

تحلیل تعامل بین عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران با رویکردهای ترکیبی تصمیم‌گیری چند معیاره فازی

محمود مدیری: استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛ ML.Modiri@azad.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۲۶

چکیده

توجه ناکافی به مدیریت بحران باعث ایجاد خسارات زیادی می‌شود. بنابراین نیاز به بهبود در تمام فرآیندهای مدیریت بحران برای مقابله با بلايا و فاجعه از طریق شناسایی و تعیین تعامل و روابط بین عوامل بحرانی موفقیت بسیار ضروری است. تحقیق حاضر از لحاظ هدف، تحقیق کاربردی و از نظر گردآوری اطلاعات، توصیفی-اکتشافی است. از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران شناسایی شدند. عوامل شناسایی شده با کسب نظرات ۱۵ نفر از خبرگان سازمان مدیریت بحران و اساتید دانشگاهی به روش دلفی فازی بومی سازی و در چهار دسته اصلی «سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی»، «عملیاتی»، «سازمانی» و «نیروی انسانی» انتخاب شد. در ادامه داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه مقایسات زوجی و به روش میدانی گردآوری و با رویکردهای ترکیبی تصمیم‌گیری چند معیاره فازی و کدنویسی در نرم‌افزار اکسل تحلیل داده‌ها صورت گرفت. در این تحقیق از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای بر اساس دیمتل فازی برای تعیین تعامل، وزن‌دهی و میزان اهمیت عوامل استفاده شده است. یافته‌های دیمتل فازی نشان داد که عامل اصلی «عملیاتی» بیشترین تأثیر را به ترتیب از عوامل «سازمانی»، «سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی» و «نیروی انسانی» برای موفقیت در مدیریت بحران می‌پذیرد و عوامل «سازمانی» موجب بهبود سیستم می‌شود. عامل اصلی «عملیاتی» و زیرعامل «تیم‌های واکنش» بیشترین اهمیت را برای موفقیت در مدیریت بحران دارد. با توجه به نتایج این تحقیق انتظار می‌رود تا مدیران با برنامه‌ریزی مناسب و توجه کافی به عوامل پراهمیت و چگونگی روابط بین آنها عملکرد مدیریت بحران را ارتقا دهند.

واژه‌های کلیدی: بحران، مدیریت بحران، عوامل بحرانی موفقیت، رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیاره فازی

Analysis of the Interaction between Critical Success Factors in Emergency Management with Combining Fuzzy Multiple criteria Decision-Making Approaches

Mahmoud Modiri¹

Abstract:

Inadequate attention to emergency management can cause a great deal of damage. Therefore, the need to improve all emergency management processes to address Catastrophe and disaster through identifying and determination the interaction and relationships between critical success factors is It is very necessary. This study, in perspective of purpose is applied research and in terms of data collection is descriptive-exploration. Critical success factors in crisis management identifying through library studies and interviews with experts. Factors identified localized by fuzzy Delphi method by the opinion of 15 experts from emergency Management Organization and university professors, and selected in four main categories: "Information and Technology Systems", "Operational", "Organizational", and "Human Resources". Then, data were collected by paired comparisons questionnaire and field method and Data were analyzed by combining fuzzy multiple criteria decision-making and coding in Excel software. In this study of fuzzy analytical network process based FUZZY DEMATEL method was used to determine the interaction, weighting and importance of factors. The findings of FUZZY DEMATEL showed that the 'operational' main factor is the most influenced of 'organizational', 'information and information systems' and 'Human Resources' factors for emergency management success, and 'organizational' factors improved system performance. "Operational" main factor and the "response teams" sub-factor are the most important for success in emergency management. According to the results of this study, is expected to managers to improve the performance of emergency management with proper planning and attention to important factors and how their relationships.

Keywords: Crisis, emergency management, critical success factors, fuzzy multiple criteria decision-making approaches.

1. Assistant Professor, Department of Industrial Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: M.Modiri@azad.ac.ir

۸۳

شماره هجدهم

پاییز و زمستان
۱۳۹۹

دوفصلنامه
علمی و پژوهشی



مقدمه

در سال‌های اخیر بحران عمومی به‌طور مداوم اتفاق می‌افتد و منجر به ضرر و زیان جدی به محیط، انسان و تأثیرات منفی زیادی بر توسعه اجتماعی و اقتصادی شده است [۱]. مدیریت بحران به‌عنوان موضوعی جهانی ظهور کرده و توجه بیشتر دولت‌مردان را به انواع مخرب بلایای طبیعی مانند وقوع زلزله و نشت هسته‌ای جلب کرده است [۲]. در سال‌های اخیر موارد اضطراری غیرمتعارف در سراسر جهان رخ داده است؛ مانند زلزله ونچان^۱ چین در سال ۲۰۰۸، شیوع جهانی سارس در سال ۲۰۰۳ [۳] انواع حوادث غیرمترقبه دیگر مانند وقایع فاجعه‌آمیز و مصیبت‌ها از جمله آتش‌فشان‌ها، سیل، طوفان، نشت مواد شیمیایی، اشعه‌های هسته‌ای، بیماری‌های واگیردار، سقوط، انفجار، آتش‌سوزی‌های شهری و غیره اتفاق می‌افتد. این بلایا نه تنها موجب درد و رنج فراوانی برای زندگی و اموال مردم می‌شود، بلکه بر ثبات جامعه نیز تأثیر می‌گذارد. البته چنین بلایایی ممکن است در هر زمان و در سراسر جهان رخ دهد؛ در نتیجه جوامع مدرن سیستم مدیریت بحران^۲ (EM) را برای مدیریت بلایای مختلف و تأثیر آنها بر زندگی و اموال تأسیس کرده‌اند [۴]. مدیریت بحران صنایع و اداراتی مانند سیستم نظامی، ادارات دولتی (حفاظت از آتش‌سوزی، امنیت عمومی، خدمات پزشکی، مدیریت ترافیک، ارتباطات، نظارت بر ایمنی و مدیریت) را در بر می‌گیرد. فرماندهی اضطراری مجبور است منابع مختلفی (به‌عنوان مثال نیروی انسانی، منابع مالی و مادی) را بسیج کند و احزاب مختلف را هماهنگ کند [۵].

تاکنون دغدغه بسیاری در مورد مدیریت بحران وجود داشته و تعداد زیادی از تحقیقات به آن پرداخته است. به‌طور مثال، شو^۳ (۲۰۰۷) نقش مهم عوامل بحرانی موفقیت در کاهش تأثیرات بلایا را بسیار مهم می‌داند [۲]. مطالعات دیگر به سایر چالش‌های مدیریت بحران مانند آگاهی از وضعیت‌ها و جریان اطلاعات در مدیریت بحران پرداخته‌اند [۶].

هدف مدیریت بحران، کاهش و به حداقل ممکن رساندن آسیب از طریق ادغام منابع مختلف اجتماعی با تصمیمات مناسب و تقویت توانایی بازیابی جامعه از تأثیرات منفی است که جامعه را ایمن، پایدار و تاب‌آور می‌سازد [۳]. بهبود جامع مدیریت بحران و افزایش توانایی واکنش سریع و مقاومت در برابر ریسک و حوادث می‌تواند اثرات منفی تلفات، خسارات اقتصادی و بحران سیاسی را کاهش دهد. به عبارتی دیگر مدیریت بحران برای توسعه اقتصادی پایدار و ثبات اجتماعی هماهنگ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۱].

