

مکان‌یابی بهینه مراکز مدیریت و پشتیبانی بحران با استفاده از الگوهای تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه موردی شهر ساری)

اسداله دیوسالار^۱

مهدی خواجه‌امیری^۲

حسینعلی محمدی شیرکلایی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۱۶

چکیده

مدیریت بر بحران‌ها باید در موقعیت مکانی خاصی انجام شود که از آن به‌عنوان مراکز مدیریت بحران یاد می‌شود. از موارد مهم قبل از احداث این مراکز، مطالعه، بررسی و انتخاب مکان جغرافیایی مناسب برای استقرار این نوع کاربری است. بررسی استقرار این مراکز در شهر ساری، اولین شهر در نظام سلسله‌مراتبی شهری مازندران با بالاترین نرخ رشد جمعیت و وقوع بی‌شمار حوادث طبیعی و غیرطبیعی در طول تاریخ به‌عنوان مسئله اصلی مورد مطالعه قرار گرفت. هدف اصلی پژوهش «مکان‌یابی بهینه مراکز مدیریت و پشتیبانی بحران شهر ساری به‌منظور کاهش مخاطرات محیطی» است که در این راستا، ابتدا عوامل و معیارهای مؤثر با مطالعات کتابخانه‌ای، مراجعه به خبرگان و بهره‌گیری از روش دلفی، شناسایی، سپس نسبت به اولویت‌بندی هریک از عوامل و معیارهای مؤثر با استفاده از روش ای‌اچ‌پی^۴ که یکی از روش‌های مرسوم تصمیم‌گیری چندمعیاره است اقدام و در نهایت با پاسخ به سؤال اصلی، مکان بهینه با استفاده از سامانه جی‌آی‌اس^۵ انتخاب می‌شود. مطالعه ما فرضیه ندارد چون صرفاً در پی شناسایی متغیرها است نه روابط بین آن‌ها و نوع این پژوهش به‌دلیل ماهیت آن توصیفی - کاربردی است. روش گردآوری اطلاعات شامل: بررسی‌های کتابخانه‌ای و پیمایش‌های میدانی و ابزار گردآوری؛ فیش‌برداری، پرسش‌نامه (باز و بسته) و مشاهده و نحوه تجزیه و تحلیل، روش کمی است. جامعه آماری را ۳۲ نفر از صاحب‌نظران تشکیل داده که با توجه به مراجعه به خبرگان از کل جامعه سرشماری می‌شود.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، مراکز مدیریت بحران، ایمنی، دسترسی، کارایی.

۱. استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه پیام نور (Asadollah-divsalar@yahoo.com)

۲. عضو هیئت علمی دانشکده علوم و فنون فارابی (spss1493@yahoo.com)

۳. کارشناس ارشد پدافند غیرعامل، نویسنده مسئول (ha.shirkolayi@chmail.ir)

1. AHP

2. GIS

مقدمه

امروزه یکی از عوامل مانع توسعه پایدار شهرها مخاطرات محیطی است که به دلیل نبود مطالعه و برنامه ریزی و نبود آمادگی و برابره مناسب با آن تلفات و خسارت های سنگینی را بر مردم و دارایی های آن ها وارد می کند که بعضی از آن ها جبران ناپذیر هستند.

از آنجاکه در پهنه سرزمین، سکونت گاه ها مهم ترین فضای استقرار انسان و فعالیت آن هست، مکان یابی مناسب این سکونت گاه ها برای عملکرد مطلوب در زمان عادی و به ویژه شرایط اضطراری بسیار اهمیت دارد (فرزام شاد، ۱۳۹۱: ۲۴).

مراکز مدیریت بحران که در حین بحران به منزله مغز و مرکز تصمیم گیری و فرماندهی بحران هست، الزاماً باید در بهترین و امن ترین مکان از حیث ایمنی، کارایی، دسترسی و سازگاری احداث گردد. بنابراین مکان یابی یا مکان گزینی بهینه برای این مراکز در مدیریت بر بحران مسئله بسیار مهمی تلقی می شود (Henry, 2003: 31).

از آنجا محدوده مورد مطالعه مرکز سیاسی، اداری و تجاری مازندران هست، ضرورت وجود چنین مرکزی بر کسی پوشیده نیست. بر این اساس تمامی موضوع ها و نهادهای مرتبط با مکان یابی مراکز مدیریت بحران در قلمرو مکانی شهر ساری از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ به عنوان قلمرو موضوعی در این پژوهش مورد واکاوی قرار می گیرد.

بیان مسئله

برنامه ریزی پیش از وقوع بحران از مسائل مهمی است که امروزه پیش روی مدیران شهری به ویژه در حوزه مدیریت بحران و پدافند غیرعامل قرار دارد. با توجه به اینکه کشورمان همواره در معرض تهدیدها و مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی قرار دارد (محمودزاده، ۱۳۸۶: ۳۰) لازم است مدیریت شهری آمادگی و توانایی بالایی در رویارویی با حوادث ناگوار طبیعی و غیرطبیعی

داشته باشد و برای ارتقاء توانایی‌های خود به‌طور مستمر تلاش نماید (شجاع عراقی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱).

در راستای برابره با بحران‌ها و کاهش مخاطرات و خسارت‌های ناشی از آن نیاز به مدیریت بحران هست. مدیریت بحران به‌ضرورت پیش‌بینی حوادث، کسب آمادگی، آموزش و اقدام در برخورد با مواردی که با سلامت، حیات، اعتبار، شهرت، سودآوری یا تداوم چرخه فعالیت پروژه یا مجموعه‌های شهری را تهدید می‌کند، تأکید دارد.

مدیریت بر بحران‌ها باید در موقعیت مکانی خاصی انجام شود که از آن به‌عنوان مرکز مدیریت بحران یاد می‌شود. این مرکز، نقطه کانونی و مشترک هماهنگی و اقدامات برابره‌ای با بحران قلمداد می‌شود و هدف از احداث آن، سازمان‌دهی و هماهنگی دستگاه‌هایی است که کارکردهای برابره را در یک یا چند صحنه عملیاتی اجرا می‌کنند.

از موارد مهم قبل از احداث این مراکز، مطالعه، بررسی و انتخاب مکان جغرافیایی مناسب برای استقرار این نوع کاربری است. مکانی که در شرایط بحرانی؛ محلی ایمن برای مرکز بوده، بیشترین کارایی را داشته و بهترین خدمات را ارائه نماید.

در این میان در شهر مورد مطالعه (ساری) باوجود آنکه پرجمعیت‌ترین شهر استان مازندران بوده (۲۹۶۴۱۷ نفر) و بالاترین نرخ رشد جمعیت شهری استان (۲/۵۵) از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ را دارد (سالنامه آماری استان مازندران، ۱۳۹۰).

با توجه به ویژگی‌های بحران‌زایی و قرار داشتن در مرحله تکامل و توسعه مبتنی بر شهرسازی، شرایط اقلیمی و جغرافیایی، بافت‌های فرسوده، تراکم بالا، نبود توازن فعالیت و کاربری‌ها، مسیر ترافیکی خاص و رعایت نشدن الزامات مدیریت بحران و پدافند غیرعامل، هرگز به این موضوع با اهمیت که حیات شهروندان درگرو آن هست پرداخته نشده است (طرح توسعه شهری ساری، ۱۳۹۰: ۱۳۶).

