

بررسی کاربرد اطلاعات جغرافیایی و سیستم GIS در مدیریت بحران

نویسنده: سعید رضایی*

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۸/۵

تاریخ تأیید مقاله: ۸۴/۱۱/۵

صفحات مقاله: ۱۶۳-۱۹۰

چکیده

مدیریت بحران را می‌توان فرآیندی نامید که در آن برای رویارویی با وضعیتی دشوار باید همه برنامه‌ریزیها، سازماندهیها و کنترلهای گروهی را بسیج نموده و با توجه به وضعیت موجود برای تصمیم‌گیری مناسب در اختیار مدیران قرار داد. این فرآیند در چهار مرحله فرماندهی و کنترل، سازماندهی هرج و مرج، ارائه برنامه و حل مشکلات حکومتی انجام می‌گیرد (Comfort, 1993, p.3) و پیش‌نیاز هر یک از این مراحل ایجاد شبکه ارتباطی، اطلاع‌رسانی و تهیه اطلاعات به روز از وضعیت موجود منطقه می‌باشد. به همین جهت در مواقع بروز حوادث و بحرانهای محلی و با منطقه‌ای با منشأ طبیعی و غیرطبیعی، اولین نیاز عملیاتی تهیه اطلاعات جامع و کامل از وضعیت موجود منطقه و ارائه یک برآورد عملیاتی جهت ارائه فعالیت‌های امداد رسانی و ایجاد یک شبکه ارتباطی جهت اطلاع‌رسانی سریع و صحیح است. در این مقاله موضوع مدیریت بحران از جهت جایگاه و کاربرد فناوری اطلاعات، اطلاعات جغرافیایی و سیستم مدیریت اطلاعات جغرافیایی مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است.

* * * * *

کلید واژگان

مدیریت بحران، اطلاعات جغرافیایی، GIS، مدیریت اطلاعات.

* کارشناس ارشد سنجش از دور و مهندسی GIS دانشکده و پژوهشکده علوم دفاعی و امنیت ملی دانشگاه امام حسین (ع)

مقدمه

بلایای طبیعی در جهان همه ساله باعث بروز خسارتها و تلفات بی‌شماری می‌شود. از بین ۴۳ بلیه طبیعی جهانی ۱۰ نوع آن با حداکثر وقوع گاهی بحرانهای محلی، ملی و فراملی در کشورهای جهان ایجاد می‌کند. این بلایا عبارتند از: سیکلونهای حاره‌ای، زمین لرزه، سیل، طوفان، خشکسالی، آتشفشان، بهمن، زمین لغزش، امواج دریایی و امواج جزر و مدی (پورمحمد، بهزاد، ۱۳۸۳). کشور ما به دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی همواره تحت تأثیر بسیاری از این بلایا بوده و هر ساله شاهد خسارتهای متعددی از جهت زلزله، سیل، رانش زمین، طوفان، خشکسالی، انفجار و ... می‌باشد. در میان این بلایا، زلزله مخرب‌ترین آنها بوده که عموماً به علت عدم آمادگی جامعه همواره خسارت و تلفات زیادی به همراه دارد.

اولین اقدام جهت مقابله و کنترل هر یک از بلایای طبیعی اطلاع‌رسانی به موقع و تهیه و جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از پهنه مناطق تحت تأثیر بلیه مورد نظر می‌باشد. اطلاعاتی از قبیل موقعیت منطقه، بررسی ابعاد خسارت و محدوده خسارت دیده و میزان خسارات وارده، بررسی راههای ارتباطی، تعداد و وضعیت نیروهای امدادی در منطقه، تعداد تخت‌های بیمارستانی، اقدامات بهداشتی لازم جهت پیشگیری از توسعه بیماریها، میزان کمکهای مردمی، پایگاههای امدادی، تعداد جمعیت ساکن در منطقه، تهیه نقشه‌های مربوط به مناطق مسکونی، بررسی راههای دسترسی، بررسی منابع موجود در منطقه از قبیل آب، غذا، پوشاک، چادر، تعیین محل اسکان موقت خسارت‌دیدگان و ... از اطلاعات اولیه مورد نیاز مدیران در دقایق اولیه وقوع بحرانهای منطقه‌ای و محلی جهت تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی در خصوص کنترل و مدیریت بحرانهای طبیعی می‌باشد.

یکی از نیازمندیهای اولیه امدادگران در هر بحران اطلاع دقیق از موقعیت نیروهای امدادی در منطقه بحران‌دیده به همراه نقشه‌های به روز و دقیق منطقه و به عبارت دیگر، اطلاعات فضایی محل حادثه و ایجاد یک پایگاه و خط ارتباطی

بین نیروهای امدادی در محل حادثه می‌باشد. در برآوردهای انجام شده بین ۶۰ تا ۸۰ درصد تصمیم‌گیریه‌ای مدیران و مسئولین مربوطه در ارتباط با موقعیت فضایی و محیط جغرافیایی می‌باشد که برای مدیریت و کنترل آنها می‌توان از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده کرد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی مجموعه‌ای از سخت‌افزار، نرم‌افزار، داده‌های جغرافیایی، نیروهای متخصص و روشهای پردازش اطلاعات می‌باشد که جهت اخذ، نگهداری، بازیابی، دستکاری و پردازش انواع اطلاعات فضایی و غیرفضایی به منظور تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی هرچه بهتر به کار گرفته می‌شود (منصوریان، ۱۳۷۸). با تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) می‌توان خدمات متنوع و متعددی را در زمینه مدیریت بحران و انجام فعالیتهای امدادی به کاربران ارائه داد. امروزه در بسیاری از کشورهای دنیا از خدمات ترکیبی و یا مستقل سیستم GIS و سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) جهت انجام امور روزمره و یا در زمینه کنترل بحران و ارائه خدمات امدادی و یا انتظامی و امنیتی استفاده می‌کنند. به‌عنوان مثال، موقعیت خودروهای امدادی و نیروی انتظامی در صورت مجهز شدن به این سیستم به‌طور آنی بر صفحه کنترل و ایستگاه مانیتورینگ مدیریت شبکه حمل و نقل مشخص شده و مسئولین مربوطه می‌توانند علاوه بر کنترل مسیر حرکت این خودروها در صورت نیاز مسیر حرکت این خودروها را باز نمایند. در دقایق اولیه زلزله بم، امدادگران هیچ اطلاعی از مشخصات فضایی شهر بم از لحاظ مناطق مسکونی، تجاری و یا حتی موقعیت و نام خیابانها در اختیار نداشتند. این موضوع در مناطق حاشیه‌ای و یا حتی در روستاهای اطراف شهر به مراتب حاد بود. این در حالی است که گروههای امدادی خارج از کشور به محض ورود به ایران تصویر ماهواره‌ای مناطق آسیب دیده را در اختیار داشته و حتی موقعیت مناطق قابل استقرار و کمپ‌های

موقت روی آن نقشه‌ها مشخص شده بود و می‌توانستند با GPS بر روی مناطق مورد نظر حرکت نمایند.

برای رفع این مشکلات می‌توان با برنامه‌ریزی قبلی نقشه شهر و اماکن مسکونی و اطلاعات توصیفی مربوطه را روی سیستم‌های کامپیوتر جیبی^۱ ذخیره کرد (www.Thalesnavigation.com). در این سیستم گروه‌های امدادی از شبکه موبایل به‌عنوان خط ارتباطی و از سیستم GPS جهت تعیین موقعیت استفاده کرده و با استفاده از نرم‌افزار GIS ذخیره شده در آن، موقعیت فضایی خود را در منطقه مشاهده نموده و بر اساس اولویت‌های امداد رسانی موجود در بانک اطلاعات، انجام فعالیت‌های امدادی را توصیف می‌نمایند.

یکی از مشکلات امداد رسانی در حوادث طبیعی توزیع و تخصیص منابع موجود از قبیل چادر، پوشاک، مواد غذایی، امکانات بهداشتی و ... در بین حادثه‌دیدگان می‌باشد. یکی از روش‌های حل این معضل استفاده از سیستم GIS جهت تخصیص منابع و امکانات موجود در بین حادثه‌دیدگان می‌باشد.

