Scientific Journal of Passive Defence
Vol. 14, No. 1, Spring 2023, Serial No. 53
ISSN: 2980-8030 , E-ISSN: 2008-6849

Hospital Site Selection Using the Fuzzy Method and Passive Defense Approach (Case Study: Urmia City)

M. N. Mousavi , K. Zoghi Barani*, J. Jahangirzadeh, S. Omidvarfar , N. Bayramzadeh
*Assistant Professor in Department of Geography, Faculty of Literature and Humanities, Imam Hossein University, Tehran, Iran
(Received: 24/05/2022, Revised: 18/09/2022, Accepted: 26/11/2022, Published: 21/04/2023)
DOR:20.1001.1.20086849.1402.14.1.10.0

ABSTRACT

Health-medical land uses are among the uses that are of great importance for human health in the event of an accident, so in critical situations, there is a possibility of their dysfunction because the vulnerability of this use to accidents is very high, in this regard, optimal location with optimal use The passive defense approach is of great importance. The main purpose of this study is to locate the hospital using the passive defense approach in Urmia. The present study is descriptive-analytical in nature and applied in terms of purpose. The basic information and maps of this article have been collected in the form of libraries and fields from reliable scientific and official sources. Indicators used in this study include indicators of distance from educational centers, residential centers, commercial centers, green spaces, religious centers, existing hospitals, accesses, open and public areas, administrative centers, fire stations, workshop and industrial centers, and sports centers. Data analysis was performed through weighting, application compatibility, and fuzzy logic method. The study area in this study is the city of Urmia, located in the province of West Azerbaijan. The results of this study indicate that a significant part of the city of Urmia is outside the coverage radius of existing hospitals, so there is a need for a principled location of new hospitals. Also, Region 1 has the most and most appropriate, and Region 4 has the least area for hospital use.

Keywords: Hospital Location Selection, Fuzzy Method, Passive Defense, Urmia

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University © Authors

*Corresponding Author Email: zoghi@madares.ir

نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، (پیاپی ۵۳): صص ۱۳۸-۱۲۹

علمی- ترویجی

شاپای چاپی: ۶۹۴۹-۲۰۰۸ | شاپای الکترونیکی: ۸۰۳۰-۲۹۸۰

مکان‌یابی بیمارستان با استفاده از روش فازی و رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر ارومیه)

میرنجف موسوی[۱]، کاظم ذوقی بارانی[۲*]، جواد جهانگیرزاده[۳]، سجاد امیدوارفر[۴]، نیما بایرام‌زاده[۵]

DOR: 20.1001.1.20086849.1402.14.1.10.0

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۶/۲۷ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۲/۰۱

چکیده

کاربری‌های بهداشتی- درمانی از جمله کاربری‌هایی می‌باشند که در مواقع وقوع حوادث برای سلامتی انسان‌ها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند، به‌طوری‌که در مواقع بحرانی احتمال اختلال در کارکرد آن‌ها وجود دارد زیرا آسیب‌پذیری این کاربری در برابر حوادث بسیار بالاست، در همین راستا مکان‌یابی بهینه با استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف اصلی این پژوهش مکان‌یابی کاربری بیمارستان با استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل در شهر ارومیه می‌باشد. پژوهش حاضر از نظر ماهیت توصیفی – تحلیلی می‌باشد و از نظر هدف کاربردی می‌باشد. اطلاعات این پژوهش به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری‌شده است. شاخص‌های مورداستفاده در این پژوهش شامل شاخص‌های فاصله از مراکز آموزشی، مراکز مسکونی، مراکز تجاری، فضاهای سبز، مراکز مذهبی، بیمارستان‌های موجود، دسترسی‌ها، زمین‌های باز و عمومی، مراکز اداری، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مراکز کارگاهی و صنعتی و مراکز ورزشی می‌باشد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از طریق وزن‌دهی، سازگاری کاربری‌ها و روش منطق فازی صورت گرفته است. محدوده موردمطالعه در این پژوهش شهر ارومیه، واقع در استان آذربایجان غربی می‌باشد. نتایج این پژوهش نشانگر این است که قسمت قابل‌توجهی از شهر ارومیه خارج از شعاع پوشش دهی بیمارستان‌های موجود می‌باشد بنابراین نیاز به مکان‌یابی اصولی بیمارستان‌های جدید است همچنین منطقه ۱ بیشترین و مناسب‌ترین و منطقه ۴ کمترین پهنه را جهت احداث کاربری بیمارستان را دارا می‌باشد.

کلید واژه‌ها: مکان‌یابی بیمارستان، روش فازی، پدافند غیرعامل، ارومیه.

[۱] استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

[۲] استادیار گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران- (zoghi@modares.ir) نویسنده مسئول

[۳] استادیار گروه جامعه‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

[۴] کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

[۵] کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۱- مقدمه

با گسترش روزافزون جمعیت جامعه شهری، تأمین سلامت همه ساکنین یک جامعه از حقوق اولیه انسان‌ها می‌باشد که باید به‌وسیله‌ی متولیان امور موردتوجه قرار گیرد به‌طوری‌که سازمان‌های جهانی حق سلامت را مهم‌ترین هدف اجتماعی یک جامعه و بهره‌مند بودن از سلامت را اساس توسعه پایدار و یکی از پایه‌های اصلی رسیدن به عدالت اجتماعی به شمار می‌روند [۱] در این میان بحران در هر نقطه و مکانی رخ می‌دهد و می‌تواند در حجم کم و محدوده کوچک یا حجم زیاد و محدوده وسیع به وقوع بپیوندد بنابراین به‌کارگیری اصول و ضوابط شهرسازی و تبیین مفاهیمی چون مولفه‌های کالبدی-کارکردی شهرها از جمله فرم، بافت، استخوان‌بندی و ساختار شهر، کاربری اراضی شهری و مکان‌یابی کاربری‌های حساس می‌تواند تا حدود زیادی اثرات و پیامدهای حوادث را کاهش دهد و به ایمنی شهرها بیفزاید [۲]. در این راستا یکی از اقدامات اساسی و عمده پدافند غیرعامل، انتخاب محل مناسب می‌باشد. مکان‌یابی فرآیند پیچیده‌ای است که از طریق آن می‌توان بر اساس طیف وسیعی از شرایط تعیین‌شده و با توجه به منابع و امکانات موجود، بهترین محل موردنظر را به‌منظور کاربرد خاصی تعیین کرد. درواقع مکان‌یابی تجزیه‌وتحلیلی توأمان از اطلاعات فضایی و داده‌های توصیفی به‌منظور یافتن یک یا چند موقعیت با ویژگی‌های تعیین‌شده موردنظر کاربر می‌باشد [۳] که بهترین نقطه برای استقرار کاربری موردنظر را بر اساس گویه‌های مربوطه می‌باشد.

