

## کاربرد تکنیک‌های مهندسی در مدیریت بحران (مطالعه موردی آتش نشانی)

فراز استعلاجی<sup>۱</sup>

مهندسی عمران، دانشگاه شهید بهشتی (شهید عباس پور)، تهران، ایران

محمد حسین یاری

مهندسی عمران، دانشگاه شهید بهشتی (شهید عباس پور)، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۱۸

### چکیده

مجموعه بررسی‌ها و تجزیه و تحلیل‌های انجام شده در مورد حوادث آتش سوزی و نحوه عملکرد نیروهای امدادی آتش نشانی نشانگر آن است که محدودیت‌ها و نارسایی‌های عمده‌ای در مدیریت اطلاعات، مکان‌یابی و همچنین ارزیابی سوانح از دیدگاه مدیریت بحران می‌باشد. لذا جهت گیری این مقاله ارائه تکنیک‌های مهندسی بهینه در این زمینه می‌باشد. نوع تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش و ماهیت توصیفی-تحلیلی می‌باشد. در این زمینه ضمن تشریح مفاهیم کاربردی بحران، طبقه‌بندی بحران، مدیریت بحران، مدیریت ریسک، تکنیک‌های مهندسی اطلاعات از جمله فناوریهای نوین در فرایند مدیریت بحران در آتش نشانی -GIS -WEB GIS -MOBILE GIS -Decision Support System- و مدل‌های مکان‌یابی از جمله مدل GIS و ماتریس ارتباطات و پتانسیل جمعیتی و روشهای ارزیابی سانحه تشریح شده است.

**واژگان کلیدی:** مدیریت بحران - آتش نشانی - فناوری‌های نوین - مدل‌های مکان‌یابی

## مقدمه

مجموعه بررسی‌ها و تجزیه و تحلیل‌های انجام شده در مورد حوادث آتش سوزی و نحوه عملکرد نیروهای امدادی آتش نشانی نشانگر آن است که محدودیت‌ها و نارسایی‌های عمده‌ای در مدیریت اطلاعات، مکان‌یابی و همچنین ارزیابی سوانح از دیدگاه مدیریت بحران می‌باشد. از نظر مدیریت اطلاعات و فناوری بررسی ساختار وضع موجود نشان می‌دهد که از نظر استفاده از فناوریهای نوین اطلاعاتی دارای فاصله زیادی با استانداردهای جهانی می‌باشیم. از نظر مکانیابی سایت‌های آتش نشانی خدمات رسانی به موقع و مطمئن توسط ایستگاه‌های آتش نشانی بیش از هرچیز دیگر مستلزم استقرار آنها در مکان‌های مناسب با ضوابط و استانداردهای مطلوب است که بتواند در اسرع وقت و بدون مواجه شدن با موانع و محدودیت‌های محیط شهری از یک طرف و یا ایجاد حداقل آثار منفی بر روی ساکنان شهر از طرف دیگر به محل حادثه رسیده و اقدامات اطفاء و امداد را به انجام برساند؛ ولی، بررسی ساختار وضع موجود و انطباق آن با مدل‌های علمی مکانیابی، بیانگر تنگناهای زیادی از نظر مکانیابی سایت‌های آتش نشانی می‌باشد و از نظر ارزیابی سانحه بررسی ساختار و فرایند وضع موجود نشان از ناکارآمدی ارزیابی‌ها در همه فرایند مدیریت بحران را دارد. لذا جهت گیری این مقاله ارائه الگوی مدیریت بهینه در این زمینه می‌باشد.

## مبانی نظری

### بحران

حوادثی است که در اثر رخدادها و عملکردهای طبیعی و انسانی به طور ناگهانی به وجود می‌آید، مشقت و سختی را به یک مجموعه یا جامعه انسانی تحمیل می‌کند و برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری، فوری و فوق العاده دارد. (طرح امداد و نجات کشور، ۸۹)

### شاخص‌های شرایط بحرانی

شاخص‌های زیادی را برای تشخیص شرایط بحرانی می‌توان در نظر گرفت که مهمترین آن به شرح زیر می‌باشد.

