



جغرافیا و روابط انسانی، زمستان ۱۴۰۲، دوره ۶، شماره ۳، صص ۶۴-۷۸

## تحلیل پراکنش فضائی و مخاطرات بیماری های تنفسی در شهر تهران<sup>۱</sup>

قاسم فتحی<sup>۱</sup>، علیرضا محمدی<sup>۲\*</sup>، عطا غفاری گیلانده<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[ghs.fathi@gmail.com](mailto:ghs.fathi@gmail.com)

۲- استاد گروه برنامه ریزی شهری و روستائی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[a.mohammadi@uma.ac.ir](mailto:a.mohammadi@uma.ac.ir)

۳- استاد گروه برنامه ریزی شهری و روستائی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[a\\_ghafarigilandeh@uma.ac.ir](mailto:a_ghafarigilandeh@uma.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۳۱

### چکیده

امروز بیماری های تنفسی در قالب بیماری های واگیردار و بیماری های ناشی از مسائل زیست محیطی روز به روز در حال گسترش است و مطابق آمار سازمان بهداشت جهانی رتبه قابل توجهی را در بین بیماری های انسانی دارد. کلانشهر تهران با رشد فزاینده جمعیت و منطقه شهری خود و همچنین آلودگی هوا، در معرض بروز روزافزون بیماری های تنفسی قرار گرفته است. تحلیل الگوهای مکانی-زمانی بیماری های تنفسی با استفاده از GIS در درک نحوه توزیع جغرافیایی و نیز مطالعات اپیدمیولوژیک و بهداشت جامعه شهری تهران از اهمیت زیادی برخوردار است. این پژوهش کاربردی و توصیفی-تحلیلی با استفاده از آمار فضائی به تحلیل مکانی-زمانی و نیز مدلسازی پخش فضائی اپیدمیولوژی بیماری های تنفسی و مخاطرات آن در شهر تهران پرداخته است. جامعه آماری پژوهش، مناطق ۲۲ گانه شهر تهران است که داده های بیماران تنفسی در بازه زمانی ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۰ (به تعداد ۱۹۹۵ نفر) با استفاده از نرم افزار ArcGIS مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از خودهمبستگی فضایی نشان داد که مناطق ۱۳ و ۱۴ در شهر تهران در خوشه HH قرار دارند که ۹.۰۹ درصد کل مناطق را تشکیل می دهند. همچنین مناطق ۴، ۸، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ در لکه های داغ قرار دارند که ۲۲.۷۲ درصد کل مناطق شهر تهران را تشکیل می دهند. بررسی ها نشان داد که عوامل فاصله و مجاورت مکانی با مناطق درگیر بیماری های تنفسی از مهمترین علل پخش فضائی بیماری های تنفسی در سطح شهر تهران می باشد که از الگوی پخش فضائی سازش پذیر تبعیت می کند.

**واژگان کلیدی:** اپیدمیولوژی، پخش فضائی، تحلیل مکانی-زمانی، مخاطرات، شهر تهران

<sup>۱</sup> این مقاله مستخرج از رساله دکتری می باشد.

## مقدمه و بیان مساله

امروزه با پیشرفت تکنولوژی و افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و با تغییرات سبک زندگی انسان‌ها از روستائین به شهرنشین، بیماری‌های بازپدید و نوپدیدی با شدت فراوان در بین جوامع انسانی در حال گسترش هستند. بیماری‌های تنفسی از مهم‌ترین بیماری‌هایی هستند که جامعه‌ی جهانی را درگیر خود کرده است (کرمانی و همکاران، ۱۳۹۵، ۱۲). بیماری تنفسی که عموماً در ارتباط با بیماری ریوی است شامل گروهی از بیماری‌ها هستند که از طریق درگیر کردن بخش یا قسمت‌هایی از دستگاه تنفس باعث اختلال در عملکرد ریه‌ها می‌گردند. گاهی بیماری تنفسی در نتیجه آسیب به پرده جنب (پلورا)، حفره پلورال یا ماهیچه‌ها و اعصاب تنفسی ایجاد می‌شود. بیماری‌های ریوی در هر سال بسیاری از افراد جامعه را مبتلا می‌کنند که باعث کاهش سطح عملکرد فرد در فعالیت‌های روزمره می‌گردند. بیماری‌های دستگاه تنفسی در انگلستان شایع‌ترین عامل مراجعه به پزشکان عمومی است (اعتمادی و همکاران، ۱۳۹۸، ۲۱). مطابق آمار سازمان بهداشت جهانی (WHO) در حال حاضر در دنیا یک پنجم افراد به این بیماری‌ها دچار هستند و در سال ۲۰۰۵ میلادی رتبه ابتلا به بیماری‌های مزمن تنفسی ۱۳ بوده و در سال ۲۰۱۶، رتبه این بیماری به ۵ رسید. همچنین، بیماری‌های مزمن تنفسی، از نظر بروز ناتوانی‌های جسمانی در سال ۲۰۲۰، رتبه ۱۱ را به خود اختصاص داده است (وب سایت مرکز بهداشت جهانی، ۲۰۲۱). بیماری‌های تنفسی ایران همیشه به عنوان یک چالش اساسی مطرح است. در جمعیت بالغ کشور، میزان ابتلا به آسم براساس یک مطالعه چهار ساله ۹ درصد و در جمعیت کودک و نوجوان ۱۱ درصد اعلام شده است. در ایران نیز انواع بیماری‌های مزمن تنفسی، بعد از بیماری‌های قلبی و عروقی و تصادفات جاده‌ای، سومین علت مرگ و میر را به خود اختصاص می‌دهند (اثاریان و همکاران، ۱۳۹۲، ۱). در مناطق مختلف فاکتورهای متفاوتی در افزایش بیماری‌های تنفسی نقش دارند، برای مثال در مطالعه‌ای که توسط گرینبرگ انجام گرفت، به این مسئله که میزان افزایش بیماری‌های تنفسی با متغیرهای مختلفی از جمله سطح تحصیلات، شغل، سن، شرایط اقلیمی، تغذیه، ژنتیک، بیماری‌های زمینه‌ای، آلودگی‌های هوا، استرس ارتباط داشته است، اشاره کرده است (گرینبرگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳، ۵۱). ساختار فضایی شهر، تأثیر مهمی بر کارایی اقتصادی و کیفیت محیط شهری دارد (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۹۷). از نظر زیست‌محیطی، ساختار فضایی ناکارآمد، با افزایش زمان صرف شده برای حمل و نقل، آلودگی هوا و با گسترش غیرضروری مناطق