امروزه انسان‌ها با بلایای طبیعی بیشتر و یا حوادث در معرض خطر مواجه هستند. این فاجعه طبیعی باعث خسارات فراوان

شده؛ اما عملکرد مدیریت بحران بهبود چشمگیری ندارد. برای مثال سیستم اطلاعات بحران برای اطمینان از انتقال اطلاعات مؤثر نیست. فقدان تکنولوژی مدرن نیز مسئله‌ای دیگری است. در نتیجه بهبود مدیریت بحران ضروری است [۷].

مدیریت بحران^۴ (EM) یک مسئله بسیار مهم است که با انواع مختلف حوادث اضطراری که اغلب اتفاق می‌افتد، رخ می‌دهد. یکی از مهمترین اجزای EM ارزیابی ظرفیت پاسخ اضطراری^۵ (ERC) بخش اضطراری است [۴]. در حقیقت، اضطراب ممکن است بر روی هر یک از شرکت‌ها، ارائه‌دهنده خدمات، جامعه و خانواده در یک ملت به دلیل بیماری و از دست دادن زندگی و اثرات منفی آن بر نیروی کار، دسترسی به کالاها و خدمات و شرایط اقتصادی و اجتماعی به‌طور کلی تأثیر بگذارد. مدیریت ساختاریافته و هماهنگ پایه و اساس برای به حداقل رساندن پیامدهای ناشی از بحران است [۸].

با توجه به اینکه بسیاری از عوامل مؤثر بر مدیریت بحران تأثیرگذار هستند، هدایت درست آن عوامل موجب بهبود مدیریت بحران می‌شوند. با این حال به دلیل محدودیت منابع مدیریت بحران ضروری است که عوامل تأثیرگذار به‌طور همزمان شناسایی و بهبود یابند. یک روش قابل درک بهتر این است که رابطه بین عوامل روشن شود و عوامل فوری و مهم شناسایی شوند. این نوع عوامل به‌عنوان عوامل بحرانی موفقیت نام‌گذاری شده و بیشترین تأثیر را در مدیریت بحران دارند [۷].

شهر تهران با توجه به موقعیت جغرافیایی و پراکندگی جمعیت از جمله شهرهایی به‌شمار می‌آید که ممکن است بر اثر بروز سوانحی چون سیل، زلزله، خشکسالی و حوادث ناشی از فعالیت‌های انسانی خسارات جانی و مالی قابل توجهی به آن وارد شود. در این خصوص مدیریت بحران وظیفه برنامه‌ریزی، سازماندهی و هماهنگی جهت وارد آمدن کمترین خسارت و آسیب به جامعه، امکانات، تجهیزات و محیط زیست را دارد. اما چنین به نظر می‌رسد که برای هدایت سیستماتیک مدیریت عملیات بحران نقص‌ها و کمبودهایی در برنامه‌ریزی وجود دارد که موفقیت در مدیریت بحران را به چالش خواهد کشاند. در واقع عملکرد مدیریت بحران در بروز بحران‌ها همواره با کاستی‌هایی مواجه است که تحت تأثیر عوامل مختلفی بوده که بررسی آن برای مدیران دشوار است. محدودیت در منابع برای موفقیت در برنامه‌ریزی فرآیند مدیریت بحران چالش برانگیز است. بنابراین شناسایی و اولویت‌بندی عوامل بحرانی اثرگذار در موفقیت مدیریت بحران بسیار پراهمیت است؛ چرا که مدیران و تصمیم‌گیران می‌توانند با اولویت‌بندی عوامل برای بهبود وضعیت فرآیند مدیریت بحران تمرکز کنند. پس نیاز به شناسایی و تحلیل روابط عوامل بحرانی موفقیت در فرآیند مدیریت بحران ضروری به نظر می‌رسد.

مدیریت بحران شامل نظم و انضباط، کاربرد علم، فناوری، برنامه‌ریزی و مدیریت برای مقابله با وقایع شدیدی است که می‌تواند به محیط صدمه بزند [۲]. مدیریت بحران به تجزیه و تحلیل علمی علل، وقوع بالقوه و توسعه وقایع فاجعه غیرمنتظره و همچنین اثرات منفی ناشی از بلایای ناگهانی اشاره

دارد. از آنجایی که شرایط بحران غیرمعمول اتفاق می‌افتد، اغلب نمی‌توان در چنین شرایطی پاسخ‌های مناسب ارائه داد [۳]. مدیریت بحران فرآیندهایی شامل فعالیت‌های پیش‌بینی، پیشگیری، آماده‌سازی، تعیین ویژگی، کنترل و بازسازی است. اولین گام در الگوی جامع مدیریت بحران مرحله پیش‌بینی است که قبل از وقوع غافل‌گیرانه بحران، خود به استقبال آن می‌رود. پیشگیری وقایع و رعایت تمهیدات پیشگیری، آماده‌سازی و مصون کردن عوامل انسانی در مقابل هر نوع بحرانی نشان‌دهنده تدبیر است [۹]. میزان آمادگی در مدیریت بحران نباید فراموش شود؛ چرا که ماهیت بحران غیر قابل پیش‌بینی و نادر است [۱۰]. پاسخ سریع و دقیق به خواسته‌های بشردوستانه در هنگام وقوع یک فاجعه طبیعی مسئله مهمی است که همیشه باید در مدیریت فاجعه و مدیریت امدادسانی مدنظر باشد. تیم‌های واکنش اضطراری^۶ (ERT) مبنای توزیع منابع انسانی و اجرای عملیات جستجو و نجات هستند [۱۱]. در این خصوص سطح تحصیلات، تجربه کار و مهارت نیروی انسانی برای مشارکت در پاسخ‌های اضطراری نقش به‌سزایی دارد. بنابراین برای افزایش مهارت‌ها و اطمینان، موارد مربوط به آماده‌سازی واکنش اضطراری در برنامه‌ریزی لازم است [۱۲] بنابراین مدیران باید آموزش و تجربه یا دانش لازم را برای کنترل شرایط اضطراری و پاسخگویی داشته باشند [۱۳] (Jennings, 2019). پاسخ اضطراری به اطلاعات و دانش چندرشته‌ای نیاز دارد و فرهنگ‌سازی به‌طور قابل توجهی در زمینه واکنش اضطراری بسیار مورد توجه قرار گرفته است؛ چرا که فرهنگ موجب بهبود پاسخ اضطراری می‌شود [۱۴]. همچنین تعامل شهروندان با یکدیگر و با مدیران محلی برای تقویت مدیریت بحران پراهمیت است. این تعامل به‌صورت برخط (رسانه‌های اجتماعی) رفتارهای اجتماعی شهروندان را در گفتگوهای تعاملی ترغیب می‌کند. بنابراین مدیران باید از تأثیر رفتار جمعی برخط که از اطلاعات منتشرشده ناشی می‌شود، آگاهی داشته باشند تا باعث دستیابی به سطح بالایی از مشارکت شهروندان برای بهبود پاسخ به فاجعه در سطح ملی و در رسانه‌های اجتماعی شود [۱۵].

