



Journal of Urban Environmental Planning and Development

Vol 5, No 18, Summer 2025

p ISSN: 2981-0647 - e ISSN: 2981-1201

Journal Homepage: <https://sanad.iau.ir/journal/juep/>

Research Paper

Determining the Most Significant Variables Affecting the Spread of the Coronavirus Using the Geographic Information System (GIS) and Shannon Entropy Analysis (Case Study: Nour City)

Sadroddin Motevalli* Associate Professor, Department of Geography, Islamic Azad University, Nour Branch, Nour, Iran.

Elahe Koozehgar Kaleji: Master of Urban Planning, Islamic Azad University, Nour Branch, Nour, Iran.

Mohammadali Koozehgar Kaleji: Executive Master of Business Administration, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

Seyed Hassan Rasouli: Ph.D student in geography and urban planning, Islamic Azad University, Tehran Central Branch, Tehran, Iran.

Received: 2024/01/16 [PP 53-68](#) Accepted: 2024/08/09

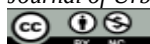
Abstract

In recent decades, various governmental, communal, and administrative and political organizations have endeavored to comprehend the correlation between geography and public health. The objective of this study is to identify the most significant variables that contribute to the transmission of the coronavirus by utilizing the geographic information system (GIS) and Shannon entropy analysis (Case Study: Nour City). The statistical population of this study comprised 785 individuals from Nour City who underwent PCR testing at medical centers between 2019 and 2020. The findings revealed that the highest number of cases were concentrated in Nima Street (25%), Moshir (10%), and Beheshti (9%), accounting for 44% of the total cases. The results also indicated that the middle-aged group (30-59 years) (65%) and the elderly (<60 years) (15%) were the most affected, while children (0-5 years) (1%) were the least affected. Furthermore, the study demonstrated that the majority of infected individuals resided in apartment buildings (59%) compared to villas (41%). The months with the highest incidence of coronavirus in Nour City were January (16%), February (13%), March (13%), July (11%), and August (11%). The spread of corona virus based on the frequency of patients in the streets of Nour city showed that Nima street has the highest number of infected patients between 160-200 patients. Moshir, Taleghani, Beheshti, Hafez, Imam Khomeini streets with the number of infected between 41-80 patients and Tehran, Shahadai Gonnām, Imam Reza, Azadi and Saadi streets with the number of 6-40 patients were ranked next. The final outcome of this research revealed that, according to the experts of Nour City, health centers, public awareness, population dispersion, adherence to health protocols, and months of the year were the most significant factors contributing to the spread of the coronavirus. This study highlights the impact of age groups, months of the year, population distribution, and building height on the transmission of the coronavirus.

Keywords: Covid-19, Temporal-Spatial Factors, Environmental Hazards, Geographic Information System, Nour City



Citation: Motevalli, S., Koozehgar Kaleji, E., Koozehgar Kaleji, M., & Rasouli, S. H. (2025). Determining the Most Significant Variables Affecting the Spread of the Coronavirus Using the Geographic Information System (GIS) and Shannon Entropy Analysis (Case Study: Nour City). *Journal of Urban Environmental Planning and Development*, 5(18), 53-68.



© The Author(s) **Publisher:** Islamic Azad University of Shiraz

DOI: 10.30495/JUEP.2050.910212

*Corresponding author: Sadroddin Motevalli, **Email:** sadr_m1970@yahoo.com, **Tel:** +98911212312

Extended Abstract

Introduction

The emergence of the coronavirus was initially reported on December 31, 2019, in Wuhan, a city located in the southern province of China. On January 30, 2020, official reports were transmitted from China to the global community regarding the emergence of an acute respiratory disease caused by a virus belonging to the Corona family, with the potential for a widespread epidemic. The spread and distribution of this disease have been heterogeneous across the provinces of China. Despite significant advancements in the field of disease control, infectious diseases continue to hold a significant importance in epidemiology and public health. Epidemiology plays a crucial role in identifying geographical areas, spatial distribution, and vulnerable groups. The first step in analyzing spatial data is to visualize them in the form of geographical maps. Geographic Information System (GIS) has been widely used in the analysis, visualization, and diagnosis of disease patterns. Over the years, GIS has been utilized in various fields such as economics, natural resources, agriculture, and urban design. Due to its location and popularity as a tourist destination, Mazandaran province, and particularly the city of Nour, has been identified as one of the most dangerous regions in the country. The aim of this research is to analyze the dispersion and spatial distribution of the coronavirus in the coastal city of Nour using GIS software. This study seeks to identify and determine the most significant variables affecting the spread of the coronavirus by combining GIS and Shannon's entropy analysis in Nour city.

Methodology

The present study focuses on the citizens of Nour City as the statistical population. This population is divided into two levels: organizations and institutions under Nour, including experts and specialists of Nour City, and the citizens themselves. To obtain the necessary data, documentary and library studies were conducted, and a questionnaire in the form of a Likert scale was compiled. Data collection from the first community was carried out using the purposeful snowball sampling method,

resulting in 30 questionnaires. Additionally, the research sample included 785 individuals who were infected with COVID-19 between May 2019 and June 2014 in Nour City. All patients within this time frame were confirmed PCR-positive cases of COVID-19. The questionnaire's validity was checked by experts, and reliability was obtained using Cronbach's alpha coefficient of 0.7. A guide study was conducted in the same area of the statistical population, resulting in 30 questionnaires. The reliability of different parts of the research questionnaire was obtained using Cronbach's alpha special formula in the SPSS software, ranging from 0.72 to 0.94. To analyze the collected data, personal information such as last and first name, gender, age, and marital status, as well as test date, home address, type of building (apartment and villa), and the location of patients (beginning, middle, and end of each street), were analyzed in Excel software in the form of graphs and tables. The data were then analyzed in ArcGIS software using point density to display the geographical distribution of corona patients in Nour City on a monthly basis. The final output of the spatial distribution map categorized the percentage of patients as low, medium, high, and very high using all the criteria mentioned and the entered information. After examining the structure and geographical distribution of the infected, the causes and factors of disease outbreak and their distribution were investigated. Shannon's entropy method was also used to investigate the most important factors affecting the spread of the coronavirus based on the opinions of experts.

Results and discussion

The present study investigated the demographic distribution of citizens who registered their PCR test between 1399-1400 in Nour City, Iran. The results indicated that the highest number of registrations were from Nima Street (25%), Moshir (10%), and Beheshti (9%), which accounted for 44% of the patients. Furthermore, the study revealed that the middle age group (30-59 years) (65%) and the elderly (<60 years) (15%) had the highest number of coronavirus infections, while the lowest age group was children (0 up to 5 years) (1%). The results

showed that the majority of infected individuals lived in apartment houses (59%), while the number of people living in villas was approximately 41%. The study also examined the seasonal pattern of coronavirus spread in Nour City. The findings revealed that the most common months of the spread of the coronavirus were of January (16%) and February (13%) and peak tourist months including March (13%), July (11%) and August (11 %). According to the health experts of Nour City and Shannon's entropy analysis, this factor was considered one of the five most important factors in the spread of the coronavirus. Finally, the study identified the most significant factors contributing to the spread of coronavirus in Nour City. According to the experts of Nour City, health centers, public awareness of citizens, population dispersion, observance of health principles, and months of the year were the most important factors in the spread of coronavirus, respectively.

Conclusion

In light of the efficacy of geographic information systems (GIS) in providing statistical and visual information to the general public, it is imperative to delineate the capabilities of this system to all managers and officials. This will enable them to not only comprehend the significance and potential of GIS but also motivate them to utilize it when necessary and in a timely manner. Furthermore, it is crucial to introduce this system to various disciplines and organizations, and to provide adequate training to employees of diverse organizations, including those in the healthcare sector, to use these contemporary systems in addition to traditional methods of obtaining statistics and information. The capacity of spatial modeling in GIS is particularly significant in comprehending the disparities in the geographical distribution of contagious and infectious diseases, as well as in epidemiological studies and community health. The utilization of such systems will result in the acquisition of precise information with reduced time and costs.



فصلنامه برنامه ریزی و توسعه محیط شهری

دوره ۵، شماره ۱۸، تابستان ۱۴۰۴

شاپا چاپی: ۰۶۴۷-۲۹۸۱ شاپا الکترونیکی: ۱۲۰۱-۲۹۸۱

Journal Homepage: <https://sanad.iau.ir/journal/juep/>

مقاله پژوهشی

تعیین مهم ترین متغیرهای مؤثر بر شیوع ویروس کرونا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل آنتروپی شانون (مطالعه موردی: شهر نور)

صدرالدین متولی: دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نور، نور، ایران

الیه کوزه گر کالجی: کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نور، نور، ایران

محمدعلی کوزه گر کالجی: کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

سیدحسن رسولی: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۶ صص ۵۳-۶۸ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۹

چکیده

یکی از مهمترین مخاطرات محیط شهری در دهه اخیر ویروس کرونا بوده است. استان مازندران و بویژه شهرهای ساحلی چون شهر نور با توجه به موقعیت جغرافیایی و گردشگری، از مناطق پرخطر کشور بوده اند هدف از این پژوهش شناسایی عوامل مؤثر بر شیوع ویروس کرونا در شهر ساحلی نور می باشد. این پژوهش از بعد هدف کاربردی و از بعد ماهیت توصیفی-تحلیلی که اطلاعات با استفاده از روشهای کتابخانه ای و میدانی و ابزاری چون پرسشنامه جمع آوری گردید. جامعه هدف کارشناسان و شهروندان بوده که حجم جامعه آماری ۷۸۵ نفر بوده اند که تست PCR خود را طی سالهای ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۰ ثبت نمودند. داده های حاصله با استفاده از روش آنتروپی شانون و سیستم اطلاعات جغرافیایی تجزیه و تحلیل صورت گرفته است. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد مربوط به خیابان نیما (۲۵٪)، مشیر (۱۰٪) و بهشتی (۹٪) بوده اند که حدود ۴۴ درصد از مبتلایان را به خود اختصاص داده بودند. بیشترین آمار مبتلایان در گروه سنی میانسال (۳۰-۵۹ سال) (۶۵٪) و سالمندان (>۶۰ سال) (۱۵٪) و کمترین را گروه سنی مربوط به کودکان (۰ تا ۵ سال) (۱٪) به خود اختصاص داده بود. تعداد مبتلایان ساکن در آپارتمان ها ۵۹٪ و خانه های ویلایی ۴۱٪ بوده اند. همچنین از نظر زمانی بیشترین مبتلایان بترتیب در ماه های سرد سال (دی با ۱۶٪ و بهمن با ۱۳٪) و ماه های پیک گردشگر شامل فروردین (۱۳٪)، تیر (۱۱٪) و مرداد (۱۱٪) بوده است. انتشار ویروس کرونا بر اساس فراوانی بیمار در خیابان های شهر نور نشان داد که خیابان نیما با تعداد مبتلایان بین ۱۶۰-۲۰۰ بیمار بیشترین آمار را به خود اختصاص داده است. خیابان های مشیر، طالقانی، بهشتی، حافظ، امام خمینی با تعداد مبتلایان بین ۴۱-۸۰ بیمار و خیابان تهران، شهدای گمنام، امام رضا، آزادی و سعدی با تعداد ۶-۴۰ بیمار در رتبه های بعدی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که گسترش ویروس کرونا در مناطق با جمعیت بیشتر افزایش یافت. طبق نظر کارشناسان نتیجه پژوهش نشان می دهد که متغیرهای مراکز بهداشتی، آگاهی عمومی شهروندان، پراکندگی جمعیت، رعایت اصول بهداشتی و ماه های سال به ترتیب بیشترین امتیاز را در انتشار ویروس کرونا به خود اختصاص داده است.