بنابراین با استفاده از نتایج به دست آمده این پژوهش می‌توان با یافتن فضای مناسب براساس معیارهای مؤثر مکان‌یابی و اولویت‌بندی شاخص‌های کاربردی با استفاده از روش ای‌اچ‌پی^۱ و استفاده از نرم‌افزار جی‌آی‌اس نسبت به انتخاب بهترین مکان برای احداث این مراکز اقدام کرد، به گونه‌ای که این مکان با کاربری دومنظوره در شرایط عادی نیز بهترین کارایی را داشته باشد. بنابراین مسئله اصلی پژوهش عبارت است از اینکه وضعیت موجود شهر مورد مطالعه (ساری) از نظر احداث مراکز مدیریت بحران چگونه است؟

و اساسی اینکه چه عوامل و معیارهایی در مکان‌یابی بهینه این مراکز مؤثر است؟ و بر این اساس بهترین مکان در ساری کجاست؟

اهمیت و ضرورت

در مکان‌یابی هر نوع کاربری شهری، در نظر گرفتن شرایط آن کاربری، کمک شایانی در موفقیت و خدمات‌رسانی بهینه آن کاربری خواهد داشت (بهرام‌پور و بمانیان، ۱۳۹۱: ۱). در کشور ما با قرارگیری بسیاری از شهرهای بزرگ و کوچک در پهنه خطر و رعایت نشدن الزامات کالبدی ایمن‌ساز در ساخت‌وسازها، این پهنه‌ها را بسیار آسیب‌پذیر نموده است. بنابراین فایده و سودمندی این پژوهش برای عامه مردم و به‌ویژه برای مردم مناطق بحران‌زده و مدیران بحران و امور شهری هست.

مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تأثیر فراوانی در کاهش هزینه ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد به همین دلیل یکی از مراحل مهم و اثرگذار در اجرای پروژه‌ها هست. مکان‌های نهایی باید حتی‌الامکان همه شرایط مورد نیاز را داشته باشد. بنابراین بررسی نکردن این شرایط قبل از اجرای چنین پروژه‌هایی، نتایج نامطلوب فراوانی به دنبال خواهد داشت (شجاع عراقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲).

1. Analytical Hierarchy Process.

از آنجاکه استفاده از الگوی مفهومی مناسب و دقیق نقش مهمی در مکان‌یابی صحیح دارد و نشان‌دهنده اهمیت رعایت شرایط مکان‌یابی در یافتن مکان بهینه و مطلوب در محدوده مورد مطالعه براساس الگوها، قابلیت‌ها، محدودیت‌ها و رویکرد عوامل و معیارهای مؤثر در وضعیت موجود هست که رعایت نکردن آن انحراف جدی در این انتخاب خواهد داشت. بنابراین اگر این پژوهش انجام نشود مشکلات عمده مرتبط با موضوع همچنان باقی می‌ماند و نگرانی‌های گسترده‌ای را به دنبال خواهد داشت.

هدف، سؤال و فرضیه پژوهش

هدف اصلی این پژوهش «مکان‌یابی بهینه مراکز مدیریت و پشتیبانی بحران شهر ساری به منظور کاهش مخاطرات محیطی» بوده که در این راستا شناسایی و اولویت‌بندی هر یک از عوامل و معیارهای مؤثر و تعیین مکان بهینه به عنوان هدف‌های فرعی تعریف شده‌اند. سؤال اصلی عبارت است از: مکان بهینه برای احداث این مراکز در شهر ساری کجاست؟ و سؤال‌های فرعی برگرفته از هدف‌های فرعی هستند. از آنجاکه این مطالعه در پی روابط بین متغیرها نبوده و صرفاً در پی شناسایی عوامل مؤثر بر مکان‌یابی مراکز مدیریت بحران است، بنابراین پژوهش از نظر روش پژوهش از نوع توصیفی-اکتشافی بوده که تنها سؤال‌های پژوهشی دارد و فرضیه ندارد.

پیشینه

۱. نوجوان و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه «کاربرد روش تصمیم‌گیری چندمعیاره در برنامه‌ریزی شهری» این روش را بهترین روش در انتخاب مکان مناسب براساس چهار معیار اصلی؛ پستی و بلندی، دسترسی به آب، راه و شهر، فاصله از پهنه زلزله‌خیزی برای اسکان زمان بحران در برنامه‌ریزی شهری دانستند.

۲. نتایج مطالعات بهرام‌پور و بمانیان (۱۳۹۱) با موضوع «تبیین الگوی جانمایی پایگاه مدیریت بحران با استفاده از جی‌آی‌اس» نشان داد معیارهای فاصله مناسب از نقاط زلزله‌خیز، مسیل‌ها و راه‌ها و الزامات کالبدی و خدمات شهری در تبیین الگوی جانمایی پایگاه مدیریت بحران در منطقه ۳ شهر تهران مهم‌ترین نقش را دارند.

۳. ریاحی (۱۳۸۶) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان «تأثیر کاربری مسکونی در اولویت‌بندی نواحی کلان شهر تهران» با بررسی عوامل دخیل، موقعیت کاربری نزدیک گسل، کیفیت بنای تخریبی، تراکم خالص مسکونی بالا و همجواری ناسازگار را به ترتیب مهم‌ترین عوامل مؤثر در افزایش تلفات حین وقوع بحران در کاربری مسکونی بیان نمود.

۴. حجازیان (۱۳۹۱) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با موضوع «راهبرد پدافند غیرعامل در بحران‌های شهری» نشان داد کاربری، اصل اساسی در مکان‌یابی مراکز مهم شهری قلمداد می‌شود که باید طرح‌های توسعه شهری برپایه این اصل طراحی گردند.

معیارهای استخراج شده براساس پژوهش‌های مورد مطالعه به شرح جدول زیر است:

جدول ۱- معیارهای عمده مکان‌یابی بهینه مراکز مدیریت بحران

عامل، معیار	حوزه	زیرمعیار یا شاخص
ایمنی	مشخصات زمین‌شناختی	گسل، مسیل (سیلاب)، شیب، رود، لغزش و رانش، جنس خاک، سطح آب زیرزمینی، دانه‌بندی
	رعایت حریم با کاربری ناسازگار	تأسیسات خطرزا، تأسیسات برق، تأسیسات نفت و گاز، ساختمان‌های بلند مرتبه، خارج از محدوده خطر، پهنه آسیب‌پذیر یا فرسوده، دور از مرز، تأسیسات شهری، ارتفاع، تهدیدهای امنیتی، همجواری و کاربری پیرامونی، مراکز صنعتی
دسترسی	زمان و فاصله	شبکه معابر (راه و راه‌آهن)، اماکن عمومی (ستادی، فرمانداری، شهرداری)، کالاهای و منابع (انبارها)، فرودگاه، پایانه، خروجی‌ها،

تخلیه جمعیت، فعالیت‌ها، اطلاعات، مراکز اسکان، فروشگاه‌های عمده، سوخت و انرژی، اماکن جمعی، مراکز اقتصادی		
فضای سبز و باز، بیمارستان، آتش‌نشانی، نیروهای انتظامی، مراکز امدادی، سالن‌های ورزشی، پناهگاه	کاربری سازگار	
مساحت مناسب، مرکزیت، جامعیت، امکانات زیستی، ویژگی کالبدی (بافت، فرم، کاربری، تراکم، اندازه، عناصر متشکله)، ساختار زمین، اقلیم، قنات، باد، هم‌رنگی، مطلوبیت، آسایش، سهولت، هزینه، خودکفایی، چند عملکردی، تمرکز عملکردی، جمعیت و فعالیت، پراکندگی، عوارض طبیعی، توپوگرافی، پوشش گیاهی، سکونت، رسوب	جنبه‌های عملکردی (ماموریت)	کارایی
فناوری ارتباطی، شبکه حمل و نقل، بالغرد، آماد و پش، میزان موجودی کالا، زیربنایی، اقتصاد، نوع و سطح تجهیزات خدماتی و زیربنایی، رفاه اقتصادی و اجتماعی، قیمت زمین شهری، میزان مصرف، میزان جمعیت، اشتغال، بودجه، توان فنی	مجهز بودن (امکانات)	

