

## بررسی تغییرات آلاینده‌های ازن، مونواکسید کربن و دی‌اکسید نیتروژن در ایستگاه اقدسیه در طول سال ۱۳۹۱ در شهر تهران

نرگس عرب<sup>۱\*</sup>

[Narges.arab87@gmail.com](mailto:Narges.arab87@gmail.com)

سید حامد میر کریمی<sup>۲</sup>

### چکیده

امروزه با افزایش جمعیت شهرها و همچنین صنعتی شدن اغلب شهرهای بزرگ غلظت آلاینده‌های هوا به سرعت افزایش یافته است. استقرار حدود ده میلیون نفر و تمرکز بیش از حد صنایع و کارخانجات در محدوده جغرافیایی شهر تهران، همراه با شرایط جغرافیایی، توپوگرافی و اقلیمی خاص منطقه سبب شده است که تهران از نظر آلودگی هوا در زمره آلوده‌ترین شهرهای جهان قرار گیرد. باتوجه به افزایش آلودگی در شهرها آگاهی از کیفیت هوا در دوره‌های زمانی و روند تغییرات آلاینده‌های هوا می‌تواند نقش موثری در مدیریت سلامت شهری داشته باشد. در تحقیق حاضر روند تغییرات زمانی آلاینده‌های ازن، دی‌اکسید نیتروژن و مونواکسید کربن در شهر تهران مورد بررسی قرار گرفته است.

در این تحقیق به منظور بررسی روند تغییرات آلاینده‌های  $O_3$  و  $NO_2$  و  $CO$  در شهر تهران، از داده‌های پایش آلودگی هوای ایستگاه اقدسیه که تحت نظارت شرکت کنترل کیفیت هوا است، استفاده شد. داده هواشناسی سرعت باد نیز از ایستگاه ژئوفیزیک در بازه‌ی زمانی ۱۲ ماه سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شد. ابتدا داده‌های مورد نیاز از داده‌های خام استخراج شده و سپس با توجه به هدف تحقیق از آنها استفاده گردید.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد، روند تغییرات میانگین ماهانه غلظت  $O_3$  طی مدت ۱۲ ماه در سال ۱۳۹۱ شامل کم‌ترین مقدار در ماه آذر و بیش‌ترین در ماه تیر است. روند تغییرات میانگین ماهانه غلظت  $NO_2$  نشان داد، کم‌ترین مقدار در ماه آذر و بیش‌ترین در ماه مرداد است و روند تغییرات میانگین ماهانه غلظت  $CO$  شامل کم‌ترین مقدار در ماه فروردین و بیش‌ترین در ماه دی و بهمن است.

**کلمات کلیدی:** آلاینده ازن، دی‌اکسید نیتروژن، مونواکسید کربن، شهر تهران، آلاینده‌های هوا.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران \* (مسئول مکاتبات).

۲- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.

## مقدمه

امروزه با افزایش جمعیت شهرها و هم‌چنین صنعتی شدن اغلب شهرهای بزرگ غلظت آلاینده‌های هوا به سرعت افزایش یافته است. استقرار بیش از ده میلیون نفر و تمرکز بیش از حد صنایع و کارخانجات در محدوده جغرافیایی شهر تهران، همراه با اوضاع جغرافیایی، توپوگرافی و اقلیمی خاص منطقه سبب شده است که تهران از نظر آلودگی هوا در زمره آلوده‌ترین شهرهای جهان قرار گیرد. باتوجه به افزایش آلودگی در شهرها آگاهی از کیفیت هوا در دوره‌های زمانی و روند تغییرات آلاینده‌های هوا می‌تواند نقش موثری در مدیریت سلامت شهری داشته باشد. آلاینده‌های ازن، دی‌اکسید نیتروژن و مونو‌اکسیدکربن از جمله مهم‌ترین آلاینده‌های شهرها هستند. مونو‌اکسیدکربن یکی از خطرناک‌ترین گازهای آلاینده محیط-زیستی است که به علت حلالیت در آب، به راحتی از زمانی که وارد دستگاه تنفسی انسان می‌شود به همراه اکسیژن به ریه‌ها نفوذ کرده و از دیواره ریه وارد جریان خون می‌شود و برای اشتغال یکی از چهار جایگاه آهن در هموگلوبین با اکسیژن است، به همین علت به راحتی می‌تواند در رقابت با اکسیژن برنده شود و به این ترتیب در اکسیژن رسانی خون به اعضا و اندام بدن اختلال به‌وجود آورد (۱). میل ترکیبی آهن با مونو‌اکسید کربن ۲۱۰ مرتبه بیش‌تر از اکسیژن است. وجود کربوکسی هموگلوبین (COHb) ظرفیت خون برای حمل اکسیژن را کاهش داده و روی سلسله اعصاب مرکزی اثر می‌گذارد (۲). قابل توجه است که بخش حمل‌ونقل بزرگ‌ترین سهم را در تولید این آلاینده در شهرهای بزرگ به خود اختصاص می‌دهد به طوری که میزان مونو‌اکسید کربن با افزایش تعداد وسایل نقلیه در مناطق مختلف شهری افزایش می‌یابد (۳). مقدار تولید CO در جهان توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) به طور تقریبی معادل ۲۶۰۰ میلیون تن در سال برآورد گردیده است که ۶۰ درصد از این مقدار توسط فعالیت‌های انسانی تولید می‌شود. در مناطق شهری غلظت گاز مونو‌اکسید کربن به بار ترافیکی وابسته بوده و با شرایط آب و