سایر کاربردهای سیستم GIS به‌طور فهرست‌وار در عملیات مدیریت بحران ارائه خدماتی از قبیل تعیین محل اسکان موقت، تعیین محل اسکان دائم، مکان‌یابی محل تخلیه زیاده و نخاله‌های حاصل از زلزله، تهیه طرح جامع بازسازی، برقراری اتاق وضعیت جهت کنترل بحران، تهیه شناسنامه و بانک اطلاعات جهت آسیب‌دیدگان، تهیه گزارشات سریع به همراه گراف، نقشه و یا عکس به‌منظور خلاصه‌سازی وضعیت موجود، ردیابی اتفاقات و وقایع و مدیریت همزمان موضوعات و تقاطع اخبار جمع‌آوری شده از کانال‌های مختلف، بررسی روش‌های استاندارد اجرایی به منظور یکپارچه‌سازی طرح‌های مختلف امداد رسانی بر اساس شرایط موجود، تهیه لیست تماس‌های فوری با بخش‌های آموزشی، پژوهشی و اجرایی، بررسی پیشامدهای احتمالی و تهیه سناریو و برنامه‌ریزی مداوم جهت

برخورد با آنها در زمان لازم، تجزیه و تحلیل ریسک‌پذیری در امدادرسانی بویژه در مناطق صنعتی، ردیابی شرایط اقلیمی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و یا ایستگاههای اقلیمی، ردیابی و مدل‌سازی توسعه آلودگی‌های ناشی از وقایع از قبیل نشت نفت، مدل‌سازی نحوه توسعه گسترش سیلاب، مدل‌سازی و پهنه بندی خطر و ... می‌باشد. (www.crisisspecialists.com)

تجربیات گذشته کشور بویژه زلزله بم، نشان داد که این سیستم و اطلاعات مربوطه به صورت آماده در اختیار مسئولین نبوده و به دلیل زمان‌بر بودن ایجاد و راه‌اندازی این سیستم و جمع‌آوری و سازماندهی اطلاعات مورد نیاز آن، ایجاد سریع سیستم در دقایق اولیه وقوع بحران امکان نداشته و زمان زیادی صرف آماده‌سازی و ارائه این اطلاعات می‌گردد، این مسئله فرآیند امدادرسانی را با مشکل مواجه می‌کند. از طرف دیگر جمع‌آوری، آماده‌سازی، بازیابی و پردازش حجم زیادی از اطلاعات فضایی و توصیفی خارج از توانایی‌های فردی مدیران و حتی توانایی‌های سازمانی بسیاری از تشکیلات امدادرسانی بوده و نیازمند به‌کارگیری تمامی ظرفیت‌ها و توانایی‌های ملی و هماهنگی بین سازمانهای مختلف می‌باشد. در این مقاله سعی شده ضرورت به‌کارگیری فناوری اطلاعات بویژه سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه‌های مختلف مدیریت بحران بررسی و ارزیابی گردد.

اصول و مبانی مدیریت بحران

مدیریت بحران و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان در چهار مرحله زیر

انجام می‌گیرد: (Comfort, 1993, p.3)

- فرماندهی و کنترل؛
- سازماندهی هرج و مرج و مرچ؛
- ارائه برنامه‌های آموزشی؛
- حل مشکلات حکومتی.

فرماندهی، هنر و توانمندی اتخاذ تصمیمات صحنه جنگ و استفاده مؤثر از منابع موجود برای طرح‌ریزی، سازماندهی، هماهنگ‌سازی، کنترل و هدایت نیرو برای اجرای مأموریت‌های محوله می‌باشد. کنترل، عبارت است از سلسله فعالیت‌های ستادی (اعم از فیزیکی و روانی) که برای اطمینان از تحقق تصمیمات فرماندهان صورت می‌گیرد. بنا به تعریف دیگر، کنترل عبارت است از یک مجموعه از پردازش‌های از پیش تعریف شده که در قالب یک ساختار مشخص جهت انجام اهداف انجام می‌گیرد. طبق تعریف ناتو کنترل عبارتست از مراحل و پردازش‌هایی که یک فرمانده با استفاده از آنها و برای رسیدن به اهداف خود نیروهایش را سازماندهی، هدایت و هماهنگ می‌نماید. به‌طور کلی کنترل به معنای وسیله‌ای است که فرمانده قدرت خود را به‌کارگیری کرده و از طریق آن فرآیند تصمیم‌گیری خود را تکمیل می‌نماید. کنترل از طریق یک مکانیزم نظامی و بر اساس دکترین معمول و یک رویه عملیاتی و بر اساس تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری می‌باشد (Stephen Morrill, p.3).

فرآیند فرماندهی و کنترل به‌طور کلی جبری بوده و هدف آن کاهش شرایط عدم اطمینان می‌باشد که از طریق برنامه‌ریزی و آموزش انجام می‌گیرد. در مدیریت بحران سازمان‌های دارای مسئولیت سازمانی و قانونی از قبیل پلیس و آتش‌نشانی و خدمات اورژانس در ابتدا با هدایت، فرماندهی و کنترل به‌کار گرفته می‌شوند و فرماندهان و مسئولین نقاط ضعف این جهت‌گیری را در شرایط دینامیک بحران یافته و شناسایی می‌کنند. تلاش گسترده جهت پذیرش اصول فرماندهی و کنترل در مناطق بحران زده انجام گردیده و انجام این کار نیازمند برنامه‌ریزی قبلی و آموزش مداوم دارد. بنابراین با ایجاد یک شبکه اطلاعاتی متحرک در سطح منطقه با استفاده از تکنولوژی روز شبکه‌های ارتباطی می‌توان اهداف مختلفی را دنبال کرد که یک بخش آن ایجاد سیستم فرماندهی و کنترل در سطح منطقه می‌باشد. باید توجه داشت که سیستم‌های اینترنت و اینترنت بدون

سیم می‌تواند پایه ارتباطی سیستم فرماندهی و کنترل در مدیریت بحران باشد. یکی دیگر از گام‌های اساسی فرماندهی و کنترل تهیه اطلاعات فضایی و توصیفی مربوط به منطقه می‌باشد. انجام فرآیند فرماندهی و کنترل بدون در اختیار داشتن اطلاعات فضایی و توصیفی منطقه و بدون شناخت منطقه امکان اجرایی ندارد.

دومین بخش اعمال مدیریت بحران، سازماندهی هرج و مرج می‌باشد (Cohen, March and Olsen, 1972). انجام مدیریت و کنترل بحران در شرایط عدم اطمینان، یک فرآیند معقول از قبل برنامه‌ریزی شده نیست که در سطح منطقه مورد نظر پیاده شود. این فرآیند نیازمند اعمال قدرت، توانایی‌های فردی، زمان سنجی لازم و ایجاد یک سیستم مدیریت پیوسته در محیطی متغیر می‌باشد. سازماندهی هرج و مرج بر عکس فرض به‌کارگیری سازمانهای مقیم و ثابت با ساختار مدیریتی مناسب و خوب بر فرآیند تصمیم‌گیری سازمانی در شرایط پیچیده و فناوری نامعلوم و متغیر تأکید می‌نماید. در این شرایط ایجاد هماهنگی بر اهداف و روشهای مورد نظر مشکل بوده و استفاده از سیستم‌های کامپیوتری به هم پیوسته، نظیر سیستم‌های مورد استفاده در بخش‌های فرماندهی و کنترل می‌تواند ارتباط ضعیف عوامل کنترل‌کننده هرج و مرج را تقویت نماید. بنابراین ایجاد ارتباط مطمئن بین بخش‌ها و عوامل مختلف مدیریت بحران و ایجاد هماهنگی لازم بین آنها می‌تواند نقش مهمی در کنترل هرج و مرج داشته باشد. مهمترین ابزار لازم جهت اعمال این وظیفه ایجاد راه‌اندازی سریع سیستم‌های فرماندهی و کنترل در سطح منطقه مورد نظر و تفکیک وظایف بخش‌های مختلف و نظارت مستمر بر فرآیند انجام وظایف می‌باشد. فناوری اطلاعات، بویژه سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند نقش بسزایی در تهیه و ارائه اطلاعات لازم در سیستم‌های فرماندهی و کنترل داشته و بستر گرافیکی و بانک اطلاعاتی مورد نیاز این سیستم‌ها را به همراه مدل‌های پردازش اطلاعات ایجاد می‌نماید. امروزه شبکه‌های ارتباطی بدون سیم^۱

به موازات شبکه‌های ارتباطی موبایل در حال گسترش است و می‌توان بسرعت در مناطق بحران زده آنها را ایجاد کرد که خود پایه‌ایجاد سیستم فرماندهی و کنترل و سازماندهی هرج و مرج می‌باشد.

