌کننده می‌دهد تا نظرات خود را بدون فشار روانی و شناسایی به‌وسیله سایر اعضا ارائه دهند که به تبع آن، موجب گسترش دانش و آگاهی کافی در تحقیق می‌گردد (Ali, 2005).

منظور از «اجماع نظرات»، 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 مورد نظر، تشخیص و درک خود محقق است که مصاحبه‌شوندگان موافق مسائل استخراج شده هستند (Kennedy, 2004).

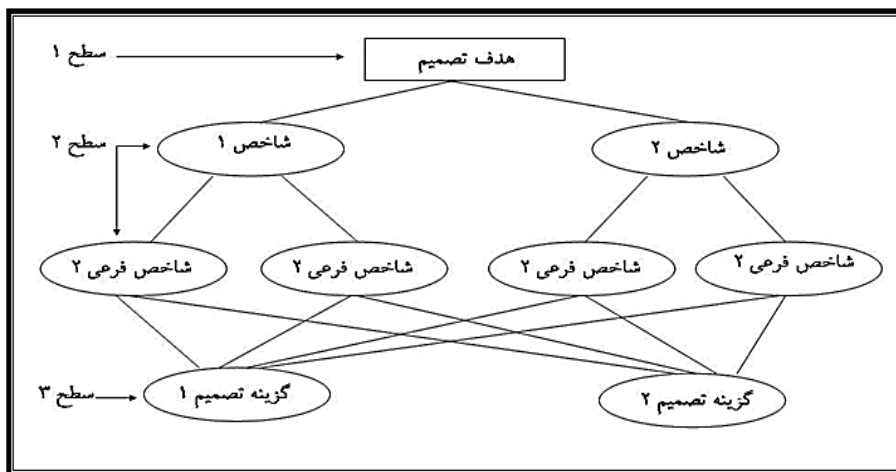
۲-۳. اولویت‌بندی مسائل

پس از استخراج مسائل با رویکرد دلفی، به‌منظور چگونگی رتبه‌بندی مسائل می‌توان از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی بهره گرفت که یکی از کارآمدترین رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره است و اولین بار توسط «توماس ساعتی»^۲ (۱۹۹۰) مطرح شد (Saaty, 1990). تحلیل سلسله‌مراتبی، 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) سلسله‌مراتب یک مسئله تصمیم نشان داده شده است. در این رویکرد، ابتدا مسئله و هدف تصمیم‌گیری به‌صورت سلسله‌مراتبی از عناصر تصمیم با هم در ارتباط می‌باشند، استخراج می‌شود. عناصر تصمیم شامل «زیرمعیارهای تصمیم‌گیری» و «گزینه‌های تصمیم» است. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی نیازمند تبدیل یک مسئله با چندین زیرمعیار به سلسله‌مراتبی از سطوح مختلف است. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرایند تصمیم‌گیری است. سطح دوم، نشان‌دهنده 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

1. Consensus
2. Thomas Saaty



اندازه‌گیری سازگاری نظرات، ساده‌تر نمودن فرآیند تصمیم‌گیری از طریق تشکیل ساختار سلسله‌مراتبی و اعمال عدم حتمیت موجود در تصمیم‌گیری‌ها است (Gupta et al., 2019; Shameem et al., 2020; Ayyildiz and Taskin Gumus, 2021; طهماسبی و نصیرزاده، ۱۴۰۰، علی‌اکبری و همکاران؛ ۱۴۰۰؛ ترابی و همکاران، ۱۴۰۱).



شکل ۱: سلسله‌مراتب یک مسئله تصمیم‌گیری

۳. روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از منظر هدف تحقیقی کاربردی است چراکه سعی می‌شود نتایج حاصل از این تحقیق را مورد استفاده عملی قرار داده و با کمک نتایج آن، مشکلات حوزه محیط‌زیست کشور را شناسایی و مرتفع ساخت. همچنین از منظر گردآوری اطلاعات، توصیفی-پیمایشی است. 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 مطالعه 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، به منظور رتبه‌بندی مجموعه مسائل استخراج یافته است که به این منظور از رویکرد تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده شد.