هوایی مختلف نیز تغییر می‌یابد (۴). عامل مهم دیگر آلودگی هوا در اغلب شهرهای بزرگ گاز ازن ( $O_3$ ) در سطح زمین است. ازن در سطح زمین هنگامی تشکیل می‌شود که گازهای آلاینده حاصل از اتومبیل‌ها و سایر وسایلی که سوخت مصرف می‌کنند با نور خورشید واکنش می‌دهند، در نتیجه گاز ازن به وجود می‌آید که برای انسان سمی است (۵). ازن نیز یکی از تحریک کننده‌های قوی دستگاه تنفسی بوده و می‌تواند باعث التهاب ریه و کاهش ظرفیت انتقال در عمل ریه‌ها و کوتاه کردن تنفس و سایر اختلالات تنفسی شود (۶). اکسیدهای ازن نیز به دو طریق مستقیم و غیرمستقیم بر سلامت انسان اثر می‌گذارند. اثر مستقیم آن‌ها بستگی به نوع اکسید دارد زیرا  $NO_2$  چهار برابر بیش‌تر از NO سمی است و در غلظت‌های مساوی با CO از آن زیان‌آورتر است. آثار ثابت شده  $NO_2$  بر روی انسان‌ها، کاملاً به اثر تنفسی محدود نمی‌شود، که باعث پیامدهایی نظیر اختلال در بویایی، بی‌حالی، خستگی، ناراحتی‌های حفره بینی، اشکالات تنفسی، تحریک گلو، چشم، ناراحتی‌های اعصاب، گشادی مردمک چشم، افزایش برونشیت حاد و تولید نیتروزامین نیز می‌شود (۷). در تحقیق حاضر روند تغییرات زمانی آلاینده‌های ازن، دی‌اکسید نیتروژن و مونو‌اکسیدکربن در طی سال ۱۳۹۱ در شهر تهران مورد بررسی قرار گرفته است.

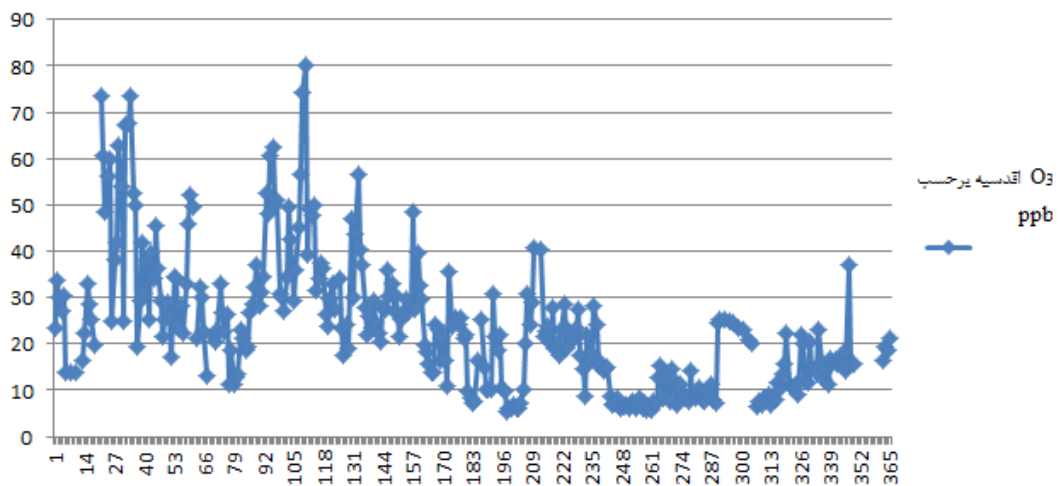
## روش کار

در این تحقیق به منظور بررسی روند تغییرات آلاینده‌های  $O_3$  و  $NO_2$  و CO در شهر تهران، از داده‌های پایش آلودگی هوای شرکت کنترل کیفیت هوا استفاده شد. داده هواشناسی سرعت باد نیز از ایستگاه ژئوفیزیک در بازه‌ی زمانی ۱۲ ماه سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شد. ابتدا داده‌های مورد نیاز از داده‌های خام استخراج شده و سپس با توجه به هدف تحقیق از آن‌ها برای تهیه نمودارها با توجه به هدف تحقیق استفاده گردید.

**نتایج**

نمودار ۱ تغییرات میانگین روزانه غلظت آلاینده ازن در ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که بیش‌ترین مقدار آلاینده ازن در طی سال ۱۳۹۱ در اواخر ماه فروردین و در اواخر فصل بهار بوده است.