مفاهیم و مبانی نظری

بحران و مدیریت بحران: بحران‌ها از حیث منشاء و ماهیت به دو دسته طبیعی و غیرطبیعی یا انسان‌ساخت تقسیم می‌شوند. ماهیت و منشاء بحران‌های طبیعی طبیعت است. در آن خصومت و انگیزه‌ای وجود نداشته، تغییراتش محدود، بطئی و کند و تاثیر تهدید یا پیامد آن ثابت است و بشر توانست با دانش خود پیامدهای بحران‌های طبیعی را واپایش کند (احمر لویی، ۱۳۹۱: ۱۶۹).

در عالم واقع بیش از ۴۱ نوع بحران طبیعی برشماری شده که قریب ۳۳ نوع آن در ایران و بین ۱۶ الی ۲۵ نوع آن در استان مازندران به‌وقوع پیوسته است (محمودزاده، ۱۳۸۶: ۱).

با این فرض کشورمان جزء ده کشور بلاخیز دنیاست که عمده خسارت‌های مالی آن ناشی از خشک‌سالی و خسارت جانی ناشی از زلزله هست و مازندران پنجمین استان بلاخیز کشورمان به‌شمار می‌رود.

اما ماهیت بحران‌های غیرطبیعی را دانش و فناوری رقم می‌زنند، در آن خصومت و انگیزه وجود داشته، تغییراتش بسیار سریع و پیامدهای آن پویا دینامیک است (فشارکی و جلالی، ۱۳۹۰: ۱). در راستای واپایش پیامد یا تأثیر مخاطرات طبیعی ما از دانش مدیریت بحران بهره می‌گیریم. علم مدیریت بحران به کمک مدیران می‌آید تا آن‌ها را در حل معضلات و مشکلات بحرانی درونی یا محیطی سازمان آن‌ها یاری کند (توکلی، ۱۳۹۰: ۳۱).

مراکز مدیریت بحران شهری: مدیریت بر بحران‌ها باید در موقعیت مکانی خاصی انجام شود که از آن به‌عنوان مرکز مدیریت بحران یاد می‌شود. مرکز مدیریت بحران یک مرکز مدیریت اجرایی است که برای توانمند کردن یک مدیریت مؤثر و کارآمد بحران با جمع‌آوری تسهیلات، تجهیزات، کارکنان یا روندها و ارتباطات طراحی می‌شود.

از موارد مهم قبل از برپایی این مراکز، مطالعه، بررسی و انتخاب مکان جغرافیایی مناسب برای استقرار این نوع کاربری است. مکانی که در شرایط بحرانی محلی ایمن باشد و همچنین در جهت کارایی هر چه بیشتر مرکز مؤثر و مفید واقع شود و بهترین خدمات را در زمان بحران ارائه نماید و سازگار با محیط پیرامونی طراحی گردد؛ که این امر مستلزم شناسایی عوامل، معیارها و شاخص‌های مورد وثوق اندیشمندان این حوزه هست (خسروی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱).

بعد از شناسایی عوامل مؤثر، نیاز به تطبیق معیار و شاخص در محدوده مورد مطالعه و پیاده‌سازی آن در سامانه اطلاعات جغرافیای برای دریافت بهترین نقطه خروجی برای استقرار و برپایی مرکز مدیریت بحران شهر ساری هست.

مکان‌یابی: مکان‌یابی^۱ فرآیندی که از طریق آن می‌توان براساس شرایط تعیین‌شده برای یک کاربری مشخص و با توجه به منابع و امکانات موجود، بهترین محل مناسب را تعیین نمود. مکان‌یابی درواقع تجزیه و تحلیل توأمان اطلاعات فضایی و داده‌های توصیفی به‌منظور یافتن یک یا چند موقعیت فضایی با ویژگی‌های توصیفی مورد نظر هست (حسینی امینی و پریزادی، ۱۳۸۹: ۶۷).

بنابراین مکان‌یابی فعالیتی است که قابلیت‌ها و توانایی‌های یک منطقه را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی و ارتباط آن با سایر کاربری‌های برای انتخاب مکانی مناسب برای کاربری خاص مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد (کریمی و خلیلی، ۱۳۹۳: ۱۲۸).

تجزیه و تحلیل مکان‌یابی

مکان‌یابی مناسب یکی از روش‌های اساسی کاهش آسیب‌پذیری هست و در این راستا باید عوامل متعدد و متنوعی تجزیه و تحلیل شوند. بخشی از این عوامل کمی و بخش دیگری به‌صورت کیفی می‌باشند و این عوامل باید با روش‌های مناسب علمی به‌صورت یک‌دست در تجزیه و تحلیل داده‌های فضایی به‌کار گرفته شوند. با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌توان اطلاعات کیفی را با روش‌های تحلیلی مناسب مانند AHP به اطلاعات کمی تبدیل نموده و سپس به‌همراه سایر اطلاعات مکانی تجزیه و تحلیل نمود. این روش تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی و توصیفی به‌عنوان روش تجزیه و تحلیل چند معیاری شناخته می‌شود. ابزارهای تحلیلی مختلفی در نرم‌افزارهای پردازش داده‌های مکانی تعبیه گردیده که با استفاده از آن‌ها می‌توان الگوهای مختلف مکان‌یابی را اجرا و پیاده‌سازی نمود (سپاهی، ۱۳۸۶: ۱۲۴).

بخشی از این ابزارهای براساس تقاطع فضایی داده‌ها اقدام کرده و بخش دیگری براساس الگوهای تخصیص منابع و یا تجزیه و تحلیل خطی داده‌ها نسبت به مکان‌یابی محل مناسب اقدام می‌کنند (آئین‌نامه پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس، ۱۳۹۲: ۵۰).

این مطالعات با دو روش حذفی و انتخابی انجام می‌گیرد که روش ما روش انتخابی است.

کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در مدیریت شهری

امروزه مدیران شهری قادرند با به‌کارگیری سامانه‌های اطلاعاتی نوین از جمله سامانه اطلاعات جغرافیایی به سهولت در زمینه مسائل مختلف شهری تصمیم‌گیری کنند و این در حالی است که تصمیم‌های گرفته شده به دلیل پشتیبانی یک سامانه هوشمند بسیار قوی از ضریب اطمینان بسیار بالایی برخوردار است (اسلامی، ۱۳۸۵: ۵).

از این رو، با توجه به قابلیت‌های جی‌آی‌اس، این سامانه می‌تواند در زمینه‌های برنامه‌ریزی شهری، طراحی شهری، مدیریت بحران، مدیریت مشارکتی و ایجاد یک پایگاه اطلاعات مکانی در عرصه مدیریت شهری به‌کار رود (توکلی، ۱۳۹۰: ۱۷۱).

