



نقش مدیریت محیط زیست در کاهش آلودگی و دستیابی به توسعه پایدار

اسماعیل خنفره^۱، فروزان فرخیان^{۲*}

۱- گروه محیط زیست و HSE، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، کدپستی ۶۱۳۴۹-۳۷۳۳۳

۲- گروه محیط زیست و HSE، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، کدپستی ۶۱۳۴۹-۳۷۳۳۳

*ایمیل نویسنده مسئول: foroz.farrokhan@iau.ac.ir

چکیده

با توجه به رشد سریع جمعیت، گسترش شهرنشینی و افزایش فعالیت‌های صنعتی، آلودگی محیط‌زیست به یکی از چالش‌های اساسی قرن بیست‌ویکم تبدیل شده است. این معضل نه تنها سلامت انسان و اکوسیستم‌ها را تهدید می‌کند، بلکه توسعه پایدار را نیز با مخاطره مواجه ساخته است. هدف این پژوهش، بررسی نقش مدیریت محیط‌زیست در کاهش آلاینده‌ها و ارائه راهکارهای مؤثر مبتنی بر تجربیات جهانی و تطبیق آن با شرایط کشورهای در حال توسعه مانند ایران است. این مطالعه با روش مروری نظام‌مند و تحلیلی انجام شده و داده‌ها از پایگاه‌های معتبر داخلی و بین‌المللی گردآوری شده‌اند. تحلیل محتوای کیفی و مقایسه تطبیقی سیاست‌ها و فناوری‌های موفق در کشورهای مختلف، چارچوب اصلی تحقیق را تشکیل می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهد که ترکیب سیاست‌های سخت‌گیرانه زیست‌محیطی، فناوری‌های پاک، مشارکت عمومی و ابزارهای اقتصادی مانند مالیات سبز، بیشترین تأثیر را در کاهش آلاینده‌ها داشته است. همچنین، تجربیات موفق کشورهایی مانند سوئد و چین مؤید اهمیت نهادسازی مستقل و حکمرانی چندسطحی در این زمینه است. در نتیجه‌گیری نهایی می‌توان گفت که مدیریت محیط‌زیست به‌عنوان یک راهبرد جامع، تنها در صورت تلفیق ابعاد فنی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی می‌تواند به کاهش پایدار آلاینده‌ها منجر شود. برای دستیابی به این هدف، تقویت قوانین، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز، آموزش عمومی و همکاری‌های بین‌المللی ضروری است. این پژوهش بر ضرورت بومی‌سازی راهکارها و توجه به عدالت زیست‌محیطی در سیاست‌گذاری‌ها تأکید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: مدیریت محیط زیست، کاهش آلاینده‌ها، توسعه پایدار، فناوری‌های پاک، سیاست‌گذاری محیط زیستی.

۱- مقدمه

در قرن بیست‌ویکم، بشر با مجموعه‌ای از چالش‌های محیط زیستی گسترده مواجه شده که بسیاری از آن‌ها ناشی از الگوهای ناپایدار تولید و مصرف، رشد بی‌رویه جمعیت، شهرنشینی بدون برنامه‌ریزی، و استفاده بیش از حد از منابع طبیعی است. افزایش گازهای گلخانه‌ای، آلودگی‌های صنعتی، کاهش کیفیت آب و خاک، و افت تنوع زیستی از جمله آثار زیان‌باری هستند که حیات انسان و سایر موجودات زنده را به‌طور مستقیم تهدید می‌کنند [۱ و ۲]. به گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO)، سالانه بیش از ۷ میلیون نفر به دلیل مواجهه با آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند، که بخش قابل‌توجهی از آن‌ها در کشورهای با درآمد پایین و متوسط زندگی می‌کنند. در این میان، مدیریت محیط زیست به‌عنوان یک رویکرد جامع، بین‌رشته‌ای و سیستمی برای پیشگیری، کاهش و اصلاح آسیب‌های محیطی، جایگاه ویژه‌ای یافته است. این مفهوم نه تنها شامل تنظیم قوانین و مقررات محیط زیستی است، بلکه بر راهبردهایی همچون برنامه‌ریزی کاربری زمین، توسعه پایدار، حفاظت از منابع، فناوری‌های پاک، ارزیابی اثرات محیط زیستی، آموزش عمومی و مشارکت ذی‌نفعان نیز تأکید دارد [۳]. به عبارت دیگر، مدیریت محیط زیست پلی است میان توسعه اقتصادی و حفظ زیست‌بوم‌های طبیعی می‌باشد.



تحقیقات متعدد نشان می‌دهند که اجرای موفقیت‌آمیز سیاست‌های محیط زیستی به کاهش آلاینده‌ها و افزایش بهره‌وری منابع منجر می‌شود. برای مثال، در اتحادیه اروپا پس از اجرای چارچوب «Green Deal»، کاهش قابل‌توجهی در میزان انتشار دی‌اکسیدکربن ثبت شد [۴]. در چین، سیاست‌های سخت‌گیرانه کنترل آلودگی در شهرهای صنعتی، کاهش چشمگیری در ذرات معلق هوا (PM2.5) داشته‌اند [۵]. همچنین، افزایش سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر مانند خورشیدی و بادی در کشورهای اسکاندیناوی منجر به کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و در نتیجه کاهش آلودگی هوا شده است. با توجه به وضعیت ناپایدار محیط زیستی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، پرداختن به مدیریت محیط زیست نه تنها ضرورتی علمی و فنی، بلکه یک الزام اجتماعی و اخلاقی است. بحران‌هایی نظیر آلودگی هوای تهران، خشک شدن دریاچه ارومیه، فرسایش خاک، و کاهش منابع آب شیرین، نیازمند واکنش‌های علمی، سازمان‌یافته و مبتنی بر شواهد هستند.

