

عملکرد ایستگاه‌های آتش‌نشانی در مدیریت حوادث غیر مترقبه و کاهش خسارات پس از حوادث (آتش‌سوزی و ...)

بابک رمضانی ویشگاهی^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۲ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۲/۲۵

چکیده

در سال‌های اخیر وقوع حوادث طبیعی متعدد از جمله زلزله‌های مهیب، سیل‌های وحشتناک، طوفان‌های فصلی، خشکسالی، رانش‌های مکرر زمین، بارش برف سنگین، بروت هوا و یخبندان، آتش‌سوزی‌های وسیع جنگل‌ها، بهمن و سایر حوادث طبیعی گوناگون در کشور باعث شده، ایران یکی از کشورهای آسیب‌پذیر جهان از حیث رخداد حوادث طبیعی محسوب شود. علاوه بر این حوادث، وقوع حوادث انسان‌ساختی همچون آتش‌سوزی‌های منازل و اماکن تجاری و صنعتی، تصادفات جاده‌ای و حوادث ترافیکی، انفجارات، خفگی ناشی از گاز گرفتگی (CO₂) حوادث ناشی از عدم رعایت نکات ایمنی در منزل و یا محل کار و غیره که در همه آنها به نحوی دخالت بشر و عدم رعایت استانداردهای ایمنی مشهود بوده، به طور مرتب در مناطق و شهرهای مختلف کشور مشاهده می‌شود. در این نوشتار با اشاره به نقش شهرداری‌ها و سازمان‌ها و واحدهای تابعه آن به خصوص ایستگاه‌های آتش‌نشانی در افزایش ایمنی شهری، به لزوم توجه ویژه به نقش برجسته ایستگاه‌های آتش‌نشانی در مدیریت بحران اشاره خواهد شد. این تحقیق با هدف تعیین نقش ایستگاه‌های آتش‌نشانی در مدیریت بحران اعم از سانحه حریق، زلزله و سیل و... تهیه گردید. این مطالعه از لحاظ هدف کاربردی، بر اساس ماهیت و روش تحقیق، کتابخانه‌ای و توصیفی است. همچنین روش تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) و سیستم اطلاعات مکانی (GIS) و همچنین توصیفی و استنباطی می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج پژوهش در شاخص‌های ارتباط و دسترسی به تجهیزات و ایمنی، بیشترین بعد آسیب‌پذیر، دوری از مراکز امداد و نجات و ایستگاه‌های آتش‌نشانی و همچنین کمبود خودروهای امداد رسان و کمبود تجهیزات پزشکی است. بنابراین، پیشنهادهایی مانند مکانیابی بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی، نظارت بیشتر شهرداری بر ساخت و سازهای مقاوم و استفاده از مصالح مقاوم در برابر بحران‌های طبیعی و آتش‌سوزی و... ارائه می‌گردد.

واژگان کلیدی

ایستگاه آتش‌نشانی، مدیریت بحران، ایمنی، مکان‌یابی بهینه، MCDM، GIS

۱- مقدمه و بیان مسأله

خطر طبیعی، پدیده‌ای است که در محدوده سکونت انسان اتفاق افتاده و زندگی او را تهدید می‌کند و ممکن است باعث وقوع بلایای جانی و مالی زیادی شود (Smith, 2000). به طوری که انسان‌ها از آغاز آفرینش تاکنون همواره با انواع آسیب‌ها و بلایای طبیعی مانند سیل، طوفان، زلزله و غیره دست به گریبان بوده‌اند و از این بابت آسیب‌های جانی و مالی فراوانی به آنها وارد شده است. این بلایای طبیعی هر ساله، بخش‌های زیادی از اروپا و آسیا را ویران می‌کند (Rashid, 2002). امروزه برای جلوگیری و کاهش اثرات جانی و مالی چنین مخاطراتی، دانشی به نام مدیریت بحران به وجود آمده است. چنین رویکردی بسیاری از بلایا و مخاطرات طبیعی را که رخ داده است یا ممکن است رخ دهد، مدیریت و ساماندهی می‌کند؛ از این رو در دنیای امروز مدیریت بحران از جمله مسائلی است که لازم است در فرایند برنامه‌ریزی شهری بدان توجه شود؛ به طوری که رویدادهای بحرانی مربوط به بلایای طبیعی مانند سیل، طوفان و زلزله به پیش زمینه اساسی مدیریت برای ایجاد برنامه‌ریزی و کنترل تبدیل شده است (Nichols, 2013). بحران، رخدادی غیرمترقبه است که به طور طبیعی یا توسط دست بشر، ترکیبات زندگی روزمره و عادی مردم را در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی دستخوش تحول جدی می‌نماید. مدیریت بحران، یک‌سری فعالیت‌ها و عملیات پیوسته در قالب برنامه‌ریزی، سازماندهی تشکیلات، رهبری، کنترل و هماهنگی جهت پیشگیری از بحران و کاهش اثرات ناشی از آن و بهبود امور و اوضاع بعد از بحران است (سعیدی و دیلمی معزی، ۱۳۹۰).

قبلاً تصور می‌شد وقوع حوادث و بلایای طبیعی مانند سیل و زلزله در مناطق شهری، آثار و پیامدهای کمتری در مقایسه با این مخاطرات در سطح روستاها دارد؛ اما با توجه به تغییرات مشخصی که در ساختار و سازمان شهرها به وجود آمده، ایمنی آن‌ها در برابر حوادث غیرمترقبه بسیار ضروری است. فقدان ضوابط و مقررات کافی و عدم اجرای درست و کارای مقررات ایمنی موجود، احداث ساختمان‌های بلند، ضعف فرهنگ ایمنی مردم، نبود طرح جامع آموزش ایمنی به شهروندان، عدم رعایت ملاحظات حفاظت در برابر حریق در طرح‌های بزرگ شهری، نبود جایگاه قانونی و حقوقی مناسب برای آتش‌نشانان، کمبود اعتبارات برای احداث و تجهیز ایستگاه‌های آتش‌نشانی و عدم مکان‌گزینی درست ایستگاه‌های آتش‌نشانی، از عوامل مهم رشد و افزایش سوانح آتش‌سوزی در کل کشور نسبت به سال‌های گذشته است. ایجاد امکانات جدید شهری، نیازمند مطالعه دقیق در زمینه نحوه استقرار صحیح این امکانات در مناطق مختلف یک شهر است. جهت تخصیص درست امکانات شهری، اولین نکته اساسی، انتخاب مکان بهینه با توجه به شرایط متفاوت و گاه متضاد است. این مساله زمانی اهمیت می‌یابد که فاکتورهای بسیار مهمی مانند نجات جان انسان‌ها مد نظر قرار داده می‌شوند. لذا انتخاب بهینه مراکز آتش‌نشانی به دلیل اهمیت جان افرادی که در معرض خطر واقع شده‌اند، مساله‌ای اساسی تلقی می‌شود. از میان کاربری‌ها و خدمات موجود در شهر، استقرار بهینه‌ی فضا مکانی ایستگاه‌های آتش‌نشانی به دلیل اهمیت و توجه روز افزون به ارائه‌ی خدمات ایمنی و تمهیدات پیش‌گیری و مقابله با حوادث آتش‌سوزی و مدیریت بحران در شهرها از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. بی‌شک خدمات-

