

شناسایی نقاط آلاینده اقلیم استان مازندران و مدل سازی تاثیرات زمانی - مکانی آلودگی ها با

استفاده از شبکه عصبی و ارائه راهکارها

نتیجه گیری و دستاوردها

امروزه به دلیل استفاده بی‌رویه از سوخت‌های فسیلی و توسعه صنعت، آلودگی هوا به صورت حاد، مردم کلان شهرهایی چون تهران، مشهد و اصفهان را رنج می‌دهد که نتایج این طرح به خوبی نشان داد استان مازندران نیز در سال های اخیر از این پدیده بی نصیب نبوده است. هرچند عوامل طبیعی مهمی مانند بارش و باد موجب انتقال و کاهش آلودگی در شهرها می‌شود اما تصمیمات درست در راستای استفاده صحیح و بهینه از انرژی‌های فسیلی و جایگزین شدن انرژی‌های پاک مانند خورشید و باد موجب کاهش آلودگی هوای این مناطق می‌شود. به منظور رفع این مشکل ابتدا باید مولدهای آلودگی شناسایی شود، مقدار آن اندازه‌گیری شود و در گام بعد در راستای کاهش آن اقدام صورت گیرد. به منظور اندازه‌گیری غلظت این آلاینده‌ها می‌توان به روش زمینی و با سنسورهای آلودگی سنج غلظت این آلاینده‌ها را مشخص کرد یا به وسیله سنسورهای سنجش از دور و با توجه به انعکاس امواج حاصل از مولکول‌های این آلاینده‌ها، غلظت را مشخص کرد. روش دوم به دلیل اینکه می‌شود کل ایران را به صورت روزانه بدون هیچ هزینه‌ای پایش کرد روش منطقی و مورد توجهی است، اما با خطا مواجه است.

استان مازندران به دلیل موقعیت جغرافیایی و گردشگری، همچنین به دلیل ورود حجم بالای مسافر در تعطیلات، مهاجرت شدید از سایر استان های ایران به این استان، وجود معادن زغال سنگ، شن و ماسه، نیروگاه‌های برق، گاز، نفت و... بنادر تجاری، کاهش جنگل‌های هیرکانی، اشتباه در دیپوی زباله در جنگل‌ها، سموم کشاورزی و ... شديدا در معرض آلودگی قرار دارد. توجه به نمودارها و تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد هر ساله و با نزدیک شدن به بهار و تعطیلات نوروزی آلودگی استان افزایش یافته و این افزایش آلودگی تا فصل تابستان نیز ادامه دارد. در برخی موارد نیز به دلیل تعطیلات فصلی زمستان نیز آلوده می‌شود. به‌علاوه آلودگی دائمی نیروگاه نکا بزرگترین آلاینده اقلیم استان می‌باشد و در زمستان با سوزاندن مازوت حجم آلودگی را افزایش می‌دهد به طوری که از نظر شاخص کیفیت هوا به شاخص بسیار ناسالم و خطرناک می‌رسد، که موجب کاهش سلامت عمومی و از بین رفتن اکوسیستم منطقه می‌شود، بررسی نقشه های آلودگی حاصل از تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره ای در این طرح نشان داد آلودگی هوا تا شهرهای فریدون کنار و محمودآباد را درگیر می‌-

کند و سبب آسیب به محیط زیست استان می‌شود به علاوه ورود مسافر به خصوص در ایام تعطیلات باعث افزایش آلودگی در مناطق گردشگری و توریستی استان شده و سبب از بین رفتن محیط زیست می‌شود.

موارد فوق همراه با پدیده‌هایی شایع شده اخیر مانند زمین خواری و کاهش مساحت جنگل‌های هیرکانی، کاهش منابع آبی استان، افزایش ویلاسازی‌ها در ارتفاعات، دپوی زباله‌ها، تفاله‌ها، عدم جلوگیری از سوزاندن بقایای مزارع برنج، باعث تشدید آلودگی‌های استان در آینده می‌شود. لذا ضمن ارائه دستاوردهای این طرح تحقیقاتی راهکارهای لازم در خصوص مدیریت کنترل آلودگی هوا ارائه و در پایان پیشنهادهای در این خصوص اعلام می‌گردد.

