Online ISSN: 2717-2325

Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas

Journal homepage: http://www.gsma.lu.ac.ir

Research Paper

The Analysis of air pollution sources in 22 districts of Tehran city by using DPSR model

Javad Hajializadeh[*1],Seyed CHmran Mosavi[2],Mohamadsadeg Afrasiyabirad[3]

[1]Department of Geography Education, Farhangian University,Tehran, Iran
[2] PhD student in geography and urban planning, Payam Noor University, Tehran
[3]PhD student in geography and urban planning, Shahid Beheshti University, Tehran

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 4 April 2023;
Accepted: 11 November 2023
Available online 4 February 2024

Keywords: Pollutions, Air Quality, Tehran, Environmental Hazards, DPSR model

ABSTRACT

Air pollution is one of the main problems of industrial and large cities such as Tehran, so that this city was introduced as the second most polluted city in the world after New Delhi. The geographical position of this city is such that polluted air due to phenomena such as inversion. It is not possible to evacuate around. Air pollution and especially its reduction to an acceptable level has become a very important environmental issue in Tehran.The purpose of this article is to investigate the air quality situation in urban areas of Tehran. The present research is an analytical-descriptive method in terms of research method, based on the nature of the problem, and the required data have been collected through interviews and questionnaires. To weigh the sub-indices from the Hierarchical Analysis model and Expert choice software, to draw the maps and overlap and integrate the sub-indices from Arc GIS software and to analyze the driving force model, pressure, status and the answer is used. The results showed that the air quality index in the districts fluctuated from 31 to 42.4, which is the worst situation related to districts 3, 7, 10, 18 and the best situation to regions 2, 5, 8, 13, 14, 15, 21 and 22 allocated. By combining air quality sub-indices, it was determined that 9 districts have suitable conditions, 2 urban areas have relatively good conditions and 11 districts have very unsuitable conditions.

1. Introduction

The emergence of the industrial revolution, the increase in the standard of living, the invention of the automobile and the advancement of transportation technology have caused the growth of cities after the world war in such a way that it has led to the formation of environmental problems, types of pollution, traffic, Poverty, poor housing, etc. have become in cities (Boundry and Burel, 2003, 55). Today, air pollution is considered one of the major problems of big cities in the world and has become one of the main management challenges of countries. According to the report of the World Health Organization, every year 3 million people die due to air pollution and many people suffer from diseases caused by it (Samakovlis, 2005, 89). Tehran is one of the most polluted cities in the world (Graedel and Crutzen, 1993, 56). The geographical situation of this city is such that polluted air cannot be discharged to the surroundings due to phenomena such as inversion. Air pollution and especially reducing it to an acceptable level has become a very important environmental issue in Tehran (Car, Fuel and Environment Research Center, 2019, 21). Today, one of the direct effects of the increase in air pollution is the intensification of global warming (Harmens, 2007, 147). In recent years, the attention

\ Corresponding Author.
Email Adresses: j.hajalizadeh@cfu.ac.ir (J.Hajializadeh), chamran.mousavi@yahoo.com(S.CH.Mosavi), Afrasiyabirad.sa@gmail.com (M.Afrasiyabirad)

To cite this article:
Hajializadeh, J., Mosavi, S. CH. Afrasiyabirad, M.S. (2023). The Analysis of air pollution sources in 22 districts of Tehran city by using DPSR model. Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, 4 (16), 1-20.

Doi:10.52547/gsma.4.4.1

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

of many climatological specialists has been drawn to the issue of air warming and the changes that will occur in the climate (Haines, 2006, 367, Joakim, 2005, 39; Derwent, 2006, 40) especially this the warming of the air is more noticeable in the areas that face more air pollution. Currently, air pollution is the most important environmental problem in Tehran, which in some years has been reported to be unhealthy up to 30% of days.

It is noteworthy that on the days when air pollution in Tehran is declared an emergency, the death rate increases by 20%, and it can be concluded that the air pollution emergency has a direct relationship with an increase in mortality. Climate changes in Tehran during the last three decades and its increase of 3 degrees are among the climatic changes of the capital and among other environmental problems, which is directly related to the amount of air pollutants.

2. Methodology

In terms of the research method, the present research is an analytical-descriptive method according to the nature of the problem. The required data has been collected from the Tehran Air Quality Control Company during the statistical period 2016. With the participation of experts, sub-indices will be introduced to evaluate the air quality of the regions, and the sub-indices will be calculated with the elite method, scoring and weighting with the AHP method and then using statistical methods. The value of the sub-indices fluctuates between 0 and 100, and the higher the value, the better the environmental performance, and the lower the number, the worse the environmental performance. For each region, the proximity-to-target value of the index is calculated based on the gap between the results of the index of that region and the targets.

3. Results

Industrial development, increase in population, expansion of urbanization and as a result the development of transportation have turned air pollution in Tehran into one of the most important challenges for people and officials. The problem that causes the multiplicity of sources and also the decision-making bodies has complex dimensions and its reduction, apart from the technical issues and the need to know the sources, requires the high cooperation of the people and the authorities. The investigation of the air quality situation in Tehran shows that the quality index according to the announcement of air authorities in a year is 21 clean days (29%), 233 healthy days (64%), 105 unhealthy days for sensitive groups of society (29%) and 1 a very unhealthy day (less than 1%) is indicated for all citizens.

4. Discussion

Air pollution is one of the main problems of big industrial cities like Tehran. In this study, based on the cause-and-effect model (DPSR), it was determined that the concentration and density of the population (residents and non-residents) in Tehran, followed by the need for transportation and as a result the use of fossil fuels, are among the most important driving forces. It pollutes the air. Tehran is considered one of the most polluted cities in the world. The air quality index is from 31 to 42.4, the worst air quality is in areas 3, 7, 10, and 18, and the best quality is in areas 2, 5, 8, 13, 14, 15, 21, and 22. Relatively, the areas with better performance were located in the outskirts of the studied area, which were far from the city center. In general, the air pollution in Tehran is increasing day by day, and on the other hand, the measures taken to reduce this pollution.

5. Conclusion

The number of workshops and vehicles in the city is one of the main factors affecting air pollution. The annual pollution production rate of the city of Tehran from polluting sources is about 726 thousand tons among them, the share of stationary resources is 15% and the share of mobile resources is 85%. Based on the fuel consumed, the largest share of pollutant emissions is from mobile sources related to gasoline, followed by oil-gas, natural gas, and liquefied gas, and the highest amount of emissions was related to the transportation sector. The air pollution of Tehran city is beyond the annual limit, while the trend of changes in the annual concentration of 2.5 microns has been decreasing in recent years, and the pollutant of 10 microns has been increasing after going through a decreasing trend in the last two years. Is. Stable weather conditions and the occurrence of temperature inversion phenomenon have been the main aggravating factors and the increase in the concentration of suspended particles of 2.5 microns. The annual concentration of PM2.5, CO and SO2 pollutants has decreased compared to 2013, and the concentration of other pollutants has increased, and the concentration of all pollutants has been above the permissible limit from the point of view of the annual standard. In total, 9 regions have good conditions, 2 urban regions have relatively good conditions and 11 regions have very unfavorable conditions. In general, the air pollution in Tehran is increasing day by day, and on the other hand, the measures taken to reduce this pollution have not had a positive trend. The reason for this problem is not finding the correct root of

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

the problem of air pollution in Tehran. The excessive and increasing concentration of population and activity and as a result the increasing need for transportation is the root cause of Tehran's air pollution problems.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

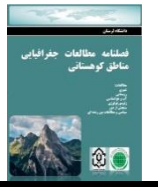
سال چهارم، شماره چهارم (پیاپی ۱۶)، زمستان ۱۴۰۲، ۲۰-۱.

شاپای الکترونیکی: ۲۳۲۵-۲۷۱۷

فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی

http://www.gsma.lu.ac.ir

دانشگاه لرستان



مقاله پژوهشی

تحلیلی بر وضعیت منابع آلاینده هوا در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران با استفاده از مدل DPSR

جواد حاجی علی‌زاده[۱*] سیدچمران موسوی[۲] محمدصادق افراسیابی‌راد[۳]

[۱*] استادیار گروه آموزش جغرافیا، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

[۲]دانش‌آموخته دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.دانشگاه پیام نور. شاغل در مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.

[۳]دانش‌آموخته دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران.