واژه های کلیدی: کووید-۱۹، فاکتورهای زمانی مکانی، مخاطرات محیطی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، شهر نور.

استناد: متولی، صدرالدین؛ کوزه گر کالجی، الیه؛ کوزه گر کالجی، محمدعلی و رسولی، سیدحسن (۱۴۰۴). تعیین مهم ترین متغیرهای مؤثر بر شیوع ویروس کرونا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل آنتروپی شانون (مطالعه موردی: شهر نور). فصلنامه برنامه ریزی و توسعه محیط شهری، ۵ (۱۸)، ۵۳-۶۸.



ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز

DOI: 10.30495/JUEP.2050.910212

© نویسندگان



مقدمه

ویروس کرونا برای نخستین بار در ۳۱ دسامبر سال ۲۰۱۹ از ووهان در ایالت جنوبی چین گزارش شد. در ۳۰ ژانویه ۲۰۲۰ گزارشات رسمی مبنی بر پیدایش یک بیماری تنفسی حاد با قابلیت همه‌گیری گسترده توسط ویروسی متعلق به خانواده کروناویروس، از چین در سراسر دنیا مخابره شد. از اینرو سازمان بهداشت جهانی با اعلام موقعیت اضطراری در ۱۱ فوریه سال ۲۰۲۰، بیماری حاصل از کرونا ویروس جدید را کووید-۱۹ (COVID-19) نامگذاری کرد (Escalera-Antezana et al. 2020). به دلیل شباهت‌های زیادی این ویروس با ویروس مولد سارس، کمیته بین‌المللی طبقه‌بندی ویروس‌ها (ICTV) نام آن را کرونا ویروس مرتبط با سندرم تنفسی حاد شدید نامیدند (Ge H et al. 2020). در نهایت بیماری که در اواخر دسامبر سال ۲۰۱۹ برای اولین بار در چین شناسایی شد، در ۱۶ ژوئن ۲۰۲۰ به ۲۱۳ کشور و سپس به سراسر جهان گسترش یافت (Dong et al. 2020)، که این امر سرعت انتشار بسیار بالای این ویروس را به جهان نشان داد (Dong et al. 2020). همه‌گیری ویروس کرونا یکی از مهمترین وقایع در قرن بیست و یکم می‌باشد. سازمان بهداشت جهانی این بیماری را به عنوان یک تهدید بزرگ برای جوامع معرفی کرده است، چرا که شیوع بیماری کووید ۱۹ موجب شد تا زندگی روزانه و عادی خانواده‌ها تغییر یابد و به شکل ویژه‌ای بر سبک زندگی خانواده‌ها تاثیر گذاشته است (Sun et al. 2020). در پی گسترش ویروس کرونا در نقاط مختلف جهان، شیوع این بیماری در ایران رسماً در تاریخ ۳۰ بهمن ۱۳۹۸ تایید شد. با گذشت زمان تمامی استان‌های کشور درگیر این بیماری شدند. از تاریخ شروع ویروس کرونا تا ۸ شهریور ۱۴۰۱ میزان مبتلایان این ویروس در ایران ۷۵۲۷۴۹۹ نفر بوده است که از این میزان، تعداد ۱۴۳۸۲۰ از مبتلایان به دلایل عوارض ناشی از این ویروس جان باختند.

پراکندگی و توزیع مکانی این بیماری در سطح استان‌های کشور ناهمگن بوده است (Raeisi et al. 2020). با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در زمینه مبارزه با بیماری‌ها، هنوز بیماری‌های واگیر اهمیت خاصی در اپیدمیولوژی و بهداشت جامعه دارند (World Health Organization, 2020). یکی از کاربردهای اصلی علم اپیدمیولوژی یا همه‌گیرشناسی، تسهیل در امر شناسایی مناطق جغرافیایی، توزیع مکانی و گروه‌های آسیب‌پذیر می‌باشد (Wu et al. 2020). شناسایی متغیرهای مهم در انتشار بیماری‌های واگیر به گزینش بهتر اقدام‌های بهداشتی-درمانی و اجتماعی جهت کاهش علل مخاطره‌آفرین کمک زیادی می‌نماید (Zhou et al. 2020). کارشناسان سلامت از حدود ۱۵۰ سال پیش به منظور بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی در ارتباط با بیماری‌ها از نقشه استفاده می‌کردند. (World Health Organization, 2011). تحلیل مکانی یا فضایی بیماری به مجموعه‌ای از روش‌ها و بررسی‌های آماری اطلاق می‌گردد که هدف آن دستیابی به اطلاعات دقیق از میزان و گسترش بیماری و پیاده‌سازی آنها در قالب نقشه‌های جغرافیایی است (Esmarian et al, 2012). بدین منظور نخستین گام در تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، تصویر سازی آنها در قالب نقشه‌های جغرافیایی می‌باشد. از آن زمان، GIS به طور گسترده در تجزیه و تحلیل، تجسم، و تشخیص الگوهای بیماری استفاده شد. در طی سالیان متمادی از GIS در بخش‌های اقتصادی، منابع طبیعی، کشاورزی، طراحی شهری و سایر قسمت‌ها استفاده شده است (Kandwal et al. 2009).

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ابزاری مهم در ردیابی و مبارزه با سرایت بیماری‌ها می‌باشد. اولین نقشه در بررسی موقعیت جغرافیایی بیماران در سال ۱۰۸۱ در ایتالیا در مهار طاعون مورد استفاده قرار گرفت. از آن در بیماری‌های عفونی مختلفی از جمله تب زرد، وبا و اپیدمی آنفلوآنزا در سال ۱۸۱۹ از نقشه بندی استفاده شد. از دهه ۱۸۰۶ پس از شکل گیری سیستم‌های الکترونیکی نقشه بندی، امکان تحلیل، تجسم و یافتن الگوهای جغرافیایی سرایت بیماری افزایش یافت (Koch et al. 2005). در سال‌های اخیر دنیا شاهد انقلابی در کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در سیستم‌های بهداشتی در جهان بوده است. بنابراین، با ورود اطلاعات مربوط به مکان‌های جغرافیایی بیماری‌ها، امکان پردازش، آنالیز و قابل مشاهده کردن اطلاعات مکانی از طریق تولید نقشه‌ها فراهم خواهد شد. بررسی‌های اخیر نشان دادند که در بین ۸۶۹ مطالعه، یک چهارم مطالعات از تکنیک‌های GIS به منظور نقشه‌برداری، به‌ویژه نقشه‌برداری بیماری‌های عفونی استفاده نمودند (Dong et al. 2020). با این حال استفاده از GIS در مدیریت بهداشت و درمان بسیار جدید و نوظهور می‌باشد. به دلیل گستردگی و فعال بودن خدمات بهداشتی و درمانی در ایران، مشکلات موجود در تخصیص خدمات بهداشتی و درمانی بین مناطق شهری و روستایی و همچنین توانایی‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در تهیه نقشه و طبقه‌بندی داده‌های مکانی، استفاده از آن برای مدیران بهداشتی از ضرورت بالایی برخوردار می‌باشد (Nikpour et al, 2016). سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری به منظور جمع‌آوری، ذخیره، انسجام، مدیریت، بازیافت، تجزیه و تحلیل و همچنین نمایش اطلاعات مکانی می‌باشد که در تحقیقات اپیدمیولوژیکی و سیاست‌گذاری‌های بهداشتی می‌تواند بسیار راهگشا باشد (Rasouli et al, 2022: 2). پیشرفت‌های اخیر حاکی از آن است که این سیستم در حوزه سلامت و حفاظت از محیط زیست، محیط شناسی بیماری‌ها و بهداشت جامعه یک ابزار ضروری و لازم الاجرا است که به منظور پردازش، آنالیز و قابل مشاهده کردن اطلاعات مکانی از طریق تولید نقشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عبارتی تعیین موضع و مکان بیماری‌ها، تعیین حدود و مرزهای جغرافیایی جامعه، بررسی مکانی امکانات مراقبت‌ها و خدمات بهداشتی از ارکان اصلی در مطالعات اپیدمیولوژیکی و بهداشتی به شمار می‌آیند که از طریق سیستم

اطلاعات جغرافیایی قابل بررسی و پردازش هستند (Joyce et al. 2009). با اعلام COVID-19 به‌عنوان یک بیماری همه‌گیر و متعاقب آن قرنطینه در سطوح مختلف، از سطح محلی تا سطح کشور، در مقایسه با آنچه که معمولاً مشاهده می‌شود، تأثیر بسیار گسترده‌تری بر محیط اطراف دارد. با وجود در دسترس بودن داده‌ها، مطالعاتی که اثرات این همه‌گیری مداوم و قرنطینه‌های اجباری را با استفاده از تکنیک‌های مختلف تحلیل جغرافیایی بررسی می‌کنند، قابل توجه نیستند. با این حال، استفاده از ابزارها، تکنیک‌ها و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تجزیه و تحلیل مکانی، طیف گسترده‌ای از مزایا را در اختیار جامعه علمی و متخصصان قرار می‌دهد (Ahasan et al. 2020). تعیین مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر شیوع ویروس کرونا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل آنتروپی شانون در درک تفاوت توزیع جغرافیایی این اپیدمی و نیز مطالعات اپیدمیولوژیکی و بهداشت جامعه در کشور اهمیت فراوانی دارد. از این رو بررسی جغرافیایی این بیماری به منظور کنترل و پیشگیری آن ضروری است (Rahnama & Bazargan, 2020).