مدیریت بحران فعالیت بسیار تجربی است و اغلب اوقات به توانایی انسان برای مقابله با عوامل غیرمنتظره و جمع‌آوری انواع اطلاعات برای ارائه بهترین تصمیم و بهترین اقدامات مرتبط است؛ به‌شرطی که جریان اطلاعات باید به‌خوبی شرح داده شود [۱۶]. مدیران بحران با چالش مهمی همانند مرتب‌سازی اطلاعات موجود برای تصمیم‌گیری و اعتماد به آن اطلاعات روبه‌رو هستند. در این مورد حرکت به سمت مدیریت اضطراری الکترونیکی به‌عنوان ابزار ارتباط داخلی و هم‌به‌عنوان ابزاری برای برقراری ارتباط با مردم از اهمیت بسیار مهمی برخوردار است [۵].

با توجه به ابزارهای مدیریت بحران، استفاده از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم به‌سرعت در حال افزایش است. این سیستم‌ها برای جلوگیری و مدیریت بهتر بحران‌ها برای محافظت از زندگی و اموال انسانی کاربرد بسیاری دارند [۱۰]. در این مورد یک چارچوب با تمرکز بر روی سیستم‌های برنامه‌ریزی و پشتیبانی تصمیم برای

مدل‌سازی و شبیه‌سازی سناریوهای واقعی بحران پیشنهاد شده است [۱۷].

در داخل کشور محققین مدل تعاملی اطلاعات و فعالیت‌های ذی‌نفعان مدیریت بحران در صنعت با رویکرد مهندسی همزمان را ایجاد کرده‌اند و نتیجه مدل نشان داد که حوزه برنامه‌ریزی و گزارش وضعیت و ارزیابی خسارات در ایجاد مدل تعاملی اطلاعات و فعالیت‌های ذی‌نفعان مدیریت بحران در صنعت بسیار پراهمیت هستند و باید به آن توجه شود [۱۸]. در تحقیقی به بررسی سنجش عوامل مؤثر در کارآمدی سیستم‌های اطلاعاتی در مدیریت بحران در جمعیت هلال احمر پرداخته شده است. در این مطالعه عوامل مؤثر در کارآمدی سیستم‌های اطلاعاتی در مدیریت بحران شامل سه عامل فرعی پاسخ به هنگام سیستم‌های اطلاعاتی، در دسترس بودن اطلاعات مربوط به سیستم‌های اطلاعاتی، مرتبط بودن سیستم‌های اطلاعاتی با وظایف کاربران و عامل اصلی رضایت کاربران شناخته شده است [۱۹].

محققین دیگر در مطالعه‌ی برنامه‌ریزی مدیریت بحران در حوزه‌ی مدیریت شهری با رویکرد پدافند غیرعامل به این نتیجه رسیدند که نبود هماهنگی برنامه و تمهیدات ستادهای مدیریت بحران مهمترین عامل در مدیریت بحران محسوب می‌شود و راهبرد طرح جامع ایمن‌سازی شهر در مقابل بحران‌ها برای برنامه‌ریزی در حوزه‌ی مدیریت شهری می‌تواند بسیار کارآمد باشد [۹].

برخی دیگر از محققین اعتقاد دارند که شکاف بارز میان هماهنگ‌سازی و به اشتراک‌گذاری دانش و اطلاعات همواره یکی از حلقه‌های مفقوده در مدیریت بحران بلایای طبیعی نظیر خشکسالی بوده است. بنابراین مدیریت دانش می‌تواند نقش مؤثری در فرآیند مدیریت بحران خشکسالی ایفا کند. هنگام مواجهه با بحران خشکسالی تجارب سازمان‌ها و افراد درگیر در اداره کردن بحران و ثبت این تجارب به‌عنوان دانش سبب می‌شود تا سازمان‌ها اشتباهاتشان را ببینند و آموزش سازمانی وسیعی را شروع کرده که کسب، تسهیم و رسمی‌سازی دانش مدیریت بحران را تسهیل می‌کند [۲۰]. بر اساس نتایج به‌دست آمده از مطالعه‌ی دیگر، در بین عوامل تسهیل‌کننده‌ی مدیریت دانش، عوامل فناوری اطلاعات و فرهنگ سازمانی برای تسهیل مدیریت دانش معنی‌دار بود. از میان چهار متغیر مورد بررسی، فرهنگ سازمانی مهمترین عامل تأثیرگذار جهت تسهیل مدیریت دانش و عامل استراتژی کمترین اهمیت را بر تسهیل مدیریت دانش داشت [۲۱].

نتیجه حاصل از بررسی انجام‌شده نشان می‌دهد که برای مدیریت پشتیبانی امداد و نجات اولین عامل وجود نظام ذخیره‌سازی است. همچنین برای هدایت عملیات امداد و نجات باید ساختار تشکیلات مناسب و کافی باشد [۲۲]. در مطالعه‌ای دیگر از تحلیل عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران نشان داده شده که طرح واکنش اضطراری، اجتماعی و مقررات، تأثیرگذارترین عامل و مشارکت و حمایت ارتش تأثیرپذیرترین عامل در روش دیمتل است [۳]. در تحقیق دیگر در همین راستا محققین به این نتیجه رسیدند که عامل ساختار سازمانی منطقی و آگاهی

روشن از مسئولیت‌ها تأثیرگذارترین عامل و امنیت کمک‌های امدادی در طول توزیع و اطلاعات تأثیرپذیرترین عامل در موفقیت مدیریت بحران است [۲].

در مطالعه‌ی شناسایی عوامل موفقیت بحران در مدیریت بحران، محققین با روش دیمتل نشان دادند که کمپین آموزشی در مورد پیشگیری و پاسخگویی به فاجعه تأثیرگذارترین عامل و ساختار سازمانی منطقی و آگاهی روشن از مسئولیت‌ها تأثیرپذیرترین عامل است [۷]. بر اساس تحقیق مشابه دیگر، عامل ساختار سازمانی منطقی و آگاهی روشن از مسئولیت‌ها بر سایر عوامل اثرگذار است و عامل زمان پاسخ بسیار کوتاه برای شروع برنامه بحران از سایر عوامل در موفقیت مدیریت بحران اثر می‌پذیرد [۲۳].

در مطالعه‌ی دیگر بر نقش و اهمیت عوامل انسانی در پاسخگویی در بحران تأکید شده است. به غیر از تشخیص خطا و هشدار عملیات پاسخ اضطراری (به‌طور مثال تصمیم‌گیری، فعالیت‌های واکنش و حفاظت از خطاها) عمدتاً شامل عملیات انسانی می‌شود. از این‌رو، عوامل انسانی بر عملیات انجام‌شده به درستی و در زمان مناسب بسیار تأثیرگذار هستند [۲۴]. محققین دیگر در مطالعه‌ی شناسایی عوامل دانش و چالش‌ها در مدیریت حادثه به این نتیجه رسیدند که مدیریت دانش از طریق شناسایی عوامل اصلی فاجعه، قادر به مدیریت موفقیت‌آمیز فاجعه خواهد بود. آنها چالش‌های فقدان سیستم‌های تشخیص و هشدار، نیاز به آموزش مؤثر، برنامه‌های افزایش آموزش و آگاهی، نیاز به روزآمدسازی منظم قوانین مربوط به فاجعه، کمبود بودجه برای اقدامات برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی ضعیف، ارتباطات ضعیف، رهبری ضعیف و ناکارآمد را به‌عنوان مهمترین چالش‌های مدیریت حادثه معرفی کرده‌اند [۲۵].