کاربردهای اصلی جی‌آی‌اس در مدیریت بحران

این سامانه می‌تواند کاربردهایی در مکان‌یابی خدمات، مسیریابی خدمات، تعیین اولویت‌های خدمات‌رسانی، نحوه تخصیص اعتبارات بازسازی، تعیین اولویت‌های استقرار خدمات و گروه‌های امداد رسان در نقاط مختلف و... را ارائه دهد (توکلی، ۱۳۹۰: ۱۷۲).

برخی لایه‌های مورد نیاز برای انجام تحلیل‌ها عبارت‌اند از: لایه کاربری اراضی، لایه خدمات شهری، لایه شبکه معابر و زمانی که لایه‌های اطلاعاتی مربوط به سوانح با لایه‌های دیگری همچون جمعیت، شبکه معابر، کاربری اراضی، شبکه انتقال آب، برق، گاز و ترافیک ترکیب می‌شوند، مدیریت بحران امکان فرموله کردن کاهش اثرات، آمادگی، واکنش و بازسازی را کسب می‌کند (دلور، ۱۳۸۴: ۱۵).

کاربردهای جی‌آی‌اس در مکان‌یابی

مطالعه مراکز موجود (ایستگاه‌های آتش‌نشانی، نیروهای انتظامی، مراکز درمانی، پارک‌ها و فضای سبز و ...) و تصمیم‌گیری در رابطه با ایجاد مراکز جدید به‌منظور توزیع بهینه امکانات و خدمات شهری، مکان‌یابی موقعیت بهینه برای اجرای پروژه‌های پیشنهادی در مقابل با بحران و کمینه‌سازی خسارات، امروزه در برنامه‌ریزی‌های شهری و طراحی شهری از جایگاهی ویژه برخوردار هست. لزوم شناسایی محدوده‌های بحرانی و ویژه در درون بافت شهر و کانون‌های نابسامان در پهنه شهر و حریم استحفاظی آن از دیگر کاربردها سامانه اطلاعات جغرافیایی است (افرازه و همکاران، ۱۳۸۶: ۴).

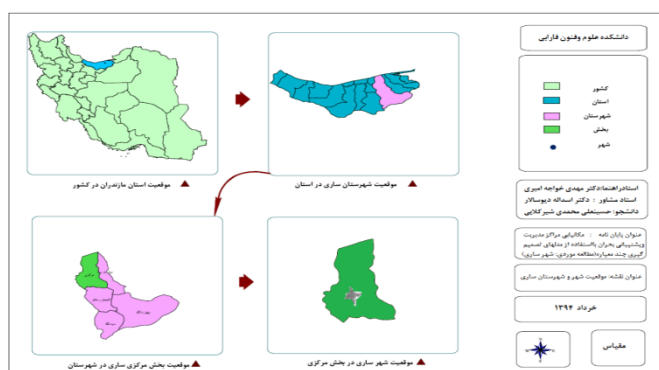
کاربرد جی‌آی‌اس در شناسایی پایگاه مدیریت بحران

در این پژوهش با تلفیق شاخص‌های وزن داده‌شده در محیط جی‌آی‌اس اقدام و پهنه‌های مناسب برای احداث مراکز مدیریت بحران با استفاده از تحلیلگر مکانی سامانه اطلاعات جغرافیایی و تعریف معیارهای مورد نظر به‌صورت لایه‌های اطلاعاتی، اطلاعات حاصل ترکیب و تجزیه و تحلیل شده و در پایان ارزش نهایی هر بلوک با توجه به میانگین ارزش پیکسل‌های هر بلوک محاسبه و در انتها بلوک مناسب برای استقرار این مراکز استخراج می‌شود (مدیری و خواجه، ۱۳۸۴: ۳۶).

تعیین محدوده مورد مطالعه (شهر ساری)

محدوده مورد مطالعه؛ شهر ساری، که مرکز استان مازندران هست را شامل می‌شود. موقعیت این محدوده در کشور، استان و شهرستان در نقشه زیر آورده شده است.

نقشه ۱- موقعیت شهر ساری



(منبع: نگارنده)

واقعیت عمومی و جغرافیایی شهر ساری

شهر ساری از نظر موقعیت طبیعی در منطقه جلگه‌ای (دشت) شهرستان ساری واقع شده و قسمت‌های جنوبی و جنوب غربی آن را کوه‌ها و تپه‌ماهورهای کم ارتفاع فرا گرفته است که در قسمت تپه‌ماهورهای کم ارتفاع، زمین‌های کشاورزی و باغ‌های مرکبات گسترش یافته است. شهر ساری در ۵۳ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی، ۳۴ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. ارتفاع شهر از سطح دریاها ۱۸/۵ متر و فاصله آن تا ساحل دریای مازندران ۲۴ کیلومتر هست. این شهر به‌عنوان مرکز استان مازندران و شهرستان ساری بر سر راه تجارتی و گردشگری تهران به سواحل جنوب شرقی دریای مازندران و شهرستان‌های شمال شرقی کشور قرار دارد و به‌دلیل موقعیت سیاسی - اداری دارای اهمیت و اعتبار خاصی است، از به‌وسیله راه‌آهن سراسری و راه آسفالت‌ه با تهران و سایر استان‌ها ارتباط دارد. جلوه کلی شهر از بافت مسکونی، باغ‌های مرکبات، زمین‌های کشاورزی و زراعی تشکیل شده است که فضای سبز قابل توجهی را به نظر می‌رساند. نزدیک‌ترین شهر به ساری، شهرهای قائم‌شهر و جویبار به ترتیب با ۱۶ و ۱۷ کیلومتر فاصله می‌باشند.

بررسی طرح‌های توسعه شهری ساری

شهرداری دارای دو طرح جامع بوده که طرح جامع اول در سال ۱۳۵۳ تهیه و در سال ۱۳۶۱ تصویب گردید. طبق این طرح مساحت شهر ساری ۹۸۸ هکتار بود که از این مساحت ۳۱۸ هکتار با کاربری مسکونی و یا به عبارتی ۳۲/۲ درصد از سطوح ناخالص شهری مربوط به مسکن با تراکم ناخالص شهر ۶۹ نفر در هکتار و مساحت فضای باز ۳۲۳/۵ هکتار با سرانه ۴۷/۷ مترمربع بوده است. شهر در زمان تهیه طرح جامع دوم سال ۱۳۷۱ حدود ۲۴۷۹/۴ هکتار وسعت داشت. از این سطح ۱۶۳۳/۹۵ هکتار مساحت کاربری خالص شهری که ۹۶۴ هکتار به کاربری مسکونی و ۸۴۵/۶۹ هکتار مساحت کاربری ناخالص شهر هست. سرانه ناخالص شهر

۱۳۲/۹۴ مترمربع و سرانه خالص شهر ۸۷/۶۱ مترمربع و میزان تراکم خالص شهر حدود ۱۱۴/۵ نفر در هکتار، تراکم ناخالص شهر حدود ۷۵ نفر در هکتار بود.

مراکز مدیریت بحران در شهر ساری

شهرسازی مرکز سیاسی و اداری استان مازندران و شهر اول در نظام سلسله‌مراتبی شهری استان، باوجود قرار داشتن در پهنه خطر بالا، مرکز مدیریت بحران ندارد.

