

شناسایی اقدامات اساسی در مراحل مدیریت بحران به کمک روش فازی (مورد مطالعه: شناسایی اقدامات اساسی در مراحل مدیریت بحران زلزله)

علی اصغر سعدآبادی*

محدثه عظیمی**

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۲۹

چکیده

پرداختن به موضوع مهمی چون زلزله، با وجود همه مطالعات و برنامه‌ریزی‌های انجام شده، هنوز هم جایگاه اساسی در مدیریت بحران دارد؛ چرا که با وجود اقدامات پیشگیرانه در برنامه‌های مقابله با بحران زلزله در سراسر کشور، اخبار رسیده از زلزله‌های اخیر، حاکی از عدم برنامه‌ریزی مناسب و نبود هماهنگی و اقدام به‌موقع در مراحل مختلف کنترل بحران است. به نظر می‌رسد بررسی عوامل مهم مرحله قبل، حین و پس از زلزله، می‌تواند جامع‌نگری در حوزه برنامه‌ریزی بحران و سناریوپردازی برای مواجهه خردمندان با آن را افزایش داده و به مدیران و مسئولان، امکان تصمیم‌گیری و اقدام مناسب را در هر مرحله بدهد. در این پژوهش ابتدا به روش تحلیل مضمون، شاخص‌های مهم مرحله قبل، حین و پس از زلزله شناسایی شدند. سپس کدهای اولیه با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA چندین مرتبه مورد تحلیل و بازبینی قرار گرفته و به سپس به کمک تکنیک دلفی فازی، شاخص‌های مشخص شده در هر مرحله و زیرشاخص‌های آنها، امتیازبندی و مهم‌ترین اقدام در هر شاخص و زیرشاخص رصد شده است. در مرحله قبل از زلزله، مجموعاً ۶ شاخص و ۲۹ زیرشاخص، در مرحله پاسخ به زلزله، ۶ شاخص و ۲۰ زیرشاخص و مرحله پس از زلزله، ۳ شاخص و ۱۵ زیرشاخص شناسایی شدند و متناسب با روش پژوهش راهکارها و تجزیه و تحلیل‌های فازی ارائه شده است. نمونه آماری پژوهش مشتمل بر ۲۸ نفر از اساتید مجرب و صاحب‌نظر در حیطه‌های فوق‌الذکر بوده که به روش گلوله برفی انتخاب گردیده‌اند.

کلمات کلیدی: زلزله، مدیریت بحران، برنامه‌ریزی جامع، دلفی فازی

۱. مقدمه

زلزله پدیده‌ای است که با وجود پیشرفت‌های فناوری در دهه‌های گذشته، هنوز هم آسیب‌های جدی به جوامع وارد می‌کند. کشور ایران که به لحاظ جغرافیایی، بر روی گسل‌های فراوانی قرار دارد، هر سال با وقوع زلزله‌های شدید در مناطق مختلف، خسارت‌های مالی و جانی

* دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)

** دانشجوی دکتری خط‌مشی‌گذاری محیط زیست، دانشگاه علم و صنعت چین

زیادی متحمل می‌شود و این در حالیست که تجربه کشورهای خطرپذیر، نشان می‌دهد که کاهش صدمات ناشی از زلزله، با برنامه‌ریزی مناسب و اقدام به‌موقع، امکان‌پذیر است. با وجود همه تحقیقاتی که درباره زلزله در کشور صورت گرفته‌است، جایگاه برنامه‌ریزی جامع نادیده گرفته شده‌است. یکی از کارآمدترین روش‌های کاهش خسارات ناشی از زلزله، انجام برنامه‌ریزی است. انجام برنامه‌ریزی مقابله با بلایا فرآیند جامعی است که جهت ایجاد آمادگی و افزایش توان ارائه پاسخ مناسب در سه مقطع قبل، هنگام و پس از رخداد بلایا انجام می‌گیرد (جهانگیری و دیگران، ۱۳۸۶، ۳). بنابراین لازم است که این سه مرحله مورد بررسی بیشتری قرار بگیرد. اخیراً در مورد شهر تهران، مسئولان مدیریت بحران، به این نتیجه رسیده‌اند که باید برنامه جامع مدیریت بحران وجود داشته‌باشد. لازمه تهیه برنامه جامع، آگاهی از همه اقداماتی است که در مرحله قبل، حین و پس از زلزله انجام آنها توسط مدیران و مسئولین، اجتناب‌ناپذیر است. اقداماتی که دانستن آنها و پرداختن به آنها، می‌تواند از سردرگمی هنگام وقوع زلزله کاسته و جامعه آسیب‌دیده را در اندک زمانی، به آرامش و ثبات برساند. هدف از پژوهش حاضر، شناسایی اقدامات مراحل قبل، حین و پس از زلزله و معرفی زیرشاخص‌های هر کدام است.

پیشینه پژوهش

تقوایی و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان فرآیند و مراحل مدیریت بحران شهری، انواع بحران‌های طبیعی که شهرها را تحت تأثیر قرار می‌دهند و تخریب‌های ناشی از آنها، مورد مطالعه قرار گرفته و در نهایت برای هر کدام از مراحل قبل، حین و پس از بحران، چند راهکار ارائه شده‌است. لازم به‌ذکر است که در این مقاله بحران زلزله منحصراً مورد بررسی قرار نگرفته‌است و عوامل مطرح شده، صرفاً با مطالعه مقاله‌ها و اسناد مربوط شناسایی شدند و برآمده از پژوهش نیستند (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۷). عجمی و همکاران در مقاله دیگری که به بررسی نظام مدیریت اطلاعات زلزله می‌پردازد، نقش نظام را در هر مرحله از بحران زلزله معرفی می‌کند. بدین ترتیب که عوامل مطرح شده در هر مرحله، صرفاً در چارچوب نظام مدیریت اطلاعات زلزله هستند و بنابراین، عواملی مثل مقاوم‌سازی در مرحله قبل از زلزله و یا تعمیر زیرساخت‌ها در مرحله پس از زلزله، نادیده گرفته می‌شوند. همان‌طور که مشخص است در این مقاله، تمام عواملی که می‌توانند در هر مرحله مورد نیاز باشند، بنابر محدودیت موضوع مقاله، نادیده گرفته شده‌اند (عجمی و همکاران، ۱۳۸۵).

همچنین، گزارش سازمان مدیریت اضطراری مرکزی در ایالات متحده آمریکا، برای برنامه‌ریزی مدیریت بحران، دسته‌بندی چهار مرحله‌ای، شامل آمادگی، پاسخ، بازیابی و کاهش را مطرح کرده‌است. برای هر مرحله نیز، چند مورد را با معرفی نقش حکومت و سازمان‌های

خصوصی، بیان می‌کند (FEMA, ۲۰۱۱). رویکرد این گزارش، حادثه محور بوده و بر مبنای بحث و تبادل نظر، می‌توان آن را تکمیل کرد. لیکن در این پژوهش، با معرفی مراحل سه‌گانه مدیریت بحران، رویکرد علمی- پژوهشی به کار گرفته شده تا بتوان به شناسایی عوامل مهم در هر مرحله پرداخت. مقالات متعدد دیگری به طور پراکنده، عواملی که در هر مرحله از زلزله باید مورد توجه قرار گیرند را بررسی کرده‌اند. برای مثال، در مرحله قبل از زلزله، جهانگیری^۱ و همکاران (۲۰۱۱)، به بررسی آموزش مردم جامعه برای آمادگی در برابر زلزله پرداخته‌اند. همچنین در مرحله حین زلزله، مقاله‌ای به موضوع نقش ارتباطات بحران توسط حکومت در زلزله سی چوان چین می‌پردازد و تلاش حکومت را برای مدیریت احساسات مردم به منظور توضیح وسعت و ماهیت بحران، بیان می‌کند (Chen, ۲۰۰۹). در مرحله پس از زلزله نیز عوامل زیادی مثل ایجاد و بازسازی خانه‌ها (Ghafoory-Ashtiany, ۱۹۹۹)؛ (Shaw et al., ۲۰۰۳, ۴۶) مورد توجه قرار گرفته‌است. اهمیت بررسی جداگانه هر کدام از اقدامات اساسی در مراحل مدیریت بحران زلزله، بر کسی پوشیده نیست، اما پرداختن همزمان به اقدامات اساسی در مراحل مدیریت بحران، توان برنامه‌ریزی و نگرش جامع را افزایش می‌دهد و حتی عواملی که تا کنون به آنها کم‌رنگ پرداخته شده است را برای مطالعات بعدی، یادآوری می‌کند. در این پژوهش تلاش بر آن است تا این رویکرد بکار گرفته شود. بنابراین با مراجعه به خبرگان و استفاده از فن فازی، عوامل مطرح شده در ادبیات موضوع، تقویت و تکمیل شده و به‌طور قابل ملاحظه‌ای برای برنامه‌ریزان امور شهری، دسته بندی شده است. پژوهش با سه سؤال زیر آغاز می‌شود: برای هر کدام از مراحل قبل، حین و پس از زلزله در مدیریت بحران، چه اقداماتی باید صورت بگیرد؟ هر کدام از اقدامات، شامل چه فعالیت‌های جزئی‌تری می‌شوند؟ ضروری‌ترین فعالیت‌ها کدامند؟

روش تحقیق

تکنیک جمع آوری اطلاعات در مرحله اول^۲ و دوم^۳ پژوهش حاضر، روش مصاحبه عمیق است. مصاحبه‌های اولیه به صورت کاملاً باز و ساختار نیافته انجام گرفت و به مرور با توجه به پاسخ‌های داده شده به سؤالات و کدگذاری مصاحبه‌های اولیه و یافتن سرنخ‌های بیشتر برای سؤالات بعدی، شکل سؤالات تاحدی تغییر کرد؛ هرچند تمام سؤالات مرتبط با موضوع و در چارچوب پی بردن به اهداف اصلی پژوهش بود. در مرحله سوم پژوهش، به منظور جمع‌آوری آراء خبرگان برای پیاده‌سازی در تکنیک دلفی فازی، از پرسشنامه هفت مقیاسی استفاده شده

^۱ Jahangiri

^۲ تحلیل مضمون

^۳ کدبندی و حصول به اجماع بوسیله نرم‌افزار MAXQDA

است. در تعیین روایی پرسشنامه، از روش روایی محتوا (اعتبار محتوا) و به منظور تعیین پایایی آزمون از روش آلفای کرونباخ استفاده گردیده است. از آنجا که ضرایب آلفای به دست آمده برای تک تک متغیرها و ابعاد محاسبه شده بزرگتر از ۰/۷ می‌باشد (۸/۱۹)، لذا می‌توان نتیجه گرفت که پرسشنامه مورد استفاده، از قابلیت اعتماد لازم برخوردار می‌باشد.