دفاع غیرعامل با مفهوم کلی دفاع در برابر تهاجم، بدون استفاده از سلاح و درگیر شدن مستقیم، سابقه‌ای بس طولانی در تاریخ بشری به قدمت خلقت انسان دارد. شکل‌گیری تمدن‌های اولیه در جهان همواره با وقوع جنگ همراه بوده است. انسان‌ها از طریق پناه گرفتن در غارها و ساخت جوشن و سپر و ایجاد برج و بارو، قلاع محکم و مرتفع و حفر خندق جهت حفظ جان و تأمین امنیت گروهی با هدف پیشگیری از حملات غافلگیرانه دشمن اقدام نموده‌اند [۴] به‌طورکلی پدافند غیرعامل را می‌توان مجموعه‌ای از اقدامات غیرمسلحانه دانست که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات و شریان‌های حیاتی شهر در برابر حملات نظامی یا مخاطرات طبیعی و انسانی گردد [۵].

آنچه امروزه موضوع پدافند غیرعامل را در این سطح از اهمیت قرار داده تهدیدها و مناقشات روزافزون و از سویی دیگر مسائل روز در میان کشورهای همسایه می‌باشد که لزوم توجه به این موضوع و محافظت از کشور را دوچندان می‌نماید [۶]. در کشور ایران نیز مطابق قانون برنامه پنجم توسعه کشور، یکی از محورهای اساسی، موضوع امنیت ملی، دفاع و بحث پدافند غیرعامل است که باید در برنامه‌ریزی‌ها لحاظ شود به‌طوری‌که در سند راهبردی سازمان پدافند غیرعامل نیز بر لزوم تمهیدات پدافند غیرعامل در همه طرح‌های عمرانی و شهری تأکید شده است [۷] و از طرفی طبق اصل عدالت اجتماعی توزیع عادلانه خدمات بهداشتی و درمانی از اهداف عمده برنامه‌ریزان شهری می‌باشد که تأمین این اصل در فضاهای شهری باعث تحقق دو اصل دیگر مبنی بر اصل فراهم بودن و اصل در دسترس بودن خدمات می‌شود [۸]. بنابراین توجه به اصل عدالت فضایی در توزیع کاربری‌ها مهم نظیر درمانی، فضای سبز، آموزشی و ... و مکان‌یابی اصولی بر اساس رویکرد پدافند غیرعامل در جهت کاهش میزان خسارت‌های ناشی از حوادث انسانی و طبیعی گردد. هدف اصلی این پژوهش مکان‌یابی کاربری بیمارستان با استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل در شهر ارومیه می‌باشد که در این راستا سؤال اصلی پژوهش تحت عنوان «بهینه‌ترین مکان برای احداث کاربری بیمارستان در شهر ارومیه در کدام منطقه قرار دارند؟» و فرضیه پژوهش تحت عنوان «به نظر می‌رسد مکان فعلی بیمارستان‌های ارومیه بر اساس رویکرد پدافند غیرعامل نامناسب می‌باشد» تدوین گردیده است.

۲- پیشینه و مبانی نظری

یکی از قوانین پهنه زیستی به‌ویژه در شهرها رعایت اصول تعادل فی‌مابین انسان و مکان است و توان مشخصی برای پذیرای جامعه دارد بنابراین نیازمند تفکر و اندیشه در باب پراکنش کاربری‌ها در محیط‌های شهری می‌باشد در این راستا مکان‌یابی فرایندی است که به ارزیابی یک محیط فیزیکی که تأمین‌کننده شرایط و پشتیبانی از فعالیت‌های انسانی است، می‌پردازد [۹]. در زمان‌های اخیر، پیشرفت‌های تکنولوژیکی سیستم مراقبت‌های بهداشتی را بهبود بخشیده و عملیات امداد اضطراری را متحول کرده است [۱۰]. به‌طوری‌که مکان‌یابی صحیح خدمات درمانی، جزء عوامل اساسی دستیابی به خدمات پزشکی و حوزه سلامت می‌باشد که منجر به عدالت اجتماعی و در نهایت، حرکت به سمت توسعه پایدار می‌شود. از مهم‌ترین مراکز مربوط به حوزه سلامت، خدمات بهداشتی و درمانی و از آن جمله بیمارستان‌ها هستند که به‌طور مستقیم در تأمین سلامت جسمانی و روانی شهروندان دخیل می‌باشند و مسؤولیت حفظ و ارتقای سلامت افراد جامعه را بر عهده‌دارند [۱۱]. در این راستا امروزه به دلیل عدم جلوگیری از بحران‌های طبیعی و انسانی نیازمند برنامه‌ریزی اصولی و با رویکرد پدافند غیرعامل هستیم تا میزان شدت آن‌ها را کاهش دهیم [۱۲].

در راستای مکان‌یابی کاربری بیمارستان در شهرهای متعدد

پـژوهش‌هـای متنـوعی صـورت گرفتـه اسـت بـه‌طـوری‌کـه در پژوهش‌های خارج از کشـور، گـولزاری و تـاراکچی (۲۰۲۱) یـک چارچوب مدل‌سازی جدید بـر اسـاس انتخـاب و اسـتقرار بهینـه مراکز بهداشتی موقت در منطقه را ارائه کرده‌اند بـه‌طـوری‌کـه در این چارچوب پزشکان به‌راحتی بتوانند مراقبـت‌هـای حضـوری و مجازی را به قربانیـان ارائـه دهنـد. مطالعـات بالکیـک و بیـامون (۲۰۰۸)، راولـس و تورنکیسـت (۲۰۱۰)، تاسـکین و لـودری (۲۰۱۰)، راولس و تورنکیست (۲۰۱۲)، سالمان و یوجل (۲۰۱۵)، پرادهانگا و همکاران (۲۰۱۶)، ستافر و همکاران (۲۰۱۶)، باسکایا و همکاران (۲۰۱۷)، یحیی و بزرگی امیری (۲۰۱۹) نشـانگر ایـن است که در مکان‌یابی باید از منابع پـیش‌فـرض موجـود اسـتفاده نمود تا هزینه‌های متمرکـز کـاهش یابـد [۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲]. همچنـین مطالعـات باربارا‌سـاوغلو و آردا (۲۰۰۴)، بزرگی امیـری و همکـاران (۲۰۱۳)، دویـن و همکـاران (۲۰۱۲)، زوکایی و همکاران (۲۰۱۶)، رنمو و همکـاران (۲۰۱۴)، بر پایه تسهیلات مکان‌یابی و تخصیص منابع استوار می‌باشـد کـه به‌طورکلی این پژوهش‌ها در راستای به حداکثر رساندن مطلوبیت برحسـب بـرآورده شـدن تقاضـا و منـابع مـالی اشـاره‌کـرده‌انـد [۲۲- ۲۳- ۲۴- ۲۵- ۲۶]. در پـژوهش‌هـای داخـل کشـور نیـز جـودکی (۱۳۹۹) اشـاره‌کـرده اسـت کـه عوامـل تأثیرگـذار در مکان‌یابی بیمارستان شامل عواملی نظیر سازگاری اراضی، نزدیکی به مرکز مناطق، جمعیت، دسترسی به شبکه‌های ارتباطی درجـه یـک، ضـوابط طراحـی، سـرانه و اسـتانداردها، شـعاع دسترسـی می‌باشد که این عوامل با روی هم‌گذاری بر اساس الگوها و ضوابط مشخص، به تحلیل و بررسی وضع موجود می‌پـردازد. امتحـانی و همکاران (۱۳۹۹) اشاره‌کرده‌اند توزیع خدمات شـهری و بـه‌ویـژه خدمات درمانی، باید به‌گونه‌ای باشد کـه عـدالت فضـایی رعایـت گردد. اراضی بایر و زمین‌های اوقافی، نزدیکی به معابر درجه‌یک و محدوده‌هایی با تراکم جمعیتی بالاتر، به‌عنوان موقعیت‌هـای برتـر جهت مکان‌یابی بیمارستان‌هـا پیشنهادشـده اسـت. سـاریخانی و شیشـه‌بـری (۱۳۹۸) بـا اسـتفاده از یـک مـدل یکپارچـه مکان‌یابی- مقاوم‌سازی معرفی‌شده که با در نظـر گـرفتن شـرایط بحران و ازکارافتادگی تسهیلات، مکان‌های مناسب جهت استقرار بیمارستان‌های جدیـد را تعیـین و بـه‌طـور هـم‌زمـان تعـدادی از بیمارستان‌های موجود را جهت مقاوم‌سـازی انتخـاب مـی‌نماینـد [۳۳].