مطالعه‌ی دیگر به ساختار سازمانی برای پروژه مدیریت فاجعه پرداخته است. در این مطالعه عنوان شد که هماهنگی نقطه اصلی عملیات واکنش در فاجعه است. به دلیل حضور بسیاری از سازمان‌ها در هنگام فاجعه، تلاش در ایجاد هماهنگی بسیار چالش برانگیز است. بنابراین نیاز به یک ساختار سازمانی کلی وجود دارد که می‌تواند کارایی لازم را با ادغام چندین سازمان مستقل برای تضمین اقدامات کافی برای بهبود در مرحله واکنش داشته باشد [۲۶].

در تحقیق ارزیابی تعامل‌های کاری اعضای تیم واکنش اضطراری با استفاده از تحلیل شبکه اجتماعی، محققین به این نتیجه رسیدند که شرایط اضطراری و پیامدهای ناشی از آن یکی از چالش‌های مهم و تهدیدکننده در صنایع محسوب می‌شود که درک وضعیت تعامل‌های کاری درون تیمی مدیریت شرایط اضطراری در بهبود عملکرد تیم واکنش در کاهش و کنترل اثرات بالقوه شرایط اضطراری مؤثر است و می‌توان با برقراری هماهنگی، تعامل و ارتباط شایسته بین اعضای تیم واکنش در هنگام شرایط اضطراری، پیامدهای شرایط اضطراری را به‌طور قابل توجهی کاهش داد [۲۷].

در بررسی رابطه بین تعهد حرفه‌ای و تعهد سازمانی کارکنان با موفقیت در مدیریت بحران، نتیجه نشان داد که مهمترین هدف هر سازمانی دستیابی به بهترین عملکرد است. یکی از عوامل اصلی دستیابی به بهترین عملکرد نیروی انسانی است که تعهد کارکنان در آن نقش اصلی را ایفا می‌کند. همچنین یکی از مؤلفه‌های عملکرد موفق میزان توانایی سازمان در مدیریت موفقیت‌آمیز بحران‌هاست. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تعهد حرفه‌ای و تعهد سازمانی با موفقیت در مدیریت بحران رابطه مثبتی دارند و ارائه برنامه‌ها و سازوکارهایی به‌منظور حفظ و تقویت تعهد در کارکنان ضروری است [۲۸].

همان‌گونه که بررسی اسنادی مطالعات نشان می‌دهد عوامل متفاوت از دیدگاه مختلف برای موفقیت در مدیریت بحران بررسی شده که هر یک می‌تواند در موفقیت مدیریت بحران تأثیر مهم داشته باشد. برای افزایش اثربخشی عملیاتی مدیریت بحران، به‌طور کلی باید فرآیند مدیریت بحران به عناصر و عوامل معنی‌دار تقسیم شود تا گام به گام کل فعالیت‌های مدیریت بحران تسهیل شود.

هدف کلی تحقیق، کمک به ستاد مدیریت بحران برای شناسایی و تحلیل تعامل و تعیین اهمیت نسبی هر یک از عوامل اثرگذار در موفقیت مدیریت بحران برای آمادگی و کاهش آسیب در وقوع خطرات و فاجعه است. با توجه به ادبیات نظری تحقیق مهمترین عوامل بحران موفقیت در مدیریت بحران شناسایی شدند که در جدول ۱ آمده است.

روش شناسایی تحقیق

تحقیق حاضر بر حسب هدف، کاربردی و بر حسب گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی-اکتشافی است. مدل تحلیلی تحقیق حاضر حاصل روش استدلالی-عقلانی از نوع قیاسی است؛ بدین جهت که از پشتوانه نظری مدل‌های مطرح شده و مرتبط با مدیریت بحران استفاده شده است. روش حل مسائل از نوع مدل‌سازی ریاضی و تصمیم‌گیری چند شاخصه از نوع فازی است.

جامعه تحقیق خبرگان سازمان مدیریت بحران تهران و اساتید دانشگاهی تشکیل می‌دهند. برای انتخاب عوامل بحران موفقیت در مدیریت بحران از نظرات خبرگان و به صورت پنل تخصصی دلفی فازی استفاده شده است. خبرگان به تعداد ۱۵ نفر شامل مدیران و کارشناسان ارشد سازمان مدیریت بحران تهران و اساتید دانشگاهی بودند که به صورت قضاوتی و در دسترس انتخاب شدند. دارا بودن مدارک تحصیلی تکمیلی مرتبط، حداقل ۱۰ سال سابقه کار عالی‌الخصوص تجربه مدیریتی در واحد مدیریت بحران، انگیزه کافی برای مشارکت و همکاری از ویژگی‌های خبرگان بود که برای پاسخگویی سؤال‌های پرسش‌نامه پژوهش انتخاب شدند. مهمترین نکته در تعیین خبرگان، وجود خبرگان دانشگاهی در برابر خبرگان حرفه‌ای و تجربی صنعت جهت کسب اطمینان از جامعیت دیدگاه‌های مختلف است.

روش گردآوری اطلاعات مطالعات کتابخانه‌ای است و با بررسی اسنادی مهمترین عوامل شناسایی شدند که در جدول ۱