جامعه آماری این پژوهش، کلیه خبرگان و متخصصان دانشگاهی از دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی شریف، پارک علم و فناوری دانشگاه تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه امام حسین علیه‌السلام، دانشگاه امیر کبیر، دانشگاه بهشتی و دانشگاه علوم تحقیقات واحد تهران و همچنین خبرگان اجرایی در شهرداری تهران و سازمان‌های مرتبط بحران هستند که در حیطه پژوهش، صاحب رای و صاحب‌نظرند. نمونه آماری پژوهش مشتمل بر ۲۸ نفر از اساتید مجرب و صاحب‌نظر در حیطه‌های فوق‌الذکر بوده که به روش گلوله برفی انتخاب گردیده‌اند.

روش نمونه‌گیری پژوهش، روش گلوله برفی^۱ است. گلوله برفی روشی سودمند برای مطالعات کیفی و اکتشافی است. در این روش، نفر اول، شخص دوم را به پژوهشگر معرفی می‌کند و نفر بعدی نیز همین‌طور و این روند ادامه می‌یابد (بالتار^۲ و برون^۳، ۲۰۱۲، ۶۰). برای شروع نمونه‌گیری، بر اساس رویکرد عقلانیت محدود و خبره‌سنجی موردی عمل شد. بدین منظور و برای انتخاب نفر اول، استانداردهایی از قبیل حداقل مدرک دکترا یا معادل آن، سابقه حداقل ۵ سال کار اجرایی در زمینه مورد نظر و آرایه حداقل ۵ اثر پژوهشی در زمینه تحقیق گذاشته شد. در این روش، نمی‌توان از قبل مشخص کرد که چه تعداد از افراد باید در مطالعه انتخاب شوند تا پدیده مورد علاقه به‌طور کامل شناسایی شود. در واقع؛ در حالت ایده‌آل، جمع‌آوری اطلاعات تا زمانی ادامه می‌یابد که به نقطه اشباع^۴ برسیم؛ جایی که داده‌های جدید با داده‌هایی که قبلاً جمع‌آوری شده، تفاوتی ندارند. به‌عبارت دیگر؛ وقتی به نقطه بازده نزولی از تلاش‌هایمان برای جمع‌آوری داده‌ها رسیدیم، می‌توانیم مطمئن شویم که مطالعه کامل انجام داده‌ایم. در این پژوهش، ۲۸ مصاحبه برای رسیدن به نقطه اشباع صورت گرفته است. البته اطلاعات به دست آمده پس از مصاحبه^{۲۳} تکراری به نظر می‌رسید، ولی به دلیل اطمینان از رسیدن به نقطه اشباع، مصاحبه‌ها تا ۲۸ مصاحبه ادامه یافت.

در این پژوهش ابتدا به روش تحلیل مضمون، شاخص‌های مهم مرحله قبل، حین و پس از زلزله شناسایی شدند. سپس کدهای اولیه با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA چندین مرتبه مورد تحلیل و بازبینی قرار گرفته و به سپس به کمک تکنیک دلفی فازی، شاخص‌های مشخص

^۱ Snowball Sampling

^۲ Baltar

^۳ Brunet

^۴ Saturation

شده در هر مرحله و زیرشاخص‌های آنها، امتیاز بندی و مهم‌ترین اقدام در هر شاخص و زیرشاخص شناسایی شدند. در مرحله قبل از زلزله، مجموعاً ۶ شاخص و ۲۹ زیرشاخص، در مرحله پاسخ به زلزله، ۶ شاخص و ۲۰ زیرشاخص و مرحله پس از زلزله، ۳ شاخص و ۱۵ زیرشاخص بدست آمده‌اند.

روش دلفی^۱ به عنوان یک ابزار کارا برای تعیین موضوعات مهم و اولویت‌بندی توصیفی این عوامل در تصمیم‌های مدیریتی شناخته شده است. این روش، حاصل مطالعاتی است که شرکت راند^۲ در دهه ۱۹۵۰ با هدف خلق روشی برای کسب اجماع بین متخصصان گروه انجام داده است (Okoli & Pawlowski, ۲۰۰۴: ۱۵-۲۱). روش سنتی دلفی، همیشه از همگرایی پایین نظرات متخصصان، هزینه اجرایی بالا و احتمال حذف نظرات برخی از خبرگان، مورد انتقاد بوده است. موری^۳ و همکاران برای بهبود روش دلفی سنتی، مفهوم یکپارچه سازی روش دلفی سنتی با تئوری فازی را در سال ۱۹۸۵ ارائه دادند (Hsu & Yang, ۲۰۰۰: ۶۸). ایشیکاوا^۴ و همکاران کاربرد تئوری فازی را در روش دلفی بیش‌تر معرفی کردند و الگوریتم یکپارچه سازی فازی را توسعه دادند (Kue & Chen, ۲۰۰۸: ۱۹۳۴). پس از آنها سو^۵ و یانگ^۶ عدد فازی مثلثی را برای دربرگرفتن نظرات متخصصان و ایجاد روش دلفی فازی به کار بردند (Hsu & Yang, ۲۰۰۰: ۶۹).

در این پژوهش، از روش دلفی فازی پیشنهاد شده بوسیله ایشیکاوا (۱۹۹۳) که از رایج‌ترین دلفی فازی‌های مورد استفاده در سطح بین‌المللی است، استفاده شده است. از آنجاییکه خصوصیات متفاوت افراد بر تعابیر ذهنی آنها نسبت به متغیرهای کیفی اثرگذار است، لذا با تعریف دامنه متغیرهای کیفی، خبرگان با ذهنیت یکسان به سوال‌ها پاسخ داده‌اند. این متغیرها با توجه به جدول ۱ به شکل اعداد فازی مثلثی تعریف شده‌اند. جدول شماره ۱ بیانگر متغیرهای کلامی و عدد فازی مثلثی نظیر آن است.

^۱ Fuzzy Delphi

^۲ Rand

^۳ Mouri

^۴ Ishikawa

^۵ Hsu

^۶ Yang

جدول ۱- اعداد فازی مثلثی متغیرهای کلامی

متغیر کلامی	عدد فازی مثلثی متناظر
کاملاً مناسب	(۹,۱۰,۱۰)
مناسب	(۷,۹,۱۰)
تا حدودی مناسب	(۵,۷,۹)
بی‌تاثیر	(۳,۵,۷)
تا حدودی نامناسب	(۱,۳,۵)
نامناسب	(۰,۱,۳)
کاملاً نامناسب	(۰,۰,۰)

۱. خلق عدد فازی مثلثی T_{ij} برای هر خبره؛ در هر معیار، T_{ij} انعکاس دهنده خبره مورد نظر به شرح زیر است:

$$T_{ij} = (L_{ij}, M_{ij}, U_{ij})$$

که در آن:

$$L_{ij} = \text{Min}\{L_{ij}\} \quad \forall j$$

$$U_{ij} = \text{Max}\{U_{ij}\} \quad \forall j$$

$$M_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n M_{ij}}$$

میانگین هندسی M_{ij} در عدد فازی مثلثی، برای اشاره به اجماع گروه متخصصان در مورد هر معیار به کار رفته است. مقادیر حداکثر و حداقل نظرهای کارشناسی به‌عنوان دو نقطه پایانی اعداد فازی مثلثی استفاده می‌شود (Chang, ۱۹۹۸: ۸۳). مقادیر حداکثر و حداقل نظرات خبرگان، نماینده مناسبی برای کل دامنه تغییرات نیستند (Mikhailov, ۲۰۰۳, ۳۶۷) و دقت محاسبات را کاهش می‌دهند. برای رفع این نقیصه در تجمیع نظر خبرگان، از میانگین هندسی مقادیر ابتدایی و انتهایی استفاده گردید (Chen & Wang, ۲۰۱۰: ۷۳۹۶).

۲. فازی زدایی کردن^۱؛ از فرمول نقطه ثقل مرکزی ساده^۲ برای فازی زدایی کردن استفاده شده است.

۳. یک مقدار آستانه^۳ α را به منظور غربال نمودن عوامل نامناسب انتخاب کنید.