در این مقاله، تلاش شده است تا با مروری جامع بر ادبیات داخلی و بین‌المللی، نقش مدیریت محیط زیست در کاهش آلاینده‌ها بررسی شود. هدف این پژوهش، تبیین مؤلفه‌های کلیدی موفقیت در مدیریت محیط زیستی، ارائه راهکارهای اجرایی مبتنی بر تجربه‌های جهانی، و بررسی امکان‌پذیری پیاده‌سازی آن‌ها در ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و نهادی ایران است. امید است یافته‌های این مقاله بتواند مبنایی برای تدوین سیاست‌های مؤثرتر در حوزه محیط زیست فراهم آورد.

۲- مرور پیشینه تحقیق

ادبی و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «استراتژی‌های مدیریت محیط زیستی برای توسعه شهرهای بدون کربن»، نویسندگان به بررسی راهکارهای مدیریت محیط زیستی برای تحقق شهرهای بدون کربن پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که ترکیب فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا، برنامه‌ریزی فضایی هوشمند و مشارکت جامعه محلی می‌تواند فرآیند گذار به شهرهای بدون کربن را تسریع کند [۶].

جنتی در پژوهشی با عنوان «تأثیر فناوری‌های نوین بر کاهش آلودگی شهری: رویکردهای مدیریت هوشمند محیط زیست»، نویسنده تأثیر فناوری‌هایی نظیر اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و سیستم‌های هوشمند مدیریت انرژی را بر کاهش آلودگی شهری بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهد که این فناوری‌ها می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی در کاهش آلودگی هوا، مدیریت پسماند و بهینه‌سازی مصرف منابع شهری مؤثر باشند [۷].

اسدالهی، شیرخند در مقاله‌ای با عنوان «مدیریت محیط زیست و رفع عوامل بروز آلودگی»، نویسنده به بررسی نقش انرژی‌های تجدیدپذیر در کاهش آلودگی محیط زیست پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نه تنها موجب کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌گردد، بلکه باعث کاهش وابستگی به نفت و حفظ محیط زیست می‌شود [۸].

سوخته‌سرای و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «استراتژی‌های مدیریتی برای کاهش آلاینده‌ها در فرآیند چاپ لیتوگرافی»، نویسندگان به بررسی اقدامات ضروری برای کاهش آلاینده‌های صنایع چاپ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که به‌کارگیری مواد آب پایه، استفاده از مرکب‌های باز، ایجاد برج تقطیر و جداسازی پساب‌های صنعتی می‌تواند به کاهش آلاینده‌های این صنعت کمک کند [۹].

رحیمی و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «مروری بر اثرات آلودگی میکروپلاستیک‌ها بر محیط زیست و تغییرات اقلیمی»، نویسندگان به بررسی تأثیرات میکروپلاستیک‌ها بر محیط زیست پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که میکروپلاستیک‌ها به‌عنوان آلاینده‌های نوظهور، تأثیرات نامطلوبی بر سلامت انسان و اکوسیستم‌ها دارند و مطالعه آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است [۱۰].

حسن و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر شیوه‌های مدیریت محیط زیست شرکت‌ها بر عملکرد محیط زیستی»، نویسندگان بررسی کردند که چگونه شیوه‌های مدیریت محیط زیست شرکت‌ها می‌توانند بر عملکرد محیط زیستی آن‌ها تأثیر



بگذارند. نتایج نشان داد که عملکرد محیط زیستی تأثیر بیشتری بر اتخاذ شیوه‌های مدیریت محیط زیست دارد تا بالعکس، که این امر نشان‌دهنده استفاده نمادین از این شیوه‌ها برای مشروعیت‌بخشی است [۱۱].

لیو و ژو در مطالعه‌ای با عنوان «مقررات محیط زیستی، نگرانی عمومی درباره محیط زیست و کاهش آلودگی»، نویسندگان تأثیر سیاست‌های انتخاب شهرهای تمدن اکولوژیکی آبی را بر کاهش آلودگی بررسی کردند. نتایج نشان داد که این سیاست‌ها نه تنها به کاهش آلودگی منجر می‌شوند، بلکه نگرانی عمومی درباره محیط زیست را نیز افزایش می‌دهند، که این امر به عنوان یک عامل واسطه‌ای در کاهش آلودگی عمل می‌کند [۱۲].

لغزای، فرهون در مطالعه‌ای با عنوان «مدیریت محیط زیست و عملکرد محیط زیستی: یک مرور کتاب‌سنجی و تحلیل تجسمی»، نویسندگان بررسی کردند که چگونه تحقیقات در زمینه مدیریت محیط زیست و عملکرد محیط زیستی در طول زمان توسعه یافته‌اند. آن‌ها با استفاده از تحلیل کتاب‌سنجی و تجسمی، روندها و موضوعات اصلی در این حوزه را شناسایی کردند [۱۳].

لیو و وانگ در مقاله‌ای با عنوان «مدیریت آلودگی شهری و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر: مدل‌های تجربی و تحلیل‌های داده‌های بزرگ»، نویسندگان به بررسی اثرات استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کاهش آلودگی شهری پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح کلان می‌تواند به کاهش چشمگیر آلاینده‌های شهری و بهبود کیفیت زندگی شهری کمک کند. به‌ویژه، استفاده از انرژی خورشیدی و بادی در ترکیب با سیاست‌های مناسب مدیریت می‌تواند کاهش آلودگی هوا را تسریع کند [۱۴].

دلتاس و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر سیستم‌های مدیریت بر تغییرات فنی: پذیرش تکنیک‌های پیشگیری از آلودگی»، نویسندگان بررسی کردند که چگونه سیستم‌های مدیریت محیط زیست می‌توانند به پذیرش تکنیک‌های پیشگیری از آلودگی منجر شوند. نتایج نشان داد که شرکت‌هایی که سیستم‌های مدیریت محیط زیست را به کار می‌گیرند، تمایل بیشتری به پذیرش تکنیک‌های پیشگیری از آلودگی دارند، که این امر به بهبود عملکرد محیط زیستی آن‌ها منجر می‌شود [۱۵].