سومین عامل اساسی جهت مدیریت در شرایط عدم اطمینان، تأکید بر الگوهای آموزشی تحول سازمانی می‌باشد (Axelrod, 1984; Holland, 1975; Piaget, 1980; Comfort, 1986; Haas, 1990). این تئوری بر اساس مبانی اثبات شده زیست‌شناسی تهیه شده و بر اساس آن ارزیابی نتایج فعالیت سازمانی در محیط و در طول زمان ضروری بوده و می‌تواند راه‌کار و راهنمای لازم جهت ادامه فعالیت‌های سازمان باشد. بر اساس این تئوری دریافت عکس‌العمل آموزش‌های سازمانی نیازمند زمان می‌باشد و ممکن است سازمانهای مختلف آموزش‌ها و تجربیات حاصل در یک محیط کوچک را اجرا نمایند ولی این آموزش‌ها در محیط‌های دیگر جوابهای متفاوتی داده است. درحالی که آموزش تحول سازمانی بر نتایج حاصل از تجربیات در یک دوره طولانی تأکید دارد، به نظر می‌رسد که سازمانها از دو نوع آموزش برخوردارند. بخش اول یکسان‌سازی اطلاعات حاصل از تجربیات در محیط خارجی و ذخیره‌سازی آنها در پایگاه داده جهت به‌کارگیری آنها در محیط مشابه و دوم؛ ایجاد دانش لازم جهت مواجه شدن با شرایط جدید. برای این منظور با استفاده از سیستم‌های GIS و تلفیق آن با سیستم‌های هوشمند می‌توان مدل‌ها و سناریوهای مختلفی را به منظور مدیریت و کنترل بحران طراحی و برنامه‌ریزی کرد و قبل از اجرای این طرح‌ها، آنها را روی زمین شبیه‌سازی کرده و مشکلات اجرایی آنها را برآورد و بررسی نمود.

یک سیستم هوشمند سیستمی است که مانند انسان فکر می‌کند و تصمیم‌گیری می‌نماید و می‌تواند با دیگر سیستم‌های هوشمند ارتباط برقرار کرده و در راستای رسیدن به هدف تلاش نماید و از شکست‌ها و موفقیت‌ها تجربه کسب کرده و به برنامه‌نویسی جدید برای بهبود کارایی نیاز نداشته باشد

(عمیدی، ۱۳۷۸). هوشمندسازی سیستم‌های GIS با استفاده از روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد و با استفاده از آن می‌توان تجربیات گذشته مدیریت بحران را به سیستم آموزش داده و شرایط جدیدی را بر اساس اطلاعات موجود پیش‌بینی کرد. امروزه از سیستم‌های هوشمند در فعالیتهای مختلفی از قبیل ردیابی اهداف، سیستم‌های حفاظتی، سیستم‌های مدیریت و امور اداری، شناسایی، فعالیتهای نظامی، سنجش از دور و پردازش تصاویر و ... استفاده می‌گردد.

چهارمین مرحله مدیریت بحران و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان، حل مسائل سازمانی می‌باشد که باید بر اساس برنامه‌ریزی مجدد و استفاده از الگوهای سیستماتیک و اطلاعات موجود و فعالیتهای گذشته انجام گیرد (Deutsch, 1963; Churchman, 1971; Lindblom and Cohen, 1979; Meltner and Bellavita, 1983). در این بخش بر اطلاعات به‌عنوان نیروی محرکه سازمانها تأکید شده (Deutsch, 1963) و هدف آن تبدیل سیستم موجود به یک قالب سازمان‌یافته جهت انجام فعالیتهای جمعی و بر اساس مؤلفه‌های سازمانی می‌باشد. یکی از مشکلات موجود در بازسازی ساختارهای سازمانی، محدودیت ظرفیت انسانی در پردازش اطلاعات می‌باشد. فناوری اطلاعات امروزه ظرفیت حل مشکلات را از طریق استفاده از کامپیوتر و ارتباطات از راه دور افزایش داده و در نتیجه روش حل مسائل تکنیکی و سازمانی تغییر یافته است. امروزه مشاهده می‌شود که با وجود توسعه فناوری و قابلیتهای تکنیکی آن در حل مسائل بزرگ و پیچیده، طرحهای سازمانی جهت ایجاد و استفاده از این فناوری هنوز به اندازه کافی رشد و توسعه نیافته است و این موضوع، یکی از مشکلات اصلی توسعه کاربرد فناوری اطلاعات در سطح ادارات و سازمانها می‌باشد.

با بررسی دقیق هر یک از مراحل چهارگانه بالا مشاهده می‌شود که پیش‌نیاز اجرایی هر بخش تهیه اطلاعات به روز از وضعیت موجود منطقه و به‌کارگیری فناوری اطلاعات می‌باشد. فناوری اطلاعات به‌طور کلی از سه راه بر

محدودیت‌های تفکر انسانی جهت غلبه بر شرایط عدم اطمینان به مدیران کمک می‌نماید (Comfort, 1993, p5):

- این تکنولوژی اجازه ایجاد یک شبکه متقابل برای مدیریت فاجعه را ایجاد می‌نماید. به عبارت دیگر، تسهیل ارتباطات و تمرکز فرمانها بر روی یک موضوع و در یک زمان مشخص. (Comfort, Woods and Nesbitt, 1990)
 - تکنولوژی اطلاعات اجازه نمایش اطلاعات در شکل گرافیکی را به مدیران داده و بنابراین داده‌های پیچیده ساده سازی شده و سرعت و دقت ارتباطات افزایش می‌یابد. (Deutsch, 1963; Simon, 1969, 1981)
 - تکنولوژی اطلاعات اجازه توسعه حافظه پیشرفته و یا دانش پایه جهت یک مجموعه از معلومات را ایجاد کرده و می‌تواند در افزایش دانسته‌های مورد نیاز و استنتاج منطقی داده‌ها مدیریت بحران کمک نماید.
- سه وظیفه کلی بالا یعنی ایجاد ارتباطات، نمایش گرافیکی و استنتاج منطقی به همراه یکدیگر باعث اصلاح خطاهای سازمانی در یک روش سیستماتیک می‌گردند. برای استفاده مؤثر و موفق از فناوری اطلاعات در مدیریت بحران این تکنولوژی باید دارای مشخصات ذیل باشد (Comfort, 1993, p7):

۱- قابلیت حمل سیستم: قابلیت حمل سیستم یک ضرورت حیاتی جهت فعالیت‌های میدانی می‌باشد. یکی از گامهای اولیه جهت رسیدن به این هدف استفاده از کامپیوترهای لب‌تاب^۱، پی‌دی‌آ^۲، موبایل مپ^۳ و سیستم تعیین موقعیت جهانی به همراه اطلاعات مربوطه در زمینه فعالیت‌های میدانی مدیریت بحران می‌باشد. این سیستم‌ها به راحتی توسط نفرات قابل حمل بوده و می‌توان با استفاده از امکانات اولیه موجود در محل از قبیل باطری ماشین آنها را فعال نمود. این

1- Lab Tap
2- PDA
3- Mobil Map

سیستم‌ها با استفاده از شبکه‌های بدون سیم یکدیگر را پیدا کرده و نقش خط ارتباطی را نیز می‌توانند ایفا نمایند.