چکیده

آلودگی هوا از مسائل عمدهٔ شهرهای بزرگ جهان محسوب می‌شود و به یکی از چالش‌های اصلی مدیریتی کشورها تبدیل شده است.هدف از مقاله حاضر بررسی وضعیت کیفیت هوا در مناطق شهری تهران می‌باشد. پژوهش حاضر به لحاظ روش تحقیق با تبعیت از ماهیت مسئله، روشی تحلیلی- توصیفی است و داده‌های مورد نیاز از طریق مصاحبه و پرسشنامه جمع‌آوری شده است. جهت وزن‌دهی به زیر شاخص‌ها از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی و نرم‌افزار Expert choice، جهت ترسیم نقشه‌ها و همپوشانی و تلفیق زیرشاخص‌ها از نرم افزار Arc GIS و جهت تحلیل از مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت و پاسخ استفاده شده است. نتایج نشان داد میزان شاخص کیفیت هوا در مناطق از ۳۱ تا ۴۲/۴در نوسان می‌باشد که بدترین وضعیت مربوط به مناطق ۳، ۷، ۱۰، ۱۸ بوده و بهترین وضعیت به مناطق ۲، ۵، ۸، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۱ و ۲۲ اختصاص داشته است. با تلفیق زیر شاخص‌های کیفیت هوا مشخص گردید ۹ منطقه از شرایط مناسب، ۲ منطقه شهری دارای شرایط نسبتاً مناسب و ۱۱ منطقه دارای شرایط بسیار نامناسب می‌باشند.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله:
۱۴۰۲/۰۱/۱۵

پذیرش نهایی:
۱۴۰۲/۰۸/۲۰

تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۱۱/۱۵

واژگان کلیدی:
آلاینده‌ها، کیفیت هوا، تهران، مخاطرات محیطی، مدلDPSR

۱. مقدمه

پیدایش انقلاب صنعتی، افزایش سطح زندگی، ابداع خودرو و پیشرفت فناوری حمل و نقل موجب رشد بیش از اندازه شهرها پس از جنگ جهانی شده است به گونه‌ای که منجر به شکل‌گیری مشکلات محیط‌زیستی،انواع آلودگی‌ها، ترافیک، فقر، بدمسکنی و ... در شهرها شده است (Baundry and Burel, 2003, 55). امروزه آلودگی هوا از مسائل عمدهٔ شهرهای بزرگ جهان محسوب می‌شود و به یکی از چالش‌های اصلی مدیریتی کشورها تبدیل شده است. طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت در هر سال ۳ میلیون نفر در اثر آلودگی هوا می‌میرند و افراد زیادی از

*نویسنده مسئول:

پست الکترونیک نویسندگان: j.hajalizadeh@cfu.ac.ir ج، حاجی علی زاده)؛ **chamran.mousavi@yahoo.com** (س. چ،موسوی)؛ Afrasiyabirad.sa@gmail.com (م. ص، افراسیابی راد).

نحوه استنادهی به مقاله:حاجی علی زاده،جواد؛موسوی،چمران؛افراسیابی راد،محمدصادق(۱۴۰۲).تحلیلی بر وضعیت منابع آلاینده هوا درمناطق۲۲گانه شهر تهران با استفاده از مدلDPSR. فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. سال چهارم، شماره ۴ (۱۶)، صص ۲۰-۱.

Doi:10.52547/gsma.4.4.1

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

بیماری‌های ناشی از آن رنج می‌برند (Samakovlis, 2005, 89). شهر تهران یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان می‌باشد (Graedel and Crutzen, 1993, 56). آلودگی هوا یکی از معضلات اصلی شهرهای صنعتی و بزرگ مانند تهران است به طوری که این شهر در برهه‌ای دومین شهر آلوده جهان بعد از دهلی نو معرفی شد و در سال ۱۳۸۸ به منزله هشتمین پایتخت جهان از لحاظ آلودگی هوا شناخته شده است (Statistics and information of Tehran city and municipality, 1391, 59). وضعیت جغرافیایی این شهر به گونه ای است که هوای آلوده به علت پدیده هایی مثل وارونگی امکان تخلیه به اطراف را پیدا نمی کند. آلودگی هوا و به خصوص کاهش آن به یک سطح قابل قبول به مسئله بسیار مهم محیط زیستی در تهران تبدیل شده است (Automotive, Fuel and Environment Research Center, 2019, 21)آلاینده-های شیمیایی در لایه تروپسفر همراه با آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌های بشری نسبت ترکیبات هوا را تغییر داده و روی هوای محلی، منطقه‌ای و اقلیم جهانی تأثیر می‌گذارند. در شهرها آلاینده‌ای متعددی تولید می‌شود که مجموع آنها مه دود شهری را تشکیل می‌دهند، اگر هو ا پایدار بوده و ارتفاع لایه وارونگی دما پائین باشد آلاینده‌ها متراکم شده و غلظت آلودگی بالا می-رود. اگر جو ناپایدار باشد و باد بوزد، مواد زاید از جو شهری خارج شده و پس از صعود به سمت لایه‌های بالاتر با هوای آن لایه‌ها مخلوط شده و رقیق می‌گردند (botkin, 2002, 59). گسترش شهرنشینی و توسعه شهرها به همراه افزایش شتابان جمعیت و توسعه فعالیت‌های صنعتی با مصرف بی‌رویه سوخت-های فسیلی به شدت آلودگی‌ها را افزایش داده است که عواقب آن در درجه اول به صورت امراض و بیماری‌های تنفسی، تشدید بیماری‌های قلبی و ریوی، متوجه ساکنان شهرها می‌شود و در مرحله بعد، به عنوان عاملی در تشدید نوسانات اقلیمی و تأثیرات زیست محیطی نقش ایفا می‌نماید (chappelka, 2007, 149). یکی از جنبه‌های مهم اقلیم، تغییرات اقلیمی است و تغییرات دراز مدت مشخصه سیاره زمین است (shaemi, 2005, 59). آلودگی هوا تاثیرات بسیار زیادی بر روی ویژگی-های اقلیمی مناطق مختلف می‌گذارد (Schaub, 2007, 147) به همین دلیل دانش آب و هواشناسی توجه و تأکید بسیار زیادی بر روی بررسی تاثیرات آلاینده‌های جوی بر ویژگی‌های آب و هوایی دارد.(Christopher et al, 2007, 3) .امروزه یکی از اثرات مستقیم افزایش آلودگی‌های هوا، تشدید گرمایش جهانی است (Harmens, 2007, 147). در سال‌های اخیر توجه بسیاری از متخصصان اقلیم‌شناسی به مساله گرم شدن هوا و تغییراتی که در اقلیم بوجود خواهد آمد جلب شده است (Haines, 2006, 367, Joakim, 2005, 39; Derwent, 2006, 40) بخصوص این‌که گرم شدن هوا بیشتر در مناطقی محسوس است که با آلودگی بیشتر هوا مواجه می-باشند. آلودگی هوا در حال حاضر مهمترین معضل محیط زیست شهر تهران به شمار می‌رود که در بعضی از سال‌ها تا حدود ۳۰ درصد از روزها ناسالم گزارش شده است این نکته قابل توجه است که در روزهایی که آلودگی هوا در کلان شهر تهران در حالت اضطرار اعلام می‌گردد میزان مرگ و میر نیز ۲۰ درصد افزایش می‌یابد و می‌توان این‌گونه برداشت نمود که شرایط اضطرار آلودگی هوا نسبت مستقیمی با ازدیاد مرگ‌ومیر دارد. تغییرات آب و هوایی تهران طی سه دهه گذشته و افزایش ۳ درجه‌ای آن از جمله تغییرات اقلیمی پایتخت و از دیگر معضلات محیط‌زیست می‌باشد که این مهم در ارتباط مستقیم با میزان انتشار آلاینده های هوا قرار دارد.

۲. روش تحقیق

پژوهش حا ضر به لحاظ روش تحقیق با تبعیت از ماهیت مسئله، روشی تحلیلی- توصیفی است. داده‌های مورد نیاز از شرکت کنترل کیفیت هوا شهر تهران طی دوره آماری ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۴ جمع‌آوری شده است. با مشارکت کارشناسان زیر شاخص‌هایی جهت ارزیابی کیفیت هوا مناطق معرفی و زیرشاخص‌ها با روش

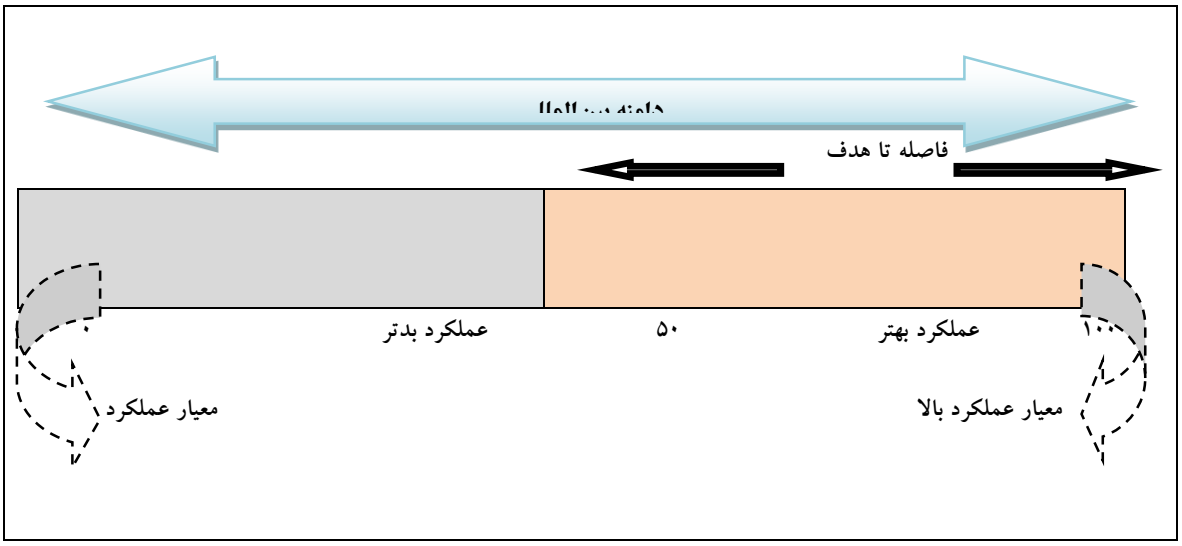
[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

نخبگی، امتیازدهی و با روش AHP وزن‌دهی و سپس با استفاده از روش‌های آماری محاسبه خواهند شد. مقدار زیرشاخص‌ها بین ۰ تا ۱۰۰ در نوسان بوده و هر چقدر مقدار آن بیشتر باشد نشان‌گر عملکرد محیط زیستی بهتر و هر چقدر رقم یاد شده کمتر باشد نشان‌دهنده عملکرد بدتر در زمینه محیط زیست است. برای هر منطقه، ارزش نزدیکی یا مجاورت شاخص با هدف مورد نظر (proximity-to-target) بر مبنای شکاف بین نتایج حاصل از شاخص آن منطقه و اهداف محاسبه می‌گردد که این مهم در شکل۱ به وضوح بیان شده است.روند کار به این صورت است که زیر شاخص ها همگن ونرمال سازی می شوند وازطریق شیوه های لگاریتمی وتقسیم برمیانگین وجمع کردن باهمدیگر عدد مشخص پیدا می شودوبدین وسیله میزان عملکرد ومیزان آسیب پذیری برای هر زون به دست می آید وبعد اقدام به هم واحد شدن می کنیم