الف) عامل تاثیر گذار پذیرفته می‌شود اگر: $S_{ij} \geq \alpha$

ب) عامل تاثیر گذار پذیرفته نمی‌شود اگر: $S_{ij} < \alpha$

^۱ Defuzzification

^۲ Simple center of gravity

^۳ Threshold Value

اساساً، مقدار آستانه با استنباط ذهنی تصمیم گیرنده معین می‌شود و مستقیماً بر روی تعداد عواملی که غربال می‌شوند، تاثیر خواهد گذاشت. هیچ راه ساده یا قانون کلی برای تعیین مقدار این آستانه وجود ندارد. چن و وانگ^۱، برای پژوهش‌هایی با بیش از ۱۰ مولفه، عدد ۶ را به عنوان حد آستانه در نظر می‌گیرند. در این پژوهش نیز با توجه به تعداد مولفه، عدد ۶ به عنوان حد آستانه در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

به منظور شناسایی شاخص‌های اصلی در مواجهه‌ی هوشمندانه با مدیریت بحران زلزله، ابتدا شاخص‌های موجود در ادبیات پژوهش جمع‌آوری شد. سپس به منظور جمع‌آوری آراء خبرگان، مصاحبه‌های نیمه‌ساختار یافته انجام شد. نتایج این دو مرحله به روش تحلیل مضمون و با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA مورد مورد تحلیل واقع شد. در نهایت برای شناسایی کلیه شاخص‌های اصلی قبل، حین و پس از زلزله، از پرسشنامه هفت‌مقیاسی و تکنیک دلفی فازی استفاده گردید. نتایج حاصل از شناسایی شاخص‌های اصلی در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول ۲- تحلیل فازی شاخص‌های اصلی قبل، حین و پس از زلزله

مرحله مدیریت بحران زلزله	شاخص‌های اصلی	میانگین هندسی حد پایین عدد مثلثی فازی	میانگین هندسی حد وسط عدد مثلثی فازی	میانگین هندسی حد بالا عدد مثلثی فازی	عدد فازی زدایی شده
ع ب ا ج د ه	آموزش	۸.۹۷۶	۹.۹۸۸	۱۰	۹.۸۲۱
	ذخیره‌سازی تدارکات و کمک‌های اولیه	۸/۴۲۶	۹/۶۴۵	۹.۹۲	۹.۴۸۸
	ایجاد هماهنگی محله‌ها (حکومت محلی) و سازمان‌های ذی‌ربط با دولت	۰	۷.۹۴۴	۹.۰۵۶	۶.۸۰۶
	مقاوم‌سازی	۸.۸۰۹	۹.۹۱	۱۰	۹.۷۴۱
	انجام اقدامات فضایی- کالبدی	۰	۸.۳۹۲	۹.۱۳۱	۷.۱۱۷
	صنعت بیمه	۰	۷.۷۹۸	۸.۹۸۶	۶.۶۹۶

ادامه جدول ۲- تحلیل فازی شاخص‌های اصلی قبل، حین و پس از زلزله

مرحله مدیریت بحران زلزله	شاخص‌های اصلی	میانگین هندسی حد پایین عدد مثلی فازی	میانگین هندسی حد وسط عدد مثلی فازی	میانگین هندسی حد بالا عدد مثلی فازی	عدد فازی زدایی شده
مرحله قبل از زلزله	آموزش	۸.۹۷۶	۹.۹۸۸	۱۰	۹.۸۲۱
	ذخیره‌سازی تدارکات و کمک‌های اولیه	۸/۴۲۶	۹/۶۴۵	۹.۹۲	۹.۴۸۸
	ایجاد هماهنگی محله‌ها (حکومت محلی) و سازمان‌های ذی‌ربط با دولت	۰	۷.۹۴۴	۹.۰۵۶	۶.۸۰۶
	مقاوم‌سازی	۸.۸۰۹	۹.۹۱	۱۰	۹.۷۴۱
	انجام اقدامات فضایی- کالبدی	۰	۸.۳۹۲	۹.۱۳۱	۷.۱۱۷
	صنعت بیمه	۰	۷.۷۹۸	۸.۹۸۶	۶.۶۹۶
مرحله پاسخ به زلزله	تخلیه یا پناه دادن	۸.۸۱۷	۹.۹۱۲	۹.۹۹۹	۹.۷۴۴
	تهیه آب و غذا	۰	۹.۴۸۸	۹.۸۷۵	۷.۹۷۱
	خدمات پزشکی	۸.۶۳۴	۹.۸۲۲	۹.۹۹۳	۹.۶۵۲
	فراگیری تکنیک‌ها و فنون ارتباطات	۰	۷.۷۷۵	۸.۹۴۱	۶.۶۷۴
	بهبود نظام مدیریت اطلاعات زلزله	۸.۸۲۴	۹.۹۱۹	۱۰	۹.۷۵۰
	مدیریت کمک‌های مردمی	۸.۲۲۸	۹.۵۳۸	۹.۹۰۱	۹.۳۸۰
مرحله پس از زلزله	ایجاد و بازسازی ساختمان‌ها	۸.۰۴۶	۹.۳۷۸	۹.۸۳۵	۹.۲۳۲
	تعمیر زیرساخت‌ها	۸.۷۷۵	۹.۸۸۷	۹.۹۹۴	۹.۷۱۹
	رسیدگی به امور بازماندگان	۸.۴۲۱	۹.۶۳۹	۹.۹۱۴	۹.۴۸۲

شاخص‌های اصلی به ترتیب زیر مورد شناسایی قرار گرفت:

۱- مرحله قبل زلزله

۱-۱- آموزش: برای دستیابی به سطح قابل قبولی از آمادگی در برابر زلزله، آموزش گسترده از طریق وسایل سمعی-بصری و کتب و پوستره‌های منتشرشده، پیرامون واقعیت زلزله و پیامدهای آن ضروری است (Parsizade et al., ۲۰۱۰, ۳۳-۳۴). همچنین در مقالات متعددی مثل زنگی آبادی و همکاران (۱۳۸۵)، ناطقی الهی (۲۰۰۰) و عجمی و همکاران (۱۳۸۵) به اهمیت آموزش اشاره شده است. آموزش را می‌توان در گروه‌های مردم محله‌ها به عنوان اولین کسانی که در حادثه حضور دارند (Jahangiri, ۲۰۱۱)، آموزش مدارس، خانواده‌ها، شخصی (Shaw, ۲۰۰۴) و مدیران (Parsizade et al., ۲۰۱۰, ۳۳) در نظر گرفت.

۲-۱- ذخیره سازی تدارکات و کمک‌های اولیه: ذخیره‌سازی تدارکات و کمک‌های اولیه، باید متناسب با جمعیت منطقه و میزان آسیب‌پذیری آن در نظر گرفته شود. در صورت عدم ذخیره‌سازی کافی، ممکن است جان عده‌ای مثل کودکان، به دلیل محدودیت‌های غذایی و یا مجروحان، به دلیل محدودیت‌های درمانی، گرفته شود. عزیزپور (۱۳۹۰) به ذخیره سازی پوشاک، لوازم بهداشتی-پزشکی و لوازم زیستی اشاره می‌کند. لازم به ذکر است که خوراکی و آب سالم هم بسیار حائز اهمیت هستند.

۳-۱- ایجاد هماهنگی محله‌ها (حکومت محلی) و سازمان‌های ذی ربط با دولت: هماهنگی در سطح محله، بین مردم و ذی‌نفعان با حکومت محلی مثل شهرداری‌ها و شوراها و همین‌طور در سطح جامعه، بین حکومت‌های محلی و سازمان‌ها با دولت مثل وزارتخانه‌ها، در مدیریت بحران مطرح می‌شود. زنگی آبادی و همکاران (۱۳۸۵) و گزارش سازمان مرکزی مدیریت اضطرار (۲۰۱۱)، بر اهمیت این موضوع تأکید کرده‌اند. همچنین، ارتباط مداوم بین حکومت و ساکنین، مشارکت بیشتر ذی‌نفعان گوناگون در محلات، مثل NGOها، سازمان‌ها، اتحادیه‌ها و انجمن‌ها و گروه‌های محلی (Izadkhan et al., ۲۰۱۰)، به ایجاد هماهنگی کمک می‌کند. مونتویا^۱ (۲۰۰۲)، اونلو^۲ و همکاران (۲۰۱۰) و زوا^۳ (۲۰۰۹)، بر اهمیت برقراری سیستم تصمیم‌گیری هماهنگ و متمرکز در تمام سطوح حکومت، تأکید می‌کنند. ناطقی (۲۰۰۰)، به ضرورت تدوین طرح جامع و تخصیص وظایف در بین سازمان‌های مشارکت‌کننده اشاره می‌کند و مدلی نیز برای این هماهنگی ارائه می‌نماید که می‌توان آن را در بین وزارتخانه‌ها مثل وزارت

^۱ Montoya

^۲ unlu

^۳ Zhoa

کشور و بهداشت و درمان و همین‌طور سازمان‌هایی مثل هلال احمر و نیروهای نظامی بکار گرفت.

۴-۱- مقاومت‌سازی: ایجاد ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله و جلوگیری از احداث سازه‌ها، بدون بکار بردن ضوابط و استانداردهای زلزله (Suganuma, ۲۰۰۶, ۱۰۰) و بازبینی قوانین استانداردسازی ساختمان‌ها، در بحث مقاومت‌سازی مطرح می‌شود. لازم به ذکر است که مقاومت‌سازی سازه‌ها تنها شامل ساختمان‌های مسکونی نمی‌شود و باید همه سازه‌ها را مد نظر قرار داد.

۵-۱ انجام اقدامات فضایی- کالبدی (Nateghi, ۲۰۰۰, ۲۰۸) داشتن رتبه بندی از آسیب پذیری فاجعه زلزله برای هر منطقه بر مبنای ارزیابی اثر مکان (Farzipour, ۲۰۱۲, ۷-۸)، برنامه‌ریزی فضایی به وسیله‌ی ابزارهای GI و GIS به منظور فراهم کردن فرآیند تصمیم‌گیری با کیفیت بالا (Merson, ۲۰۰۴, ۳۸)، تعبیه فضاهای باز مناسب در نقاط مختلف شهر، تهیه نقشه نقاط ایمن در شهر (یا حومه)، تعبیه شبکه ارتباطی سریع برای دسترسی به آنها در مواقع خطر (زنگی آبادی و دیگران، ۱۳۸۵) و اولویت‌بندی برای تنظیم مکان استقرار قرارگاه مرکزی مدیریت بحران و تنظیم مکان استقرار قرارگاه مرکزی محلی مدیریت بحران (Ikeuchi et al., ۲۰۰۷) در حیطه اقدامات فضایی- کالبدی قرار می‌گیرد.