۱-۴- دستاوردهای طرح

دستاوردهای این طرح پژوهشی شامل :

۱. تعیین نقش مسافران در افزایش آلودگی هوا در ایام تعطیلات چند روزه و ورود پیک جمعیتی به استان
۲. تخمین آلودگی آلاینده‌های ازن، نیتروژن دی اکسید، کربن دی اکسید، دی اکسید گوگرد، PM_{2.5} و PM₁₀ با استفاده از داده‌های ماهواره سنتینل ۵، مودیس و داده‌های زمینی (تهران)
۳. تعیین شاخص AQI در نقاط شهری و غیرشهری استان مازندران
۴. در ایام تعطیل میزان آلودگی در شهرهای ساحلی و مسیرهای شهری بابل، امیرکلا، ساری از نظر شاخص کیفیت هوا بسیار ناسالم و سایر مسیرهای پر تردد مانند فیروزکوه، جاده چالوس و هراز ناسالم می‌باشد و بیشتر در ارتفاعات شاخص کیفیت هوا سالم می‌باشد
۵. تولید نقشه‌های آلودگی استان در سال‌های مختلف
۶. تعیین منابع آلودگی استان مازندران و بررسی نوسانات زمانی منابع آلودگی هوای استان
۷. بررسی نقش مزارع برنج استان بر روی آلودگی هوا در مازندران
۸. بررسی دقیق از ایجاد آلودگی نیروی برق نکا و تعیین گسترش آلودگی نیروگاه تا محدوده محمودآباد
۹. بررسی میزان آلودگی جاده‌های ورودی از سمت استان تهران (فیروزکوه، چالوس و هراز) و تحلیل نوسانات فصلی آلودگی
۱۰. ایجاد مدل پیش بینی آلودگی هوای استان مازندران
۱۱. افزایش آلودگی آلاینده ازن در ماه‌های بهمن و اسفند، افزایش کربن دی اکسید در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و افزایش میزان ذرات معلق در هوا در ماه‌های فروردین و اردیبهشت در جاده چالوس
۱۲. افزایش آلودگی آلاینده ازن در ماه‌های بهمن و اسفند و افزایش میزان ذرات معلق در هوا در ماه‌های خرداد و مرداد در جاده هراز

۱۳. افزایش آلودگی آلاینده ازن در ماه‌های دی و اسفند و افزایش میزان ذرات معلق در هوا در ماه‌های فروردین، خرداد، تیر و مرداد در جاده فیروزکوه
۱۴. افزایش آلودگی آلاینده ازن در ماه‌های دی و بهمن و افزایش میزان مونوکسید کربن در ماه‌های اسفند و مرداد و افزایش ذرات معلق در هوا در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد در نیروگاه برق نکا
۱۵. افزایش آلودگی آلاینده ازن در ماه‌های فروردین و اردیبهشت (به دلیل ورود مسافر در بافت روستایی) و افزایش ذرات معلق در هوا در ماه‌های تیر و مرداد در شهرک صنعتی بابلکنار
۱۶. مقایسه میزان آلودگی آلاینده‌ها در ده شهر پرجمعیت استان مازندران طی سال‌های مختلف
۱۷. تحلیل مکانی زمانی نقشه‌های آلودگی استان مازندران به صورت فصلی در ۵ سال اخیر

۲-۴- ارائه راهکارهای کاهش اثرات آلودگی هوا

در باور عمومی مردم به دلیل وقوع بارش‌های مناسب و متداوم در استان مازندران و اقلیم مرطوب و نیمه مرطوب استان، استان مازندران مشهور به دارا بودن آب و هوای پاک و عاری از آلودگی هوا می‌باشد در حالیکه نتایج این طرح به وضوح بیان کننده آن بود که آلودگی هوا یک مسئله و معضل جدی در این استان بوده که در سواحل و شهرهای بزرگ واقع در مناطق کم ارتفاع استان این مسئله بسیار جدی و هشدار دهنده است و تنها بعد از چند روز از اتمام بارندگی آلودگی هوا افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه شهرک‌های صنعتی و زندگی شهری سهم ثابتی در آلودگی هوای استان دارد، بنابراین دو منبع اصلی آلودگی هوا شامل اولاً ورود پیک جمعیتی به این استان (به‌خصوص در شهرهای ورودی از سمت استان تهران) و دوماً تغییر نوع سوخت نیروگاه شهید سلیمی نکا (گاز و مازوت) بر نوسانات غلظت آلاینده‌های جوی تاثیر اساسی دارند. لذا به منظور مدیریت آلودگی هوای استان مازندران و جلوگیری از ورود به شرایط خطرناک باید این دو منبع اصلی آلودگی هوا را مدیریت کرد. بنابراین در ادامه راهکارهایی در این خصوص ارائه می‌شود.