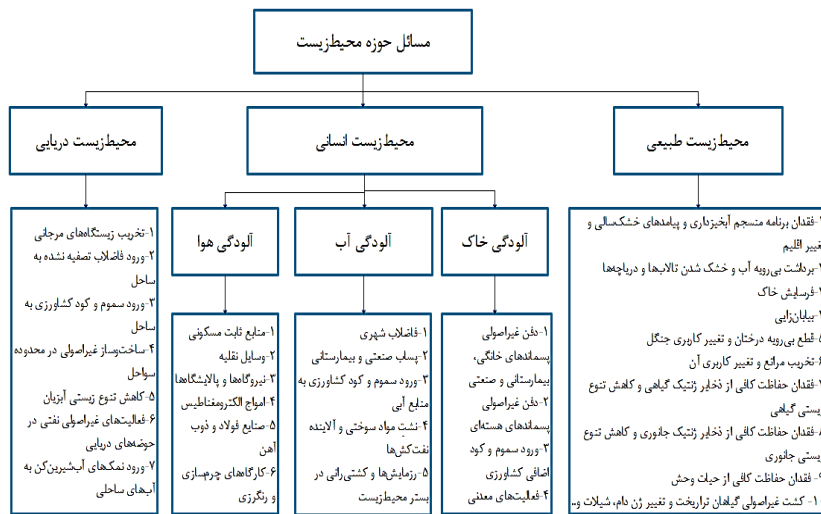
همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، محیط‌زیست ایران براساس تقسیم‌بندی سازمانی به سه بخش محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی طبقه‌بندی می‌شود و ضمن تشریح این موارد برای مصاحبه‌شوندگان، نظرات آن‌ها در پاسخ به این سؤالات جمع‌آوری شد که «با توجه به تجربیات، دانش و پیشینه فعالیت‌های خود، مهم‌ترین 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 سؤالات 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 سلسله‌مراتبی تکمیل شد و در ادامه، سعی بر آن شد که کارشناسان مباردت به اولویت‌بندی و مقایسه زوجی مسائل با رویکرد تحلیل سلسله‌مراتبی فازی نمایند.

۴. یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج حاصل از استخراج مسائل حوزه محیط‌زیست، مؤید شناسایی ۳۲ مسئله مربوط به زیربخش‌های محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی است. مسائل مستخرج با ساختار تحلیل سلسله‌مراتبی در شکل (۲) نمایش داده شده است. در شکل (۲)، بالاترین سطح ساختار، بیانگر اولویت‌بندی مسائل حوزه محیط‌زیست و پایین‌ترین



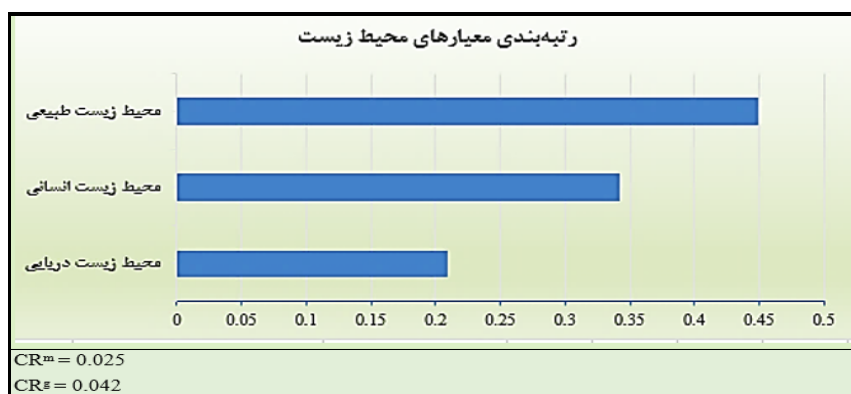
سطح، بیانگر گزینه‌های مورد بررسی است و در سطوح میانی، معیارهای محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی قرار گرفته‌اند. همچنین برای محیط‌زیست انسانی، زیرمعیارهای آلودگی هوا، آلودگی آب و آلودگی خاک به تفکیک ارائه شده است.



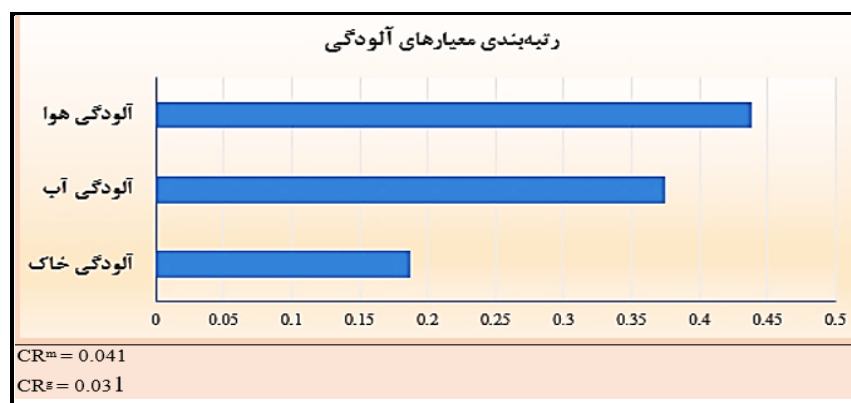
شکل ۲: ساختار سلسله‌مراتبی مسائل حوزه محیط‌زیست