۶-۱- صنعت بیمه: بیمه شدن ساختمان‌های مسکونی، در کنار سایر بیمه‌ها باید مورد نظر قرار گیرد. در کشورهایی مثل ژاپن که تا کنون آسیب‌های زیادی از زلزله دیده‌اند، صنعت بیمه زلزله بسیار فراگیر است. به گفته مسئولان ذی‌ربط، عدم آگاهی مردم از بیمه زلزله و ضعف اطلاع‌رسانی موجب شده تا این موضوع نادیده گرفته شود. آنچه که از نظر متخصصان زلزله کشور در شرایط کنونی الزامی به نظر می‌رسد، انجام هرچه سریع‌تر مطالعات تخصصی مهندسی و مدیریت بنیادی و گسترده در زمینه بیمه ساختمان‌ها در کشور است. یعنی به جای اینکه پس از زلزله، تلاش و بودجه دولت معطوف به بازسازی منازل مسکونی مردم شود، دولت بودجه خود را به بازسازی زیرساخت‌های شهری صرف کند و مردم هم با مبلغی که از شرکت‌های بیمه بابت خسارت دریافت می‌کنند به بازسازی منازل بپردازند (پایگاه اطلاع‌رسانی تخصصی صنعت بیمه، ۱۳۹۲)

۲- مرحله پاسخ به زلزله

۲-۱- تخلیه یا پناه دادن: شامل شناسایی نقاط آسیب‌دیده به منظور جستجو و نجات مفقودین، اسکان اضطراری (عزیزپور و همکاران، ۱۳۹۰) و تهیه سرپناه مناسب (FEMA, ۲۰۱۱) و جلوگیری از ورود افراد غیر متخصص به منطقه (عظیمی، ۱۳۹۱، ۱۰۲) است.

۲-۲- تهیه آب، غذا و خدمات پزشکی: در اولین اقدامات انجام شده برای مدیریت پاسخ به بحران، تهیه آب آشامیدنی و غذا (Saghafinia et al., ۲۰۰۷, ۵۱۹)، جمع‌آوری و انتقال قربانیان (Emami et al., ۲۰۰۵) و درمان جراحات و آسیب دیدگی‌ها (unlu et al., ۲۰۱۰, ۱۷۰) باید مد نظر قرار بگیرد. شکستگی خط لوله آب آشامیدنی شهری خاش باعث کاهش دبی آب به میزان دست کم ۵۰ لیتر در ثانیه شده است.

۳-۲- فراگیری تکنیک‌ها و فنون ارتباطات: وجود سیستم فرماندهی حادثه برای توانمندی عملیات‌های نجات (Ainoya et al., ۲۰۰۵, ۲۹۰)، (FEMA, ۲۰۱۱) مدیریت بحران در حمل و نقل برای تسریع کمک به آسیب‌دیدگان و انتقال مجروحین (شعبانی، ۱۳۸۶، ۱۶-۱۴) و (FEMA, ۲۰۱۱)، تخصیص بهینه نیروهای نجات برای گسترش توان امداد رسانی با استفاده از مدل‌های امداد رسانی پیشرفته (خوش نشین، ۱۳۸۳، ۱-۲)، بهبود پاسخ اضطراری توسط ابزارهای GIS در صورت وجود و در دسترس بودن سناریوهای پاسخ اضطراری (Merson, ۲۰۰۴, ۳۸) و مدیریت خطرهای ثانویه مانند: آتش سوزی، نشست گاز، آب گرفتگی و ... (زنگی آبادی و دیگران، ۱۳۸۵)، در ایجاد برقراری ارتباط مخابراتی و جاده‌ای و جلوگیری از بروز بحران‌های دیگر، بسیار در خور توجه هستند.

۴-۲- بهبود نظام مدیریت اطلاعات زلزله: عجمی و همکاران (۲۰۰۹) به قابلیت دسترسی سریع و آسان به اطلاعات و یکپارچه کردن اطلاعات جمع‌آوری شده از مناطق مختلف به منظور کاهش هزینه و زمان در هنگام بروز زلزله اشاره میکنند. اعلام اخبار درست و کافی به مردم، اطلاع رسانی به اشخاص و سازمان‌های ذی‌ربط و تلاش برای مدیریت احساسات مردم به منظور توضیح وسعت و ماهیت بحران (Chen, ۲۰۰۹) در بهبود نظام مدیریت اطلاعات زلزله، مؤثر هستند.

۳- مرحله پس از زلزله

۳-۱- ایجاد و بازسازی خانه‌ها) فرآیند بازسازی خانه‌ها، لازم است مبتنی بر نیازهای جامعه آسیب‌دیده باشد و رفاه و امنیت آنان را برقرار نماید (Shaw et al., ۲۰۰۳, ۴۶). انتخاب مکان مناسب، طراحی مناسب و مقاوم در برابر زلزله، استفاده از مصالح با کیفیت و نظارت مؤثر و زیاد (Ghafory-Ashtiany, ۱۹۹۹) توصیه می‌شود.

۳-۲- بازگرداندن پایه‌های اقتصادی: در گزارش سازمان مرکزی مدیریت اضطرار (۲۰۱۱)، به موضوع بازگرداندن پایه‌های اقتصاد و تعمیر زیرساخت‌ها در مرحله بازیابی پس از زلزله اشاره شده است. ضمن اینکه مونتویا (۲۰۰۲, ۲-۴) و اینام (۱۹۹۹, ۳۹۵) تخصیص بودجه‌ی اضطراری

^۱ Montoya

^۲ Inam

برای بهبود شرایط بعد از بحران را مؤثر دانسته‌اند. همچنین توانمند کردن انسان‌ها برای ایجاد مشاغل و شروع دوباره کسب و کارهانی مطرح شده‌است (Shaw et al., ۲۰۰۳, ۴۷).

۳-۳- رسیدگی به امور بازماندگان: عواملی همچون برقراری امنیت مناطق زلزله‌زده و جلوگیری از غارت اموال مردم، اهمیت مدیریت روحی و روانی جامعه پس از زلزله به دلیل تأثیر آن روی سایر بخش‌های اجتماع (عظیمی، ۱۳۹۱، ۱۰۵)، بهبود کیفیت زندگی مثل آموزش، بهداشت و محیط (Shaw et al., ۲۰۰۳, ۴۷) و بهبود شرایط اجتماعی- اقتصادی مردم. و برقراری شبکه‌های خدمت‌رسانی و همین‌طور شبکه‌های اجتماعی (Inam, ۱۹۹۹, ۳۹۵) به منظور ایجاد رفاه و بازگرداندن مردم به زندگی عادی، حائز اهمیت است.

پس از تحلیل مضمون ادبیات موضوع و مصاحبه‌های خبرگان، زیرشاخص‌های شناسایی شده و نتایج حاصل از بررسی فازی آنها با توجه به نمره‌ای که خبرگان به هر کدام داده‌اند، در جدول زیر قابل مشاهده است.

جدول ۳- تحلیل فازی زیرشاخص‌های اصلی قبل، حین و پس از زلزله

مراحل مدیریت بحران زلزله	شاخص‌های اصلی	زیرشاخص‌ها	میانگین هندسی حد پایین عدد فازی	میانگین هندسی حد وسط عدد فازی	میانگین هندسی حد بالا عدد فازی	عدد فازی زبانی شده
مرحله قبل از زلزله	آموزش	مدارس	۸.۷۹۹۱	۹.۹۰۰۳	۹.۹۹۲۸	۹.۷۳۲۲
		خانواده‌ها	۸.۹۵۴۶	۹.۹۷۵۶	۹.۹۹۷۷	۹.۸۰۹۱
		شخصی	۸.۴۱۹۲	۹.۶۳۸۲	۹.۹۱۳۶	۹.۴۸۰۹
		مستولین	۸.۷۹۴۲	۹.۸۹۹۲	۹.۹۹۶۷	۹.۷۳۱۳
	ذخیره‌سازی و تدارکات و کمک‌های اولیه	پوشاک	۰	۶.۲۵۵۳	۸.۰۸۱۱	۵.۵۱۷۱
		لوازم بهداشتی و پزشکی	۸.۷۹۴۲	۹.۸۹۹۲	۹.۹۹۶۷	۹.۷۳۱۳
		خوراکی	۸.۴۲۳۱	۹.۶۴۳۹	۹.۹۱۹۵	۹.۴۸۵۵
	ایجاد هماهنگی محله‌ها (حکومت محلی) و سازمان‌های ذی‌ربط با دولت	ارتباط مداوم بین حکومت و ساکنین	۰	۷.۵۰۹۵	۸.۸۷۲۴	۶.۴۸۵۱
		مشارکت بیشتر ذی‌نفعان گوناگون در محلات (NGOها، سازمان‌ها، اتحادیه‌ها، انجمن‌ها و گروه‌های محلی)	۰	۶.۸۶۱۸	۸.۳۳۸۳	۵.۹۶۴۲
		برقراری سیستم تصمیم‌گیری هماهنگ و متمرکز در تمام سطوح حکومت	۸.۵۹۹۶	۹.۷۲۹۷	۹.۹۲۱۶	۹.۵۷۳۳
ضرورت تدوین طرح جامع و تخصیص وظایف در بین سازمان‌های مشارکت‌کننده		۸.۶۰۴۵	۹.۷۳۳۱	۹.۹۲۲۶	۹.۵۷۶۶	
مقاوم‌سازی	مقاوم‌سازی تأسیسات شهری و پایانه‌های حمل و نقل، راه آهن، فرودگاه، اسکله و مترو، پل، تونل، خطوط ریلی	۸.۸۱۲۲	۹.۹۰۸۸	۹.۹۹۷۷	۹.۷۴۰۸	
	مقاوم‌سازی خطوط انتقال برق	۸.۶۵۲۲	۹.۸۳۵۱	۹.۹۹۹۸	۹.۶۶۵۴	
	مقاوم‌سازی شریان‌های آب، فاضلاب	۰	۸.۲۷۰۵	۹.۱۳۲۷	۷.۰۳۵۸	
	مقاوم‌سازی خطوط انتقال نفت و گاز	۸.۹۱۷۸	۹.۹۴۶۳	۹.۹۸۲۲	۹.۷۸۰۹	