۲- دوام و بقای سیستم: سیستم مدیریت بحران شبیه یک سیستم نظامی بوده و باید همانند سایر سیستم‌های نظامی از دوام و پایداری بالایی برخوردار باشد. امروزه تجهیزات خاص کاربری‌های نظامی ICT در دسترس کاربران قرار دارد. این سیستم‌ها شامل دستگاههای مخابراتی، کامپیوترهای کیفی نظامی، PDA و ... می‌باشند. دوره کارکرد این سیستم‌ها با توجه به نظامی بودن آنها بالاست و از استحکام فیزیکی لازم جهت کار در شرایط مختلف برخوردار می‌باشند.

۳- قابلیت انعطاف: این سیستم‌ها باید قابلیت انعطاف داشته باشند. قابلیت انعطاف هم در خصوص جنس این دستگاهها و هم در زمینه سهولت استفاده از آنها در صحنه‌های عملیاتی باید رعایت گردد. به‌عنوان مثال مانیتور آنها به دست حساس (Finger teach) باشد و کاربر بتواند به راحتی اطلاعات لازم را به این سیستم وارد کند. سیستم‌های نرم‌افزاری باید کاربر پسند باشد و به راحتی و با حداقل دانش پیشین لازم به‌کارگرفته شوند و توانایی کار در شرایط اقلیمی مختلف را دارا باشند.

۴- سادگی: تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم و یا ساخته شده جهت مدیریت بحران، نباید پیچیده و نیازمند اطلاعات اضافی باشد. تجهیزات سخت‌افزاری باید همچنین سبک باشد و به راحتی با حداقل امکانات موجود فعال گردند. به‌عنوان مثال کامپیوترهای کیفی و یا سایر تجهیزات مورد استفاده به‌گونه‌ای انتخاب شوند که توانایی کار با باتری ماشین را داشته باشند و نیازمند آموزش‌های دشوار و زمان‌بر نباشند.

۵- از عهده بر آمدن: یکی دیگر از محدودیت‌های استفاده از ICT در مدیریت بحران و یا میادین جنگ، این است که خریداری این تجهیزات خارج از استطاعت

و توان مالی سازمانها می‌باشد. این تجهیزات همواره قیمت بالاتری نسبت به تجهیزات مشابه داشته و هزینه‌های نگهداری و به روز رسانی آنها نیز بالاتر است. با ارزیابی و بررسی دقیق نقاط قوت فناوری اطلاعات در مدیریت بحران مشاهده می‌شود که سیستم مدیریت بحران فقط در قالب یک مجموعه هماهنگ و برنامه‌ریزی شده می‌تواند کارایی لازم و پیش‌بینی شده را داشته باشد. یک مجموعه مدیریت بحران، از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است که یکی از مهمترین بخش‌های آن اطلاعات جغرافیایی و یا اطلاعات فضایی و غیرفضایی مورد نیاز این سیستم می‌باشد. در ادامه این بخش انواع اطلاعات مورد نیاز سیستم‌های مدیریت بحران تشریح می‌گردد.

اطلاعات مورد نیاز سیستم مدیریت بحران

منظور از بحران در این تحقیق، حوادث طبیعی می‌باشد که باعث ایجاد خرابیهای زیادی شده و جان افراد جامعه در معرض خطر قرار می‌گیرد. این خرابی‌ها می‌توانند به صورت محلی، منطقه‌ای و یا حتی به صورت استانی، ملی و فراملی نمود پیدا کنند. حوادثی از قبیل انفجار، زلزله، سیل، آتش سوزی، برف و جنگ از جمله بحرانهای متداول کشور ما در دوران پس از انقلاب اسلامی بوده است. به عبارت دیگر، منظور از بحران در این تحقیق هر گونه تغییرات ناگهانی ناشی از حوادث غیرمترقبه طبیعی و یا مصنوعی می‌باشد که باعث اختلال در شرایط عادی جامعه شده و نیازمند انجام اقدام ضروری به منظور امداد رسانی و یا مدیریت آن باشد. به‌طور کلی هر گاه رخدادی نابهنگام و پیش‌بینی نشده با شدتی بیش از حد معمول باعث به هم خوردن وضع عادی مردم شود، بحران تلقی می‌شود. (شرف پور، ۱۳۸۳)

در هر بحران اولین نیاز تصمیم‌گیران و مدیران اطلاع از موقعیت جغرافیایی، محدوده متأثر از بحران، ابعاد خسارات وارد شده به منطقه، تعداد مجروحین و مصدومین، اقلام مورد نیاز امدادگران، نقشه‌های بزرگ مقیاس منطقه مورد نظر و

- ... می‌باشد. بنابراین اطلاعات به روز و دقیق از منطقه تحت تأثیر هر نوع بحران اولین و مهمترین نیاز مسئولین در مدیریت بحران است. اطلاعات مورد نیاز جهت مدیریت بحران به بخش‌های مختلفی تقسیم می‌گردد که عبارتند از:
- اطلاعات فضایی و توصیفی منطقه مورد نظر قبل از وقوع بحران از قبیل نقشه‌های توپوگرافی، اطلاعات آماری، طرح‌های کاربردی، نقشه‌های پهنه‌بندی خطر، نقشه مناطق فرسوده، نقشه‌های کاربری زمین، موقعیت مراکز امدادی، موقعیت مراکز نظامی، نقشه تأسیسات زیربنایی، موقعیت مراکز دولتی و اداری و ...
 - اطلاعات وضعیت موجود منطقه پس از وقوع بحران و حین کنترل بحران از قبیل منطقه خسارت دیده، تعداد سکنه، وضعیت مراکز درمانی، وضعیت استقرار مراکز دولتی و محل انجام فعالیت‌های اداری و مدیریتی، محل استقرار مراکز و نیروهای نظامی و یا انبارهای موقت و دائم کالا و خدمات که عموماً با استفاده از مشاهدات میدانی و یا عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای استخراج می‌گردند.
 - اطلاعات مدیریتی در زمینه امداد رسانی از قبیل تعداد مجروحین، تعداد افراد تخلیه شده، تعداد سکنه، نحوه تخلیه منطقه، نحوه ارسال و توزیع اقلام مورد نیاز، تعداد پرسنل موجود، مسئولین و مدیران منطقه، نحوه کنترل و مدیریت منطقه پس از بحران، برآورد خدمات مدیریت بحران و ریسک‌پذیری فعالیت‌های انجام شده و یا در دست اقدام.
 - اطلاعات مورد نیاز منطقه در دوران بازسازی از قبیل نقشه‌های پهنه‌بندی خطر، نقشه خطوط گسل، نقشه پوشش زمین، نقشه کاربری زمین پس از بحران، نقشه وضعیت موجود منطقه، طرح هادی و طرح‌های جامع منطقه جهت دوران بازسازی و ...

بخش اول یا اطلاعات موجود منطقه قبل از وقوع بحران، در واقع اطلاعاتی می‌باشد که باید از کلیه نقاط کشور تهیه و همواره به روز نگهداری شوند. نقشه‌های توپوگرافی، کروکی‌ها و نقشه‌های آماری تهیه شده توسط مرکز آمار، نقشه‌های مورفولوژی، عکسهای هوایی بزرگ مقیاس، نقشه‌های ۱:۲۰۰۰۰ شهرداری‌ها تصاویر ماهواره‌ای و ... از جمله اطلاعات آماری مورد نیاز هر منطقه‌ای از کشور می‌باشند که باید در سیستم‌های مدیریت بحران جمع‌آوری و ذخیره شوند.

بخش دوم اطلاعات مورد نیاز تصمیم‌گیران، اطلاعاتی است که باید بلافاصله پس از وقوع بحران از منطقه مورد نظر جمع‌آوری گردد. این اطلاعات با استفاده از مشاهدات میدانی و یا تصاویر ماهواره‌ای و یا عکس‌های هوایی و یا با پردازش داده‌های موجود منطقه قابل دستیابی و استخراج می‌باشد. اطلاعاتی از قبیل مسیرهای دسترسی به منطقه، نزدیکترین محل‌های امداد رسانی، نزدیک‌ترین مراکز درمانی، تعیین محل مناسب جهت اسکان موقت، تعیین محل تخلیه زباله و ... از اطلاعات مورد نیاز پس از وقوع بحران می‌باشد.