مطالعات نشان می‌دهد با توجه به سطح اشغال بالای کاربری مسکونی و اداری، تراکم بالای نقاط مرکزی شهر و بافت فرسوده، شبکه نامناسب کالبدی شهری در مناطق مرکزی، شبکه ارتباطی نامطلوب و استقرار بسیاری از مراکز ثقل اداری استان؛ ضرورت توجه به مکان‌یابی مراکز مدیریت بحران در شهر ساری امری بدیهی است. در این خصوص با عنایت به معیارهای تعیین‌شده، ویژگی‌های منطقه در قالب بافت شهری (مسکونی و فرسوده)، شبکه معابر (سلسله‌مراتب معابر)، زیرساخت‌های شهری مؤثر و عوارض طبیعی اثرگذار شناسایی‌شده، ضرورت دارد که اطلاعات و موقعیت‌های شناسایی‌شده به‌صورت لایه‌های اطلاعاتی تعریف تا بتوان تحلیلی یکپارچه و جامع از تمام آن‌ها برای تعیین مکان بهینه استقرار مراکز مدیریت بحران در شهر ساری به‌دست آورد.

نوع و روش پژوهش

روش اجرای این پژوهش توصیفی و از آنجاکه هدف اصلی از انجام این پژوهش بررسی یک موضوع به روش میدانی است می‌توان گفت از نظر هدف در حیطه پژوهش‌های کاربردی است (خواجه امیری، ۱۳۸۹: ۴۷).

از سوی دیگر با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی مانند پرسش‌نامه استفاده شده است، می‌توان بیان کرد که این پژوهش براساس ماهیت

و روش گردآوری داده‌ها، یک پژوهش توصیفی-پیمایشی با روش دلفی^۱ برای بررسی دیدگاه‌های یک جمع صاحب‌نظر درمورد یک موضوع ویژه است (محمودزاده و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۰). این پژوهش از نوع توصیفی - کاربردی (موردپژوهی^۲) است.

در این پژوهش جمع‌آوری اطلاعات با بررسی‌های اسنادی و کتابخانه‌ای و همچنین پیمایش‌های میدانی صورت گرفت؛ که برای تدوین ادبیات پژوهش، مباحث نظری و پیشینه پژوهش از روش کتابخانه‌ای (کتاب‌ها، پایان‌نامه‌ها و مقاله‌های پژوهشی و پایگاه‌های تخصصی) و برای گردآوری داده‌ها از روش میدانی شامل (مشاهده و پرسش‌نامه) بهره گرفته شد. ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش فیش‌برداری و پرسش‌نامه باز و بسته (مقایسه زوجی) و برداشت اطلاعات موجود از نقشه‌هاست.

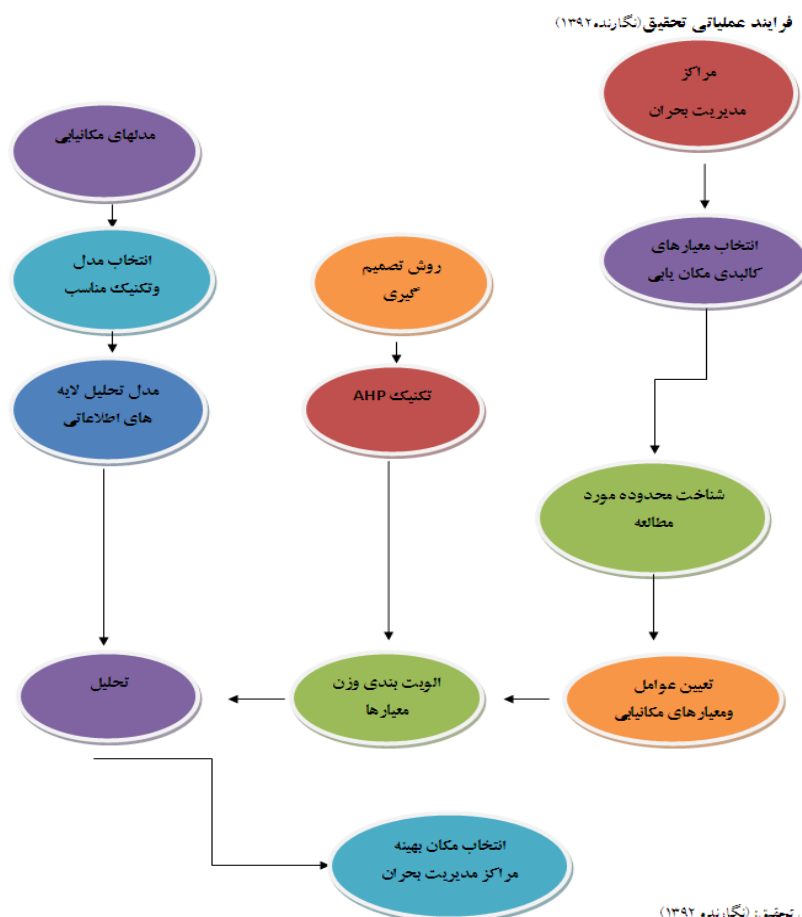
جامعه آماری پژوهش تعداد ۳۲ نفر است؛ که با توجه به نمره ارزشیابی انتخاب شدند. نظر به اینکه، انتخاب حجم نمونه در فرایند تعمیم رهیافت‌های پژوهش به جامعه مورد نظر از اهمیت زیادی برخوردار هست و از آنجاکه حجم جامعه آماری به تعداد ۳۲ نفر هست؛ بر این اساس حجم جامعه نمونه برابر با حجم جامعه آماری گرفته شده است (تمام شماری). بنابراین در مراجعه به خبرگان از کل جامعه آماری سرشماری می‌شود (خواجه امیری، ۱۳۸۹: ۶۸). به‌دلیل تعداد کم افراد خبره، کل جامعه مورد مطالعه قرار می‌گیرد؛ به‌عبارت‌دیگر در این پژوهش از نمونه‌گیری استفاده نمی‌شود و از کل جامعه همه شماری انجام می‌شود. برای سنجش روایی از روایی صوری (ظاهری) و نظر کارشناسان و خبرگان استفاده می‌گردد و برای محاسبه پایایی آن از مقایسه زوجی و نرخ ناسازگاری ($IR < 0/1$) استفاده می‌شود (حافظ‌نیا، ۱۳۸۴: ۱۵۵).

1- Delphi Technique
2- Case study

برای تعیین روایی پرسش‌نامه مقایسه زوجی در اختیار استادان راهنما، مشاور و اهل فن قرار گرفت تا آنان به روش قضاوتی اظهار نظر نمایند. نامبردگان پس از مطالعه، نظرهای اصلاحی خود را اعلام داشته و پس از رفع آن روایی ابزار اندازه‌گیری از سوی آنان تأیید شد. چون میزان نرخ ناسازگاری ابزار اندازه‌گیری برای مقایسه‌های زوجی کوچک‌تر از یک‌دهم است ($IR < 0.1$) بنابراین ابزار اندازه‌گیری از دقت لازم برخوردار هست.

فرایند عملیاتی پژوهش

شکل ۱- فرایند عملیاتی پژوهش



تجزیه و تحلیل سؤال‌های پژوهش

سؤال اول: عوامل و معیارهای مؤثر در مکان‌یابی مراکز مدیریت و پشتیبانی بحران کدامند؟
برای پاسخ به این سؤال ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای انجام گرفت. سپس نتایج با نظرهای خبرگان مقایسه و حاصل آن شناسایی عوامل و معیارهای مؤثر در مکان‌یابی مراکز مدیریت و پشتیبانی بحران به شرح زیر است:

۱. عامل ایمنی شامل شاخص‌های: گسل، مسیل، شیب، رود، تاسیسات خطرزا، تأسیسات برق، تأسیسات نفت و گاز.
۲. عامل دسترسی شامل شاخص‌های: شبکه معابر (راه و راه‌آهن)، اماکن عمومی مدیریتی (فرمانداری، شهرداری)، کالاها و منابع (انبارها)، فضای سبز و باز، بیمارستان، آتش‌نشانی و نیروهای انتظامی.
۳. عامل کارایی شامل شاخص‌های: مساحت مناسب، مرکزیت، امکانات زیستی، ویژگی کالبدی.