- آسیب پذیری
- وقفه در جریان عادی زندگی مردم
- خسارت مالی
- تلفات و ضایعات جانی
- تخریب محیط زیست
- تخریب کالبدی
- مشکلات عاطفی و روانی
- مشکلات اجتماعی

### طبقه بندی بحران‌ها

متخصصان و کارشناسان بحران‌ها طبقه بندی‌های مختلفی برای بحران در نظر گرفته اند که برخی از آنها عبارتند از:

(کماسی، ۱۳۹۵)

طبقه بندی براساس منشأ: بحران‌های دست ساز بشر و حوادث تکنولوژیک و بحران‌های اجتماعی از جمله موارد به شرح زیر می‌باشد.

- \* تخریب محیط زیست
- \* آلودگی آب - هوا - خاک و غیره
- \* بیوتروریسم
- \* بلایای مرتبط با سلامت (Health Disasters)
- \* حوادث صنعتی
- \* انفجارها (Explosion)
- \* آشوب‌های اجتماعی و سیاسی (Unrest)
- \* پناهندگی و مهاجرت
- \* اعتیاد
- \* آتش سوزی (Fire)
- \* امنیت غذا (Food Security)
- \* بهم خوردن حریم روابط شهر و روستا
- \* نادیده گرفتن ضوابط و مقررات حریم‌ها
- \* بحران‌های ناشی از فعالیت انسان در کشاورزی مانند کودهای شیمیایی
- \* پایین رفتن سطح آب زیرزمینی
- \* بحران‌های تکنولوژیکی
- \* و دیگر موارد

طبقه بندی براساس ضایعات و تلفات: تلفات کم، تلفات درحد متوسط و تلفات سنگین

طبقه بندی براساس قلمرو: فراگیر جهانی، فراگیر ملی، سطح وسیع و سطح محدود

طبقه بندی براساس عامل زمان: بحران‌های ناگهانی (زلزله و آتش سوزی) و بحران‌های تدریجی (مهاجرت و پناهندگی)

طبقه بندی براساس منشأ بحران‌های طبیعی (حوادث طبیعی) به شرح زیر:

- ۱- سیل (Floods and flash floods)
- ۲- بارش شدید باران یا برف (Heavy rain or Snow)
- ۳- بادهای شدید (Strong winds)
- ۴- طوفان شن (Sandstorms) یا گرد و خاک (Dust storms)
- ۵- مه (Fog)
- ۶- سقوط بهمن (Avalanches)
- ۷- چرخنده‌های حاره‌ای (Tropical Cyclones) یا هاریکن‌ها (Hurricanes)

- ۸- خشکسالی (Drought)
- ۹- آلودگی هوا (Air pollution)
- ۱۰- خشک شدن دریاچه‌ها و رودخانه‌های دائمی
- ۱۱- بالا آمدن آب دریا
- ۱۲- موج گرما (Thermal Extrema's)
- ۱۳- رعد و برق شدید (Severe thunderstorms)
- ۱۴- تگرگ (Hailstorms)
- ۱۵- تورنادو (Tornadoes)
- ۱۶- رانش زمین و حرکت سطح (Landslides/mudslides)
- ۱۷- آتش سوزی جنگل و مزارع و زمین‌ها (Forest or wild land fire)
- ۱۸- طغیان ملخ‌های بیابانی (Desert locust plagues)
- ۱۹- موج دریایی (Storm surge)
- ۲۰- طوفان یخ (Ice storms)
- ۲۱- زلزله (Earthquakes)
- ۲۲- سونامی (sonomy)
- ۲۳- آتشفشان (Volcano)
- ۲۴- و دیگر موارد

#### مدیریت بحران Disaster Management

مجموعه اقداماتی که قبل از وقوع، در حین وقوع و بعد از وقوع سانحه، جهت کاهش هرچه بیشتر آثار و عوارض آن انجام می‌گیرد را به عنوان مدیریت بحران تعریف می‌کنند. در مناطق شهری، اثرات زیانبار معمول در اثر وقوع سوانح، شامل تلفیقی از ویرانیهای کالبدی و اختلال عملکرد عناصر شهری است انهدام سازه‌ها و ساختمانهای مسکونی، شبکه راهها و دسترسی‌ها مثل پلها و جاده‌های ارتباطی، تاسیسات اساسی مثل مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن برق، لوله کشی آب، گاز و آتش سوزی از آن جمله است.