یکی از مهم‌تـرین ویژگـی‌هـای پـژوهش حاضـر کـه آن را از پژوهش‌های پیشین در رابطه بـا مکـان‌یـابی بیمارسـتان متمـایز می‌نماید ارائه روش‌هـایی جهـت تصـمیم‌گیـری مناسـب سـایت موردنظر بـا در نظـر گـرفتن شـاخص‌هـای (اجتمـاعی، کالبـدی، اقتصادی و زیسـت‌محیطـی) مـی‌باشـد. معیارهـا و شـاخص‌هـای بسیاری در مکان‌یابی بیمارستان تأثیرگذار مـی‌باشـند بـه همـین منظور در این پژوهش این شاخص‌ها به‌صورت دقیق مورد تحلیل و بررسی قرارگرفته‌اند تا بر اساس وضعیت محـدوده موردمطالعـه شاخص‌های مکان‌یابی بیمارستان تهیه و گردآوری شـوند. نتـایج حاصل از مطالعات و بررسـی‌هـا در جـدول (۱) نشـان داده‌شـده است:

جدول (۱): مولفه‌ها و شاخص‌های مکان‌یابی بیمارستان

نظریه‌پرداز	مولفه‌ها و شاخص‌ها	منبع
احسانی‌فر و همکاران	فاصله از محله‌های مسکونی، فاصله از دسترسی، فاصله از فضای سبز، فاصله از آتش‌نشانی، فاصله از مرکز شهر، فاصله از مراکز تجاری، فاصله از کارخانه‌ها و کارگاه‌های صنعتی، فاصله از مراکز درمانی، فاصله از تأسیسات و تجهیزات شهری، فاصله از پارکینگ و پایانه‌های اصلی حمل‌ونقل، فاصله از مراکز نظامی و انتظامی، فاصله از گسل، فاصله از مراکز آموزشی	[۸]
باقری و همکاران	فاصله از پارک‌ها و فضاهای سبز، فاصله از بیمارستان‌های موجود، فاصله از ایستگاه‌های آتش‌نشانی، فاصله از انبار و تأسیسات، تراکم جمعیت، مراکز آموزشی، فاصله از معابر اصلی، فاصله از مراکز سوخت، فاصله از گسل، فاصله از رودخانه، فاصله از مراکز نظامی	[۲۷]
امتحانی و همکاران	قیمت زمین، مالکیت زمین، پوشش زمین، دسترسی، تراکم جمعیتی، هم‌جواری، مسیل، گسل، شیب، خطوط انتقال نیرو	[۱۱]
امینی و همکاران	فاصله از مراکز مذهبی، بهداشتی درمانی موجود، مراکز آموزشی، آرامستان، مراکز صنعتی	[۲۸]
پارسای مقدم و همکاران	تراکم جمعیتی، دسترسی، فضای سبز، بیمارستان‌های موجود، مراکز صنعتی، شیب، آموزشی، گورستان، نظامی.	[۲۹]

قنبران و همکاران	ایمنی، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت، بافت منطقه، آلودگی صوتی، دسترسی، آلودگی محیطی، ریزدانگی، گسل، فضای سبز، پمپ‌بنزین، صنعتی- کارگاهی، رودخانه، مراکز آموزشی، مراکز ورزشی، مراکز بهداشتی- درمانی	[۳۰]
برزویی و همکاران	شبکه دسترسی، تراکم جمعیت، نزدیکی به فضای سبز، نزدیکی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی، نزدیکی به مناطق مسکونی، دوری از گسل، دوری از رودخانه	[۳۱]
فردوسی و همکاران	فضای سبز، گورستان، مراکز نظامی، ایستگاه آتش‌نشانی، مراکز تجاری، مراکز آموزشی، مراکز خدماتی، اداری، اماکن مذهبی، مراکز صنعتی، پایانه‌های مسافرتی، فضاهای باز و عمومی، پمپ‌های بنزین و جایگاه‌های CNG، فرودگاه، ایستگاه‌های دکل‌های مخابراتی، ورزشگاه‌ها، کشتارگاه	[۳۲]

در نهایت با توجه به جدول (۱)، مولفه‌ها و شاخص‌های مکان‌یابی بیمارستان در این پژوهش در جدول(۲) نشان داده‌شده است:

جدول (۲): مولفه‌ها و شاخص‌های مکان‌یابی بیمارستان پژوهش

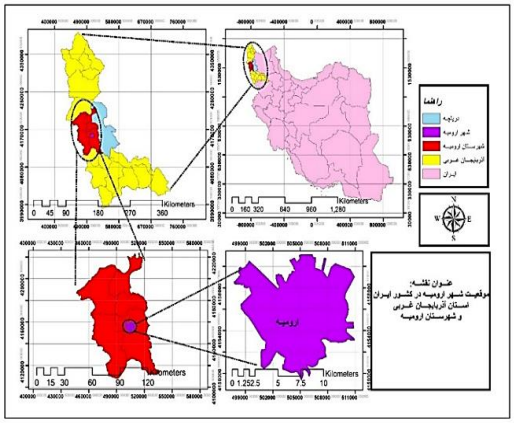
ردیف	شاخص‌ها	ردیف	شاخص‌ها
۱	فاصله از مراکز آموزشی	۷	فاصله از دسترسی‌ها
۲	فاصله از مراکز مسکونی	۸	فاصله از زمین‌های باز و عمومی
۳	فاصله از مراکز تجاری	۹	فاصله از مراکز اداری
۴	فاصله از فضاهای سبز	۱۰	فاصله از ایستگاه‌های آتش‌نشانی
۵	فاصله از مراکز مذهبی	۱۱	فاصله از مراکز کارگاهی- صنعتی
۶	فاصله از بیمارستان‌های موجود	۱۲	فاصله از مراکز ورزشی

۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر ماهیت توصیفی – تحلیلی می‌باشد و از نظر هدف کاربردی می‌باشد. در ابتدا برای درک بهتر موضوع پژوهش به بررسی مفهوم پدافند غیرعامل و مکان‌یابی بیمارستان و چگونگی استقرار آن پرداخته‌شده است. اطلاعات این پژوهش به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری‌شده است که شامل کتاب‌ها، مجلات و مقالات علمی اساتید، کارشناسان و صاحب‌نظران در این زمینه می‌باشد. در ادامه برای مکان‌یابی بیمارستان طبق اصول و ضوابط مکان‌یابی شاخص‌های مورداستفاده انتخاب گردید جهت انتخاب شاخص‌ها، پژوهش‌های مختلفی در حوزه پدافند غیرعامل و مکان‌یابی بیمارستان موردمطالعه قرار گرفت و بر اساس وضع موجود، ۱۲ شاخص که شامل؛ فاصله از مراکز آموزشی، مراکز مسکونی، مراکز تجاری، فضاهای سبز، مراکز مذهبی، بیمارستان‌های موجود، دسترسی‌ها، زمین‌های باز و عمومی، مراکز اداری، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مراکز کارگاهی و صنعتی و مراکز ورزشی می‌باشد، به‌صورت دقیق و با تکیه‌بر اصول سازگاری و ناسازگاری هم‌جواری کاربری‌ها مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند. جهت تجزیه‌وتحلیل اطلاعات گردآوری‌شده از نرم‌افزار Arc GIS و روش توابع تحلیلی Distance استفاده‌شده است به‌طوری‌که برای هرکدام از شاخص‌ها فاصله‌ای تعریف‌شده است و با بهره‌گیری از عملگر GAMMA Fuzzy در محیط GIS تلفیق و ترکیب لایه‌های مختلف موردنظر جهت امر مکان‌یابی بیمارستان در شهر ارومیه صورت پذیرفته است. به‌طوری‌که هرکدام از کاربری‌ها دارای اهمیت و درجه خاص و متفاوتی در مکان‌یابی بیمارستان در شهر ارومیه بودند در همین راستا برای وزن دهی از تابع Weighted Overlay استفاده گردید همچنین این اوزان از تجمیع نظریات ۱۰ نفر از کارشناسان خبره صورت پذیرفته است. سپس جهت استانداردسازی شاخص‌ها از تابع Euclidean Distance برای هرکدام از لایه‌ها فاصله‌ای به روش تخصیص امتیاز، طبقه‌بندی و امتیازدهی تعریف شد. در انتها نقشه نهایی حاصل از مدل Fuzzy و ترکیب لایه‌ها از عملگر GAMMA Fuzzy در سیستم اطلاعات جغرافیایی مکان‌های موجود، به‌صورت کاملاً مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب و کاملاً نامناسب طبقه‌بندی گردید. درنهایت با بررسی وضع موجود نقشه نهایی تولیدشده، پهنه‌های مناسب برای احداث بیمارستان جدید با رویکرد پدافند غیرعامل در پهنه این شهر نشان داده‌شده است.

۴- محدوده موردمطالعه

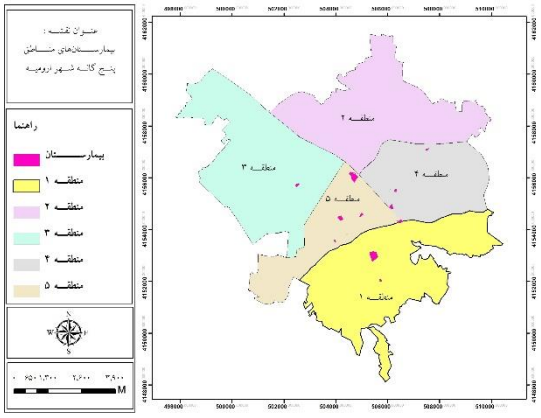
محدوده موردمطالعه در این پژوهش شهر ارومیه، واقع در استان آذربایجان غربی می‌باشد(نقشه شماره ۱). طبق آمار سال ۱۳۹۵ شهر ارومیه دارای جمعیت ۱،۰۴۰،۵۶۵ نفری می‌باشد که حدود ۱/۳ ٪ جمعیت کل کشور را شامل می‌شود. همچنین منطقه ارومیه در غرب دریاچه ارومیه بین طول‌های شرقی ۴۴/۳۰ تا ۴۵/۰۰ درجه و عرض‌های ۳۷/۰۰ تا ۳۷/۱۵ واقع‌شده است. همچنین به دلیل نزدیکی به کشورهای خارجی نظیر ترکیه و عراق از شهرهای استراتژیکی ایران محسوب می‌شود که امر مکان‌یابی کاربری‌های حساس به‌خصوص بیمارستان را دوچندان می‌نماید.



شکل (۱): محدوده موردمطالعه

۵- نتایج و بحث

در این پژوهش با توجه به اهمیت کاربری بیمارستان در امر پدافند غیرعامل و سلامت شهروندان در مواجهه با حوادث انسانی و طبیعی به بررسی وضع موجود بیمارستان‌های شهر ارومیه پرداخته‌شده است که در نقشه (۲) و جدول (۳) نشان داده‌شده است:



شکل (۲): بیمارستان‌های شهر ارومیه

جدول (۳): وزن دهی به شاخص‌ها

نام بیمارستان	مساحت (مترمربع)	نام بیمارستان	مساحت (مترمربع)
امام خمینی	۶۹۱۵۶	کوثر	۲۴۲۳۲
آذربایجان	۴۱۹۹	مطهری	۱۵۹۵۵
شمس	۳۸۳	طالقانی	۱۶۰۳۲
امام رضا	۷۹۷۱۰	شفا	۵۸۵
امید	۱۳۰۸۷	ارتش	۱۰۳۳۵
میلاد	۶۵۶۹	سیدالشهدا	۶۳۳۶
عارفیان	۸۴۶۵	صولتی	۲۵۰