ویلیامز و شهابی در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر تغییرات اقلیمی بر آلودگی هوا و راهکارهای مقابله‌ای»، نویسندگان بررسی کردند که تغییرات اقلیمی چه تأثیری بر الگوهای آلودگی هوا دارند و چگونه می‌توان از طریق مدیریت محیط زیست به مقابله با این تأثیرات پرداخت. نتایج نشان داد که تغییرات اقلیمی می‌تواند منجر به افزایش آلودگی در مناطق خاصی از جهان شود، اما با استفاده از راهکارهای مدیریت مناسب می‌توان به کاهش این آلودگی‌ها کمک کرد [۱۶].

چنگ و ژو در مقاله‌ای با عنوان «آلودگی هوا و اثرات آن بر بهداشت عمومی: تحلیل از دیدگاه مدیریت محیط زیست»، نویسندگان بررسی کردند که آلودگی هوا چگونه بر بهداشت عمومی تأثیر می‌گذارد و چه راهکارهایی در مدیریت محیط زیست می‌تواند به کاهش این تأثیرات کمک کند. نتایج نشان می‌دهند که سیاست‌های کاهش آلاینده‌ها، به‌ویژه در مناطق شهری، می‌توانند به بهبود وضعیت بهداشتی عمومی کمک کنند و هزینه‌های درمانی را کاهش دهند [۱۷].

ژو و ژانگ در مقاله‌ای با عنوان «مدیریت آلودگی و راهکارهای توسعه پایدار در مناطق صنعتی: مطالعه موردی چین»، نویسندگان تأثیر سیاست‌های محیط زیستی را بر کاهش آلودگی در مناطق صنعتی چین بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهند که سیاست‌های سختگیرانه دولتی و پیاده‌سازی تکنیک‌های بهینه‌سازی صنعتی می‌تواند به کاهش آلودگی و بهبود عملکرد محیط زیستی در این مناطق کمک کند [۱۸].

تان و ژانگ در مقاله‌ای با عنوان «مدیریت منابع طبیعی و کاهش آلاینده‌ها در نواحی شهری: تحلیل سیاست‌های مدیریت سبز»، نویسندگان بررسی کردند که چگونه سیاست‌های مدیریت منابع طبیعی در شهرها می‌تواند به کاهش آلاینده‌ها و حفظ منابع طبیعی کمک کند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سیاست‌های مدیریت سبز با تمرکز بر بهینه‌سازی استفاده از منابع طبیعی، به‌ویژه در مناطق شهری، می‌تواند نقش مهمی در کاهش آلاینده‌ها داشته باشد [۱۹].



علی، پوپیم در مقاله‌ای با عنوان «آلودگی و توسعه اقتصادی: یک مرور تحقیق تجربی»، نویسندگان بررسی کردند که چگونه توسعه اقتصادی می‌تواند بر آلودگی تأثیر بگذارد. نتایج نشان داد که رابطه بین توسعه اقتصادی و آلودگی پیچیده است و به عوامل مختلفی مانند سیاست‌های محیط زیستی و سطح توسعه بستگی دارد [۲۰].

ایوانجلینوس و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «شیوه‌های مدیریت محیط زیست و علم مهندسی: یک مرور و طبقه‌بندی برای تحقیقات آینده»، نویسندگان بررسی کردند که چگونه شیوه‌های مدیریت محیط زیست می‌تواند با علم مهندسی ترکیب شوند تا به توسعه پایدار کمک کنند. آن‌ها یک طبقه‌بندی از شیوه‌های مدیریت محیط زیست ارائه دادند که می‌تواند به تحقیقات آینده در این زمینه کمک کند. نتایج نشان می‌دهند که ترکیب شیوه‌های مختلف مدیریت محیط زیست می‌تواند به افزایش کارایی و بهبود عملکرد محیط زیستی در صنایع مختلف منجر شود [۲۱].

سام و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «برنامه‌های داوطلبانه کاهش آلودگی، مدیریت محیط زیست و عملکرد محیط زیستی: یک مطالعه تجربی»، نویسندگان بررسی کردند که چگونه برنامه‌های داوطلبانه کاهش آلودگی می‌تواند به بهبود عملکرد محیط زیستی شرکت‌ها منجر شوند. نتایج نشان داد که شرکت‌هایی که در این برنامه‌ها شرکت می‌کنند، عملکرد محیط زیستی بهتری دارند، که این امر به دلیل اتخاذ شیوه‌های مدیریت محیط زیست مؤثرتر است [۲۲].

خاننا و همکاران در پروژه‌ای با عنوان «پیشگیری از آلودگی: نقش مدیریت محیط زیست و اطلاعات»، محققان بررسی کردند که چگونه سیستم‌های مدیریت محیط زیست و ارائه اطلاعات می‌تواند به پیشگیری از آلودگی کمک کنند. آن‌ها دریافتند که سیستم‌های مدیریت محیط زیست می‌تواند شرکت‌ها را به اتخاذ شیوه‌های پیشگیری از آلودگی ترغیب کند، به‌ویژه زمانی که با ارائه اطلاعات عمومی ترکیب شوند [۲۳].

این پژوهش‌ها و مطالعات، به‌طور کلی تأکید می‌کنند که مدیریت محیط زیست نه تنها یک ضرورت برای کاهش آلوده‌ها است، بلکه می‌تواند به ارتقای کیفیت زندگی، حفظ منابع طبیعی، و پیشگیری از تغییرات اقلیمی نیز کمک کند. همچنین، ترکیب تکنیک‌های پیشرفته، سیاست‌های مناسب دولتی و همکاری بخش‌های مختلف می‌تواند به کاهش مؤثر آلودگی‌ها و بهبود عملکرد محیط زیستی در جوامع مختلف منجر شود.