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. براساس نسبت‌های سازگاری مندرج در شکل (۳)، مقادیر محاسبه شده کم‌تر از ۱/۰ است و ازاین‌رو، 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. براساس نسبت‌های سازگاری مندرج در شکل (۴)، مقادیر محاسبه شده

کم‌تر از ۰/۱ است و از این رو، پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان از سازگاری قابل قبولی برخوردار است.



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



شکل 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. به‌طوری‌که 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 به‌همراه دارد. کارشناسان، مدیریت جامع حوضه آبخیز و عملیات آبخیزداری را از مهم‌ترین و بهترین روش‌های مدیریت پایدار منابع آب و راه‌حل عبور از خشک‌سالی معرفی کردند.

نتایج جدول (۱) مؤید 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 هستند. اقداماتی نظیر برداشت بی‌رویه چوب و ساخت‌وساز 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 تأمین پوشش گیاهی منطقه و کاهش سیلاب و تأمین غذای دام دارند و با اقداماتی نظیر تغییر کاربری مراتع و تبدیل به سایر اراضی می‌تواند لطمات جبران‌ناپذیری به دنبال داشته باشد.

جدول ۱: وزن کلی معیارها و زیرمعیارها

معیارها	وزن	زیرمعیارها	وزن کلی
محیط‌زیست طبیعی	۰/۴۴۹	فقدان برنامه منسجم آبخیزداری و پیامدهای خشک‌سالی و تغییر اقلیم	۰/۰۵۷۲
		برداشت بی‌رویه آب و خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها	۰/۰۵۳۲
		قطع بی‌رویه درختان و تغییر کاربری جنگل	۰/۰۵۱۴

وزن کلی	زیرمعیارها	وزن	معیارها
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 غیراصولی گیاهان تراریخته و تغییر ژن دام و شیلات		
		۰/۳۴۲	محیط‌زیست انسانی
۰/۰۲۷۷	آلودگی هوا ناشی از نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها	۰/۴۳۷	آلودگی هوا
۰/۰۲۷۷	آلودگی هوا ناشی از وسایل نقلیه		
۰/۰۲۷۷	آلودگی هوا ناشی از صنایع فولاد و ذوب آهن		
۰/۰۲۷۳	آلودگی ناشی از امواج الکترومغناطیس		
۰/۰۲۰۱	آلودگی هوا ناشی منابع ثابت مسکونی		
۰/۰۱۹۲	آلودگی هوا ناشی از فعالیت کارگاه‌های چرم‌سازی و رنگرزی		
۰/۰۲۸۷	آلودگی آب ناشی از پساب صنعتی و بیمارستانی	۰/۳۷۴	آلودگی آب
۰/۰۲۸۰	آلودگی آب ناشی از فاضلاب شهری		
۰/۰۲۷۲	آلودگی آب ناشی از ورود سموم و کود کشاورزی به منابع آبی		
۰/۰۲۴۹	آلودگی آب ناشی از نشت مواد سوختی و آلاینده نفت‌کش‌ها		
۰/۰۱۹۵	رزمایش‌ها و کشتی‌رانی در بستر محیط‌زیست		
۰/۰۱۷۲	آلودگی خاک ناشی از ورود سموم و کود اضافی کشاورزی	۰/۱۸۷	آلودگی خاک
۰/۰۱۶۴	آلودگی خاک ناشی از دفن غیراصولی پسماندهای خانگی، بیمارستانی و صنعتی		
۰/۰۱۵۹	آلودگی خاک ناشی از دفن غیراصولی پسماندهای هسته‌ای		



