جغرافیا و روابط انسانی، زمستان ۱٤۰۲، دوره٦، شماره۳، صص۷۸-٦٤

تحلیل پراکنش فضائی و مخاطرات بیماری های تنفسی در شهر تهران[۱]

قاسم فتحی[۱]، علیرضا محمدی*[۲]، عطا غفاری گیلانده[۳]

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

۳- استاد گروه برنامه ریزی شهری و روستائی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
a_ghafarigilandeh@uma.ac.ir

تاریخ دریافت:۱٤۰۱/۰۱/۳۱ تاریخ پذیرش:۱٤۰۲/۰۲/۰٦

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 ۱٤۰۰(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 ۱٤در شهر تهران در خوشه HH قرار دارند که ۹.۰۹ درصد کل مناطق را تشکیل می دهند. همچنین مناطق ٤، ۸، ۱۳، ۱٤ 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

[۱] *این مقاله مستخرج از رساله دکتری می باشد.

شاپا الکترونیکی:645-3851 doi: 10.22034/GAHR.2023.393998.1853

مقدمه و بیان مساله

امروزه با پیشرفت تکنولوژی و افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و با تغییرات سبک زندگی انسان‌ها از روستانشینی به شهرنشینی، 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(اثماریان و همکاران، ۱۳۹۲، ۱۱). 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 زمینه ای، آلودگی‌های هوا، استرس ارتباط داشته است، اشاره کرده است(گرینبرگ[1]، 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 حمل‌ونقل، آلودگی هوا و با گسترش غیرضروری مناطق

[1] Greenberg

شهری در اراضی پیرامون، کیفیت زندگی را کاهش می‌دهد(قدمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۱۰، اقتباس از برتوآد[1]، ۲۰۰۳). هوای کلانشهر تهران در اکثرا ایام سال آلوده است، مطابق آمار مرکز پایش زیست‌محیطی شهر تهران، مونواکسیدکربن و دی اکسیدنیتروژن بالاترین آلودگی را در شهر تهران ایجاد می‌کنند که در برخی از ساعات پرترافیک روز همانند ظهر و ابتدای شب، بیشترین آلودگی را ایجاد می‌کنند، پس از آن دی اکسیدگوگرد 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 کلانسهر 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[2](ذالت الریه) می‌شود.

اپیدمیولوژی جغرافیایی، بخشی از همه گیرشناسی توصیفی به سبک تحلیل فضایی است که به بررسی توزیع جغرافیایی میزان‌های ابتلا و مرگ‌ومیر می‌پردازد(ریورو[3] و همکاران، ۲۰۱۵، ۴۱). یکی از مهمترین کاربردهای همه گیرشناسی جغرافیایی، دستیابی به سرنخ‌هائی 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[4] 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 توانائی برخوردار نیستند، طی سالیان اخیر، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و نقشه‌ها در علوم بهداشتی و پزشکی افزایش چشم‌گیری داشته است(الیوت[5] و همکاران، ۱۹۹۶، ۲۸؛ رضائیان، ۲۰۰۷، ۱۱). سال هاست که GIS در بخش‌های کشاورزی، اقتصادی، منابع طبیعی، طراحی شهری و بخش‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد و با مشکلاتی که عمدتاً به