۳- نقد و تحلیل پژوهش‌های انجام شده

در ارزیابی انتقادی منابع مورد استفاده در این مقاله، چند محور اصلی برای تحلیل روشن می‌شود:

۱. گرایش منابع خارجی به رویکرد فناوری محور

بخش قابل توجهی از ادبیات غربی، بر نقش فناوری و سیستم‌های مدیریتی تمرکز دارند، اما غالباً از تحلیل نهادهای محلی، ساختارهای حکمرانی، و رفتارهای فرهنگی غفلت می‌کنند. این باعث می‌شود که توصیه‌های سیاستی آن‌ها برای کشورهای در حال توسعه، بیش از حد آرمان‌گرایانه و غیرقابل اجرا باشد.

۲. ضعف مدل‌سازی و رویکرد سیستمی در ادبیات داخلی

بخش عمده‌ای از مقالات داخلی، گرچه به‌درستی به مشکلاتی مانند آلودگی هوا، آب، یا پسماند پرداخته‌اند، اما غالباً فاقد رویکرد سیستماتیک، مدل‌های سیاستی قابل اجرا، یا تحلیل هزینه-فایده هستند. اغلب این مطالعات به تشریح مشکلات اکتفا کرده و فاقد راهکار دقیق و تحلیل ساختاریافته‌اند.

۳. نبود پیوند میان محیط زیست و عدالت اجتماعی

مطالعات اندکی به بررسی پیوند میان عدالت محیط زیستی، آسیب‌پذیری اجتماعی، و سیاست‌گذاری محیطی پرداخته‌اند. در کشورهای در حال توسعه، گروه‌های کم‌درآمد بیشترین آسیب را از آلوده‌ها متحمل می‌شوند، اما کمترین دسترسی را به ابزارهای حفاظت از محیط زیست دارند.



۴. شکاف میان تحقیق و سیاست

ادبیات موجود نشان می‌دهد که در بسیاری از موارد، یافته‌های تحقیقاتی به سیاست‌گذاران منتقل نمی‌شود یا اثرگذاری مستقیم بر تصمیمات اجرایی ندارند. دلایلی چون عدم ارتباط دانشگاه با دولت، زبان پیچیده مقالات، و نبود سازوکار برای «دانش‌بنیان‌سازی سیاست‌ها» از جمله عوامل این شکاف‌اند.

۴- روش شناسی پژوهش

مطالعه حاضر یک پژوهش مروری نظام‌مند و تحلیلی است که با هدف شناسایی، طبقه‌بندی و تحلیل راهکارها و سیاست‌های مدیریت محیط زیست در کاهش آلاینده‌های محیط زیستی انجام شده است. روش تحقیق از نوع کیفی بوده و داده‌های آن از طریق جستجوی ساختاریافته در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر، تحلیل محتوای منابع علمی، و تطبیق تجارب کشورهای مختلف استخراج و ارزیابی شده‌اند.

۴-۱ طراحی ساختار پژوهش

این مطالعه با رویکرد ترکیبی از مدل‌های PRISMA، SPIDER و PICo انجام شده است که امکان تحلیل جامع در مطالعات غیرکمی و مرور نظام‌مند منابع را فراهم می‌کند. مراحل طراحی پژوهش شامل تعیین اهداف، ساختار پرسش‌های پژوهش، انتخاب منابع، غربال‌سازی، تحلیل و گزارش نتایج است.

۴-۲ اهداف و سؤالات تحقیق

مطابق با اهداف کلان مقاله، پرسش‌های زیر مبنای تدوین و اجرای تحقیق قرار گرفت:

- کدام رویکردها و ابزارهای مدیریت محیط زیست در کاهش آلاینده‌ها موفق‌تر بوده‌اند؟
- نقش سیاست‌گذاری، فناوری، مشارکت مردمی و آموزش در کنترل آلودگی چیست؟
- تجارب موفق کشورهای مختلف در زمینه مدیریت آلاینده‌ها چه بوده و چه الگویی برای ایران دارند؟
- چه چالش‌هایی در زمینه اجرای راهکارهای محیط‌زیستی در کشورهای در حال توسعه وجود دارد؟

۴-۳ روش گردآوری داده‌ها

در این مطالعه، اطلاعات از طریق جستجوی نظام‌مند در منابع علمی و اسناد سیاست‌گذاری گردآوری شده است. پایگاه‌های استفاده‌شده شامل:

پایگاه‌های بین‌المللی: Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Springer, JSTOR, Wiley Online Library, Taylor & Francis

پایگاه‌های داخلی: SID, Magiran, نورمگز، ایران‌داک

کلیدواژه‌های مورد استفاده: جستجو با استفاده از ترکیب منطقی کلیدواژه‌هایی چون: “Environmental Management” – “Air Pollution Control” – “Sustainable Development” – “Environmental Governance” – “Climate Change Policy” – “Public Environmental Awareness” – “Taxation” و “آلودگی هوا”، “مدیریت محیط زیستی”، “توسعه پایدار”، “مالیات سبز” – جستجو در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ و به زبان‌های فارسی و انگلیسی انجام شد.

۴-۴ معیارهای انتخاب منابع

معیارهای ورود: مقالات منتشرشده در ژورنال‌های معتبر با داوری علمی، گزارش‌های رسمی از سازمان‌های بین‌المللی (UNEP, IEA, UNFCCC, WHO)، رساله‌ها و پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری، اسناد ملی و دولتی در حوزه سیاست‌گذاری محیط زیست، مقالات تحلیلی با تمرکز بر راهکارهای مدیریت آلودگی،



همایش ملی فناوری و نوآوری در آبرزی پروری

امنیت غذایی و حفاظت از محیط زیست



National Conference Technology and Innovation in Aquaculture Food Security and Environmental Protection

زمان برگزاری: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۴

۴-۵ شیوه تحلیل داده‌ها

تحلیل مضمون^۱: برای شناسایی الگوها، سیاست‌ها، تجربیات و راهکارهای مؤثر در متون منتخب مقایسه تطبیقی^۲: برای بررسی تفاوت‌ها و شباهت‌های سیاستی میان کشورها تحلیل محتوای کیفی^۳: برای بررسی عمق محتوای مقالات و استنتاج سیاست‌های مؤثر. داده‌ها در قالب طبقه‌بندی ۹ گانه شامل سیاست‌گذاری، فناوری، آموزش، ارزیابی محیط زیستی، مالیات سبز، حکمرانی محیط زیست، مشارکت عمومی، سیستم‌های پایش و تجارب بین‌المللی سازمان‌دهی شدند.