<sup>1</sup> Greenberg

شهری در اراضی پیرامون، کیفیت زندگی را کاهش می‌دهد (قدمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۱۰، اقتباس از برتوآد<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). هوای کلانشهر تهران در اکثر ایام سال آلوده است، مطابق آمار مرکز پایش زیست‌محیطی شهر تهران، مونواکسیدکربن و دی‌اکسیدنیترژن بالاترین آلودگی را در شهر تهران ایجاد می‌کنند که در برخی از ساعات پرتراфик روز همانند ظهر و ابتدای شب، بیشترین آلودگی را ایجاد می‌کنند، پس از آن دی‌اکسیدگوگرد و ذرات معلق در هوا در رتبه بعدی آلودگی هوای کلانشهر تهران قرار دارند (گزارش سایت مرکز پایش آلاینده‌های زیست‌محیطی شهر تهران، ۱۴۰۰). به طور متوسط ۲۰۰ نفر در سال در کلانشهر تهران بر اثر بیماری‌های تنفسی فوت می‌کنند (کرمانی و همکاران، ۱۳۹۵). بنابراین نیازمند شناسایی و برنامه‌ریزی برای کاهش و پیشگیری از این بیماری‌ها در شهر تهران ضروری است، جهت برنامه‌ریزی‌های صحیح پیشگیرانه باید بدانیم بیماری‌های در مکان چگونه توزیع شده است تا تأثیرگذاری عوامل محیطی در افزایش یا کاهش مبتلایان به بیماری خاص را بتوانیم بسنجیم (قدمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۳۸). در سال‌های اخیر بعلت شیوع کرونا آمار بیماری‌های تنفسی در کشور و بخصوص شهر تهران افزایش قابل توجهی داشته است. اغلب بیماری‌های تنفسی منجر به عفونت شدید ریوی یا سینه پهلو<sup>۲</sup> (ذالت‌الریه) می‌شود. اپیدمیولوژی جغرافیایی، بخشی از همه‌گیرشناسی توصیفی به سبک تحلیل فضایی است که به بررسی توزیع جغرافیایی میزان‌های ابتلا و مرگ‌ومیر می‌پردازد (ریورو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵، ۴۱). یکی از مهمترین کاربردهای همه‌گیرشناسی جغرافیایی، دستیابی به سرنخ‌هایی جهت تعیین علل بیماری‌ها، آسیب‌ها یا مرگ‌ومیرها است (سازمان بهداشت آمریکا، ۱۹۹۶). نخستین مرحله در تجزیه و تحلیل داده‌های جغرافیایی، به تصویر کشیدن آنها به ویژه در قالب نقشه‌های جغرافیایی است (کندوال<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). که الگوی توزیع جغرافیایی بیماری‌ها، آسیب‌ها و مرگ‌ومیرها را به نحو مشخصی نمایان کرده و راه را برای ایجاد فرضیه‌های سبب‌شناسی هموار می‌سازد (سازمان بهداشت آمریکا، ۱۹۹۶). از آنجا که جداول آماری در مقایسه با نقشه‌ها، از چنین توانایی برخوردار نیستند، طی سالیان اخیر، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و نقشه‌ها در علوم بهداشتی و پزشکی افزایش چشم‌گیری داشته است (الیوت<sup>۵</sup> و همکاران، ۱۹۹۶، ۲۸؛ رضائیان، ۲۰۰۷، ۱۱). سال‌هاست که GIS در بخش‌های کشاورزی، اقتصادی، منابع طبیعی، طراحی شهری و بخش‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد و با مشکلاتی که عمدتاً به

<sup>1</sup> Bertaud, A.

<sup>2</sup> Pneumonia

<sup>3</sup> Rivero, A.

<sup>4</sup> Kandwal

<sup>5</sup> Elliott

دليل كمبود اطلاعات دقيق در GIS و كافي است، روبرو مي‌باشد (ووفوزس<sup>۱</sup> و همكاران، ۲۰۲۰، ۲۹). با اين حال استفاده از GIS در مديريت بهداشت و درمان در حال طي كردن مرحله ابتدائي است. به دليل گستردگي و فعال بودن خدمات بهداشتي و درماني در ايران، تمرکز بخش مديریتی بهداشت و درمان در کشور، مشکلات موجود در اختصاص خدمات درماني و بهداشتي به مناطق شهري و روستايي و نيز با توجه به توانايي‌هاي GIS استفاده از سيستم اطلاعات جغرافيايي براي مديران اين بخش ضروري مي‌باشد (بايلي و گاترل<sup>۲</sup>، ۱۹۹۵، ۴۵). آلوارز مندوزا<sup>۳</sup> و همكاران (۲۰۲۰)، دوراند<sup>۴</sup> و همكاران (۲۰۰۶)، فرح<sup>۵</sup> و همكاران (۲۰۱۴)، به بررسي اپيدميولوژي با تحليل فضايي بيماري‌هاي تنفسي در شهرهاي مختلف جهان پرداخته اند و ضمن تعيين الگوهاي فضايي و مكان توزع بيماري‌هاي تنفسي در منطقه مورد مطالعه‌اشان، به تحليل علل و شاخص‌هاي مربوطه پرداخته‌اند. براي پيشگيري، مديريت، و کنترل بيماري‌ها از روش‌هاي مختلف فناوري اطلاعات مثل سيستم اطلاعات جغرافيايي (GIS) استفاده مي‌شود. GIS مجموعه يکپارچه‌اي از نرم‌افزار، کامپيوتر و داده است که جهت بصري نمودن و مديريت اطلاعات مکان‌هاي جغرافيايي، تحليل روابط فضايي و مدل‌سازي فرايندهاي فضايي استفاده مي‌شود. نشان داده شده است که GIS سياستگذاران را در زمينه تصميم‌گيري هاي آگاهانه پشتيباني مي‌نمايد و همچنين بيماران را نسبت به بيماري‌ها هوشيارتر مي‌کند (کلي و تانر<sup>۶</sup>، ۲۰۱۲، ۳۶). بر اين اساس در اين مطالعه از سيستم اطلاعات جغرافيايي استفاده خواهد شد. روش‌هاي تحليل فضايي مي‌تواند با نشان دادن خوشه‌ها و ناخوشه‌ها و نقاط داغ، وضعيت بيماري‌هاي تنفسي را مشخص نمايد و به عنوان راهنمايي جهت تصميم‌گيري افراد و سياست‌گذاران بخش بهداشت باشد. هدف از اين پژوهش بررسي اپيدوميولوژيک و تحليل فضايي بيماري‌هاي تنفسي و مخاطرات آن در شهر تهران با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافيايي (GIS) است.