امتیازدهی به هریک از شاخص‌ها براساس تأثیرگذاری و در دامنه نوسان امتیاز ۱ تا ۹ صورت گرفته که این امتیازدهی و ارجحیت دادن میان زیرشاخص‌ها را کارشناسان امر طی مصاحبه‌ها و نشست‌های مختلف ابراز نموده‌اند و مجموع امتیاز هر زیرشاخص نیز از طریق اعمال ضرایب اهمیت هر یک بدست آمده است. مدلی که به منظور تلفیق اطلاعات مذکور مورد استفاده قرار گرفته در اصل یک مدل وزنی براساس مدل AHP است. لازم به ذکر است برای هر زیر شاخص کیفیت هوا که ۶ زیرشاخص می‌باشند به طور مجزا نقشه تهیه خواهد و از همپوشانی و تلفیق نقشه‌های زیرشاخص‌ها نقشه وضعیت شاخص کیفیت هوا در سطح ۲۲ منطقه استخراج خواهد شد اما به دلیل رعایت اختصار تنها نقشه نهایی آورده خواهد شد. نحوه طبقه بندی،امتیاز دهی،محل آخذ ودوره آماری زیر شاخص های کیفیت هوا نیز در جدول شماره۱به تفصیل آورده شده است.

[1] Analytical Hierarchy process

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]



شکل ۱: نزدیکی یا مجاورت شاخص با هدف مورد نظر

جدول ۱: نحوه طبقه‌بندی، امتیازدهی، محل اخذ و دوره آماری زیرشاخص‌های کیفیت هوا

زیرشاخص	طبقه‌بندی زیرشاخص-ها	امتیازبندی و پهنه ها بر حسب طبقه‌بندی زیرشاخص‌ها		توضیحات	محل اخذ داده	دوره آماری
میانگین غلظت سالانه آلاینده ذرات معلق کمتر از دو و نیم میکرون **PM 2.5** بر حسب میکروگرم در متر مکعب	کمتراز۱۵/۴	۱۰۰	بسیار مناسب	مناطقی که دارای میزان کمتری از ذرات معلق باشند امتیاز بیشتری خواهند گرفت	شرکت کنترل کیفیت هوا	۹۴-۱۳۸۶
	۱۵/۵- ۳۰	۸۰	مناسب			
	۳۰/۱- ۴۵	۶۰	نسبتاً مناسب			
	۴۵/۱- ۶۱/.	۴۰	نامناسب			
	بیشتر از ۶۵	۲۰	بسیار نامناسب			
میانگین غلظت سالانه آلاینده ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون **PM 10** بر حسب میکروگرم در متر مکعب	کمتر از ۲۰	۱۰۰	بسیار مناسب	مناطقی که دارای میزان کمتری از ذرات معلق باشند امتیاز بیشتری خواهند گرفت	شرکت کنترل کیفیت هوا	۹۴-۱۳۸۶
	۲۰/۱- ۵۴	۸۰	مناسب			
	۵۴/۱- ۱۰۰	۶۰	نسبتاً مناسب			
	۱۰۰/۱- ۱۵۰	۴۰	نامناسب			
	بیشتر از ۱۵۰	۲۰	بسیار نامناسب			
میانگین غلظت آلاینده مونوکسید کربن **Co** بر حسب (**ppm**)	کمتر از ۳۵	۱۰۰	بسیار مناسب	منطقه‌ای که دارای کمترین میزان مونوکسیدکربن باشد امتیاز بیشتری دریافت خواهد نمود	شرکت کنترل کیفیت هوا	۹۴-۱۳۸۶
	۳۵/۱- ۵۵	۸۰	مناسب			
	۵۵/۱- ۷۵	۶۰	نسبتاً مناسب			
	۷۵/۱- ۱۲۴	۴۰	نامناسب			
	بیشتر از ۱۲۴	۲۰	بسیار نامناسب			
میانگین آلاینده ازن **O_3** بر حسب (**ppb**)	کمتر از ۷۵	۱۰۰	بسیار مناسب	منطقه‌ای که دارای کمترین میزان ازن باشد امتیاز بیشتری دریافت خواهد نمود	شرکت کنترل کیفیت هوا	۹۴-۱۳۸۶
	۷۵/۱- ۱۰۰	۸۰	مناسب			
	۱۰۰/۱- ۱۵۰	۶۰	نسبتاً مناسب			
	۱۵۰/۱- ۲۰۰	۴۰	نامناسب			
	بیشتر از ۲۰۰	۲۰	بسیار نامناسب			
	کمتر از ۷	۱۰۰	بسیار مناسب			۹۴-۱۳۸۶

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

زیرشاخص	طبقه‌بندی زیرشاخص-ها	امتیازبندی و پهنه ها بر حسب طبقه‌بندی زیرشاخص‌ها		توضیحات	محل اخذ داده	دوره آماری
میانگین آلاینده دی اکسیدگوگرد SO_2 بر حسب (ppb)	۱۳-۷/۱	۸۰	مناسب	منطقه‌ای که دارای کمترین میزان دی اکسیدگوکرد باشد امتیاز بیشتری دریافت خواهد نمود	شرکت کنترل کیفیت هوا	
	۲۰-۱۳/۱	۶۰	نسبتاً مناسب			
	۳۰ - ۲۰/۱	۴۰	نامناسب			
	بیشتر از ۳۰	۲۰	بسیار نامناسب			
میانگین آلاینده دی اکسید نیتروژن NO_2 بر حسب (ppb)	کمتر از ۲۱	۱۰۰	بسیار مناسب	منطقه‌ای که دارای کمترین میزان دی اکسیدنیتروژن باشد امتیاز بیشتری دریافت خواهد نمود	شرکت کنترل کیفیت هوا	۹۴-۱۳۸۶
	۵۰-۲۱/۱	۸۰	مناسب			
	۷۰-۵۰/۱	۶۰	نسبتاً مناسب			
	۱۰۰-۷۰/۱	۴۰	نامناسب			
	بیشتر از ۱۰۰	۲۰	بسیار نامناسب			

منبع:شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۴

چون استاندارد منسجمی درایران برای آلاینده ها وجود ندارد .به همین جهت از بررسی کوتاه مدت آلاینده ها از راهنمای دانشگاه علوم پزشکی وبرای طولانی مدت از دستورالعمل

جدول ۲: استاندارد مورد استفاده جهت آلاینده های معیار براساس شاخص‌های AQI[۲]

آلاینده	حد استاندارد	بازه استاندارد مورد استفاده در پژوهش
ذرات معلق کمتر از ۲٫۵ میکرون بر حسب میکروگرم در متر مکعب	۱۵٫۴	۰-۱۵٫۴
ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون بر حسب میکروگرم در متر مکعب	۲۰	۰-۲۰
مونوکسیدکربن (ppm)	۳۵	۰-۳۵
دی‌اکسیدنیتروژن(ppb)	۲۱	۰-۲۱
ازن (ppb)	۷۵	۰-۷۵
دی اکسیدگوگرد (ppb)	۷	۰-۷

Source: Laws, Regulations, Rules and Standards of Human Environment, 2019

جهت ترسیم نقشه‌ها از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS بهره برده شده است که جهت روی‌هم‌گذاری لایه‌ها از مدل همپوشانی و منطق فازی استفاده شده است. جهت شورای عالی حفاظت محیط زیست استفاده می شود.جدول شماره۲گویای این مطلب است.

روی‌هم‌گذاری و تلفیق نقشه‌های فاکتور مراحل زیر انجام پذیرفت:

- تهیه نقشه های فاکتور است تا ندارد (برای هر زیرشاخص یک نقشه تهیه خواهد شد)
- وزن‌دهی به فاکتورها با استفاده از روش وزن‌دهی AHP
- وزن‌دهی به کلاس‌های هر یک از فاکتورها

پس از آن که لایه‌های اطلاعاتی مربوط به هر زیرشاخص به نقشه‌های فاکتور استاندارد تبدیل شدند و وزن مناسب آن‌ها و کلاس‌های زیر مجموعه‌ی آن‌ها به روش AHP در نرم-افزار Expert Choice تعیین گشت، این نقشه‌ها آماده ورود به مدل هم‌پوشانی شاخص می‌باشند. این مدل در نرم-افزار Arc GIS با استفاده از ابزار weighted overlay قابل دستیابی است. در این مرحله هر یک از نقشه‌های فاکتور مربوط به هر زیرشاخص که به فرمت raster می‌باشند، به همراه وزن نسبی (ضریب AHP) همان نقشه که در جداول بالا آورده شدند و اوزان (ضرایب AHP) کلاس‌ها یا طبقات مربوطه به مدل انتخابی وارد می‌گردند. لازم به توضیح است

[۲] Air Quality Index

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

که در طی تمام مراحل تهیه نقشه‌های فاکتور و مدل‌سازی همواره نکات زیر مدنظر قرار گرفتند:

- سیستم مختصات در تمام نقشه‌ها UTM Zone 39N انتخاب شد.
- قدرت تفکیک (Cell Size) تمام نقشه‌ها برابر با ۵۰ متر در نظر گرفته شد.
- برای تمام نقشه‌ها مرز مشخص (مناطق ۲۲گانه) در نظر گرفته شد.