ادامه جدول ۳- تحلیل فازی زیرشاخص‌های اصلی قبل، حین و پس از زلزله

مرحله مدیریت بحران زلزله	شاخص‌های اصلی	زیرشاخص‌ها	میانگین همدسی حد پایین عدد مائلی فازی	میانگین همدسی حد وسط عدد مائلی فازی	میانگین همدسی حد بالا عدد مائلی فازی	عدد فازی زبانی شماره
مرحله قبل از زلزله		مقاوم‌سازی نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و تاسیسات برق آبی	۸.۹۳۱	۹.۹۵۶۹	۹.۹۸۷۷	۹.۷۹۱
		مقاوم‌سازی ساختمان‌های مسکونی، اداری، آموزشی و درمانی	۸.۱۵۸۵	۹.۴۲۴۲	۹.۸۲۸۸	۹.۲۸۰۷
		مقاوم‌سازی سدها و سازه‌های هیدرولیکی و دریایی	.	۸.۳۳۴۸	۹.۱۳۲۷	۷.۰۷۸۷
		مقاوم‌سازی ابنیه باستانی و میراث ماندگار	.	۷.۶۵۳۷	۹.۰۳۴۴	۶.۶۰۸۲
مرحله قبل از زلزله	انجام اقدامات فوری - کلیدی	داشتن رتبه‌بندی از آسیب‌پذیری فاجعه زلزله برای هر منطقه بر مبنای ارزیابی اثر مکان	۸.۲۲۳۵	۹.۶۲۲۴	۹.۹۹۱۸	۹.۴۵۰۸
		برنامه‌ریزی فضایی به وسیله ابزارهای GIS و GI به منظور فراهم کردن فرآیند تصمیم‌گیری با کیفیت بالا	۸.۶۴۵۷	۹.۸۲۹۷	۹.۹۹۴۹	۹.۶۵۹۹
		تعیین فضاهای باز مناسب در نقاط مختلف شهر	۸.۴۴۷۹	۹.۷۳۱۶	۹.۹۹۱۸	۹.۵۶۱۰
		تهیه نقشه نقاط ایمن در شهر(یا حومه) و تعیین شبکه ارتباطی سریع برای دسترسی به آنها در مواقع خطر	۸.۷۶۲۳	۹.۸۷۷۷	۹.۹۸۲۲	۹.۷۰۹۲
		اولویت‌بندی برای تنظیم مکان استقرار قرارگاه مرکزی ملی مدیریت بحران	۷.۹۰۲۷	۹.۳۹۲	۹.۹۲۲۶	۹.۲۳۲۲
		اولویت‌بندی برای تنظیم مکان استقرار قرارگاه مرکزی محلی مدیریت بحران	۷.۲۰۱۶	۸.۹۵۶۵	۹.۸۴۱۹	۸.۸۱۱۶
		اطلاع‌رسانی، اعتمادسازی و تشویق مردم به بیمه	۷.۶۶۱۹	۹.۱۰۳۹	۹.۷۴۷۸	۸.۹۷۰۹
		حمایت دولتی از سازمان‌های بیمه‌گر	.	۷.۴۹۸۳	۸.۹۱۵۵	۶.۴۸۴۸
		تعدیل قیمت‌های بیمه	۷.۲۲۵۲	۸.۹۳۲۱	۹.۸۰۲۲	۸.۷۹۲۶
		اسکان اضطراری	۸.۴۰۹۷	۹.۶۳۳۸	۹.۹۱۶۵	۹.۴۷۶۹
مرحله پاسخ به زلزله	تخلیه یا پناه دادن	جستجو و نجات مفقودین	۸.۶۴۹۴	۹.۸۳۲۷	۹.۹۹۸۷	۹.۶۶۳۱
		جلوگیری از ورود افراد غیر متخصص به منطقه	.	۶.۶۶۴۴	۸.۲۶۷۹	۵.۸۲۱۰
		جمع‌آوری و انتقال قربانیان	.	۶.۶۸۴۹	۸.۲۰۵	۵.۸۲۴۱
		تهیه آب آشامیدنی	۸.۲۵۹۷	۹.۵۶۴۵	۹.۹۱۹۵	۹.۴۰۶۲
		تهیه غذا	۷.۸۶۹۸	۹.۲۲۰۸	۹.۷۶۶۰	۹.۰۸۶۵
خدمات پزشکی		تهیه ملزومات پزشکی	۸.۶۲۶۸	۹.۸۱۹۸	۹.۹۹۶۷	۹.۶۵۰۴
		درمان جراحات و آسیب دیدگی‌ها	۸.۴۴۱۸	۹.۷۲۴۷	۹.۹۹۰۵	۹.۵۵۵۲
		خدمات روان‌پزشکی	۸.۹۸۳۹	۹.۹۹۳۶	۱۰	۹.۸۲۶۷
فرآیند ارزیابی و تکلیف‌ها		وجود سیستم فرماندهی حادثه برای توانمندی عملیات‌های نجات	۸.۶۲۲۵	۹.۸۱۷۸	۹.۹۹۶۷	۹.۶۴۸۴
		مدیریت بحران در حمل و نقل برای تسریع کمک به آسیب‌دیدگان و انتقال مجروحین	۸.۸۲۱۶	۹.۹۱۷۵	۱۰	۹.۷۴۸۹

ادامه جدول ۳- تحلیل فازی زیرشاخص‌های اصلی قبل، حین و پس از زلزله

مراحل مدیریت بحران زلزله	شاخص‌های اصلی	زیرشاخص‌ها	میانگین هندسی حد پایین عدد ممثلی فازی	میانگین هندسی حد وسط عدد ممثلی فازی	میانگین هندسی حد بالا عدد ممثلی فازی	عدد فازی زبانی شده
مرحله پاسخ به زلزله	فراگیری تکنیک‌ها و فنون ارتباطات	تخصیص بهینه نیروهای نجات برای گسترش توان امداد رسانی با استفاده از مدل‌های امداد رسانی پیشرفته	۸.۲۴۸۲	۹.۵۵۶۹	۹.۹۱۷۵	۹.۳۹۸۹
		بهبود پاسخ اضطراری توسط ابزارهای GIS در صورت وجود و در دسترس بودن سناریوهای پاسخ اضطراری	۸.۱۹۳۳	۹.۴۴۸۱	۹.۸۳۵۹	۹.۳۰۳۶
		مدیریت خطرات ثانویه مانند: آتش سوزی، نشت گاز، آب‌گرفتگی و...:	۸.۹۸۴۷	۹.۹۹۱۸	۹.۹۹۹۸	۹.۸۲۵۳
	بهبود نظام مدیریت اطلاعات زلزله	اعلام اخبار درست و کافی به مردم	۸.۲۱۸۳	۹.۵۳۴۴	۹.۹۰۲۹	۹.۳۷۶۵
		اطلاع‌رسانی به اشخاص و سازمان‌های ذی‌ربط	۸.۵۶۹۸	۹.۷۱۱۲	۹.۹۰۹۲	۹.۵۵۴۰
		تلاش برای مدیریت احساسات مردم به منظور توضیح وسعت و ماهیت بحران	۰	۸.۲۲۲۶	۹.۱۰۹۷	۷
	مدیریت کمک‌های مردمی	مدیریت کمک‌های نقدی	۰	۷.۹۴۴۶	۸.۹۷۶۴	۶.۷۹۲۵
مدیریت کمک‌های غیرنقدی		۷.۸۵۸۷	۹.۲۱۱۲	۹.۷۵۹۲	۹.۰۷۷۱	
توزیع عادلانه		۸.۵۹۸۲	۹.۷۳۰۱	۹.۹۲۲۶	۹.۵۷۳۵	
مرحله پس از زلزله	ایجاد و بازسازی ساختمان‌ها	انتخاب مکان مناسب	۰	۸.۳۳۶۵	۹.۱۳۲۷	۷.۰۷۹۸
		طراحی مناسب و مقاوم در برابر زلزله	۸.۴۸۶۸	۹.۷۵۴۸	۹.۹۹۸۷	۹.۵۸۴۱
		استفاده از مصالح با کیفیت:	۸.۴۹۷۳	۹.۷۶۲۹	۱۰	۹.۵۹۱۸
		استفاده از نیروی انسانی متخصص و آموزش دیده	۸.۵۹۳۵	۹.۷۹۵۱	۹.۹۸۴۲	۹.۶۲۶۴
	تعمیر زیرساخت‌ها	نظارت مؤثر	۰	۷.۸۳۴۸	۸.۹۶۸۷	۶.۷۱۸۰
		تعمیر زیرساخت‌های حیاتی مثل آب، برق و گاز و فاضلاب	۸.۸۱۷۲	۹.۹۱۲۲	۹.۹۹۸۷	۹.۷۴۴۱
		تعمیر زیرساخت‌های پشتیبانی مثل ایستگاه‌های آتش نشانی، پایانه‌های حمل و نقل زمینی، هوایی و دریایی و سد‌ها و سازه‌های هیدرولیکی	۸.۶۹۴۲	۹.۸۴۹۸	۹.۹۹۴۶	۹.۶۸۱۳
	تعمیر زیر ساخت‌های اجتماعی مثل مراکز بهداشت، مراکز انتظامی، مدارس، تسهیلات ورزشی، رسانه ملی و کتابخانه‌ها	۸.۵۹۶	۹.۷۲۵۹	۹.۹۱۹۵	۹.۵۶۹۹	
	تعمیر زیرساخت‌های ارتباطی مثل انواع راه‌های جاده‌ای و ریلی، پل‌ها، تونل‌ها و خطوط مخابراتی	۸.۵۶۰۱	۹.۷۸۹۰	۹.۹۹۷۷	۹.۶۱۹۰	