### روش تحقيق

پژوهش حاضر بر مبنای هدف، کاربردی و بر مبنای روش به صورت توصیفی-تحليلی انجام یافته است. جامعه آماری پژوهش، تعداد مبتلایان به بيماري تنفسي (به تعداد ۱۹۹۵ نفر) در مناطق سطح شهر تهران است که در محدوده

<sup>1</sup> Wu F ZS

<sup>2</sup> Bailley T, Gatrell A.

<sup>3</sup> Alvarez-Mendoza

<sup>4</sup> Durand

<sup>5</sup> Farah

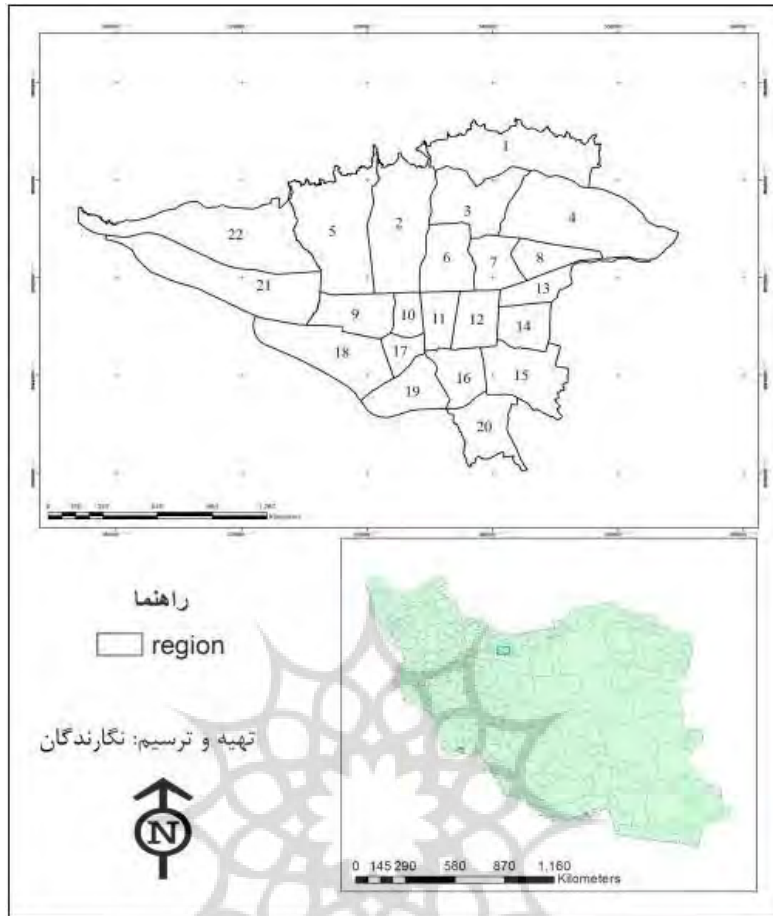
<sup>6</sup> Kelly GC, Tanner M,

زمانی بین سال‌های ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۰ می‌باشد. تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار Arc GIS، انجام یافته است. خودهمبستگی فضایی ارتباط بین متغیرها را در فضا بررسی می‌کند. در این پژوهش ابتدا داده‌ها وارد نرم‌افزار Arc GIS شده‌اند و سپس با استفاده از تراکم نقطه‌ای، پراکندگی جغرافیایی مبتلایان به بیماری‌های تنفسی در سطح مناطق شهر تهران نشان داده شده است، براساس تعداد مبتلایان و با استفاده از خودهمبستگی فضایی، مناطق ۲۲ گانه شهر تهران، به چهار خوشه (بالا-بالا، پایین-پایین، بالا-پایین، پایین-بالا) تقسیم شده‌اند تا از طریق آمار فضایی خوشه‌های شکل گرفته شده بررسی شده و وضعیت مناطق به لحاظ ابتلا به بیماری‌های تنفسی بررسی شود. همچنین با استفاده از آمار فضایی، تحلیل لکه‌های داغ مناطق با توجه به همبستگی فضایی در تعداد مبتلایان به بیماری‌های تنفسی مورد بررسی قرار گرفتند.

#### محدوده تحقیق

تهران پرجمعیت‌ترین شهر و پایتخت ایران، مرکز استان تهران و شهرستان تهران است. این شهر در برآورد سال ۱۴۰۱ بالغ بر ۹۶۰۳۹۰۰۰ تن جمعیت داشته‌است و براساس برآورد سال ۲۰۱۸ سازمان ملل متحد، سی و چهارمین شهر پرجمعیت جهان و پرجمعیت‌ترین شهر باختر آسیا می‌باشد. کلان‌شهر تهران نیز دومین کلان‌شهر پرجمعیت خاورمیانه است (گزارش سازمان ملل متحد، ۲۰۲۰). 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. کلان‌شهر تهران داری ۲۲ منطقه شهرداری است. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی شهر تهران را نشان می‌دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 رتال جامع علوم انسانی