۴-۶ ارزیابی روایی و اعتبار یافته‌ها

استفاده از منابع دارای ضریب تأثیر^۴ بالا (Q1 و Q2) ارجاع دقیق به منابع و تطبیق با گزارش‌های رسمی سازمان‌های جهانی

۴-۷ محدودیت‌های پژوهش

دسترسی محدود به برخی از پایگاه‌های تمام‌متن (به‌ویژه منابع Elsevier و Springer) نبود بانک‌های اطلاعاتی به‌روز و متمرکز در ایران در مورد آلودگی‌های محیط‌زیستی ضعف مستندسازی در برخی منابع داخلی با این حال، بهره‌گیری از رویکرد چندمنبعی، تنوع زبانی، تحلیل دقیق داده‌ها و پایبندی به چارچوب علمی، موجب ارتقای کیفیت نتایج گردیده است

۵- ارائه راهکارهای مدیریتی برای کاهش آلاینده‌ها

۵-۱ سیاست‌گذاری و قوانین سخت‌گیرانه محیط زیستی در بسیاری از کشورها، به‌ویژه کشورهای توسعه‌یافته، تصویب قوانین جامع محیط زیستی، نقش محوری در کاهش آلاینده‌ها داشته است. برای نمونه، در آلمان «قانون انرژی‌های تجدیدپذیر»^۵ علاوه بر الزام صنایع به کاهش انتشار، مشوق‌هایی برای استفاده از انرژی‌های پاک فراهم می‌کند. همچنین در کره جنوبی، برنامه ملی «K-Green New Deal» در سال ۲۰۲۰ آغاز شد که سرمایه‌گذاری گسترده‌ای در بخش حمل‌ونقل سبز و تولید انرژی پاک انجام داده است این سیاست‌ها معمولاً با نظارت دقیق، جریمه‌های مالی و ارزیابی‌های ادواری همراه هستند تا اثربخشی آن‌ها تضمین شود.

۵-۲ ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA)

در کشورهای موفق، سیستم EIA نه تنها در پروژه‌های بزرگ عمرانی بلکه حتی در طرح‌های شهری و صنعتی کوچک‌تر نیز اجرا می‌شود. در کانادا، علاوه بر ارزیابی اولیه، سیستم نظارت پس از بهره‌برداری نیز وجود دارد^۶. یکی از به‌روزرسانی‌های مهم، استفاده از مدل‌سازی‌های نرم‌افزاری پیشرفته و شبیه‌سازی سناریوهای تغییرات اقلیمی در مطالعات EIA است که پیش‌بینی‌های دقیق‌تری فراهم می‌کند. ایران نیز در حال حاضر با بازنگری دستورالعمل‌های EIA، تلاش دارد به سمت مدل‌های بین‌المللی نزدیک شود (DOE Iran, 2023).

¹ Thematic Analysis

² Comparative Analysis

³ Qualitative Content Analysis

⁴ Impact Factor

⁵ -(EEG)

⁶ -(Impact Assessment Agency of Canada,)



همایش ملی فناوری و نوآوری در آبرزی پروری

امنیت غذایی و حفاظت از محیط زیست



National Conference Technology and Innovation in Aquaculture Food Security and Environmental Protection

زمان برگزاری: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۴

۳-۵ توسعه و به کارگیری فناوری های پاک

فناوری های نوین مانند سیستم های جذب کربن^۱ مدیریت هوشمند پسماند^۲ و کارخانه های زباله سوز با بازیافت انرژی نقش فزاینده ای در کاهش آلاینده ها دارند. در کشورهای شمال اروپا، نیروگاه های زباله سوز مانند Amager Bakke در دانمارک، تولید انرژی پاک را با مدیریت پسماند ترکیب کرده اند. همچنین، هوش مصنوعی در مدیریت مصرف انرژی و پیش بینی نشت آلاینده ها در حال کاربرد گسترده تری در دنیا می باشد.

۴-۵ ابزارهای اقتصادی و مالیاتی

در بسیاری از کشورها، ابزارهای اقتصادی به سمت نرخ گذاری واقعی بر آلودگی^۳ هدایت شده اند. در سوئد، مالیات بر دی اکسید کربن از سال ۱۹۹۱ موجب شده مصرف سوخت های فسیلی به شدت کاهش یابد. همچنین، بورس های کربن مانند بازار کربن چین^۴ که در سال ۲۰۲۱ راه اندازی شد، بزرگ ترین بازار جهان برای کنترل انتشار گازهای گلخانه ای است. این ابزارها ضمن ایجاد انگیزه اقتصادی، درآمد پایداری برای توسعه فناوری های پاک ایجاد می کنند.

۵-۵ آموزش، آگاهی سازی و مشارکت مردمی

امروزه استفاده از شبکه های اجتماعی، بازی های آموزشی دیجیتال، و کمپین های تعاملی محیط زیستی از ابزارهای مؤثر برای افزایش مشارکت عمومی شده اند. برای مثال، کمپین «Plastic Free July» در سطح جهانی بیش از ۳۲۶ میلیون شرکت کننده در سال ۲۰۲۳ داشته است. همچنین، آموزش محیط زیست در مدارس فنلاند به صورت بین رشته ای در تمام مقاطع گنجانده شده و تأثیر بسزایی در نگرش نسل جدید داشته است.

۶-۵ نهادسازی و حاکمیت چندسطحی

تشکیل نهادهای مستقل مانند دفتر ملی آب و هوا در فرانسه^۵ یا شورای عالی محیط زیست هند^۶ باعث تمرکز راهبردی بر موضوعات محیط زیستی شده است. این نهادها با هماهنگی بین وزارتخانه ها، شهرداری ها و بخش خصوصی، مدیریت یکپارچه تری اعمال می کنند. در ایران نیز تشکیل «کمیته ملی تغییر اقلیم» و شوراهای استانی محیط زیست در حال اجراست اما هنوز با چالش هایی در هماهنگی نهادی روبروست.