استان مازندران و به تبع آن شهر نور با توجه به موقعیت توریستی و مسافرپذیری، از مناطق پرخطر کشور بوده‌اند، چراکه هر ساله میزبان تعداد زیادی از مسافران می‌باشد. شهر نور تقریباً قسمت مرکزی استان مازندران در شمال شهرستان نور در نوار ساحلی دریای خزر قرار گرفته است. مساحت شهرستان نور ۲۶۷۵ کیلومتر مربع می‌باشد و در تقسیمات سیاسی آن سه بخش به مرکزیت شهرهای نور، چمستان و بلده و دو شهر رویان و ایزدشهر به شکلی ویژه و خاص در بخش مرکزی، استقرار دارند. شرایط و جاذبه‌های گردشگری موجود در شهر نور موجب شده تا در طول اپیدمی کرونا در اکثر مواقع در وضعیت قرمز به لحاظ تعداد مبتلایان قرار گیرد. طبق آمار وزارت بهداشت در بازه‌ی زمانی پژوهش (ابتدای اردیبهشت ۱۳۹۹ تا پایان خرداد ۱۴۰۰) ۱۸۶۳ نفر در شهر نور (محدوده‌ی مکانی پژوهش) به کرونا مبتلا شده که از این تعداد ۵۲۲ نفر بستری شدند و ۴۶ نفر جان خود را از دست داده‌اند. در سطح شهرستان نور ۳۷۶۳ نفر در بازه‌ی زمانی پژوهش مبتلا شده‌اند که از این تعداد، ۱۷۲۹ نفر بستری شده و ۱۹۴ نفر جان باختند. با توجه به شرایط توریستی و خط ساحلی طولانی در این شهرستان و مخاطرات زیادی که حجم زیاد گردشگران در این شهر بواسطه شیوع کرونا ایجاد می‌نمایند، تهیه نقشه توزیع مکانی و زمانی در محدوده مورد مطالعه و مدلسازی مکانی در GIS به طور مستقیم در درک توزیع مکانی بیماری و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. هدف از این پژوهش تحلیل پراکندگی و توزیع فضایی ویروس کرونا در شهر ساحلی نور در محیط نرم‌افزار GIS می‌باشد. با توجه به مروری بر پیشینه پژوهش، در این مطالعه تلاش می‌شود تا از ترکیب GIS و آنتروپی شانون به شناسایی و تعیین مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر شیوع ویروس کرونا در محدوده مورد مطالعه پرداخته شود.

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

در حقیقت اولین تحقیقات با استفاده از روش‌های علمی در زمینه نحوه انتشار جغرافیایی بیماری‌ها در دانشگاه لاند سوئد و توسط فردی به نام هگراستند در سال ۱۹۵۳ آغاز شد. این روش، بعدها توسط افرادی چون ریچارد یونیل توسعه پیدا نمود. (Haggett, 1997) برخلاف قدیم، اکنون تحقیقات مربوط به توزیع و انتشار جغرافیایی بیماری‌ها عمدتاً به وسیله نرم افزارهای جغرافیایی بیماری‌ها به انجام می‌رسد. به‌طوری که با ورود نرم‌افزارهای تحلیل مکانی در سال ۱۹۶۰، این روند با سرعت بیشتری پیگیری شد و هم اکنون بخش قابل ملاحظه‌ای از تحقیقات این حوزه به کمک این نرم‌افزارها به انجام می‌رسد. به عنوان مثال، در سال ۲۰۱۴، از بین ۸۶۵ مورد بررسی صورت گرفته در رابطه با پیگیری بیماری‌های عفونی حدود ۲۴۸ مقاله به کمک این نرم‌افزارها به انجام رسیده است. (Lyseen et al. 2014) در حال حاضر، این حوزه مطالعاتی چنان وسعت پیدا نموده است که قادر است داده‌های بسیار زیادی را از سراسر جهان گردآوری، تحلیل و در نهایت به نقشه تبدیل نماید و از این طریق وضعیت پیشروی خطر انواع بیماری‌های واگیر را تعیین کرده و هشدارهای لازم را به دولت‌ها ارائه نماید. (Kamel Boulos & Geraghty, 2020) ویژگی‌های عفونت‌پذیری قوی، دوره کمون طولانی و تشخیص نامشخص COVID-19 همراه با پیش‌زمینه جریان جمعیت در مقیاس بزرگ و سایر عوامل، منجر به نیاز فوری به حمایت علمی و فناوری برای کنترل و جلوگیری از گسترش همه‌گیری این بیماری همه‌گیر و مزمن شده است. در طول مبارزه با همه‌گیری GIS و فناوری داده‌های بزرگ مکانی، نقش مهمی در شناسایی و گسترش فضایی همه‌گیری، پیشگیری و کنترل مکانی همه‌گیری، تخصیص فضایی منابع و تشخیص فضایی احساسات اجتماعی ایفا کرده‌اند. (Zhou et al. 2020) محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ابزار قدرتمندی است که نقش حیاتی در تجزیه و تحلیل، ارزیابی و همچنین ارائه یک برنامه‌ریزی سریع در مدیریت بلایا و پدیده‌های زیست محیطی پرخطر مانند سیل، بیابان زایی دارد. نقشه برداری با GIS ممکن است در گسترش منطقه‌ای بیماری، عوامل خطر احتمالی و روش‌های تشخیصی و پیشگیری مؤثر باشد. با توجه به تحلیل فضایی این داده‌ها، می‌توان خطرات بیماری، سطح شیوع در طول زمان و مکان، و نقاط داغ بیماری‌های همه‌گیر را محاسبه

نمود (Alamo et al. 2020) در ادامه به بررسی پیشینه تحقیقات انجام شده در حوزه همه‌گیری کرونا و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شد.

مددی‌زاده و همکاران (۱۴۰۱) تحلیل فضایی بروز ویروس کرونا، پیش بینی نحوه گسترش و تعیین مناطق مستعد بیماری در استان یزد، از اسفند ماه ۱۳۹۸ تا بهمن ماه ۱۳۹۹ را مورد بررسی قرار دادند. این پژوهش تحلیلی مقطعی از بهمن ماه ۱۳۹۸ تا بهمن ماه ۱۳۹۹ در استان یزد انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که شیوع بیماری در مردان بیشتر بود (۵۵ درصد، ۳۴۱۲ مورد). بیشترین شیوع بیماری در شهرستان یزد و بیشترین مرگ و میر در شهرستان میبد (۲۰/۸ درصد) رخ داده بود. شهرستان بهاباد نیز با ۷/۲ درصد بیشترین تعداد نقل و انتقال را داشته است. مناطق یک (۱۵/۲ درصد و ۹۳۲ نفر) و دو (۱۵/۹ درصد و ۹۷۵ نفر) از شهر یزد بیشترین آلودگی را داشتند. الگوی فضایی معنی‌داری بین شیوع بیماری در شهرها وجود نداشت. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که الگوی فضایی در شیوع بیماری وجود نداشت و تنها در شهر یزد، مناطق یک و دو نیاز به توجه ویژه سیاست‌گذاران دارند.

شیرافکن و همکاران (۱۴۰۱) نقش برنامه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بررسی پراکندگی جغرافیایی بیماران مبتلا به کرونا، طی موج اول اپیدمی در شهرستان بابل را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که تعداد بستری در بیمارستان‌های شهرستان بابل، از شروع بیماری تا ۲۲ اسفند ماه ۹۸ سیر صعودی داشته، پس از آن با توجه به اقدامات انجام شده (از جمله تهیه نقشه‌های پراکندگی بیماران)، در ابتدا یک سیر ثابت و سپس پس از ده روز، سیر نزولی پیدا کرد. در سطح شهرستان بابل و شهر بابل در مجموع ۱۷۴ نقطه آلودگی به دست آمد که از این تعداد ۶۰ نقطه آلودگی مربوط به شهر بابل بود. بر اساس نتایج این مطالعه، تهیه نقشه‌های پراکندگی بیماران کرونا در بابل و پیگیری‌های هدفمند توانست در مدت ۱۰ روز به کنترل پیک اول شیوع کرونا کمک کند.

عیسی‌زاده و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی کاربردی و توصیفی-تحلیلی، به مدل‌سازی پراکندگی زمانی و مکانی ویروس کرونا با استفاده از مدل رگرسیون وزن‌دار مکانی پرداختند و نتایج با مدل حداقل مربعات، برای سه شاخص (مبتلایان، فوت‌شدگان و بهبودیافتگان) برای استان‌های قم و مازندران در طی دوره زمانی ۳ اسفند ۹۸ تا اواخر مهر ۱۳۹۹ مقایسه شد. به منظور مدل‌سازی گسترش پراکندگی زمانی و مکانی این سه شاخص از مدل‌های رگرسیون وزن‌دار مکانی و مدل حداقل مربعات در قالب دو مدل متفاوت در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد. همچنین برای تحلیل سه شاخص ویروس کرونا از الگوی خودهمبستگی مکانی موران استفاده شد. بنابر نتایج پژوهش حاضر، براساس مدل‌های رگرسیون وزن‌دار مکانی و حداقل مربعات، مهم‌ترین عامل پراکندگی زمانی و مکانی ویروس کرونا در استان‌های قم و مازندران، سفرهای گردشگری و زیارتی است.