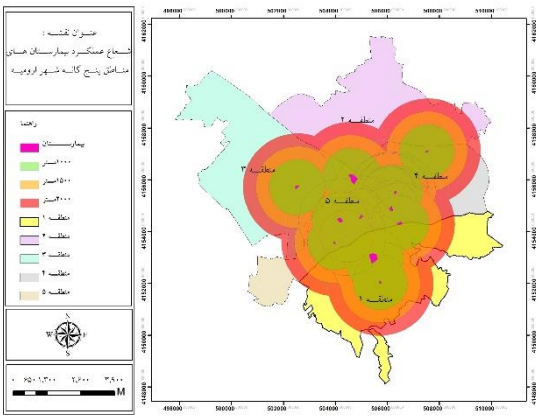
با توجه به نقشه (۲) و جدول (۳)، در شهر ارومیه ۱۴ کاربری تحت عنوان بیمارستان در حال فعالیت می‌باشند که به بررسی سطح سرانه کاربری بیمارستان در مناطق ۵ گانه شهر ارومیه نیز پرداخته‌شده است که نتایج این ارزیابی در جدول(۴) نشان داده‌شده است:

جدول (۴): سطح سرانه بیمارستان در مناطق ۵ گانه ارومیه

منطقه	جمعیت	مساحت کاربری بیمارستان	سرانه
۱	**۱۷۴۹۰۰**	۱۰۲۳۱۱	۰/۵۸
۲	**۲۰۷۴۵۳**	۰	ندارد
۳	**۱۶۴۷۵۳**	۱۳۰۷۸	۰/۰۸
۴	**۱۳۰۲۶۲**	۳۱۵۹۱	۰/۲۴
۵	**۵۸۸۵۶**	۱۰۸۳۰۵	۱/۸۴
کل	**۷۳۶۲۲۴**	۲۵۵۲۸۵	۰/۳۵

با توجه به جدول (۴)، جمعیت مناطق ۵ گانه شهر ارومیه از سالنامه آماری سال ۱۳۹۵ و مساحت بیمارستان‌های موجود از طریق داده‌های شهر ارومیه در سیستم اطلاعات جغرافیایی استخراج گردیده است. با توجه به اطلاعات موجود منطقه ۲ ارومیه فاقد بیمارستان بوده و منطقه ۵ ارومیه بیشترین مساحت بیمارستان و سرانه را دارد. همچنین سطح سرانه کاربری بیمارستان در شهر ارومیه ۰/۳۵ می‌باشد.

در جهت ارزیابی دسترسی بیمارستان‌های موجود در مناطق ۵ گانه شهر ارومیه از روش Buffering در سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده‌شده است. در این بخش با استفاده از روش Buffering به تعیین شعاع عملکردی ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ متری و همچنین ارزیابی توزیع مکانی بیمارستان‌ها پرداخته‌شده است. نتایج این بررسی در نقشه (۳) نشان داده‌شده است:



شکل (۳): دسترسی بیمارستان‌های شهر ارومیه

با توجه به نقشه(۳)، توزیع و پراکنش کاربری بیمارستان در همه مناطق شهر ارومیه به‌صورت یکسان نمی‌باشد به‌طوری‌که در جهت غرب این شهر دسترسی نامناسبی به کاربری بیمارستان دارد و پهنه مرکزی(بافت قدیمی و تاریخی) دارای تمرکز بسیار

زیادی این کاربری می‌باشد که به لحاظ رویکرد پدافند غیرعامل این موضوع می‌تواند مشکل‌آفرین باشد.

پس از شناسایی شاخص‌های مکان‌یابی پژوهش به بررسی آن‌ها پرداخته‌شده است به‌طوری‌که در جهت مکان‌یابی بهینه و با استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل در ابتدا به تخصیص وزن به هر یک از شاخص‌ها پرداخته‌شده است که این اوزان با استفاده از تجمیع نظریات ۱۰ نفر از کارشناسان خبره به‌دست‌آمده است. نتایج این ارزیابی در جدول (۵) نشان داده‌شده است:

جدول (۵): وزن دهی به شاخص‌ها

ردیف	شاخص‌ها	وزن
۱	فاصله از مراکز آموزشی	۰/۱
۲	فاصله از مراکز مسکونی	۰/۱۱
۳	فاصله از مراکز تجاری	۰/۰۳
۴	فاصله از فضاهای سبز	۰/۱
۵	فاصله از مراکز مذهبی	۰/۰۷
۶	فاصله از بیمارستان‌های موجود	۰/۱
۷	فاصله از دسترسی‌ها	۰/۱۴
۸	فاصله از زمین‌های باز و عمومی	۰/۱۱
۹	فاصله از مراکز اداری	۰/۰۶
۱۰	فاصله از ایستگاه‌های آتش‌نشانی	۰/۰۹
۱۱	فاصله از مراکز کارگاهی-صنعتی	۰/۰۲
۱۲	فاصله از مراکز ورزشی	۰/۰۷
مجموع وزن‌ها		۱

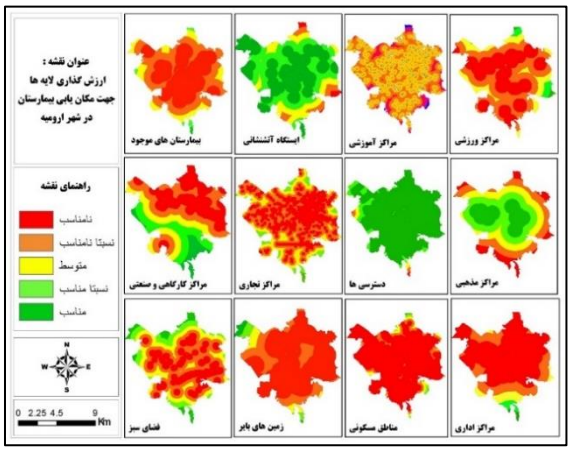
با توجه به جدول(۵)، بیشترین اهمیت مربوط به شاخص‌های فاصله از مراکز مسکونی و فاصله از دسترسی‌ها با مقدار عددی ۰/۱۴ می‌باشد همچنین کمترین میزان اهمیت مربوط به شاخص فاصله از مراکز کارگاهی-صنعتی می‌باشد.

پس از ارزیابی وزن‌های شاخص‌ها به بررسی سازگاری و ناسازگاری کاربری‌ها مجاور هم پرداخته‌شده است به‌طوری‌که کاربری‌هایی که در هم‌جواری یکدیگر قرار می‌گیرند بایستی موجب مزاحمت نشده و تأثیرات منفی بر روی یکدیگر نداشته باشند. می‌توان به این نکته اشاره کرد که رعایت کردن اصول و ضوابط هم‌جواری کاربری‌ها از الزامات بسیار مهم در مکان‌یابی بیمارستان می‌باشد درواقع کاربری‌های ناسازگار و مزاحم نباید در هم‌جواری بیمارستان واقع شوند. محل احداث بیمارستان بایستی امن بوده و در هم‌جواری کاربری‌های سازگار قرارگرفته و از کاربری‌های ناسازگار فاصله مناسب را داشته باشد. ازآنجایی‌که پژوهش موردمطالعه مکان‌یابی بیمارستان در شهر ارومیه می‌باشد در جدول (۶) به ارزیابی سازگاری ۱۲ کاربری به‌عنوان شاخص‌های مکان‌یابی و همچنین فاصله استاندارد هر یک از شاخص‌ها پرداخته‌شده است:

جدول (۶): فاصله استاندارد و سازگاری کاربری‌ها

شاخص‌ها	سازگاری	فاصله استاندارد
فاصله از مراکز آموزشی	کاملاً سازگار	حداقل فاصله ۱۰۰ متر
فاصله از مراکز مسکونی	سازگار	کوتاه‌ترین فاصله
فاصله از مراکز تجاری	ناسازگار	عدم هم‌جواری با این مراکز
فاصله از فضاهای سبز	سازگار	نزدیکی به این کاربری به دلیل جلوگیری از آلودگی‌های هوا، صوتی و آرامش بیماران
فاصله از مراکز مذهبی	سازگار	کوتاه‌ترین فاصله
فاصله از بیمارستان‌های موجود	نسبتاً سازگار	فاصله یک مرکز درمانی با مرکز درمانی بایستی کمتر از ۱۵۰۰ متر باشد
فاصله از دسترسی‌ها	کاملاً سازگار	کمتر از ۲۰۰ متر
فاصله از زمین‌های باز و عمومی	سازگار	کوتاه‌ترین فاصله
فاصله از مراکز اداری	نسبتاً سازگار	استقرار مناسب با فاصله گرفتن از این کاربری
فاصله از ایستگاه‌های آتش‌نشانی	سازگار	کمتر از ۵ کیلومتر
فاصله از مراکز کارگاهی-صنعتی	کاملاً ناسازگار	فاصله از کارگاه‌های صنعتی مزاحم ۱۰۰۰ متر
فاصله از مراکز ورزشی	سازگار	حداقل فاصله ۲۰۰ متر

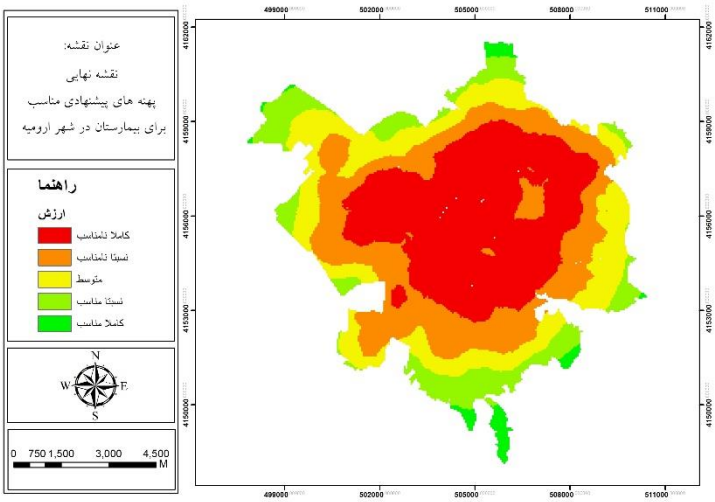
بر اساس اطلاعات گردآوری‌شده در جدول (۵) و با استفاده از تابع Weighted Overlay در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی به تهیه و تنظیم لایه‌های اطلاعاتی پرداخته‌شده است به‌طوری‌که جهت استانداردسازی شاخص‌ها از تابع Distance Euclidean برای هرکدام از شاخص‌ها فاصله‌ای برحسب اولویت و اهمیتشان به روش تخصیص امتیاز، طبقه‌بندی و امتیازدهی تعریف‌شده است که نتایج این ارزیابی در نقشه (۴) نشان داده‌شده است:



شکل (۴): نقشه ارزش‌گذاری شاخص‌ها

با توجه به نقشه (۴) ، ارزش‌گذاری لایه‌ها برای هر یک از شاخص‌های مکان‌یابی به‌صورت جداگانه صورت گرفته است تا وضعیت هر یک از شاخص‌ها تبیین گردد.

پس از تهیه و تنظیم لایه‌های اطلاعاتی، به تلفیق لایه‌ها و شناسایی مناطق مستعد با استفاده از منطق فازی پرداخته‌شده است. منطق فازی شامل پنج عملگر: PRODUCT، AND، OR، SUM و GAMMA برای تلفیق عوامل می‌باشد. که در این قسمت ارزش‌گذاری لایه‌ها با توجه به اولویت‌بندی و دخالت وزن هر لایه و با استفاده از عملگر Gamma Fuzzy انجام‌شده و مکان‌های مناسب جهت احداث و طراحی بیمارستان مشخص‌شده است. می‌توان گفت Gamma Fuzzy نقش تعدیل‌کننده‌ای نسبت به جمع و ضرب فازی دارد. در انتها با استفاده از مدل فازی درجه مطلوبیت پهنه‌ها مشخص گردید به‌طوری‌که نقاط دارای ارزش بالاتر را مکان مناسب و نقاط دارای ارزش کمتر مکان نامناسب می‌باشند که به ۵ پهنه تقسیم‌شده‌اند نتیجه این ارزیابی در نقشه (۵) نشان داده‌شده است:



شکل (۵): نقشه نهایی پهنه‌های پیشنهادی جهت احداث بیمارستان

با توجه به نقشه (۵) ، محدوده مرکزی شهر ارومیه نامناسب‌ترین مکان بر اساس شاخص‌های پژوهش برای مکان‌یابی جدید بیمارستان در شهر ارومیه می‌باشد همچنین با فاصله گرفتن از محدوده مرکزی میزان مطلوبیت برای احداث بیمارستان افزایش می‌یابد. پس ارزیابی داده‌های مکانی به بررسی رتبه‌بندی پهنه‌ها با استفاده از مساحت هر یک از پهنه‌ها پرداخته‌شده است که نتایج این ارزیابی در جدول(۷) نشان داده‌شده است:

جدول (۷): رتبه‌بندی پهنه‌ها در روش محدوده فازی

پهنه‌ها	مساحت (هکتار)	رتبه
پهنه ۱ (بسیار مناسب)	۱۷۶/۷۲	۵
پهنه ۲ (نسبتاً مناسب)	۱۰۲۹/۲۸	۴
پهنه ۳ (متوسط)	۱۷۴۶/۵۷	۳
پهنه ۴ (نسبتاً نامناسب)	۲۲۷۶/۹۸	۲
پهنه ۵ (کاملاً نامناسب)	۳۰۵۳/۲۵	۱

با توجه به نقشه (۵) و جدول (۷)، پهنه مکانی بسیار مناسب با مساحت ۱۷۶/۷۲ هکتار که نشان‌دهنده پهنه‌های با سازگاری بالا جهت ایجاد و احداث بیمارستان در برنامه‌ریزی‌های آینده مدیران و برنامه‌ریزان شهری می‌باشد همچنین پهنه‌ی استقرار مکانی نسبتاً مناسب با مساحت ۱۰۲۹/۸ هکتار، پهنه متوسط با مساحت ۱۷۴۶/۵۷، پهنه نسبتاً نامناسب با مساحت ۲۲۷۶/۹۸ و در نهایت پهنه کاملاً نامناسب با مساحت ۳۰۵۳/۲۵ مشخص گردیده است. طبق بررسی‌های انجام‌یافته مشخص شد منطقه ۱ بیشترین و مناسب‌ترین و منطقه ۴ کمترین پهنه را جهت احداث کاربری بیمارستان را دارا می‌باشد.