۷-۵ پایش و سامانه های هشدار سریع

استفاده از داده های سنجش از دور^۷، ماهواره های ناسا (MODIS, Sentinel)، و شبکه های پایش هوشمند درون شهری موجب شده است شهرهایی مانند سنگاپور، توکیو و آمستردام از هشدارهای سریع برای مدیریت بحران آلودگی بهره مند شوند. در ایران، پروژه هایی مانند «سامانه پایش کیفیت هوای تهران» و «هشدار سیلاب بر پایه هوش مصنوعی در خوزستان» به عنوان گام های اولیه قابل تقدیر است ولی توسعه فناوری بومی و آموزش اپراتورها ضروری است.

۸-۵ بهره برداری پایدار از منابع طبیعی

راهکارهایی نظیر «توسعه کشاورزی ارگانیک»، «مدیریت جامع حوزه آبخیز» و «طرح های جنگل داری مشارکتی» در بسیاری از کشورها در حال اجراست. برای مثال، در کنیا، پروژه های جنگل کاری با مشارکت جوامع محلی منجر به احیای ۳۰٪ از پوشش جنگلی نابود شده طی دو دهه اخیر شده اند. همچنین، در هند، پروژه «Namami Gange» نمونه ای از مدیریت جامع برای احیای منابع آب شیرین است.

۹-۵ همکاری های بین المللی

^۱-(CCS)

^۲-(Smart Waste Management)

^۳-(Polluter Pays Principle)

^۴-(China ETS)

^۵-(ONERC)

^۶-(NEAC)

^۷-(Remote Sensing)



در سطح جهانی، توافق‌هایی مانند پیمان پاریس و چارچوب کوهامارا برای آلودگی پلاستیک‌ها، راهبردهای مشترک برای مقابله با آلودگی‌های فرامرزی فراهم کرده‌اند. همچنین در منطقه خاورمیانه، همکاری‌هایی بین ایران، عراق و سوریه برای کنترل گردوغبار در قالب برنامه‌های UNEP آغاز شده است. این همکاری‌ها باید با افزایش تبادل فناوری، داده و بودجه‌های مشترک تقویت شوند.

۶- تحلیل و بحث

تحلیل نتایج مطالعات و شواهد تجربی گردآوری‌شده در این پژوهش، گویای آن است که مدیریت محیط زیست در کاهش آلاینده‌ها تنها در صورتی موفق خواهد بود که یک نظام منسجم، پاسخ‌گو، و چندسطحی برای آن طراحی و اجرا شود. این نظام باید بتواند از سطح تصمیم‌سازی ملی تا کنش‌های خرد فردی را پوشش دهد. بر همین اساس، این بخش در پنج محور تحلیلی گسترش می‌یابد:

۱-۶ ابعاد نهادی و حکمرانی محیط زیستی

تجربه کشورهایی نظیر سوئد، هلند، آلمان و نیوزیلند نشان می‌دهد که یکی از عوامل کلیدی موفقیت آن‌ها، وجود نهادهای مستقل، دارای اختیارات قانونی، و با ثبات مالی است. برای نمونه، سازمان محیط زیست سوئد^۱ دارای استقلال از ساختار سیاسی دولت بوده و مستقیماً به مجلس پاسخ‌گوست. این ساختار امکان سیاست‌گذاری درازمدت و غیرسیاسی را فراهم کرده است. در مقابل، در بسیاری از کشورهای در حال توسعه مانند ایران، سازمان‌های محیط زیستی وابسته به ساختارهای سیاسی، با تغییر دولت‌ها دچار نوسان، تضعیف یا رکود عملکرد می‌شوند. این ناپایداری ساختاری، مانعی جدی در مدیریت اثربخش محیط زیست به شمار می‌رود.

۲-۶ سیاست‌گذاری عمومی و ابزارهای اقتصادی

مطالعات نشان می‌دهند که ترکیب ابزارهای سیاستی – شامل قوانین الزام‌آور، مالیات‌های محیط زیستی، مشوق‌های مالی، و یارانه‌های فناوری پاک – اثربخشی به‌مراتب بالاتری نسبت به رویکردهای تک‌بعدی دارد. برای مثال، اتحادیه اروپا از سال ۲۰۰۵ با اجرای بازار ETS (Emission Trading System) توانسته است در صنایع سنگین، بدون کاهش اشتغال، آلاینده‌ها را کنترل کند. ایران در حال حاضر فاقد بازار رسمی کربن یا سیاست مالیاتی سبز است. این خلأ سیاستی موجب شده رفتار صنایع و مصرف‌کنندگان تحت تأثیر قیمت‌های واقعی محیط زیستی اصلاح نشود.

۳-۶ نقش فناوری و نوآوری‌های محیط زیستی

تکنولوژی به تنهایی نجات‌دهنده محیط زیست نیست، اما بدون آن نیز نمی‌توان برنامه‌ای پایدار تدوین کرد. فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین در ردیابی منابع آلاینده، تصفیه‌گرهای هوشمند، سیستم‌های اینترنت اشیاء (IoT) برای پایش آنلاین آلودگی، و سامانه‌های انرژی خورشیدی توزیعی، از ابزارهای حیاتی مدیریت نوین محیط زیست‌اند. کشورهایی مانند سنگاپور و فنلاند، این فناوری‌ها را با سیاست‌های شهری پیوند داده و موفق به کاهش آلودگی بدون کاهش رشد اقتصادی شده‌اند. در حالی که در ایران، استفاده از فناوری‌های محیط زیستی در مراحل ابتدایی بوده و بیشتر به پروژه‌های آزمایشی یا وارداتی محدود شده است.