آرویند و همکاران (۲۰۲۲) بررسی مبتنی بر GIS برای نظارت بر توزیع فضایی کووید-۱۹ در هاریانا را مورد بررسی قرار دادند. موارد COVID-19 در سراسر جهان از نوع اول تا سویه جدید بسیار سریع مورد توجه قرار گرفت، که در حال تبدیل شدن به تهدیدی برای سلامت انسان، عملکرد اجتماعی، تولید و عرضه کالا و روابط بین‌الملل می‌باشد. در هاریانا، شیوع کرونا به سرعت در حال افزایش است. تکنیک‌های GIS با نقشه‌برداری از تجسم داده‌های اپیدمی، تجسم فضایی مناطق حفاظت‌شده و خطر، ردیابی فضایی گسترش، و شبکه‌سازی مسیر برای برآوردن عرضه مورد نیاز، به کنترل همه‌گیری کمک می‌کنند. این نوع داده‌های فضایی بزرگ می‌توانند از تصمیم‌گیری، فرمول‌بندی اندازه‌گیری‌ها و اثربخشی برای کنترل و پیشگیری از COVID-19 پشتیبانی نمایند. در منطقه مورد مطالعه کل موارد گزارش شده روزانه، موارد فعال، موارد بهبودیافته و فوتی‌ها ترسیم شد. براساس موارد گزارش شده روزانه، با استفاده از تکنیک IDW، نقشه منطقه پرتا کمتر آسیب دیده تهیه گردید. نتایج نشان داد که منطقه NCR به شدت تحت تاثیر شیوع کرونا قرار گرفت و در بقیه قسمت‌ها میزان شیوع کمتر بوده است. تهیه نقشه از چگونگی توزیع اپیدمی‌های در حال گسترش می‌تواند مفیدترین بینش را برای تصمیم‌گیری در اختیار مسئولان قرار دهد.

پالاتادکا و همکاران (۲۰۲۲) از تجزیه و تحلیل فضایی مبتنی بر GIS به منظور تعیین دسترسی به فضای سبز شهری برای گروه‌های نژادی مختلف در شرایط شیوع ویروس COVID-19 در چهار شهر ایالات متحده استفاده نمودند. از آنجایی که ایالات متحده در نمودارهای جهانی موارد COVID-19 پیشرو می‌باشد، الگوی توزیع فضایی آن فرصتی منحصر به فرد برای مطالعه عوامل اجتماعی و زیست‌محیطی در مقیاس و اندازه همه‌گیری ارائه می‌دهد. در این پژوهش از یک رویکرد مبتنی بر داده‌های GIS برای ارزیابی چهار شهر آمریکا شامل انکوريج (آلاسکا)، آتلانتا (جورجیا)، فینیکس (آریزونا) و پورتلند (اورگان) استفاده شد. این شهرها با ترکیب قابل توجهی از جمعیت‌های مختلف نژادی و قومی مواجه می‌باشند. نتایج این پژوهش نشان داد که بی‌عدالتی‌های موجود در برنامه‌ریزی شهری در گذشته و حال اثرات برجسته‌ای بر میزان شیوع COVID-19 داشته است. این پروژه از دیدگاه عدالت زیست‌محیطی، مدیریت بهداشت عمومی و برنامه‌ریزی شهری از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.

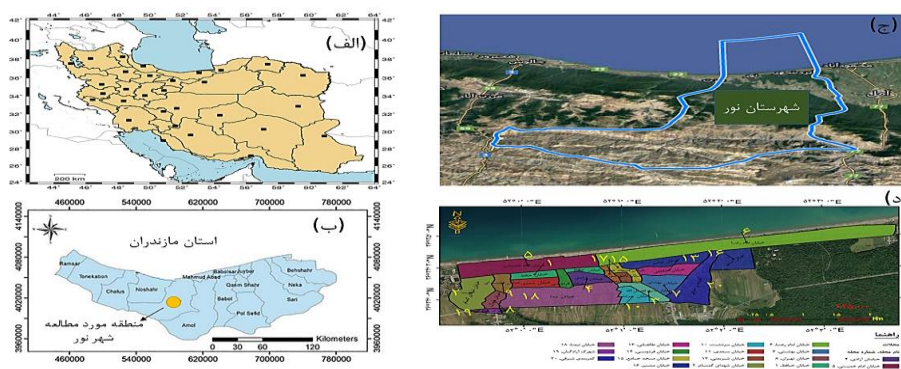
ویروس کرونا از مهمترین وقایع و چالش‌های بشری در قرن ۲۱ محسوب می‌شود. با توجه به اثرات آشکار و نهان کرونا بر افزایش تلفات جانی، رکود اقتصادی، فقر، جرم و جنایت در کشور دستیابی به تحلیل‌های مکانی و زمانی بیماری‌ها و بخصوص کووید ۱۹ با رویکرد مبتنی بر نقشه، بخصوص با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور مدیریت صحیح بیماری از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. در این رابطه استان‌های توریستی منجمله مازندران و بویژه شهرهای ساحلی این استان، به دلیل حضور گسترده گردشگران به عنوان کانون‌های گسترش بیماری بسیار حائز اهمیت می‌باشند. در نتیجه کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با چگونگی گسترش و شیوع بیماری در شهرستان ساحلی نور نقش بسزایی در اندازه‌گیری و درک این بیماری دارد. در این پژوهش و با بررسی مطالعات گذشته سعی بر این است تا فاکتورهای گوناگون و جامعی برای تحلیل پراکندگی شیوع ویروس کرونا مورد بررسی قرار گیرد. به عبارتی دیگر می‌توان گفت جامع بودن فاکتورها (جمعیت خیابان‌ها، ارتفاع ساختمان‌ها، گروه سنی، جنسیت، وضعیت تاهل، دوره‌های زمانی) نسبت به پژوهش‌های پیشین یکی از نوآوری‌های این پژوهش است.

مواد و روش تحقیق

این تحقیق از بعد هدف کاربردی و از بعد ماهیت توصیفی-تحلیلی و میدانی می‌باشد که با استفاده از روشهای کتابخانه‌ای و میدانی با ابزاری چون فیش، جدول، نمودار، نقشه و پرسشنامه اطلاعات لازم جمع‌آوری گردید. جامعه هدف این تحقیق کارشناسان و شهروندان مبتلا به ویروس کرونا بوده‌اند. حجم جامعه آماری این تحقیق تعداد مبتلایان ثبت شده به ویروس کرونا در مرکز بهداشت شهر نور می‌باشد که با تست PCR مورد تایید قرار گرفته است. جمع‌آوری داده‌ها در جامعه‌ی کارشناسان براساس روش نمونه‌گیری گلوله برفی هدفمند و تعداد ۳۰ پرسشنامه انجام شد. حجم جامعه شهروندان مبتلا به ویروس کرونا ۷۸۵ نفر در بازه‌ی زمانی اردیبهشت ۱۳۹۹ تا خرداد ۱۴۰۰ بوده است. در واقع همه‌ی بیمارانی که در بازه‌ی زمانی ذکر شده در آزمایش PCR مثبت کووید ۱۹ شناخته شدند. متخصصان روایی پرسشنامه را بررسی و با اصلاحاتی تایید کردند و پایایی قسمتهای مختلف پرسشنامه با روش آلفای کرونباخ در نرم افزار SPSS، بین ۰/۷۲ تا ۰/۹۴ بدست آمده مورد تایید قرار گرفت. ویژگیهای مبتلایان چون نام و نام خانوادگی، جنسیت، سن، وضعیت تاهل، تاریخ آزمایش، آدرس منزل، نوع ساختمان مسکونی، (آپارتمانی یا ویلا) و موقعیت مکانی بیماران (ابتدا، وسط و انتهای هر خیابان) مورد تحلیل قرار گرفتند اطلاعات حاصله در محیط نرم افزارهایی چون SPSS و EXCELL پرداخته شده سپس با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند، سپس نقشه پراکنش فضایی درصد مبتلایان تهیه شد. پس از بررسی ساختار و پراکندگی جغرافیایی مبتلایان، دلایل و عوامل شیوع بیماری و پراکندگی آنها مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بررسی مهمترین فاکتورهای مؤثر در انتشار ویروس کرونا بر اساس نظر کارشناسان از روش آنترپوی شانون نیز استفاده شد.

محدوده مورد مطالعه

شهر نور یکی از شهرهای شهرستان نور واقع در استان مازندران است که از شمال به دریای خزر، از جنوب به اراضی زراعی و جنگلی و روستاهای منطقه، از شرق به ایزدشهر و از غرب به شهر رویان ختم می‌شود. که در مختصات $36^{\circ} 33' 17''$ تا $36^{\circ} 35' 44''$ عرض شمالی و $51^{\circ} 59' 18''$ تا $52^{\circ} 6' 18''$ طول شرقی قرار گرفته است. جمعیت این شهر براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ حدود ۲۶۹۴۷ نفر بوده است. شهرستان نور به لحاظ موقعیت جغرافیایی در محدوده طول جغرافیایی $51^{\circ} 59' 18''$ تا $52^{\circ} 6' 18''$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 33' 17''$ تا $36^{\circ} 35' 44''$ واقع شده است. شکل یک موقعیت شهر نور در منطقه را نشان می‌دهد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه: ایران (الف)، استان مازندران (ب)، شهرستان نور (ج) و نقشه پراکنش خیابان‌های شهر نور (د).

بحث و ارائه یافته‌ها

پاسخگویان پژوهش حاضر شامل ۳۰ نفر از کارشناسان و متخصصان شهرستان نور بوده است. از این تعداد ۲۲ نفر (۷۳ درصد) مرد و ۸ نفر (۲۷ درصد) زن بوده‌اند. همچنین از این تعداد ۲۸ نفر متأهل (۹۳ درصد) و ۲ نفر مجرد (۷ درصد) بوده است. بالاترین سطح پاسخگویی به لحاظ میزان شغل، به ترتیب شامل دولتی ۲۳ نفر (۷۴ درصد)، آزاد ۶ نفر (۲۰ درصد)، سایر مشاغل ۱ نفر (۴ درصد) بوده است. به لحاظ تحصیلات در جامعه آماری مورد بررسی کارشناسی ۹ نفر (۳۰ درصد)، کارشناسی ارشد ۱۲ نفر (۴۰ درصد)، دکتری ۹ نفر (۳۰ درصد) بوده است. به لحاظ میانگین سنی کارشناسان و متخصصان شهرستان نور شامل ۲۰-۳۰ سال ۲ نفر (۷ درصد)، ۳۰-۴۰ سال ۶ نفر (۲۰ درصد) و ۴۰-۵۰ سال ۱۶ نفر (۵۳ درصد)، ۵۰-۶۰ سال ۶ نفر (۲۰ درصد) بوده است. به لحاظ سابقه اشتغال کارشناسان و متخصصان شهرستان نور شامل کمتر از ۵ سال ۱ نفر (۳ درصد)، ۵-۱۰ سال ۳ نفر (۵ درصد)، ۱۰ تا ۱۵ سال ۶ نفر (۲۰ درصد)، ۱۵ تا ۲۰ سال ۴ نفر (۱۳ درصد)، ۲۰ تا ۲۵ سال ۶ نفر (۲۰ درصد)، بالای ۲۵ سال ۱۰ نفر (۳۴ درصد) بوده است. به لحاظ سابقه سکونت کارشناسان و متخصصان شهرستان نور شامل کمتر از ۵ سال ۲ نفر (۷ درصد)، ۵-۱۰ سال ۴ نفر (۱۳ درصد)، ۱۰ تا ۱۵ سال ۱ نفر (۳ درصد)، ۱۵ تا ۲۰ سال ۳ نفر (۱۰ درصد)، ۲۰ تا ۲۵ سال ۳ نفر (۱۰ درصد)، بالای ۲۵ سال ۱۷ نفر (۵۷ درصد) بوده است (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی کارشناسان و متخصصان شهرستان نور (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲)