۶- نتیجه‌گیری

کاربری‌های بهداشتی- درمانی از جمله کاربری‌هایی می‌باشند که در مواقع وقوع حوادث برای سلامتی انسان‌ها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند، به‌طوری‌که در مواقع بحرانی احتمال اختلال در کارکرد آن‌ها وجود دارد زیرا آسیب‌پذیری این کاربری در برابر حوادث بسیار بالاست، در همین راستا بعد از بررسی‌های انجام‌شده و با توجه به مبانی نظری مطرح‌شده در این پژوهش و همچنین مشاهدات میدانی مشخص شد که مکان‌یابی اصولی بیمارستان طبق ضوابط شهرسازی و همچنین با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر ارومیه نادیده گرفته‌شده و مطالعه‌ای صورت نگرفته است. با توجه به موقعیت جغرافیایی و سیاسی و هم‌مرز بودن این شهر با کشور عراق و ترکیه و همچنین پیشینه این شهر در هشت سال دفاع مقدس و آسیب‌های ناشی از جنگ توجه به

پدافند غیرعامل بسیار ضروری می‌باشد. در پژوهش حاضر با استفاده از روش Fuzzy در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی پهنه‌های سازگار برای مکان‌یابی بیمارستان از لحاظ پدافند غیرعامل ارزیابی گردیده است. جهت تعیین موقعیت جغرافیایی بیمارستان در شهر ارومیه و همچنین پاسخگو بودن در شرایط بحرانی مانند جنگ به سازگاری ۱۲ کاربری؛ مراکز آموزشی، مراکز مسکونی، مراکز تجاری، فضاهای سبز، مراکز مذهبی، بیمارستان‌های موجود، دسترسی‌ها، زمین‌های باز و عمومی، مراکز اداری، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مراکز کارگاهی و صنعتی و مراکز ورزشی به‌عنوان شاخص‌های مکان‌یابی پرداخته شد. در انتخاب شاخص‌ها بر اساس اهمیت و نقش آن‌ها از نظرات کارشناسان و متخصصان و اشخاص مجرب استفاده شد. هرکدام از کاربری‌ها دارای اهمیت و درجه خاص و متفاوتی در مکان‌یابی بیمارستان در شهر ارومیه بودند در همین راستا برای وزن دهی از تابع Weighted Overlay استفاده گردید. نتایج این پژوهش نشانگر این است که قسمت قابل‌توجهی از شهر ارومیه خارج از شعاع پوشش دهی بیمارستان‌های موجود می‌باشد بنابراین نیاز به مکان‌یابی اصولی بیمارستان‌های جدید است همچنین منطقه ۱ بیشترین و مناسب‌ترین و منطقه ۴ کمترین پهنه را جهت احداث کاربری بیمارستان را دارا می‌باشد. با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهادهایی در رابطه با بهتر شدن بیمارستان‌های موجود و مکان‌یابی بهینه بیمارستان ارائه می‌گردد:

- تهیه و اجرای طرح جامع پدافند غیرعامل برای کاربری‌های حیاتی و حساس مانند: بیمارستان و مراکز بهداشتی.
- پراکنش و توزیع کاربری بیمارستان در نقاط مختلف مناطق پنج‌گانه شهر ارومیه در جهت رعایت عدالت در دسترسی به این کاربری.
- انتقال پادگان لشکر ۶۴ ارتش ارومیه به خارج از محدوده شهر و تغییر کاربری در کمسیون ماده ۵ برابر بخشنامه شورای عالی شهرسازی و معماری فضای نظامی بایستی به خارج از محدوده استحفاظی منتقل شود و استفاده از فضای فعلی این مکان در جهت گسترش کاربری‌های درمانی.
- جذب سرمایه‌گذار در راستای احداث مراکز بهداشتی-درمانی جهت داشتن ظرفیت مناسب در مواقع بحرانی.
- به‌کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی اصولی بیمارستان در شهر ارومیه با توجه به نیاز مبرم به این کاربری خدماتی- بهداشتی در مواقع بحرانی.
- در نظر گرفتن فضاهای خالی از سکنه در بیرون از شهر در جهت استفاده حداکثری در مواقع بحرانی در جهت احداث بیمارستان‌های صحرایی.

۷- مراجع

[1] M. A. Hadnejad, H. Ghaderi, M. Hadian, P. Haghighatfard, B. Darvishi, E. Haghighatfard, et al., "Location Allocation of Health Care Centers Using Geographical Information System: region 11 of Tehran," JABS, 4(4), pp. 463-474, 2014. (In Persian)

[2] M. Pouryarmohammadi, H. Ahmadi, A. Salaripour, and S. Nadaf, "The Assessment of Physical Vulnerability of Urban Settlements (Case Study: Ahvaz City)," Passive Defense Quarterly, 12(4), pp. 95-108, 2022. (In Persian)

[3] P. Mousavi Mobarakeh and S. Khazaei, "Site Selection of Urban Subway Stations with Passive Defense Principles (A Case Study: Zone 13 of Isfahan City)," Passive Defense Quarterly, 9(2), pp. 49-60, 2018. (In Persian)

[4] F. Haji Kazemi and A. Abdullahzadeh Taraf, "Prioritizing Metro Stations as Underground Shelters Based on the Passive Defense Considerations (Case Study: 6 Central Stations of Line 1 and 2 of Tabriz Metro)," Passive Defense Quarterly, 9(3), pp. 35-46, 2018. (In Persian)

[5] M. R. Zirki and H. Saadati, "Passive Defense Approach in the Spatial Zoning of Temporary Accommodation Camps Using the Method of Compilation (AHP-FUZZY, GIS) (a Case Study: Region 8 in Tehran)," Passive Defense Quarterly, 9(3), pp. 77-86, 2018. (In Persian)

[6] H. Vahdani Charzekhon, A. Harasani, V. AbediBizeki, and M. Ghadi, "Site Selection of Multi-Purpose Urban Shelters with Passive Defense Approach (Case Study: Bojnourd City)," Passive Defense Quarterly, 12(1), pp. 49-58, 2021. (In Persian)

[7] J. Nouri, "The Criteria for Locating Military Barracks by Considering the Aspects of Passive Defense," Passive Defense Quarterly, 10(1), pp. 31-44, 2019. (In Persian)

[8] M. Ehsanifar, N. Hamta, and M. Saghari, "Optimal Hospital Location Using Combined Approach of GIS and ANP under Fuzzy Environment (Case Study in Arak City)," Journal of Structural and Construction Engineering, 8(6), pp. 301-324, 2021. (In Persian)

[9] H. Joodaki, "The Site Location of Hygienic and Health Centers Using AHP Method and GIS (A Case Study of Semnan)," Amayesh Journal, 13(51), pp. 63-84, 2021. (In Persian)

[10] A. Gulzari and H. Tarakci, "A healthcare location-allocation model with an application of telemedicine for an earthquake response phase," International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol. 55, 2021, https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102100.

