

بررسی آلودگی هوای کلانشهر اصفهان در سال ۱۴۰۰ بر اساس

شاخص AQI

سیدعلی شاهرزائی^{۱*}، رسول میرعباسی نجف آبادی^۲، نفیسه سادات شاهرزائی^۳ و مریم خسروی^۴

۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران

۲ دانشیار، مهندسی منابع آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران

۳ دانشجوی کارشناسی، مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه ملایر، ایران

۴ دانش آموخته کارشناسی ارشد، علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۴

چکیده

زمینه و هدف: یکی از چالش‌های جدی که در سال‌های اخیر بخصوص شهرهای بزرگ جهان با آن رو به رو هستند، آلودگی هوا می‌باشد. اصفهان نیز به عنوان یکی از کلانشهرهای ایران از این قاعده مستثنی نیست. این مسأله برای اصفهان به عنوان یک شهر پر جمعیت و صنعتی به صورت یک چالش بحرانی در آمده است.

مواد و روش‌ها: در تحقیق حاضر، به تحلیل و بررسی آمار و اطلاعات دریافتی از ۱۷ ایستگاه سنجش پایش کیفیت هوا در سطح اصفهان پرداخته شده است. ایستگاه‌ها شامل احمدآباد، پروین، رودکی، استانداری، خرازی، رهنان، کاوه، فیض، میرزاطاهر، جی، ورزشگاه میثاق، فرشادی، باهنر، انقلاب، شاهین‌شهر، مبارکه و سگری می‌باشند. تمامی تحلیل‌های آماری انجام شده در این تحقیق مربوط به بررسی شاخص کیفیت هوا AQI بوده و با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شده است.

یافته‌ها: نتایج حاکی از آن است که از ۱۷ ایستگاه مورد بررسی، ایستگاه احمدآباد در طول بازه زمانی یکساله (از ۱ فروردین ۱۴۰۰ تا ۲۹ اسفند ۱۴۰۰) هیچ روز پاک و خوبی را نداشته و نسبت به سایر ایستگاه‌ها بیشترین تعداد روز با وضعیت غیربهداشتی در آن ثبت شده است. همچنین در فصل پاییز نسبت به سایر ایستگاه‌ها بالاترین میزان AQI را داشته است. بنابراین ایستگاه احمدآباد آلوده‌ترین ناحیه از لحاظ کیفیت هوا می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که در دو ایستگاه مبارکه و شاهین‌شهر بیشترین تعداد روز خوب و پاک ثبت شده و این دو ایستگاه کمترین میزان AQI ثبت شده در طول سال ۱۴۰۰ را داشته‌اند.

نتیجه‌گیری: بررسی‌ها نشان می‌دهد که مناطقی مانند سگری و مبارکه که نواحی نسبتاً صنعتی می‌باشند، آلودگی کمتری نسبت به منطقه احمدآباد که ناحیه‌ای مسکونی اما پر تردد می‌باشد را دارا هستند. لذا می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر آلودگی ناشی از خودروها در سال ۱۴۰۰ بیشتر از آلودگی ایجاد شده توسط صنایع بوده است.

کلید واژه: آلودگی هوا، شاخص کیفیت هوا، کلانشهر اصفهان، کیفیت هوا، AQI

مقدمه

آلاینده‌ها عناصری می‌باشند که وجود آن‌ها در جو موجب صدمه به انسان‌ها، حیوانات و گیاهان می‌گردد. آلاینده‌های شیمیایی در لایه تروپوسفر همراه با آلاینده‌های حاصل از فعالیت بشر، روی کیفیت آن محله، منطقه و نهایتاً اقلیم جهانی به صورت مستقیم و غیرمستقیم تأثیر می‌گذارد. آلودگی هوا در شهرهای بزرگ به علت وجود منابع متنوع آلاینده مانند: اتومبیل‌ها، صنایع و ... طی دهه‌های اخیر شدت گرفته و موجب بروز نگرانی‌های زیادی شده است.^۱ در بسیاری از کلانشهرها آلاینده‌های متعددی تولید می‌شود که مجموع آن‌ها مه‌دود یا همان ابر تیره رنگی که اغلب صبح‌ها در آسمان مشاهده می‌شود را تشکیل می‌دهد. طبق آمار ارائه شده توسط مرکز پایش آلودگی هوای اصفهان، میانگین شاخص کیفیت هوای اصفهان در بازه زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵ در آبان‌ماه، ۱۶۷ روز با وضعیت ناسالم برای عموم مردم بوده است. در این دوره زمانی با افزایش غلظت آلاینده‌ها در ماه‌های آبان، آذر و دی با بروز پدیده وارونگی هوا، کیفیت هوای اصفهان ناسالم-تر و میزان آلاینده‌ها از مرز هشدار گذشت و به حالت کشنده رسید.^۲ براساس گزارشات، منابع اصلی آلودگی هوا در مناطق مختلف دنیا، ذرات معلق قابل تنفس (PM_{10}) و ذرات ریز ($PM_{2.5}$) گرد و غبار جاده‌ها، آگزوز خودروها، نیروگاه‌ها و صنعت می‌باشند^۳ و^۴. تاکنون مطالعات بسیاری در زمینه بررسی کیفیت هوا انجام شده است که از میان آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

دهقانی و همکاران به تعیین کیفیت بهداشتی هوای شهر کاشان بر اساس شاخص کیفیت هوا در سال ۱۳۹۰ پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند از ۳۶۵ روز سال، ۱۷۹ روز در وضعیت پاک و قابل قبول بوده است. این در حالیست که ۱۸۷ روز شاخص کیفیت هوا از حد استاندارد بیشتر بوده است. کیفیت هوا در ۸۶ روز ناسالم برای گروه‌های حساس، ۳۸ روز ناسالم، ۳۲ روز خیلی ناسالم و ۳۱ روز در شرایط خطرناک

قرار داشته است.^۵ عزیزی‌فر و همکاران به بررسی شاخص کیفیت هوا و غلظت ذرات معلق با قطر آنرویدینامیکی در هوای شهر قم پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که غلظت ذرات معلق PM_1 ، $PM_{2.5}$ و PM_{10} در بیشتر مواقع کمتر از حد استاندارد بوده و مقادیر AQI نیز برای آن‌ها در حد متوسط و خوب بوده است.^۶ ملک‌زاد و همکاران به بررسی کیفیت هوا در حومه فرودگاه مهرآباد پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که غلظت بیشتر آلاینده‌ها در کنار فرودگاه بیشتر از مناطق مسکونی و پر ترافیک می‌باشد و فرودگاه می‌تواند به عنوان یک منبع آلوده‌کننده مهم به شمار آید.^۷ ندافی و همکاران به بررسی مقایسه‌ای کیفیت هوای شهر تهران در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ پرداختند. نتایج نشان داد که در سال ۱۳۸۵ حدود ۷۱/۵ درصد از روزهای سال (۲۶۱ روز) شاخص کیفیت هوا بیش از حد استاندارد ($AQI < 100$) و ۲۸/۵ درصد از روزهای سال (۱۰۴ روز) کمتر از حد استاندارد ($AQI > 100$) بوده است. در حالی‌که در سال ۱۳۸۶، حدود ۵۹/۷۲ درصد از روزهای سال (۲۱۸ روز) بیش از حد استاندارد و ۴۰/۲۸ درصد روزهای سال (۱۴۷ روز) کمتر از حد استاندارد بوده است.^۸ حیدری و همکاران به ارزیابی کیفیت هوا بر اساس شاخص کیفیت هوا در شهر کرمان در سال ۱۳۹۴ پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند که عامل اصلی آلودگی هوا در سال ۱۳۹۴ در شهر کرمان، ذرات معلق بوده است. آن‌ها طوفان‌های گرد و غبار محلی و منطقه‌ای نواحی جنوب غربی ایران و همچنین منطقه سیستان را دلیل احتمالی این وضعیت دانستند.^۹ طولابی و همکاران به بررسی شاخص کیفیت هوا، در هوای اطراف پالایشگاه شهر بندرعباس پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند با توجه به اینکه غلظت ذرات معلق و دی اکسید گوگرد و در نتیجه میزان غلظت AQI در تعدادی از روزهای نمونه‌برداری بیشتر از حداکثر غلظت مجاز استاندارد بوده، بنابراین کنترل منابع انتشار آلاینده در نواحی محلی و صنعتی در این منطقه ضروری می‌باشد.^{۱۰} کرمانی و همکاران به ارزیابی مقادیر TSP