ردیف	جنس	فراوانی	درصد
۱	مرد	۲۲	۷۳
۲	زن	۸	۲۷
	مجموع	۳۰	۱۰۰
وضعیت تأهل			
۱	متأهل	۲۸	۹۳
۲	مجرد	۲	۷
	مجموع	۳۰	۱۰۰
شغل			
۱	دولتی	۲۳	۷۷
۲	آزاد	۶	۲۰
۳	سایر	۱	۳
	مجموع	۳۰	۱۰۰
تحصیلات			
۱	کارشناسی	۹	۳۰
۲	کارشناسی ارشد	۱۲	۴۰
۳	دکتری	۹	۳۰
	مجموع	۳۰	۱۰۰
سن			
۱	۲۰-۳۰ سال	۲	۷
۲	۳۰-۴۰ سال	۶	۲۰
۳	۴۰-۵۰ سال	۱۶	۵۳
۴	۵۰-۶۰ سال	۶	۲۰
	مجموع	۳۰	۱۰۰
سابقه سکونت			
۱	کمتر از ۵ سال	۲	۷
۲	۵-۱۰ سال	۴	۱۳
۳	۱۰ تا ۱۵ سال	۱	۳
۴	۱۵-۲۰ سال	۳	۱۰
۵	۲۰-۲۵ سال	۳	۱۰
۶	بالای ۲۵ سال	۱۷	۵۷
	مجموع	۳۰	۱۰۰

ردیف	جنس	فراوانی	درصد
سابقه اشتغال			
۱	کمتر از ۵ سال	۱	۳
۲	۵-۱۰ سال	۳	۱۰
۳	۱۰ تا ۱۵ سال	۶	۲۰
۴	۱۵-۲۰ سال	۴	۱۳
۵	۲۰-۲۵ سال	۶	۲۰
۶	بالای ۲۵ سال	۱۰	۳۴
	مجموع	۳۰	۱۰۰

رتبه‌بندی شاخص‌های موثر در شیوع ویروس کرونا از دیدگاه کارشناسان

برای رتبه‌بندی شاخص‌های موثر در انتشار ویروس کرونا بر اساس دیدگاه کارشناسان و متخصصان شهرستان نور از روش آنتروپی شانون استفاده گردید. سؤالات اختصاصی به صورت طیف پنج گزینه ای لیکرت طراحی گردید که توسط ۳۰ نفر از مسئولان و کارشناسان و متخصصان شهرستان نور پاسخ داده شد. برای رتبه‌بندی شاخص‌ها، ابتدا سطریندی‌های لازم در مدل آنتروپی شانون انجام شد. در این روش، وزن هریک از شاخص‌ها با توجه به نظر ۳۰ نفر از کارشناسان به‌دست آمد؛ به‌طوری‌که درنهایت، مجموع این وزن‌ها باید عدد یک باشد. به‌منظور تشکیل اولین ماتریس داده‌ها در مدل آنتروپی شانون، شاخص‌ها در قسمت سطر و نظر کارشناسان در ستون آن منظور می‌شود. مجموع امتیاز هر شاخص به‌عنوان داده‌های جدول ماتریس اول در نظر گرفته می‌شوند. برای تشکیل ماتریس دوم، همه داده‌های ستونی ماتریس اول بر مجموع ستون‌ها تقسیم می‌شود و در ماتریس دوم قرار می‌گیرد. برای محاسبه ماتریس سوم، LN اعداد به‌دست آمده در ماتریس دوم محاسبه گردیده است. ماتریس چهارم از ضرب ماتریس دوم در ماتریس سوم محاسبه شد. در نهایت رتبه‌بندی شاخص‌ها بر اساس نظر کارشناسان و مدل آنتروپی شانون محاسبه گردید. نتایج این مطالعه نشان داد که مراکز بهداشتی، آگاهی عمومی شهروندان، پراکندگی جمعیت، رعایت اصول بهداشتی، ماه‌های سال، سن افراد، وسایل ارتباط جمعی، خانه‌های دوم شهروندان، توریستی بودن شهرستان نور، فضای مجازی، پراکندگی خیابان، ارتفاع ساختمان، وسایل نقلیه عمومی، پراکنش اماکن گردشگری و جهت باد غالب و رطوبت هوا به ترتیب بیشترین امتیاز را به در انتشار ویروس کرونا براساس دیدگاه کارشناسان و متخصصان شهرستان نور به خود اختصاص داده است، که و دانستن اطلاعات در این زمینه بخصوص از دیدگاه کارشناسان خبره به‌منظور کاهش ابتلا و مدیریت آن از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. در این رابطه افزایش امکانات مراکز بهداشتی و گسترش آگاهی عمومی و داشتن اطلاعات اصولی در زمینه چگونگی پراکندگی جمعیت می‌تواند کمک موثری را در پیشگیری از بیماری‌های همگیر مانند کرونا داشته باشد (جدول ۲).

جدول ۲- ماتریس بی‌مقیاس شده وزین شده مدل آنتروپی شانون به منظور رتبه‌بندی شاخص‌های مهم در انتشار ویروس کرونا بر اساس

نظر کارشناسان شهرستان نور

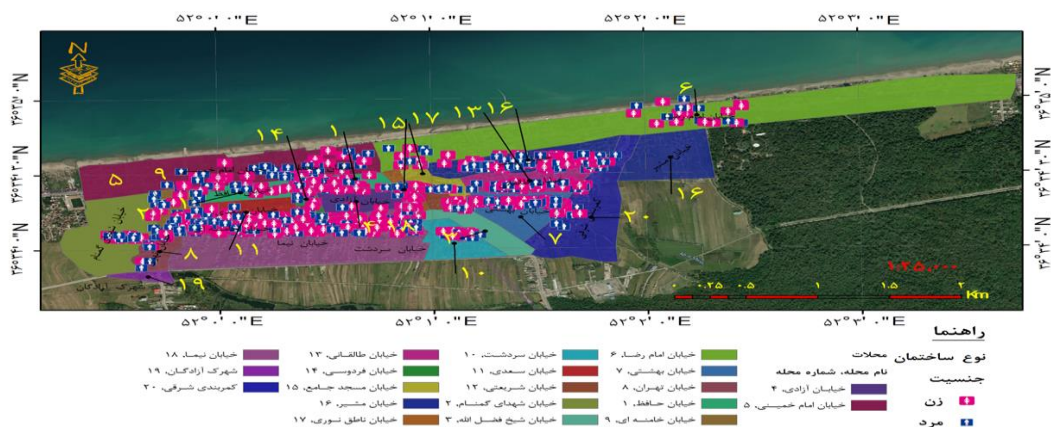
رعایت اصول	۱۳۴/۳	۳-۱	۲۹۴/۰	۹۸۳/۰
پراکنش اماکن	۱۴۸/۱	۲-۱	۲۹۴/۰	۹۸۴/۰
چفت باد غالب و	۷۰۲/۱	۳-۱	۲۹۴/۰	۹۷۳/۰
خانه‌های دوم	۶۴۶/۱	۲-۱	۲۹۴/۰	۹۸۵/۰
فضای مجازی	۲۶۵/۱	۲-۱	۲۹۴/۰	۹۸۹/۰
وسایل ارتباط جمعی	۱۴۱/۱	۳-۱	۲۹۴/۰	۹۷۶/۰
مراکز بهداشتی	۶۶۹/۱	۲-۱	۲۹۴/۰	۹۸۲/۰
آگاهی عمومی	۱۴۱/۱	۳-۱	۲۹۴/۰	۹۷۶/۰
موقعیت مکانی نوز	۲۸۳/۱	۲-۱	۲۹۴/۰	۹۶۵/۰
وسایل نقلیه عمومی	۲۹۴/۱	۲-۱	۲۹۴/۰	۹۶۸/۰
پراکندگی جمعیت	۶۴۱/۱	۳-۱	۲۹۴/۰	۹۷۷/۰
ماه‌های سال	۱۳۶/۱	۳-۱	۲۹۴/۰	۹۸۵/۰
سن افراد	۱۰۷/۱	۳-۱	۲۹۴/۰	۹۷۲/۰
ارتفاع ساختمان	۱۰۹/۱	۲-۱	۲۹۴/۰	۹۷۳/۰
پراکنش خیابان	۲۰۶/۱	۳-۱	۲۹۴/۰	۹۷۳/۰
	Sum	$K = \frac{1}{LN 2}$		Ej
شاخص	۱۳	K		آنتروپی هر

شاخص	رعایت اصول	پراکشی اماکن	جهت باد غالب و	خانهای دوم	فضای مجازی	وسایل ارتباط جمعی	مراکز بهداشتی	آگاهی عمومی	موقعیت مکانی نور	وسایل نظایه عمومی	جمعیت	ماه‌های سال	سن افراد	ارتفاع ساختمان	پراکشی خیابان	درجه انحراف
	۰/۰۱۷	۰/۰۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۰/۰۲۴	۰/۰۱۸	۰/۰۲۴	۰/۰۳۵	۰/۰۳۲	۰/۰۲۳	۰/۰۱۵	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷	dj
	۰/۰۵۰	۰/۰۴۷	۰/۰۸۱	۰/۰۴۵	۰/۰۳۲	۰/۰۷۰	۰/۰۵۴	۰/۰۷۲	۰/۰۱۰۲	۰/۰۹۳	۰/۰۶۷	۰/۰۴۶	۰/۰۸۲	۰/۰۸۰	۰/۰۸۰	Wj
رتبه بندی	۴	۱۴	۱۵	۸	۱۰	۷	۱	۲	۹	۱۳	۳	۵	۶	۱۲	۱۱	Rank

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل ۷۸۵ نفر از شهروندان نور بوده است که بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰ تست PCR را در مراکز درمانی شهرستان نور ثبت نمودند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که از این تعداد ۵۱ درصد مرد و ۴۹ درصد را زنان به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳) (شکل ۲).

جدول ۳- وضعیت جنسیت شهروندان نور با ثبت تست PCR بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰ (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲)

جنسیت	تعداد	درصد
مرد	۴۰۰	۵۰/۹۵
زن	۳۸۵	۴۹/۰۴
مجموع	۷۸۵	۱۰۰

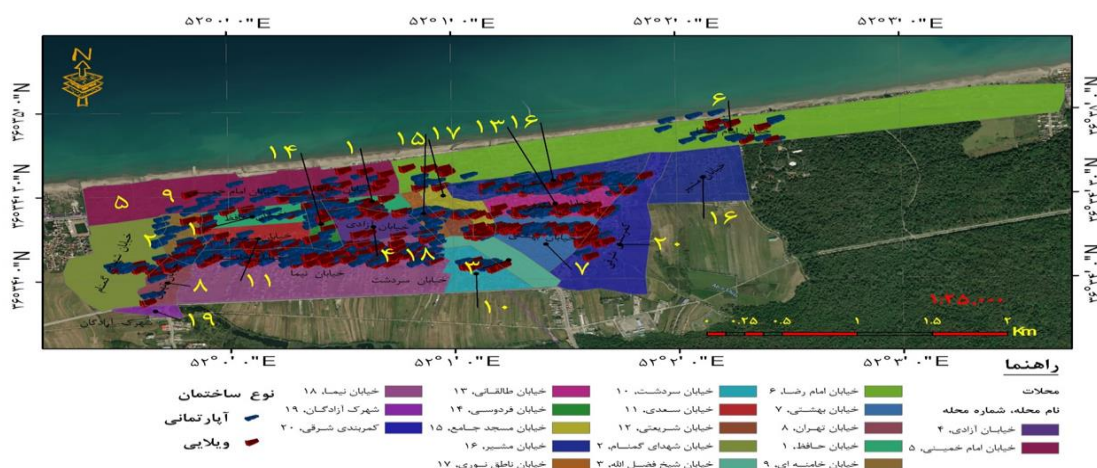


شکل ۲- پراکشی مبتلایان به ویروس کرونا بر اساس جنسیت در شهر نور

نتایج بررسی این پژوهش نشان داد که ۵۹ درصد از جامعه آماری مطالعه حاضر دارای ساختمان آپارتمانی و ۴۱ درصد دارای ساختمان ویلایی بوده‌اند که پراکشی متفاوتی در خیابان‌های نور داشتند (جدول ۴، شکل ۳).

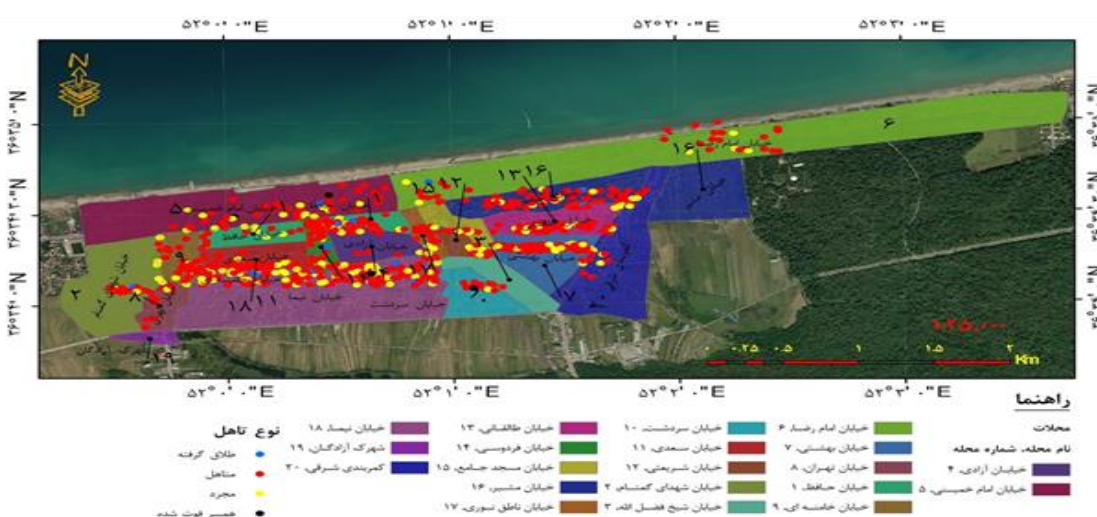
جدول ۴- وضعیت نوع ساختمان شهروندان نور با ثبت تست PCR بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰

جنسیت	تعداد	درصد
آپارتمانی	۴۶۵	۵۹
ویلایی	۳۲۰	۴۱
مجموع	۷۸۵	۱۰۰



شکل ۳- پراکنش مبتلایان به ویروس کرونا بر اساس ارتفاع ساختمان در شهر نور

نقشه تراکم نقطه‌ای انتشار ویروس کرونا در رابطه با وضعیت تاهل شامل مجرد (زرد)، متأهل (قرمز)، طلاق گرفته (آبی) و همسر فوت شده (سیاه) نشان داد که بیشترین آمار پراکنش مربوط به متأهلی و کمترین آمار مربوط به همسر فوت شده بوده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که ۷۵ درصد از مبتلایان متأهل، ۲۱ درصد مجرد، ۳ درصد طلاق گرفته و ۱ درصد همسر فوت شده می‌باشند (شکل ۴).



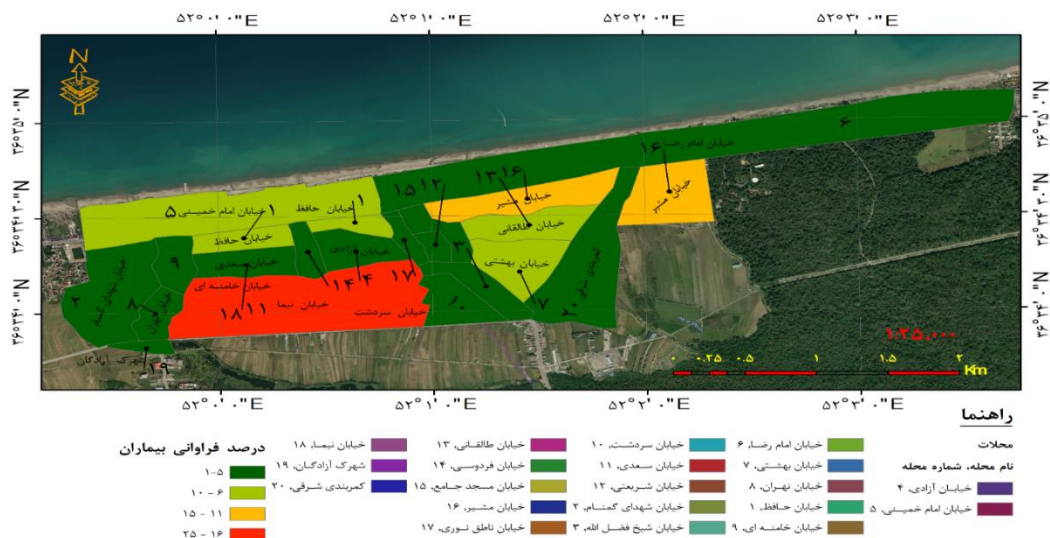
شکل ۴- پراکنش مبتلایان به ویروس کرونا بر اساس وضعیت تاهل در شهر نور (منبع: نگارنگان، ۱۴۰۲)

در شکل ۵ و جدول ۵ پراکنش مکانی ویروس کرونا در شهرستان نور به تفکیک خیابان با استفاده از نقشه سیستم اطلاعات جغرافیایی آورده شده است. تراکم فضایی انتشار ویروس کرونا بر اساس فراوانی بیمار در خیابان‌های شهر نور نشان داد که خیابان نیما (قرمز) با تعداد مبتلایان بین ۱۶۰-۲۰۰ بیمار بیشترین آمار را به خود اختصاص داده است. خیابان‌های مشیر، طالقانی، بهشتی، حافظ، امام خمینی با تعداد مبتلایان بین ۴۱-۸۰ بیمار (سبز کم‌رنگ) و خیابان تهران، شهدای گمنام، امام رضا، آزادی و سعدی با تعداد ۶-۴۰ بیمار (سبز پررنگ) در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

جدول ۵- تعداد افراد با تست PCR در هر یک از خیابان‌های شهرستان نور بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰

خیابان	تعداد	خیابان	تعداد
نیما	۱۹۴	سعدی	۲۶
مشیر	۸۰	شهدای گمنام	۲۴
بهشتی	۶۹	امام رضا	۲۲
حافظ	۵۲	ناطق نوری	۱۸

نقشه پراکنش ویروس کرونا بر اساس درصد فراوانی بیمار در خیابان‌های شهر نور نشان داد که خیابان نیما، سردشت و خامنه‌ای (قرمز) با درصد مبتلایان بین ۱۶-۲۵ درصد بیشترین آمار را به خود اختصاص داده است. خیابان‌های مشیر (نارنجی) با درصد مبتلایان بین ۱۱-۱۵ درصد، خیابان طالقانی، بهشتی، حافظ، امام خمینی (سبز کمرنگ) با درصد مبتلایان بین ۶-۱۰ درصد و خیابان تهران، شهدای گمنام، امام رضا، آزادی و سعدی (سبز پررنگ) با تعداد مبتلایان بین ۵-۱ درصد در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (شکل ۷).