[1] Bertaud, A.
[2] Pneumonia
[3] Rivero, A.
[4] Kandwal
[5] Elliott

دلیل کمبود اطلاعات دقیق در GIS و کافی است، روبرو می‌باشد(ووفوزس[1] و همکاران، ۲۰۲۰، ۲۹). با این‌حال استفاده از GIS در مدیریت بهداشت و درمان در حال طی کردن مرحله ابتدایی است. به دلیل گستردگی و فعال بودن خدمات بهداشتی و درمانی در ایران، تمرکز بخش مدیریتی بهداشت و درمان در کشور، مشکلات موجود در اختصاص خدمات درمانی و بهداشتی به مناطق شهری و روستایی و نیز با توجه به توانایی‌های GIS استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مدیران این بخش ضروری می‌باشد(بایلی و گاترل[2]، ۱۹۹۵، ٤٥). آلوارز مندوزا[3] و همکاران(۲۰۲۰)، دوراند[4] و همکاران(۲۰۰٦)، فرح[5] و همکاران(۲۰۱٤)، به بررسی اپیدمیولوژی با تحلیل فضایی بیماری‌های تنفسی در شهرهای مختلف جهان پرداخته اند و ضمن تعیین الگوهای فضایی و مکان توزع بیماری‌های تنفسی در منطقه مورد مطالعه‌اشان، به تحلیل علل و شاخص‌های مربوطه پرداخته‌اند. برای پیشگیری، مدیریت، و کنترل بیماری‌ها از روش‌های مختلف فناوری اطلاعات مثل سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) استفاده می‌شود. GIS مجموعه یکپارچه‌ای از نرم‌افزار، کامپیوتر و داده است که جهت بصری نمودن و مدیریت اطلاعات مکان‌های جغرافیایی، تحلیل روابط فضایی و مدل‌سازی فرایندهای فضایی استفاده می‌شود. نشان داده شده است که GIS سیاستگذاران را در زمینه تصمیم‌گیری های آگاهانه پشتیبانی می‌نماید و همچنین بیماران را نسبت به بیماری ها هوشیارتر می‌کند(کلی و تانر[6]، ۲۰۱۲، ۳٦). بر این اساس در این مطالعه از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده خواهد شد. روش‌های تحلیل فضایی می‌تواند با نشان دادن خوشه‌ها و ناخوشه‌ها و نقاط داغ، وضعیت بیماری‌های تنفسی را مشخص نماید و به عنوان راهنمایی جهت تصمیم‌گیری افراد و سیاست‌گذاران بخش بهداشت باشد. هدف از این پژوهش بررسی اپیدومیولوژیک و تحلیل فضایی بیماری‌های تنفسی و مخاطرات آن در شهر تهران با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) است.

روش تحقیق

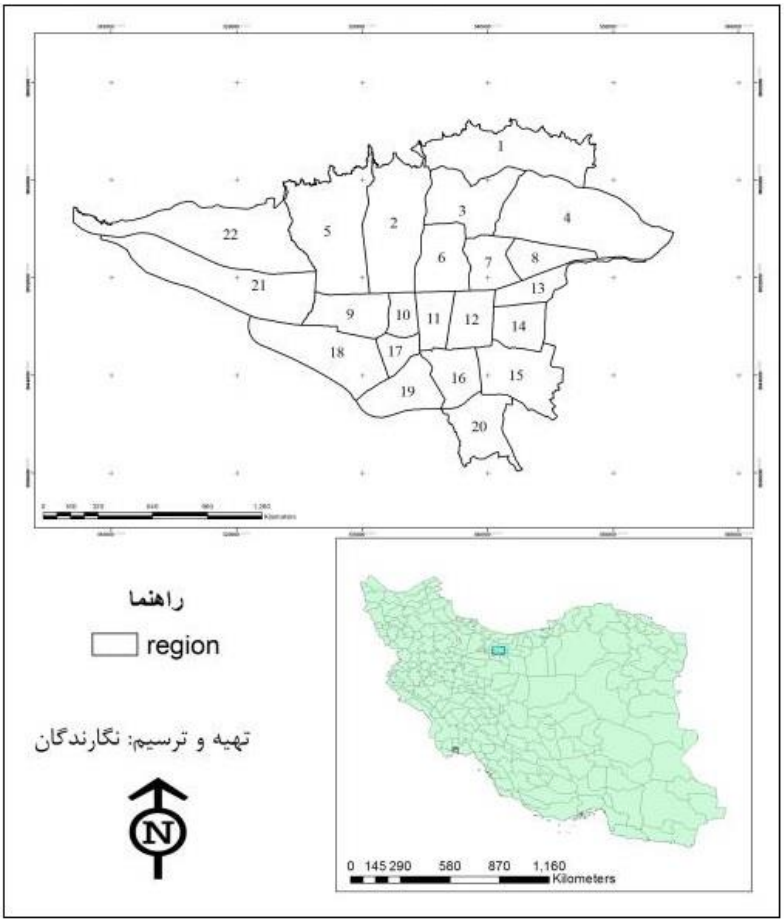
پژوهش حاضر بر مبنای هدف، کاربردی و بر مبنای روش به صورت توصیفی-تحلیلی انجام یافته است. جامعه آماری پژوهش، تعداد مبتلایان به بیماری تنفسی(به تعداد ۱۹۹۵ نفر) در مناطق سطح شهر تهران است که در محدوده

[1] Wu F ZS
[2] Bailley T, Gatrell A.
[3] Alvarez-Mendoza
[4] Durand
[5] Farah
[6] 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

تِهْران پرجمعیت‌ترین شهر و پایتخت ایران، مرکز استان تهران و شهرستان تهران است. این شهر در برآورد سال ۱۴۰۱ بالغ بر ۹٬۰۳۹٬۰۰۰ 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. شکل۱ موقعیت جغرافیایی شهر تهران را نشان می دهد.