رسانی به موقع ایستگاه های آتش نشانی بیش هر چیز مستلزم استقرار آنها در مکان های مناسب بوده تا بتوانند در اسرع وقت و بدون مواجهه با موانع و محدودیت های محیط شهری از یکسو و نیز با ایجاد کمترین آثار منفی بر زندگی ساکنان شهر از سوی دیگر، به محل حادثه برسند. قابل ذکر است که مدیریت بحران را نباید فقط به عنوان واکنش تاکتیکی در هنگام رخداد یک بحران و اتفاق در نظر گرفت، بلکه به عنوان فعالیت های پیشگیرانه در درون فرآیندهای مرتبط با پیشگیری از بحران و آمادگی بحران از طریق پاسخ بحران و بهبود وضعیت بحران در نظر گرفته می شود (Yang et al, 2007). از این رو مکان یابی تسهیلات عمومی نمونه ای از سیاست های دولت های محلی با درک منافع ناشی از صرفه جویی در استفاده از منابع، افزایش کارایی و هم افزایی خدمات به ویژه در هنگام وقوع بحران و افزایش حس جمع گرایی است که چنین منافعی به خصوص برای دولت هایی که رشد سریع جمعیت را تجربه می کنند بسیار حیاتی است (Zolnik et al, 2010). جهت تخصیص درست امکانات شهری و استفاده ی درست از آنها به خصوص در حین بحران، اولین نکته ی اساسی، انتخاب مکان بهینه با توجه به شرایط متفاوت و گاه متضاد است. این مسئله زمانی اهمیت می یابد که فاکتورهای بسیار مهمی مانند نجات جان انسان ها مد نظر قرار داده می شوند (فروتن مقدم و همکاران، ۱۳۸۸). محل استقرار ایستگاه های آتش نشانی یک عامل مهم در قابلیت و توانایی آن ایستگاه ها در مقابله با آتش سوزی و مدیریت بحران در شهرها است. تعیین اینکه ایستگاه آتش نشانی در کجا استقرار یابد و در یک منطقه چه تعداد ایستگاه احداث شود، شاید مهم ترین تصمیماتی هستند که مسئولین همه ی ادارات آتش نشانی و ستاد مدیریت بحران با آن رو به رو هستند. موضوعی که در این تصمیم گیری از نظر همه ی کارشناسان مدیریت بحران پذیرفته شده است مسئله ی مجموع تلفات ناشی از آتش سوزی و هزینه ی کل ارائه ی خدمات است. به طور کلی، انتخاب مکان مناسب برای ایستگاه آتش نشانی مزایای زیر را برای مدیریت بحران در بر دارد. ۱- کوتاه تر شدن فاصله ی بین ایستگاه آتش نشانی و محل حادثه برای بالا بردن بهره وری زمان عکس العمل؛ ۲- حداقل همپوشانی سرویس های ایستگاه های آتش نشانی برای استفاده ی بهینه ی منابع ایستگاه ها؛ ۳- کمک به تعیین تعداد مناسب ایستگاه ها در یک منطقه با در نظر گرفتن مسئله ی هزینه -فایده و کم شدن تلفات ناشی از تصادفات بین راهی و هزینه های راه اندازی و هزینه های عملیاتی ایستگاه ها. برای حل مسائل مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی نیاز به یک رویکرد اهداف چندگانه در مقابل رویکرد هدف واحد وجود دارد (علوی و همکاران، ۱۳۹۲). هدف اصلی از مکان یابی نیز جلوگیری از هدر رفتن هزینه ها از یک طرف و تضمین کارایی بهینه ی ایستگاه ها در تقابل با سیستم شهری است. با توجه به طرح مسئله، سؤال اساسی تحقیق عبارت است از اینکه: آیا ایستگاه های آتش نشانی برای مدیریت بحران به صورت بهینه مکان یابی می شوند و اهمیت این امر چیست؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بحران:

در یک تعریف ساده، بحران به وقوع پیوستن هر پدیده طبیعی یا غیرطبیعی است که امور جاری و روزمره یک سیستم را مختل کند. به عبارت دیگر بحران حادثه‌ای است که به طور طبیعی و یا به وسیله بشر، به طور ناگهانی و یا به صورت فزاینده به وجود آید به طوری که برای برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری اساسی و فوق‌العاده باشد. شرایط بحرانی می‌تواند در اثر وقوع یک حادثه طبیعی یا غیرطبیعی (انسان ساز (در یک روستا، شهر، استان و یا یک کشور به وجود آید.

مدیریت بحران:

برنامه‌ریزی و ساماندهی نیروها و امکانات به منظور کاهش و یا به حداقل رساندن خسارات مادی و انسانی در قبل، هنگام و پس از وقوع بحران است. هدف از مدیریت بحران، کم کردن هزینه‌های مصرفی در اثر بحران ایجاد شده از یک سو و کم کردن تأثیرات سوء بحران در ابعاد اقتصادی، امنیتی، اجتماعی و فرهنگی از سوی دیگر می‌باشد. مدیریت بحران علمی کاربردی است که بر اساس مشاهده بحران‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها در جستجوی یافتن ابزار جدید است و بر اصول برنامه‌ریزی، سازماندهی، تشکیلات، رهبری و کنترل استوار است (همان). سیستم جامع مدیریت بحران، مخاطرات محتمل و منابع موجود را ارزیابی و به گونه‌ای برنامه‌ریزی می‌کند که منابع موجود با مخاطرات موازنه شود و با استفاده از منابع موجود، بحران در کنترل درآید (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۷). کاربری‌های حساس در شهرها در زمان بحران، نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری‌ها دارند و در صورت آسیب دیدن آنها، مشکلات مهمی در شهرها به وجود می‌آید. کاربری‌های حساس شهری در هر شهری از شهر دیگر متفاوت است و به نوع شهر و فعالیت‌های آن بستگی دارد. ولی مهمترین کاربری‌های حساس شهری، کاربری‌های آموزشی، درمانی بهداشتی، مراکز نظامی و انتظامی، مراکز تجاری، مراکز امداد و نجات و ایستگاه‌های آتش‌نشانی است.

جدول ۱: چرخه مدیریت بحران

مراحل مدیریت بحران	نوع فعالیت
پیشگیری	مجموعه فعالیت‌های سخت‌افزاری شامل: بازسازی و به سازی ساختمان‌ها، زیرساخت‌های حیاتی، حساس و مهم، بافت‌های فرسوده؛ ایجاد روش‌های اتکایی و جبرانی خسارت (پیمه)
آمادگی	مجموعه فعالیت‌های نرم‌افزاری شامل: برنامه‌ریزی، تدوین شیوه نامه ها و دستورالعمل‌ها، آموزش و فرهنگ‌سازی، جمع‌آوری اطلاعات، ایجاد بانک‌های اطلاعاتی، تأمین سایر منابع و امکانات نرم‌افزاری، هماهنگی‌های ستادی دستگاهی و بین دستگاهی
مقابله	مجموعه فعالیت‌های عملیاتی شامل: صدور فرمان، ابلاغ مأموریت‌ها، انجام اقدامات و ارائه اقدامات و خدمات اضطراری حین بحران؛ بر اساس مقررات و دستورالعمل‌های مربوطه
بازسازی و بازتوانی	مجموعه فعالیت‌های احیاء و عادی‌سازی شامل: کلیه اقدامات لازم پس از وقوع بحران برای بازگرداندن منطقه بحران زده به وضعیت عادی؛ بر اساس مقررات و دستورالعمل‌های مربوطه



شکل ۱: فرآیند مدیریت بحران، ماخذ (نگارنده)

آتش نشانی:

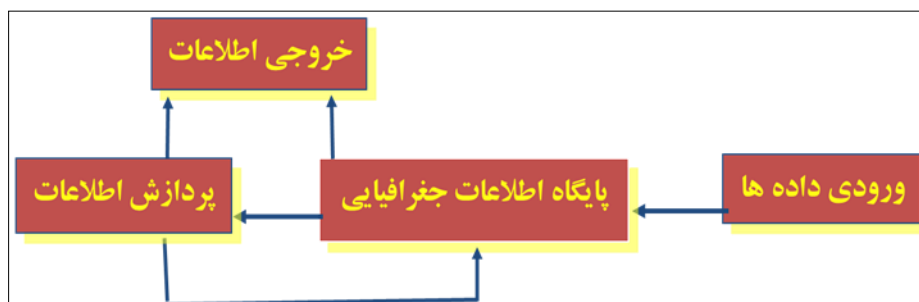
آتش نشانی یا اطفاء حریق مجموعه اقداماتی است که برای مقابله با آتش به وسیله خاموش کردن، کنترل یا هدایت آتش های ناخواسته انجام می گیرد. اهداف آتش نشانی حفاظت از سلامت افراد، جلوگیری از آسیب به اموال و حفاظت از محیط زیست است. آتش نشانی مهارتی بسیار فنی است که احتیاج به دوره های طولانی چه در زمینه های عمومی مانند مقابله با آتش و چه در زمینه های تخصصی مانند عملیات امداد و نجات دارد. به شخصی که به صورت تخصصی به مهارت های اطفاء حریق آشناست آتش نشان می گویند. در زمان قاجار به آتش نشانی "اطفائیه" و به آتش نشان نیز "اطفائیه چی" گفته می شده است. ایستگاه های آتش نشانی از جمله مراکز مهم و حیاتی خدمات رسانی در شهرها هستند که نقش مهمی در تأمین ایمنی و آسایش شهروندان و توسعه شهرها دارند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS):

سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم کامپیوتری است که قابلیت جمع آوری، ذخیره سازی، بازیابی، پردازش، تحلیل و نمایش داده های جغرافیایی را به شکل های مختلف دارا می باشد؛ و ابزاری قدرتمند برای کار با داده های مکانی است. داده ها به صورت رقومی نگهداری شده و از نظر فیزیکی حجم کمتری را اشغال می کنند؛ و می توان مقادیر زیادی از داده ها را با سرعت زیاد و هزینه کم نگهداری و بازیابی نمود. تجزیه تحلیل های پیچیده را می توان انجام داد و امکان تصمیم گیری را در هر لحظه و در هر شرایطی به شرط موجود بودن اطلاعات مورد نیاز فراهم می نماید. در یک سیستم اطلاعات مکانی واژه "مکانی" عبارت است از موقعیت موضوع های داده ها، برحسب مختصات مکانی (طول و عرض جغرافیایی).

واژه "اطلاعات" نشان می‌دهد که داده‌ها در GIS برای ارائه دانسته‌های مفید، نه تنها به صورت نقشه‌ها و تصاویر رنگی بلکه بصورت گرافیک‌های آماری، جداول و پاسخ‌های نمایی متنوعی به منظور جستجوهای عملی سازماندهی می‌شوند.

واژه "سیستم" نیز نشان‌دهنده این است که GIS از چندین قسمت متصل و وابسته به یکدیگر برای کارکردهای گوناگون، ساخته شده است.



شکل ۲: نمایی ساده از سیستم GIS، ماخذ (نگارنده)

تحلیل شبکه:

فرایند تحلیل شبکه به عنوان یکی از مهم‌ترین قابلیت‌ها و امکاناتی است که در سیستم اطلاعات جغرافیایی از طریق نرم‌افزارهایی چون ArcGIS در اختیار کاربران قرار گرفته است. در نرم‌افزار ArcGIS به منظور انجام تحلیل‌های شبکه از یک اکستنشن که بصورت پیش‌فرض در نرم‌افزار ArcGIS تعبیه شده است و Network Analyst نام دارد استفاده شده است. به منظور اینکه بتوان از داده‌ها برای فرایندهای تحلیل شبکه در سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده نمود لازم است تا از ساختارهای خاصی در مجموعه داده‌ها در این رابطه استفاده نمود. در همین راستا باید ساختار Network Dataset برای داده‌ها تعریف شود تا بتوان از آنها در زمینه تحلیل شبکه با استفاده از Network Analyst استفاده نمود.

با استفاده از تحلیلگر شبکه در ArcGIS می‌توان به سوالات گوناگون و متداولی در این زمینه پاسخ داد که عبارتند از:

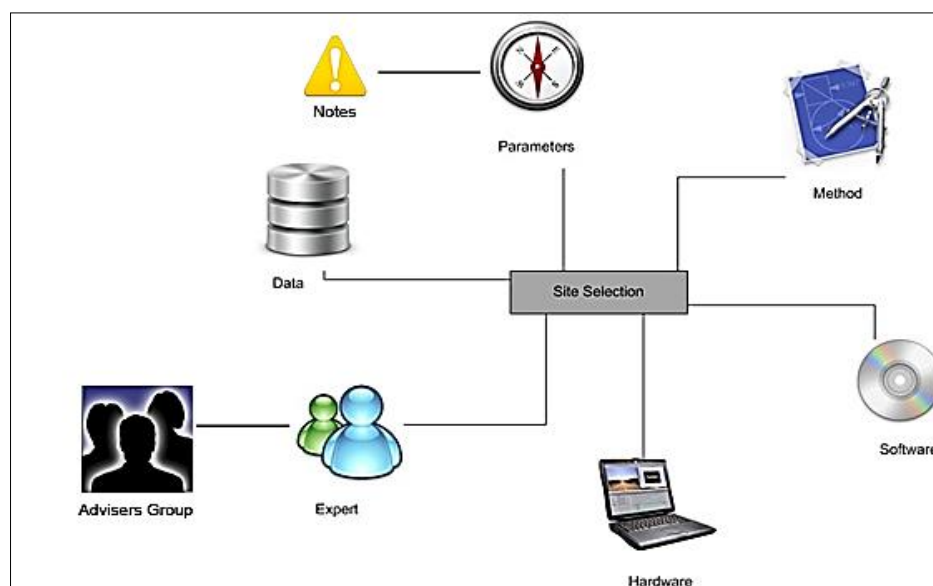
- سریع‌ترین مسیر برای رفتن از نقطه A به نقطه B چیست؟
- کدام خانه‌ها در فاصله پنج دقیقه ای از ایستگاه آتش‌نشانی قرار دارند؟
- در صورت بروز یک تصادف کدام یک از آمبولانس‌ها به محل حادثه نزدیک‌تر بوده و می‌توانند فرایند امدادرسانی را انجام دهند؟

روش های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM):

روش تصمیم گیری چند معیاره عبارت است از مفاهیم، رویکردها، مدل ها و روش هایی که به ارزیابی، بر اساس وزن، ارزش ها یا میزان برتری از طرف تصمیم گیرنده کمک می کند و در نهایت منجر به تصمیم گیری های بهتر می شود. هدف اصلی تکنیک های ارزیابی چند معیاره بررسی تعدادی از جایگزین ها با توجه به معیارهای متعدد و اهداف متضاد است. برای پیاده کردن این ایده لازم است جایگزین های سازگار مشخص شده و یک درجه بندی و امتیازدهی جایگزین بر اساس درجه جذابیت آن ها انجام شود. به کارگیری این روش در زمینه GIS به کاربر در بهبود فرآیندهای تصمیم گیری کمک می کند. از دهه ۱۹۶۰، ادغام رویکرد تصمیم گیری چند معیاره با GIS برای حل مسائل برنامه ریزی فضایی مورد توجه برنامه ریزان شهری قرار گرفت و در پی آن رویکرد تصمیم گیری چند معیاره و GIS مبنایی برای حل مسائل برنامه ریزی شد که با اهداف چند گانه متضاد از قبیل مسائل تخصیص کاربری اراضی درگیر بودند. این رویکرد به گونه ای ساده و انعطاف پذیر است که تعداد زیادی از معیارها می توانند در آن بکار گرفته شوند. با وجود این، ممکن است تصمیم گیرندگان در اختصاص وزن به هر یک از معیارها بر اساس مقایسه زوجی با مشکل مواجه شوند (Phua&Minowa, 2005). ترکیب روش های MCDM و GIS به منظور مکان یابی بهینه خدمات شهری می تواند کاربرد بسیار بیشتری داشته باشد (Chang& Breeden, 2008).

مکان یابی:

امروزه اغلب سازمان های خصوصی و دولتی به جهت کاهش هزینه های خود اقدام به اجرا و بکارگیری روش های بهینه سازی می نمایند. از جمله مواردی که روش های بهینه سازی بر آنها تأثیر بسزایی گذارده است، می توان به آمایش و مکان یابی عناصر اصلی سازمان ها اشاره نمود. آمایش و مکان یابی، نوعی تصمیم گیری با استفاده از داده های از پیش تولید شده درباره محیط اطراف پدیده مورد نظر، بر اساس پارامترهای خاص و از پیش تعریف شده است. در واقع طی عملیات آمایش و مکان یابی، مناطقی که شرایط لازم جهت تأسیس، استقرار و یا هر اقدام دیگر مورد نظر از سوی سازمان را دارا باشند معرفی می گردند. امروزه روش های مختلفی جهت این گونه تصمیم گیری ها، ارائه شده که عمدتاً در قالب تصمیم گیری های محدوده جواب شذنی است که با تطبیق لایه های اطلاعاتی و تعیین مناطق واجد شرایط هر یک معیارهای تصمیم گیری و بررسی فضای جواب مشترک آنها اقدام به ارائه راه حل عملی می نمایند.