۱. نیروگاه نکا سهم چشمگیری در آلودگی هوای استان (که در همه نقشه‌ها و تحلیل‌های فصلی و سالانه به خوبی مشخص شده است) دارد اما متأسفانه اطلاعات آماری از مقدار و نوع سوخت و همچنین واحدهای فعال نیروگاهی به صورت روزانه و فصلی در اختیار نیست که نبود این اطلاعات تحلیل دقیق سهم آلودگی هوای روزانه استان را با مشکل روبرو می‌سازد لذا یکی از مهمترین اقدامات اساسی تحلیل دقیق آلودگی هوای نیروگاه با تصاویر ماهواره‌ای و تحلیل آن با نوع و مقدار سوخت و واحدهای فعال نیروگاهی است.

۲. استان مازندران مهاجر پذیرترین استان کشور بوده و هر ساله جزو پربازدید کننده‌ترین استان کشور به شمار می‌رود و توریست‌های زیادی از اقصا نقاط کشور وارد این استان می‌شوند که تاثیر آن در ایام

تعطیلات چند روزه بر آلودگی هوای استان در این طرح بررسی شد اما متأسفانه ایستگاه های پایش آلودگی بسیار محدودی تحت مدیریت اداره کل محیط زیست استان (۲ ایستگاه) وجود دارد و هیچگونه ایستگاه پایش دائم آلودگی هوا با ثبت روزانه اطلاعات در سایت مرکز آلودگی سنجی کشور وجود ندارد که این مسئله نیز اعتبار سنجی مدلها و تصاویر ماهواره ای را با مشکل روبرو می کند. شایسته است به دلیل شرایط ژئوپلتیک این استان و در جهت حفظ سلامت عموم مردم ایران و بازدید کنندگان گرامی از این استان استراتژیک حداقل در مبادی ورودی جاده های اصلی استان و همچنین در کنار منابع اصلی آلاینده هوا مانند نیروگاه نکا ایستگاه ثبت پایش دائم آلودگی هوا ایجاد گردد و داده های به صورت روزانه در مرکز کنترل آلودگی کشور ثبت گردد که حداقل مردم در شرایط خطرناک آلودگی از مسافرت ها و رفت و آمدهای غیرضروری پرهیز نمایند. همچنین وجود ایستگاه های با پایش آنلاین آلودگی هوا در کنار نیروگاه نکا جهت مدیریت سوخت و کنترل واحدهای فعال نیروگاهی بسیار ضروری است.

۳. با توجه به نتایج طرح در خصوص روند افزایش آلودگی هوا در نیمه دوم سال در اطراف نیروگاه نکا که به دلیل همزمانی کاهش دما و وارونگی هوا و همچنین شروع مازوت سوزی در نیروگاه می باشد لذا حتما برای برون رفت از شرایط آلودگی هوا بخصوص در روزهای با شرایط خطرناک باید ضمن کاهش فعالیت واحدهای نیروگاهی بر عدم مازوت سوزی در نیروگاه تاکید کرد.