و PM_{10} و توصیف کیفیت هوا با تکیه بر شاخص AQI در منطقه بیمارستان دکتر شریعتی تهران پرداختند. مطالعه آنها شامل ۶۱ نمونه TSP و ۶۱ نمونه PM_{10} بود که در بازه زمانی ۱۳۸۰/۱۰/۰۱ تا ۱۳۸۱/۰۱/۳۱ اندازه‌گیری شده است. آنها متوجه شدند در این بازه زمانی، در ۵۱ درصد از موارد آلاینده، TSP کمتر از حد استاندارد ($AQI > 100$) و ۴۹ درصد از موارد آلاینده TSP بیش از حد استاندارد ($AQI < 100$) بوده است. همچنین ۷۵/۵ درصد موارد آلاینده PM_{10} کمتر از حد استاندارد ($AQI > 100$) و ۲۴/۵ درصد PM_{10} بالاتر از حد استاندارد ($AQI < 100$) بوده است.^{۱۱}

سبحان اردکانی و همکاران به تعیین کیفیت بهداشتی هوای تهران در سال ۱۳۸۳ با استفاده از شاخص کیفیت هوا پرداختند. آنها نتیجه گرفتند ۲۶۲ روز از سال کیفیت هوا تهران از حد استاندارد مشخص شده توسط آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده تجاوز نموده است. ۱۲ درصد از روزهای سال ۱۳۸۳ خیلی غیربهداشتی و ۰/۵ درصد از روزهای سال ۱۳۸۳ خطرناک بوده است. آنها بیان کردند ۸۳ درصد از مواردی که کیفیت هوا از حد استاندارد تجاوز نموده، منواکسید کربن به عنوان آلاینده مسئول شناخته شده است. آنها ماه‌های مرداد، شهریور و مهر با میانگین شاخص کیفیت به ترتیب معادل ۱۹۰، ۱۸۵ و ۱۸۸ به عنوان آلوده‌ترین ماه‌های سال معرفی کرده‌اند.^{۱۲}

لیلی و همکاران به بررسی غلظت ذرات معلق و شاخص کیفیت هوا در مناطق مرکزی شهر تهران پرداختند. آنها دو ایستگاه را بر اساس PM_1 ، $PM_{2.5}$ و PM_{10} مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که مقادیر اندازه‌گیری شده برای هر دو ایستگاه بر اساس استانداردهای اولیه ملی هوای آزاد که در سال ۱۹۸۷ برای PM_{10} و در سال ۱۹۹۹ برای $PM_{2.5}$ ارائه شده است، کمتر می‌باشد. این در حالیست که بر اساس استاندارد جدید ارائه شده در سال ۲۰۰۶ توسط EPA حدود ۶۷ درصد مقادیر اندازه‌گیری شده در ایستگاه شماره ۱ و ۲۵

درصد مقادیر اندازه‌گیری شده در ایستگاه شماره ۲ بیش از حد استاندارد بوده است. آنها در ادامه بیان کردند بر اساس شاخص کیفیت هوا AQI حدود ۳۲ درصد موارد کیفیت هوا در ایستگاه شماره ۱ و ۱۰/۵ درصد موارد در ایستگاه شماره ۲ غیربهداشتی بوده است.^{۱۳} رستگاری و همکاران به بررسی کیفیت هوای کلانشهر تهران به کمک متوسط شاخص کیفیت هوا از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۹۸ پرداختند. آنها نتیجه گرفتند در طی این دوره زمانی کیفیت هوا روند رو به بهبود داشته است این در حالیست که تعداد روزهای نامطلوب افزایش چشمگیری داشته است. ۶۰ درصد روزهای سال ۱۳۹۰ کیفیت هوا در شرایط نامطلوب بوده و این سال را به عنوان آلوده-ترین سال معرفی نمودند. این درحالیست که سال ۱۳۹۷ با ۴۴ روز آلوده، بهترین سال از لحاظ آلودگی هوا در دهه ۹۰ بوده است.^{۱۴} ارجمند کرمانی و همکاران به تعیین کیفیت هوای منطقه ۹ شهرداری کرج به لحاظ ذرات معلق ۱۰ میکرون با استفاده از شاخص کیفیت هوا پرداختند. آنها نتیجه گرفتند تراکم ذرات معلق ۱۰ میکرون در حاشیه شهر و مناطقی که ساخت و ساز وجود دارد، بیشتر است. در مجموع از نظر شاخص کیفیت هوا بخشی از محدوده مرکزی و همچنین محدوده جنوبی منطقه در زمان‌های پر ترافیک می‌تواند برای افراد حساس مشکل‌ساز باشد. آنها در ادامه بیان کردند سایر مناطق به طور میانگین در فصل پاییز دارای آلودگی متوسط می‌باشند.^{۱۵} اسد و همکاران به بررسی کیفیت هوای شهر اصفهان با استفاده از شاخص کیفیت هوا پرداختند. آنها نتیجه گرفتند تعداد روزهای ناسالم از سال ۱۳۸۸ روند کاهشی و تعداد روزهای سالم روند افزایشی قابل توجهی داشته است. آنها بیان کردند تعداد روزهای سالم در سال ۱۳۹۱ به اوج خود رسیده است.^{۱۶} مختاری و همکاران به برآورد شاخص کیفیت هوا و مخاطرات بهداشتی متناسب به PM_{10} ، $PM_{2.5}$ و SO_2 در شهر یزد پرداختند. نتایج نشان داد که کیفیت هوا در کمتر از ۱۰ درصد روزهای سال، ناسالم بوده است. بیشترین

در مباحث کیفیت هوا از شاخص کیفیت هوا^۱، شاخص آلودگی هوا^۲ و شاخص استاندارد آلودگی^۳ به منظور ارزیابی میزان آلاینده‌ها با توجه به شرایط استاندارد می‌توان استفاده نمود. شاخص استاندارد آلودگی توسط سازمان محیط زیست آمریکا^۴ ارائه شده است و مقادیر آن بطور واضح شرایط آلودگی هوا را توصیف می‌کنند^{۲۲}.

در تحقیق حاضر کیفیت هوای اصفهان در ۱۷ ایستگاه در سال ۱۴۰۰ بر اساس شاخص کیفیت هوا مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

استان اصفهان با مساحتی حدوداً برابر ۱۰۷۰۴۴ کیلومتر مربع و معادل ۶/۴۹ درصد مساحت کل کشور را دارا می‌باشد. در ناحیه مرکزی ایران قرار دارد و دارای محدوده جغرافیایی ۳۰ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی خط استوا و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ می‌باشد^{۲۳}.