شکل ۳: عناصر اصلی مکانیابی در بستر GIS، ماخذ (نگارنده)

۳- پیشینه پژوهش

به لحاظ اهمیت بسیار زیاد مسأله نجات انسان‌ها در اطفای حریق، پژوهش‌های بسیاری از دیرباز در کشورهای توسعه یافته در زمینه انتخاب مکان‌های مناسب احداث ایستگاه‌های آتش‌نشانی انجام گرفته است. پژوهش‌های اولیه در این مورد بر مبنای انتخاب مکان ایستگاه‌ها بر اساس سطح پوشش ارائه خدمات توسط هر یک از آنها قرار داشت. در این زمینه به منظور طراحی و ایجاد ایستگاه‌های آتش‌نشانی، یک روش تحلیلی و تکرار شونده توسط Helly ارائه گردید. مراحل اجرای این روش عبارت است از:

۱- تعریف مناطق تحت پوشش ارائه خدمات توسط هر ایستگاه

۲- معرفی بهترین مکان هر ایستگاه آتش‌نشانی در منطقه تحت پوشش

۳- بهینه‌سازی مناطق ایستگاه‌ها

در نظر گرفتن مسأله مکان‌یابی بعنوان یک مسأله چند معیاره توسط Badri در سال ۱۹۹۸ مطرح شد. وی با ارائه یک مدل بر اساس زمان سفر از ایستگاه تا نقطه حادثه دیده به جای مسافت، با ارائه ۱۱ فاکتور مؤثر بر مکان‌یابی مراکز آتش‌نشانی نواقص مدل قبلی را پوشش دادند. سپس Chen (2003) متد Helly را برای مکان‌یابی ایستگاه‌ها در چین به کار گرفت.

کلیه روش‌های فوق دارای معایب زیر بودند:

- فاصله ایستگاه تا نقطه حادثه دیده معمولاً به صورت خط مستقیم در نظر گرفته شده است در حالی که ماهیت اصلی این فاصله منحنی‌وار است.

- اینکه اطمینان حاصل کنیم که تمام نقاط حادثه دیده در کمترین زمان ممکن سرویس‌دهی می‌شوند یا خیر، مشکل است.

رفع نواقص فوق با ارائه یک مدل بر مبنای شبکه واقعی راهها توسط Quو Qingsheng و Yo Yang انجام گرفت. آنها با در نظر گرفتن شبکه ای از راه های موجود در یک شهر، گرافی جهت دار تشکیل دادند. اجزای این گراف عبارتند از: مجموعه ای از نودهای شبکه، مجموعه ای از یال های شبکه، مجموعه نقاط حادثه دیده، مجموعه مراکز انتخابی امدادرسانی، وزن یال های شبکه. از دیگر کارهای انجام گرفته در این زمینه می توان به تعیین مکان های بهینه ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی توسط فروتن مقدم و همکاران (۱۳۸۸) اشاره کرد. در این تحقیق معیارهایی از قبیل جمعیت، نزدیکی به راه های اصلی، قیمت املاک، عدم پوشش محدوده ارائه خدمات ایستگاه های آتش نشانی، برای مکان یابی در نظر گرفته شد. جهت برطرف کردن نقص روش همپوشانی استفاده از شبکه های عصبی برای تعیین وزن هر یک از پارامترها، پیشنهاد گردید و مکان های بهینه ایستگاه ها تعیین شد. نتایج نشان می دهد که روش بکاررفته در حدود ۷۰ درصد در تعیین مناطق مناسب یا نامناسب بدرستی عمل کرده و مدل از توانایی بالایی برخوردار است.

۴- روش تحقیق

روش های تحقیق براساس معیارها و شاخصه های مختلفی طبقه بندی می شود که بر مبنای اهداف تحقیق به پژوهش های بنیادی، کاربردی و توسعه ای بر مبنای ماهیت داده ها به تحقیق کمی یا کیفی و بر مبنای معیارهای ترکیبی به آزمایشی، پیمایشی، میدانی و اسنادی قابل طبقه بندی است. این تحقیق را می توان نوعی تحقیق کاربردی توسعه ای دانست، چرا که با توجه به ماهیت موضوع و مؤلفه های مورد بررسی، در پژوهش حاضر از روش تحقیق اسنادی کتابخانه ای، میدانی آزمایشگاهی استفاده شده است. هدف اصلی تحقیق، بررسی اهمیت مدیریت بحران با تکیه بر نقش سایت های آتش نشانی و مکان یابی بهینه آنها در محیط GIS می باشد.

معیارهای مؤثر در مکان یابی بهینه ایستگاه های آتش نشانی

دسترسی (فاصله از معابر)

یکی از مهمترین معیارها در مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی توجه به عامل دسترسی می باشد. قرارگیری ایستگاه های آتش نشانی در کنار معابر شریانی (درجه ۱ و ۲) در اولویت می باشد چرا که از این طریق سرعت عکس العمل ایستگاه ها تا حد زیادی بیشتر می شود؛ بنابراین خیابان های حوزه مطالعاتی بر اساس سطح سرویس خیابانه (نوع خیابان ها) و عرض آنها طبق نظر کارشناسان به سه دسته تقسیم شده اند:

معابر درجه ۱: خیابان های شریانی درجه یک و با عرض بالای ۳۰ متر

معابر درجه ۲: خیابان های شریانی درجه دو و با عرض بین ۲۰ تا ۳۰ متر

معابر درجه ۳: خیابان های جمع و پخش کننده و با عرض بین ۱۰ تا ۲۰ متر

در این معیار هر چه مکان های مورد نظر به معابر نزدیک تر باشند از اهمیت بیشتری برای احداث ایستگاه آتش نشانی برخوردار خواهند بود.

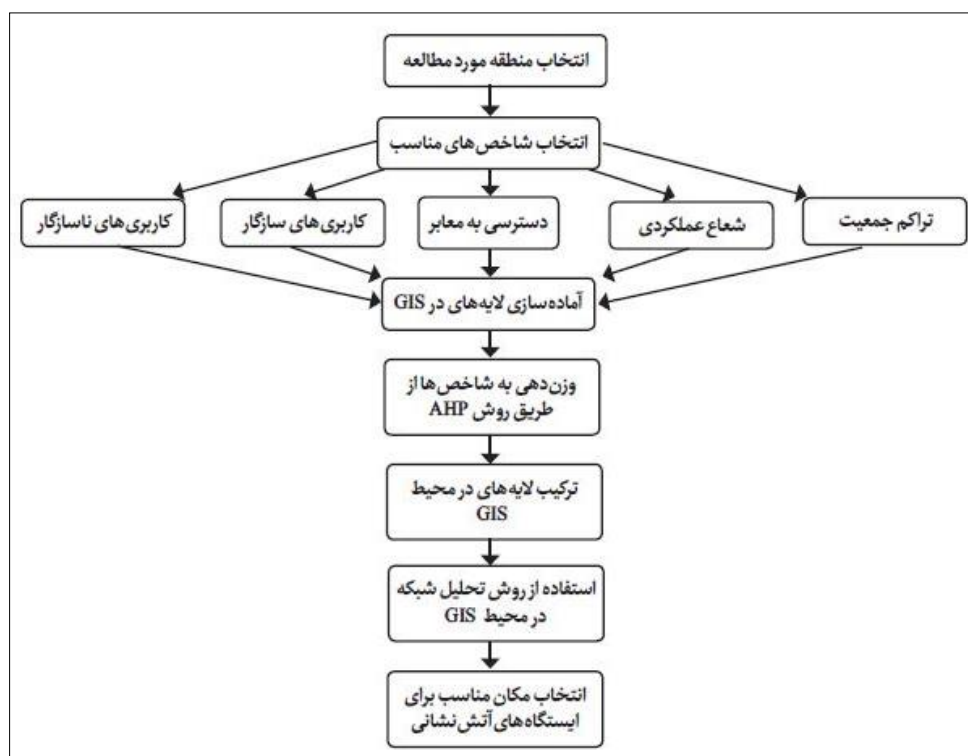
تراکم جمعیت: بنا به آموزه‌های دینی و اخلاقی با ارزش‌ترین چیزها، جان انسان‌ها می‌باشد و نیز بیشترین آمار آتش‌نشانی مربوط به مناطق مسکونی است. براساس معیار جمعیت، هر کجا که تعداد و تراکم انسان‌ها بیشتر باشد به خدمات بیشتری نیاز خواهند داشت. لذا دوری و نزدیکی سایت‌ها به مناطق با تراکم جمعیتی بیشتر به عنوان یکی از معیارهای مکان‌یابی ایستگاه‌ها در نظر گرفته شده است.