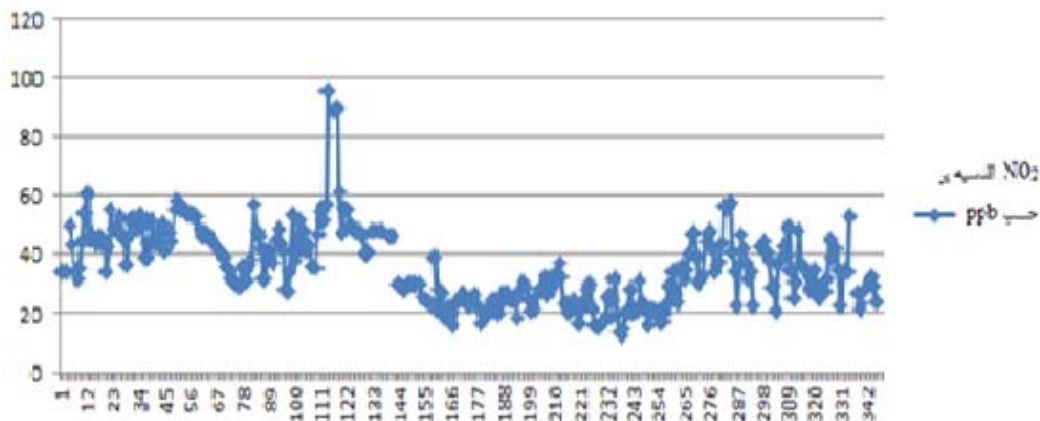
در این پژوهش با توجه به اندازه‌گیری غلظت آلاینده‌های ازن دی‌اکسید نیتروژن و مونواکسید کربن در ایستگاه اقدسیه و داده‌ی هواشناسی سرعت باد ایستگاه ژئوفیزیک در طی دوازده ماه سال ۱۳۹۱ نتایج حاصل شد که به صورت نمودارهایی ارایه گردیده است.



**نمودار ۱- تغییرات میانگین روزانه O<sub>3</sub> در ایستگاه اقدسیه**

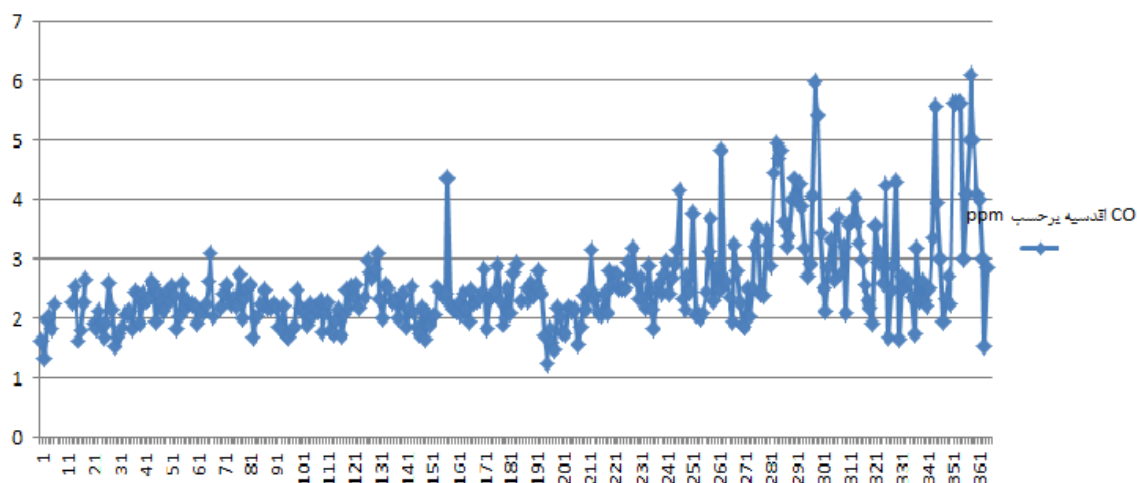
آلاینده دی‌اکسید نیتروژن در طی سال ۱۳۹۱ در تیر ماه بوده است.

نمودار ۲ تغییرات میانگین روزانه غلظت آلاینده دی‌اکسید نیتروژن در ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که بیش‌ترین مقدار



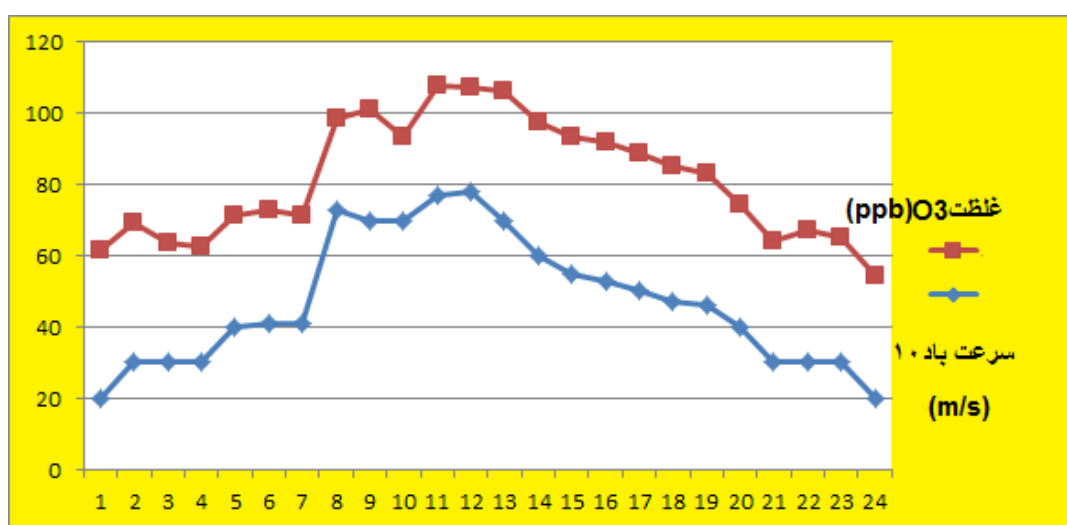
**نمودار ۲- تغییرات میانگین روزانه NO<sub>2</sub> در ایستگاه اقدسیه**