استان اصفهان از سمت شمال توسط استان‌های قم، سمنان و مرکزی، از طرف شرق توسط استان‌های یزد و خراسان، از طرف جنوب توسط استان‌های کهگیلویه و بویر احمد و فارس و از سمت غرب توسط استان‌های لرستان و چهارمحال و بختیاری احاطه شده است. با توجه به سرشماری صورت گرفته در سال ۱۳۹۰ استان اصفهان دارای ۴۸۷۹۳۱۲ نفر جمعیت بوده که در ۲۳ شهرستان پراکنده شده‌اند^{۲۴}. نمایی از منطقه مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است.

مقدار AQI در دو فصل بهار و تابستان اتفاق افتاده و آلاینده مسئول در ۱۱ ماه سال PM₁₀ و تنها در هفته اول فروردین O₃ تعیین گردیده است^{۱۷}. غیاث الدین و همکاران به ارزیابی کیفیت هوا در داخل منازل مسکونی در منطقه‌های ۱ و ۵ شهر تهران بر اساس ذرات معلق پرداخته‌اند. آن‌ها نتیجه گرفتند میزان ذرات معلق PM₁₀ در ایستگاه‌های کنار خیابان‌ها بیشتر از ایستگاه‌های داخل کوچه در هر دو منطقه بوده و میانگین غلظت ذرات معلق در منطقه ۵ بیشتر از منطقه ۱ بوده است^{۱۸}.

پناهی به بررسی ارتباط بین آلاینده‌های شاخص کیفیت هوا و پارامترهای هواشناسی در شهر تبریز پرداخته است. وی برای بررسی ارتباط بین غلظت آلاینده‌ها با مشخصات لایه وارونگی دما و پارامترهای اقلیمی و همچنین پایداری جو، از همبستگی پیرسون و به منظور تعیین متغیرهایی که نقش بیشتری در افزایش یا کاهش غلظت آلاینده‌ها داشته‌اند، از رگرسیون خطی چندمتغیره گام به گام استفاده نمود. او در مطالعه خود نتیجه گرفت مقدار PM₁₀ با شدت وارونگی و فشار، CO با شدت وارونگی، میزان فشار و رطوبت نسبی، SO₂ با شدت وارونگی و میزان دما، دارای همبستگی معناداری می‌باشد^{۱۹}.

محمدیان و همکاران به بررسی کیفیت بهداشتی هوای شهر تبریز در سال ۱۳۹۰ با تکیه بر شاخص کیفیت هوا AQI پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند از ۳۶۶ روز سال، ۴/۱ درصد کیفیت هوا خوب، ۶۵ درصد متوسط، ۲۴/۸ درصد ناسالم برای گروه‌های حساس، ۲/۲ درصد ناسالم، ۳/۳ درصد بسیار ناسالم و ۰/۶ درصد خطرناک بوده است. آن‌ها در ادامه بیان کردند ۳۰/۸۷ درصد از روزهای سال شاخص کیفیت هوا بیش از حد مجاز بوده است^{۲۰}.

سرینیواس و پوروشاتام به تعیین وضعیت شاخص کیفیت هوا در مناطق صنعتی و مساحیاتنام در کشور هند پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند میانگین غلظت سالانه آلاینده‌های معیار، بالاتر از حد مجاز می‌باشد. آن‌ها ذرات معلق PM_{2.5} را به عنوان آلاینده غالب معرفی نمودند^{۲۱}.

¹ Air Quality Index (AQI)

² Air Pollution Index (API)

³ Pollutant Standards Index (PSI)

⁴ Environmental Protection Agency (EPA)



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

$$I_p = \frac{I_{HI} - I_{LO}}{BP_{HI} - BP_{LO}} (C_p - BP_{HI}) + I_{LO} \quad (1)$$

که در این رابطه، I_p : شاخص کیفیت هوا (AQI) برای آلاینده P ، I_{HI} : مقدار AQI منطبق با BP_{HI} ، I_{LO} : مقدار AQI منطبق با BP_{LO} ، C_p : غلظت اندازه گیری شده برای آلاینده P ، BP_{HI} : نقطه شکستی که بیشتر یا مساوی C_p و BP_{LO} نقطه شکستی که بزرگتر یا مساوی C_p می باشد.

با توجه جدول ۱، شاخص کیفیت هوا به ۶ طبقه متفاوت تقسیم گردیده است. هر کدام از طبقات شاخص کیفیت هوا را در یک بازه خاصی قرار می دهد. برای هر کدام از این محدوده ها توصیف، رنگ و دستور العمل به خصوصی مشخص شده است.^{۲۷}

در این مطالعه به ارزیابی کیفیت هوای اصفهان بر اساس داده های مشاهده شده در ۱۷ ایستگاه سنجش آلاینده های هوا در ۱۷ ناحیه از کلانشهر اصفهان که توسط سازمان محیط زیست اصفهان اندازه گیری شده، پرداخته شده است. این ۱۷ ایستگاه شامل ایستگاه های احمدآباد، پروین، رودکی، استانداری، خرازی، رهنان، کاوه، فیض، میرزاطاهر، جی، ورزشگاه میثاق، فرشادی، باهنر، انقلاب، شاهین شهر، مبارکه و سگری می باشند. تمامی تحلیل های آماری انجام شده در این تحقیق با استفاده از نرم افزار Excel انجام شده است. مقدار شاخص روزانه برای همه غلظت های استاندارد شده آلاینده های مورد نظر با رابطه ۱ محاسبه شد^{۲۵ و ۲۶}.

جدول ۱- طبقه بندی شاخص کیفیت هوا^{۲۸}

ردیف	طبقه بندی شاخص	توصیف کننده	رنگ	توصیه و راهکارهای بهداشتی
۱	۵۰-۰	خوب	سبز	ندارد
۲	۱۰۰-۵۱	متوسط	زرد	معمولاً افراد حساس بایستی فعالیت های طولانی مدت خارج از منزل را محدود نمایند.
۳	۱۵۰-۱۰۱	غیربهداشتی برای گروه های حساس	نارنجی	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که بیماری تنفسی مانند آسم دارند باید فعالیت های طولانی مدت در خارج از منزل را محدود نمایند.
۴	۲۰۰-۱۵۱	غیربهداشتی	قرمز	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که بیماری های تنفسی مانند آسم دارند (به ویژه کودکان) باید از فعالیت های طولانی مدت خارج از منزل اجتناب و دوری نمایند.
۵	۳۰۰-۲۰۱	بسیار غیربهداشتی	ارغوانی	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که بیماری های

تنفسی مانند آسم دارند (به ویژه کودکان) باید تمامی فعالیت‌های خارج از منزل خود را حذف نمایند. تمامی افراد باید از هرگونه فعالیت خارج از منزل خودداری نمایند.

زرشکی

خطرناک

۵۰۰-۳۰۱

۶

نتایج

کلانشهر اصفهان مشخص شد. در جدول ۲ تعداد داده‌های موجود در هر ایستگاه که مورد بررسی قرار گرفته‌اند، مشخص شده است.