اندازه قطعه زمین: برای احداث ایستگاه‌های آتش‌نشانی، ضوابط فیزیکی بسیاری وجود دارد که یکی از مهم‌ترین آنها اندازه قطعه زمین مورد نیاز برای احداث ایستگاه‌ها می‌باشد. به طور متوسط مساحت‌های بین ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ مترمربع به منظور ساخت ایستگاه‌ها در بافت‌های پر، ارجحیت دارند.

همسایگی‌های ناسازگار: معیارهای ناسازگار معیارهایی هستند که بنا به دلایلی مانند ایجاد ترافیک مانع خدمات-دهی به موقع نیروهای امداد رسانی می‌شوند و تا حد امکان ایستگاه‌های جدید نباید در مجاورت آنها قرار بگیرند؛ با توجه به کاربری‌های موجود برای معیار کاربری‌های ناسازگار سه زیر معیار زیر در نظر گرفته می‌شود: مراکز آموزشی، مراکز مذهبی، مراکز درمانی.

همسایگی‌های سازگار

پتانسیل ایجاد خطر و حادثه توسط برخی کاربری‌ها بیشتر از سایرین می‌باشد، همچنین خسارت‌های جانی و مالی ناشی از آسیب دیدن و حریق در برخی از کاربری‌ها بسیار زیاد می‌باشد و دامنه وسیعی دارد. سرعت عمل نیروهای آتش‌نشانی در این گونه حوادث باعث کاهش چشم‌گیر ضررهای مالی و جانی می‌شود. در نتیجه نزدیکی سایت‌ها به این گونه کاربری‌ها به عنوان یکی از معیارهای مکان‌یابی در نظر گرفته شده است. از جمله این کاربری‌ها می‌توان به پمپ‌بنزین‌ها و سایر محل‌های ذخیره سوخت، کاربری مسکونی، کاربری تجاری، تأسیسات حمل و نقل و انبارها، کاربری اداری و دولتی، کاربری صنعتی و کارگاهی، مراکز تاریخی و فرهنگی و توریستی و همچنین سایر مراکز با میزان خطر بالا اشاره نمود. در ضمن در مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی به همجواری با فضاهای سبز عمومی (پارک‌های ناحیه‌ای و منطقه‌ای)، پارکینگ عمومی و فضاهای ورزشی (ناحیه‌ای و منطقه‌ای) تأکید می‌شود.

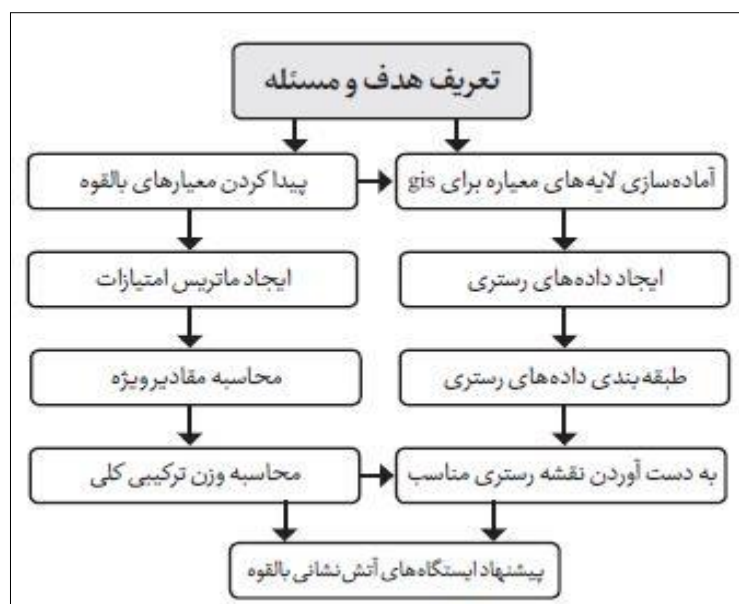


شکل ۴: فرآیند تجربی تحقیق مکانیابی ایستگاه آتش نشانی با روش AHP در بستر GIS، ماخذ (علوی و همکاران، ۱۳۹۲).

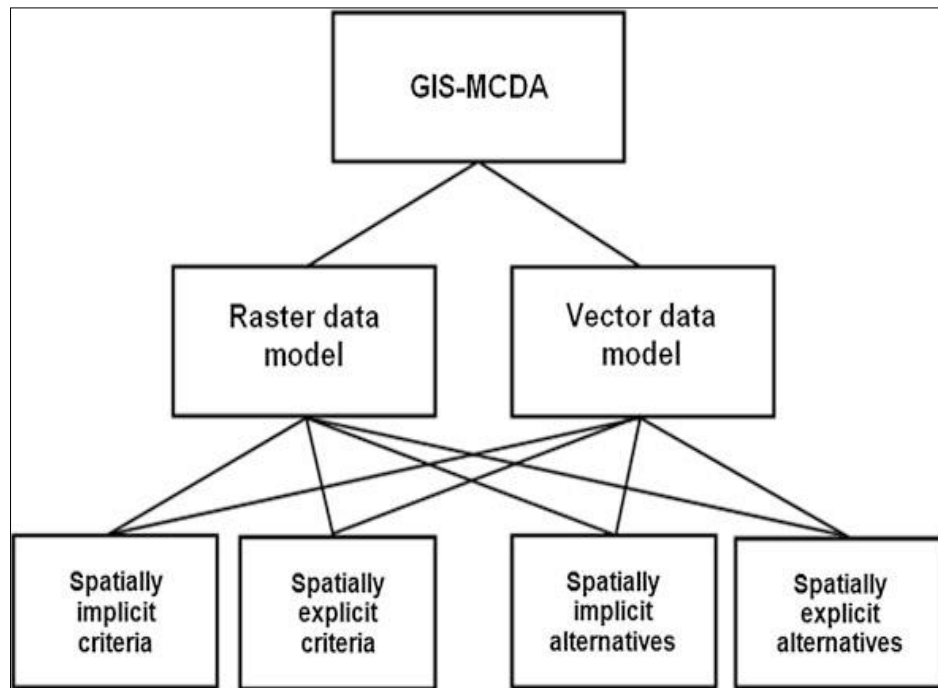
۵- روش های مورد استفاده:

روش تصمیم گیری چند معیاره عبارت است از مفاهیم، رویکردها، مدل ها و روش هایی است که به ارزیابی، براساس وزن، ارزش ها یا میزان برتری از طرف تصمیم گیرنده، کمک می کند و در نهایت منجر به تصمیم گیری های بهتری می شود. هدف اصلی تکنیک های ارزیابی چند معیاره بررسی تعدادی از جایگزین ها با توجه به معیارهای متعدد و اهداف متضاد است. برای پیاده کردن این ایده لازم است جایگزین های سازگار مشخص شده و یک درجه بندی و امتیازدهی جایگزین بر اساس درجه ی جذابیت آنها انجام شود. به کارگیری این روش در زمینه سیستم اطلاعات جغرافیایی به کاربر در بهبود فرآیندهای تصمیم گیری کمک می کند. از دهه ی ۱۹۶۰، ادغام رویکرد تصمیم گیری چند معیاره با GIS برای حل مسائل برنامه ریزی با فضایی مورد توجه برنامه ریزان شهری قرار گرفت و در پی آن رویکرد تصمیم گیری چند معیاره GIS مبنای حل مسائل برنامه ریزی که با اهداف چندگانه ی متضاد درگیر بودند، از قبیل مسائل تخصیص کاربری اراضی، گسترش یافت. این رویکرد به گونه ای ساده و انعطاف پذیر است که تعداد زیادی از معیارها و گزینه ها می توانند در آن به کار گرفته شوند. با وجود این، ممکن است تصمیم گیرندگان در اختصاص وزن به هر یک از معیارها براساس مقایسه ی زوجی با مشکل مواجه شوند (علوی و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از مدل هایی که از آن استفاده می شود، مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یک روش ریاضی جهت تعیین اهمیت و تقدم معیارها در فرآیند ارزیابی و تصمیم گیری است. این روش به عنوان یکی از معروف ترین فنون