وزن کلی	زیرمعیارها	وزن	معیارها
۰/۰۱۴۵	آلودگی خاک ناشی از فعالیت‌های معدنی		
		۰/۲۰۸	محیط‌زیست دریایی
۰/۰۳۴۰	ورود سموم و کود کشاورزی به ساحل		
۰/۰۳۳۱	ورود فاضلاب تصفیه نشده به ساحل		
۰/۰۲۹۵	کاهش تنوع زیستی آبزیان		
۰/۰۲۹۴	فعالیت‌های غیراصولی نفتی در حوضه‌های دریایی		
۰/۰۲۹۳	ساخت‌وساز غیراصولی در محدوده سواحل		
۰/۰۲۶۹	تخریب زیستگاه‌های مرجانی		
۰/۰۲۶۶	ورود نمک‌های آب‌شیرین‌کن به آب‌های ساحلی		

براساس 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 به‌ویژه در فصل زمستان به دلیل اولویت مصرف خانگی، اغلب به استفاده از گازوئیل به‌عنوان 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 فراورده نقش بسزایی در آلاینده‌ها داشته باشد. افزون بر این، فرسودگی صنایع به‌ویژه در ناوگان حمل‌ونقل 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 به‌همراه دارد.

براساس 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 فراورده‌های نفتی شرایطی را ایجاد می‌کنند که به‌موجب آن، سبب انقراض گونه‌های نادر آبزیان و کاهش تنوع زیستی آن‌ها می‌گردد.

براساس تغییرات مقادیر وزن معیارهای محیط‌زیست طبیعی، انسانی و دریایی، می‌توان تأثیرگذاری 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 ۵: رتبه‌بندی و درجه اهمیت مسائل حوزه محیط‌زیست

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در این پژوهش، اهم موضوعات زیست‌محیطی براساس طبقه‌بندی سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران در سه زیربخش محیط‌زیست طبیعی، محیط‌زیست انسانی و محیط‌زیست دریایی با بهره‌مندی از دو رویکرد دلفی و تحلیل سلسله‌مراتبی فازی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش مؤید 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.

۱-۵. پیشنهادهای پژوهش

- ❖ 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 به‌کارگیری 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 تأیید استانداردهای علمی قرار گیرد و پس از آن، مجوز استفاده از این فناوری‌ها صادر شود؛ بنابراین، 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 فرایند زباله‌سوزی توأم با ملاحظات زیست‌محیطی بهره‌گرفت.
- ❖ فرسودگی صنایع و ماشین‌آلات به‌ویژه در ناوگان حمل‌ونقل 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 توأم با کاهش مصرف سموم و کود کشاورزی را ترویج دهند. در این راستا، می‌توان با عملیاتی 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 به‌گونه‌ای 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 توأم با مسئولیت‌پذیری انسان محقق می‌شود. نهادینه کردن این فرهنگ در زندگی آحاد 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.

فهرست منابع

- پورخباز و همکاران (۱۴۰۱). *ارزیابی ریسک بهداشتی و محیط زیستی تصفیه‌خانه فاضلاب غرب اهواز با استفاده از روش‌های AHP و TOPSIS*. نشریه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست. دوره ۲۴. شماره ۱.
- ترابی و همکاران (۱۴۰۱). *شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های محیط‌زیستی مکان دفن زباله و نیروگاه زباله‌سوز و تأثیر آن بر محیط‌زیست شهری با روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP)*. فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای). دوره ۱۲. شماره ۴۶.
- رمضانی و همکاران (۱۳۹۸). *تأثیر تهدیدات زیست‌محیطی بر امنیت ملی (مطالعه موردی: کرانه‌های جنوبی دریای خزر)*. فصلنامه مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی، شماره ۳۱. دوره ۸.
- صفاری و همکاران (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 آب‌و‌خاک ایران. دوره ۵۲. شماره ۲.
- طهماسبی و همکاران (۱۴۰۰). *انتخاب بهترین روش دفع پسماندها در مراکز بهداشتی و درمانی با استفاده از روش ترکیبی تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و ضرب و جمع وزنی فازی*. نشریه پی‌اورد سلامت، شماره ۶.
- علی‌اکبری و همکاران (۱۴۰۰). *توسعه روشی برای ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی بنادر بر مبنای فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP)*. نشریه مهندسی بهداشت محیط، شماره ۳.
- فیضی و همکاران (۱۴۰۱). *ارزیابی پیامدهای محیط زیستی احیای تالاب‌ها در راستای توسعه گردشگری (مطالعه موردی: تالاب جوکندان)*. فصلنامه مطالعات علوم محیط‌زیست. دوره ۷. شماره ۲.
- کشمیری و همکاران (۱۳۹۷). *بررسی آلودگی‌های زیست‌محیطی 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.

References

- 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

2025 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>