بخش سوم اطلاعات مدیریتی جهت کنترل بحران مربوطه است و شامل تعداد مجروحین، تعداد تلفات، تعداد افراد بی‌خانمان، میزان ارقام موجود، میزان کمبود ارقام در منطقه، برآورد ارقام مورد نیاز و اطلاعاتی از این دست می‌باشد. بخش آخر نیز اطلاعات مورد نیاز مدیران در دوران بازسازی منطقه مورد نظر می‌باشد. این اطلاعات بیشتر شامل تعیین محل اسکان دائم، اطلاعات طرح جامع شهرها و مناطق خارج از شهر بر اساس نقشه‌های پهنه‌بندی خطر می‌باشند.

هر یک از بخشهای بالا شامل حجم زیادی از اطلاعات فضایی و غیرفضایی می‌باشد که نگهداری، مدیریت، بازیابی، پردازش و تجزیه و تحلیل آنها بر اساس توانایی‌های فردی و روش‌های دستی امکان اجرایی نداشته و نیازمند به‌کارگیری تکنولوژی فناوری اطلاعات، بویژه سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. به‌عنوان مثال در زلزله بم مشاهده شد که کامل‌ترین اطلاعات فضایی منطقه کروکی‌ها و

نقشه‌های آماری می‌باشد که توسط مرکز آمار تهیه شده است ولی این نقشه‌ها و اطلاعات به صورت دستی مدیریت و پردازش می‌گردد و بنابراین بازیابی و استفاده از آنها در سیستم‌های مدیریت بحران زمان‌بر می‌باشد. لازم به یادآوری است که بیشترین استفاده از نقشه‌های آماری در لحظات اولیه امداد رسانی و کنترل بحران انجام می‌گیرد و پس از گذر از بحران، سودمندی لازم را نخواهند داشت.

ساختار اجرایی سیستم GIS مورد نیاز مدیریت بحران

پیاده‌سازی یک سیستم مدیریت بحران باید به صورت ملی و با همکاری و هماهنگی تمامی ادارات و سازمانهایی از قبیل نیروهای نظامی و انتظامی، نیروهای امنیتی، وزارتخانه‌های مختلف، هلال احمر و ... که به نوعی در مدیریت بحران و یا ارائه اطلاعات مربوطه نقش دارند، انجام گیرد. ساختار کلی این سیستم به صورت یک شبکه به هم پیوسته و دارای پایگاه داده توزیع شده می‌باشد. ارتباط بین سیستم‌های مختلف از طریق شبکه‌های ارتباطی پر سرعت برقرار می‌گردد و در آن هر سازمان یا رده، بخشی از اطلاعات مورد نیاز این سیستم را به اشتراک می‌گذارد. این سیستم در مراکز کنترل و مدیریت بحران تشکیل شده و متناسب با نیازهای میدانی و عملیاتی از بخش‌های مختلفی تشکیل گردیده که شامل یک بخش ستادی و یک بخش عملیاتی می‌باشد. بخش ستادی اساس و ساختار سیستم مدیریت بحران در سطح کشور را تشکیل داده و بخش‌های فرعی و عملیاتی آن در زمان بروز بحران فعال می‌گردند.

هدف اساسی این سیستم تهیه تمهیدات لازم جهت مدیریت بحران در منطقه عملیاتی می‌باشد و خدمات آن ارائه راهکارهای لازم و هماهنگ در زمینه فعالیت‌های میدانی و یا خدمات اداری مورد نیاز در هنگام مدیریت بحران می‌باشد.

ارتباط بین سازمانهای مختلف عضو سیستم مدیریت بحران می‌تواند از طریق یک سیستم جی.آی.اس (Web GIS) نیز برقرار گردد. شبکه GIS یک سیستم اطلاعات مکانی توزیع شده در یک شبکه کامپیوتری است که برای ادغام

و انتشار گرافیکی اطلاعات در سیستم شبکه جهانی^۱ در اینترنت استفاده می‌شود (Gillavry, 2000). عملکرد شبکه GIS در اینترنت شبیه مبادله اطلاعات ساختار Client/Server است (Helali, 2001)، به طوری که در آن تقاضای کاربر از طریق اینترنت و خادم وب^۲ به خادم نقشه^۳ می‌رسد، خادم نقشه آن را به زبان نرم افزار GIS ترجمه کرده، نقشه اینترنت و گزارشات تولید شده در نرم افزار GIS از خادم نقشه به خادم وب ترجمه شده و از طریق اینترنت به کاربر می‌رسد. کل این پروسه در شرایط متوسط در زمانی حدود دو ثانیه صورت می‌گیرد. بخش اصلی و ستادی این سیستم از بخش‌های زیر تشکیل شده است:

۱- نیروهای متخصص^۴: کلیه اشخاصی که به نوعی در مراحل طراحی، پیاده سازی، توسعه، آموزش، مدیریت، استفاده و پیاده سازی سیستم GIS همکاری دارند، به عنوان نیروهای متخصص شناخته می‌شوند. نیروهای متخصص دارای سطوح تخصصی مختلفی می‌باشند که بخشی از آنها باید از درون سازمان و بخش دیگری باید از بیرون سازمان تهیه گردند. مهمترین گروه‌های نیروهای متخصص سیستم GIS عبارتند از:

- استفاده کنندگان سیستم^۵: بیشترین گروه پرسنل مورد نیاز سیستم‌های GIS را تشکیل می‌دهند. این اشخاص که جهت کار در این سیستم‌ها آموزش دیده‌اند و خدماتی از قبیل رقوم سازی نقشه‌ها، کنترل خطاها، اصلاح نقشه‌ها و اطلاعات توصیفی و تجزیه و تحلیل اطلاعات توصیفی و تجزیه و تحلیل اطلاعات خام و تهیه خروجی از راه حل‌های مختلف را به عهده دارند. این گروه از کاربران به دلیل تغییر نرم افزارها و افزایش تقاضا جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات، همواره باید آموزش‌های جدیدی

- 1- World Wide Web
- 2- Web Server
- 3- Map Server
- 4- Unesco training module on GIS- module A-5 .htm
- 5- System users

- طی نمایند. در بیشتر کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیا این نیروها پس از اتمام کار تعویض شده و یا با نیروهای جدید جایگزین می‌گردند.
- کاربران سیستم: مسئولیت این گروه به‌کارگیری و آماده‌سازی نمودن سیستم به صورت روزانه می‌باشد و معمولاً کارهایی را انجام می‌دهند که برای گروه استفاده‌کنندگان مؤثر باشند. این گروه از لحاظ تخصصی در یک سطح بالاتر از استفاده‌کنندگان قرار دارند. وظیفه این گروه راه‌اندازی سیستم بعد از هنگ کردن و یا آموزش استفاده‌کنندگان می‌باشد. این گروه اطلاعات مفیدی راجع به سخت‌افزار و نرم‌افزار داشته و می‌توانند به‌عنوان مدیر شبکه عمل کنند و تعیین‌کننده سطوح دسترسی به داده‌ها در شبکه می‌باشند.
- کارپردازان GIS: وظیفه این گروه تهیه و نرم‌افزار، به روز رسانی نرم‌افزار، اصلاح روشهایی که در سیستم قرار گرفته است. آنها همچنین با شرکت‌های توسعه‌دهنده سخت‌افزار و نرم‌افزار برای تهیه سخت‌افزار و نرم‌افزار هماهنگ می‌باشند. این گروه در واقع وظیفه پشتیبانی سیستم GIS را به عهده داشته و آموزش‌های مربوطه را می‌گذرانند.
- توسعه‌دهندگان کاربردها: این گروه برنامه‌نویسانی می‌باشند که اینترفیس لازم جهت سهولت کار با سیستم‌های GIS را ایجاد می‌نمایند. گاهی این نیاز از طریق نوشتن ماکرو به وسیله کارشناسان انجام می‌گیرد.
- تجزیه و تحلیل‌کنندگان سیستم GIS: این گروه جزو افراد خبره طراح سیستم و مسئولین تعیین اهداف این سیستم‌ها می‌باشند و وظیفه آنها هماهنگی بخشهای مختلف و کار دقیق سیستم می‌باشد و گاهی دیده شده که به‌عنوان کارمند نقش پشتیبانی GIS کار می‌کنند.