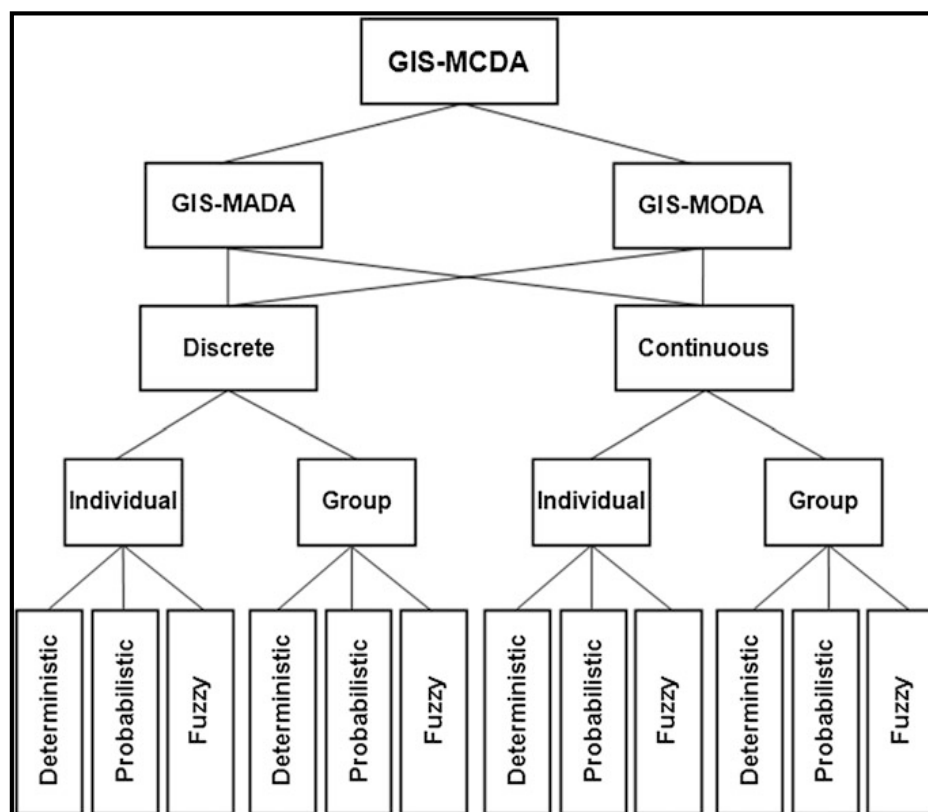
تصمیم‌گیری چند منظوره برای وضعیت‌های پیچیده‌ای که سنجه‌های چندگانه و متضادی دارند، ابزار تصمیم‌گیری نرمش‌پذیر و در عین حال قوی به شمار می‌رود که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی الاصل در دهه‌ی ۱۹۷۰ ابداع شد. از آن زمان تاکنون کتاب‌ها و مقالات زیادی در این رابطه نوشته شده است و در عمل نیز برای برنامه‌ریزی‌های متعددی نظیر برنامه‌نویسی نیروگاه‌های برقی، انتخاب مکان استقرار واحدهای صنعتی، مکان‌یابی برای شهرهای جدید و غیره بکار گرفته شده است (سرور، ۱۳۸۳). کاربرد فضایی این مدل در قالب سیستم اطلاعات جغرافیایی توسط اوسوالد مارینونی (2007) در نرم افزار ArcGIS به کار گرفته شد. مدل ترکیبی چند شاخصه و GIS نه تنها مبنایی را در بعد فضایی در مرحله‌ی شناخت وضع موجود بلکه جهت تصمیم‌گیری برای چگونگی مداخله در فضای جغرافیایی فراهم می‌آورد (Rahnama, 2008). در این روش با توجه به سادگی، انعطاف‌پذیری به کارگیری معیارهای کمی و کیفی به طور همزمان و نیز توانایی بررسی سازگاری در قضاوت‌ها می‌تواند در بررسی موضوعات مربوط به مکانیابی کاربرد مطلوبی داشته باشد (Hill, 2005).



شکل ۵: مدل مفهومی فرآیند تصمیم‌گیری چند معیاره، ماخذ (Erden and Coskon, 2011).



شکل ۶: تصمیم گیری چند معیاره GIS مبنا، ماخذ (Malczewski, ۲۰۰۶)



شکل ۷: رویه طبقه بندی اجزای MCDA از GIS-MCDA، ماخذ (Malczewski, ۲۰۰۶)

۶- تجزیه و تحلیل (بحث):

هرساله رخداد حوادث طبیعی و انسان ساخت علاوه بر بروز تلفات، خسارت‌های مختلفی به تأسیسات زیربنایی، ابنیه فنی، اماکن مسکونی و تجاری، واحدهای تولیدی، صنعتی و کارخانجات، محصولات کشاورزی، دام و طیور، لوازم زندگی مردم و مشابه آنها وارد کرده و مهم‌تر اینکه امنیت روحی، روانی و اقتصادی مردم را به خطر می‌اندازد و سبب می‌شود، بالغ بر ۱۰ درصد از تولید ناخالص داخلی متوجه رخداد این حوادث شود. در سنوات اخیر، به طور متوسط سالیانه ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ حادثه غیرمترقبه طبیعی کوچک و بزرگ در کشور رخ داده که رخداد این حوادث، تقریباً خسارتی معادل سه تا پنج هزار میلیارد تومان یعنی حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد بودجه عمومی کشور و بیش از ۵۰ درصد بودجه عمرانی کشور را هر ساله به خود اختصاص می‌دهد. اگر به این آمار، حوادثی که انسان در آن نقش دارد (حوادث انسان ساخت) نیز اضافه گردد، این آمار و اعداد به نحو قابل توجهی افزایش یافته و به عبارتی بسیار افزون‌تر می‌شود.

بی‌شک نمی‌توان به رخداد حوادث (حوادث طبیعی و انسان‌ساخت) در شهرها و روستاهای کشور بی‌تفاوت ماند، در همین راستا حفظ آمادگی و انجام اقدامات پیشگیرانه و رعایت قوانین و مقررات ایمنی و نیز آمادگی جهت مقابله درست و سریع با حوادث یکی از مهمترین اصول در جوامع امروزی است. گرچه وقوع حوادث و سوانح را نمی‌توان انکار کرد، ولی می‌توان با آمادگی مردم و سازمان‌های متولی، ضمن همزیستی با آن، اثرات مخرب اقتصادی و روحی- روانی ناشی از آن را تقلیل داد. داشتن شناخت و نگرش درست، آمادگی مناسب، احساس مسئولیت و رویارویی درست با حوادث و سوانح از اصول انکارناپذیر در برخورد با حوادث است.

با توجه به اینکه براساس قانون شهرداری‌ها، مسئولیت امور شهری بر عهده شهرداری بوده و شهرداری متولی اموری نظیر آتش‌نشانی و خدمات ایمنی، عمران شهری، حمل و نقل شهری، مدیریت پسماند و دفع مواد زائد بوده و در شرایط عادی در این زمینه‌ها خدمات زیادی را به شهروندان ارائه می‌کنند.