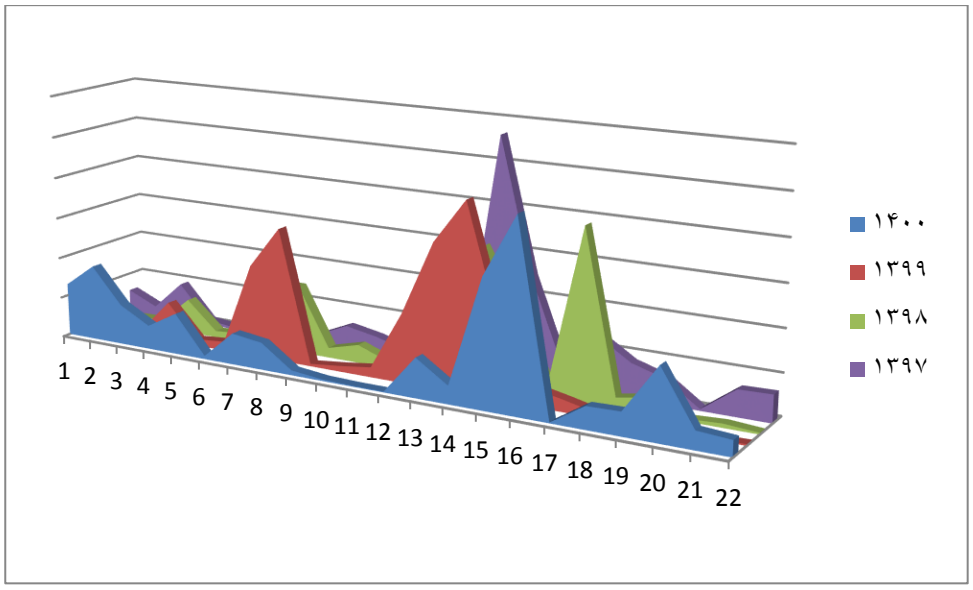


شکل۱-موقعیت جغرافیایی محدوده تحقیق

یافته‌ها و بحث

مطابق شکل ۲، در سال ۱۳۹۷، مناطق ١٤ با ۲۸.۳ درصد و ۱۲ با ١٤.٤ درصد بیشترین نرخ مبتلایان به بیماری های تنفسی را داشته اند و در مقابل، مناطق ٥ با ۰.۲ درصد، ٦ با ۰.٤ درصد و منطقه ٤ با ۰.٦ درصد کمترین نرخ ابتلا در بین مناطق ۲۲ گانه شهر تهران دارا هستند. در سال ۱۳۹۸، مناطق ۱۷ با ۲۰.۲ درصد و ١٤ با ١٦.۳ درصد بیشترین نرخ مبتلایان هستند و در مقابل آن مناطق ۲۲ با ۰.۲ درصد، ۲۰ با ۰.۳ درصد و منطقه ۲۱ با ۰.٥ درصد کمترین نرخ ابتلا را دارا هستند. در سال ۱۳۹۹، مناطق ١٤ با ۲۲.٤ درصد و ۱۳ با ۱۷.۱ درصد بیشترین نرخ مبتلایان و در مقابل مناطق ۲۱، ۲۲ و ۲۰ به ترتیب با ۰.۱، ۰.۲ و ۰.۳ درصد کمترین نرخ ابتلا را دارند و در سال ١٤۰۰، مناطق ١٦ 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.