جدول ۱. شناسایی عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

منبع	شرح عوامل	زیرعوامل	عوامل اصلی
[۸، ۱۰، ۱۷، ۱۸، ۱۹]	برای پاسخگویی مدیران بحران	وجود سیستم‌های پشتیبانی تصمیم	سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی
[۲۰، ۲۱، ۱۷، ۲۵]	مدیریت دانش جهت پاسخگویی	مدیریت دانش	
[۳، ۳، ۸، ۲۳]	سیستم اطلاعات اضطراری مؤثر برای اطمینان از انتقال درست اطلاعات برای رفع مشکل برقراری ارتباط و هماهنگی بین مؤسسات مستقل	قابلیت انتقال اطلاعات	
[۲، ۳، ۵، ۷، ۲۳]	سیستم فناوری اطلاعات مناسب برای سازماندهی، هماهنگی و پشتیبانی از مدیریت بحران	سیستم فناوری اطلاعات	
[۲، ۷، ۲۳]	رویه‌های شفاف برای گزارش‌گیری و ثبت اطلاعات	مستندسازی	عملیاتی
[۳، ۳، ۲۳، ۲۵، ۲۹]	توانایی قوی برای ارسال هشدار خاص در مورد خطرات بالقوه	نظام اطلاع‌رسانی	
[۴، ۲۲، ۲۹]	نظام ذخیره‌سازی برای مدیریت پشتیبانی امداد و نجات	ذخیره‌آوری و اوریژن	
[۲۹]	تجهیزات و امکانات تخصصی عملیات امداد و نجات	تجهیزات	
[۲، ۳، ۴، ۷، ۲۳]	امنیت در کمک‌های امدادی در طول توزیع و حمل و نقل و اسکان	امنیت	سازمانی
[۳، ۲۳]	زمان پاسخ بسیار کوتاه برای شروع برنامه اضطراری	به موقع بودن	
[۳، ۲۳، ۲۵]	اقدامات تضمین مالی و برنامه ریزی قبلی برای مراکز لجستیک و پناهگاه‌ها	تضمین مالی	
[۲، ۳، ۷، ۲۳، ۲۶]	سازماندهی منظم برای تمرین و شبیه‌سازی حادثه	مانور	
[۲، ۷، ۲۳]	ارزیابی دقیق امداد برای مدیریت بهتر	ارزیابی دقیق امداد	انسانی
[۲، ۷، ۲۳، ۲۶]	ساختار سازمانی پاسخگو و آگاهی روشن از مسئولیت‌ها	ساختار سازمانی	
[۲، ۷، ۲۳، ۲۶]	قوانین و طرح‌ها برای واکنش اضطراری قابل اجرا	قوانین و طرح‌ها	
[۲، ۳، ۳، ۲۳، ۲۵، ۲۶]	رهبری در برنامه ریزی و هماهنگی	رهبری	
[۴]	توانایی برای پیش بینی مدیریت بحران	قابلیت پیش بینی بحران	نیروی انسانی
[۱۳، ۲۳]	مهارت کارکنان در انجام امور محول شده	مهارت کارکنان	
[۲۷، ۱۱]	آمادگی تیم‌های واکنش برای سازماندهی، هماهنگی و پشتیبانی از مدیریت بحران	تیم‌های واکنش	
[۲، ۳، ۳، ۲۳، ۲۴، ۲۹]	آموزش ویژه متخصصین مانند نجات کارگران و کارکنان پزشکی	آموزش	
[۲۸]	تعهد حرفه‌ای و تعهد سازمانی کارکنان	تعهد کارکنان	نیروی انسانی
[۲، ۳، ۷، ۲۳]	کمپین آموزش برای پیشگیری از حادثه و پاسخگویی	کمپین آموزش	

طریق رابطه‌ی شماره ۱ استفاده شده است [۳۰] که در آن خطا در پاسخ‌گویی کمتر از ۵ درصد است و قابل تایید است:

$$\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{|t_{ij}^p - t_{ij}^{p-1}|}{t_{ij}^p} \times 100\% = 4.97\% < 5\%$$

در رابطه ۱، n تعداد زیرعوامل و t_{ij}^p مجموع نظرات ۱۵ خبره است. محاسبات انجام شد. جداول شماره‌های ۲ و ۳ مجموع نظرات خبرگان برای محاسبه نرخ پراکندگی پاسخ‌ها را نشان می‌دهد.

آمده است. روش گردآوری داده‌ها میدانی و ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه و مصاحبه است. روایی محتوایی پرسش‌نامه از طریق نظرات خبرگان بررسی شد. بدین منظور شاخص‌های شناسایی شده در قالب پرسش‌نامه به تعداد ۷ نفر از اساتید دانشگاهی و ۸ نفر از مدیران سازمان ارجاع داده شد که در این مرحله برخی از عوامل شناسایی شده توسط خبرگان ادغام، اصلاح، حذف و اضافه شدند. برای پایایی پرسش‌نامه غربالگری به روش دلفی فازی از مکانیزم خودکنترلی استفاده شده است که در آن بر اساس نظرات خبرگان اختلاف بین پاسخ‌ها ۰/۲ در نظر گرفته شد. برای پایایی پرسش‌نامه دیمتل از دو روش استفاده شده است. درجه قابلیت اطمینان پاسخ‌دهندگان برای پراکندگی بین پاسخ‌های خبرگان از

جدول ۲. تجمیع نظرات ۱۴ نفر خبره برای محاسبه پراکندگی پاسخ‌ها

	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₃₄	C ₄₁	C ₄₂	C ₄₃	C ₄₄
C ₁₁	۰	۲/۲۵	۲/۷۵	۱/۲۵	۲/۷۵	۴	۳	۴	۳	۱/۲۵	۱/۲۵	۳/۲۵	۲/۷۵	۲	۲	۱
C ₁₂	۲/۲۵	۰	۲/۵	۲/۵	۱/۵	۱/۲۵	۱/۷۵	۲/۵	۳/۵	۳/۲۵	۳/۷۵	۲/۷۵	۳	۱/۷۵	۱	۳
C ₁₃	۲/۲۵	۳	۰	۲/۷۵	۲/۵	۲/۷۵	۲/۵	۱/۲۵	۲/۲۵	۳/۲۵	۲/۷۵	۳/۵	۲/۵	۱/۷۵	۳/۲۵	۳
C ₁₄	۱/۲۵	۱/۵	۱/۷۵	۰	۳/۷۵	۲	۳/۷۵	۱/۵	۲	۳	۳	۲/۷۵	۱/۷۵	۲/۵	۲/۲۵	۳/۲۵
C ₂₁	۲/۵	۱/۷۵	۳/۷۵	۲/۷۵	۰	۳	۱/۲۵	۲/۲۵	۲/۷۵	۲/۲۵	۳/۲۵	۰/۷۵	۱/۲۵	۳/۲۵	۱/۷۵	۲
C ₂₂	۲/۷۵	۳/۲۵	۲	۰	۰/۷۵	۰	۳	۲/۷۵	۱/۲۵	۳/۵	۲/۵	۳/۲۵	۲/۷۵	۳/۲۵	۳/۷۵	۲
C ₂₃	۲/۷۵	۲/۵	۱/۲۵	۱	۰	۰/۲۵	۰	۲	۰	۱/۲۵	۲/۵	۲/۷۵	۱/۲۵	۱/۵	۱/۵	۲/۲۵
C ₂₄	۲/۲۵	۲/۵	۱	۳	۳	۲/۲۵	۲	۰	۱/۲۵	۱	۳	۳/۵	۲/۲۵	۰/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵
C ₃₁	۲/۵	۲	۲/۵	۲/۲۵	۲	۱/۷۵	۲/۲۵	۲/۷۵	۰	۲/۵	۲	۱/۷۵	۱	۲/۲۵	۳/۷۵	۰/۲۵
C ₃₂	۲/۵	۱/۵	۳/۲۵	۲/۲۵	۱	۱/۵	۰/۲۵	۲	۲/۲۵	۰	۲	۲/۲۵	۳/۷۵	۳/۲۵	۲	۰/۷۵
C ₃₃	۲	۳/۵	۲	۳/۷۵	۲/۷۵	۲/۲۵	۱/۲۵	۴	۱	۲	۰	۱/۲۵	۲/۷۵	۲	۱	۱
C ₃₄	۲/۷۵	۳	۰/۵	۰/۷۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۴	۳	۱	۳	۰	۲	۲	۱	۲
C ₄₁	۲/۲۵	۱/۵	۳	۲/۵	۲/۵	۲/۲۵	۳/۷۵	۲/۷۵	۲/۲۵	۳	۳	۴	۰	۲	۰	۱
C ₄₂	۲/۵	۲/۵	۱/۲۵	۳/۵	۲/۲۵	۲/۲۵	۱/۵	۲	۱	۲/۲۵	۴	۲/۷۵	۰	۰	۲	۴
C ₄₃	۲/۷۵	۲/۲۵	۳	۲/۲۵	۳/۵	۲/۲۵	۰/۲۵	۱/۲۵	۳	۱/۷۵	۲	۲	۱	۴	۰	۱
C ₄₄	۳	۲/۲۵	۲/۵	۱/۷۵	۱/۲۵	۲	۲/۵	۰/۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۲/۲۵	۰	۳	۲	۱	۰