از طرفی براساس قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور (مصوب سال ۱۳۸۷) و آئین‌نامه اجرایی آن (مصوب آذر ماه ۱۳۸۸)، ۱۴ کارگروه ملی، استانی و شهرستانی با مسئولیت سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف پیش‌بینی و براساس آئین نامه اجرایی همین مصوبه قانونی، مسئولیت بیمه، بازسازی و بازتوانی، تأمین و توزیع ماشین‌آلات، آوار برداری ساختمان‌ها، آتش‌نشانی، مواد خطرناک، انتقال و تدفین متوفیان، به وزارت کشور و ریاست معاون هماهنگی امور عمرانی و رئیس سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور واگذار شده است. بر این اساس می‌توان شهرداری‌ها را یکی از مهم‌ترین ارگان‌های متولی امور مربوط به مدیریت بحران شهری برشمرد. با توجه به نقش مهم شهرداری درباره مدیریت شهری و با مروری بر جایگاه سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی دیگر متولی و دخیل در امر مدیریت بحران شهری در کشورهای پیشرفته، مشاهده می‌شود که شهرداری و سازمان‌ها و واحدهای تابعه آن با توجه به پتانسیل موجود، نقش ویژه و اساسی در این باره می‌توانند داشته باشند. برنامه‌ریزی و نظارت بر ساخت و سازهای استاندارد و ایمن، تهیه و اجرای برنامه‌های پیشگیری از حوادث، مطالعه و شناسایی مناطق و مراکز مخاطره‌آمیز و اقدام در جهت رفع آن، تهیه

امکانات، تجهیزات و ملزومات مورد نیاز جهت مقابله با حوادث، شناسایی و مشخص کردن مناطق امن جهت اسکان موقت آسیب دیدگان در حوادث، آموزش شهروندان جهت خود امدادی و پیشگیری از حوادث، تهیه برنامه های مقابله از جمله مسئولیت هایی بوده که شهرداری می تواند بر اساس توان موثر خود نسبت به آن برنامه ریزی و اقدام کند.

با توجه به موارد ذکر شده و بر اساس ماده ۱۳۷ برنامه چهارم توسعه مبنی بر ایجاد مدیریت واحد شهری و تداوم پیگیری در اجرای آن در قانون برنامه پنجم توسعه کشور، مشخص کردن نقش و وظایف شهرداری ها بصورت قانونی و تخصیص اعتبار جهت انجام اقدامات مورد نیاز در چهار مرحله مدیریت بحران نظیر پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی و بازتوانی موجب قانونمند بودن وظایف و مسئولیت ها شده و شهرداری ها با مسئولیت پذیری قانونمند به منظور ایجاد ساختار و تشکیلات مشخصی جهت مقابله با شرایط اضطراری و مدیریت بحران در شهرها اقدام خواهند کرد. در این صورت است که هماهنگی بین نیروهای دخیل در مدیریت بحران و استفاده از توان و پتانسیل موجود در معاونت ها و سازمانها و واحدهای تابعه شهرداری و سایر دستگاههای اجرایی خدمت رسان در شهرها، با استفاده مفید از منابع جهت ارائه خدمات مناسب به شهروندان در مراحل بحران میسر خواهد شد. در سال های اخیر اقداماتی در کلان شهرها درباره تشکیل واحدهای مدیریت بحران صورت گرفت که نتایج خوبی را نیز به همراه داشته است.

شهرداری ها از طریق سازمانها و واحدهای آتش نشانی و خدمات ایمنی اقدامات لازم را در زمینه امور ایمنی و آتش نشانی شهر انجام می دهند. در سالهای اخیر با حمایت ها و برنامه ریزی شهرداری ها این نقش در امور ایمنی شهری در شهرهای بزرگ دارای اثرات بیشتری بوده و ضمن ساماندهی پایگاه ها و ایستگاه های آتش نشانی و تقویت امکانات، در مناطق مختلف شهری، به آموزش نیروها و توانمندسازی آنها توجه ویژه ای شده است.

از آنجایی که حفظ آمادگی مردم در رویارویی با حوادث به عنوان اولین گروهی که در صحنه حادثه هستند و رعایت اصول ایمنی در حوادث بی تأثیر نبوده، سازمانها و مراکز آتش نشانی در آموزش عمومی مردم و افزایش ارتقای فرهنگ ایمنی، در سطوح و اقشار مختلف شهروندی اعم از زن و مرد اقدامات مؤثری انجام دادند.

با این مقدمه می توان گفت مراکز آتش نشانی در مدیریت بحران در دو بخش می توانند مؤثرتر باشند:

بخش مردمی: شامل ایجاد آمادگی و افزایش ایمنی (آموزش، نظارت، اجرا)، ساماندهی و بکارگیری نیروهای مردمی جهت مقابله با حوادث.

بخش اجرایی درون سازمانی: همکاری با سایر سازمان های دخیل در امر مدیریت حوادث، توسعه و تقویت ایستگاه ها و مراکز آتش نشانی در مناطق پرجمعیت، پرتراکم و خطرپذیر و تمرکززدائی ایستگاه ها، تقویت نیروها، تقویت تجهیزات و

...

در همین راستا می توان با دخالت در عوامل بروز خطر و نیز بکارگیری اصول ایمنی و انجام فعالیت هایی مانند آموزش همگانی مستمر و مداوم، تدوین قوانین و مقررات، اجرای صحیح قوانین و مقررات، برنامه های مناسب و تأثیرگذار را فعالانه در مقابله با عوامل خطر (حوادث) گسترش داد.

در بخش مردمی، تجربه نشان داد که آموزش از بهترین شیوه‌های ارتقای شاخص بهره‌وری در مدیریت بهینه بحران است.

در جهت نیل به دو هدف تأثیرگذار در بخش مردمی و اجرایی درون سازمانی در مراکز و سازمان‌های آتش‌نشانی باید به موارد زیر توجه ویژه‌ای کرد.

آموزش همگانی: آموزش همگانی و مشارکت مردمی در ارتباط نزدیک به یکدیگر هستند، مشارکت مردمی امری توصیه‌ای و بخشنامه‌ای نیست، بلکه در اثر تعامل بین بخش‌های مختلف جامعه، فرهنگ، بینش و منش، مشارکت مردمی ایجاد می‌شود.

آموزش همگانی تجربه‌ای است، مبتنی بر یادگیری که می‌تواند، عملکرد مردم را سامان دهد و در بیان دیگر می‌توان گفت: آموزش به منظور ایجاد تغییرات به نسبت ماندگاری در رفتار افراد صورت می‌گیرد و در واقع آموزش همگانی سطح دانش، آگاهی و مهارت‌ها را ارتقاء داده و باعث ایجاد رفتار مطلوب در افراد می‌شود. ایجاد آگاهی مستمر و پویا در عموم جامعه، باعث می‌شود تا مسئولیت‌پذیری همه آنها در افزایش ایمنی و کاهش حوادث را شاهد باشیم.

آموزش همگانی در واقع یک روش مداخله مؤثر در مخاطرات، در جهت افزایش ایمنی می‌باشد. به طور کلی، آموزش ایمنی و مقابله‌ای، باید به گونه‌ای باشد که زبان آن ساده، تأثیرگذار، منطبق با واقعیت‌های جامعه، با برنامه‌ریزی مناسب، مستمر و مداوم از طرق مختلف دیداری، شنیداری یا مجموعه‌ای از آنها باشد.

اگر عوامل ایمنی و عوامل خطر را مانند مهره‌هایی در دو کفه ترازو فرض کنیم طبیعی است هرچه عوامل ایمنی (مهره‌ها) در کفه ایمنی بیشتر باشد، وزن ایمنی بیشتر شده، به همان نسبت اثر وزن خطر را کم می‌کند.

از طرفی اگر مردم شناخت کافی از مخاطرات حوادث و اصول ایمنی مورد نیاز جهت کاهش حوادث داشته باشند، بی شک خودشان می‌توانند تأثیرگذار بر ایمنی و کاهش خطر در سایر مردم در جوامع شهری و روستایی باشند. همچنین می‌توان با آموزش مردم و سازماندهی آنها از نیروهای مردمی به صورت داوطلبانه در کنار نیروهای آتش‌نشانی در هنگام بروز حوادث، در جهت مقابله استفاده کرد.

در بخش اجرایی درون سازمانی نیز هماهنگی و همکاری با سایر سازمان‌ها و نهادهای امداد‌رسان، می‌تواند سبب تقویت توان آتش‌نشانی‌ها و مدیریت واحد در محل حادثه به منظور استفاده بهینه از منابع شود.