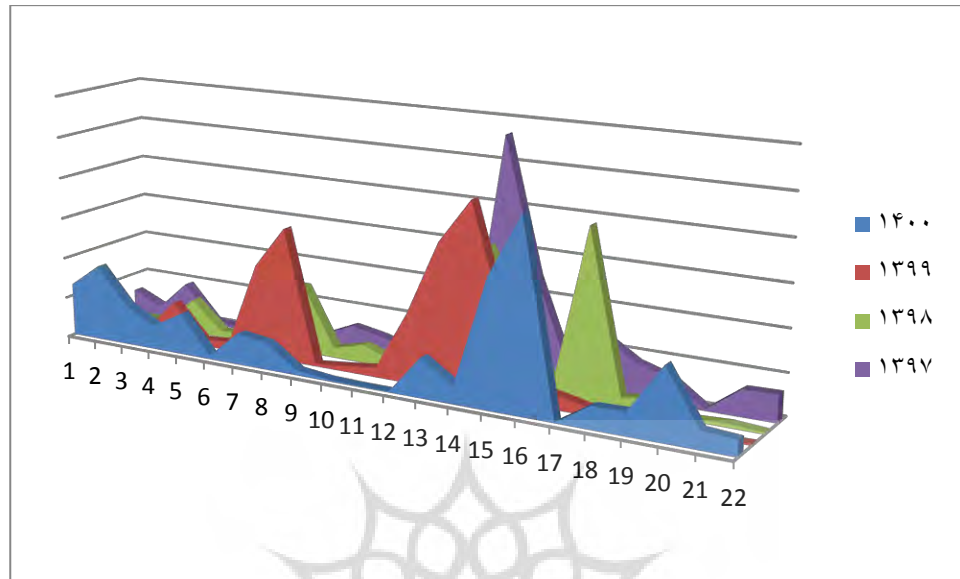


شكل ۱- موقعيت جغرافيايي محدوده تحقيق

## يافته‌ها و بحث

مطابق شكل ۲، در سال ۱۳۹۷، مناطق ۱۴ با ۲۸.۳ درصد و ۱۲ با ۱۴.۴ درصد بيشترين نرخ مبتلايان به بيماري هاي تنفسي را داشته اند و در مقابل، مناطق ۵ با ۰.۲ درصد، ۶ با ۰.۴ درصد و منطقه ۴ با ۰.۶ درصد كمترين نرخ ابتلا در بين مناطق ۲۲ گانه شهر تهران دارا هستند. در سال ۱۳۹۸، مناطق ۱۷ با ۲۰.۲ درصد و ۱۴ با ۱۶.۳ درصد بيشترين نرخ مبتلايان هستند و در مقابل آن مناطق ۲۲ با ۰.۲ درصد، ۲۰ با ۰.۳ درصد و منطقه ۲۱ با ۰.۵ درصد كمترين نرخ ابتلا را دارا هستند. در سال ۱۳۹۹، مناطق ۱۴ با ۲۲.۴ درصد و ۱۳ با ۱۷.۱ درصد بيشترين نرخ مبتلايان و در مقابل مناطق ۲۱، ۲۲ و ۲۰ به ترتيب با ۰.۱، ۰.۲ و ۰.۳ درصد كمترين نرخ ابتلا را دارند و در سال ۱۴۰۰، مناطق ۱۶ با

۲۲.۶ درصد و ۱۵ با ۱۵.۲ درصد بیشترین درصد نرخ ابتلا و در مقابل مناطق ۱۱، ۱۲، ۱۰ و ۹ به ترتیب با ۰.۱، ۰.۱، ۰.۲ و ۰.۶ کمترین نرخ ابتلا را دارا هستند.



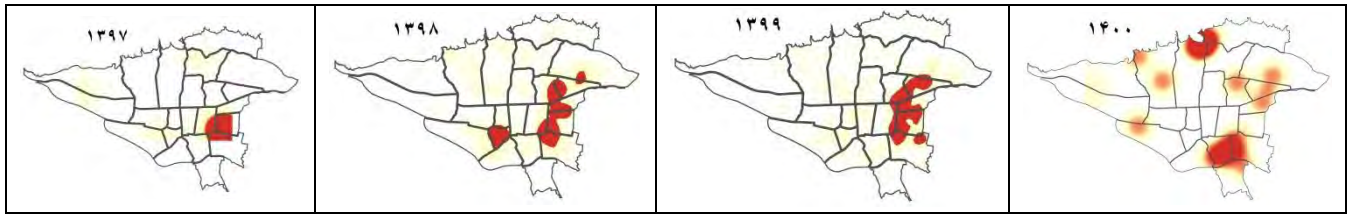
شکل ۲- پراکنش زمانی بیماری‌های تنفسی در مناطق شهر تهران

#### پراکنندگی جغرافیایی بیماری‌های تنفسی در شهر تهران

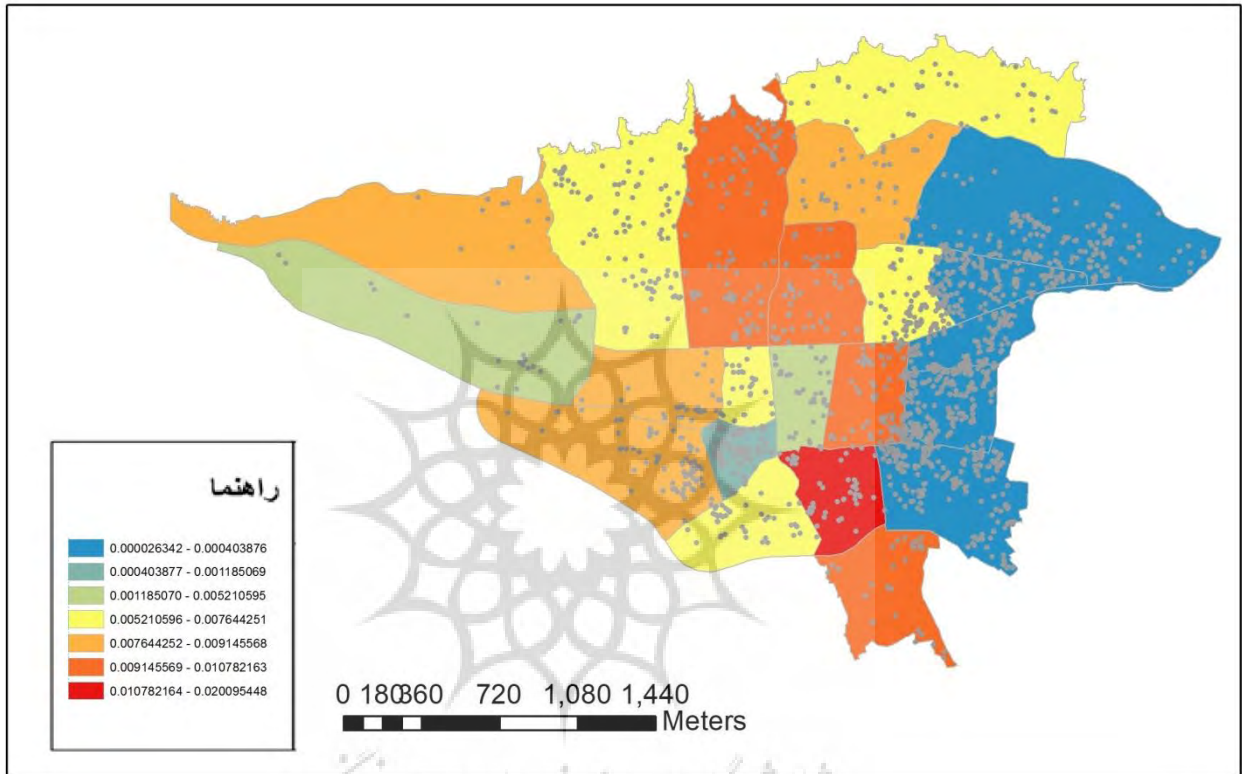
شکل ۳، گسترش شیوع بیماری‌های تنفسی را در سطح مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران در چهار دوره زمانی سالیانه بین سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌گردد، در سال ۱۳۹۷ مناطق درگیر بیماری‌های تنفسی اغلب شامل مناطق ۱۴، ۱۵ و ۱۲ است، در سال ۱۳۹۸، مناطقی که بیشترین درگیری بیماری‌های تنفسی را داشتند اغلب شامل مناطق ۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۷ است. در سال ۱۳۹۹، مناطق درگیر امراض تنفسی شامل مناطق ۷، ۸، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ است و در سال ۱۴۰۰، بیشترین مناطقی که درگیر بیماری هستند شامل مناطق ۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۸، ۱۳، ۱۵، ۱۶ و ۱۸ است.