نمودار ۳ تغییرات میانگین روزانه غلظت آلاینده مونواکسیدکربن در ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که بیش‌ترین مقدار آلاینده مونواکسید کربن در طی سال ۱۳۹۱ در دی و اسفند ماه بوده است.



نمودار ۳- تغییرات میانگین روزانه CO در ایستگاه اقدسیه

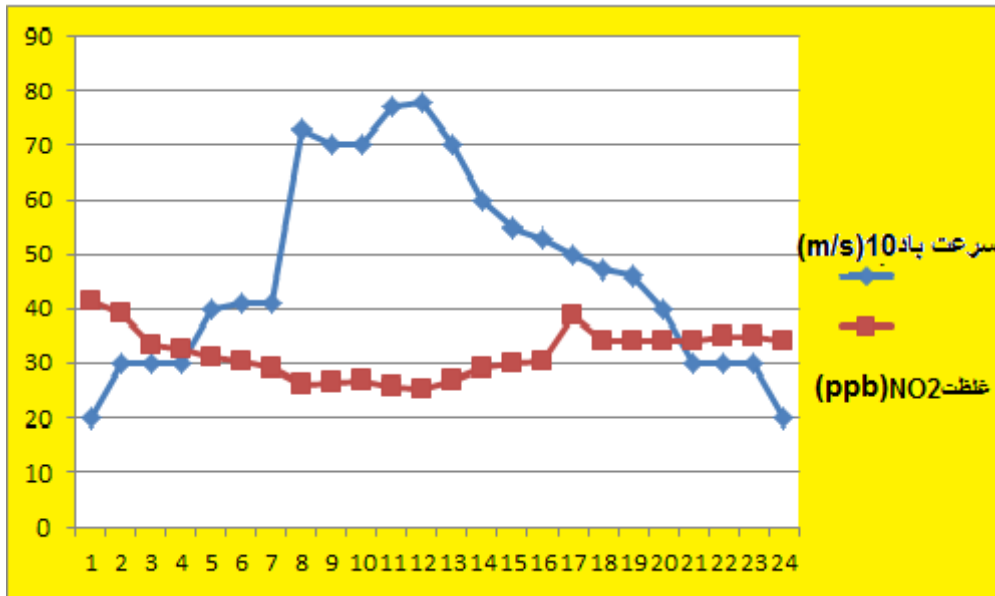
نمودار ۴ تغییرات میانگین ساعتی غلظت آلاینده ازن با تغییرات میانگین ساعتی سرعت باد در ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که سرعت باد با غلظت ازن ارتباط مستقیم دارد. افزایش سرعت باد باعث اختلاط سریع‌تر واکنش دهنده‌ها و در نتیجه افزایش غلظت ازن می‌شود (۸).



نمودار ۴- تغییرات میانگین ساعتی غلظت O<sub>3</sub> با تغییرات میانگین سرعت باد

ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که سرعت باد با غلظت دی-اکسید نیتروژن ارتباط عکس دارد.

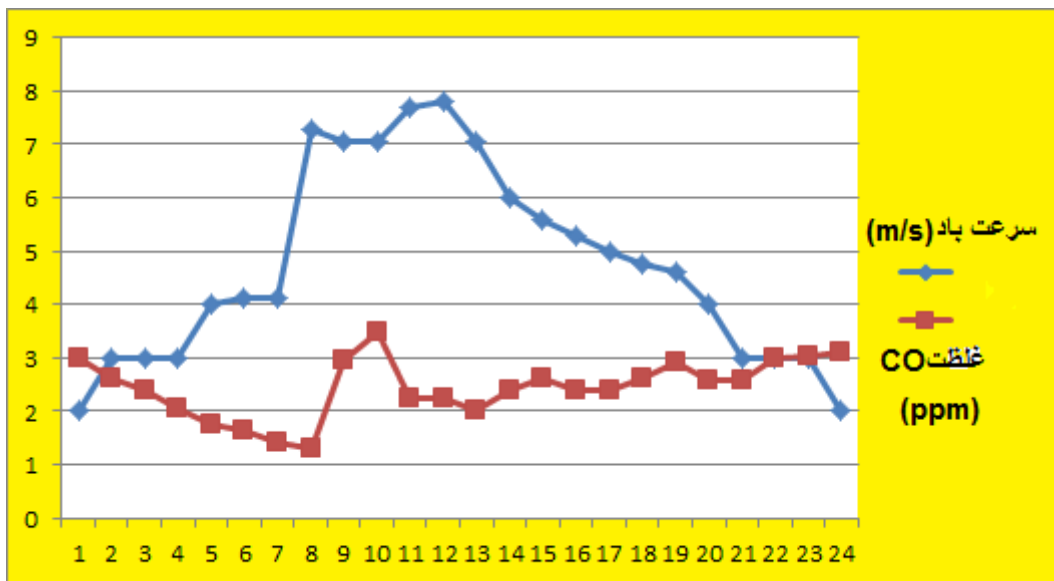
نمودار ۵ تغییرات میانگین ساعتی غلظت آلاینده دی-اکسید نیتروژن با تغییرات میانگین ساعتی سرعت باد در