در این قسمت با بررسی مقادیر AQI، تعداد روزهای مجاز و غیرمجاز و طبقه‌بندی آن‌ها برای ۱۷ نقطه مختلف در

جدول ۲- تعداد آمار موجود در هر ایستگاه

ردیف	نام ایستگاه	روزهای فاقد داده	تعداد کل داده مورد بررسی	میانگین کل شاخص AQI
۱	احمدآباد	۲۸	۳۳۷	۱۱۲/۴۹
۲	پروین	۱۷	۲۴۸	۱۰۳/۱۶
۳	رودکی	۷۸	۲۸۷	۹۵/۳۴
۴	استانداری	۳۴	۳۳۱	۱۰۲/۲۹
۵	خرازی	۶۱	۳۰۴	۱۱۲/۹۴
۶	رهنان	۲۴	۳۴۱	۸۹/۴
۷	کاوه	۱۹	۳۴۶	۱۰۲/۵۲
۸	فیض	۸۲	۲۸۳	۸۸/۴۵
۹	میرزاظاهر	۶۶	۲۹۹	۹۰/۴۹
۱۰	جی	۱۳۷	۲۲۸	۹۹/۳
۱۱	ورزشگاه میثاق	۹۱	۲۷۴	۱۰۳/۴۷
۱۲	فرشادی	۸۸	۲۷۷	۸۶/۳۸
۱۳	باهنر	۹۸	۲۶۸	۱۰۱/۸۵
۱۴	انقلاب	۴۶	۳۱۹	۹۸/۹۷
۱۵	شاهین‌شهر	۱۵	۳۵۰	۷۶/۱۷
۱۶	مبارکه	۲۲	۳۴۳	۷۷/۹۱
۱۷	سگری	۳۷	۳۲۸	۹۱/۹۱

تغییرات شاخص کیفیت هوا برای هر کدام از ایستگاه‌های پایش کیفیت هوای اصفهان در سال ۱۴۰۰ پرداخته شده است.

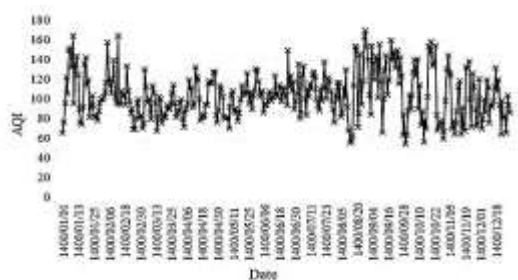
تغییرات کیفیت هوا در نقاط مختلف اصفهان در

سال ۱۴۰۰

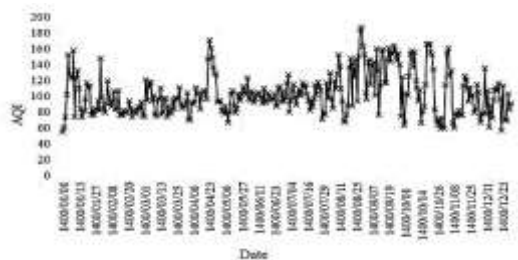
تغییرات AQI برای هر کدام از ایستگاه‌ها در سال ۱۴۰۰ برای کلانشهر اصفهان در شکل‌های ۲ تا ۱۸ ارائه شده است.

با توجه به جدول ۲، دو ایستگاه احمدآباد و خرازی بالاترین میانگین آلودگی را در طول سال ۱۴۰۰ داشته‌اند. بر اساس جدول ۲، از میان ۱۷ ایستگاه مورد بررسی، ۷ ایستگاه دارای شاخص کیفیت هوای بالاتر از حد مجاز ($AQI < 100$) بوده‌اند که شامل احمدآباد، پروین، استانداری، خرازی، کاوه، ورزشگاه میثاق و باهنر می‌باشد. در ادامه به بررسی دقیق‌تر

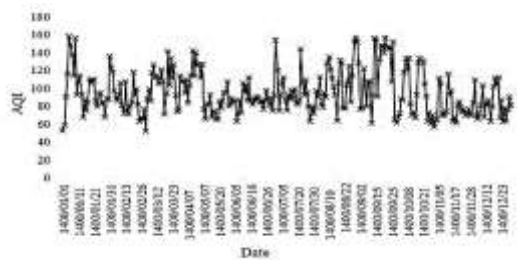
بررسی آلودگی هوای کلانشهر اصفهان در سال ۱۴۰۰ بر اساس شاخص AQI



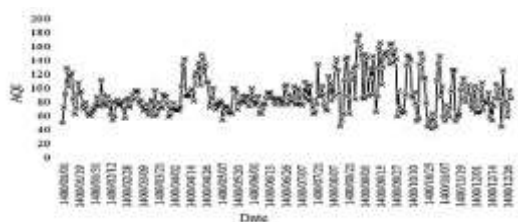
شکل ۳- تغییرات AQI در ایستگاه پروین



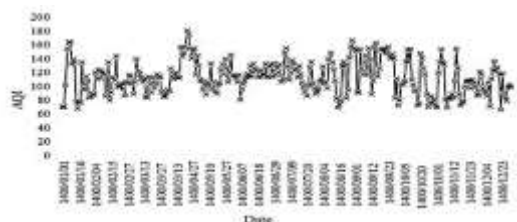
شکل ۲- تغییرات AQI در ایستگاه احمد آباد



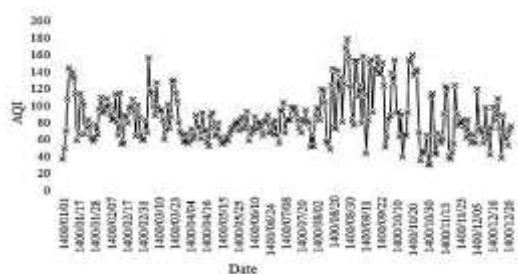
شکل ۵- تغییرات AQI در ایستگاه استانداری



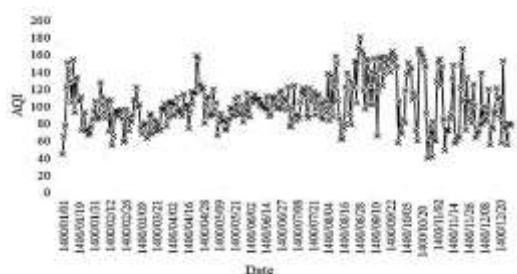
شکل ۴- تغییرات AQI در ایستگاه رودکی



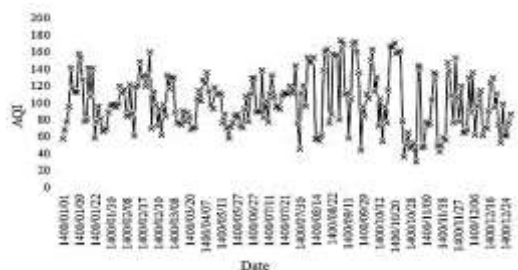
شکل ۷- تغییرات AQI در ایستگاه رهنان



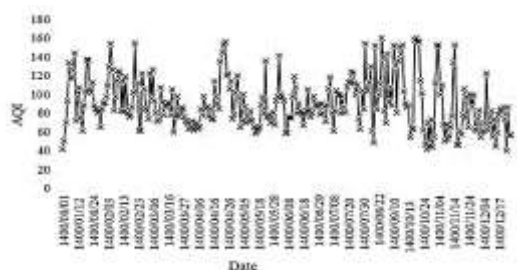
شکل ۶- تغییرات AQI در ایستگاه خرازی



شکل ۹- تغییرات AQI در ایستگاه فیض

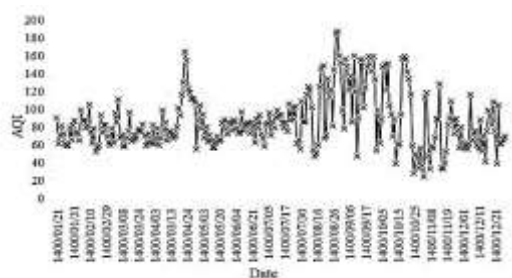


شکل ۸- تغییرات AQI در ایستگاه کاوه

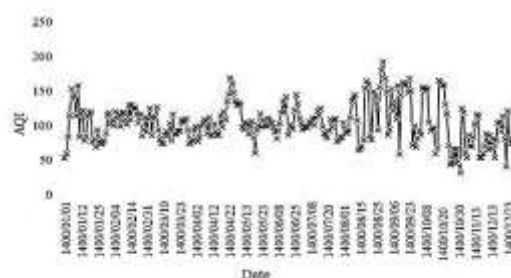


شکل ۱۱- تغییرات AQI در ایستگاه جی

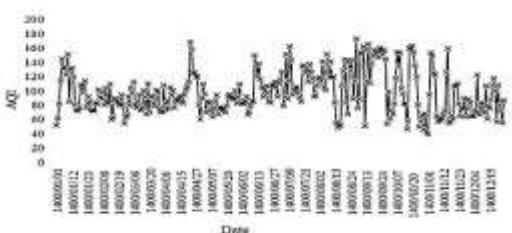
شکل ۱۰- تغییرات AQI در ایستگاه میرزا طاهر