سؤال دوم: اولویت هر یک از عوامل و شاخص‌های مؤثر کاربردی در مکان‌یابی این مراکز چگونه است؟

برای تعیین وزن و سهم رتبه‌بندی هریک از عوامل اثرگذار در مکان‌یابی این مراکز پرسش‌نامه مقایسه زوجی براساس معیارها و گزینه‌ها در اختیار جامعه خبرگان قرار گرفت. آنان پس از مطالعه و مقایسه هر یک از سطرها با ستون‌ها میزان ارجحیت متغیرهای پژوهش را در مقیاس رتبه‌ای ۱ تا ۹ ارزش‌گذاری نمودند.

پس از آن براساس روش ای‌اچ‌پی میانگین هندسی، سازگاری و ناسازگاری ماتریس (مقادیر بردار هر یک از متغیرهای پژوهش براساس پرسش‌نامه بسته (مقایسه زوجی) محاسبه گردید. برای

اطمینان از سازگاری ماتریس یادشده (میانگین هندسی عوامل اصلی پژوهش) نرخ ناسازگاری به شرح زیر محاسبه شد:

جدول ۲- نرخ ناسازگاری عوامل اصلی پژوهش

عوامل اصلی	کارایی	دسترسی	ایمنی	محاسبات
۳.۰۹	۴.۰۸	۷.۶۶	۷.۲۶	λ_{max}
۰.۴۵	۰.۲۷	۰.۱۱۰	۰.۰۴۳	$I.I=(\lambda_{max}-n)/n-1$
۰.۵۸	۰.۹	۱.۳۲	۱.۳۲	I.I.R
۰.۰۷۸	۰.۰۳۰	۰.۰۸۳	۰.۰۳۳	$I.R=I.I/I.I.R$
چون I.R در همه عوامل کوچک‌تر از ۰/۱ است سازگاری ماتریس نهایی پذیرفته می‌شود.				

سپس در گام بعدی به کمک نرم‌افزار متلب^۱ وزن هر یک از متغیرها محاسبه شده و پس از آن به کمک وزن، رتبه و تأثیرگذاری هر یک از متغیرها تعیین گردید. برای این منظور با استفاده از الگوی حدی درصد همگرا کردن ماتریس هندسی برآمدیم و به وسیله نرم‌افزار آن‌قدر مراحل بالا را ادامه داده تا ماتریس نهایی همگرا شد.

سطح معیار: عامل ایمنی

یافته‌های ما نشان داد، ماتریس یادشده در عامل ایمنی در مرحله هفتم همگرا شده و وزن‌های حاصل به عنوان وزن نهایی به شرح جدول زیر مشخص گردید.

جدول شماره ۳- وزن و رتبه متغیرهای عامل ایمنی

رتبه	عنوان شاخص	وزن
۱	گسل	۰.۳۷
۲	مسیل (سیلاب)	۰.۱۹
۳	تأسیسات خطرزا	۰.۱۷
۴	تأسیسات نفت و گاز	۰.۱۰

۵	تأسیسات برق	۰.۰۸
۶	رود	۰.۰۵
۷	شیب	۰.۰۳

سطح معیار: عامل دسترسی

یافته‌های ما نشان داد، ماتریس یادشده در عامل دسترسی در مرحله ششم همگرا شده و وزن‌های حاصل به‌عنوان وزن نهایی به‌شرح جدول زیر مشخص گردید.

جدول شماره ۴- وزن و رتبه متغیرهای عامل دسترسی

رتبه	عنوان شاخص	وزن
۱	شبکه معابر(راه و راه‌آهن)	۰.۳۶
۲	آتش‌نشانی	۰.۲۱
۳	بیمارستان	۰.۲۰
۴	نیروهای انتظامی	۰.۰۷
۵	اماکن عمومی(فرمانداری-شهرداری)	۰.۰۷
۶	فضای سبز و باز	۰.۰۴
۷	کالاها و منابع(انبارها)	۰.۰۴

سطح معیار: عامل کارایی: یافته‌های ما نشان داد، ماتریس یادشده در مرحله پنجم همگرا شده

و وزن‌های حاصل به‌عنوان وزن نهایی به‌شرح جدول زیر مشخص گردید.

جدول شماره ۵- وزن و رتبه متغیرهای عامل کارایی

رتبه	عنوان شاخص	وزن
۱	مرکزیت	۰.۴۸
۲	امکانات زیستی	۰.۳۰
۳	ویژگی کالبدی	۰.۱۳
۴	مساحت مناسب	۰.۰۹

عوامل اصلی (سنجش زوجی): اکنون برای رتبه‌بندی عوامل اصلی پژوهش مانند فرآیند قبلی نیاز به محاسبه میانگین هندسی، سازگاری و ناسازگاری ماتریس و تعیین وزن و رتبه‌بندی هریک از متغیرهای پژوهش است.

یافته‌ها نشان می‌دهد، ماتریس یادشده در مرحله هفتم همگرا شده و وزن‌های حاصل به‌عنوان وزن نهایی به‌شرح جدول زیر مشخص گردید.

جدول شماره ۶- وزن و رتبه عوامل اصلی پژوهش

رتبه	عنوان شاخص	وزن
۱	ایمنی	۰.۶۷
۲	دسترسی	۰.۲۴
۳	کارایی	۰.۰۹

سؤال سوم: مطلوب‌ترین مکان برای احداث مراکز مدیریت و پشتیبانی بحران در شهر ساری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی جی‌آی‌اس کجاست؟

براساس معیارها و شاخص‌ها یا زیرمعیارهای گردآوری شده مکان‌یابی مراکز مدیریت بحران و تحلیل برای ارزش‌گذاری و الویت‌بندی معیارها، با استفاده از نظر کارشناسان خبره و تطبیق نظرهای ارائه شده با مبانی نظری روش ای‌اچ‌پی به محاسبه وزن معیارها با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس^۱ پرداخته می‌شود (بهرام‌پور و بمانیان، ۱۳۹۱: ۱۸).

در این پژوهش اقدام به تلفیق شاخص‌های وزن داده‌شده در محیط جی‌آی‌اس شد و پهنه‌های مناسب برای ساختن مراکز مدیریت بحران با استفاده از تحلیلگر مکانی سامانه اطلاعات جغرافیایی و تعریف معیارهای مورد نظر به‌صورت لایه‌های اطلاعاتی، اطلاعات به‌دست‌آمده ترکیب و سپس تجزیه و تحلیل و درپایان ارزش نهایی هر بلوک با توجه به میانگین ارزش

پیکسل‌های هر بلوک محاسبه و در پایان بلوک مناسب برای استقرار این مراکز استخراج می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحلیل ای‌اچ‌پی: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که عوامل مؤثر در مکان‌یابی مراکز مدیریت و پشتیبانی بحران شهر ساری با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی با توجه به معیارهای مؤثر اصلی که از مطالعات تطبیقی و همچنین افراد خبره جمع‌آوری و الویت‌بندی شده‌اند. وزن هر یک از معیارهای بالا به شرح زیر است: ایمنی ۰/۶۷، دسترسی ۰/۲۴، کارایی ۰/۰۹ پس معیار ایمنی دارای بیشترین وزن و به‌عنوان مهم‌ترین معیار در مکان‌یابی این مراکز مشخص شده است. هر معیار اصلی از زیرمعیارهایی تشکیل شده که در پاسخ سؤال اول آمده است. از سوی دیگر یافته‌ها نشان می‌دهد که میزان اثرگذاری هریک از معیارهای بالا یکسان نبوده و ترتیب اثرگذاری آن براساس اهمیت که به‌ترتیب بیشترین اثرگذاری را دارد در جدول‌های ۲ تا ۶ (پاسخ به سؤال دوم) آمده است.