نمودار ۵- تغییرات میانگین ساعتی غلظت NO<sub>2</sub> با تغییرات میانگین سرعت باد

در ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که سرعت باد با غلظت مونو اکسید کربن ارتباط عکس دارد.

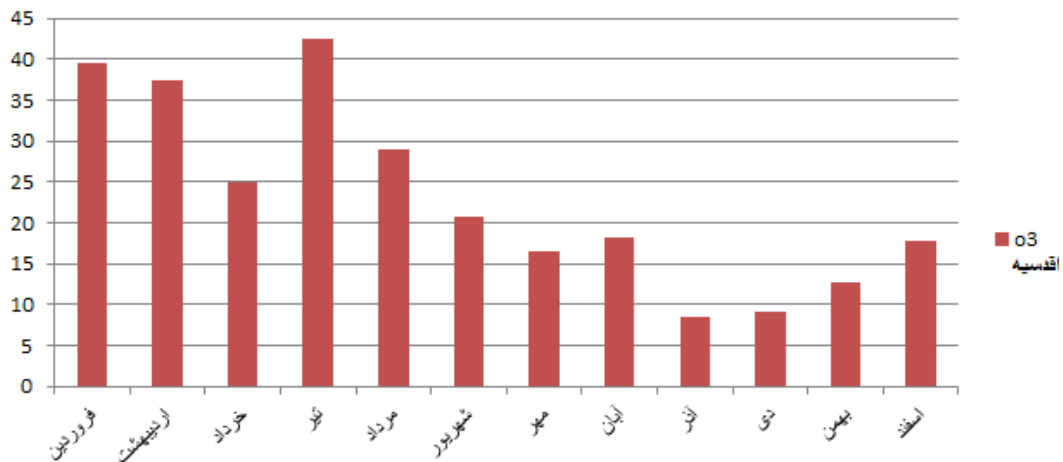
نمودار ۶ تغییرات میانگین ساعتی غلظت آلاینده مونو اکسید کربن با تغییرات میانگین ساعتی سرعت باد در



نمودار ۶- تغییرات میانگین ساعتی غلظت CO با تغییرات میانگین سرعت باد

که کم‌ترین مقدار ازن در ماه آذر و بیش‌ترین مقدار ازن در تیرماه است.

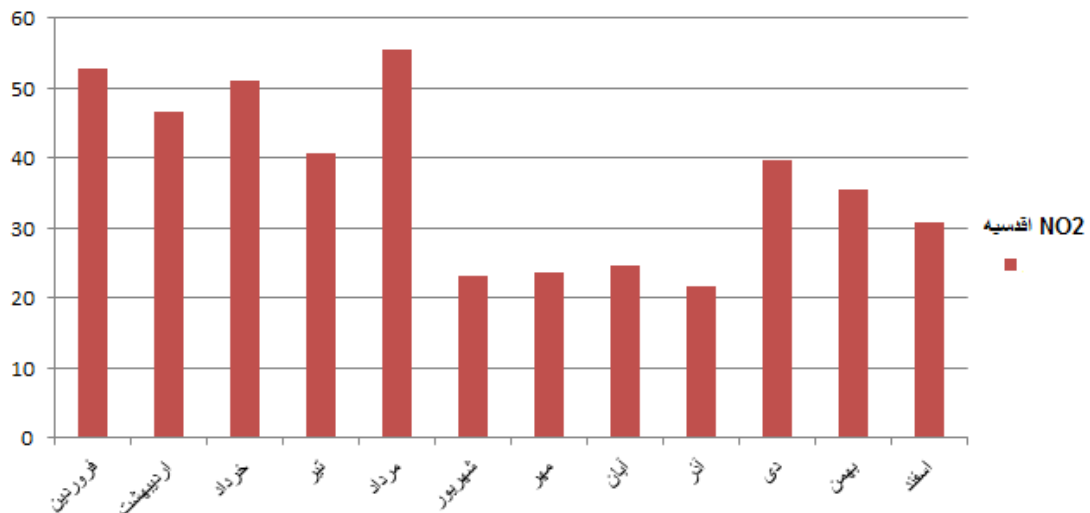
نمودار ۷ میانگین ماهانه غلظت آلاینده ازن را در ایستگاه اقدسیه را در طی سال ۱۳۹۱ اندازه‌گیری نشان می‌دهد



نمودار ۷- میانگین ماهانه غلظت آلاینده O<sub>3</sub> در ایستگاه اقدسیه

می‌دهد که کم‌ترین مقدار دی‌اکسید نیتروژن در ماه آذر و بیش‌ترین مقدار دی‌اکسید نیتروژن در ماه مرداد است.