۱.۲.مدل تحلیلی پژوهش

استفاده از مدل‌های علی- معلولی از روش‌های چندبعدی و سیستمی برای مطالعه علل ایجاد مشکلات محیط زیستی و رابطهٔ بین سیستم‌های محیط زیستی در جهت ارائه راه-حل‌های مناسب است. (Atkins et al, 2015, 215-226). چارچوب این مدل یک طرح تحلیل عملکردی برای ساختاردهی به ارتباطات سیستمی در مدیریت موضوعات و مسائل محیط زیست و منابع محیطی است (EEA, 2010, 89). این مدل ابزاری جهت تلفیق اطلاعات اقتصادی، اجتماعی و طبیعی در یک چارچوب و به منظور ایجاد پایه و اساسی برای تحلیل های دقیق تر (Bidone and Lacerda, 2013, 5-16) و مهمترین هدف آن، تعیین گزینه های سیاستی و ارزیابی راهکارها برای حذف مشکلات محیط زیستی است. با کاربرد این مدل می توان علاوه بر ساختاردهی به اطلاعات به تعیین ارتباطات مهم و دستیابی به درک همه جانبه از مشکلات محیط زیستی (Ness et al, 2015, 479-488) و در نهایت به راهکارهای عملی و مدیریتی محیط زیستی دست یافت (Gabrielsen and Bosch, 2010, 75). در پژوهش حاضر از مدل DPSR[۳] که از حروف اول چهار کلمه‌ی نیروی محرکه یا پیش‌برنده، فشارها، وضعیت و پاسخ‌ها تشکیل گردیده که به ترتیب زنجیره علت و معلول را در ارتباط با کیفیت هوا بیان می‌نماید به دلیل اطلاعات موجود و قابل دسترس استفاده خواهد شد. در این مدل سعی می‌شود گروهی از عوامل را که تعیین-کننده‌ی مشخصه‌های تأثیرگذار بر میزان آلاینده‌های هوا در هر سطح جغرافیایی محلی هستند، تعریف کرده و آن‌ها را به هم ربط دهد که در این پژوهش در سطح منطقه شهری تهران و بصورت محلی در مناطق ۲۲ گانه این امر صورت خواهد پذیرفت. این مدل به منزله چارچوب تحلیلی شناخته می‌گردد (Blanc and et al, 2004, 45-48). مدل DPSR در جستجوی ایجاد یک ارتباط منطقی بین عامل‌هاست تا از این طریق وضعیت S محیط‌زیست و روند آن را ارزیابی کرده و از عامل‌هایی که (به مثابه‌ی علت‌های مستقیم) بر منابع طبیعی فشار P می‌آورند و یا (به مثابه علت‌های غیر مستقیم) علت عوامل فشار تلقی شده و به عنوان نیروی محرکه D شناخته می‌شوند (و ممکن است به مثابه‌ی "علت‌های مستقیم" وضعیت موجود تلقی شوند) تا پاسخ‌های R محلی برای چگونگی برخورد با مسئله‌های محیط‌زیست را شناسایی کند (Kristensen, 2004, 28).

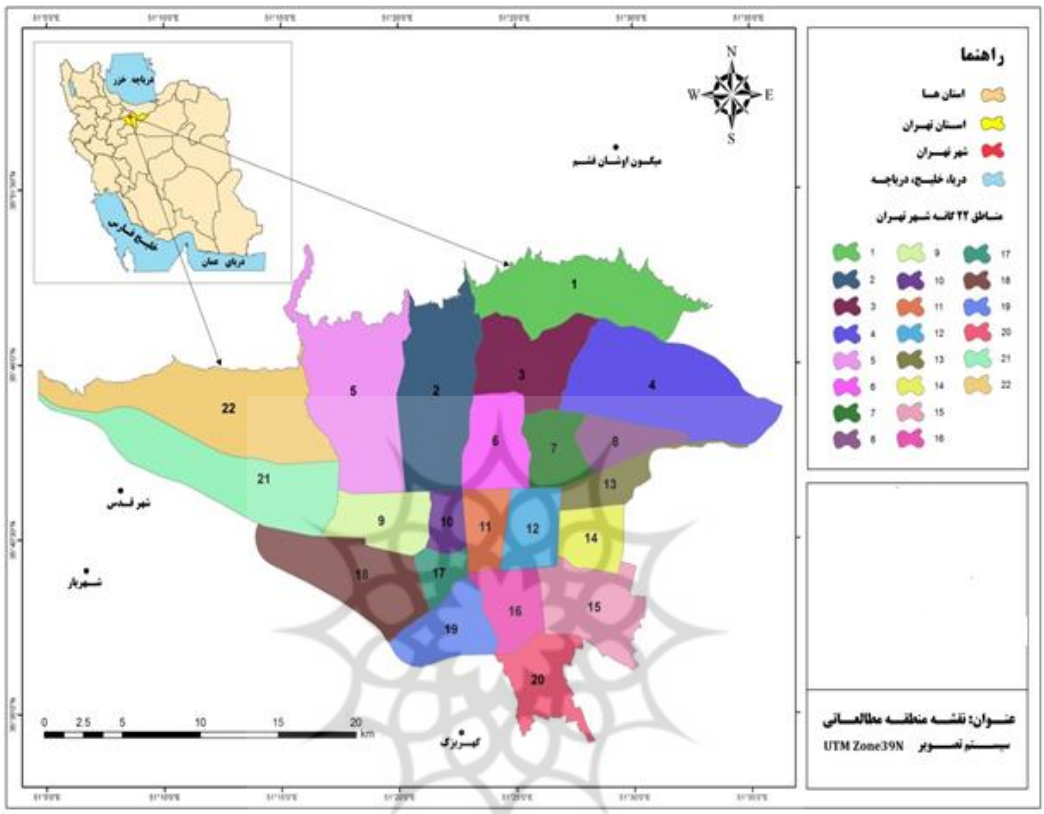
۲.۲.معرفی محدوده مورد مطالعه

قلمرو مکانی پژوهش کلانشهر تهران مرکز استان تهران می باشد تهران در دامنه‌های رشته کوه البرز می‌باشد و۷۳۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. از نظر جغرافیایی نیز در ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه طول خاوری و ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. تهران پرجمعیت ترین شهر وپایتخت ایران ومرکز استان وشهرستان تهران است.این شهر در برآورد سال ۱۴۰۱بالغ بر ۹۰۳۹۰۰۰ نفر جمعیت داشته است وبراساس برآورد سال ۲۰۱۸، سازمان ملل متحد، سی وچهارمین شهر پر جمعیت

[۳] Driver- Pressure- State - Response

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

جهان و پرجمعیت‌ترین شهر باختر آسیا می‌باشد و دومین شهر پرجمعیت خاورمیانه است. تهران از ۲۲منطقه تشکیل یافته است که مساحت آن با محاسبه حریم شهری ۷۳۰کیلومتر مربع می‌باشد. خود این ۲۲ منطقه دوباره به ۱۲۳ناحیه و نواحی هم به ۳۷۴ محله تقسیم شده‌اند. (طرح راهبردی-ساختاری توسعه و عمران شهر تهران ۱۳۸۵-۱۳۸۶) در شکل شماره ۱ موقعیت مناطق ۲۲گانه شهرداری تهران نمایش داده شده‌اند.



شکل شماره ۲: موقعیت محدوده مورد مطالعه

۳.یافته‌های پژوهش

باتوجه به اعلام سازمان بهداشت جهانی، هرسال ۷ میلیون نفر از جعیت زمین به علت آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند که شش میلیون نفر متعلق به قاره‌ی آسیا است. اگر بیماری‌ها و اثرات سوء بهداشتی مرتبط با آلودگی هوا، تاثیرات مخرب آن بر محیط‌زیست و هزینه‌های میلیارد دلاری نیز برآن افزوده گردد، اهمیت موضوع بیشتر هم مشخص می شود. توسعه صنعتی، افزایش جمعیت، گسترش شهرنشینی و در نتیجه توسعه‌ی حمل و نقل، آلودگی هوا را در شهر تهران به یکی از مهمترین چالش‌های مردم و مسئولان تبدیل نموده است؛ مساله ای که باعث تعدد منابع و همین طور ارگان های تصمیم گیرنده، ابعاد پیچیده‌ای داشته و کاهش آن، به غیر از مباحث فنی و نیاز به شناخت منابع، نیازمند همکاری بالای مردم و مسئولان امر است.صنعت آلودگی هوا را درتهران به ارمغان آورده است. بررسی وضعیت کیفیت هوا در تهران بیانگر این نکته است که شاخص کیفیت طبق اعلام مراجع هوا در یک سال ۲۱ روز پاک (۲۹ ٪)، ۲۳۳ روز سالم (۶۴ ٪)، ۱۰۵روز ناسالم برای گروه‌های حساس جامعه (۲۹ ٪) و ۱ روز بسیار ناسالم (کمتر از ۱٪) برای همه شهروندان نشان داده شده است. قابل ذکر است که ذرات معلق موجود در آلاینده ها کمتر