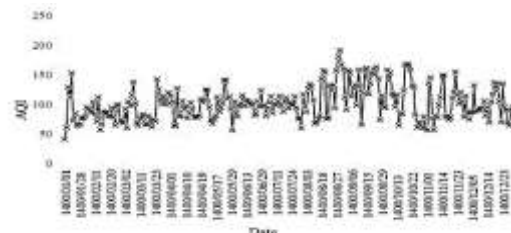
شکل ۱۳- تغییرات AQI در ایستگاه فرشادی



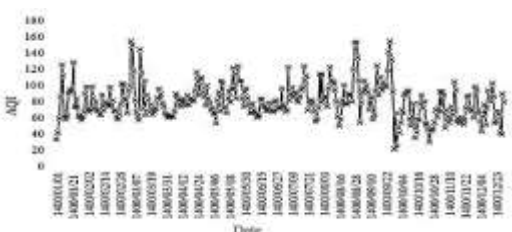
شکل ۱۲- تغییرات AQI در ایستگاه ورزشگاه میثاق



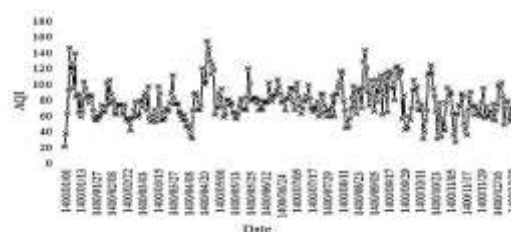
شکل ۱۵- تغییرات AQI در ایستگاه انقلاب



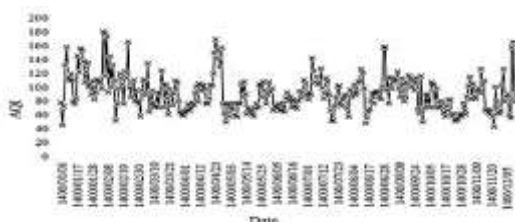
شکل ۱۴- تغییرات AQI در ایستگاه باهر



شکل ۱۷- تغییرات AQI در ایستگاه مبارکه



شکل ۱۶- تغییرات AQI در ایستگاه شاهین شهر



شکل ۱۸- تغییرات AQI در ایستگاه سگری

پاکترین و آلوده‌ترین روز در سال ۱۴۰۰ برای هر ایستگاه

تاریخ وقوع کمترین و بیشترین AQI برای هر ایستگاه در سال ۱۴۰۰ تعیین و در جدول ۳ ارائه شده است.

با توجه به نمودارهای ارائه شده در شکل‌های ۲ تا ۱۸ مشاهده می‌شود که میزان AQI در اکثر ایستگاه‌ها در ماه‌های آبان، آذر و دی به اوج خود رسیده‌اند.

جدول ۳. تاریخ وقوع کمترین و بیشترین مقدار AQI برای هر ایستگاه در سال ۱۴۰۰

ردیف	نام ایستگاه	Min	تاریخ	Max	تاریخ
۱	احمدآباد	۵۴	۱۴۰۰/۱۱/۰۸	۱۸۳	۱۴۰۰/۰۴/۲۳

۱۴۰۰/۰۸/۲۹	۱۶۹	۱۴۰۰/۰۹/۳۰	۵۴	پروین	۲
۱۴۰۰/۰۱/۰۵	۱۵۸	۱۴۰۰/۰۲/۲۹	۵۲	رودکی	۳
۱۴۰۰/۰۸/۲۹	۱۸۷	۱۴۰۰/۰۱/۰۱	۵۵	استانداری	۴
۱۴۰۰/۰۴/۲۳	۱۸۰	۱۴۰۰/۱۲/۲۲	۶۶	خرازی	۵
۱۴۰۰/۰۸/۲۹	۱۷۶	۱۴۰۰/۱۰/۲۸	۴۱	رهنان	۶
۱۴۰۰/۰۸/۲۹	۱۸۱	۱۴۰۰/۱۰/۲۵	۴۰	کاوه	۷
۱۴۰۰/۰۸/۲۹	۱۷۸	۱۴۰۰/۱۱/۰۱	۳۰	فیض	۸
۱۴۰۰/۰۸/۳۰	۱۶۰	۱۴۰۰/۱۲/۲۲	۴۰	میرزا طاهر	۹
۱۴۰۰/۰۹/۰۴	۱۷۳	۱۴۰۰/۱۱/۰۱	۳۰	جی	۱۰
۱۴۰۰/۰۸/۲۹	۱۹۲	۱۴۰۰/۱۱/۰۱	۳۲	ورزشگاه میثاق	۱۱
۱۴۰۰/۰۸/۲۹	۱۸۷	۱۴۰۰/۱۱/۰۱	۲۴	فرشادی	۱۲
۱۴۰۰/۰۸/۲۹	۱۹۱	۱۴۰۰/۰۱/۰۱	۴۱	باهنر	۱۳
۱۴۰۰/۰۸/۲۸	۱۷۳	۱۴۰۰/۱۱/۰۱	۳۹	انقلاب	۱۴
۱۴۰۰/۰۴/۲۳	۱۵۵	۱۴۰۰/۰۱/۰۱	۲۱	شاهین شهر	۱۵
۱۴۰۰/۰۹/۲۵ و ۱۴۰۰/۰۳/۰۴	۱۵۴	۱۴۰۰/۰۹/۲۸	۲۱	مبارکه	۱۶
۱۴۰۰/۰۲/۰۵	۱۸۰	۱۴۰۰/۱۱/۲۲	۴۳	سگری	۱۷

با توجه به جدول ۳ اگر میزان AQI در کلانشهر اصفهان به صورت روزانه مورد بررسی قرار گیرد؛ از میان ۱۷ منطقه مورد بررسی بالاترین میزان AQI مربوط به ایستگاه ورزشگاه میثاق و معادل ۱۹۲ می باشد که در تاریخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۹ رخ داده است و پس از آن بالاترین میزان AQI مربوط به ایستگاه باهنر و معادل ۱۹۱ می باشد که در همان تاریخ اتفاق افتاده است. این در حالیکه کمترین میزان AQI مربوط به دو ایستگاه شاهین شهر و مبارکه و معادل ۲۱ می باشد که این عدد برای ایستگاه مبارکه در تاریخ ۲۸ آذرماه ۱۴۰۰ و برای ایستگاه شاهین شهر در تاریخ ۱ فروردین ماه ۱۴۰۰ اتفاق افتاده است.

با توجه به جدول ۳ با وجود اینکه نمی توان یک روز و یا یک ماه خاصی را به عنوان آلوده ترین و یا پاکترین روز در سال برای همه ایستگاه ها معرفی نمود، اما در بسیاری از

ایستگاه ها در تاریخ ۲۹ آبان ماه بیشترین میزان AQI ثبت شده است. بنابراین شاید بتوان گفت که در بسیاری از نقاط و مناطق اصفهان در تاریخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۹ میزان AQI به بالاترین مقدار خود رسیده است. این در حالیکه در بسیاری از ایستگاه ها در تاریخ ۱۴۰۰/۱۱/۰۱ کمترین میزان AQI ثبت شده است.