۲- پایگاه داده‌ها و داده‌های جغرافیایی: پایگاه داده یکی از مهمترین بخش‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی را تشکیل می‌دهد و معمولاً بین ۶۰ تا ۸۰ درصد هزینه اجرایی یک سیستم GIS را به خود اختصاص می‌دهد (آل شیخ، ۱۳۷۹). ایجاد پایگاه داده یکی از پرهزینه‌ترین، وقت‌گیرترین و پیچیده‌ترین مراحل ایجاد سیستم GIS مدیریت بحران^۱ می‌باشد. در پایگاه، داده مورد نیاز سیستم مدیریت بحران کشور باید کلیه اطلاعات فضایی و توصیفی مورد نیاز از قبیل نقشه‌های توپوگرافی بزرگ مقیاس شهری، نقشه‌های آماری، نقشه‌های پوششی کشور، مدل ارتفاعی رقومی زمین، بانک‌های اطلاعاتی مربوط به اماکن امدادی و درمانی، اطلاعات تأسیسات حیاتی و زیربنایی تأسیسات زیربنایی و حیاتی از قبیل انشعابات، کانالهای و مجاری انتقال (ابعاد، دبی، جنس، موقعیت)، لوله‌ها (جنس لوله‌ها، قطر لوله‌ها و ...)، اتصالات لوله‌ها، آدم‌روها، ایستگاههای پمپاژ، تصفیه‌خانه‌ها، مسیله‌ها، دستگاههای تله‌متری، اطلاعات مشترکین، شبکه برق‌رسانی، نیروگاهها، ایستگاههای فشار قوی، خطوط فشار قوی، دکل‌های انتقال برق، ترانسفورماتورها، خطوط اصلی برق شبکه شهری، شبکه‌های فرعی، شبکه‌های روزمینی و زیرزمینی، شبکه‌های مخابرات، دکل‌های مخابراتی، آنتن‌های مخابراتی، ایستگاههای مخابراتی، سوییچ‌های مخابراتی، تجهیزات مخابراتی با اولویت بالا، شبکه حمل و نقل، شبکه راهها، راههای برون شهری، راههای درون شهری، آزاد راهها، راههای اصلی، راه فرعی، راههای زیرزمینی، وضعیت تقاطعهای روگذر و زیرگذر، اهمیت و اولویت‌بندی تقاطعها، راههایی که به اماکن حساس ختم می‌شوند، گذرهای به عرض ۳ متر و ۶ متر، راه آهن برون شهری، راه آهن درون شهری، ایستگاههای مترو و راه آهن، تونلهای بزرگ راهها، تونلهای راه آهن، شبکه‌های مربوط به ابنیه راهها، فرودگاهها، ترمینالهای هوایی، آشیانه‌های هواپیما، سیستمهای سوخت‌رسانی هواپیما، باندهای هلیکوپتر، ترمینالهای اتوبوسرانی،

پارک‌سوارها، ایستگاههای سوخت‌رسانی، طرح‌های هادی، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، طرح‌های کالبدی، اطلاعات آخرین سرشماری به همراه جزئیات مربوطه در سطح خانوارهای شهری و روستایی و ... می‌باشد. این اطلاعات بسیار گسترده است و توسط سازمانها و وزارتخانه‌های مختلفی تهیه و تولید می‌گردد. در پایگاه داده سیستم مدیریت بحران باید این اطلاعات به صورت توزیع شده توسط مبادی و سازمانهای تولید کننده جهت استفاده اعضای مختلف به اشتراک گذاشته شود. بدیهی است که ایجاد یک پایگاه داده با این گستردگی نیازمند انجام مطالعات کارشناسی مختلف و گسترده‌ای بوده و باید در مطالعات امکان‌سنجی مربوطه، مورد ارزیابی قرار گیرد. مشخصات فنی پایگاه داده و جزئیات مربوطه در مطالعات امکان‌سنجی به تفکیک بررسی می‌گردد.

۳- سخت‌افزار: جهت به‌کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مدیریت بحران تجهیزات مختلفی مورد نیاز می‌باشد. این تجهیزات شامل شبکه‌های ارتباطی به صورت محلی و جهانی، سخت‌افزارها و تجهیزات کامپیوتری، تجهیزات هدایت و ناوبری، نقشه‌های کاغذی و تجهیزات سخت‌افزاری تولید اطلاعات در مواقع مورد نیاز می‌باشد. شبکه‌های ارتباطی همواره یکی از مهمترین بخش‌های اجرایی این سیستم بوده و می‌تواند به صورت با سیم و بدون سیم می‌باشد. در حال حاضر بنابر اعلام رسمی شرکت مخابرات طرح کابل کشی خطوط فیبر نوری در سطح کشور با طول ۵۶۰۰۰ کیلومتر به اتمام رسیده و در تاریخ ۲۰ تیر ۱۳۸۴ توسط رئیس جمهور افتتاح شده است (www.irantelecom.ir). اتمام این پروژه ملی گام مهمی در راستای حل مشکل ایجاد شبکه‌های ارتباطی جهت تشکیل سیستم جامع مدیریت بحران در سطح کشور می‌باشد.

یکی دیگر از نیازمندیهای اساسی سیستم‌های مدیریت بحران، شبکه‌ای ارتباطی سیار یا موبایل می‌باشد. تجربه بحران‌های گذشته در سطح کشور نشان داده است که در هنگام وقوع بحران در سطح محلی و یا حتی ملی، شبکه

تلفن‌های همراه بیشترین کارایی در برقراری ارتباط و انجام هماهنگی دارد. در سیستم‌های مدیریت بحران باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی گردد که پوشش این شبکه در سطح کشور افزایش یابد و در صورت بروز بحران و آسیب دیدن این سیستم بتوان با استفاده از ایستگاههای متحرک و جایگزین به سرعت آن را راه‌اندازی نمود. امروزه سیستم‌های موبایل GIS به‌طور گسترده توسعه یافته و کاربران با استفاده از گوشی‌های نسل سوم این سیستم که مجهز به سیستم تعیین موقعیت جهانی نیز می‌باشند علاوه بر هدایت نیروهای امدادی به مناطق مورد نظر، می‌توانند موقعیت خود را جهت انجام برنامه‌ریزی‌های لازم به مراکز کنترل ارسال نمایند. در مراکز کنترل با بررسی میزان خسارات و مناطق تحت بحران و خسارت دیده می‌توانند نیروهای امدادی را به‌صورت خودکار به محل‌های مورد نظر اعزام کنند. باید توجه داشت که مشخصات فنی بخش سخت‌افزاری سیستم مدیریت بحران، باید بر اساس نیاز سنجی و مطالعات جداگانه تهیه گردد. به‌عنوان مثال، در زمینه ایجاد زیرساخت‌های ارتباطی، بخش‌های عملیاتی سیستم مدیریت بحران از شبکه‌های ارتباطی موبایل در مناطق مورد نظر استفاده می‌نمایند، ولی ساختار اصلی ارتباطی سیستم مدیریت بحران از خطوط پر سرعت اینترنت و یا اینترنت و شبکه‌های فیبر نوری استفاده می‌کند. البته باید توجه داشت که در حال حاضر یکی از مهمترین زیرساخت‌های سیستم مدیریت بحران، ایجاد انواع شبکه‌های ارتباطی با قابلیت اطمینان بالا در سطح کشور می‌باشد.

۴- نرم‌افزار: بخش‌های نرم‌افزاری سیستم مدیریت بحران گسترده و نیازمند قابلیت‌های متعددی از قبیل توانایی کار در محیط شبکه، توانایی استفاده از پایگاه داده توزیع شده، توانایی دریافت اطلاعات فضایی و توصیفی با فرمت‌های مختلف، توانایی ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات مورد نیاز، توانایی اصلاح اطلاعات فضایی، قابلیت کار با تصاویر ماهواره‌ای، قابلیت فعالیت در محیط شبکه و قابلیت انطباق و تلفیق با GIS و GPS به منظور ایجاد سیستم کامپیوتر

جیبی جهت هدایت نیرو و امکانات به محل مورد نظر در مناطق عملیاتی را داشته باشد. البته تهیه و یا توسعه نرم افزارهای ویژه مورد نیاز از قبیل نرم افزارهای انبارداری، پرسنلی، لجستیک و ... و انطباق آن با سیستم GIS از جمله فعالیت‌های این بخش می‌باشد. بخش نرم‌افزار همچنین باید قابلیت توسعه متناسب با نیازهای جدید کاربر را داشته باشد.