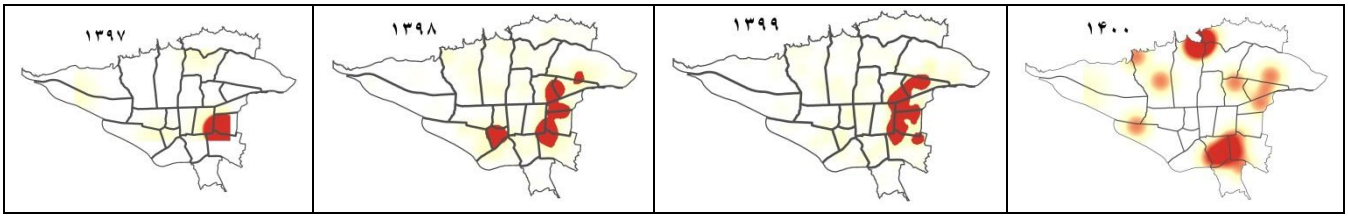


شکل۲-پراکنش زمانی بیماری‌های تنفسی در مناطق شهر تهران

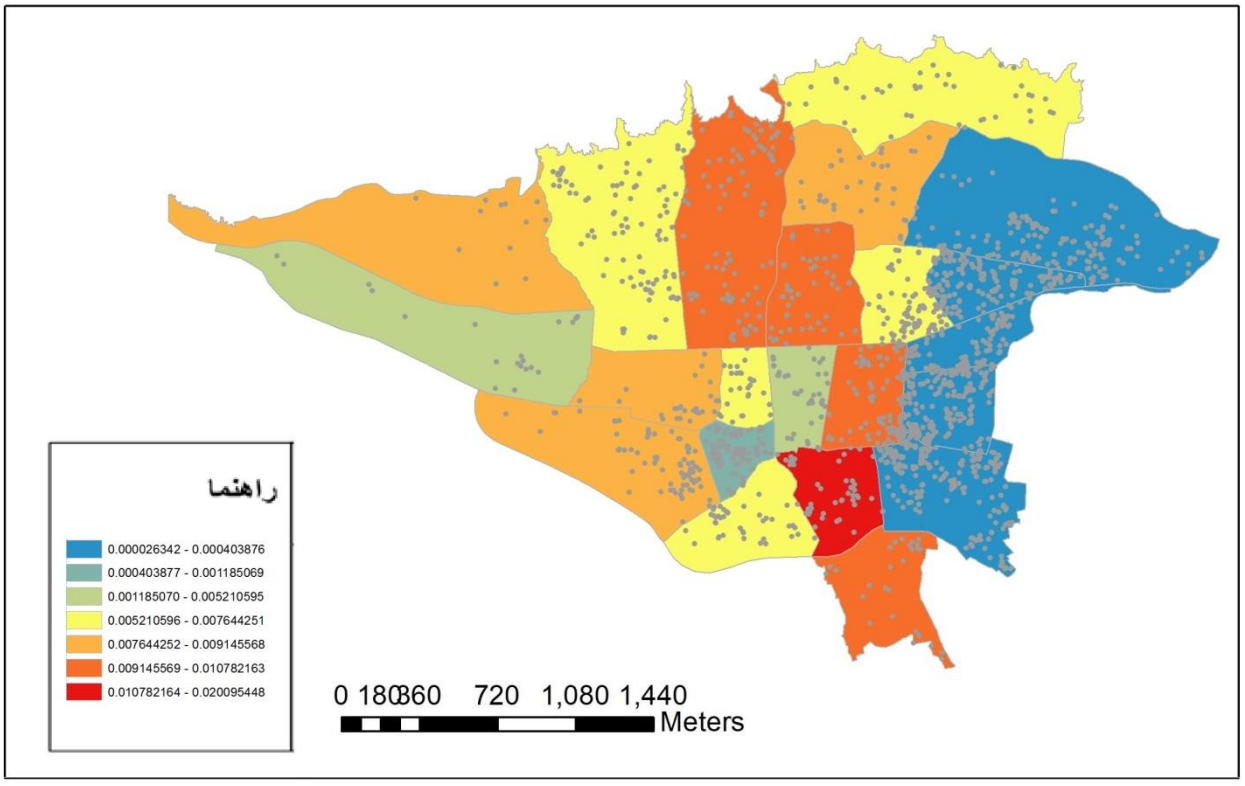
پراکندگی جغرافیایی بیماری‌های تنفسی در شهر تهران

شکل۳، گسترش شیوع بیماری های تنفسی را در سطح مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران در چهار دوره زمانی سالیانه بین سال های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ را نشان می دهد. همانطور که مشاهده می گردد، در سال ۱۳۹۷مناطق درگیر بیماری های تنفسی اغلب شامل مناطق ۱۴، ۱۵ و ۱۲ است، درسال ۱۳۹۸، مناطقی که بیشترین درگیری بیماری های 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.

شکل۴، تراکم مبتلایان به بیماری های تنفسی را در سطح مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران در طی دوره زمانی ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۰ نشان می دهد، 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.