جدول ۳. تجمیع نظرات ۱۵ نفر خبره برای محاسبه پراکندگی پاسخ‌ها

	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₃₄	C ₄₁	C ₄₂	C ₄₃	C ₄₄
C ₁₁	۰	۲/۲	۲/۶	۱/۲	۲/۶	۴	۳	۴	۳	۱/۲	۱/۲	۳/۲	۲/۸	۲	۲	۱
C ₁₂	۲/۲	۰	۲/۶	۲/۴	۱/۴	۱/۲	۱/۸	۲/۴	۲/۶	۳/۲	۳/۸	۲/۶	۲/۸	۱/۶	۱	۳
C ₁₃	۲/۲	۳	۰	۲/۸	۲/۶	۲/۸	۲/۴	۱/۲	۲/۴	۳/۲	۲/۶	۳/۲	۲/۴	۱/۶	۳	۳
C ₁₄	۱/۲	۱/۴	۱/۶	۰	۳/۸	۲	۳/۸	۱/۴	۲/۲	۳	۳	۲/۶	۱/۶	۲/۳	۲/۴	۳/۴
C ₂₁	۲/۶	۱/۸	۳/۸	۲/۶	۰	۳	۱/۲	۲/۲	۲/۸	۲/۴	۳	۰/۶	۱/۲	۳/۲	۱/۸	۲
C ₂₂	۲/۶	۳/۴	۲	۰	۰/۸	۰	۲/۸	۲/۸	۱/۲	۳/۴	۲/۴	۳/۲	۲/۸	۳/۴	۳/۶	۲
C ₂₃	۲/۴	۲/۴	۱/۲	۱	۰/۲	۰/۴	۰	۲	۰	۱/۲	۲/۶	۲/۶	۱/۲	۱/۴	۱/۶	۲/۲
C ₂₄	۲/۲	۲/۴	۱	۳	۳	۲/۲	۲	۰	۱/۲	۱	۳	۳/۶	۲/۲	۰/۴	۱/۴	۱/۲
C ₃₁	۲/۴	۲/۲	۲/۴	۲/۲	۲	۱/۸	۲/۲	۲/۸	۰	۲/۴	۲	۱/۸	۱	۲/۴	۳/۸	۰/۲
C ₃₂	۲/۴	۱/۴	۲/۳	۲/۲	۱	۱/۴	۰/۲	۲	۲/۲	۰	۲	۲/۲	۳/۸	۲/۳	۲	۰/۸
C ₃₃	۲/۲	۳/۶	۲	۳/۸	۲/۶	۲/۴	۱/۲	۴	۱	۲	۰	۱/۲	۲/۸	۲/۲	۱/۲	۱
C ₃₄	۲/۶	۳/۲	۰/۴	۰/۸	۲/۶	۲/۴	۲/۶	۴	۳	۱	۳	۰	۲	۲	۱	۲
C ₄₁	۲/۴	۱/۶	۳	۲/۶	۲/۶	۲/۴	۳/۸	۲/۸	۲/۲	۳	۳	۴	۰	۲	۰	۱
C ₄₂	۲/۶	۲/۴	۱/۴	۳/۶	۲/۴	۲/۲	۱/۶	۲/۲	۱/۲	۲/۲	۴	۲/۶	۰/۲	۰	۲	۴
C ₄₃	۲/۶	۲/۴	۳/۲	۲/۲	۳/۶	۲/۴	۰/۲	۱/۴	۲/۸	۱/۶	۱/۸	۲	۱	۴	۱	۱
C ₄₄	۳	۲/۴	۲/۴	۱/۶	۱/۲	۲	۲/۴	۰/۶	۳/۲	۳/۴	۲/۲	۰	۳	۲	۰	۰

$$\frac{1}{16(16-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{|t_{ij}^{15} - t_{ij}^{15-1}|}{t_{ij}^{15}} \times 100\% = 4.97\% < 5\%$$

موفقیت در مدیریت بحران شناسایی و سپس با روش دلفی فازی بومی‌سازی شده و برای حل نهایی مدل انتخاب شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های ترکیبی تئوری تصمیم‌گیری چند معیاره فازی شامل فرآیند تحلیل شبکه‌ای براساس دیمتال^۸ (DANP) و با توجه به عدم قطعیت در پاسخگویی خبرگان به صورت فازی مثلثی انجام شد.

همچنین سازگاری درونی پرسش‌نامه دیمتال برای پایایی کنترل شد. به عنوان نمونه اگر تأثیر متغیر ۱ بر متغیر ۲ برابر ۱ باشد و تأثیر متغیر ۲ بر متغیر ۳ برابر ۲ باشد، بنابراین تأثیر متغیر ۱ بر ۳ باید کمتر یا برابر ۲ باشد. برای برخی از عوامل در ماتریس مستقیم این حالت برقرار نبود که ماتریس و شدت اثرات آن اصلاح شد. در این تحقیق در ابتدا با مروری بر ادبیات نظری، پیشینه تحقیق و مصاحبه با خبرگان دانشگاهی و سازمان، عوامل بحرانی

روش دیمتل فازی

$$\tilde{D} = \left[\sum_{i=1}^n \tilde{t}_{ij} \right] = \tilde{t}_j \quad (1 \times n) \quad \text{رابطه ۷}$$

گام ۵: محاسبه تعامل $(\tilde{R} + \tilde{D})$ و اثرگذاری و اثرپذیری $(\tilde{R} - \tilde{D})$ و ترسیم نقشه روابط تأثیرات در محور مختصات.

روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای براساس دیمتل (DANP)

امروزه در شرایط واقعی تصمیم‌گیرنده یا تحلیلگر نمی‌تواند ساختار مسئله را به آسانی شکل دهد. در این خصوص روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی با ایجاد ساختار شبکه برای مسائل پیچیده تصمیم‌گیری کرده و از لحاظ دقت مدل از اهمیت حیاتی برخوردار است؛ چرا که تأثیرهای بین معیارها را براساس مقایسه‌های زوجی اندازه‌گیری می‌کنند [۳۴]. فرآیند تحلیل شبکه‌ای برای محاسبه وزن نسبی معیارها، براساس مجموعه‌ای از روابط سلسله مراتبی و درونی بین معیارها کاربرد دارد [۳۵]. روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای یک تئوری ریاضی است که به‌طور سیستماتیک وزن عوامل را هنگامی که با هم در ارتباط هستند، محاسبه و مسائلی که میان عوامل ارزیابی وابستگی و بازخورد وجود دارد را اولویت‌بندی می‌کند [۳۶].