#### مدیریت ریسک

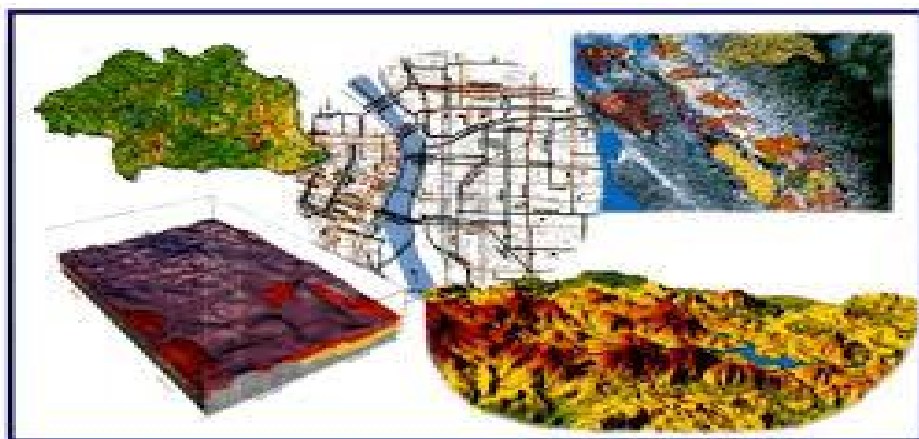
امروزه مفهوم "مدیریت ریسک risk management که بشتر به انجام امور پیشگیری از بحران تاکید دارد مکملی منطقی برای مدیریت بحران است و اقدامات قبل از بحران و مدیریت برنامه‌های توسعه را در همه ابعاد و محورهای برنامه ریزی را در برمی گیرد. (Disaster Assessment,2006).

#### یافته‌ها

فناوری‌های نوین در مدیریت اطلاعات در فرایند مدیریت بحران آتش نشانی

- سنجش از دور و GIS

- سیستم‌های مخابراتی ماهواره‌ای و GIS
- GIS Web
- Mobile GIS
- سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری Decision Support System
- سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری بمنظور هشدار سریع Decision Support System for Early Warning



نمایی از ادغام سه تکنولوژی GIS, GPS و RS

#### کاربردهای مدیریت اطلاعات براساس فناوری سنجش از دور و GIS

- راهبری تیم‌های واکنش اضطراری،
- برنامه‌ریزی تخلیه امن،
- تشخیص مکان‌ها با ناپایداری‌های ژئوتکنیکی،
- آشکارسازی نشت مواد خطرناک،
- برآورد میزان تغییرات و تخریب پس از وقوع،
- برنامه‌ریزی بازسازی،
- پاسخ به بحران و مستندسازی سوانح.

#### کاربردهای مدیریت اطلاعات براساس WEB GIS

- دسترسی آنلاین و سریع مدیران به اطلاعات
- امکان تعریف سطح دسترسی برای کاربران
- کاربرد در ناوبری در صحنه واقعه
- امکان ارسال سریع اطلاعات و بکارگیری آن در آنالیزها
- بکارگیری در سیستم هشدار سریع بمنظور آگاهی دادن به کاربران

#### کاربردهای مدیریت اطلاعات براساس Mobile GIS

- دسترسی آنلاین و سریع مدیران به اطلاعات
- کاربرد در ناوبری در صحنه واقعه
- امکان ارسال سریع اطلاعات و بکارگیری آن در آنالیزها

- بکارگیری در سیستم هشدار سریع بمنظور آگاهی دادن به کاربران
- مدیریت عملیات امداد و نجات
- عملیات جستجوی مصدومان با رعایت اولویت‌های مخابره شده.

#### کاربردهای مدیریت اطلاعات براساس سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری Decision Support System

- پیش بینی احتمال وقوع بحران
- کمک به تصمیم‌گیری نحوه واکنش به بحران
- بکارگیری در سیستم هشدار سریع بحران
- امکان آمادگی در برابر بحران

#### سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری بمنظور هشدار سریع Decision Support System for Early Warning

این سیستم از ادغام سیستم پایش و ارسال همزمان داده، مدل‌های تخمین خسارت دینامیک و تکنولوژی GIS Web به منظور هشدار سریع طراحی شده است. نتایج این سیستم به صورت یک پیام هشدار به مرکز تصمیم‌گیرنده فرستاده شده و به تصمیم‌گیرنده در آمادگی در مقابل بحران و واکنش در برابر آن کمک خواهد کرد. (بهمنی، ۱۳۹۵)

#### معیارهای موردنیاز در مکانیابی ایستگاه‌های آتش نشانی

##### مکان‌های مستعد آتش سوزی

منظور از مراکز مستعد آتش سوزی مراکزی است که بیشترین احتیاج را به ایستگاه‌های آتش نشانی دارند و نزدیکی ایستگاه به این مراکز محسوس‌تر می‌باشد از جمله این مراکز می‌توان به مراکز تجاری از جمله بازار، مراکز اداری، تاسیسات حمل و نقل، انبارها و مراکز صنعتی اشاره کرد.