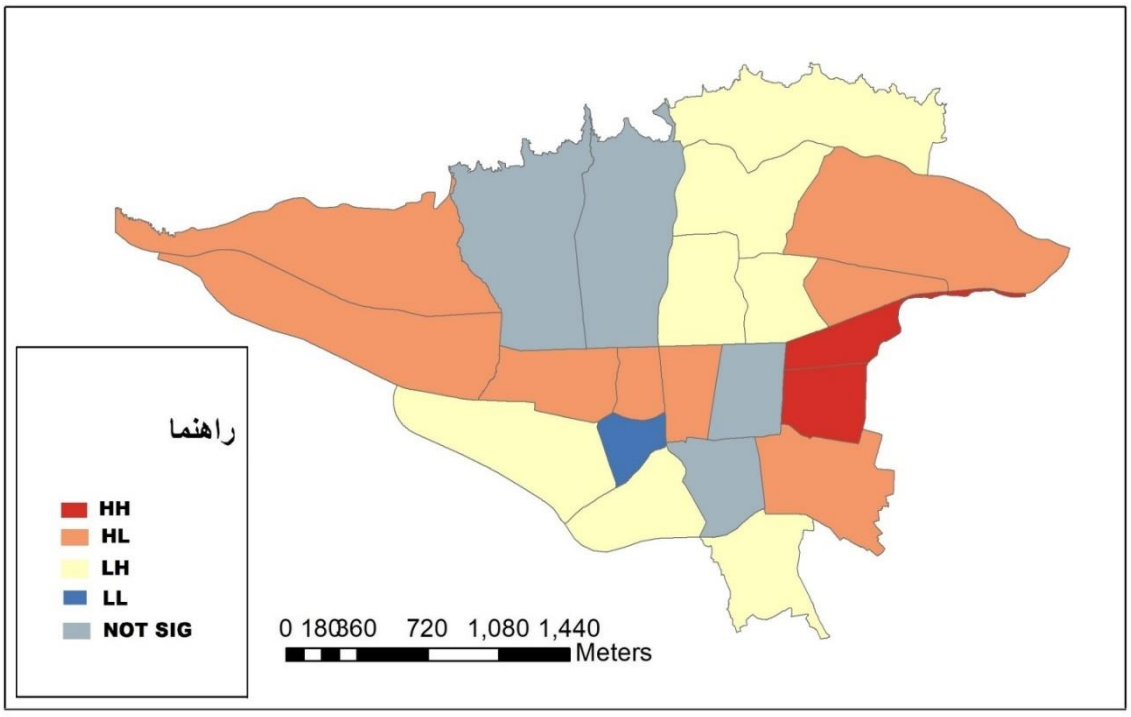
شکل۳-پراکندگی جغرافیایی بیماری‌های تنفسی در شهر تهران در دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۷



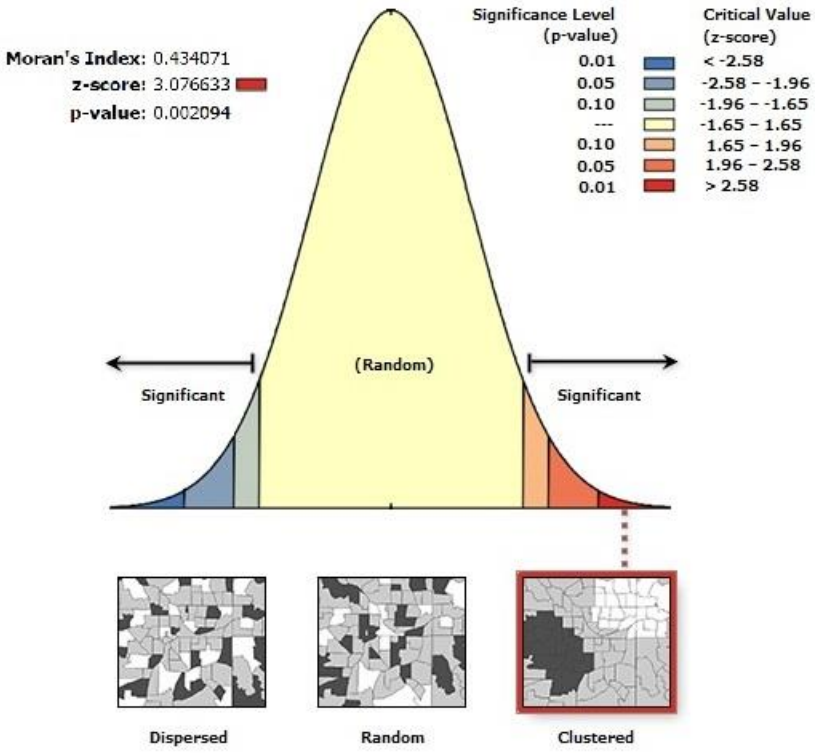
شکل٤-تراکم مبتلایان به بیماری‌های تنفسی در مناطق شهر تهران