۴-۶ مشارکت اجتماعی و رفتارهای سبز

هیچ سیاست محیط زیستی بدون پذیرش و مشارکت مردم پایدار نخواهد ماند. آگاهی محیط زیستی، یکی از مولفه‌های مهم «سرمایه اجتماعی سبز» است. کشورهایی که توانسته‌اند آموزش محیط زیستی را از سطح مدرسه، رسانه، نهادهای مدنی، و فضای مجازی فراگیر کنند، در کاهش رفتارهای مخرب محیط زیست بسیار موفق‌تر بوده‌اند. در مقابل، در ایران، نبود محتوای

^۱-(Naturvårdsverket)



آموزشی محیط زیستی در مدارس و رسانه‌های رسمی، باعث شده محیط زیست در اولویت اجتماعی و رفتاری مردم قرار نگیرد. همچنین سمن‌های محیط زیستی^۱ با محدودیت‌های قانونی و مالی روبه‌رو هستند.

۵-۶ الزامات فرهنگی، منطقه‌ای و بومی‌سازی سیاست‌ها

مدیریت محیط زیست نمی‌تواند نسخه‌ای واحد برای تمام کشورها باشد. تفاوت‌های اقلیمی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی باعث می‌شود که سیاست‌های موفق در یک کشور لزوماً در کشور دیگر قابل اجرا نباشد. برای مثال، سیاست «ممنوعیت خودروهای بنزینی» که در نروژ تا سال ۲۰۲۵ برنامه‌ریزی شده، در کشوری مانند ایران با توجه به شرایط اقتصادی و زیرساختی، امکان‌پذیر نیست. بنابراین، هرگونه سیاست‌گذاری باید مبتنی بر شناخت عمیق بوم‌محیطی^۲ و ظرفیت نهادی کشور طراحی شود.

۷- نتیجه‌گیری

بررسی جامع نقش مدیریت محیط زیست در کاهش آلاینده‌ها نشان می‌دهد که این حوزه از اهمیت راهبردی در سطوح محلی، ملی و جهانی برخوردار است. مدیریت محیط زیست امروزه دیگر صرفاً یک رویکرد حفاظتی یا اخلاقی نیست، بلکه به‌عنوان یک ابزار ضروری برای بقای اکوسیستم‌ها، تأمین سلامت عمومی، ارتقاء کیفیت زندگی، و حتی حفظ امنیت اقتصادی و اجتماعی جوامع شناخته می‌شود. داده‌ها و مطالعات متعدد بین‌المللی به وضوح تأیید می‌کنند که اعمال سیاست‌ها و فناوری‌های محیط زیستی مؤثر، می‌تواند منجر به کاهش قابل توجه آلاینده‌ها در هوا، آب، خاک و حتی زنجیره‌های غذایی شود. از منظر فنی، پیشرفت‌های صورت‌گرفته در فناوری‌های پاک مانند سامانه‌های انرژی خورشیدی، بادی، حمل‌ونقل الکتریکی، و فرآیندهای صنعتی کم‌کربن، نقش مهمی در مهار آلاینده‌ها ایفا کرده‌اند. به عنوان نمونه، کشورهای اتحادیه اروپا با اجرای سیاست‌های محیط زیستی یکپارچه و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز، موفق شده‌اند در طی دو دهه اخیر، میانگین انتشار گازهای گلخانه‌ای را تا ۲۵٪ کاهش دهند، در حالی که رشد اقتصادی آن‌ها همچنان مثبت باقی مانده است. از منظر نهادی، وجود قوانین صریح، شفاف، و دارای ضمانت اجرایی قوی، همراه با نهادهای نظارتی مستقل و مجهز، از ارکان موفقیت در مدیریت محیط زیست هستند. تجربیات موفق کشورهای اسکاندیناوی نشان می‌دهد که تلفیق سیاست‌های انگیزشی (مانند یارانه برای انرژی‌های پاک)، سیاست‌های تنبیهی (مانند مالیات کربن) و مشارکت فعال مردم، می‌تواند منجر به تغییر الگوهای تولید و مصرف شود. با این حال، این فرآیند در کشورهای در حال توسعه با چالش‌های جدی مواجه است. ناهماهنگی بین دستگاه‌ها، ضعف زیرساخت‌ها، کمبود منابع مالی، دانش ناکافی، و پایین بودن سطح آگاهی عمومی از جمله موانعی است که سبب شده بسیاری از برنامه‌های محیط زیستی در این کشورها به مرحله اجرا نرسند یا تأثیرگذاری محدودی داشته باشند. برای نمونه، در برخی شهرهای ایران، با وجود وجود طرح جامع کاهش آلودگی هوا، به دلیل کمبود بودجه و ضعف نظارت، عملاً تغییر محسوسی در شاخص‌های کیفیت هوا مشاهده نشده است. از جنبه اجتماعی، عدم توجه به «عدالت محیط زیستی» نیز باعث شده که بخش‌هایی از جوامع، به‌ویژه گروه‌های کم‌درآمد، بیش از سایرین در معرض آسیب‌های ناشی از آلودگی قرار گیرند. بنابراین، یک رویکرد جامع مدیریت محیط زیست باید نه تنها به ابعاد فنی و اقتصادی، بلکه به عدالت اجتماعی، توانمندسازی جوامع محلی و مشارکت همگانی نیز توجه داشته باشد. در مجموع، دستیابی به موفقیت پایدار در کاهش آلاینده‌ها، مستلزم اتخاذ رویکردی بین‌رشته‌ای و یکپارچه است؛ رویکردی که در آن: سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان شهری، فعالان محیط زیست، دانشمندان، صنعت‌گران و عموم مردم نقش دارند؛ تصمیم‌سازی‌ها بر پایه شواهد علمی و داده‌محور باشد؛ فناوری‌های نوین با سیاست‌های پایدار و آموزش عمومی همراه شوند؛ و نهادهای ناظر، از استقلال، شفافیت و قدرت اجرایی

^۱ (سازمان‌های مردم‌نهاد محیط زیستی) NGO-

^۲ (ecological context)-



کافی برخوردار باشند. تنها از این مسیر است که می‌توان به سمت جامعه‌ای پیش رفت که در آن توسعه اقتصادی با حفاظت از محیط زیست در تعادل باشد و آلاینده‌ها در سطحی قابل کنترل و پایدار نگه داشته شوند