شکل ۴، تراکم مبتلین به بیماری‌های تنفسی را در سطح مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران در طی دوره زمانی ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۰ نشان می‌دهد، که به طور میانگین مناطق ۴، ۸، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ بیشترین نرخ ابتلا و منطقه ۲۱ کمترین نرخ ابتلا را در کل دوره زمانی مورد بررسی دارد.





شکل ۳- پراکندگی جغرافیایی بیماری‌های تنفسی در شهر تهران در دوره زمانی ۱۳۹۷-۱۴۰۰

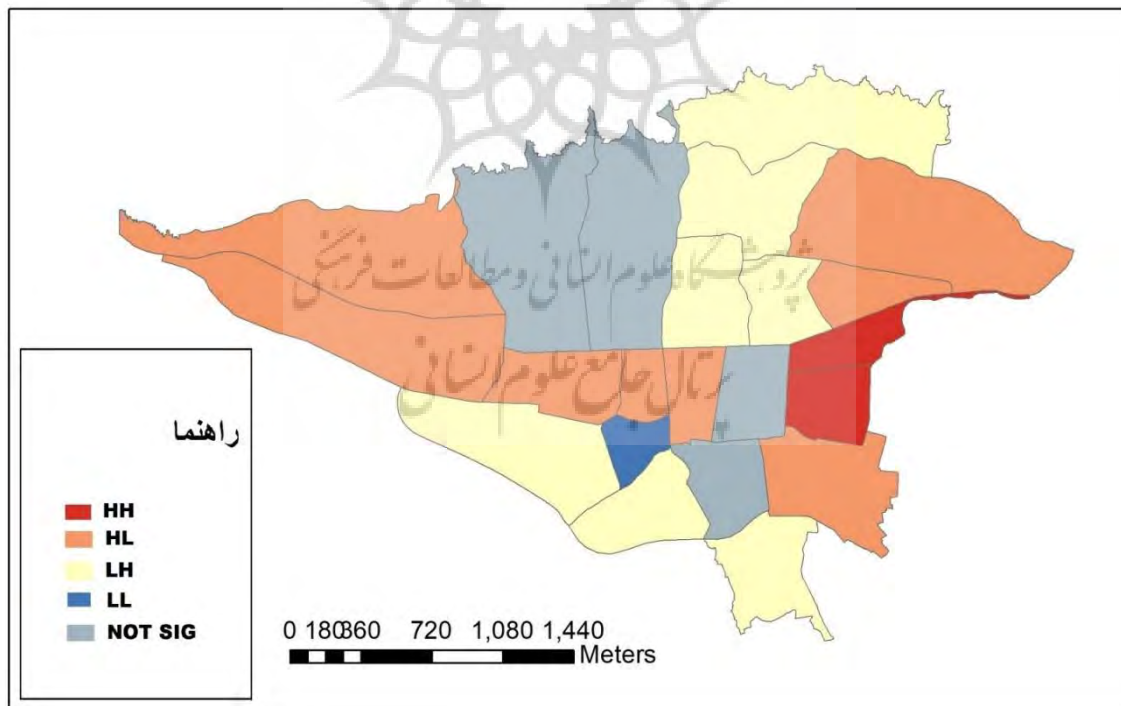


شکل ۴- تراکم مبتلایان به بیماری‌های تنفسی در مناطق شهر تهران

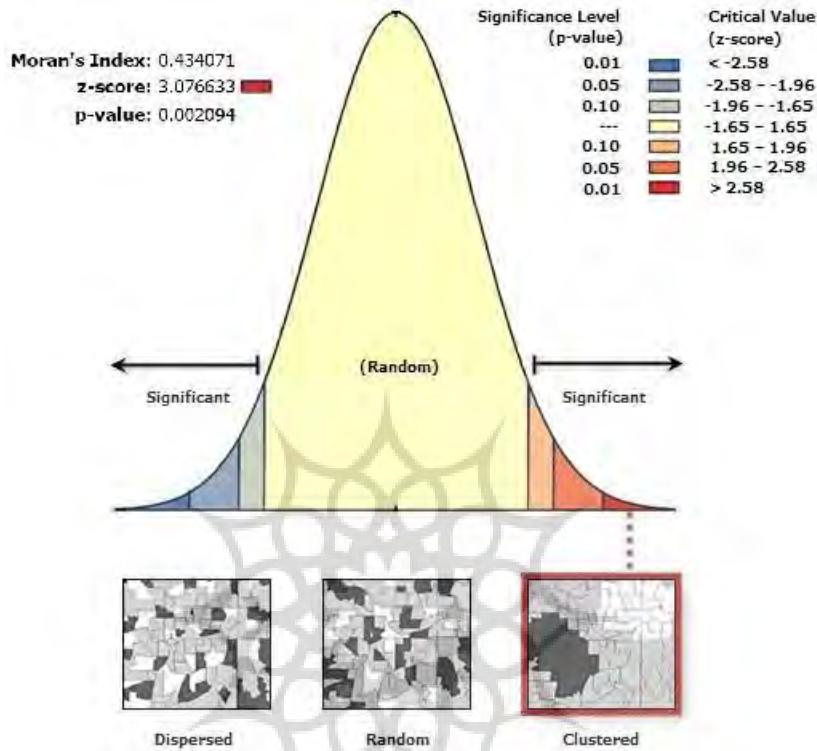
همانطور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، مناطق ۱۳ و ۱۴ در قسمت HH نمودار پراکندگی موران قرار دارند که نشان‌دهنده تعداد زیاد مبتلایان به بیماری‌های تنفسی در مناطق ۱۳ و ۱۴ است (ارزش‌های بیشتر از میانگین) که مناطق با تعداد زیاد (بیشتر از میانگین) مبتلا به بیماری‌های تنفسی آنها را احاطه کرده‌اند. خودهمبستگی فضایی در این مناطق مثبت بوده و ۹.۰۹ درصد مناطق کلانشهر تهران در خوشه HH کانون اصلی بیماری‌های تنفسی در شهر تهران هستند که در قسمت‌های شرق و جنوب شرقی قرار دارند. مناطق ۴، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۵، ۲۱ و ۲۲ در قسمت HL نمودار پراکندگی موران قرار دارند که بیانگر خودهمبستگی منفی و ناهمگنی مکانی در تعداد مبتلایان به بیماری‌های تنفسی در این مناطق است که خوشه‌های با ارزش‌های غیرمشابه را شکل داده است. در واقع تعداد