همانطورکه در شکل٦ مشاهده می‌شود، مناطق ۱۳ و ١٤ در قسمت HH نمودار پراکندگی موران قرار دارند که نشاندهنده تعداد زیاد مبتلایان به بیماری‌های تنفسی در مناطق ۱۳ و ١٤ است(ارزش های بیشتر از میانگین) که مناطق با تعداد زیاد(بیشتر از میانگین) مبتلا به بیماری های تنفسی آنها را احاطه کرده اند. خودهمبستگی فضایی در این مناطق مثبت بوده و ۹.۰۹ درصد مناطق کلانشهر تهران در خوشه HH کانون اصلی بیماری های تنفسی در شهر تهران هستند که در قسمت های شرق و جنوب شرقی قرار دارند. مناطق ٤، 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 بمتلایان به بیماری های تنفسی در این مناطق است که خوشه های با ارزش های 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 ابتلایان 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 ٤.٥ درصد از مناطق سطح شهر تهران را دربرگرفته و جنوب غربی شهر قرار دارد. در خوشه LH مناطق ۱، ۳، ٦، ۷، ۱۸، ۱۹ و۲۰ 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 شکل٦، ضریب موران پراکنش بیماری های تنفسی در شهر تهران ۰.٤۳٤۰۷۱ 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.