در این پژوهش برای حل فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی بر اساس دیمتل در ابتدا سوپرماتریس موزون که از طریق ماتریس روابط کلی دیمتل به‌دست آمده از طریق رابطه‌ی ۸ نرمالیزه می‌شود تا سوپرماتریس غیروزنی معیارها (T_c^a) تشکیل شود [۳۰].

$$d_{ci}^{11} = \sum_{j=1}^{m_1} T_{cij}^{11}, i = 1, 2, \dots, m_1 \quad \text{رابطه ۸}$$

$$T_c^{\alpha 11} = \begin{bmatrix} t_{c11}^{11} / d_{c1}^{11} & \dots & t_{c1j}^{11} / d_{c1}^{11} & \dots & t_{c1m_1}^{11} / d_{c1}^{11} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{ci1}^{11} / d_{ci}^{11} & \dots & t_{cij}^{11} / d_{ci}^{11} & \dots & t_{cim_1}^{11} / d_{ci}^{11} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{cm_11}^{11} / d_{cm_1}^{11} & \dots & t_{cm_1j}^{11} / d_{cm_1}^{11} & \dots & t_{cm_1m_1}^{11} / d_{cm_1}^{11} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} t_{c11}^{\alpha 11} & \dots & t_{c1j}^{\alpha 11} & \dots & t_{c1m_1}^{\alpha 11} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{ci1}^{\alpha 11} & \dots & t_{cij}^{\alpha 11} & \dots & t_{cim_1}^{\alpha 11} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{cm_11}^{\alpha 11} & \dots & t_{cm_1j}^{\alpha 11} & \dots & t_{cm_1m_1}^{\alpha 11} \end{bmatrix}$$

سپس سوپرماتریس موزون W^c به‌صورت رابطه ۹ تشکیل

$$W^a = \begin{bmatrix} W^{11} & \dots & W^{i1} & \dots & W^{n1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ W^{1j} & \dots & W^{ij} & \dots & W^{nj} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ W^{1n} & \dots & W^{in} & \dots & W^{nn} \end{bmatrix} \quad \text{رابطه ۹}$$

در نهایت سوپرماتریس موزون از طریق رابطه‌ی $\lim_{K \rightarrow \infty} (W^a)^K$ همگرا شده تا سوپرماتریس حددار تشکیل شود و سپس اوزان

دیمتل روشی جامع برای طراحی و تحلیل نقشه‌ی شبکه روابط میان عوامل یک سیستم پیچیده است. روش دیمتل توانایی این را دارد که شدت تعامل‌ها و روابط میان عوامل را به صورت کمی نشان داده و میزان اثرگذاری و اثرپذیری عوامل از یکدیگر را با یک عدد نشان دهد [۳۱]. دیمتل یک روش ریاضی است که می‌تواند برای تحلیل وابستگی علی و رابطه بین ابعاد یک مشکل برای مدیریت پیچیده و حل مسئله کارآمد استفاده شود و نتیجه نهایی فرآیند دیمتل نمایشی بصری است که به تئوری گراف متکی است [۳۲]. روش دیمتل تعامل میان معیارها را با دسته‌بندی آنها به گروه علت و معلول و شناسایی راه‌حل‌های قابل قبول با یک شیوه ساختار سلسله مراتبی تشخیص می‌دهد [۳۳].

گام‌های این روش به شرح زیر است [۳۱]:

گام ۱: ایجاد ماتریس روابط مستقیم فازی از طریق تعیین تأثیر معیار i بر j با راهنمایی جدول ۴.

جدول ۴. مقیاس‌های زبانی برای مقایسات زوجی. منبع [۲۶]

واژه‌های زبانی برای مقایسات زوجی	اعداد فازی
تأثیر خیلی بالا	$(0.75, 0.75, 1)$
تأثیر بالا	$(0.5, 0.75, 1)$
تأثیر پایین	$(0.25, 0.5, 0.75)$
تأثیر خیلی کم	$(0.0, 0.25, 0.5)$
بدون تأثیر	$(0.0, 0.0, 0.25)$

گام ۲: نرمال‌سازی ماتریس روابط مستقیم از طریق روابط ۲ و ۳:

$$\tilde{X} = K \cdot \tilde{X} \quad \text{رابطه ۲}$$

$$\text{رابطه ۳}$$

$$k = \min \left[\frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n \tilde{A}_{ij}}, \frac{1}{\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n \tilde{A}_{ij}} \right] \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

گام ۳: محاسبه‌ی ماتریس روابط کلی با رابطه ۴.

$$\tilde{T} = \tilde{X} (I - \tilde{X})^{-1} \quad \text{رابطه ۴}$$

گام ۴: تعیین بردار اثرگذار \tilde{R} و اثرپذیر \tilde{D} از طریق روابط ۵ تا ۷:

$$\tilde{T} = \tilde{t}_{ij} \quad (n \times n), \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad \text{رابطه ۵}$$

$$\tilde{R} = \left[\sum_{j=1}^n \tilde{t}_{ij} \right] = \tilde{r}_i \quad (n \times 1) \quad \text{رابطه ۶}$$

نهایی از طریق روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی بر اساس دیمتل فازی به دست می‌آید. به طور کلی فرآیند روش ترکیبی DANP در تصویر ۱ آمده است.

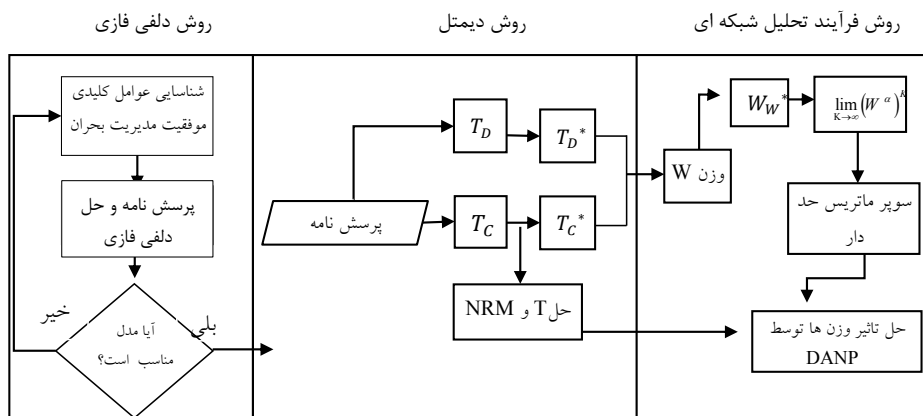
یافته‌های پژوهش

عواملی بحرانی موفقیت که از طریق مروری بر ادبیات نظری تحقیق شناسایی شده بودند، با نظرات ۱۵ نفر از خبرگان بر اساس طیف پنج گزینه‌ای لیکرت از طریق روش دلفی فازی غربالگری شدند. مرحله دلفی فازی طی سه مرحله انجام شد و در هر مرحله نظرات گروه به همراه نظرات قبلی هر خبره برای تجدید نظر در پاسخ ارسال شد. در این مرحله به خاطر اینکه اختلاف نظر خبرگان کمتر از حد آستانه $0/2$ (طبق اصل پاره تو $20/80$) بود، نظرخواهی متوقف شد و میانگین نظرات عواملی که از هشت بیشتر بودند، برای حل نهایی انتخاب و عوامل «امنیت»، «به موقع بودن»،