با توجه به جدول ۳، زمانی که AQI در تمام ایستگاه ها به بالاترین مقدار خود رسیده است؛ ایستگاه در وضعیت قرمز و غیربهداشتی قرار داشته که در این حالت کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که بیماری های تنفسی مانند آسم دارند (به خصوص کودکان) باید از فعالیت های طولانی مدت در خارج از منزل اجتناب نمایند. با توجه به جدول ۳ با در نظر داشتن AQI در کمترین حالت برای ایستگاه ها، پنج ایستگاه احمدآباد، پروین،

بررسی میزان AQI در فصول سال در هر ایستگاه

با توجه به جدول ۴ میانگین AQI در هر فصل برای هر کدام از ایستگاه‌ها مشخص و پاکترین و آلوده‌ترین فصل برای هر کدام از ایستگاه‌ها معرفی شده است.

رودکی، استانداری و خرازی در وضعیت زرد و متوسط قرار دارند و در ایستگاه‌های مذکور معمولاً افراد حساس باید فعالیت‌های طولانی مدت خود در خارج از منزل را محدود نمایند. مابقی ایستگاه‌ها در وضعیت خوب و سبز قرار دارند و افراد ملزم به رعایت نکات بهداشتی نمی‌باشند. در ادامه به بررسی تغییرات AQI در فصل‌های مختلف سال ۱۴۰۰ در هر ایستگاه پرداخته شده است.

جدول ۴- میانگین AQI در فصول مختلف سال در ایستگاه‌های مورد بررسی

ردیف	نام ایستگاه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	احمدآباد	۱۰۵/۸۸	۱۱۸/۵۱	۱۲۸/۰۸	۹۶
۲	پروین	۱۰۰/۸۹	۹۸/۸۳	۱۱۰/۷۸	۹۸/۱۲
۳	رودکی	۹۷/۳۲	۹۷/۴۲	۹۷/۴۲	۸۴/۸۲
۴	استانداری	۹۳/۱۵	۱۰۱/۸۵	۱۱۲/۹۷	۱۰۰/۲۲
۵	خرازی	۱۰۶/۲۶	۱۱۹/۲۲	۱۲۱/۳۴	۱۰۲/۴۲
۶	رهنان	۷۸/۶	۸۷/۴	۱۰۷/۸۹	۸۵/۷۱
۷	کاوه	۹۱/۰۶	۱۰۱/۰۳	۱۱۷/۰۷	۹۹/۳۱
۸	فیض	۸۹/۳۹	۷۱/۶۳	۱۰۱/۶۷	۷۹/۲۳
۹	میرزا طاهر	۹۴/۳۶	۸۷/۴۵	۱۰۱/۱۶	۸۴/۴۶
۱۰	جی	۹۹/۴۹	۹۶/۳۲	۱۱۲/۶۵	۹۴/۵۷
۱۱	ورزشگاه میثاق	۱۰۱/۱۳	۱۰۶/۹۳	۱۱۵/۴۳	۹۰/۰۷
۱۲	فرشادی	۷۴	۸۲/۸۹	۱۰۶/۲۳	۷۸/۸۲
۱۳	باهنر	۸۷/۴۶	۹۶/۶۸	۱۱۶/۴۱	۱۰۳/۰۱
۱۴	انقلاب	۹۰/۱۸	۹۴/۴	۱۱۷/۳۵	۸۸/۸۵
۱۵	شاهین شهر	۷۳/۶۶	۷۹/۸۴	۸۴/۷۸	۶۹/۹۶
۱۶	مبارکه	۸۰/۰۸	۸۰/۷۶	۸۹/۸۲	۶۶/۴۵
۱۷	سگری	۱۰۱/۴۹	۸۵/۵۷	۹۴/۸۹	۸۱/۲۴

با توجه به جدول ۴، ایستگاه فیض در فصل تابستان کمترین میزان AQI و ایستگاه‌های استانداری، کاوه، فرشادی و باهنر در فصل بهار کمترین میزان AQI را دارند. این در

با توجه به جدول ۴، ایستگاه رودکی در فصول تابستان و پاییز و ایستگاه سگری در فصل بهار بالاترین مقدار AQI را دارند. این در حالیکه مابقی ایستگاه‌ها در فصل پاییز بالاترین مقدار AQI را دارند.

در تمام ایستگاه‌های پایش، مربوط به مبارکه در فصل زمستان و معادل ۶۶/۴۵ می‌باشد.

حالیست که مابقی ایستگاه‌ها در فصل زمستان کمترین میزان AQI را دارند.

با توجه به جدول ۴ که نمایانگر میانگین AQI برای تمام ایستگاه‌های پایش کیفیت هوا در تمام فصول سال ۱۴۰۰ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت در میان تمام ایستگاه‌های مورد بررسی، ایستگاه احمدآباد بالاترین میزان AQI را در فصل پاییز و معادل ۱۲۸/۰۸ ثبت نموده است و کمترین میزان AQI

تعیین طبقات شاخص کیفیت هوا در هر ایستگاه با توجه به جدول ۵ تعداد روزهای هر ایستگاه با طبقه کیفی خوب، متوسط، غیربهداشتی برای گروه‌های حساس، غیر بهداشتی، بسیار غیربهداشتی و خطرناک مشخص شده است.

جدول ۵- تعداد روزهای هر ایستگاه با توجه به توصیفات ارائه شده توسط سازمان محیط زیست آمریکا

ردیف	نام ایستگاه	خوب	متوسط	غیربهداشتی برای گروه‌های حساس	غیربهداشتی	بسیار غیربهداشتی	خطرناک	کل داده
۱	احمدآباد	۰	۱۱۲	۱۸۹	۳۶	۰	۰	۳۳۷
۲	پروین	۰	۱۷۳	۱۶۰	۱۵	۰	۰	۳۴۸
۳	رودکی	۰	۱۸۱	۹۶	۱۰	۰	۰	۲۸۷
۴	استانداری	۰	۱۷۵	۱۲۸	۲۸	۰	۰	۳۳۱
۵	خرازی	۰	۹۷	۱۸۰	۲۷	۰	۰	۳۰۴
۶	رهنان	۷	۲۴۶	۷۸	۱۰	۰	۰	۳۴۱
۷	کاوه	۴	۱۷۹	۱۳۰	۳۳	۰	۰	۳۴۶
۸	فیض	۱۸	۱۹۸	۵۴	۱۳	۰	۰	۲۸۳
۹	میرزاظاهر	۱۲	۱۹۷	۷۳	۱۷	۰	۰	۲۹۹
۱۰	جی	۱۲	۱۰۸	۸۵	۲۳	۰	۰	۲۲۸
۱۱	ورزشگاه میثاق	۶	۱۳۰	۱۱۳	۲۵	۰	۰	۲۷۴
۱۲	فرشادی	۱۶	۱۹۵	۵۰	۱۶	۰	۰	۲۷۷
۱۳	باهنر	۱	۱۴۷	۹۶	۲۴	۰	۰	۲۶۸
۱۴	انقلاب	۶	۱۸۷	۹۹	۲۷	۰	۰	۳۱۹
۱۵	شاهین‌شهر	۲۶	۲۷۷	۴۶	۱	۰	۰	۳۵۰
۱۶	مبارکه	۱۷	۲۸۰	۴۲	۴	۰	۰	۳۴۳
۱۷	سگزی	۳	۲۱۵	۹۶	۱۴	۰	۰	۳۲۸

با توجه به جدول ۵، نتایج ذیل حاصل می‌گردد.