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

از۲,۵میکرون و کمتر از ۱۰ میکرون جهت ارزیابی کیفیت هوا به دلیل تأثیرات بیشتر این آلاینده‌ها در آلودگی هوای مناطق شهری تهران انتخاب شدندو آلاینده‌های مونوکسید کربن، ازن، دی اکسید گوگرد و نیتروژن به علت نقش آنها بر تغییرات و نوسانات آب وهوایی برای ارزیابی وضعیت چگونگی تغییرات آب وهوایی به عنوان شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها انتخاب گردیدند. طی این سالهای اخیر ذرات معلق آلاینده بویژه باندازه قطر کمتر از ۲/۵ میکرون به عنوان آلاینده شاخص شهر تهران درنظر گرفته شده است. در مجموع باید گفت در شهربزرگ تهران آلاینده‌های ذرات معلق با قطرکوچکتر از ۲/۵میکرون و ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون ،در وضعیت نامطلوبی قرار دارند وتمام روزهای آلوده به دلیل بالا رفتن غلظت این دو آلاینده بویژه۲/۵میکرون رخ داده است. غلظت این دو آلاینده در تمامی ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوای شهر تهران بالاتر از حد مجاز سالانه قرار دارد در حالی که روند تغییرات غلظت سالانه‌ی $PM_{2.5}$ در سال‌های اخیر روند کاهشی دا شته و آلاینده ۱۰میکرون نیز پس از طی روند کاهشی در دو سال اخیر با افزایش روبه‌رو بوده است. می‌توان گفت شرایط جوی پایدار و وقوع پدیده‌ی وارونگی دما از عمده‌ترین عوامل تشدیدکننده و افزایش غلظت ذرات معلق $PM_{2.5}$ بوده است. بطورکلی غلظت سالانه‌ی آلاینده های۲,۵میکرون، CO و SO_2 کاهش دا شته و غلظت سایر آلاینده‌ها روند افزایشی دا شته است. همچنین غلظت تمام آلاینده‌ها از دیدگاه استاندارد سالانه فراتر از حد مجاز بوده است. لازم به ذکر است که برای آلاینده‌های CO و O_3 حد استاندارد سالانه تعریف نشده است.جدول شماره۳اشاره به همین موضوع دارد.

جدول ۳: وضعیت آلاینده‌های هوا درطی یک سال

آلاینده	روند تغییرات غلظت سالانه طی ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۹۳	درصد تغییرات نسبت به سال ۱۳۹۳	میزان غلظت نسبت به استاندارد سالانه
CO	روند کاهشی	-۱۲	-
$PM_{2.5}$	روند کاهشی	-۱۰	فراتر از حد استاندارد
PM_{10}	روند افزایشی	۹	فراتر از حد استاندارد
SO_2	روند کاهشی	-۲۶	فراتر از حد استاندارد
NO_2	روند افزایشی	۸	فراتر از حد استاندارد
O_3	روند افزایشی	۹	-

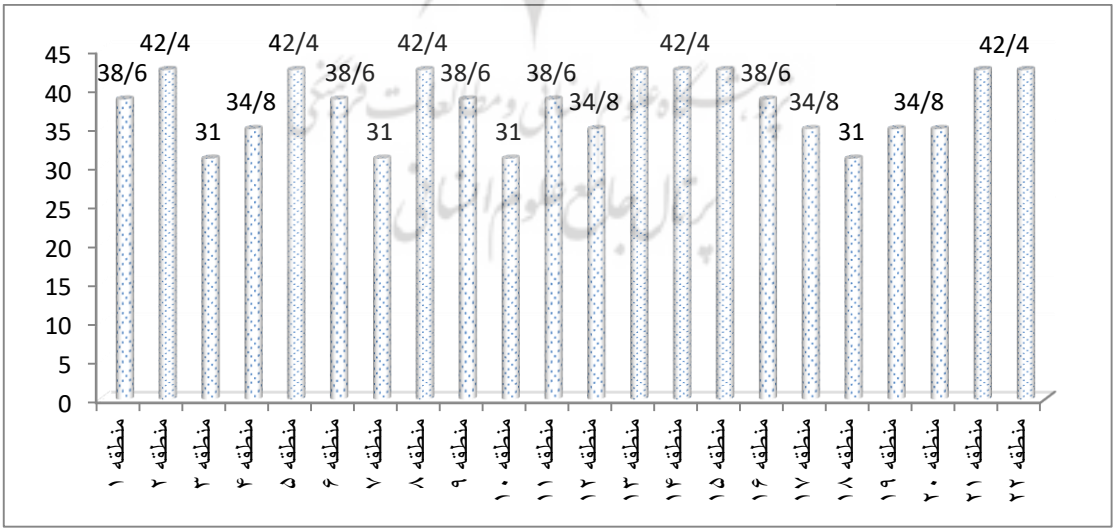
منبع: محاسبات محققین بر اساس داده‌های اخذ شده از شرکت کنترل کیفیت هوای تهران، ۱۳۹۴

درکلان‌شهر تهران هر سال به طور تقریبی۷۲۶هزارتن آلاینده وارد هوا می شود.دراین بین منابع آلاینده متحرک۱۵٪می باشد که اکثرا منواکسیدکربن ،اکسید های نیتروژن ،اکسیدهای گوگرد وترکیبات آلی را تولید می کنندومنابع آلاینده ثابت هم۸۵٪سهم آلاینده گی را به خود اختصاص می دهندکه مابقی آلاینده ها را تولید می کنند.

همان‌گونه که بیان گردیدبرای مثال در سال ۱۳۹۴ تنها ۶ ٪روز های سال پاک بوده است و اکثرروز ها به میزان ۶۴٪سالم بوده است و نکته با اهمیت درصد روزهای ناسالم برای گروه‌های حساس (۲۹ ٪) می‌باشد. در مجموع سال، ۷۰ ٪ روزها در شرایط مطلوب و ۳۰ ٪روزها در وضعیت نامطلوبی قرار داشته است. طی بازه زمانی ۲۱ آذر الی ۱۰ دی ماه، طولانی‌ترین بازه اوضاع نامطلوب کیفیت هوا در

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

سال رخ داده است به‌طوری که در این مدت، ۱۷ روزناسالم برای گروه‌های حساس و ۳ روز ناسالم برای همه شهروندان ثبت شـده اسـت. قابل توجه اسـت که در همه روزهای این دوره آلاینده های شـــاخص، ذرات معلق با قطرکوچکتر از۲/۵میکرون بوده است و سایر آلاینده‌ها با وجود بالا رفتن غلظت در شرایط نسبتاً مطلوبی به لحاظ استاندارد کوتاه‌مدت قرار داشـته‌اند. اصـلی ترین عوامل تاثیرگذار در افزایش آلاینده ها در این دوره تداوم اوضـاع جوی پایدار، وقوع پدیده‌ی اینورژن به همراه عدم وزش باد قوی بوده اسـت. علت عمده آلودگی هوای شهر تهران نا شی از فعالیت منابع متحرک (خودرو، موتورسـیکلت، هواپیما و قطار) و منابع ثابت شـامل واحدهای صـنعتی، خانگی، اداری و تجاری، خدماتی و همچنین گسـترش مناطق بیابانی که موجب بروز ریزگردها شده است، می‌باشد. آلودگی هوا در حال حاضر اصلی ترین مشکل محیط زیست کلانشهر تهران به شمار می‌رود که در بعضی از سال‌ها تا حدود ۳۰ ٪ از روزها ناسالم گزارش شـده‌اند .ورود آلاینده های ناشـی از اسـتفاده از سـوخت های فسـیلی هم تاثیر کمی در آلودگی هوای شـهر تهران ندارند ونمی شود از تاثیر آنها چشم پوشی کرد. سرب حاصل از سوخت هاب فسیلی مصرفی در خودروها با ورود به بدن، کارکرد مغز را به ویژه در کودکان مختل می‌کند. باران اسیدی باعث اسیدی شدن آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، خاک ، نابودی درختان ومزارع و کاهش مقاومت آن ها به‌خصوص در برابر سرما و همچنین باعث تسریع هوازدگی و فرسـودگی سـاختمان‌ها نیز می‌شـود. برخی بیماری‌ها مانند آسـم، بیماری قلبی و ریوی در مواقع آلودگی هوا تشـدید می شوند. آلاینده‌ها توان گیاهان را برای مقابله با بیماری‌ها و حشـرات کاهش می‌دهند و در رشـد آن ها تأثیر منفی می‌گذارند. همان‌گونه که در شـکل ۴ مشـخص اسـت میزان شـاخص کیفیت هوا از ۳۱ تا۴۲/۴ می باشـد که بدترین وضـعیت کیفیت هوا مربوط به مناطق ۳، ۷، ۱۰، ۱۸ بوده و بهترین کیفیت به منـاطق ۲، ۵، ۸، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۱ و ۲۲ اختصـاص داشـته اسـت به طور نسـبی مناطقی که دارای عملکرد بهتری بوده‌اند در حواشـی محدوده مورد مطالعه استقرار داشته‌اند که از مرکز شهر فاصله داشته‌اند.