مبتلایان به بیماری های تنفسی در مناطق مذکور زیاد است، اما تعداد مبتلایان به بیماری های تنفسی در مناطق همجوار آنها کم است. این خوشه ها ۳۶.۳۶ درصد کل مناطق در سطح تهران را تشکیل می دهد و این خوشه در قسمت های غرب، شمال شرقی و جنوب شرقی قرار دارند. در خوشه LL منطقه ۱۷ قرار دارد، که هم تعداد مبتلایان کمی داشته و هم در مجاورت مناطقی با تعداد مبتلایان کمی قرار دارد، خودهمبستگی فضایی در این منطقه مثبت است و آن بدان معنی است که این در این منطقه، محلات خوشه هایی از ارزش های مشابه را شکل داده است. این منطقه ۴.۵ درصد از مناطق سطح شهر تهران را دربرگرفته و جنوب غربی شهر قرار دارد. در خوشه LH مناطق ۱، ۳، ۶، ۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ قرار دارد، که تعداد مبتلایان در این مناطق نسبت به مناطق دیگر کم است. اما در مجاورت مناطقی با تعداد زیاد مبتلایان به بیماری های تنفسی قرار دارند. خودهمبستگی فضایی در این مناطق منفی است که ۳۱.۸ درصد از کل مناطق تهران را شامل می شوند که اغلب در شمال شرقی، جنوب جنوب شرقی و جنوب غربی شهر تهران قرار دارند. همچنین مطابق شکل ۶، ضریب موران پراکنش بیماری های تنفسی در شهر تهران ۰.۴۳۴۰۷۱ به دست آمده که نشان دهنده خودهمبستگی فضایی مثبت است. نقاط خاکستری از کانون این بیماری به دور است و کمترین تاثیرپذیری را از بیماری دارد که دارای درجه اهمیت ناچیزی است.

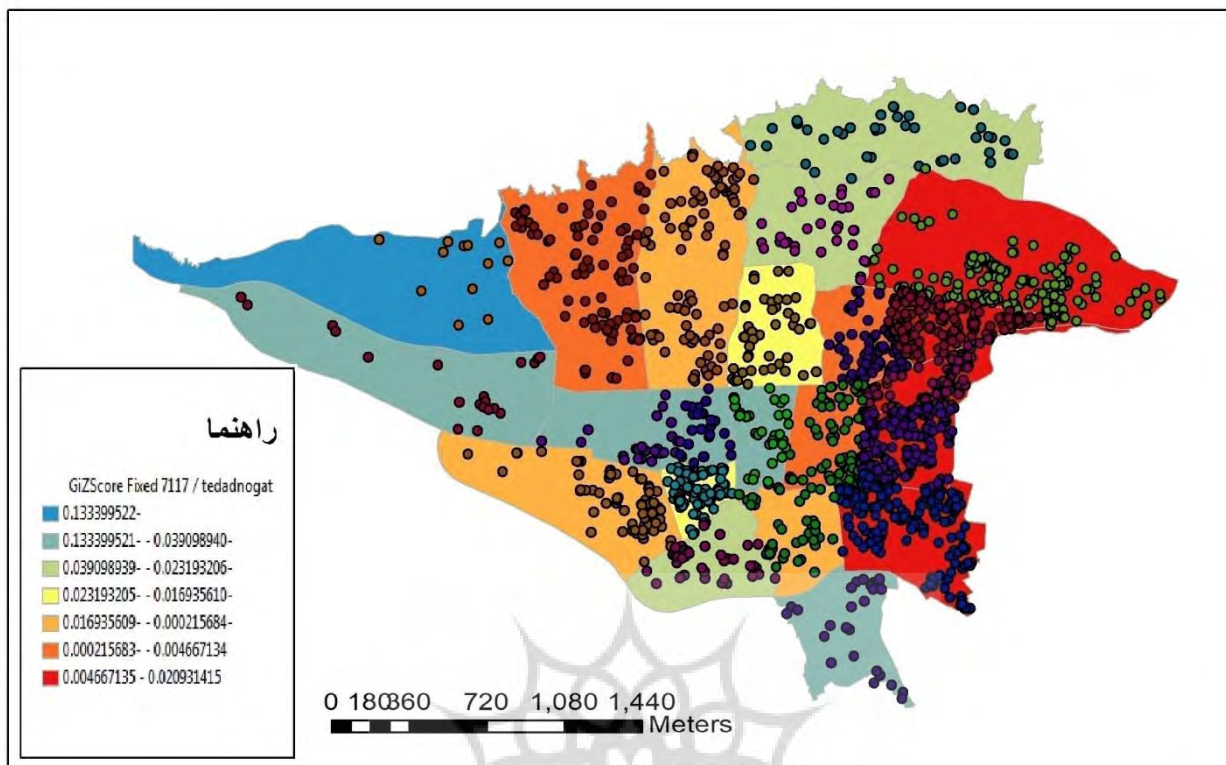


شکل ۵- خوشه بندی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران براساس خودهمبستگی فضایی موران