ادامه جدول ۳- تحلیل فازی زیرشاخص‌های اصلی قبل، حین و پس از زلزله

مرحل مدیریت بحران زلزله	شاخص‌های اصلی	زیرشاخص‌ها	میانگین هندسی جدید پایین عدد ممانی فازی	میانگین هندسی حد وسط عدد ممانی فازی	میانگین هندسی جدید بالا عدد ممانی فازی	عدد فازی، زدایی شمه
۴ ۳ ۲ ۱	رسیدگی به امور بازرگانی	برقراری امنیت مناطق زلزله‌زده و جلوگیری از غارت اموال مردم	۸.۹۲۵	۹.۹۵۱۶	۹.۹۸۱۴	۹.۷۸۵۴
		اهمیت مدیریت روحی و روانی جامعه پس از زلزله به دلیل تأثیر آن روی سایر بخش‌های اجتماع	۸.۹۳۶۹	۹.۹۶۳۵	۹.۹۸۹۹	۹.۷۹۶۸
		بهبود کیفیت زندگی مثل آموزش، بهداشت و محیط	۰	۷.۸۹۹۴	۸.۹۸۸۶	۶.۷۶۴۴
		توانمند کردن انسان‌ها برای ایجاد مشاغل و شروع دوباره کسب و کارها	۰	۷.۹۴۷۸	۸.۹۸۴۵	۶.۷۹۶
		بازگرداندن پایه‌های اقتصادی	۷.۸۲۴۰	۹.۲۵۱۸	۹.۸۰۶۰	۹.۱۰۶۲
		برقراری شبکه‌های خدمت‌رسانی	۰	۸.۰۶۱۵	۹.۲۷۰۸	۶.۹۱۹۵

در مرحله قبل از زلزله، مجموعاً ۶ شاخص و ۲۹ زیرشاخص، در مرحله پاسخ به زلزله، ۶ شاخص و ۲۰ زیرشاخص و مرحله پس از زلزله، ۳ شاخص و ۱۵ زیرشاخص بدست‌آمده‌اند که به ترتیب مراحل زلزله، شاخص‌های آموزش، بهبود نظام مدیریت اطلاعات زلزله و تعمیر زیرساخت‌ها و همچنین در هرکدام از آنها، زیرشاخص‌های آموزش خانواده، اطلاع‌رسانی به اشخاص و سازمان‌های ذی‌ربط و تعمیر زیرساخت‌های حیاتی مثل آب، برق و گاز، بالاترین نمره فازی را بدست‌آورده‌اند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بررسی مدیریت بحران زلزله، به دلیل تأثیر غیر قابل انکار آن در جوامع بشری، بخصوص در کشور آسیب‌پذیری مثل ایران، می‌تواند رهگشای بسیاری از مشکلات حل نشده باشد. لزوم برنامه جامع مدیریت بحران زلزله، شناسایی اقدامات اساسی را می‌طلبد که هرکدام نیاز به تهیه منابع جداگانه و رسیدگی منحصر به فرد دارد. عوامل شناسایی شده برای مدیریت مراحل بحران زلزله به ترتیب اولویت در جدول زیر قابل مشاهده است.

جدول ۴- معرفی شاخص‌ها به ترتیب اولویت

مرحله پس از زلزله	مرحله پاسخ به زلزله	مرحله قبل از زلزله	مراحل زلزله
۱. تعمیر زیرساختها ۲. رسیدگی به امور بازماندگان ۳. ایجاد و بازسازی ساختمانها	۱. بهبود نظام مدیریت اطلاعات زلزله ۲. تخلیه یا پناه دادن ۳. تهیه آب و غذا ۴. مدیریت کمکهای مردمی ۵. خدمات پزشکی ۶. فراگیری تکنیکها و فنون ارتباطات	۱. آموزش ۲. مقاوم‌سازی ۳. ذخیره‌سازی تدارکات و کمکهای اولیه ۴. انجام اقدامات فضایی- کالبدی ۵. ایجاد هماهنگی محله‌ها (حکومت محلی) و سازمانهای ذیربط با دولت ۶. صنعت بیمه	۱. آموزش ۲. مقاوم‌سازی ۳. ذخیره‌سازی ۴. کمکهای اولیه ۵. ایجاد هماهنگی محله‌ها ۶. صنعت بیمه

همین طور زیرشاخص‌های شناسایی شده به ترتیب اولویت به قرار زیر است:

جدول ۵- معرفی زیرشاخص‌ها به ترتیب اولویت

زیر شاخص	شاخص	کد	
۱- خانواده‌ها ۲- مدارس ۳- مسئولین ۴- شخصی	آموزش	۱. آموزش	
۱- مقاوم‌سازی نیروگاهها ۲- مقاوم‌سازی خطوط انتقال نفت و گاز ۳- مقاوم‌سازی تاسیسات شهری و پایانه‌های حمل و نقل ۴- مقاوم‌سازی خطوط انتقال برق ۵- مقاوم‌سازی ساختمانها ۶- مقاوم‌سازی سدها ۷- مقاوم‌سازی شریان‌های آب ، فاضلاب ۸- مقاوم‌سازی ابنیه باستانی	مقاوم‌سازی		
۱- لوازم بهداشتی و پزشکی ۲- خوراکی ۳- آب سالم ۴- پوشاک	ذخیره‌سازی		
۱- تهیه نقشه نقاط ایمن ۲- برنامه‌ریزی فضایی ۳- تعبیه فضاهای باز ۴- داشتن رتبه‌بندی از آسیب‌پذیری فاجعه زلزله ۵- اولویت‌بندی	انجام اقدامات		
۱- ضرورت تدوین طرح جامع ۲- برقراری سیستم تصمیم‌گیری هماهنگ ۳- ارتباط مداوم بین حکومت و ساکنین ۴- مشارکت بیشتر ذی‌نفعان گوناگون	ایجاد هماهنگی		
۱- اطلاع‌رسانی، اعتمادسازی و تشویق مردم به بیمه ۲- تعدیل قیمت‌های بیمه ۳- حمایت دولتی از سازمانهای بیمه‌گر	صنعت بیمه		
۱- جستجو و نجات مفقودین ۲- اسکان اضطراری ۳- جمع‌آوری و انتقال قربانیان ۴- جلوگیری از ورود افراد غیر متخصص به منطقه	تخلیه یا پناه		۲. تخلیه یا پناه
۱- تهیه آب آشامیدنی ۲- تهیه غذا	تهیه آب و غذا		
۱- خدمات روانپزشکی ۲- تهیه ملزومات پزشکی ۳- درمان جراحات و آسیب دیدگیها	خدمات پزشکی		
۱- مدیریت خطرات ثانویه ۲- مدیریت بحران در حمل و نقل ۳- وجود سیستم فرماندهی حادثه ۴- تخصیص بهینه نیروهای نجات ۵- بهبود پاسخ اضطراری توسط ابزارهای GIS	فراگیری تکنیک‌ها		
۱- اطلاع‌رسانی به اشخاص و سازمانهای ذیربط ۲- اعلام اخبار درست و کافی به مردم ۳- تلاش برای مدیریت احساسات مردم	بهبود نظام مدیریت اطلاعات زلزله		
۱- توزیع عادلانه ۲- مدیریت کمکهای غیرنقدی ۳- مدیریت کمکهای نقدی	مدیریت کمکهای مردمی		

ادامه جدول ۵- معرفی زیرشاخص‌ها به ترتیب اولویت

شماره	شاخص	زیر شاخص
۱	ایجاد و بازسازی ساختمانها	۱- استفاده از نیروی انسانی متخصص ۲- استفاده از مصالح با کیفیت ۳- طراحی مقاوم در برابر زلزله ۴- انتخاب مکان مناسب ۵- نظارت مؤثر
	تعمیر زیرساختها	۱- تعمیر زیرساختهای حیاتی ۲- تعمیر زیرساختهای پشتیبانی ۳- تعمیر زیرساختهای ارتباطی ۴- تعمیر زیرساختهای اجتماعی
	رسیدگی به امور بازماندگان	۱- اهمیت مدیریت روحی و روانی ۲- امنیت مناطق زلزله زده ۳- بازگرداندن پایه‌های اقتصادی ۴- برقراری شبکه‌های خدمت‌رسانی ۵- توانمند کردن انسانها ۶- بهبود کیفیت زندگی

در مرحله قبل از زلزله، آموزش بالاترین نمره فازی را به دست آورده که نشان دهنده اهمیت آگاهی و افزایش دانش مردم نسبت به بحران و آمادگی در برابر آن است. و در این میان، آموزش خانواده از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. چرا که محیط خانواده، جایگاهی برای تبادل اطلاعات کسب شده و انتقال تجربیات و مفاهیم آموخته شده در برنامه‌های مختلف آموزشی است. انجام اقدامات کالبدی-فضایی به منظور فراهم کردن شرایط فیزیکی شهرها برای آمادگی در برابر زلزله توصیه می‌شود. در این راستا، تهیه نقشه نقاط ایمن شهر، برای اسکان اضطراری افراد و تأسیس مراکز بهداشتی-درمانی و امدادی، و همین‌طور مشخص کردن راه‌های دسترسی سریع به این مراکز، حائز اهمیت است. در ضمن، شناسایی مناطق پرخطر، مثل مناطق نزدیک به گسل یا دارای بافت فرسوده، به منظور ایمن‌سازی ساختمان‌ها و در نظر گرفتن برنامه‌های ویژه برای آنها به منظور پاسخ اضطراری، پیشنهاد می‌شود.