##### کاربری اراضی مناسب

پر واضح است که احداث ایستگاه‌های آتش نشانی در هر نقطه از شهر مورد مطالعه امکان‌پذیر نیست. امکان در اختیار گرفتن زمینی برای ساخت ایستگاه آتش نشانی گاهی اوقات مشکل و حتی غیر ممکن است و مشکلاتی چون جلب رضایت صاحبان کاربری‌ها و هزینه سنگین وجود دارد. لذا این پارامتر عامل تعیین‌کننده در انتخاب مکان مناسب برای ساخت ایستگاه‌های آتش نشانی است، با مشخص کردن کاربری مناسب برای احداث ایستگاه و دخالت دادن آنها در مکان‌یابی ایستگاه می‌توان از مشکلات و هزینه‌های آزاد سازی زمین جهت ایستگاه به میزان زیاد کاست.

##### شیب

یکی از معیارهای طبیعی در مسائل شهرسازی و مکان‌گزینی کاربری‌هایی که عمدتاً به صورت تئوری و علمی در نظر گرفته نمی‌شود، عامل شیب است؛ از شیب زمین می‌توان در احداث شبکه تاسیساتی شهری مانند شبکه آب و فاضلاب استفاده کرد. نقش شیب در احداث راه‌ها، سیمای شهرها، ارتفاع ساختمان‌ها و بالاخره دید و منظر شهری بسیار قابل توجه است (شیعه، ۱۳۷۶: ۲۰۰).

## شبکه دسترسی

خیابان‌های موجود شهر از عوامل تعیین کننده مکان یابی ایستگاههای آتش نشانی می‌باشد. بدین معنا وجود خیابانها با دسترسی سریع موجب افزایش سرعت خودروهای اطفای حریق و برعکس نبود آن در یک منطقه موجب کم شدن سرعت دسترسی این خودروها خواهد بود. بنابراین افزایش یا کاهش سرعت دسترسی در ازدیاد یا کاهش فاصله از ایستگاه تأثیر مستقیم دارد.

## تراکم جمعیت محلات

هرچه میزان تراکم در یک منطقه از شهر بیشتر باشد میزان صدمه پذیری آن در برابر آتش سوزی بیشتر خواهد بود. بنابراین لزوم دسترسی هرچه بهتر و سریعتر به محل آتش سوزی در مکان‌های پرتراکم بیشتر احساس می‌شود.

## دور بودن از کاربری‌های ناسازگار:

کاربری‌های ناسازگار برای مجاورت با ایستگاههای آتش نشانی، کاربری‌های مثل مراکز مذهبی می‌باشد. بر این اساس در این تحقیق مکان‌های با فاصله بیشتر از کاربریهای ناسازگار امتیاز بیشتری گرفته‌اند. (باقری، ۱۳۹۵)

## مدل‌های کاربردی در مکان یابی سایت‌های آتش نشانی

مدل‌های زیادی در مکان یابی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد؛ که مهم‌ترین آن‌ها براساس شاخصهای مذکور سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و مدل ماتریس ارتباطات با پتانسیل جمعیتی می‌باشد.

## سیستم اطلاعاتی GIS

سیستم اطلاعات جغرافیایی مجموعه‌ای سامان یافته متشکل از سخت افزار، نرم افزار، نیروی متخصص، داده‌ها، الگوریتم‌ها و روش‌ها می‌باشد که به منظور جمع آوری، ذخیره سازی، بازیابی، نمایش، مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات به کار می‌رود.