نتایج نقشه‌های جی‌آی‌اس: پس از به‌دست آوردن اولویت‌نهایی، نیاز است معیارهای مربوط به مکان‌یابی این مراکز تلفیق شده تا مکان‌های مناسب احداث مراکز مدیریت بحران در ارتباط با معیارهای طرح‌شده شناسایی و تعیین گردد. به‌عبارت‌دیگر با ترکیب و تلفیق تأثیر وزن هریک از معیارهای مکان‌یابی می‌توان نتایج‌نهایی را در خصوص میزان مناسبت‌نهایی پهنه‌های منتخب به‌دست آورد. به‌همین منظور با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS و با تجزیه و تحلیل ترکیب وزن‌نهایی به‌دست‌آمده با هریک از لایه‌های مکانی تولیدشده ترکیب و شبیه‌سازی گردیده است و نقشه‌نهایی (نقشه شماره ۲) به‌صورت یک‌لایه رستری حاوی درجه اولویت مکان‌یابی مراکز مدیریت بحران در ساری به‌دست آمده است.

با فرض ایمنی لازم و به‌منظور دست‌یابی به بیشترین توان دسترسی و کارایی این مراکز، محل استقرار آن‌ها به‌گونه‌ای باید مکان‌یابی گردد تا در بهترین فاصله زمانی و مکانی از کلیه سطوح منطقه به‌منظور کاهش خسارت بحران‌های ثانویه و در ایمن‌ترین شرایط از لحاظ دوری از مخاطرات زمین‌شناختی و کاربری‌های شهری خطرساز واقع گردند. همچنین قرارگیری در نقاط متراکم و آسیب‌پذیر جمعیتی و نزدیکی به مراکز درمانی، فضای سبز و باز و بهره‌گیری از شبکه معابر مناسب برای انتقال سریع مجروحان، زمان امداد رسانی را به کمترین می‌رساند.

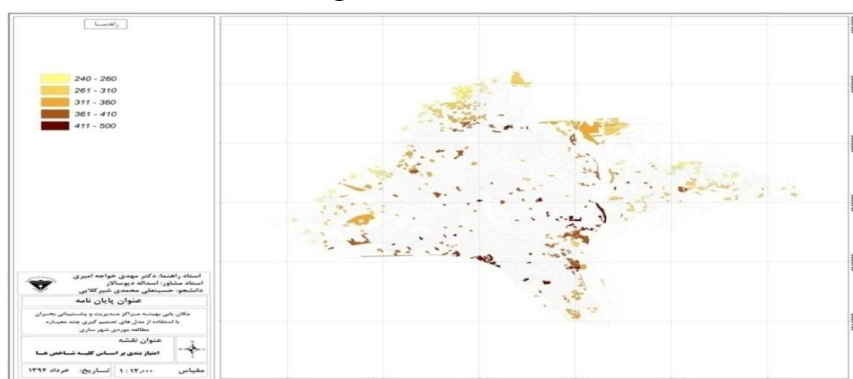
تفسیر نقشه‌ها: ما براساس نقشه کاربری زمین‌های شهر ساری با مساحت ۳۶۸۵ کیلومتر مربع محدوده بافت شهری با ۲۹۶۴۱۷ نفر جمعیت و استخراج معیارهای مؤثر کاربردی (گسل،

مسئله، تأسیسات خطرزا، شبکه معابر، مراکز آتش‌نشانی، بیمارستان، اماکن عمومی (فرمانداری، شهرداری)، فضای سبز و باز شهری، مرکزیت، امکانات زیستی و... برای انتخاب یک مکان، چندین لایه در جی‌آی‌اس ایجاد کردیم و نتایج تجزیه و تحلیل را با توجه به موقعیت جغرافیایی با لحاظ امتیاز زیاد (۱۰۰) برای فواصل استاندارد و امتیاز کم (۵۰) برای فواصل خارج از محدوده استاندارد، روی تصاویر ماهواره قرار داده که نقاط زیر نشان‌دهنده مطلوب‌ترین فاصله نسبت به شاخص‌های بررسی شده است. در پایان از بین چند نقطه، سه نقطه را به‌عنوان بهترین گزینه انتخاب کردیم. این نکته دارای اهمیت است که در این پژوهش از بعضی زیرمعیارها به‌دلیل برابر بودن شرایط کلیه نقاط پیشنهادی (مانند فاصله ایمن با مسیرها) و یا نبود دسترسی به اطلاعات (مانند خط گسل) چشم‌پوشی شده است. ولی سایر شاخص‌های مؤثر با توجه به وضعیت محدوده کاربری زمین‌های شهر، به‌شرح نقشه‌های زیر بررسی شده است.

نقشه ۲- وضع موجود کاربری زمین‌ها



نقشه ۳- امتیاز کلیه شاخص‌ها



در پایان نتایج به دست آمده از تلفیق و مکان‌یابی پهنه‌های مناسب احداث مراکز مدیریت بحران در ساری نشان می‌دهد که بالاترین اولویت مکان‌یابی این مراکز با استفاده از الگوی ای‌اچ‌پی سه‌نقطه در منطقه پرتراکم شهر ساری هست.

در نقشه شماره ۴ براساس خروجی نهایی با بررسی لایه‌های اطلاعاتی و حذف نقاط با امتیاز کم و از سوی سه‌نقطه در محدوده شهری ساری به شرح زیر به عنوان مکان بهینه برای احداث مراکز مدیریت و پشتیبانی شهر ساری پیشنهاد می‌نماییم:

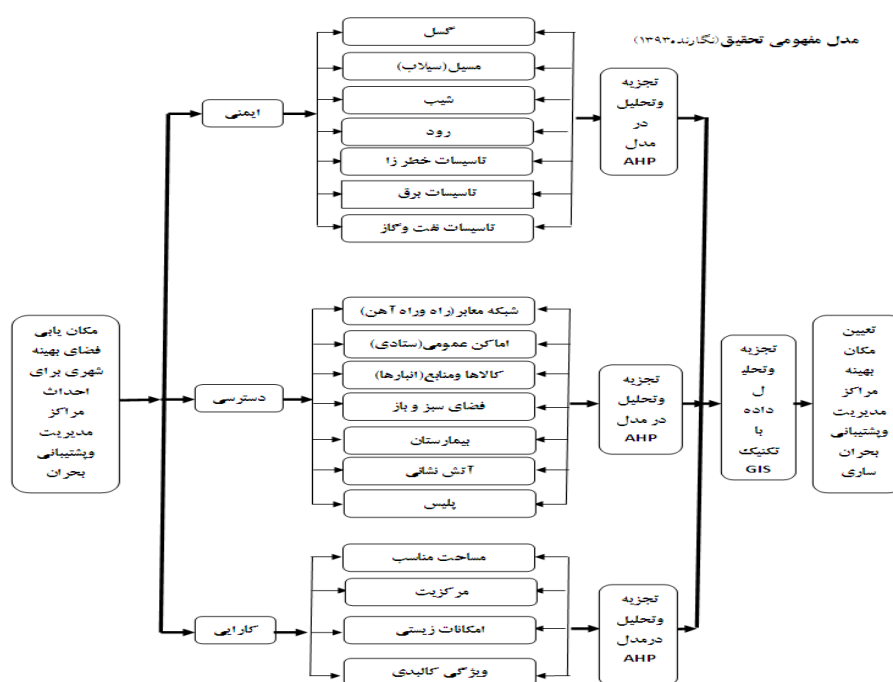
۱- کنار ساختمان شهرداری - میدان شهید قاسمی

۲- قسمت مرکزی بخش هشت

۳- کوی صاحب‌الزمان راهبند (بلوار کشاورز).