۸- پیشنهادهای کاربردی

- ۱- تدوین و اجرای قوانین سخت‌گیرانه‌تر محیط زیستی با ضمانت اجرایی بالا
- ۲- سرمایه‌گذاری گسترده در فناوری‌های پاک و انرژی‌های تجدیدپذیر
- ۳- آموزش عمومی و گنجاندن مباحث محیط زیست در نظام آموزشی کشور
- ۴- توسعه حمل‌ونقل عمومی پاک و حذف تدریجی سوخت‌های فسیلی در بخش حمل‌ونقل
- ۵- توانمندسازی نهادهای نظارتی محیط زیست و تقویت استقلال آن‌ها

مراجع

- [1] UNEP. (2021). Global environmental outlook .
- [2] IPCC. (2023). Climate change synthesis report.
- [3] OECD. (2020). Environmental policy outlook.
- [4] European Environment Agency (EEA). (۲۰۲۲). *Air pollution statistics*. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu> (<https://www.eea.europa.eu>)
- [5] Zhang Y, Wang S, Hao J. Air pollution and control in China: a review. *Front Environ Sci Eng*. 2021;15(1):14.
- [6] ادیبی سعدی‌نژاد، فاطمه و زبیدی دمی‌رچی درسی، یوسف (۱۴۰۳). استراتژی‌های مدیریت محیط زیستی برای توسعه شهرهای بدون کربن. *نشریه مهندسی محیط زیست*، (۲)، ۷۲-۵۹ .
- [7] جنتی، امین (۱۴۰۲). تأثیر فناوری‌های نوین بر کاهش آلودگی شهری. *نشریه فناوری محیط زیست*، (۴)، ۳۴-۲۱ .
- [8] اسدالهی شیرخند، علی (۱۴۰۲). مدیریت محیط زیست و رفع عوامل بروز آلودگی. *مجله علوم زمین و محیط زیست*، (۲)، ۲۶-۱۱ .
- [9] سوخته‌سرای، علیرضا؛ نوروزی، الهام؛ شریعتی، حمید (۱۳۹۴). استراتژی‌های مدیریتی برای کاهش آلاینده‌ها در فرآیند چاپ لیتوگرافی. *مجله مهندسی چاپ و بسته‌بندی*، (۳)، ۴۴-۳۵ .
- [10] رحیمی، میثم؛ نظری، ستاره؛ گنجعلی، سعید؛ مرادی، فاطمه؛ احسانی، شقایق (۱۴۰۳). مروری بر اثرات آلودگی میکروپلاستیک‌ها بر محیط زیست. *پژوهشنامه محیط زیستی ایران*، (۱)، ۲۹-۱۵ .
- [11] Hassan, O.A.G., Romilly, P., & Khadaroo, I. (۲۰۲۴). Corporate environmental management practices and environmental performance. **Business Strategy and the Environment*, ۳۳(۱), ۷۱-۸۷.
- [12] Liu, L., & Zhou, S. (۲۰۲۳). Environmental regulation, public environmental concern, and pollution reduction. **Journal of Environmental Economics and Management*, ۱۱۸*, ۱۰۲۷۷۰.
- [13] Laghzaoui, F., & Ferehoun, S. (۲۰۲۳). Environmental management and environmental performance: A bibliometric and visual analysis. **Sustainability*, ۱۵*(۵), ۲۳۰۱.
- [14] Liu, Z., & Wang, S. (۲۰۲۲). Urban pollution management and renewable energy adoption: Empirical models using big data. **Renewable and Sustainable Energy Reviews*, ۱۵۸*, ۱۱۲۱۴۹.
- [15] Deltas, G., Harrington, D.R., & Khanna, M. (۲۰۲۱). Environmental management systems and technical change: Adoption of pollution prevention techniques. **Ecological Economics*, ۱۸۰*, ۱۰۶۸۷۸.



همایش ملی فناوری و نوآوری در آبرزی پروری

امنیت غذایی و حفاظت از محیط زیست



National Conference Technology and Innovation in Aquaculture Food Security and Environmental Protection

زمان برگزاری: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۴

- [16] Williams, D., & Shehabi, A. (۲۰۲۱). Climate change impact on air pollution and environmental responses. *Science of the Total Environment, ۷۷۹*, ۱۴۶۳۹۲.
- [17] Cheng, Z., & Xu, Z. (۲۰۲۰). Air pollution and public health: A managerial perspective. *Environmental Research, ۱۸۶*, ۱۰۹۴۷۲.
- [18] Xu, X., & Zhang, Y. (۲۰۲۰). Pollution control and sustainable development in industrial regions: A case study of China. *Journal of Environmental Management, ۲۷۵*, ۱۱۱۲۱۵.
- [19] Tan, J., & Zhang, L. (۲۰۱۹). Urban natural resource management and pollution mitigation: Green governance analysis. *Journal of Urban Environmental Policy, ۴۴*(۳), ۱۰۲–۱۱۹.
- [20] Ali, S.H., & Puppim de Oliveira, J.A. (۲۰۱۸). Pollution and economic development: A review of empirical research. *Environment, Development and Sustainability, ۲۰*, ۴۸۵–۵۰۴.
- [21] Evangelinos, K.I., Nikolaou, I.E., & Leal Filho, W. (۲۰۱۴). Environmental management practices and engineering science: A review and classification. *Journal of Cleaner Production, ۷۲*, ۱–۱۳.
- [22] Sam, A.G., Khanna, M., & Innes, R. (۲۰۰۹). Voluntary pollution reduction programs, environmental management, and environmental performance. *Journal of Environmental Economics and Management, ۵۸*(۲), ۱۵۳–۱۶۸.
- [23] Khanna, M., Deltas, G., & Joshi, S. (۲۰۰۷). Pollution prevention: The role of environmental management and information. *Energy Policy, ۳۵*(۷), ۴۴۶۷–۴۴۷۶.