۵- مدل‌های پردازش داده‌ها: یکی از اصلی‌ترین تفاوت‌های بین سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم‌افزارهای نقشه‌کشی و یا بانک‌های اطلاعاتی، توانایی این سیستم‌ها در پردازش توأمان اطلاعات فضایی و توصیفی می‌باشد. مدل‌های پردازش داده‌ها در واقع شیوه‌های صحیح به کارگیری اطلاعات در جهت رسیدن به اهداف ویژه در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی است. در سیستم‌های مدیریت بحران می‌تواند مدل‌های پردازش اطلاعات متعددی طراحی و پیاده‌سازی شود. مدل‌های یافتن بهترین مسیر، مدل‌های حوزه‌بندی، مدل‌های تخصیص منابع، مدل‌های پردازش تصاویر ماهواره‌ای به منظور یافتن ابعاد بحران، مدل‌های مدیریت اطلاعات فضایی و توصیفی، مدل‌سازی جریان و توسعه سیلاب، مدل‌سازی سه بعدی سطح زمین و مدل‌های اختصاصی مدیریت بحران که بنا به ضرورت تهیه می‌شود، از مهمترین مدل‌های پردازش همزمان اطلاعات فضایی و توصیفی می‌باشند (<http://en.mimi.hu/index.html>). مدل‌های پردازش اطلاعات مورد نیاز مدیریت بحران تنها مر بوط به پردازش اطلاعات فضایی و یا اطلاعات توصیفی به‌طور مجزا نمی‌باشد و ممکن است در فرآیند پردازش به مدل‌های دیگری از قبیل مدل‌های برآورد و یا مدل‌های ارزیابی ریسک‌پذیری و مدل‌های مدیریتی نیاز داشته باشند. بدیهی است توسعه و ایجاد این مدل‌ها در قالب سیستم اطلاعات جغرافیایی ممکن بوده ولی استفاده از برنامه‌های جانبی برای این منظور ممکن است باعث کاهش سرعت و کارایی سیستم گردد.

در یک سیستم پویای مدیریت بحران باید بخش‌های بالا با یکدیگر منطبق و هماهنگ باشند. ایجاد هماهنگی بین این بخش‌ها بویژه پایگاه داده‌ها یکی از مشکل‌ترین فرآیندهای تشکیل سیستم GIS مدیریت بحران می‌باشد. در زمان بروز بحران بخش عملیاتی این سیستم فعال می‌شود. در بخش بعدی سناریوی اجرایی و نحوه سازماندهی و مدیریت بحران با استفاده از فناوری اطلاعات تشریح می‌گردد.

نحوه عملکرد فناوری اطلاعات و سیستم GIS جهت مدیریت بحران

سیستم GIS پیشنهادی مدیریت بحران، از دو بخش ستادی و عملیاتی تشکیل شده است. بخش ستادی این سیستم شامل تعدادی کامپیوتر لب‌تاپ با سیستم‌های ارتباطی بدون سیم می‌باشد. ارتباط داخلی بین این دستگاهها از طریق یک خط ارتباطی و یا شبکه‌های بدون سیم و ارتباط آنها با بخش عملیاتی از طریق شبکه‌های موبایل برقرار می‌گردد. این سیستم می‌تواند به صورت Client Server و یا PC Base فعال شده و از طریق شبکه‌های بی‌سیم و سیستم Boletus به یکدیگر مرتبط شوند. بخش عملیاتی این سیستم از یک دستگاه کامپیوتر جیبی و یا موبایل مجهز به سیستم تعیین موقعیت جهانی تشکیل شده است. گروههای عملیاتی از طریق سیستم فرماندهی و کنترل بر اساس اولویت‌های تعیین شده به مناطق مختلف اعزام می‌گردند. این اولویت‌ها شامل نشانی و موقعیت مسئولین محلی و یا کشور، مراکز نظامی و انتظامی، مراکز امنیتی، زندانها، مراکز مدیریت و دیسپچینگ ملی و ... می‌باشد. موقعیت گروههای عملیاتی به صورت خودکار به مراکز کنترل ارسال می‌گردد و بنابراین در سیستم فرماندهی و کنترل همواره گروههای عملیاتی قابل کنترل خواهند بود.

یکی از مهمترین اجزای سیستم‌های مدیریت بحران، پایگاه داده آنها می‌باشد. کلیه اطلاعات زمین مرجع از قبیل نقشه خیابانها، نقشه مناطق مسکونی، نقشه تأسیسات شهری، نقشه مراکز امدادی، نقشه مراکز نظامی و امنیتی، نقشه مناطق قابل استقرار، نقشه محدوده‌های خطرناک و سایر اطلاعات مورد نیاز مدیریت

بحران به صورت هدفمند و بر اساس ضوابط و مشخصات مربوطه در پایگاه داده سیستم اطلاعات جغرافیایی ذخیره سازی می شود و این سیستم نقش بازیابی و ارائه اطلاعات مربوطه به کاربران را خواهد داشت. این سیستم می بایست کارایی و عملکردهای چندگانه داشته باشد و در بخش های مختلف، بویژه مانورهای نظامی و امدادی مورد استفاده قرار گیرد. بخش نرم افزاری این سیستم شامل مدیریت پایگاه داده ها، بخش نمایش و اپراتوری سیستم و مدل های مورد نیاز پردازش اطلاعات مورد نیاز مدیریت بحران می باشد. مدل های مورد نیاز مدیریت بحران، مهمترین بخش نرم افزاری سیستم بوده و این مدل ها بر اساس تجربیات گذشته و نیازهای عملیاتی موجود طراحی و توسعه می یابند. برنامه های مکان یابی، برنامه های تخصیص منابع موجود، برنامه های کاربردی مدیریتی، اینترفیس های مربوط به تبادل داده ها، برنامه های مسیریابی، برنامه های شبیه سازی، برنامه و مدل های ویژه فرماندهی و کنترل از معمول ترین مدل های پردازش اطلاعات مکانی و توصیفی در مدیریت بحران می باشند.

به دلیل اینکه حوادث طبیعی و یا غیرطبیعی ابعاد امنیتی و اجتماعی مختلفی دارد، سیستم های مدیریت بحران دارای بخش های اجرایی متفاوتی می باشد که باید به طور همزمان با یکدیگر همکاری نمایند. مهمترین بخش های اجرایی این سیستم شامل اکیپ های امدادی جهت آوار برداری بر اساس اولویت های تعیین شده در مناطق مختلف، اکیپ های گشت و کنترل امنیتی، اکیپ های خدمات رسانی و بازسازی و راه اندازی تأسیسات شهری (آب، برق، ارتباطات، فاضلاب و ...)، اکیپ های بهداشتی و درمانی، بخش های تخلیه مجروحین، اکیپ های آمارگیری و ثبت مشخصات بویژه کودکان، اکیپ های اسکان و ... می باشد که باید متناسب با گستره مناطق خسارت دیده، به بخش های مختلف اعزام گردند. در عین حال، تمامی این اکیپ ها باید با یکدیگر هماهنگ و دارای ارتباط مستقیم با مراکز فرماندهی و کنترل باشند. سیستم فرماندهی و کنترل

متناسب با مأموریت اجرایی هر بخش، اطلاعات مورد نیاز اکیپ‌های اجرایی را در اختیار آنها قرار داده و بر عملکرد آنها نظارت و کنترل خواهد داشت. همان‌طور که در بالا اشاره شد، به دلیل اینکه بحران‌های ناشی از حوادث طبیعی دارای ابعاد مختلفی می‌باشد، سیستم‌های مدیریت بحران نیز باید با هماهنگی تمام ارگانها و سازمانهای مربوطه تشکیل شود و نیازمند یک عزم ملی با ردیف بودجه و اعتبارات مشخص و با همکاری نزدیک اعضای مربوطه می‌باشد. در این سیستم پایگاه داده باید بر اساس مطالعات نیاز سنجی و طراحی‌های مفهومی، منطقی و فیزیکی طراحی شود و طی آن کلیه دستورالعمل‌های لازم جهت بخش‌ها و اجزای مختلف سیستم تعیین گردد. این مجموعه و سازمانهای مربوطه باید با انجام مانورهای مختلف آمادگی لازم جهت کاربردی شدن آن را در زمان بحران‌های محلی و منطقه‌ای و یا حتی بحران‌های ملی حفظ نمایند. یکی از بخش‌های اساسی این سیستم، آموزش کاربران و تربیت نیروهای متخصص جهت به‌کارگیری در مواقع بحران می‌باشد. بخش‌های مختلف مدیریت بحران می‌توانند به‌صورت مجزا در سازمانهای مربوطه تشکیل شده و به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی نمود تا در مواقع بحران هماهنگی لازم را با مجموعه فرماندهی و کنترل حفظ نمایند.