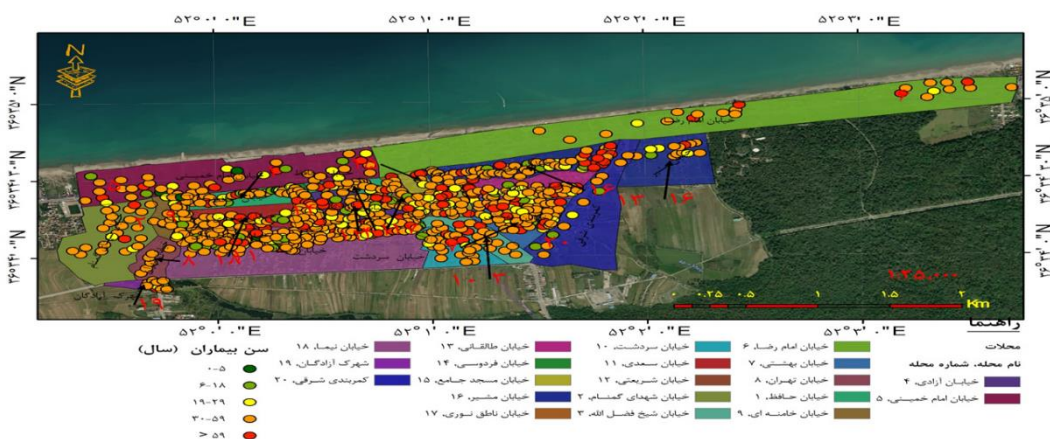


شکل ۷- پراکنش مبتلایان به ویروس کرونا بر اساس درصد فراوانی به تفکیک خیابان در شهر نور (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲)

تراکم فضایی انتشار ویروس کرونا بر اساس سن بیمار نشان داد که بیشترین آمار مبتلایان مربوط به گروه سنی ۵۹-۳۰ سال (نارنجی) با حدود ۶۸٪ از مبتلایان، بالاتر از ۶۰ سال (قرمز) با ۱۶٪ از مبتلایان، ۲۹-۱۹ سال (زرد) با ۱۲٪ از مبتلایان، ۱۸-۶ سال (سبز کمرنگ) با ۷٪ از مبتلایان و ۵-۰ سال با ۱٪ درصد (سبز پررنگ) از مبتلایان به ترتیب بیشترین آمار را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۶؛ شکل ۸).

جدول ۶- رده سنی شهروندان نور با ثبت تست PCR بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰

درصد	تعداد	رده سنی
۱	۹	کودکان (۵-۰ سال)
۷	۵۵	نوجوان (۶ تا ۱۸ سال)
۱۲	۹۲	جوانان (۱۹ تا ۲۹ سال)
۶۵	۵۱۰	میانسالان (۳۰ تا ۵۹)
۱۵	۱۱۹	سالمندان (۶۰ سال به بالا)
۱۰۰	۷۸۵	مجموع



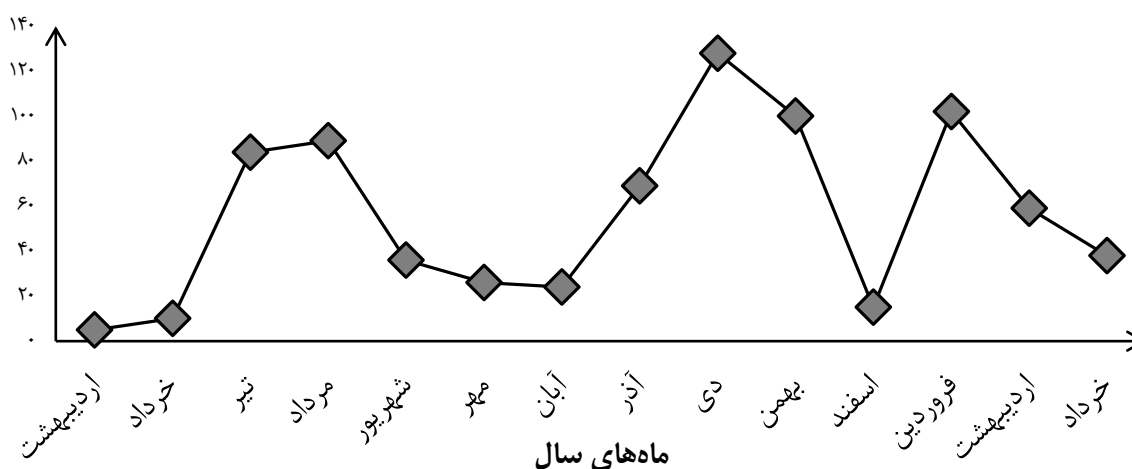
شکل ۸- پراکنش مبتلایان به ویروس کرونا بر اساس سن بیمار به تفکیک خیابان در شهر نور (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲)

بررسی میزان مبتلایان در ارتباط با ماه‌های سال نشان داد که بیشترین تعداد مبتلایان به کرونا مربوط به ماه‌های مرداد، بهمن و فرودین بوده است که پیک شیوع کرونا را در بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰ در شهرستان نور به خود اختصاص دادند.

جدول ۷- تعداد مبتلایان در هر ماه بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰

ماه	تعداد	درصد
اردیبهشت	۵	۱
خرداد	۱۰	۱
تیر	۸۴	۱۱
مرداد	۸۹	۱۱
شهریور	۳۶	۵
مهر	۲۶	۳
آبان	۲۴	۳
آذر	۶۹	۹
دی	۱۲۸	۱۶
بهمن	۱۰۰	۱۳
اسفند	۱۵	۲
فرودین	۱۰۲	۱۳
اردیبهشت	۵۹	۸
خرداد	۳۸	۵
مجموع	۷۸۵	۱۰۰

تعداد مبتلایان در هر ماه



شکل ۹- تعداد مبتلایان در هر ماه بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

در دنیای امروز، تمامی مسائل و حتی بحران‌ها پیچیده‌تر و گسترده‌تر شده‌اند. شیوع و گسترش ویروس کرونا در ابتدا پدیده‌ای بومی و محلی در کشور چین به نظر می‌رسید، اما با گذشت چند هفته از شروع این بیماری، شهرها و کشورهای دیگری در سراسر دنیا نیز در مواجهه با این بیماری قرار گرفتند، از این رو ابعاد مختلف زندگی شهروندان تحت‌تأثیر این ویروس قرار گرفت و متعاقب آن تبدیل به موضوعی حیاتی در دستور کار مدیران و سیاستگذاران ملی و محلی در کل جهان شد. در این بین آنچه بیش از همیشه باید مورد توجه مدیران شهری قرار بگیرد، بازبینی در روش‌های اداره شهرها می‌باشد. بر مبنای پژوهش‌های اخیر، یکی از مهمترین عوامل شدت انتشار ویروس کرونا، به میزان ارتباطات بین شهروندان بستگی دارد و دو عامل کلیدی تراکم جمعیت و وجود مراکز تبادل مسافر مانند شهرهای توریستی از مهمترین عوامل شهری

در انتشار ویروس کرونا محسوب می‌شوند. با توجه به اثرات پاندمی کرونا در سطح مدیریت شهرها، مدیران شهری باید از نوآندیشیدن درباره برخی موضوعات را فرصتی جهت اقدام نوظهور و شیوه‌های جدید مدیریت شهری بدانند.

در این پژوهش برخی از متغیرهای مهم انتشار ویروس کرونا در شهر ساحلی نور مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاکی از آنست که مردان بیشتر از زنان مبتلا به ویروس کرونا شده‌اند که مهمترین دلیل آنست که مردان بیشتر از زنان در بیرون از منزل بوده‌اند. که از این لحاظ با نتایج پژوهش مددی زاده و همکاران (۱۴۰۱) همخوانی دارد. بررسی رده‌های سنی بین شهروندانی که تست PCR را ثبت نمودند نشان داد که رده سنی ۵۹-۳۰ سال بیشترین آمار را به خود اختصاص داد و در این رابطه کودکان کمترین آمار را به خود اختصاص داده‌اند و بیشترین تعداد مبتلایان به کرونا مربوط به ماه‌های مرداد، بهمن، فروردین و تیر بوده است که پیک شیوع کرونا را در بین سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰ در شهرنور به خود اختصاص دادند. نتایج بررسی این پژوهش نشان داد که ۵۹ درصد از جامعه آماری مطالعه حاضر در آپارتمان و ۴۱ درصد در ساختمان‌های ویلایی زندگی می‌کرده‌اند. که پراکنش متفاوتی در خیابان‌های نور داشتند. بر اساس نتایج به‌دست آمده و مدل‌سازی الگوی فضایی اپیدمیولوژی ویروس کرونا در شهر نور نشان داد که کانون اصلی این اپیدمی بیشتر در خیابان‌های با تراکم جمعیت بیشتر مانند نیما و مشیر می‌باشد. با افزایش فاصله از کانون این بیماری از تعداد مبتلایان کاسته می‌شود.

به لحاظ ویژگی‌های جغرافیایی، دو عامل زمان و فاصله مکانی تأثیر زیادی در انتشار فضایی ویروس کرونا در محدوده مورد مطالعه داشته‌اند به‌طوری که خیابان تهران به دلیل فاصله از کانون بیماری و پراکنش جمعیتی کمتر از تعداد مبتلایان کمتری برخوردار بوده است. از این جهت با نتایج پژوهش رئیسی و همکاران همخوانی دارد.

در راستای انجام این پژوهش، برای رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر در انتشار ویروس کرونا بر اساس دیدگاه کارشناسان از روش آنتروپی شانون استفاده گردید این رتبه‌بندی بر اساس نظر کارشناسان و مدل آنتروپی شانون نشان داد که مراکز بهداشتی، آگاهی عمومی شهروندان، پراکندگی جمعیت، رعایت اصول بهداشتی، ماه‌های سال، سن ساختمان، وسایل ارتباط جمعی، خانه‌های دوم شهروندان، توریستی بودن شهر نور، فضای مجازی، پراکندگی خیابان، ارتفاع ساختمان، وسایل نقلیه عمومی، پراکنش اماکن گردشگری و جهت باد غالب و رطوبت هوا به ترتیب بیشترین امتیاز را در انتشار ویروس کرونا براساس دیدگاه کارشناسان و متخصصان شهرستان نور به خود اختصاص داده است.

براساس نتایج حاصل از نقشه‌های به‌دست آمده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در محدوده مورد مطالعه، مناطق مستعد و در معرض خطر به سرعت شناسایی شده و مکان‌های با اولویت بالا و دارای جمعیت آسیب‌پذیر می‌تواند در کانون مراقبت و درمان قرار گیرد. همچنین شناسایی این مناطق به تصمیم‌گیران در راستای ایجاد محدودیت‌ها و افزایش پروتکل‌های بهداشتی و اکسیناسون گسترده‌تر کمک خواهد کرد.