این پژوهش یک فرصت بسیار مغتنم برای مسئولان و مدیران شهری مرکز استان هست تا با استفاده از خروجی این مطالعه نسبت به احداث این مراکز در شهر مورد مطالعه اقدام نمایند و همچنین الگویی برای سایر شهرها هست تا با توجه به معیارها و شاخص‌های استخراجی و اولویت آن نسبت به مکان‌یابی چنین کاربری‌هایی در سطح شهر خود اقدام نمایند.

شکل ۲- الگوی مفهومی پژوهش



پیشنهادهای کاربردی

عامل ایمنی: با توجه به معیار ایمنی، برای تعیین مراکز مدیریت بحران این مکان‌ها می‌بایست به فاصله مناسب از خط گسل، مسیل‌ها، تأسیسات خطرزا، پمپ‌بنزین و گاز، پست فشارقوی برق، رود، قرارگیری در شیب نامناسب، برای ایمنی سازمان‌های درگیر کار و افزایش سرعت عمل و واپایش بهتر بحران، توجه داشته باشند.

عامل دسترسی: با توجه به معیار دسترسی، در مکان‌یابی مراکز مدیریت بحران برای امداد رسانی سریع‌تر به آسیب‌دیدگان حوادث و پشتیبانی حادثه‌دیدگان می‌بایست این مکان‌ها دارای بهترین دسترسی و در نزدیک‌ترین موقعیت به شبکه معابر، مراکز آتش‌نشانی، بیمارستان، نیروهای انتظامی، اماکن عمومی و فضای سبز و باز احداث گردد.

عامل کارایی: با توجه به معیار کارایی، در تعیین بهینه مکان مراکز مدیریت بحران برای پیش‌گیری، تسریع و تسهیل خدمات امدادی و انتقال جمعیت در معرض خطر می‌بایست این مکان‌ها در بهترین موقعیت مرکزی، برخوردار از امکانات زیستی، مناسب از نظر ویژگی کالبدی و همچنین مساحت احداث گردد.

منابع

۱. اسلامی، علیرضا. (۱۳۸۵). مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان (نمونه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)، *دومین اجلاس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی*، تهران، نشر پژوهشگاه علوم انسانی.
۲. افزاره، عباس، رضا زنجیرانی و مهدی نجفی. (۱۳۸۶). مکان‌یابی و مدیریت موجودی مراکز مدیریت بحران، *پنجمین اجلاس ملی مهندسی صنایع*، تهران، نشر پژوهشگاه علوم انسانی.
۳. توکلی، مهدی و هدایت توکلی. (۱۳۹۰). *مدیریت بحران با رویکردی بر واحدهای صنعتی*، چاپ سوم، تهران، نشر آتی‌نگر.
۴. حافظ‌نیا، محمدرضا. (۱۳۸۴). *مقدمه‌ای بر روش پژوهش در علوم انسانی*، چاپ یازدهم، تهران، نشر سمت.
۵. حسینی امینی، حسن و طاهر پریزادی. (۱۳۸۹). *مفاهیم بنیادین در پدافند غیرعامل با تأکید بر شهر و ناحیه*، چاپ اول، تهران، نشر اندیشه کهن‌پرداز.
۶. خواجه امیری، مهدی. (۱۳۸۹). *روش پژوهش علمی کاربردی*، چاپ اول، تهران، نشر دانشکده علوم و فنون فارابی.
۷. دل‌آور، محمودرضا و محمدرضا ملک. (۱۳۸۴). یک سامانه اطلاعات مکانی همراه برای امداد و جمع‌آوری اطلاعات بحران، *دومین همایش پژوهشی مدیریت امداد و نجات*، تهران.
۸. سهامی، حبیب‌اله. (۱۳۸۶). *آمایش و مکان‌یابی*، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۹. فرزادشاد، مصطفی و مجتبی عراقی‌زاده. (۱۳۹۱). *مبانی برنامه‌ریزی و طراحی شهر امن از منظر پدافند غیرعامل*، چاپ اول، اصفهان، انتشارات علم آفرین.
۱۰. محمودزاده، امیر. (۱۳۸۶). *بحران و مدیریت بحران*، چاپ هفتم، اصفهان، انتشارات گل‌های محمدی.

- ۱۱.مدیری، مهدی و خسرو خواجه. (۱۳۸۴). *اشاره‌ای به سامانه اطلاعات جغرافیایی برای برنامه‌ریزی در سطح محلی*، چاپ چهارم، تهران، نشر سازمان جغرافیای نیروهای مسلح.
- ۱۲.هاشمی فشارکی، سید جواد و غلامرضا جلالی فراهانی. (۱۳۹۰). ضرورت‌ها و الزامات دفاع غیرعامل در شهر، *اولین همایش شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل*، تهران، نشر دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- ۱۳.احمر لویی، محمدحسین. (۱۳۹۱). «تهدیدها و اقدامات پدافند غیرعامل»، *فصلنامه مهندسی و مدیریت پدافند غیرعامل*، تهران، تیر ۱۳۹۱، دانشگاه جامع امام حسین(ع).
- ۱۴.بهرام‌پور، مهدی و محمدرضا بمانیان. (۱۳۹۱). «تبیین الگوی جانمایی پایگاه مدیریت بحران با استفاده از GIS (نمونه موردی شهر تهران منطقه ۳)»، *دوفصلنامه مدیریت بحران*، سال اول، شماره ۱.
- ۱۵.خسروی، محمد؛ موسوی، سید محمدجواد؛ خاکساری رفسنجانی، علی. (۱۳۹۰). ارائه الگویی جهت مکان‌یابی اثربخش مراکز مدیریت بحران شهری با رویکرد توسعه پایدار (مطالعه موردی: منطقه ۶ شهرداری اصفهان)، *نشریه مشهد پژوهی*، سال سوم، شماره ۴.
- ۱۶.شجاع عراقی، مهناز؛ تولایی، سیمین و ضیائیان، پرویز. (۱۳۹۱). مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی منطقه ۶ تهران)، *نشریه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، سال سوم، شماره ۱۰.
- ۱۷.کریمی کردآبادی، مرتضی؛ خلیلی، یاسر. (۱۳۹۳). تحلیل ملاحظات ژئومورفولوژیکی در مکان‌یابی مراکز نظامی، *نشریه آمایش سرزمین*، دوره ششم، شماره اول.
- ۱۸.معاونت فنی سازمان پدافند غیرعامل کشور. (۱۳۹۲). *آئین‌نامه ضوابط پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس*، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

19.Henry C. Hightower, June Kawaguchi, Gabriela Y. Solis. (2003). *Guidelines on Cultural Diversity and Disaster Management*. The Disaster Preparedness Resources Centre, the University of British Columbia.