عمده کاربردهای فناوری GIS در مدیریت بحران به بخشهای زیر تقسیم می‌گردد که عبارتند از:

- استفاده از فناوری GIS پیش از بحران (کمک به آمادگی در برابر بحران)
  - استفاده از فناوری GIS حین بحران (کمک به شناخت و مدیریت بحران)
  - استفاده از فناوری GIS بعد از بحران (کمک به کنترل بحران)
  - استفاده از فناوری GIS در مکان یابی سایت‌های آتش نشانی و مناطق در معرض خطر
- در این زمینه با توجه به قابلیت‌هایی که در سیستم GIS وجود دارد این امکان وجود دارد که تمامی شاخصهای مورد نظر در مکان یابی و همچنین شناسایی مناطق در معرض خطر به تفکیک کلیه نقاط مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در قالب نقشه‌های کاربردی مورد استفاده قرار بگیرد. فناوری GIS در زمینه‌های بهنگام سازی اطلاعات، مکانیابی مراکز تخلیه و پیش بینی و شبیه سازی بحران نیز بکار می‌آید که اهم آنها عبارتند از:
- تهیه نقشه‌های زمین شناسی، گسل‌ها، شکستگیها، سازندهای سنگی، خاک شناسی و ...
  - به هنگام سازی و تصحیح نقشه‌های موجود.
  - مطالعات ناپایداری شیب‌ها و مناطق مستعد زمین لغزشها.

- استفاده در مکانیابی سایت‌های مناسب جهت تخلیه امن اضطراری.
- تهیه نقشه تخلیه اضطراری (Action Plan)
- شناسایی و پایش مناطق مستعد آتش سوزی و انفجار
- تهیه نقشه شریانهای حیاطی (آب، برق، گاز و ...)
- تهیه نقشه‌های پهنه بندی (پهنه بندی سیل، پهنه بندی زلزله و ...)
- پیش بینی زمان و مکان سوانح طبیعی (پیش بینی طوفان، سیل، زلزله و ...)
- مانیتورینگ، شبیه سازی و هشدار سوانح طبیعی (HDSS) Hazard Decision Support System)

### مدل ماتریس ارتباطات و پتانسیل جمعیتی

با توجه به اینکه یکی از شاخصهای مهم در مکان یابی سایت‌های آتش نشانی، شبکه ارتباطی می‌باشد. این مدل می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در این مدل آنالیز جریان‌ها در نظر گرفته شده و مکانهای مستعد شناسایی می‌گردد. خود این مدل در قالب ماتریس ارتباطات مستقیم یک اتصاله - دو اتصاله - چند اتصاله می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. در این مدل نقشه پایه و عکسهای هوایی و ماهواره‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد و با توجه به تحلیل ماتریسی سکونتگاهها در ارتباط با همدیگر مکان مستعد انتخاب می‌گردد.

لازم به ذکر است که در استفاده از این مدل حتماً بایستی برداشتهای میدانی و ضوابط و مقررات راهنمایی و رانندگی مکمل این مدل مورد استفاده قرار گیرد؛ به عنوان مثال ممکن است دو تا مکان در روی نقشه ارتباط مستقیم یک اتصاله داشته باشند ولی در برداشتهای میدانی ممکن است یکی آسفalte باشد و دیگری راه خاکی. یا ممکن است یکی هموار و دیگری شیب دار باشد و یا ممکن است خیابان یکطرفه بوده باشد که در روی نقشه و تحلیل ماتریسی بدون برداشت میدانی موارد ذکر شده این مدل کاربردی نخواهد بود. در این مدل این امکان فراهم می‌باشد که با توجه به شاخص جمعیت و تراکم جمعیتی که یکی از شاخصهای مهم در مکان یابی می‌باشد، از مدل پتانسیل جمعیتی استفاده نمود و از ترکیب این دو مدل تحت عنوان مدل ماتریس ارتباطات و پتانسیل جمعیتی برای مکان یابی استفاده نمود. (آسایش، ۱۳۹۲)

### ارزیابی سانحه

یکی از مؤلفه‌های مهم ارزیابی سانحه و همکاری کردن سازمان‌های امدادرسان با افراد و گروههای محلی در امر امدادرسانی شهرها است تا از این طریق بتوان سریع‌تر، امکانات و خدمات مورد نیاز مردم مناطق آسیب دیده را فراهم کرد.