شکل شماره۳: امتیاز و وضعیت کیفیت هوا در مناطق ۲۲گانه شهرداری تهران

طبق اعلام آمارهای تفصـیلی هواشـناسـی ، عوامل طبیعی از عوامل مهم در کمتر شـدن یا افزایش پدیده آلودگی هوا به شـمار می‌روند. از مهمترین پارامترهای هواشـناسـی که بر آلودگی هوا تأثیر می‌گذارند می‌توان به الگوهای فشـار هوا،

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

سرعت باد، وارونگی دما، باران، رطوبت نسبی، دما، ابر و مه اشاره کرد. از سویی پارامتر دما از طریق ایجاد اختلاف فشار در مناطق مختلف، باعث حرکت و پراکندگی آلاینده‌ها در سطح شهر شده و در نتیجه غلظت آلاینده‌ها را کاهش می‌دهد. به خصوص عامل باد بیشترین تاثیر را در کاهش آلودگی هوای تهران دارد. علاوه بر این افزایش مداوم تولید ساحتمانهای جدید وبلندمرتبه وروند تو سعه به سمت غرب تهران به‌ویژه منطقه ۲۲ که درمسیر بادغالب غربی قرار دارد از جریان باد به درون شهر ممانعت می‌نماید. از پایداری جوی هم باید به عنوان عامل دیگر از عوامل تشدید کننده آلودگی هوای تهران نام برد که به وارونگی دما منجر می شود که طی آن جریان هوا معکوس شده و باعث پایداری بیشتر هوا و تراکم گازهای آلاینده در سطح شهر می شود. تهران نیز با توجه به توپوگرافی خاص آن که به وسیله ارتفاعات البرز از سه جهت احاطه گردیده، علاوه بر عوامل طبیعی مؤثر بر افزایش یا کاهش آلودگی هوا، فعالیت های زیستی، اجتماعی و اقتصادی شهروندان مولّد بخش قابل توجهی از آلاینده‌های هوا است که به اشکال گوناگون در سطح جو شهری منتشر می‌شود. بطورکلی روند بالا رفتن میزان جمعیت، استفاده بیش از حد اوسایل حمل ونقل شخصی ودرموارد زیادی هم فرسوده به دلیل عدم خدمات رسانی بهینه وبه اندازه وسایل حمل ونقل عمومی ، افزایش ساخت و سازها و گسترش فعالیت‌های عمرانی متأثر از یکدیگر بوده و از نیروی‌های محرکه و پیشران آلودگی هوا می‌باشند. درکنار جمعیت ساکن شهر تهران بایستی جمعیت شهرهای پیرامونی که به صورت پاندولی به تهران سفر می کنند را نیز اضافه نمود که بر اساس آمارها این میزان به حدودی ۴ میلیون نفر می‌رسد که از شهر های اطراف وشهرهای دوردست که برای گرفتن خدمات ادرای وسیاسی واقتصادی به دلیل پایتخت بودن وارد تهران می شوند وجمیعت تهران را روزانه به حدود۱۳میلیون نفر می رسانندنقش بسیار تعیین کننده ای در روند افزایشی آلودگی هوا دارند.

به این ترتیب، بایستی بیان نمود که پتانسیل تولید بار محیط زیستی شامل مصارف انرژی، آب، تولید آلودگی‌ها، افزایش تولید انواع پسماندها، توسعه پراکنده شهری، افزایش ساخت و سازها، تخریب باغات و فضاهای سبز تا حد بسیار زیادی نتیجه فزونی و تراکم جمعیت می‌باشد که به عنوان مهمترین نیروی محرکه و فشار در جهت تخریب محیط‌زیست عمل می‌نماید. دومین نیروی محرکه و پیشران که موجب تشدید آلودگی هوا در سطح شهر تهران گردیده ازدیاد وسائل نقلیه موتوری بوده است. مطابق با جدول شماره ۴تعداد سفر های روزانه شهری تهران بالغ بر ۱۸/۳میلیون سفر بوده است که از این میزان تنها ۳۸ ٪ بوده است که ۲۰٪ متعلق به حمل و نقل با مترو و ۱۸ ٪ نیز به حمل و نقل با مینی بوس و اتوبوس اختصاص داشته است که البته این ناوگان عمدتاً فرسوده بوده و بدین لحاظ باعث تشدید آلودگی هوا می گردند. از مجموع۱۸/۳ میلیون سفر روزانه، ۱۱ میلیون سفر با وسائل حمل و نقل عمومی و ۷/۳ میلیون سفر با وسائل نقلیه شخصی صورت پذیرفته است قابل ذکر است که حمل و نقل با موتورسیکلت.۵/۵ ٪ از سهم را به خود اختصاص داده است. افزایش جمعیت در شهر تهران منجر به افزایش تعداد سفرهای دورن شهری شده است. این تعداد سفرها اصلی‌ترین عامل غیرمستقیم بروز آلودگی هوا در شهر تهران است.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

جدول ۴: وضعیت حمل و نقل عمومی و ترافیک شهر تهران طی سال های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴

عنوان	واحد	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴
تعداد سفرهای روزانه درون شهری	میلیون سفر روزانه	۱۷/۷	۱۸	۱۸,۳
تعداد جابجایی های روزانه درون شهری	میلیون جابجایی روزانه	۲۲/۷	۲۳/۱	۲۳/۶
تعدا سفرهای حمل و نقل عمومی روزانه دورن شهری	میلیون سفر روزانه	۹/۹	۱۰/۵	۱۱
سهم حمل و نقل عمومی در جابجایی‌های دورن شهری	درصد	۵۶/۱	۵۸/۲	۶۰
سهم حمل و نقل ریلی (مترو) در جابجایی‌های دورن شهری	درصد	۱۳/۸	۱۶/۴	۱۸
سهم حمل و نقل عمومی با اتوبوس و مینی بوس در جابجایی‌های دورن شهری	درصد	۲۰	۲۰	۲۰
سهم حمل و نقل با تاکسی و آژانس‌ها در جابجایی‌های دورن شهری	درصد	۲۲/۳	۲۱/۸	۲۲
سهم حمل و نقل با موتورسیکلت در جابجایی‌های دورن شهری	درصد	۵/۵	۵/۵	۵/۵
سهم حمل و نقل با دوچرخه در جابجایی‌های دورن شهری	درصد	۰/۴	۰/۵	۰/۶
سهم حمل و نقل با سرویس های اداری- آموزشی در جابجایی‌های دورن شهری	درصد	۷/۵	۷	۷

Source: Transport and Traffic Organization of Tehran Municipality, 2014

عامل اصلی دیگری که بر آلودگی هوای کلانشهر تهران اثرگذار بوده است وجود فعالیت‌های صنعتی است. بر اساس سرشماری انجام پذیرفته، **۷۳۲۹**واحد کارگاهی درتهران واطراف آن مشغول تولید بوده اند مناطق ۱۲، ۴، ۶، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ کل این کارگاه‌ها را در خود جای داده‌اند (Mining, Industry and Trade Organization of Tehran Province, 2014).

بیشترین کارگاه‌های صنعتی در غرب تهران واقع شده‌اند که با توجه به وزش باد غالب از غرب دود وآلودگی حاصل از این کارگاهها مستقیما به داخل شهر هدایت می شوند. همچنین صنایع کانی غیرفلزی مشتمل بر واحدهای شن و ماسه و واحدهای آسفالت در حاشیه شهر تهران دارای تراکم بیشتری نسبت به سایر مناطق بوده و فعالیت آن‌ها با انتشار ذارت همراه می‌باشد. عامل بعدی که باعث افزایش آلودگی در سطح مناطق شهری تهران می گردد مصرف انرژی است. عدم بهسازی کارخانجات با مصرف سوخت بالا، پایین بودن کیفیت سوخت و در مجموع فقدان الگوی مشخص مصرف سوخت در بخش‌های مختلف خانگی، صنعتی و ... منجر به مصرف بالای سوخت در کلانشهر تهران شده است. درمجموع مصرف چهار فرآورده شهر تهران شامل بنزین موتور، نفت سفید، نفتگاز و نفتکوره ۸۲۶۴ میلیون لیتر بوده است. این میزان مصرف ۱۰/۵ ٪ مصرف کل کشور را شامل می‌شود و تهران را در رتبه ۱ قرار داده است. از مجموع مصرف چهار فرآورده فوق، ۵۰۵۶ میلیون لیتر بنزین موتور (۲۰ ٪کل کشور)، ۳۵ میلیون لیتر نفت سفید (۱ ٪ کل کشو)، ۲۹۶۲ میلیون لیتر نفت‌گاز (۸/۱٪ کل کشور) و ۲۱۲ میلیون لیتر نفت‌کوره (۱/۶ ٪ کل کشور) بوده است. سرانه مصرف بنزین موتور به ازاء هر نفر معادل ۴۱۵ لیتر بوده که از این جهت تهران در رتبه ۶ قرار گرفته است. در ذیل و نیز در جدول۵ بر اساس مدل DPSR عوامل مؤثر بر کیفیت هوا به طور مشخص بیان شده است.

جدول ۵: تحلیل شاخص کیفیت هوا با استفاده از مدل DPSR

نیروی محرکه (D)	فشار(P)	وضعیت(S)	پاسخ(R)
- عوامل طبیعی (شرایط توپوگرافی و اقلیمی)	- افزایش مصرف سوخت های فسیلی در بخش های	- وضعیت نامناسب مناطق ۳، ۴، ۷، ۱۰، ۱۸ و ۲۰ بر اساس ارزیابی زیرشاخص‌ها	- تجدیدنظر در الگوی مصرف انرژی در تمامی بخش ها