شکل ۶- گزارش خودهمبستگی مکانی

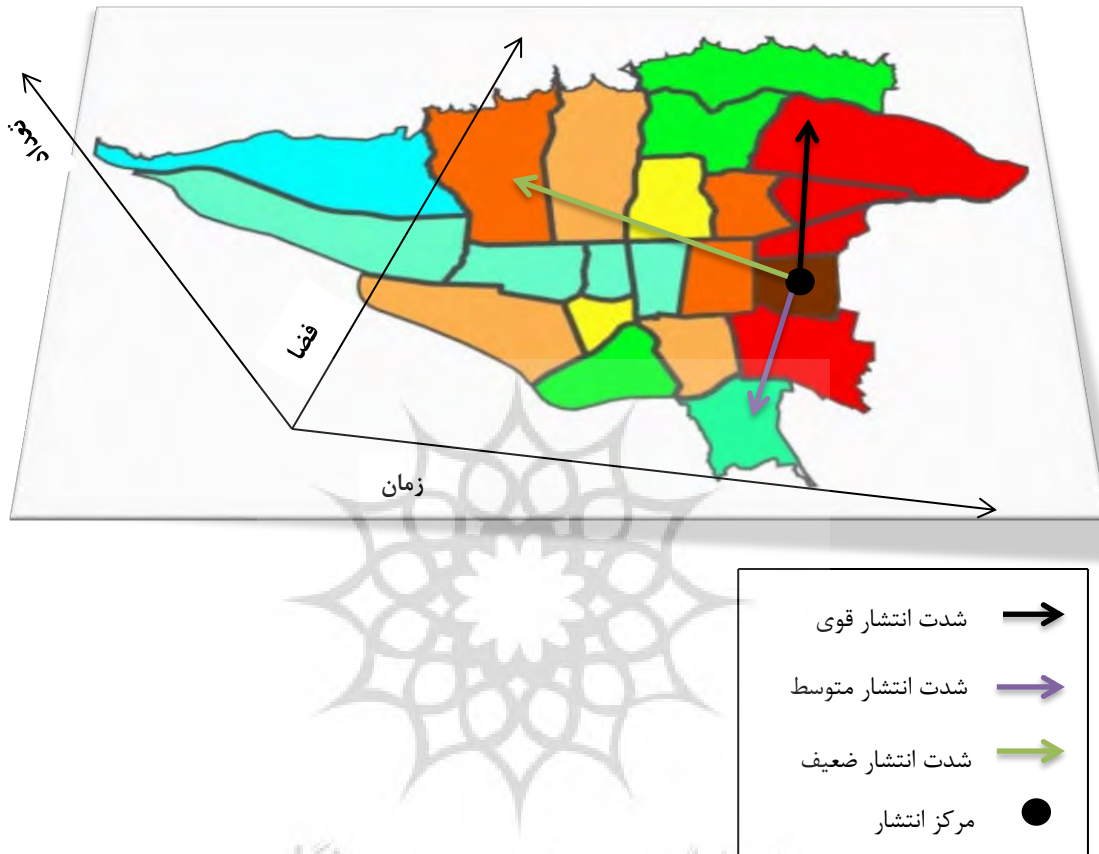
همانطور که در شکل ۷ ملاحظه می شود، مناطق ۴، ۸، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ لکه های داغ را تشکیل داده اند، امتیاز Z-score برای مناطق مذکور مثبت و به لحاظ آماری معنادار است. در این مناطق تعداد مبتلایان به بیماری های تنفسی زیاد است. مناطق واقع در لکه های داغ ۲۲.۷۲ درصد که اغلب در قسمت های شرق، شمال شرقی و جنوب شرقی تهران قرار دارند. منطقه ۲۲ نیز بعنوان لکه سرد شناسایی گردید. در این لکه Z-score منفی به دست آمده که نشاندهنده خودهمبستگی زیاد و منفی در این منطقه از نظر تعداد کم مبتلایان به بیماری های تنفسی است که به شکل گیری لکه های سرد در این منطقه منجر شده است. این منطقه در قسمت شمال غربی تهران قرار دارد.



شکل ۷- تحلیل لکه‌های داغ بیماری‌های تنفسی با استفاده از آزمون آماری  $G_i^*$

#### مدلسازی الگوی فرآیند پخش بیماری‌های تنفسی در مناطق شهر تهران

شکل ۸، مدلسازی الگوی فرآیند پخش فضایی اپیدمیولوژی بیماری‌های تنفسی را در کلانشهر تهران نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، کانون اصلی این بیماری در تهران، منطقه ۱۴ است و فرآیند پخش از این منطقه در مورد بیماری‌های تنفسی اپیدمی به سایر مناطق صورت گرفته است. با افزایش زمان و فاصله مکانی از کانون بیماری (منطقه ۱۴)، از تعداد مبتلایان کاسته می‌شود. بنابراین به لحاظ ویژگی‌های جغرافیایی، دو عامل زمان و فاصله مکانی تاثیر زیادی در انتشار فضایی بیماری در شهر تهران داشته‌اند. بطوریکه منطقه ۲۲ دیرتر از سایر مناطق درگیر بیماری‌های تنفسی شده است.



شکل ۸- مدل‌سازی الگوی فرآیند پخش فضایی اپیدمیولوژی بیماری‌های تنفسی

### نتیجه‌گیری

شیوع بیماری‌های تنفسی در سراسر جهان بعنوان تهدیدی جدی برای حیات بشری است که هم ناشی از آلودگی‌های هوایی و هم ناشی از بیماری‌های واگیردار تنفسی است. برای کشف علل و پیشگیری از شیوع آن، امروز استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای بررسی توزیع جغرافیایی بیماری‌ها از اهمیت فراوانی برخوردار است. بطوریکه سازمان بهداشت جهانی استفاده از سامانه‌های اطلاعات مکانی را در نقشه برداری بیماری‌ها از سال ۱۹۹۳ شروع کرده است. پژوهش حاضر به مطالعه پراکنش فضایی و مخاطرات بیماری‌های تنفسی در شهر تهران

در بازه زمانی ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۰ پرداخته است. بیشترین توزیع جغرافیایی بیماران تنفسی در مناطق ۴، ۸، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ که در جنوب، شمال شرقی و جنوب شرقی واقع شده اند. نتایج حاصل از خودهمبستگی فضایی نشان داد که ۹۰۹ درصد (مناطق ۱۳ و ۱۴) در شهر تهران در خوشه HH، ۳۶.۳۶ درصد (مناطق ۴، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۵، ۲۱ و ۲۲) شهر تهران در قسمت HL، ۴.۵ درصد (منطقه ۱۷) شهر تهران در قسمت LL، ۳۱.۸ درصد (مناطق ۱، ۳، ۶، ۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰) در شهر تهران در قسمت LH قرار دارند.