- بیشترین تعداد روز با وضعیت غیربهداشتی برای گروه‌های حساس برای ایستگاه احمدآباد (۱۸۹ روز) و کمترین تعداد با وضعیت غیربهداشتی برای گروه‌های حساس برای ایستگاه مبارکه (۴۲ روز) می‌باشد.
- بیشترین تعداد روز با وضعیت غیربهداشتی برای ایستگاه احمدآباد (۳۶ روز) و کمترین تعداد با وضعیت غیربهداشتی برای ایستگاه شاهین‌شهر (۱ روز) می‌باشد.

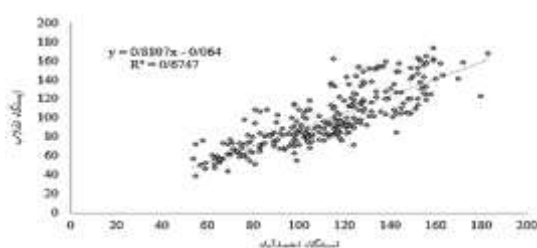
- بیشترین تعداد روزها با وضعیت خوب برای ایستگاه شاهین‌شهر (۲۶ روز) و کمترین تعداد روزهای خوب مربوط به ایستگاه‌های احمدآباد، پروین، رودکی، استانداری، خرازی (همگی بدون روز خوب و پاک) و ایستگاه باهنر (تنها با یک روز خوب) می‌باشند.
- بیشترین تعداد روز با وضعیت متوسط برای ایستگاه مبارکه (۲۸۰ روز) و کمترین تعداد با وضعیت متوسط برای ایستگاه خرازی (۹۷ روز) می‌باشد.

- هیچکدام از ۱۷ ایستگاه مورد بررسی در سطح اصفهان در سال ۱۴۰۰ در وضعیت‌های بسیار غیربهداشتی و خطرناک قرار نداشته‌اند.

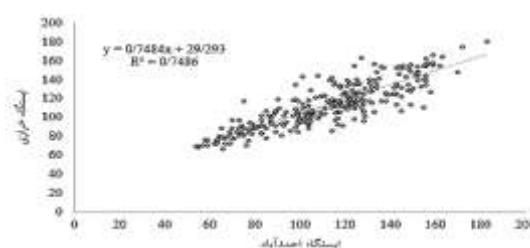
بحث

با عنایت به مطالبی که در قسمت‌های قبل ذکر شد نتایج حاکی از آن است که ایستگاه احمدآباد آلوده‌ترین ناحیه از نظر آلودگی هوا نسبت به سایر ایستگاه‌ها می‌باشد. در این قسمت به بررسی همبستگی ایستگاه احمدآباد نسبت به سایر ایستگاه‌های پایش کیفیت هوا پرداخته شده است.

همبستگی ایستگاه احمدآباد نسبت به ایستگاه‌های پروین، رودکی، استانداری، خرازی، رهنان، کاوه، فیض، میرزاطاهر، جی، ورزشگاه میثاق، فرشادی، باهنر، انقلاب، شاهین‌شهر،



شکل ۲۰- میزان همبستگی ایستگاه انقلاب نسبت به ایستگاه احمد آباد



شکل ۱۹- میزان همبستگی ایستگاه خرازی نسبت به ایستگاه احمد آباد

کرده است. ایستگاه احمدآباد بیشترین تعداد روز (۱۸۹ روز) با وضعیت نارنجی یا به عبارتی غیربهداشتی برای گروه‌های حساس را داشته و همچنین این ایستگاه بیشترین تعداد روز (۳۶ روز) با وضعیت قرمز را تجربه کرده است.

همچنین نتایج حاکی از آن است که در میان ۱۷ ایستگاه مورد بررسی ایستگاه احمدآباد هیچ روز پاک و خوبی را در طول سال ۱۴۰۰ نداشته و ایستگاهی که بالاترین تعداد روز از سال وضعیت غیربهداشتی را نسبت به سایر ایستگاه‌ها ثبت کرده و همچنین در فصل پاییز نسبت به سایر ایستگاه‌ها بالاترین میزان AQI را داشته است. بنابراین ایستگاه احمدآباد آلوده‌ترین ناحیه از لحاظ کیفیت هوا می‌باشد. این در

نتایج مطالعه محبوب‌فر و همکاران نشان داده که در بیشتر ایستگاه‌های پایش کیفیت هوا در اصفهان آلوده‌ترین ماه‌ها، آبان، آذر و دی بوده که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.^۲

نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن است که در سال ۱۴۰۰ در هیچکدام از ایستگاه‌ها، روز با وضعیت آلودگی بسیار غیربهداشتی و خطرناک اتفاق نیفتاده است و همچنین بر اساس تعداد داده‌های موجود، ایستگاه شاهین‌شهر بیشترین تعداد روز (۲۶ روز) با وضعیت هوای خوب و پاک را داشته و ایستگاه مبارکه بیشترین وضعیت زرد و متوسط (۲۸۰ روز) را تجربه

سگزی و مبارکه نواحی نسبتاً صنعتی می‌باشند، نسبت به منطقه احمدآباد که ناحیه‌ای مسکونی اما پر تردد است از آلودگی کمتری برخوردار بوده‌اند، لذا می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر آلودگی ناشی از خودروها در اصفهان در سال ۱۴۰۰، بیشتر از آلودگی ایجاد شده توسط صنایع بوده است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از سازمان حفاظت محیط زیست اصفهان به دلیل همکاری لازم در جهت دسترسی به آمار و اطلاعات مورد نیاز تشکر و قدردانی به عمل آید.

حالیست که با توجه به اینکه تعداد روز خوب و پاک و همچنین ایستگاه‌هایی که بیشترین وضعیت زرد را ثبت کرده‌اند دو ایستگاه مبارکه و شاهین‌شهر می‌باشند و همچنین کمترین میزان AQI ثبت شده در طول سال ۱۴۰۰ مربوط به دو ایستگاه مذکور می‌باشد؛ لذا این دو ایستگاه به عنوان پاکترین مناطق در سال ۱۴۰۰ در اصفهان می‌باشند.

نهایتاً نتایج نشان داد بهترین مناطق اصفهان در سال ۱۴۰۰ از لحاظ آلودگی هوا مبارکه و شاهین‌شهر و بدترین آن منطقه احمدآباد می‌باشد. از میان تمامی ایستگاه‌ها، دو ایستگاه خرازی با ۷۴/۸ درصد و انقلاب با ۶۷/۴ درصد بیشترین همبستگی را با ایستگاه احمدآباد دارند. با توجه به اینکه