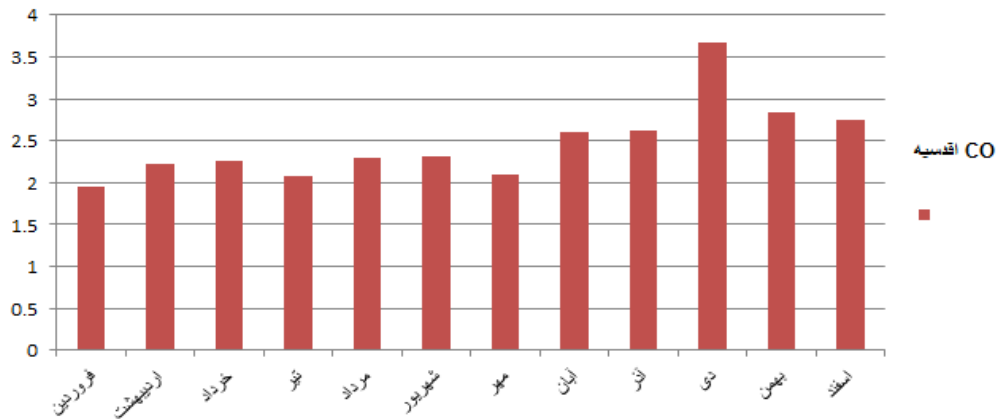
نمودار ۸ میانگین ماهانه غلظت آلاینده دی‌اکسید نیتروژن را در ایستگاه اقدسیه را در طی سال ۱۳۹۱ اندازه‌گیری نشان



نمودار ۸- میانگین ماهانه غلظت آلاینده NO<sub>2</sub> در ایستگاه اقدسیه

دهد که کم‌ترین مقدار مونواکسید کربن در ماه فروردین و بیش‌ترین مقدار مونواکسید کربن در ماه دی و بهمن است.

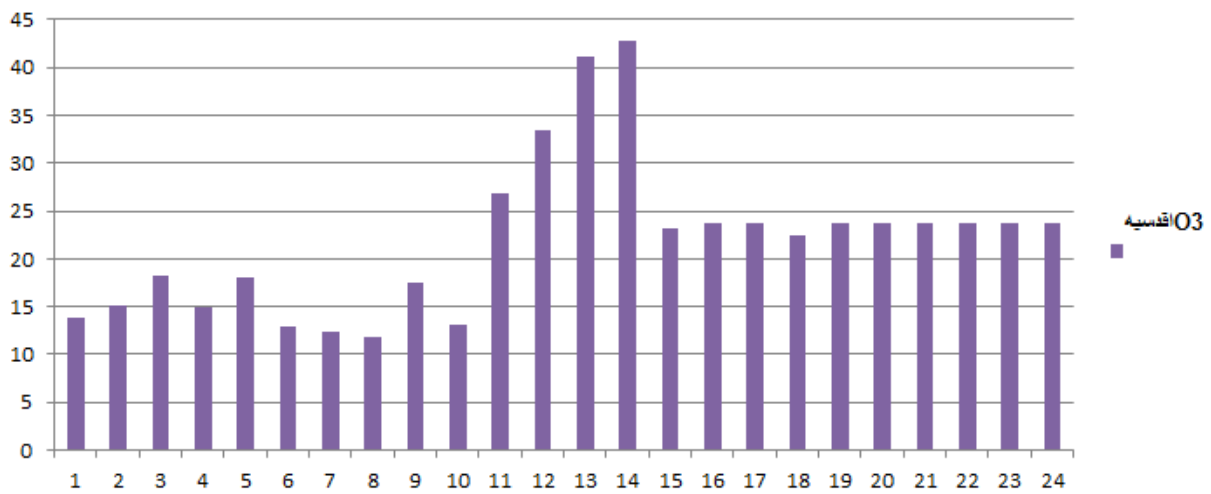
نمودار ۹ میانگین ماهانه غلظت آلاینده مونواکسید کربن را در ایستگاه اقدسیه را در طی سال ۱۳۹۱ اندازه‌گیری نشان می‌-



نمودار ۹- میانگین ماهانه غلظت آلاینده CO در ایستگاه اقدسیه

صبح و بیشترین مقدار آن در حدود ساعت ۱۳ و ۱۴ بعداز ظهر است و سپس روند کاهشی دارد.