ایستگاه‌های آتش‌نشانی مقاوم و استاندارد؛ یکی از مسائل مهم در خدمات آتش‌نشانی تعداد و محل ایستگاه‌های آتش‌نشانی در مناطق مختلف شهری و روستایی است، بی شک استاندارد بودن این مراکز و مقاوم بودن آنها باید مد نظر قرار گیرد.

وجود مراکز و ایستگاه‌های آتش‌نشانی در مناطق پر تراکم شهری و مناطقی از شهر و روستا که دارای بافت قدیمی‌تر و با ایمنی کمتر بوده، تأثیرگذاری بیشتر خدمات آتش‌نشانی‌ها را به همراه خواهد داشت.

تمرکززدایی و پراکندگی ایستگاه‌ها در مناطق مختلف شهری بی شک با اصول پدافند غیر عامل منطبق است.

نیروی انسانی متخصص: در بخش نیروی انسانی، بکارگیری نیروهای آموزش دیده و ارتقاء سطح علمی و فنی نیروها و آموزش های مستمر و به روز کردن این نیروها باید مدنظر قرار گیرد. با توجه به افزایش روزافزون حوادث از نظر تعداد و نوع آنها، شناخت و نحوه مقابله با آنها از اقدامات مهم و مؤثر در آتش نشانی است.

هرگز نباید آموزش نحوه بکارگیری ابزار و تجهیزات جدید و تمرین و ممارست با آنها توسط نیروها فراموش شود. از سوی دیگر باید متذکر شد، کار در سازمان های امدادی مانند آتش نشانی یک شغل نبوده، بلکه یک احساس مسئولیت در برابر شهروندان محسوب می گردد، بگونه ای که شغل امدادگری توأم با عشق به خدمت، ایثار و از خود گذشتگی است که فقط در افراد با ایمان این خصوصیات دیده می شود.

از طرفی احساس مسئولیت نسبت به جان و مال مردم و حفظ آن که توسط نیروهای آتش نشانی انجام می پذیرد، نه تنها از جایگاه اداری و وظایف سازمانی بلکه از دیدگاه اسلامی نیز قابل تحسین است، به طوری که امروزه در آتش نشانی ها بجای مسئولیت، مسئولیت پذیری در تک تک افراد دیده می شود. تجهیزات و ابزار مناسب، از دیگر مواردی که در بخش اجرایی توسط آتش نشانی ها مهم است، بخش سوم منابع، یعنی تجهیزات و ابزار است. ابزار بایستی مناسب، پیشرفته و جهت بکارگیری در شرایط محیطی فعلی بوده و با شرایط کنونی شهرها و مناطق جمعیتی مطابقت داشته باشد. طبیعی است از آنجائیکه طبیعت حوادث کنونی و محیط وقوع آنها تغییرات زیادی نموده، بنابراین ابزار مقابله ای نیز باید به روز و پیشرفته باشد.

۷- نتیجه گیری

در حال حاضر نکته ای که بعنوان خلاء در مبحث آتش نشانی و ایمنی مطرح و توجه به آنها ضروری می باشد شامل:

- ضرورت بازسازی و استانداردسازی ایستگاه های آتش نشانی غیرمقاوم موجود در مناطق شهری
- تقویت، توسعه و افزایش ایستگاه های آتش نشانی در سطح شهرهای استان بخصوص در مناطق با تراکم جمعیتی و خطرپذیری بالا و دارای بافت قدیم
- تداوم و استمرار آموزش نیروها و ارتقاء سطح علمی و دانش فنی آنها
- تقویت تجهیزات و تأمین تجهیزات پیشرفته برای تمامی مراکز آتش نشانی در سطح استان و مدیریت بهینه در توزیع آنها

- ارائه آموزش های مکرر ایمنی و آمادگی در بین مردم با حمایت دستگاه های متولی و از طریق آتش نشانی ها
- توسعه و تجهیز ایستگاه های آتش نشانی در مناطق روستائی با اولویت مراکز بخش ها و نقاط حادثه خیز و با شتاب بیشتر
- ایجاد مرکز هماهنگی منطقه ای در بین آتش نشانی های شهرها و روستاهای سطح استان
- ایجاد مراکز اطفاء حریق در مناطق روستائی کوهستانی و جنگلی جنوب استان با هدف تسریع در عملیات اطفاء حریق مناطق جنگلی.

جهت تأمین نیازها و حصول نتایج مطلوب در رفع خلاءهای موجود در مبحث آتش‌نشانی‌های سطح استان، برنامه‌ریزی و تهیه طرح‌های توسعه‌ای و تأمین منابع کافی و عزم جدی که در حال حاضر توسط برخی مراکز و سازمان‌های آتش‌نشانی در سطح کشور ایجاد شده، نیاز است.

بی‌شک حمایت‌های سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، استانداری، از جمله معاونت عمرانی، معاونت برنامه‌ریزی، دفتر امور شهری، اداره کل مدیریت بحران استان، دفتر امور روستایی، شهرداری‌ها، شوراهای اسلامی در تقویت، توسعه و تجهیز مراکز و ایستگاه‌های آتش‌نشانی بی‌تأثیر نخواهد بود.

منابع و مأخذ

- فرامرزی و ناصرزاده، محمدحسین (۱۳۹۰)، مدیریت بحران در شهر جدید بهارستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، با تکیه بر سیل و تعیین مس‌یرهای زهکش‌ی شهری مناسب بر ای دفع آب‌های سطحی، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۷، شماره ۲۰، صص ۳۱-۴۰.
- مومنی، سعید (۱۳۸۹)، مدیریت شریان‌های حیاتی گاز، دوره تخصصی تربیت مدرس مدیریت بحران کشور، فصل پنجم.
- تقوایی، مسعود؛ دارابی، مژگان (۱۳۸۷)، مدیریت بحران شهری با تأکید بر مرحله پس از بحران، چشم انداز جغرافیایی، سال ۳، شماره ۶، صص ۲۰-۴۰.
- سعیدی، حسام؛ دیلمی معزی، صارم (۱۳۹۰). بحران و مدیریت بحران در سازمان، ماهنامه‌ی کنترل کیفیت. سال ۷، شماره ۴۵، ۵۶-۶۱.
- فروتن مقدم، متین و وحیدنیا، محمدحسن و مهرمنش، امین، ۱۳۸۸، تعیین مکان‌های بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی، همایش و نمایش ملی ژئوماتیک ۸۸، سازمان نقشه برداری کشور.
- علوی و همکاران (۱۳۹۲)، تحلیل فضا - مکانی عملکرد ایستگاه‌های آتش‌نشانی بر پایه‌ی مدیریت بحران با استفاده از روش تلفیقی MCDM و تحلیل شبکه، مطالعه موردی: منطقه‌ی ۶ تهران، فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت بحران، شماره دوم، ص ۵.
- احمدی و همکاران (۱۳۹۳)، مکانیابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از تلفیق منطق Fuzzy و AHP در محیط GIS، مطالعه موردی: ناحیه ۱ منطقه‌ی ۱۰ تهران، فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۳، شماره ۸۹.
- سایت جامع آتش‌نشانی ایران (<http://www.NFSI.org>)
- <http://girs.ir>
- Edmund Zolnik, Julie Minde b, Debasree Das Gupta a, Sidney Turner (2010).” Supporting planning to co-locate public facilities: A case study from Loudoun County”, Virginia, Journal of Applied Geography, 30, 687-696.

- Phua, M. H. & Minowa, M. (2005). A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: A case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Journal of Landscape and Urban Planning*, 71, 207–222.
- Smith, Keith, (2000), *Environment Hazard, Acssessing Risk and Reducing disaster*, 2ed. Routledge, New York and London, Pages 5.
- Sabina, Faiz Rashid, (2002), *Gender and Floods in Bangladesh*, Research Anthropologist, Research and Evaluation Division, BRAC, Pages 2.
- Nichols, Elizabeth, Madeleine, McKechnie and Scott, McCarthy, (2013), *Combining Crisis Management and Evidence-Based Management: The Queensland Floods as a (eachable Moment,)*, Pages 21.
- *European Journal of Operational Research*, volume 110, part 18, pp.243-260.