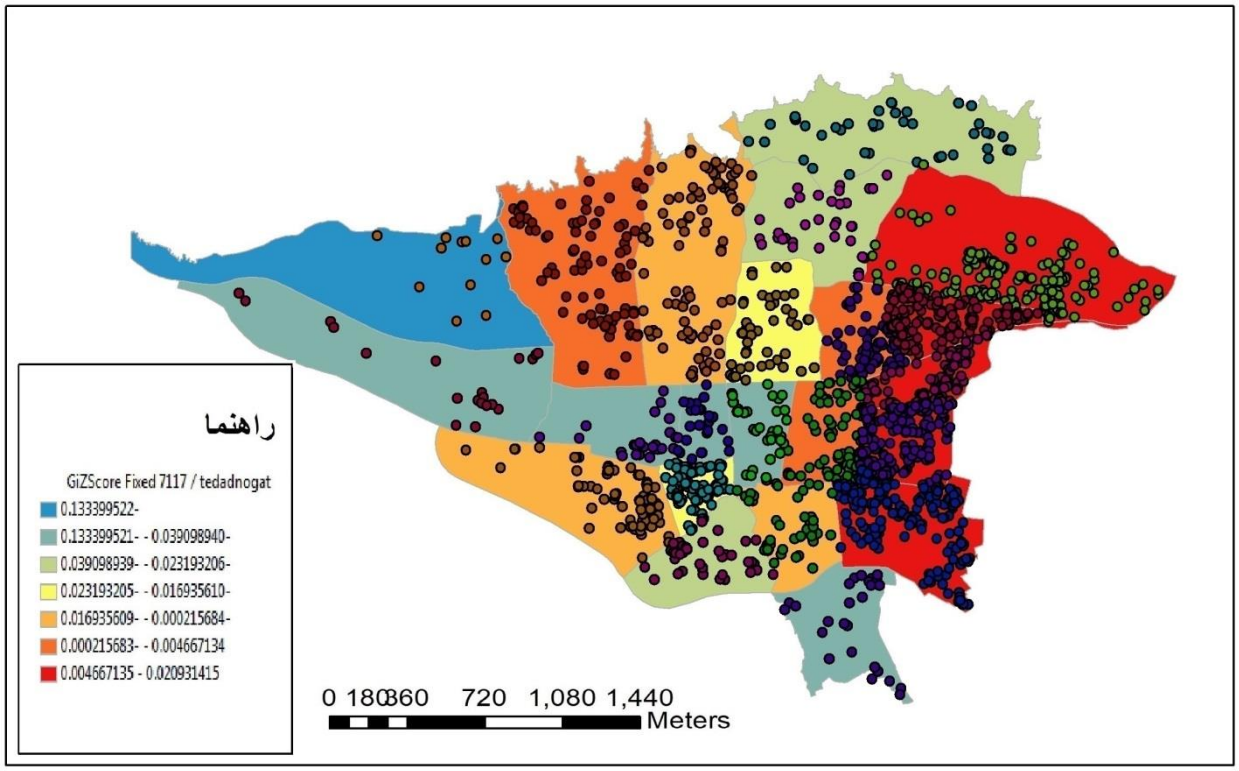


شکل۵-خوشه‌بندی مناطق ۲۲گانه شهر تهران براساس خودهمبستگی فضایی موران



شکل٦-گزارش خودهمبستگی مکانی

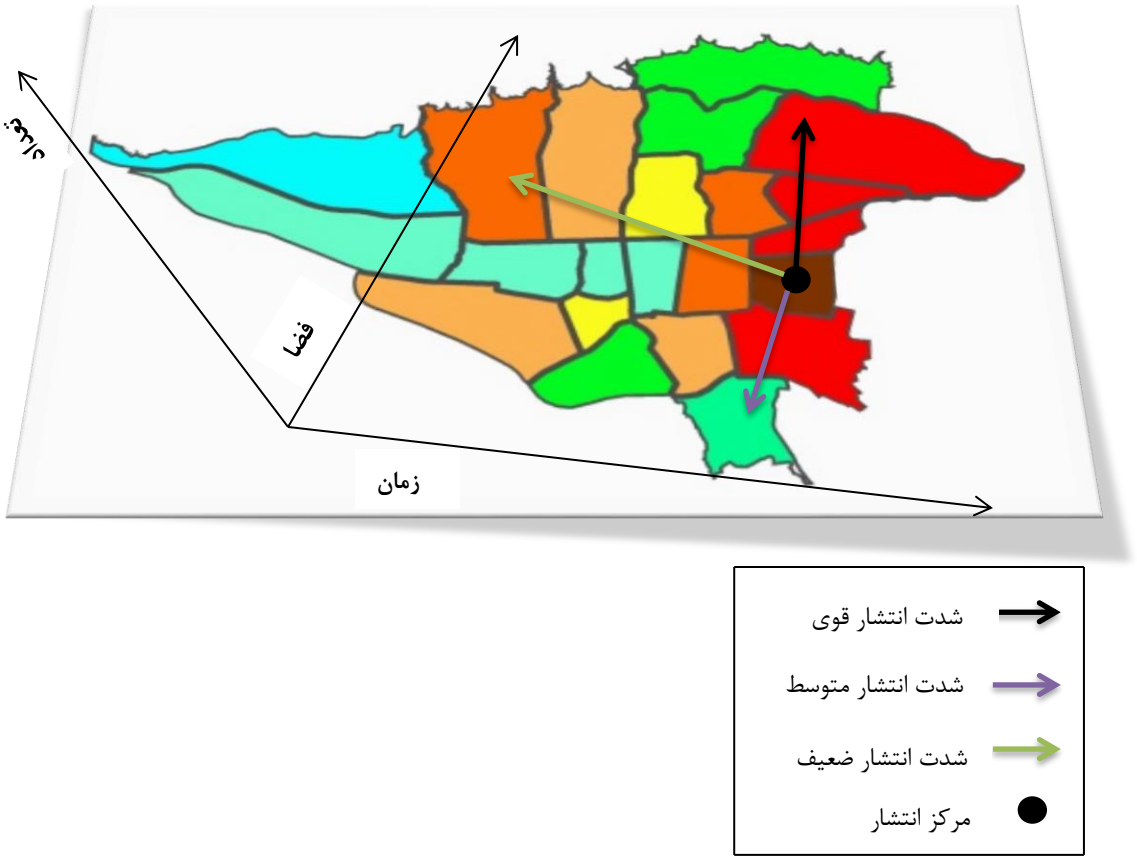
همانطورکه در شکل۷ ملاحظه می شود، مناطق ٤، ٨، ١٣، ١٤ و ١٥ لکه های داغ را تشکیل داده اند، امتیاز z-score برای مناطق مذکور مثبت و به لحاظ آماری معنادار است. در این مناطق تعداد مبتلایان به بیماری‌های تنفسی زیاد است. مناطق واقع در لکه های داغ ۲۲.۷۲ درصد که اغلب در قسمت‌های شرق، شمال شرقی و جنوب شرقی تهران 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 بیماری‌های تنفسی است که به شکل گیری لکه های سرد در این منطقه منجر شده است. این منطقه در قسمت شمال غربی تهران قرار دارد.