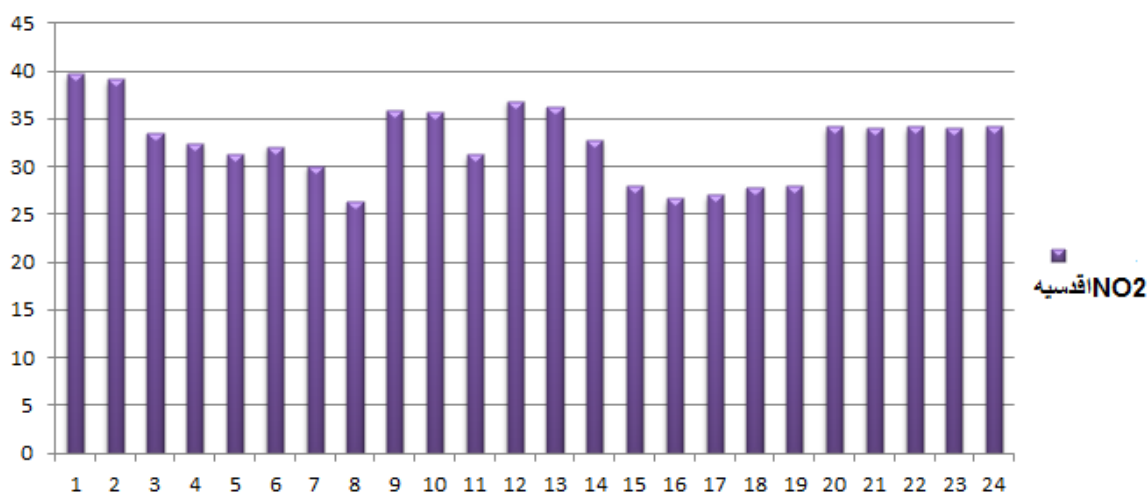
نمودار ۱۰ میانگین روزانه غلظت آلاینده ازن در ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که کمترین مقدار این آلاینده در ساعات ۶



نمودار ۱۰- میانگین روزانه غلظت آلاینده O<sub>3</sub> در ایستگاه اقدسیه

در ساعات ۸ صبح و بیشترین مقدار آن در حدود ساعت ۱۰ تا ۱۲ ظهر است.

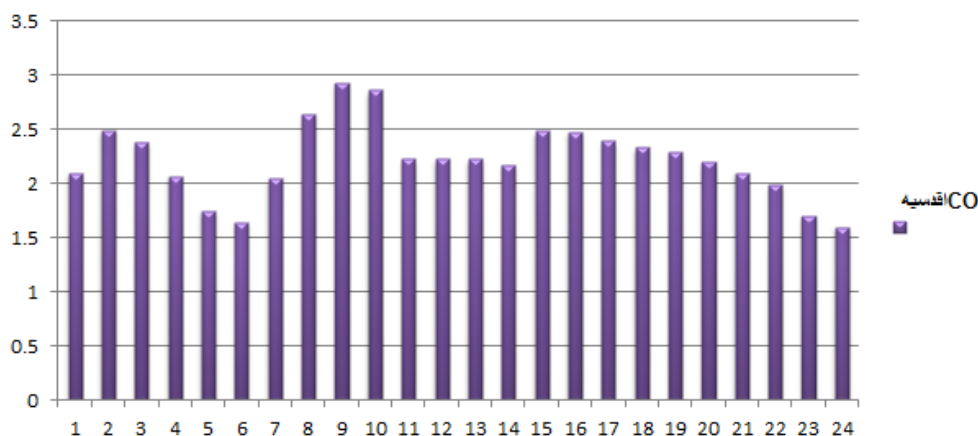
نمودار ۱۱ میانگین روزانه غلظت آلاینده دی‌اکسید نیتروژن در ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که کمترین مقدار این آلاینده



نمودار ۱۱- میانگین روزانه غلظت آلاینده NO<sub>2</sub> در ایستگاه اقدسیه

در ساعات ۵ صبح و بیشترین مقدار آن در حدود ساعت ۹ و ۱۰ صبح و ۶ و ۷ بعداز ظهر است و سپس روند کاهشی دارد.

نمودار ۱۲ میانگین روزانه غلظت آلاینده مونواکسید کربن در ایستگاه اقدسیه را نشان می‌دهد که کمترین مقدار این آلاینده



نمودار ۱۲- میانگین روزانه غلظت آلاینده CO در ایستگاه اقدسیه

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش به‌طور خلاصه در زیر شرح داده شده است:

(۱) تغییرات روزانه O<sub>3</sub> در طی روز نشان می‌دهد که کمترین مقدار ازن در ساعات ۶ صبح است، در حدود ساعت ۱۰ صبح شروع به افزایش و در حدود ساعت ۱۳ و ۱۴ بعداز ظهر به حداکثر مقدار خودش می‌رسد.

(۲) تغییرات روزانه NO<sub>2</sub> در طی روز نشان می‌دهد که کمترین مقدار دی‌اکسید نیتروژن در ساعات ۸ صبح است، در حدود ساعت ۱۰ صبح شروع به افزایش و در حدود ساعت ۱۲ بعداز ظهر به حداکثر مقدار خودش می‌رسد.

(۳) تغییرات روزانه CO در طی روز نشان می‌دهد که کمترین مقدار مونواکسید کربن در ساعات ۶ و ۷