نتایج تحلیل آماری-فضایی لکه های داغ نشان می دهد که مناطق ۴، ۸، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ (۲۲.۷۲ درصد) در لکه های داغ قرار دارند و منطقه ۲۲ نیز بعنوان لکه سرد شناسایی گردید. همچنین مدلسازی و خوشه بندی فضایی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران نشان داد که عامل فاصله مکانی-زمانی مهمترین عامل در گسترش بیماری های تنفسی در سطح شهر تهران به کانون منطقه ۱۴ است که با یافته های لی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، ژی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۰) و بومیک و ماست<sup>۳</sup> (۲۰۲۲) همسوئی دارد. پیشنهاداتی حاصل از نتایج پژوهش، جهت پیشگیری از گسترش بیماری های تنفسی را می توان به صورت ذیل ارائه داد:

-ارتقای مراقبت های بهداشتی-محیطی در مورد بیماری های واگیردار تنفسی در محلات مسکونی سطح شهر با استفاده از رویکردهایی همانند آگاهی سازی، آموزش بیمار و خانواده های آنها برای جلوگیری از سرایت بیماری، اعمال محدودیت های محیطی اینگونه بیماری ها در مواقع بروز اپیدمی های تنفسی.

-خدمات رسانی مراکز درمانی و دستگاه های متولی در امر پیشگیری از شیوع بیماری های واگیردار تنفسی.

-ارائه خدمات غیرحضور و الکترونیکی ادارت ذی ربط به بیمارستان.

-اعمال مقررات و ضوابط زیست محیطی در کاهش آلودگی هوای شهر تهران در حوزه راهنمایی رانندگی، کارگاه ها و کارخانه جات صنعتی و...

-اعمال سیاست های مراقبتی از گروه های آسیب پذیر تنفسی همچون کودکان و سالمندان.

<sup>1</sup> Li, X.

<sup>2</sup> Xie, M.

<sup>3</sup> Bhowmik, R. T., & Most, S. P.

## منابع

۱. اثماریان، نعیمه السادات؛ کاوسی، امیر؛ صالحی، مسعود (۱۳۹۲). تنظیم نقشه جغرافیایی میزان بروز سرطان روده بزرگ در ایران طی سال های ۱۳۸۶-۱۳۸۲، با استفاده از روش کریگیدن پواسنی منطقه به منطقه، مجله علوم پزشکی رازی، دوره ۴۰، شماره ۱۰۷، صص ۱۷-۱۰.
۲. اعتمادی، ملیحه (۱۳۹۸). فیزیوتراپی در بیماری های تنفسی. انتشارات قلم علم.
۳. فرجی سبکبار، حسنعلی؛ ایرنخواه، احمد؛ مونی، حسن (۱۳۹۷). تحلیل فضایی آسیب پذیری اجتماعی در مراکز پیراشهری مورد مطالعه حصارک کرج، فصلنامه جغرافیا و روابط انسانی، دوره ۱، شماره ۱، صص ۶۸۰-۶۶۲.
۴. کرمانی، مجید؛ آقائی، مینا؛ بهرامی اصل، فرشاد؛ غلامی، میترا؛ فلاح، سودا؛ دولتی، محسن؛ کریم زاده، سیما (۱۳۹۵). برآورد تعداد موارد مرگ قلبی-عروقی، سکنه قلبی و بیماری مزمن انسداد ریوی ناشی از تماس با آلاینده دی اکسیدگوگرد در هوای شش شهر صنعتی ایران، مجله علوم پزشکی رازی، دوره ۲۳، شماره ۱۴، صص ۲۱-۱۲.
۵. قدمی، مصطفی؛ دیوسالار، اسداله؛ رنجبر، زینت؛ غلامیان آقامحلی؛ طاهره (۱۳۹۲). ارزیابی راهبردی ساختار فضایی شهر در چارچوب پایداری (مطالعه موردی شهر ساری). فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری، شماره سوم، صص ۱۶-۱.
6. Li, X., Cao, X., Guo, M., Xie, M., & Liu, X. (2020). Trends and risk factors of mortality and disability adjusted life years for chronic respiratory diseases from 1990 to 2017: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *bmj*, 368.
7. Xie, M., Liu, X., Cao, X., Guo, M., & Li, X. (2020). Trends in prevalence and incidence of chronic respiratory diseases from 1990 to 2017. *Respiratory research*, 21(1), 1-13.
8. Bhowmik, R. T., & Most, S. P. (2022). A Personalized Respiratory Disease Exacerbation Prediction Technique Based on a Novel Spatio-Temporal Machine Learning Architecture and Local Environmental Sensor Networks. *Electronics*, 11(16), 2562.



9. Bertaud, A. (2003). **Tehran spatial structure: Constraints and Opportunities for Future Development** National Land and Housing Organization, National Housing Committee Ministry of Housing and Urban Development, Islamic Republic of Iran.
10. Kandwal, R., Garg, P. K., & Garg, R. D. (2009). **Health GIS and HIV/AIDS studies: Perspective and retrospective.** *Journal of biomedical informatics*, 42(4), 748-755.
11. American Health Organization.(1996). **Use of GIS in epidemiology.** *Epidemiological Bulletin*; 17:1-7.
12. Rezaeian M.(2007). **Geographical epidemiology, spatial analysis& geographical information system: a multidisciplinary glossary.** *J Epidemiol Community Health*; 61: 98-102.
13. Wu, F., Zhao, S., Yu, B., Chen, Y. M., Wang, W., Song, Z. G., ... & Zhang, Y. Z. (2020). **A new coronavirus associated with human respiratory disease in China.** *Nature*, 579(7798), 265-269.
14. Bailey T, Gatrell A.(1995). **Interactive spatial data analysis.** 1st ed. Harlow. Longman.
15. Alvarez-Mendoza, C., Teodoro, A., Freitas, A., Fonseca, J.(2020). **Spatial estimation of chronic respiratory diseases based on machine learning procedures—an approach using remote sensing data and environmental variables in quito, Ecuador,** *Journal of Applied Geography* 123 (2020) 102273.
16. Durand, M., Wilson, J. G.(2006). **Spatial analysis of respiratory disease on an urbanized geothermal field,** *Journal of Environmental Research* 101 (2006) 238–245.
17. Farah, C., Hosgood, H., M. Hock, J.(2014). **Spatial prevalence and associations among respiratory diseases in Maine,** *Journal of Spatial and Spatio-temporal Epidemiology* 11 (2014) 11–22.
18. Kelly, G. C., Tanner, M., Vallely, A., & Clements, A. (2012). **Malaria elimination: moving forward with spatial decision support systems.** *Trends in parasitology*, 28(7), 297-304.