شکل۷-تحلیل لکه‌های داغ بیماری‌های تنفسی با استفاده از آزمون آماری Gi

مدلسازی الگوی فرآیند پخش بیماری‌های تنفسی در مناطق شهر تهران

شکل۸، مدلسازی الگوی فرآیند پخش فضایی اپیدومیولوژی بیماری‌های تنفسی را در کلانشهر تهران نشان می‌دهد. همان طورکه که مشاهده می شود، کانون اصلی این بیماری در تهران، منطقه۱۴ است و فرایند پخش از این منطقه در مورد بیماری های تنفسی اپیدمی به سایر مناطق صورت گرفته است. با افزایش زمان و فاصله مکانی از کانون بیماری(منطقه ۱۴)، از تعداد مبتلایان کاسته می شود. بنابراین به لحاظ ویژگی های جغرافیایی، دو عامل زمان و فاصله مکانی تاثیر زیادی در انتشار فضایی بیماری در شهر تهران داشته اند. بطوریکه منطقه ۲۲ دیرتر از سایر مناطق درگیر بیماری های تنفسی شده است.



شکل۸-مدلسازی الگوی فرآیند پخش فضایی اپیدومیولوژی بیماری‌های تنفسی

نتیجه‌گیری

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

در بازه زمانی ۱۳۹۷ الی۱۴۰۰ پرداخته است. بیشترین توزیع جغرافیایی بیماران تنفسی در مناطق ٤، ٨، ١٣، ١٤ و ١٥ که در جنوب، شمال شرقی و جنوب شرقی واقع شده اند. نتایج حاصل از خودهمبستگی فضایی نشان داد که ۹.۰۹ درصد(مناطق ۱۳ و ١٤) در شهر تهران در خوشه HH، ٣٦.٣٦ درصد (مناطق ٤، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٥، ٢١ و ٢٢) شهر تهران در قسمت HL، ٤.٥ درصد(منطقه ١٧) شهر تهران در قسمت LL، ٣١.٨ درصد(مناطق ١، ٣، ٦، ٧، ١٨، ١٩ و ٢٠) در شهر تهران در قسمت LH قرار دارند.

نتایج تحلیل آماری-فضایی لکه های داغ نشان می دهد که مناطق٤، ٨، ١٣، ١٤ و ١٥ (٢٢.٧٢ درصد) در لکه های داغ قرار دارند و منطقه۲۲ 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 ١٤ است که با یافته های لی[1] و همکاران(۲۰۲۰)، ژی[2] و همکاران(۲۰۲۰) و بومیک و ماست[3](۲۰۲۲) همسوئی دارد. پیشنهاداتی حاصل از نتایج پژوهش، جهلت 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 اینگوه 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 غیرحضوری و الکترونیکی ادارت ذی رابط به بیمارسپان.

-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 کوکان و سالمندان.

[1] Li, X.
[2] Xie, M.
[3] 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 ۱۳۸٦-۱۳۸۲، با استفاده از روش کریگیدن پواسنی منطقه به منطقه، مجله علوم پزشکی رازی، دوره ٤٠، شماره ۱۰۷، صص ۱۷-۱۰.

۲. اعتمادی، ملیحه(۱۳۹۸). فیزیوتراپی در بیماری‌های تنفسی. انتشارات قلم علم.

۳. فرجی سبکبار، حسنعلی؛ ایرنخواه، احمد؛ مونی، حسن(۱۳۹۷). تحلیل فضایی آسیب‌پذیری اجتماعی در مراکز پیراشهری مورد مطالعه حصارک کرج، فصلنامه جغرافیا و روابط انسانی، دوره۱، شماره۱، صص ٦٨٠-٦٦٢.

۴. کرمانی، مجید؛ آقائی، مینا؛ بهرامی اصل، فرشاد؛ غلامی، میترا؛ فلاح، سودا؛ دولتی، محسن؛ کریم زاده، سیما(۱۳۹۵). برآورد تعداد موارد مرگ قلبی-عروقی، سکته 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 ١٤، 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 ١٦-۱.

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. **Bailley 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.**