مشکلات اجرایی پیاده‌سازی سیستم مدیریت بحران

سیستم اطلاعات جغرافیایی علی‌رغم تمامی مزایا و قابلیت‌های آن هنوز به‌طور گسترده و در قالب یک طرح ملی و هماهنگ در سطح کشور پیاده‌سازی نشده است. مهمترین مشکلات اجرایی این سیستم عبارتند از:

- مشکلات فرهنگی و آموزشی از قبیل فرهنگ استفاده از داده‌های رقومی، عدم درک مفهوم GIS و ساختار اطلاعات و کاربردها و ایجاد هماهنگی بین بخشهای مختلف این سیستم؛

- زمان بر بودن طراحی و توسعه این سیستم‌ها که معمولاً بیشتر از دوره‌های مدیریتی می‌باشد و نبود دیدگاه‌های سیستماتیک و استراتژیک در توسعه این سیستم‌ها؛
- متعدد و متنوع بودن منابع اطلاعاتی، عدم انطباق و هماهنگی داده‌های جمع‌آوری شده از منابع مختلف با یکدیگر، به روز بودن، صحیح و دقیق بودن نحوه جمع‌آوری اطلاعات مورد استفاده؛
- مشکلات تکنولوژیک از قبیل مشکلات زیرساخت‌های ارتباطی و یا دسترسی به نرم‌افزارهای کارا، قابلیت تحلیل، امنیت، ثبات اجرایی، پردازش‌های موازی و تغییرات سریع تکنولوژی؛
- نیروهای متخصص و برنامه‌ریز، هزینه‌های اولیه بالا برای ایجاد سیستم، بویژه پایگاه داده و در نتیجه مقرون به صرفه نبودن سیستم در کوتاه مدت و یا انجام فعالیت‌های محدود؛
- ساختار سازمانی سیستم و ایجاد هماهنگی و همکاری بین سایر سازمان‌های مربوطه از لحاظ ارائه اطلاعات و ساختار داده‌ها؛
- عدم مقبولیت سازمانی به علت محدودیت‌های سازمانی، نیاز به توسعه منابع انسانی، توسعه تجهیزات و نیاز به آموزش و ایجاد تخصص‌های جدید، جواب‌دهی دیر هنگام؛

نتیجه‌گیری

توسعه سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور مدیریت بحران، بویژه بحران‌های طبیعی یک ضرورت استراتژیک و ملی است و نیازمند همکاری سازمان‌های مختلفی جهت تشکیل آن می‌باشد. تهیه و ایجاد پایگاه داده‌های فضایی و غیر فضایی مهمترین بخش اجرایی این سیستم را تشکیل می‌دهد و در فرآیند ایجاد سیستم GIS حدود ۶۰ الی ۸۰ درصد هزینه اجرایی سیستم را به خود اختصاص

می‌دهد و یکی از نکات اساسی تعیین موفقیت و کارایی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. اطلاعات تهیه شده جهت سیستم GIS باید دارای مشخصات و ویژگیهای خاصی باشد و متناسب با نیاز سنجی‌های انجام شده و بر اساس استانداردهای تهیه اطلاعات فضایی و توصیفی آماده‌سازی شده باشد. تجربه حوادث گذشته نشان داده است که در زمینه اطلاعات مناطق شهری و روستایی کشور، نقشه‌های آماری و یا کروکی‌های تهیه شده توسط مرکز آمار در مناطق مسکونی کامل‌ترین و جامع‌ترین بانک اطلاعات فضایی کشور در خصوص نفوس و مسکن می‌باشد و می‌تواند مبنای مناسبی جهت فعالیت‌های امدادرسانی و مدیریت بحران در مواقع ضروری باشد. تهیه و آماده‌سازی سیستم‌های مدیریت بحران زمان‌بر بوده و می‌بایست در شرایط عادی کشور توسعه و گسترش یابند. این سیستم یک سیستم چند مأموریتی (Multi mission) است و از این سیستم می‌توان جهت انجام فعالیتهای روزمره در سازمانهای مختلف از قبیل شهرداریهای، وزارت جهاد و کشاورزی، مسکن و شهرسازی، نیروی نظامی و انتظامی و ... استفاده کرد. طراحی و پیاده‌سازی این سیستم می‌تواند بر اساس یک طرح جامع بلندمدت، در فازهای مطالعاتی محدود و کوتاه مدت انجام گیرد.

منابع فارسی

- ۱- آل شیخ، علی (۱۳۷۹)؛ *GIS کاربردی*، جزوات درسی، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.
- ۲- حمیدی، نرگس (۱۳۷۸)؛ *شرکت‌های ایران، طرح تولید سیستم اطلاعات جغرافیایی*.
- ۳- پور محمد، بهزاد، *مدیریت بحران زلزله*
- ۴- شرف پور، بررسی نقش فناوری اطلاعات در مدیریت بحران، پایگاه داده علوم

- ۵- شرف پور، فرهاد، مدیریت بحران، پایگاه داده‌های علوم زمین www.ngdir.org
- ۶- منصوریان، علی (۱۳۷۸)؛ بررسی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی از نظر ساختار داده‌ها و یکپارچگی همراه با تست عملی، *IGIS*، دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی، دانشکده عمران.

English References

- 1- Cohen, Michael D., James G. March and Johan P. Olsen, 1972 "A Garbage Can Model of Organizational Choice." *Administrative Science Quarterly*, 17:1-25.
- 2- Deutsch, Karl W. (1963). *The Nerves of Government*. New York: The Free Press.
- 3- Gillavry E. M. (2000). *Cartographic aspects of WebGIS-software*, Department of Cartography Utrecht University, Submitted thesis for degree of Doctorandus
- 4- Helali H. (2001). *Design and Implementation of a Web GIS for the City of Tehran*, Department Of Geodesy And Geomatics Engineering K.N.Toosi University Of Technology, Submitted thesis for degree of Master Of Science.
- 5- Holland, John (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- 6- Lindblom, Charles E. and David K. Cohen (1979). *Usable Knowledge: Social Science and Social Problem Solving*. NewHaven, CT: Yale University Press.
- 7- Louise K. Comfort, *Integrating Information Technology into International Crisis Management and Policy*, Graduate School of Public and International Affairs University of Pittsburgh, Published

- in the Journal of Contingencies and , Crisis Management, 1993. Vol. 1, no. 2 (September):15-26
- 8- Meltsner, Arnold and Christopher Bellavita (1984). *The Policy Organization*. Beverly Hills: Sage Publications.
 - 9- Piaget, Jean (1980). *Adaptation and Intelligence*. Chicago: University of Chicago Press.
 - 10- Simon, Herbert A. (1983). *Reason in Human Affairs*. Stanford, CA: Stanford University Press. 1969, 1981 *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: The MIT Press.
 - 11- Stephen Morrill , *U.S. Air Force Command and Control, From C2 to C4I2*, Magazine article.
 - 12- <http://www.crisisspecialists.com/Crisis Management System>
 - 13- <http://www.irantelecom.ir/default.asp?page=94&code=1&sm=33>

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 پرتال جامع علوم انسانی