۴. با توجه به کاهش ارتفاع لایه مرزی در فصول سرد به دلیل کاهش دما و محبوس شدن آلاینده های جوی در ارتفاع پایینتر و در معرض تنفس انسان، لذا آلودگی هوا در ماه های سرد سال بیشتر سلامت انسان را به خطر می اندازد در حالیکه در ماه های گرم به دلیل افزایش ارتفاع لایه مرزی و خروج آلاینده ها از محیط تنفس انسان حتی علی رغم تولید بیشتر آلاینده های جوی تاثیر آن بر سلامت انسان کمتر است، لذا توصیه می شود صنایع تولیدی که کالاهای با تاریخ انقضا بالا تولید می کنند مانند کارخانجات صنایع شیمیایی و پتروشیمیایی، پتروپالایشی و صنایع پلیمری و به غیر از کارخانجات تولیدات صنایع غذایی، تولیدات بیشتری انجام داده و موجودی انبار خود را در ماه های گرم سال به حداکثر رسانده و در ماه های سرد و بخصوص در روزهای با شرایط وقوع وارونگی و دماهای بسیار سرد و افت فشار گاز و ... تولید خود را متوقف سازند که ضمن کاهش تولید آلاینده های جوی، گاز مصرفی آن ها در خدمت نیروگاه نکا قرار گیرد و از مازوت سوزی در نیروگاه جلوگیری شود.

۵. تحلیل نوسانات روزانه آلودگی هوا در نیروگاه نکا در طی سه سال ۲۰۲۰ الی ۲۰۲۲ نشان داد که در این سال ها به ترتیب ۵، ۳ و ۱۲ روز در وضعیت خطرناک قرار گرفتند. با توجه به اینکه وضعیت خطرناک آلودگی هوا بسیار بحرانی بوده و سلامت همه گروه های سنی را تحت تاثیر قرار داده که تداوم این شرایط (شدیدترین حالت آلودگی هوا) می تواند صدمات جبران ناپذیری را به شبکه سلامت کشور

وارد کند، لذا دستگاه های اجرایی باید از ورود شرایط آلودگی هوا به شرایط خطرناک جدا جلوگیری کنند. با توجه به اینکه در سال های اخیر چندین روز از سال در اطراف نیروگاه نکا این وضعیت رخ داده است لازم است علت ورود به این شرایط به طور دقیق تشریح و تحلیل گردد که این آنالیز مستلزم دسترسی به داده های زیادی از جمله اطلاعات آماری و توان تولیدی و نوع سوخت نیروگاه، ورود و خروج مسافری، تحلیل سینوپتیکی پدیده های جوی خاص و سوخت توزیع شده در پمپ بنزین ها دارد. این تحلیل می تواند سهم هریک از آلاینده های جوی را در وقوع شرایط خطرناک به طور کامل کمی و رتبه بندی نماید تا از تکرار آن در سال های آینده جلوگیری شود.

۳-۴- پیشنهادات

- ایجاد ایستگاه های اندازه گیری آلودگی در استان (حداقل ۱۵ و حداکثر ۲۵ ایستگاه)
- افزایش ایستگاه های هواشناسی استان و توزیع مناسب ایستگاه های هواشناسی
- عدم موافقت با ساخت ویلا در حریم جنگل و سواحل استان
- جلوگیری از قطع درختان و افزایش درختکاری در استان و احیای جنگل های هیرکانی
- نظارت موثر بر شهرک های صنعتی و افزایش مالیات کارخانه و نیروگاه های استان
- ایجاد قوانین مناسب برای جلوگیری از سوزاندن زباله در کارگاه های زباله سوزی
- افزایش نرخ جریمه و حتی تعطیلی برخی از کارخانه های صنعتی استان به دلیل عدم رعایت تهویه مناسب، تصفیه آب مناسب و ایجاد آلودگی
- جلوگیری دپوی زباله در جنگل های هیرکانی استان و تعطیلی دپوی زباله، که سبب آلودگی بالای گازهای متان، SO_2 و ... می شود (دپوی زباله بابلکنار انجلیسی و دپوی زباله قائمشهر و ...)
- افزایش حمل و نقل عمومی و ایجاد انگیزه و برنامه های مناسب در جهت کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی و افزایش وسایل نقلیه عمومی
- ایجاد خط مترو و قطارهای برقی با وجود مسیرهای راه آهنی در استان برای کاهش استفاده از وسایل نقلیه
- افزایش گازسوز کردن وسایل نقلیه استان و ایجاد فرصت و بستر مناسب برای کاهش استفاده از بنزین
- فراهم کردن بستر مناسب برای استفاده از وسایل نقلیه برقی در استان

- استاده از پنل‌های خورشیدی به خصوص در مناطق شرقی استان
- ایجاد سایت شبکه آلودگی در استان و اطلاع رسانی دقیق از وضعیت پاکیزگی هوای استان