نظرات کارشناسان در رابطه با برخی دیگر از فاکتورهای مهم در انتشار ویروس کرونا در شهرنور نشان داد که عدم امکان قرنطینه کامل، عدم رعایت الزامات و پروتکل‌های بهداشتی، عدم رعایت فاصله‌گذاری، نداشتن ماسک تنفسی، سطح فرهنگ، عدم رعایت بهداشت فردی، وضعیت مالی، عدم آگاهی عمومی، بی‌توجهی و سهل‌انگاری شهروندان، تجمعات گسترده، افزایش حضور گردشگران، عدم کنترل افراد بیمار، تراکم جمعیت، کمبود امکانات پزشکی و دارویی لازم و دورهمی خانوادگی و جشن‌ها از مهمترین عوامل در شیوع ویروس کرونا بوده است. کارشناسان شهرنور علاوه بر واکسیناسیون در رابطه با مهمترین عوامل جهت پیشگیری ویروس کرونا را فاکتورهایی نظیر رعایت فاصله اجتماعی، ماسک، دورکاری کارکنان، فرهنگ بهداشت فردی و زندگی جمعی، استفاده از وسایل بهداشتی محافظتی، حضور فیزیکی در مراکز عمومی، ایجاد شرایط بهینه برای دورکاری، تصمیمات درست و کارشناسی‌شده، ممنوعیت گردشگری سنتی و تعطیلی ادارات و اصناف و آگاهی رسانی از طریق فضای مجازی دانسته‌اند. همچنین کارشناسان بهار و تابستان را به دلیل افزایش مسافرت و فصول سرد را به دلیل بسته بودن فضا و تراکم جمعیت از مهمترین اوقات انتشار ویروس کرونا دانسته‌اند که از این لحاظ با نتایج تحقیق عیسی زاده و همکاران (۱۴۰۰) در یک راستا می‌باشد.

با توجه به اثربخشی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در زمینه ارائه آمار و اطلاعات تصویری به مردم عادی، ضرورت دارد تا قابلیت‌های این سیستم برای تمام مدیران و مسئولین آشکار شود. به‌طوری که بتوان این افراد را نه تنها با اهمیت و قابلیت‌های این سیستم آشنا کرد، بلکه آنها را ترغیب کرد تا در مواقع ضروری و بهنگام از آن بهره‌برداری نمایند. همچنین لازم است این سیستم در علوم و سازمان‌های مختلف ورود نموده و کارکنان ارگان‌های مختلف از جمله بهداشت و درمان، علاوه بر استفاده از سیستم‌های سنتی و معمول دستیابی به آمار و اطلاعات، آموزش‌های لازم جهت به‌کارگیری از این سیستم‌های بروز و بهنگام را دیده باشند. چراکه ظرفیت مدل‌سازی مکانی در GIS اهمیت فراوانی در درک تفاوت توزیع جغرافیایی بیماری‌های واگیردار و عفونی و نیز مطالعات اپیدمیولوژیکی و بهداشت جامعه دارد و استفاده از چنین سیستم‌هایی منجر به دستیابی به اطلاعات دقیق با صرف زمان و هزینه‌های کمتری خواهد شد.

References

1. Ahasan, R., Alam, M. S., Chakraborty, T., & Hossain, M. M. (2020). Applications of GIS and geospatial analyses in COVID-19 research: A systematic review. <https://doi.org/10.12688/f1000research.27544.2>
2. Alamo, T., Reina, D. G., Mammarella, M., & Abella, A. (2020). Covid-19: Open-data resources for monitoring, modeling, and forecasting the epidemic. *Electronics*, 9(5), 827.
3. Arvind, S., Veer, V., Kumar, S., & Singh, R. (2022). GIS-based review for monitoring the spatial distribution of Covid-19: a case study of Haryana. *International Journal of Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET)*, 10, 1093-1099. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.40405>
4. Dong, E., Du, H., & Gardner, L. (2020). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infectious Diseases*, 20(5), 533-534. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(20)30120-1)
5. Escalera-Antezana, J. P., Lizon-Ferrufino, N. F., Maldonado-Alanoca, A., Alarcón-De-la-Vega, G., Alvarado-Arnez, L. E., Balderrama-Saavedra, M. A., Bonilla-Aldana, D. K., & Rodríguez-Morales, A. J. (2020). Clinical features of the first cases and a cluster of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Bolivia imported from Italy and Spain. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 35, 101653. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101653>
6. Esmarian, N. A.-S., Kavousi, A., & Salehi, M. (2012). Setting up a geographical map of the incidence of colon cancer in Iran during the years 2006-2008 using the Poisson regression method, region by region. *Razi Journal of Medical Sciences*, 30(107), 10-17. [In Persian]. <https://www.magiran.com/p1131453>
7. Franch-Pardo, I., Napoletano, B. M., Rosete-Verges, F., & Billa, L. (2020). Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19: A review. *Science of The Total Environment*, 739, 140033. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140033>
8. Ge, H., Wang, X., Yuan, X., Xiao, G., Wang, C., & Deng, T. (2020). The epidemiology and clinical information about COVID-19. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 39(6), 1011-1019. <https://doi.org/10.1007/s10096-020-03874-z>
9. Issazadeh, V., Organi, M., Ghanbari, A., & Mohammadi, H. (2021). Modeling the temporal and spatial distribution of the spread of the coronavirus (case study: Qom and Mazandaran provinces). *Environmental Risk Management Journal*, 8(1), 81-98. [In Persian]. <https://elmnet.ir/doc/2414137-24184>
10. Joyce, K. (2009). To me it's just another tool to help understand the evidence: Public health decisionmakers' perceptions of the value of geographical information systems (GIS). *Health & Place*, 15, 831-840. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.01.004>
11. Kamel Boulos, M. N., & Geraghty, E. M. (2020). Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: How 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks and epidemics. *International Journal of Health Geographics*, 19(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12942-020-00202-8>
12. Kandwal, R., Garg, P. K., & Garg, R. D. (2009). Health GIS and HIV/AIDS studies: Perspective and retrospective. *Journal of Biomedical Informatics*, 42, 748-755. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2009.04.008>
13. Koch, T. (2005). *Cartographies of disease: Maps, mapping, and medicine* (1st ed., p. 388). Esri Press. <https://construccion.uv.cl/docs/textos/coleccion02/Texto.01.CartographiesofDisease.pdf>
14. Lyseen, A. K., Nøhr, C., Sørensen, E. M., Gudes, O., Geraghty, E. M., Shaw, N. T., Bivona-Tellez, C., & IMIA Health GIS Working Group. (2014). A review and framework for categorizing current research and development in health-related geographical information systems (GIS) studies. *Yearbook of Medical Informatics*, 23(01), 110-124. <https://doi.org/10.15265/iy-2014-0008>
15. Madidizadeh, F., Gholmani, S. Y., & Fallah Tafti, A. (2022). Spatial analysis of the incidence of coronavirus, prediction of the spread and determination of disease-prone areas in Yazd province: March 2018 to February 2019. *Journal of Health Research*, 11(1), 36-44. [In Persian]. <http://dx.doi.org/10.18502/jchr.v11i1.9094>
16. Nikpour, A., Mirkazemi, A., & Rasouli, S. H. (2016). Optimal localization of vertical parking in Babol old texture neighborhoods using GIS. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. [In Persian]. <https://doi.org/10.4314/jfas.v8i2s.45>
17. Pallathadka, A., Pallathadka, L., Rao, S., Chang, H., & Van Dommelen, D. (2022). Using GIS-based spatial analysis to determine urban greenspace accessibility for different racial groups in the backdrop of COVID-19: A case study of four US cities. *GeoJournal*, 87(6), 4879-4899. <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10538-8>
18. Patel, M., & Patel, M. (2022). An integrated GIS/GPS based e-governance approach for different agencies to fight against COVID-19. In *Understanding COVID-19: The Role of Computational Intelligence* (pp. 447-469).
19. Raeisi, A., Tabrizi, J. S., & Gouyam, M. M. (2020). IR of Iran national mobilization against COVID-19 epidemic. *Archives of Iranian Medicine*, 4, 216-219. <https://doi.org/10.34172/aim.2020.01>
20. Rahnema, M. R., & Bazargan, M. (2019). Analysis of spatial-temporal patterns of the epidemic of the COVID-19 virus and its risks in Iran. *Journal of Environmental Risk Management*, 7(2), 113-127. <https://doi.org/10.22059/jhsci.2020.304976.571>

21. Rasouli, S. H. Niazi, Z., & Momenpour Akardi, M. (2022). The important role of urban management and good urban governance in planning to control epidemics. In *Proceedings of the 2nd National Conference on Competitiveness and the Future of Urban Developments* (pp. 1–14). Tehran. [In Persian]. <https://civilica.com/doc/1706061>
22. Shirafkan, H., Bijani, A., & Muzaffarpour, S. A. (2022). The role of the Geographical Information System (GIS) program in investigating the geographical distribution of corona patients during the first wave of the epidemic in Babol city. *Scientific Journal of Babol University of Medical Sciences*, 24(1), 254-264. [In Persian]. <http://dx.doi.org/10.22088/jbums.24.1.254>
23. Sun, P., Lu, X., Xu, C., Sun, W., & Pan, B. (2020). Understanding of COVID-19 based on current evidence. *Journal of Medical Virology*, 92(6), 548-551.
24. Tehran Study and Planning Center. (2019). Examining the experiences of national and local governments in dealing with Covid-19.
25. World Health Organization. (2011). 10 facts on neglected tropical diseases. Retrieved from http://www.who.int/features/factfiles/neglected_tropical_diseases/en/
26. World Health Organization. (2020). Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Retrieved from <https://www.who.int/docs/defaultsource/coronaviruse/who-china-joint-missiononcovid-19-final-report.pdf>
27. Wu, F., Zhao, S., Bin, Y., Chen, Y. M., Wang, W., Song, Z. G., & Hu, Y. (2020). A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, 581, 265–269. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2202-3>
28. Zhou, C., Su, F., Pei, T., Zhang, A., Du, Y., Luo, B., Cao, Z., Wang, J., Yuan, W., Zhu, Y., & Song, C. (2020). COVID-19: Challenges to GIS with big data. *Geography and Sustainability*, 1(1), 77-87. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.005>
29. Zhou, P., Yang, X. L., Wang, X. G., Hu, B., Zhang, L., & Zhang, W. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579, 270-273. <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7>