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

- جمعیت ساکن تهران - جمعیت روزانه تهران - نرخ رشد جمعیت - گسترش شهرنشینی - مهاجرپذیری - تعداد وسایل نقلیه موتوری - تعداد سفرهای روزانه دورن شهری - میزان مصرف انواع سوخت های فسیلی در بخش های مختلف (خانگی، تجاری، عمومی، صنعتی و حمل و نقل) - توسعه صنعتی	عمده مصرف (خانگی، تجاری، عمومی، صنعتی و حمل و نقل) - استفاده از خودروهای شخصی - عدم توسعه حمل و نقل ریلی - توسعه بزرگراه‌ها - تخریب فضاهای سبز - ازدیاد سفرهای روزانه درون و برون شهری - فروش طرح‌های ترافیک روزانه و سالانه - بلندمرتبه‌سازی در حاشیه شهر به ویژه در مسیر جریان باد - عدم همکاری شهرداری و دولت در اجرای طرح‌ها - عدم استفاده از انرژی‌های نو به جای سوخت‌های فسیلی - تردد روزانه۵/۳ میلیون خودرو در تهران	- وضعیت بسیار نامناسب ۱۱ منطقه - مناطق ۳، ۷، ۱۳، ۱۰، ۱۵، ۱۸ و ۲۰ آلوده‌ترین مناطق - تنها ۲۱ روزی هوای پاک - ۱۰۶ روز ناسالم - ۳۰درصد روزهای سال در شرایط فراتر از حد استاندارد آلاینده‌ها - ۱۱۱ روز نامطلوب از لحاظ ذرات معلق کمتر از ۲,۵ میکرون - ۱۱ روز نامطلوب از لحاظ ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون - آلوده‌ترین روز با شاخص ۲۵۲ - روند افزایشی آلایندههای کمتر از ۱۰ میکرون، دی اکسیدنیتروژن و ازن - تولید روزانه ۱۲۰۰ تن آلاینده - ۷۲۶ هزار تن تولید آلاینده در سال - ۸۵ درصد از تولید آلاینده‌ها سهم منابع متحرک - طولانی‌ترین دوره آلودگی ۲۰ روز - تشدید نوسانات اقلیمی - افزایش ۳ درجه ای دما طی سه دهه گذشته - باران اسیدی - تأثیر بر بهداشت عمومی شهروندان (تشدید بیماری های ریوی و قلبی و مرگ و میر زودرس)	- استفاده از انرژی های نو - توسعه حمل و نقل عمومی به ویژه ریلی - نوسازی ناوگان حمل و نقل عمومی - اصلاح کیفیت سوخت - توسعه فضای سبز شهری - محدود نموده توسعه شهری - مدیریت منابع متحرک (افزایش سهم حمل و نقل عمومی، نوسازی ناوگان تاکسیرانی، افزایش سهم استفاده از سیستم حمل و نقل پاک) - مدیریت ترافیک (کاهش تعداد فروش مجوزهای روزانه طرح ترافیک یا متوقف نمودن طرح، شناسایی و رفع مشکل گرههای ترافیکی) - مدیریت منابع ساکن (ایجاد بامهای سبز در محیطهای شهری، حمایت از کاربرد انرژی های نو، ساماندهی و رفع آلودگی کارگاه های آلاینده، توسعه فضای سبز)

شاخص کیفیت هوا توسط شش زیرشاخص میزان غلظت ذرات معلق کمتر از $PM_{2.5}$ ، میزان غلظت ذرات معلق کمتر از PM_{10}، میزان غلظت ازن، دی اکسیدگوگرد، دی اکسیدنیتروژن و دی اکسیدکربن مناطق سنجیده خواهد شد و میزان زیرشاخص‌های بیان شده در جدول شماره ۶ آورده شده‌اند. از لحاظ زیر شاخص میزان غلظت ذرات معلق کمتر از $PM_{2.5}$ این زیرشاخص وضعیت نسبتاً مناسبی دارد به طوری که اکثر مناطق (۱۳ منطقه) در شرایط نسبتاً مناسب قرار گرفته‌اند و ۹ منطقه در شرایط مناسب قرار داشته‌اند همان گونه که مشخص است اکثر مناطقی که در محدوده و حریم شهر قرار دا شته‌اند از و ضعیت منا سب‌تری برخوردار بوده‌اند. از نظر زیرشاخص میزان غلظت ذرات معلق کمتر از PM_{10}این زیرشاخص نسبت به ذرات معلق کمتر از $PM_{2.5}$ وضعیت مناسبی ندارد به طوری که اکثر مناطق (۱۸ منطقه) در شرایط نسبتاً مناسب تا نامناسب قرار گرفته‌اند و تنها ۴ منطقه در شرایط منا سب قرار دا شته‌اند و همان گونه که بیان شد میزان ذرات معلق کمتر از PM_{10}روند افزایشی نسبت به سال پیش داشته است. مناطق شهری تهران از لحاظ

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

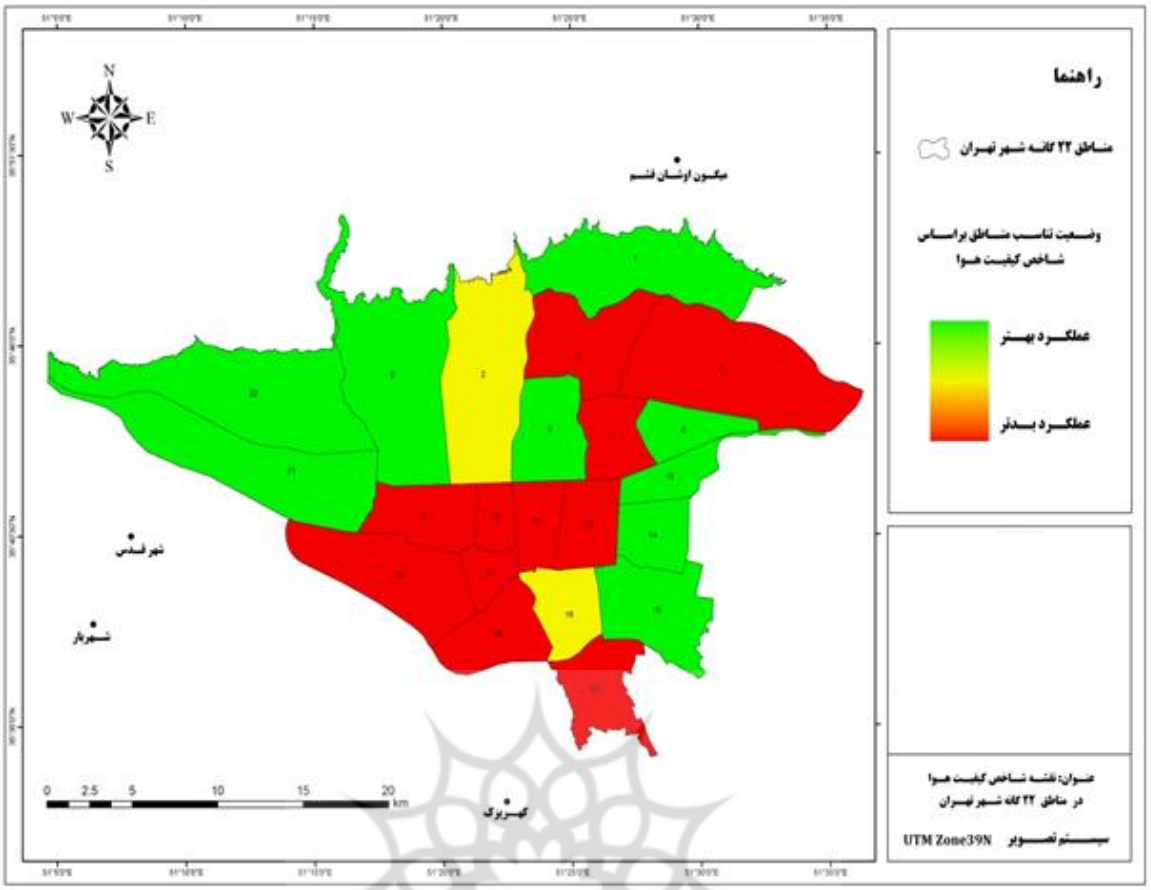
زیرشـاخص‌های میزان غلظت ازن و دی اکسـید گوگرد در شرایط مناسبی برخوردار نیستند به طوری که از نظر این سه زیر شاخص تنها مناطق ۳ و ۴ دارای شرایط منا سبی بوده‌اند. از نظر زیرشـاخص های میزان دی اکسـیدنیتروژن و دی اکسیدکربن این زیرشاخص‌ها از وضعیت مناسب‌تری نسبت به دو زیرشـاخص دیگر داشـته‌اند و تنها مناطق ۴ و ۱۰ از وضعیت نامناسبی برخوردار بوده‌اند.

جدول ۶: سطح‌بندی مناطق ۲۲گانه از نظر زیرشاخص‌های کیفیت هوا

زیرشاخص / سطح	میزان غلظت ذرات معلق کمتر از ۲,۵ میکرون	میزان غلظت ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون	میزان غلظت ازن (برحسب ppb)	میزان غلظت دی اکسید گوگرد (برحسب ppb)	میزان غلظت مونوکسیدکربن (برحسب ppm)	میزان غلظت نیتروژن (برحسب ppb)
بسیار مناسب	–	–	–	–	۲، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲	–
مناسب	۱، ۵، ۶، ۸، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۱ و ۲۲	۲، ۴، ۱۶ و ۲۱	–	۳ و ۴	۱، ۴ و ۱۶	۱،۲، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۲، ۱۶،۱۴، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۱
نسبتاً مناسب	۲، ۳، ۴، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰	۱، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷، ۱۹، ۲۰ و ۲۲	۲، ۶ و ۲۲	۱، ۲، ۶،۸، ۹، ۱۱ و ۱۴	–	۱۱، ۱۳، ۱۵، ۲۰ و ۲۲
نامناسب	–	۱۸	۱، ۳، ۴،۵، ۷، ۸، ۹،۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۷ و ۱۹	۵، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲	–	۴ و ۱۰
بسیار نامناسب	–	–	۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۲۰ و ۲۱	۱۳ و ۱۵	–	–

نقشـه شـاخص کیفیت هوا از روی هم‌گذاری و تلفیق شـش نقشه زیر شاخص میزان غلظت ذرات معلق کمتر از $PM_{2.5}$ میزان غلظت ذرات معلق کمتر از PM_{10}، میزان غلظت ازن، دی اکسیدگوگرد، دی اکسیدنیتروژن و دی اکسیدکربن به دسـت آمده اسـت. همان طور که در جدول ۲۹ و شـکل ۲۹ مشـخص اسـت در مجموع ۹ منطقه از شـرایط مناسـب، ۲ منطقه شهری داری شرایط نسبتاً منا سب و ۱۱ منطقه دارای شرایط بسیار نامنا سب می‌با شند. سطح بندی مناطق ۲۲گانه طبق نقشه شماره ۴و جدول شماره ۷ ذکر شده است.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]