## مراحل ارزیابی

الف- چه اتفاقی افتاده است ؟What is happened

ب- برآورد صدمات و آسیب‌های ناشی از سانحه (Damage Assessment) یا خسارات (Loss Assessment)

ج- ارزیابی و برآورد نیازهای افراد آسیب دیده (Need Assessment)

د- تهیه گزارش و ارائه آن به مرکز

و - ارائه پیشنهادات ارزیاب یا ارزیابان درخصوص اولویت بندی نیازها، منابع موجود محلی از نظر زمانی نیز، سه مقطع زمانی برای ارزیابی سانحه در نظر گرفته می‌شود. (افتخار، ۱۳۹۵)



## روش‌های ارزیابی

برای ارزیابی روشهای مختلفی وجود دارد که برحسب دسترسی سریع به اطلاعات می‌توان به صورت زیر مطرح کرد.



## نتیجه‌گیری

با توجه به مفاهیم کاربردی تشریح شده، از جمله بحران و شاخص‌های بحران و طبقه بندی بحران‌ها و مدیریت بحران و مدیریت ریسک؛ آن چیزی که حائز اهمیت می‌باشد اشاره به این نکته می‌باشد که در همه محورهای فعالیتی باید مدیریت ریسک مورد توجه قرار بگیرد و در این زمینه آموزشهای کاربردی به مدیران، کارشناسان و سایر حوزه‌های زیربسط و آموزش همگانی در مدارس، دانشگاه‌ها، مراکز اداری- تجاری و غیره باید انجام گیرد و هماهنگی بین بخشی ارگانها در این زمینه بسیار کارگشا خواهد بود.

از نظر مدیریت اطلاعات و فناوری بررسی ساختار وضع موجود نشان می‌دهد که از نظر استفاده از فناوریهای نوین اطلاعاتی دارای فاصله زیادی با استانداردهای جهانی می‌باشیم و بایستی در برنامه‌های کوتاه مدت و میان مدت بتوانیم به سطح استاندارد جهانی برسیم. از نظر مدل‌های مکان یابی باید این نکته مورد توجه قرار گیرد که استفاده از

مدلهای مکان یابی بدون انطباق با جغرافیای ادراک رفتاری و محیطی کاربردی نخواهد بود از نظر ارزیابی سانحه بررسی ساختار و فرایند وضع موجود نشان از ناکارآمدی ارزیابی‌ها در همه فرایند مدیریت بحران را دارد. و در این زمینه الگوهای ارزیابی با تاکید بر مدیریت ریسک و قبل از بحران بایستی بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

## منابع

آیسان، یاسمن و دیویس، یان، ۱۳۸۵، معماری و برنامه ریزی بازسازی، ترجمه علیرضا فلاحی، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

آسایش، حسین، ۱۳۹۲، اصول و روشهای برنامه ریزی مدلهای، روش‌ها و فنون، تهران: انتشارات دانشگاه شهری.

افتخار، امین، ۱۳۹۵، کار تحقیقی ارزیابی سانحه در مدیریت بحران، تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیک.

باقری، سید جواد، ۱۳۹۵، ارزیابی سایتهای آتش نشانی، پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهری.

بهمنی، محمد، ۱۳۹۵، کار تحقیقی نقش GIS در مدیریت بحران، تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیک.

حمیدی، ملیحه، ۱۳۸۵، نقش برنامه ریزی شهری و طراحی شهری در کاهش خطرات و مدیریت بحران. تهران.

سازمان هلال احمر، ۱۳۸۹، طرح امداد و نجات. تهران: سازمان هلال احمر.

شیعه، اسماعیل، ۱۳۷۶، اصول و روشهای برنامه ریزی شهری، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت.

عبداللهی، مجید، ۱۳۸۰، مدیریت بحران در نواحی شهری، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.

کماسی، اشکان، ۱۳۹۵، کار تحقیقی بحران‌های ناشی از حوادث، تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیک.

Disaster Assessment, chapter G, UNDAC 2006.

EMA. Australian emergency manual series, Disaster Survey & Assessment First Edition, 2001. Availabl at: WWW.Ema.gov.au

IFRC. Guidelines for Emergency Assessment, International Federation Red Cross & Red Crescent society, preliminary Version 2005.

Stephenson, R. S Disaster. Disaster Assessment, Management Training Programe, UNDP&DHA 1994.

USAID, Field Operations Guide for Disaster Assessment and Response, Version 3,, BHR/OFDA, 1998.

WHO, Handbook for emergency Field peration. WWW.WHO.INT/EHA/resource/disks