[11] M. Emtehani, H. Abodolazimi, and H. Shahinifar, "Hospital Site Selection for the Health Management of the Citizens; A Case Study: Zone 10, Shiraz Municipal, Iran," Health Information Management, 17(2), pp. 47-53, 2020. (In Persian) doi: 10.22122/him.v17i2.4046.

[12] S. H. Seyyedi, M. A. Khatami, M. Amiri and M. T. Taghavi Fard, "Positioning and Optimized Allocation of Transfer Points, Hospitals and Emergency Services Centers to Organize a Crisis Relief Chain, Assuming Screening of Injuries," Industrial Management Journal, 11(1), pp. 1-20, 2019. (In Persian) doi: 10.22059/imj.2019.275020.1007556.

[13] B. Balcik and B. M. Beamon, "Facility location in humanitarian relief", International Journal of Logistics Research and Applications, 11(2), pp. 101–121, 2008. https://doi.org/10.1080/13675560701561789.

[14] C. G. Rawls and M. A. Turnquist, "Pre-positioning of emergency supplies for disaster response", Transp. Res. Part B Methodol, 44(4), pp. 521–534, 2010. https://doi.org/10.1016/j.trb.2009.08.003.

[15] S. Taskin and E. J. Lodree, "Inventory decisions for emergency supplies based on hurricane count predictions", Int. J. Prod. Econ, 126(1), pp. 66–75, 2010. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.10.008.

[16] C. G. Rawls and M. A. Turnquist, "Pre-positioning and dynamic delivery planning for short-term response following a natural disaster", Soc. Econ. Plann. Sci. 46 (1), pp. 46–54, 2012. https://doi.org/10.1016/j.seps.2011.10.002.

[17] F. S. Salman and E. Yücel, "Emergency facility location under random network damage: insights from the Istanbul case," Comput. Oper. Res. 62, pp. 266–281, 2015. https://doi.org/10.1016/j.cor.2014.07.015.

[18] R. Pradhananga, F. Mutlu, S. Pokharel, J. Holguín-Veras, and D. Seth, "An integrated resource allocation and distribution model for pre-disaster planning 238, 2016. https://doi.org/10.1016/j.cie.2015.11.010.

[19] J. M. Stauffer, A. J. Pedraza-Martinez, and L. N. V. Wassenhove, "Temporary hubs for the global vehicle supply chain in humanitarian operations", Prod. Oper. Manag. 25(2), pp. 192-209, 2016. https://doi.org/10.1111/poms.12427.

[20] S. Baskaya, M. A. Ertem, and S. Duran, "Pre-positioning of relief items in humanitarian logistics considering lateral transhipment opportunities", Soc. Econ. Plann. Sci. 57, pp. 50–60,https://doi.org/10.1016/j.seps.2016.09.001

[21] M. Yahyaei, A. Bozorgi-Amiri, "Robust reliable humanitarian relief network design: an integration of shelter and supply facility location", Ann. Oper. Res. 283(1), pp. 897–916, 2019. https://doi.org/10.1007/s10479-018-2758-6.

[22] G. Barbarosoğlu and Y. Arda, "a two-stage stochastic programming framework for transportation planning in disaster response", J. Oper. Res. Soc. 55(1), 43–53, 2004. https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601652.

[23] M. S. Bozorgi-Amiri, S. M. J. Jabalameli, and Al-e-Hashem Mirzapour, "A multiobjective robust stochastic programming model for disaster relief logistics under uncertainty", Spectrum 35(4), pp. 905–933, 2013. https://doi.org/10.1007/s00291-011-0268-x.

[24] D¨oyen, N. Aras, G. Barbaroso˘glu, "A two-echelon stochastic facility location model for humanitarian relief logistics", Optimization Letters 6(6), pp. 1123–1145, 2012. https://doi.org/10.1007/s11590-011-0421-0.

[25] S. Zokaee, A. Bozorgi-Amiri, and S. J. Sadjadi, "A robust optimization model for humanitarian relief chain design under uncertainty", Appl. Math. Model. 40(17), pp. 7996–8016, 2016. https://doi.org/10.1016/j.apm.2016.04.005.

[26] S. J. Rennemo, K. F. Rø, L. M. Hvattum, and G. Tirado, "A three-stage stochastic facility routing model for disaster response planning", Transport. Res. E Logist. Transport. Rev. 62, pp. 116–135, 2014. https://doi.org/10.1016/j.tre.2013.12.006.

[27] M. Bagheri, R. Rostami, M. Argany, and K. Bagheri, "An Analysis of the Distribution of Hospital Centers with Passive Defense Approach to Hazard Management using Neural Network (Case Study: Tabriz City)," Environmental Management Hazards, 7(1), pp. 77-96, 2020. doi: 10.22059/jhsci.2020.300398.553. (In Persian)

[28] Z. Amini, E. Piroozi, and M. Rezaee, "The Optimum Locating of the Health Usages by Using VIKOR Method in GIS (Case Study: Ardabil City)," Environmental Researches, 9(17), pp. 67-80, 2018. (In Persian)

[29] M. Parsa Moghadam, M. Yazdani, A. Seyyedin, and M. Pashazadeh, "Optimal Site Selection of Urban Hospitals Using GIS Software in Ardabil City," J. Ardabil Univ. Med. Sci., 16(4), pp. 374-388, 2016. (In Persian)

[30] A. Ghanbaran, F. Hosseinali, S. B. Hosseini, and P. Bahrami Doost, "Site Selection of Hospital Centers by Focusing on Natural Disaster and Benefiting ANP Model as (Case Study of District.5 of Tehran)," Quarterly Journal of Geography Environment, 12(44), pp. 127-156, 2019. (In Persian)

[31] Z. Borzooei, A. Taghizade, and K. Rangzan, "Determining suitable location for new hospitals in Ahvaz city using Fuzzy AHP methods," Journal of Gographic Space, 16(56), pp. 53-78, 2017. (In Persian)

[32] M. Ferdosi, M. Masoud, and S. Nadri Fathabad, "Hospital Locating with Passive Defense Approach," jorar, 8(3), pp. 56-69, 2016. (In Persian)

[33] S. Saarikhani and D. Shishebori, "The Hospital Location-Hardening Problem with Constrained Sources and Predetermined Capacities in Presence of Disruption and Facilities Failure Conditions," Quarterly Journal of Transportation Engineering, 11(1), pp. 199-219, 2019. (In Persian)