شکل۴: سطح‌بندی مناطق ۲۲گانه از نظر شاخص کیفیت هوا

جدول ۷: سطح‌بندی مناطق ۲۲گانه از نظر شاخص کیفیت هوا

مناطق / سطح	مناطق	مساحت به کیلومتر مربع
بسیار مناسب	–	–
مناسب	۱، ۵، ۶، ۸، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۱ و ۲۲	۳۰۸/۱
نسبتاً مناسب	۲ و ۱۶	۶۶
نامناسب	–	–
بسیار نامناسب	۳، ۴، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰	۲۴۷/۶

۴.بحث و نتیجه‌گیری

آلودگی هوا از معضلات اصلی شهرهای صنعتی و بزرگ مانند تهران است. در این مطالعه بر اساس مدل علی – معلولی (DPSR) مشخص گردید که تمرکز و تراکم جمعیت (ساکن و غیرساکن) در تهران و به دنبال آن نیاز به حمل و نقل و در نتیجه استفاده از سوخت‌های فسیلی از جمله مهمترین نیروهای محرکه ایجاد کننده آلودگی هواست. تهران از جمله کلان شهرهای آلوده جهان محسوب می‌گردد. تعداد کارگاهها ووسائل نقلیه موجود در شهر از عوامل اصلی اثرگذار بر آلودگی هوا به شمار می‌رود. میزان تولید آلودگی سالانه شهر تهران از منابع آلاینده مورد بررسی در حدود ۷۲۶ هزار تن می‌باشد که در این میان سهم منابع ساکن ۱۵ ٪ و سهم منابع متحرک ۸۵ ٪ است. بر اساس سوخت مصرفی بیشترین سهم انتشار آلاینده‌ها از

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

منابع متحرک مربوط به بنزین و پس از آن به نفت- گاز، گاز طبیعی و گاز مایع اختصاص یافته است و بیشترین میزان انتشـار مربوط به بخش حمل و نقل بوده اسـت. بررسـی وضعیت کیفیت هوا در شهر تهران نشان دهنده آن است که شاخص کیفیت هوا شامل ۲۱ روز پاک (۲۹ ٪)، ۲۳۳ روز سالم (۶۴ ٪)، ۱۰۵روز ناسالم برای گروه‌های حساس جامعه (۲۹ ٪) و ۱ روز بسـیار ناسـالم (کمتر از۱ ٪) برای عموم افراد جـامعـه بوده اسـت. در کلان‌شـهر تهران آلاینده‌های ذرات معلق با قطر کمتر از ۲,۵ میکرون و ذرات معلق بـا قطر کمتر از ۱۰ میکرون در شـرایط نامطلوبی قرار دارند و کلیه روزهای آلوده سال ۱۳۹۴ به علت افزایش غلظت این دو آلاینده بویژه ۲/۵میکرون رخ داده اسـت. غلظت این دو آلاینده در کلیه ایسـتگاه‌های سـنجش آلودگی هوای شـهر تهران فراتر از حد مجاز سالانه قرار دارد در حالی که روند تغییرات غلظت سالانه‌ی ۲/۵میکرون طی سال‌های اخیر روند کاهشی داشته و آلاینده ۱۰میکرون نیز پس از طی روند کاهشـی در دو سـال اخیر با افزایش روبه‌رو بوده اسـت. شـرایط جوی پایدار و وقوع پدیده‌ی وارونگی دما از عمده‌ترین عوامل تشـدیدکننده و افزایش غلظت ذرات معلق ۲/۵میکرون بوده اسـت. غلظت سـالیانه آلاینده‌های $PM_{2.5}$، CO و SO_2 نسـبت به سـال ۱۳۹۳ کاهش داشته و غلظت سایر آلاینده‌ها با افزایش روبرو بوده است و غلظت تمام آلاینده‌ها از منظر استاندارد سالانه بالاتر از حد مجاز بوده اسـت. میزان شـاخص کیفیت هوا از ۳۱ تا ۴۲/۴ می‌باشـد که بدترین وضـعیت کیفیت هوا مربوط به مناطق ۳، ۷، ۱۰، ۱۸ بوده و بهترین کیفیت به مناطق ۲، ۵، ۸، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۱ و ۲۲ اختصاص داشته است به طور نسبی منـاطقی کـه دارای عملکرد بهتری بوده‌انـد در حواشـی محدوده مورد مطالعه اسـتقرار داشـته‌اند که از مرکز شـهر فاصـله داشـته‌اند. در مجموع ۹ منطقه از شـرایط مناسـب، ۲ منطقه شهری داری شرایط نسبتاً مناسب و ۱۱ منطقه دارای شرایط بسیار نامناسب می‌باشند. به طورکلی آلودگی هوای روز به روز درتهران بیشتر شده و از طرفی اقدامات صورت گرفته برای کاهش این آلودگی روند مثبتی نداشـته اسـت. دلیل این مسئله به ریشه‌یابی نکردن صحیح معضل آلودگی هوای تهران باز می‌گردد. تمرکز بیش از حد و روزافزون جمعیت و فعالیت و در نتیجه نیاز روزافزون به حمل و نقل سرمنشأ مسئله آلودگی هوای تهران است.

این پژوهش حاصل فعالیت های علمی نویسندگان می باشد.

فهرست منابع

1- Atkins, J. P., Burdon, D., Elliott, M. and Gregory, A. J. 2015. Management of the marine environment: Integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach 62, 215-226.

2-Burel, F. and Baudry, J. (2003). Landscape Ecology: Concepts, Methods and Applications. Science Publishers, USA.

3- Bidone, E. D. and Lacerda, L. D. 2004. The use of DPSIR framework to evaluate sustainability in coastal areas. Case study: Guanabara Bay basin, Rio de Janeiro, Brazil .Regional Environmental Change. 4, 5-16.

4- Blanc, I., Friot, D. and Jolliet O .2004. EPSILON Composite Indicators methodology.

5- Botkin, D. 2002. Environmental problems. Translate by younos karim poor. Oroumiyeh: Jahad daneshgahi press.

6- Chappelka, H. and S. Pan .2007. Influence of ozone pollution and climate variability on net primary productivity and carbon storage in China's grassland ecosystems from 1961 to 2000. Environmental Pollution, 149:85-94.

7- Christopher, M., D. korish and F. Coralel 2007. Erratum to “Modeling human

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

exposures to air pollution control (APC) residues released from landfills in England and Wales". Environment International, 33: 62-68.

8- Derwent, R.G., F. Diffley and G. R. Tucker .2006. External influences on Europe's air quality: Baseline methane, carbon monoxide and ozone from 1990 to 2030 at Mace Head, Ireland. Atmospheric Environment, 40: 112-116.

9-Detailed plans of 22 districts of Tehran, 1385-86, Supreme Council of Architecture and Urban Planning of Iran, Tehran Municipality.

10- EEA. 1999. Environmental Indicators: Typology and Overview.

11- EEA. 2010. Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. European Environment Agency.

12- Gabrielsen, P. and Bosch, P. 2010 .Environmental Indicators: Typology and Use in reporting .European Environment Agency.

13- Geiser, L.H. and R.F.E. Crang. (2005). Effects of season and low-level air pollution on physiology and element content of lichens from the U.S. Pacific Northwest. Science of Total Environment, 343: 224-233.

14- Graedel, T.E. and P.J. Crutzen. 1993. Atmospheric change: an earth system 17-perspsective. W.H. Freeman and Company, New York.

15- Haines, A. 2006. Climate change and human health: impacts, vulnerability, and mitigation. The Lancet, 367: 87-94.

16- Harmens, H., J. Richma and L. Terri .2007. Implications of climate change for the stomatal flux of ozone: A case study for winter wheat. Environmental Pollution, 146:315-324.

17- Joakim, L. and T. Holest .2005. Impact of climate change on surface ozone and deposition of sulphur and nitrogen in Europe. Atmospheric Environment, 39: 441-447.

18- Karnosky, D.F., D. Kolel and H. Dulay .2003. Air pollution and global change: A double challenge to forest ecosystems. Developments in Environmental Sciences, 3: 165-171.

19- Kristensen, P. 2004. The DPSIR Framework. National Environmental Research Institute, Denmark. 27-29 September 2004 workshops on a comprehensive / detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach. UNEP Headquarters, Nairobi, Kenya.

20- Laws, regulations, rules and standards of human environment, 2014

21-Mining, Industry and Trade Organization of Tehran Province, 2014.

22-Ness, B., Anderberg, S, And Olsson, L. 2015. Structuring problems in sustainability science: The multi-level DPSIR framework .Geoforum. 41, 479-488.

23-Statistics and information of the city and municipality of Tehran (2013): Publications of the Technology and Information Organization of Tehran Municipality.

24- Samakovlis, E. 2005. Valuing health effects of air pollution-focus on concentration response functions. Journal of Urban Economics, Vol 58.

25- Schaub, M. and E. Paoletti .2007. Introductory remarks to the special issue – XXII IUFRO World Congress, 2005 Brisbane 29– Air pollution and climate change: A global overview of the effects on forest vegetation. Environmental Pollution, 147: 347-354.

26- Shaemi, A. (2005). Determine areas of Iran bioclimatic. PhD thesis. University of Tehran.

27- Tang, U.W. and Z.S. Wang .2007. Influences of urban forms on traffic-induced noise and air pollution: Results from a modeling system. Environmental Modeling & Software, 22: 241-247.

28-Strategic-structural plan for the development and construction of the city of Tehran, 1385-86, Supreme Council of Architecture and Urban Planning of Iran.

29-Transportation and Traffic Organization of Tehran Municipality, 2014.

30-Tehran air quality control Company. 1394-1386.

31-Vehicle, Fuel and Environment Research Center (2018): Tehran Air Pollution Comprehensive Plan.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-08-06]