ضرورت تدوین طرح جامع و تخصیص وظایف در بین سازمان‌های مشارکت کننده، در اقدام ایجاد هماهنگی بسیار قابل توجه است. در زلزله مردادماه ۹۱ آذربایجان شرقی، به دلیل مشخص نبودن مسئول توزیع چادرهای اسکان، تعداد قابل توجهی از چادرها مفقود شدند و عده زیادی بدون چادر ماندند. اگر وظایف هرکدام از سازمانها، مثل هلال احمر، وزارت بهداشت، وزارت مسکن، وزارت کشور و نیروهای امدادی دیگر به طور مشخص تعریف شده بود و همه با یکدیگر هماهنگ بودند، این مشکلات پیش نمی‌آمد. تجارب بسیار زیادی از ناهماهنگی‌ها در زلزله‌های کشور موجود است که متأسفانه به دلیل نبود دانش جامع مدیریت بحران در بخش اجرایی و سیاست‌گذاری و عدم تسهیم اطلاعات، این موارد در گذر زمان فراموش شده و نادیده گرفته می‌شوند تا در زلزله بعدی دوباره تکرار شوند.

با وجود اهمیت زیاد صنعت بیمه، تا کنون اطلاع‌رسانی توسط مسئولان و اقدام برای اجرای گسترده آن، ضعیف بوده است. با توجه به یافته‌ها، اطلاع‌رسانی، اعتمادسازی و تشویق مردم به بیمه می‌تواند کمک شایانی به بازسازی ساختمان‌های آسیب‌دیده بکند. همچنین تعدیل قیمت‌های بیمه زلزله، گامی در جهت تشویق مردم به داشتن بیمه زلزله است. عضو کمیسیون عمران

مجلس شورای اسلامی در اردیبهشت ماه ۱۳۹۲، اذعان کرد که بیمه زلزله از حیثه کار مجلس خارج است و اجرای طرح بیمه زلزله، نیازمند شناخت کامل موضوع به همراه شناخت وضعیت کشور در کنار واقعی کردن نرخ‌های بیمه ممکن می‌شود. همچنین توجه به ایمن‌سازی در کنار بیمه زلزله، باید لحاظ شود. بنابراین به نظر می‌رسد، دولت و مجلس می‌توانند با تهیه قانون مناسب در زمینه اجرای بیمه زلزله، بسیار مؤثر باشند.

در مرحله پاسخ به زلزله، بهبود نظام مدیریت اطلاعات زلزله، بسیار مورد اهمیت است و بالاترین نمره فازی را در بین سایر اقدامات کسب کرده‌است. اطلاع‌رسانی به اشخاص و سازمان‌های ذی‌ربط، نیز بالاترین نمره را در بین شاخه‌های این اقدام مهم به‌دست‌آورده است. لازم است در بدنه اجرایی کشور، سیستمی تعبیه شود تا این اطلاع‌رسانی به موقع صورت پذیرد. بخصوص اگر زلزله در شهر تهران اتفاق بیفتد، به دلیل از هم‌گسیختگی ناگهانی و گسترده بخش‌های اجرایی، این موضوع بیشتر درخور توجه است.

جستجو و نجات مفقودین، در اقدام تخلیه یا پناه دادن، عاملی مهم برای نجات افراد زنده زیر آوار و پاکسازی مناطق زلزله زده از جنازه‌ها و جلوگیری از شیوع بیماری‌ها، در نظر گرفته می‌شود که جمع‌آوری و انتقال سریع قربانیان پس از جستجو، به این امر کمک می‌کند. همچنین تدفین جنازه‌ها در اسرع وقت و رعایت آداب مذهبی در تدفین، کمک شایانی به سلامت بهداشتی و روانی منطقه می‌کند. کمیته تخصصی تدوین اجساد با مسئولیت سازمان بهشت زهرا (س) در شهرداری تهران به این منظور، تشکیل شده‌است.

ارائه خدمات پزشکی، بالاحص روانپزشکی، برای فرونشاندن شوک حاصل از بحران و کاهش آلام بازماندگان، در مناطق زلزله زده بسیار ضروری است. این موضوع وقتی بیشتر اهمیت پیدا می‌کند که زلزله زدگان برای ادامه زندگی بدون حضور بستگان و امکانات مناسب اولیه، نیاز به دریافت انگیزه کافی و روحیه امید و تلاش دارند.

تهیه غذا و آب آشامیدنی، موضوعی ساده اما غیر قابل انکار است. در زلزله دی ماه ۱۳۹۲ در استان هرمزگان، زلزله ۱۹۳ میلیارد ریال به تاسیسات آب آشامیدنی بستک خسارت وارد کرده است (خبرگزاری جمهوری اسلامی، ۱۳۹۲). همچنین شکستگی خط لوله آب آشامیدنی شهری خاش باعث کاهش آب شده‌است (همشهری آنلاین، ۱۳۹۲). با وجود آسیب‌های رسیده به خطوط لوله آب، اقدامات پیش‌بینی تهیه آب آشامیدنی، ضروری به نظر می‌رسد.

اهمیت مدیریت روحی و روانی جامعه پس از زلزله به دلیل تأثیر آن روی سایر بخش‌های اجتماع، در رسیدگی به امور بازماندگان ضروری است. در صورت وجود تمایل برای کار و فعالیت و ایجاد روحیه تلاش برای بازسازی مناطق آسیب‌دیده، خدمات مسئولین با موفقیت به نتیجه خواهند رسید. بنابراین، وجود تیم‌های مشاوره در بین بازماندگان و استفاده از رسانه‌ها

برای ایجاد نشاط و همچنین تقویت باورهای دینی مردم، برای احیای جامعه بحران‌زده، توصیه می‌شود.

ایجاد و بازسازی خانه‌ها، با رعایت اصول ایمنی در طراحی ساختمان و استفاده از مصالح باکیفیت و به‌ویژه استفاده از افراد متخصص، ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، تدوین قانون مناسب و ضمانت اجرایی آن توسط شهرداری و وزارت مسکن و شهرسازی در این زمینه بسیار اهمیت دارد. درحالی‌که به ضرورت مسئله بازسازی خانه‌ها تأکید می‌شود که این روزها گزارش‌های رسیده از مناطق سردسیر ورزقان، حاکی از بی‌خانمانی عده زیادی از زلزله‌زدگان مردادماه ۱۳۹۱ است.

یادآوری این نکته ضروری است که در پژوهش حاضر، همه شاخص‌ها و زیرشاخص‌های شناسایی شده و امتیازات داده شده به آنها توسط خبرگان، بر مبنای نگرش عام به زلزله است. لیکن در نظرگرفتن مطالعه موردی در شهرهای مختلف، بنا به اقتضائات مکانی و جمعیتی هرکدام، ممکن است در نتایج حاصل ازین پژوهش تفاوت ایجاد کند یا حتی شاخص یا زیرشاخص دیگری مختص آن منطقه، اضافه شود. به عنوان مثال، مقاوم‌سازی سدها و سازه‌های هیدرولیکی و دریایی در شهرهایی که نزدیک سدها یا اسکله‌ها هستند، می‌تواند بااهمیت‌تر از مقاوم‌سازی سایر موارد باشد. همچنین مقاوم‌سازی ابنیه باستانی با رویکرد عام، کمترین نمره فازی را دراین پژوهش بدست آورده است. اما در شهرهای تاریخی مثل بم، اهمیت آن بسار زیاد است. چرا که ارگ بم قدمتی چندهزارساله دارد و در سازمان یونسکو، ثبت جهانی شده است و یک میراث جهانی محسوب می‌شود. فلاحی (۲۰۰۸)، در مقاله‌ای به اهمیت این موضوع درباره شهر بم اشاره می‌کند.

مجموع اقدامات شناسایی‌شده در پژوهش، عواملی هستند که لازم است سازمان‌های ذی‌ربط، مثل سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران و مدیریت بحران وزارت کشور، به آنها توجه نمایند. گرچه ممکن است که به طور پراکنده اقدامات صورت گرفته در سازمان‌های مذکور (مثل تعبیه فضاهای اسکان اضطراری در شهر تهران یا افزایش آگاهی و مشارکت مردم)، مفید واقع شود، اما نمی‌توان امیدوار بود که بدون طرح جامع و هماهنگی سازمان‌ها و قوانین مناسب، در مدیریت بحران زلزله موفق گردید. بنابراین عزم جدی برای در نظرگرفتن همه اقدامات مطرح شده و جلوگیری از پراکنده‌کاری‌ها توصیه می‌شود.

منابع

- پایگاه اطلاع‌رسانی تخصصی صنعت بیمه، دسترسی در تاریخ دی ماه ۱۳۹۲، به نشانی www.sanatebime.ir
- تقوایی، مسعود و صدیقه کیانی. (۱۳۸۷). فرآیند و مراحل مدیریت بحران شهری. نشریه بنا. شماره ۳۵-۳۶. ۵۴-۳۷.
- جهانگیری، کتابون و سید علی آذین و کاظم محمد و عباس رحیمی. (۱۳۸۶). دانش، نگرش و عملکرد مردم شهر تهران در مرحله آمادگی در برابر زلزله. پژوهشکده علوم بهداشتی جهاد دانشگاهی.
- حاتمی نژاد، حسین و حسن جواهری. (۱۳۸۶). مدیریت بحران‌های شهری (مطالعه موردی: زلزله تهران). اولین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های محیط‌زیست.
- خبرگزاری جمهوری اسلامی، دسترسی در تاریخ دی ماه ۱۳۹۲، به نشانی www.Irna.ir
- خوش نشین، محمد. (۱۳۸۳). مسئله تخصیص نیروهای نجات برای واکنش در هنگام وقوع زلزله. پایان نامه جهت اخذ کارشناسی ارشد در رشته مهندسی صنایع. دانشگاه صنعتی شریف.
- زنگی آبادی، علی و نازنین تبریزی. (۱۳۸۵). زلزله ی تهران و ارزیابی فضایی آسیب پذیری مناطق شهری. پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۵۶. ۱۳۰-۱۱۵
- شعبانی، کاوه. (۱۳۸۶). قابلیت اطمینان شبکه حمل و نقل تهران در هنگام وقوع زلزله. پایان نامه جهت اخذ کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران، گرایش برنامه‌ریزی حمل و نقل. دانشگاه صنعتی شریف.
- عابدی جعفری، حسین و محمد تسلیمی و ابوالحسن فقیهی و محمد شیخ‌زاده، ۱۳۹۰، "تحلیل مضمون و شبکه مضامین: روشی ساده و کارآمد برای تبیین الگوهای موجود در داده‌های کیفی"، اندیشه مدیریت راهبردی، پاییز و زمستان ۱۳۹۰، صص ۱۵۱-۱۹۸.
- عجمی، سیما و زهرا مرادی و مهشید فتاحی. (۱۳۸۵). نقش نظام های مدیریت اطلاعات زلزله در کاهش خسارات و مقایسه آن در کشورهای ژاپن، ترکیه، ایران. دومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی.
- عزیز پور، ملکه و علی زنگی آبادی و زهرا اسماعیلیان. (۱۳۹۰). اولویت بندی عوامل مؤثر در مدیریت بحران شهری در برابر بلایای طبیعی (مطالعه موردی سازمان های مرتبط با بحران شهر اصفهان). مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی. سال ۲۲. شماره ۳. ۱۲۴-۱۰۷.