- صبح است، در حدود ساعت ۹ صبح شروع به افزایش می‌کند.
- ۴) سرعت باد با غلظت  $O_3$  ارتباط مستقیم دارد.
- ۵) سرعت باد با غلظت  $NO_2$  ارتباط عکس دارد و با افزایش سرعت باد غلظت آلاینده  $NO_2$  کاهش پیدا می‌کند.
- ۶) سرعت باد با غلظت CO ارتباط عکس دارد و با افزایش سرعت باد غلظت آلاینده CO کاهش پیدا می‌کند.
- ۷) روند تغییرات میانگین ماهانه غلظت  $O_3$  طی مدت ۱۲ ماه سال ۱۳۹۱ نشان داد کم‌ترین مقدار در ماه آذر و بیش‌ترین در ماه تیر است.
- ۸) روند تغییرات میانگین ماهانه غلظت  $NO_2$  طی مدت ۱۲ ماه سال ۱۳۹۱ نشان داد کم‌ترین مقدار در ماه آذر و بیش‌ترین در ماه مرداد است.
- ۹) روند تغییرات میانگین ماهانه غلظت CO طی مدت ۱۲ ماه سال ۱۳۹۱ نشان داد کم‌ترین مقدار در ماه فروردین و بیش‌ترین در ماه دی و بهمن است. به طور کلی غلظت آلاینده‌های CO و  $NO_2$  در ساعات پر ترافیک به دلیل وجود وسایل نقلیه بیش‌تر است.
- بنابراین با توجه به نتایج تحقیق، آلوده‌ترین ساعات متعلق به ماه‌های تیر، مرداد، دی و بهمن هستند. نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان الگویی (نمایش در یک جدول یا نمودار ماهانه) در جهت بهتر شدن مدیریت آلودگی هوای شهری، در اختیار مدیران و شهروندان قرار گیرد.
- منابع**
۱. صفوی فر. ف. ۱۳۸۴. پلیس اولین قربانی آلودگی هوا. تهران: اولین همایش آلودگی هوا و آثار آن بر سلامت.
۲. Allred. E. N., Bleecker. E.R., Chaitman. B. R., Dahms. T. E., Gottlieb. S. O., Hackney. J. D., Pagano. M., Selvester. R. H., Walden. S. M., Warren. J. ۱۹۸۹. Short-term effects of carbon monoxide exposure on the exercise performance of subjects with coronary artery disease. N Engl J Med. ۳۲۱:۱۴۳۲-۱۴۳۶.
۳. Peters. A., von Kolt. S., Heier. M., Trentinaglia. I., Hörmann. A., Wichmann. H. E., Löwel. H. ۲۰۰۴. Exposure to traffic and the of myocardial infarction. N Engl J Med ۳۵۱: ۱۷۲۱-۱۷۳۰.
۴. توکلی. ن. ۱۳۸۴. افزایش ۶۰ درصدی بیماران تنفسی در اثر آلاینده‌های هوا. تهران: اولین همایش آلودگی هوا و آثار آن بر سلامت.
۵. طرح جامع حمل و نقل ترافیک تهران. ۱۳۸۷. تهران: شهرداری تهران.
۶. طالب زاده. ز. ۱۳۸۴. هوای سالم و بدن سالم. تهران: اولین همایش آلودگی هوا و آثار آن بر سلامت.
۷. مرزبان راد. ج. ۱۳۸۴. نقش آلودگی هوا و آثار آن. تهران: اولین همایش آلودگی هوا و آثار آن بر سلامت.
۸. غیاث‌الدین، م.، صورتی، ل. ۱۳۹۳. بررسی تغییرات آلاینده ازن در ایستگاه اقدسیه شرکت کنترل کیفیت هوا و پارامترهای هواشناسی طی مدت هفت ماه (مهر ۸۶ تا پایان فروردین ۸۷) در تهران. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره شانزدهم. شماره ۴. زمستان ۹۳.

## Studying nitrogen pollutant, mono dioxide carbon and dioxide nitrogen in Aghdasiyeh station during ۲۰۱۲ in Tehran

Narges Arab<sup>۱\*</sup>

[Narges.arab1@gmail.com](mailto:Narges.arab1@gmail.com)

Seyed Hamed Mirkarimi<sup>۲</sup>

### Abstract

Today, with the raise of city population and industrialization of big cities, concentration of air pollutants has increasingly accelerated. Employing more than ten million people and too much focus of industries and factories in geographical area of Tehran along with geographical situation, topography and certain climate condition caused Tehran to be one of the most polluted cities in the world. Due to increase of pollution in cities, awareness with air quality in a period and changes of air pollutants can have key role in urban health management. In the current paper, temporal changes of nitrogen pollutants, nitrogen dioxide and carbon dioxide in Tehran were reviewed.

In this paper data of air pollution monitoring data of Aghdasiyeh station were applied that are under supervision of air quality control Company in order to study changes of pollutants CO, NO<sub>۲</sub> and O<sub>۳</sub> in Tehran. Meteorological data and wind speed were gathered from geophysics station in a ۱۲-month period in ۲۰۱۱. First, data required were extracted from raw data and then they were applied based on the research objective.

The results of the current research indicate that according to monthly temporal changes of O<sub>۳</sub> concentration during the period mentioned, the minimum amount is in Dec and the maximum one is in Jun. Average monthly trend of concentration N<sub>۲</sub> indicated the minimum amount is in Dec and the maximum one is in Jul. And according to CO concentration, the minimum amount is in Apr and the minimum is in Jan and Feb.

**Keywords:** Ozon pollutants, Nitrogen dioxide, Carbon dioxide, Tehran City, Air pollution

---

<sup>۱</sup>- M.S.c in environment, Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan University, Gorgan, Iran. (Corresponding Author)

<sup>۲</sup>- Assistant Proffessor, Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan University, Gorgan, Iran.