References

1. Golbaz S, Farzadkia M and Kermani M. Determination of Tehran air quality with emphasis on air quality index (AQI); 2008-2009. Iran Occupational Health. 2010; 6(4): 59-65. (in Persian).
2. Mahboobfar M, Ramesht M, Yazdanpanah H and Azani M. Investigating the process of changes in the Air Quality Index in order to manage the air pollution crisis in the City of Isfahan. Urban Management. 2018; 17(50): 323-336. (in Persian).
3. Guttikunda SK, Nishadh KA and Jawahar P. Air Pollution Knowledge Assessments (APnA) For 20 Indian cities. Urban Climate. 2019; 27: 124-141.
4. Central Pollution Control Board. National Air Quality Index (CUPS/82/2014-15). Ministry of Environment, Forest & Climate Change. 2014. 58pp.
5. Dehghani R, Takhtfiroozeh S.M, Hosseindoost GH, Mossayebi M. and Arabfard M. Investigation the Air Quality City of Kashan during 2012 Based on the Air Quality Index. Armaghane-danesh, Yasuj University of Medical Sciences Journal. 2014; 19(4): 314-325. (in Persian).
6. Azizifar M, Naddafi K, Mohammadian M, Safdari M and Khazaei M. Air Pollution Quality Index (AQI) and Density of PM1, PM2.5 and PM10 in the Air of Qom. Qom University of Medical Sciences Journal. 2011; 5(2): 59-63. (in Persian).
7. Malekizad F, Mirzahosseini A and Moattar F. Air Quality Assessment around Mehrabad Airport. Journal of Environmental Science and Technology. 2019; 21(5): 95-107. (in Persian).
8. Naddafi K, Heidari M, Hassanvand M, Fazlzadeh M and Ghaderpour M. Comparative study of air quality in Tehran in 2006 and 2007. 11th National Conference on Environmental Health. Zahedan. Iran. Autumn; 2008. (in Persian).
9. Heidari M, Heidarinejad Z, Alipour W, Dindarloo K, Rahmanian A, Goodarzi B, et al. Evaluation of Air Quality based on Air Quality Index in Kerman City, 2015. Journal of Research in Environmental Health. 2017; 3(3): 208-218. (in Persian).
10. Tulabi A, Zare MR, Zare M, Mahvi A, Shahriari A, Sarkhosh M et al. Assessment of air quality index in proximity of Bandar Abbas oil refinery. Medical Journal of Hormozgan University. 2011; 16(2): 123-133. (in Persian).
11. Kermani M, Naddafi K, Shariat M and Mesbah AS. TSP and PM10 Measurement and Description of Air Quality Index (AQI) in the Ambient Air in Shariati Hospital District. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2004; 2(1): 37-46. (in Persian).
12. Sobhan Ardakani, S., Ismaili Sari, A., Cheraghi, M., Taybi, L. and Qasempour, M. Determining the air quality of Tehran in 2004 using the air quality

- index. *Journal of Environmental Science and Technology*. 2007; 8(4): 33-38. (in Persian).
13. Lily M, Naddafi K, Nabizadeh R, Younesian M, Mesdaghi-Nia AR and Nazmara Sh. Particulate matter concentration and air quality index (AQI) in the central area of Tehran. *Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research*. 2009; 7(1): 57-67. (in Persian).
14. Rastegari M, Musazadeh Namini A and Akbari Z. Study of air quality in Tehran metropolis using air quality index in the years 2002 to 2019. Sixth Annual National Congress of New Findings in Agricultural Sciences and Natural Resources. Environment and Tourism. Tehran. Summer; 2021 (in Persian).
15. Arjmand Kermani, H., Mir Hosseini, SA and Ghanian, M.T. Determining the air quality of District 9 of Karaj Municipality in terms of 10 micron suspended particles using air quality index. 2nd International Congress of Earth Sciences and Urban Development. Tabriz: Spring; 2016. (in Persian).
16. Assad M, Mozaffari GA and Omidvar K. Evaluation of air quality in Isfahan using air quality index. Third International Conference on Geographical Sciences. Shiraz: Autumn; 2016. (in Persian).
17. Mokhtari M, Miri M, Mohammadi A, Khorsandi H, Hajizadeh Y and Abdollahnejad A. Assessment of Air Quality Index and Health Impact of PM10, PM2.5 and SO2 in Yazd, Iran. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2015; 25(131): 14-23. (in Persian).
18. Ghiasuddin, M., Hesami, Z., Atabi, F and Mahmoudi, M. Investigation of indoor air quality in residential areas 1 and 5 of Tehran in terms of airborne particles (PM10). *Journal of Environmental Studies*. 2007; 32(40): 1-8. (in Persian).
19. Panahi A. Investigating the Relationship between AQI Pollutants and Meteorological Parameters in Severe Inversions of Tabriz, Iran. *Geographical space*. 2018; 18(62): 63-76. (in Persian).
20. Mohammadian Y, Gorgani Firoozjani M and Javadi Kahriz i. The evaluation of Tabriz mega-city air quality according to air quality index (AQI), in 2011. *Human and Environment*. 2021; 18(4): 95-107. (in Persian).
21. Srinivas J and Purushotham AV. Determination of air quality index status in industrial areas of Visakhapatnam, India. *Research Journal of Engineering Sciences*. 2013; 2(6): 13-24.
22. Khorasani N, Cheraghi M, Nadafi K, and Karami M. Survey and Comparison of Tehran and Isfahan Air Quality in 1378 and Representation of Improvement Methods. *Iranian Journal of Natural Resources*. 2003; 55(4): 559-568. (in Persian).
23. Seiday SE, Hedayati Moghadam Z, Fathi E, Jamshidi M. and Jamshidi A. Stratification and analysis of housing indicators of rural areas of Isfahan province using factor and cluster analyses. *Urban Regional Studies and Research*. 2012; 4(15): 37-52. (in Persian).
24. Rezaiee Adaryani S. and Ahmadi H. Analysis and Evaluation of Quantitative and Qualitative Indicators of Housing in Isfahan Province. *Quarterly Journal of Environmental Based Territorial Planning*. 2020; 13(49): 23-44. (in Persian).
25. Bishoi B, Prakash A and Jain VK. Comparative study of air quality index based on factor analysis and US-EPA methods for an urban environment. *Aerosol and Air Quality Research*. 2009; 9(1): 1-17.
26. Shah DP and Patel P. A comparison between national air quality index, India and composite air quality index for Ahmedabad, India. *Environmental Challenges*. 2021; 5: 1-25.
27. U.S. Environmental Protection Agency. Air Quality Index: A Guide to Air Quality and Your Health, EPA, Office of Air Quality Planning and Standards Research Triangle Park, NC; 2009.

Investigating air pollution in metropolitan Isfahan metropolitan in 2021-2022 based on AQI index

Sayyed Ali Shahrezaie¹, Rasoul Mirabbasi Najafabadi², Nafiseh Sadat Shahrezaie³ and Maryam Khosravi⁴

¹ MSC Graduate of Water Resources Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

² Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

³ Undergraduate student, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Malayer University, Iran

⁴ MSC Graduate of Horticulture, Department of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Email: sayyed.ali.shahrezaie@gmail.com

Received: 15 September 2022 , Accepted: 15 November 2022

ABSTRACT

Background and Objective: Air pollution is one of the serious challenges that have been faced in recent years, especially in major cities around the world. Isfahan, as one of the metropolises of Iran, is no exception to this rule. This issue has become critical for Isfahan as a densely populated and industrial city.

Materials and Methods: In this research, the data recorded at 17 air quality monitoring stations in Isfahan have been analyzed. The stations included Ahmadabad, Parvin, Rudaki, Ostandari, Kharazi, Rehnai, Kaveh, Feiz, Mirzataher, Jey, Misaq Stadium, Farshadi, Bahonar, Enghelab, Shahinshahr, Mobarakeh and Segzai. All the statistical analyzes in this research were related to the AQI air quality index and were performed using Excel software.

Results: The results showed that among the 17 studied stations, Ahmadabad station did not have any clean and good days during the studied period (From April 21, 2021 to March 20, 2022) and compared to other stations, the highest number of days with the condition Unsanitary is recorded at this station. It also had the highest AQI in the fall compared to other stations. Therefore, Ahmadabad station is the most polluted area in terms of air quality. The results also showed that the highest number of good and clean days was recorded in Mobarakeh and Shahinshahr stations. These two stations had the lowest amount of AQI during the study period.

Conclusion: The results of this study shows that areas such as Segzi and Mobarakeh, which are relatively industrial areas, have less pollution than the Ahmadabad area, which is a residential but with high traffic. Therefore, it can be concluded that the impact of pollution caused by cars in 2021-2022 was more than the pollution caused by industries.

Keywords: Air pollution, Air quality index, Isfahan metropolitan, Air quality, AQI