- عظیمی، محدثه. (۱۳۹۱). امکان‌سنجی کاربست برنامه‌ریزی راهبردی عصرمدار برای مدیریت بحران در شهر تهران(مورد مطالعه: مقاومت در برابر زلزله‌های احتمالی). پایان‌نامه جهت اخذ کارشناسی ارشد در رشته مدیریت امور شهری، دانشگاه تهران.
- همشهری آنلاین، دسترسی در تاریخ دی ماه ۱۳۹۲، به نشانی www.hamshahrionline.ir
- Emami, Mohammad J.; Ali R. Tavakoli.; Hossein Alemzadeh.; Farzad Abdinejad; Gholamhossain Shahcheraghi, Mohammad A. Erfani.; Kamran Mozafarian.; Saeed Solooki; Sorena Rezazadeh.; Ahmad Ensafdaran; Hormoz Nouraie, Feriedoon M. Jaber.; Maryam Sharifian. (۲۰۰۵). Strategies in Evaluation and Management of Bam Earthquake Victims Prehospital and Disaster Medicine September Vol. ۲۰, No. ۵ pp ۳۲۷-۳۳۰. Access at <http://pdm.medicine.wisc.edu>
- Ainoya, N. and Myrtle, R.C. (۲۰۰۵), "Responding To a Natural Disaster: How Japanese Government's Responses To The Great Hanshin-Awaji Earthquake Were Mirrored In The Eye Of The Media", *International Journal of Organization Theory and Behavior*, Vol. ۸, pp. ۲۸۷-۳۱۲.
- Ajami, Sima and Mahshid Fattahi. (۲۰۰۹). The role of earthquake information management systems(EIMSSs) in reducing destruction A comparative study of Japan, Turkey and Iran. *Disaster Prevention and Management* Vol. ۱۸ No. ۲, pp. ۱۵۰-۱۶.
- Baltar, Fabiola, Ignasi Brunet, (۲۰۱۲), "Social research ۲.: virtual snowball sampling method using Facebook", *Internet Research*. ۲۲ (۱): ۵۷-۷۴.
- Braun, V. & V. Clarke, ۲۰۰۶, "Using thematic analysis in psychology", *Qualitative Research in Psychology*, ۳ (۲): ۷۷-۱۰۱.
- Chang, Y. H. (۱۹۹۸). *Transportation plan appraisal and decision making-discussion and application of the fuzzy theory*, Hwatai, Taipei.
- Chen, M. K., & Wang, S. C. (۲۰۱۰). "The use of a hybrid fuzzy-Delphi-AHP approach to develop global business intelligence for information service firms" *Expert Systems with Applications*. ۳۷: ۷۳۹۴-۷۴۰۷.

- Chen, N. (۲۰۰۹), " Institutionalizing public relations: A case study of Chinese government crisis communication on the ۲۰۰۸ Sichuan earthquake", *Public Relations Review*, Vol. ۳۵, pp.۱۸۷–۱۹۸.
- Coombs, W. T. (۲۰۰۷)," Crisis Management and Communications", *Institute for Public Relations*, Access at www.instituteforpr.org.
- Davies, M. A. P.(۱۹۹۴). "A Multicriteria Decision Model Application for Managing Group Decisions". *The Journal of the Operational Research Society*, ۴۵: ۴۷-۵۸.
- Fallahi ,Alireza. (۲۰۰۸). Bam earthquake reconstruction assessment An interdisciplinary analytical study on the risk preparedness of Bam and its cultural landscape: a World Heritage property in danger, *Disaster Prevention and Management*. Vol. ۲۶ No. ۵, pp. ۳۸۷-۳۹۹.
- Farzipour, S. A. & Farzipour, S. R. (۲۰۱۲)," Assessment of the site effect vulnerability within urban regions by data envelopment analysis: A case study in Iran", *Computers & Geosciences* doi:۱۰.۱۰۱۶/j.cageo.۲۰۱۲.۰۱.۰۱۸.
- FEMA. (۲۰۱۱)," Scenario Exercise for Community Planning", Access at www.fema.gov.
- Ghafory-Ashtiany, Mohsen. (۲۰۰۹). View of Islam on earthquakes, human vitality and disaster. *Disaster Prevention and Management*. Vol. ۱۸ Iss: ۳, pp. ۲۱۸ – ۲۳۲.
- Hsu T.H., Yang, T. H. (۲۰۰۰). "Application of fuzzy analytic hierarchy process in the selection of advertising media". *Journal of Management and Systems*, ۷: ۵۸۳-۹۹.
- Ikeuchi,Kuji and Nobunharu Isago. (۲۰۰۷). Earthquake disaster mitigation policy in Japan.acsess at www.pwri.go.jp/eng/ujnr/joint/۳۹/paper/۴۲ikeuchi.pdf.
- Ishikawa, A. Amagasa, M. Shiga, T. Tomizawa, G. Tatsuta, R. & Mieno, H. (۱۹۹۳). "The max–min Delphi method and fuzzy Delphi method via fuzzy integration". *Fuzzy Sets and Systems*, ۵۵: ۲۴۱–۲۵۳.

- Izadkhah, Yasamin and Mahmood Hosseini. (۲۰۱۰). Sustainable neighbourhood earthquake emergency planning in megacities. Disaster Prevention and Management. Vol. ۱۹ Iss: ۳, pp. ۳۴۵ – ۳۵۷.
- Jahangiri, Katayoun and Yasamin O. Izadkhah and Seyed Jamaledin Tabibi. (۲۰۱۱). A comparative study on community-based disaster management in selected countries and designing a model for Iran. Disaster Prevention and Management. Vol. ۲۰ Iss: ۱, pp. ۸۲ – ۹۴.
- Merson, Maure Ewa.(۲۰۰۴). Manage Data – Manage Hazards: Methods for development of an Urban Hazard Information Infrastructure in Windhoek. Thesis submitted to the International Institute for Geo-information Science and Earth Observation in partial fulfillment of the requirements for the degree in Master of Science in Geo-information Management, Urban Management.
- Mikhailov, L. (۲۰۰۳). "Deriving priorities from fuzzy pairwise comparison judgements". Fuzzy Sets and Systems, ۱۳۴: ۳۶۵-۳۸۵.
- Montoya Morales Ana Lorena. (۲۰۰۲). Urban Disaster Management: A Case Study of Earthquake Risk Assessment in Cartago, Costa Rica. ITC Publication Series. ITC Publication Series No. ۹۶.
- Nateghi-A,F. (۲۰۰۰a). Existing and proposed earthquake disaster management organization for Iran. Disaster Prevention and Management. Vol. ۹ No. ۳ ,pp. ۲۰۰-۲۰۴.
- Nateghi-A,F. (۲۰۰۰b). Disaster mitigation strategies in Tehran, Iran, Disaster Prevention and Management, Vol. ۹ Iss: ۳, pp. ۲۰۵ – ۲۱۲.
- Okoli C. Pawlowski, S. D. (۲۰۰۴). "The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications". Information and Management, ۴۲: ۱۵-۲۹.
- Parsizadeh, F. & Ghafory-Ashtiany, M.. (۲۰۱۰). Iran public education and awareness program and its achievements. Disaster Prevention and Management, Vol. ۱۹ Iss: ۱, pp. ۳۲ – ۴۷.

- Saghafinia, Masoud., Hassan, Araghizade., Nahid NafissiReza Asadollahi. (۲۰۰۷). Treatment Management in Disaster: A Review of the Bam Earthquake Experience, Prehospital and Disaster Medicine Vol. ۲۲, No. ۶, pp ۵۱۷-۵۲۱
<http://pdm.medicine.wisc.edu>
- Shaw, R. and Sinha, R. (۲۰۰۳), "Towards Sustainable Recovery: Future Challenges after the Gujarat Earthquake, India", *Risk Management*, Vol. ۵ No. ۳, pp. ۳۵-۵۱.
- Shaw, Rajib and Koichi Shiwaku Hirohide Kobayashi and Masami Kobayashi. (۲۰۰۴). Linking experience, education, perception and earthquake preparedness. *Disaster Prevention and Management*. Vol. ۱۳ Iss: ۱, pp. ۳۹ - ۴۹.
- Suganuma, katsutoshi. (۲۰۰۶). Recent Trends in Earthquake Disaster Management in Japan. *Science And Technology Trends. Quarterly Review*. No ۱۹, pp ۹۱-۱۰.
- Unlu, Ali., Naim, Kapucu., Bahadir Sahin, (۲۰۱۰), Disaster and crisis management in Turkey: a need for a unified crisis management system, *Disaster Prevention and Management*, Vol. ۱۹ Iss: ۲ pp. ۱۵۵ - ۱۷۴
- Zhao, Hui. (۲۰۰۹). Chinese Government's Role in Crisis Management-Case Studies of Three Major Crises in Recent Years .A Thesis Presented to the Faculty of the Graduate School University of Southern California In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Arts.