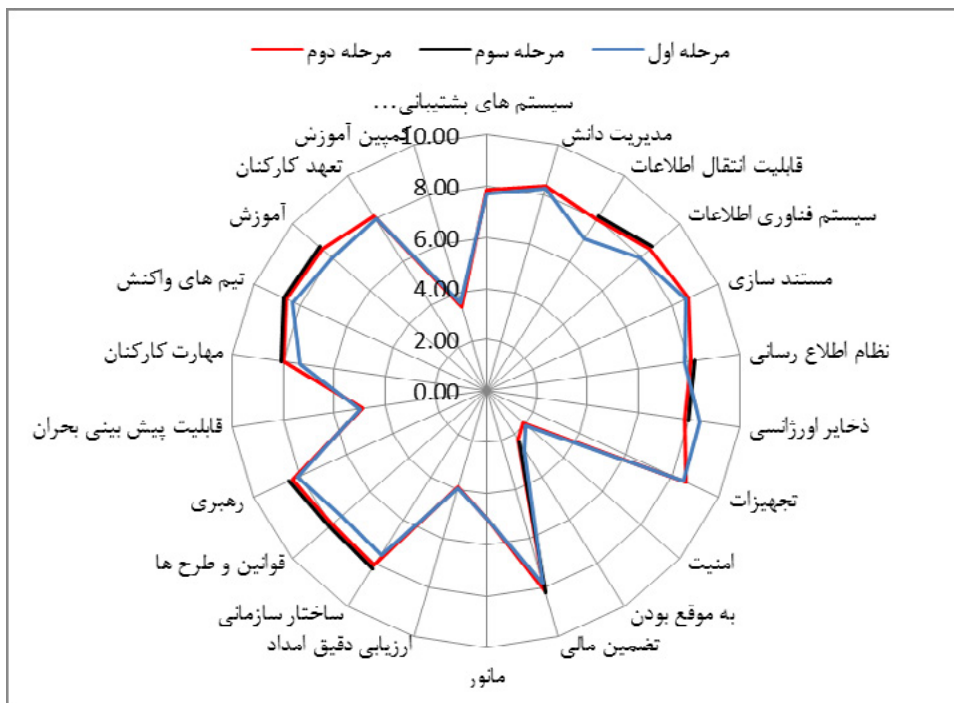
«مانور»، «ارزیابی دقیق امداد»، «قابلیت پیش‌بینی بحران» و «کمپین آموزش» که امتیاز کمتر از ۸ کسب کرده بودند، از مدل نهایی حذف شد. تصویر ۲ میانگین امتیازات و توافق خبرگان برای عوامل بحرانی موفقیت به روش دلفی فازی را نشان می‌دهد.

بنابراین در سه دور نظرخواهی چهار عامل اصلی به همراه ۱۶ زیرعامل بحرانی اثرگذار در موفقیت مدیریت بحران توسط خبرگان انتخاب و مدل با ساختار شبکه‌ای ترسیم شد که به صورت تصویر ۳ است.

سپس نظرات ۱۵ خبره در مورد تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر یک از عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران بر اساس جدول ۴ جمع‌آوری و به روش میانگین حسابی و از رابطه
$$z = \frac{x^1 + x^2 + x^3 + \dots + x^p}{p}$$
 z جمع و ماتریس روابط مستقیم



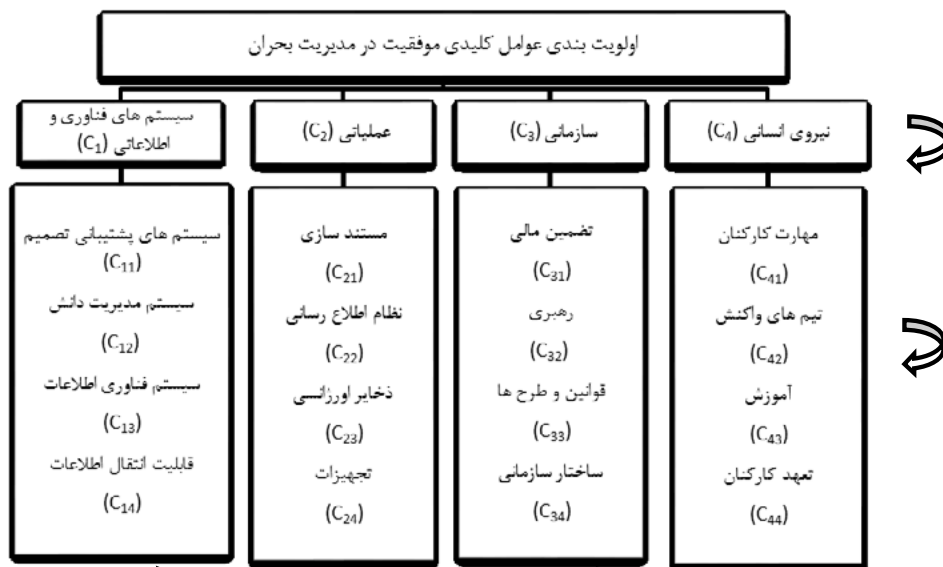
تصویر ۱: فرآیند حل مسئله به روش ترکیبی DANP



تصویر ۲: میانگین امتیازات نظرات خبرگان به روش دلفی فازی برای غربالگری عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

زیرعوامل نشان می‌دهد. این ماتریس شدت اثرات عوامل بر یکدیگر را به صورت فازی مثلثی نشان می‌دهد.

فازی به دست آمد. در این رابطه p تعداد خبرگان و X^1, X^2 و X^p به ترتیب ماتریس مقایسه زوجی خبره ۱، خبره ۲ و خبره p است. جدول ۵ این ماتریس را برای عوامل اصلی و جدول ۶ برای



تصویر ۳. مدل با ساختار شبکه‌ای برای اولویت بندی عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

جدول ۵. ماتریس روابط مستقیم فازی تجمیع شده نظرات خبرگان بین عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

	C ₁			C ₂			C ₃			C ₄		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
C ₁	.	.	.	۰/۴۵	۰/۶	۰/۷	۰/۰۵	۰/۲	۰/۴۵	۰/۴	۰/۵۵	۰/۷
C ₂	.	۰/۱۵	۰/۴	۰/۰۵	۰/۳	۰/۰۵	۰/۲	۰/۴۵
C ₃	۰/۲۵	۰/۴	۰/۶۵	۰/۴۵	۰/۶	۰/۷	.	.	.	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷
C ₄	.	۰/۱	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۶	۰/۷	.	۰/۰۵	۰/۳	.	.	.

جدول ۶. ماتریس روابط مستقیم فازی تجمیع شده نظرات خبرگان بین زیرعوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

	C ₁₁	C ₁₂	C...	C ₄₃	C ₄₄				
C ₁₁	.	.	.	۰/۲۵	۰/۵	۰/۸	.	۰/۳	۰/۵
C ₁₂	۰/۳	۰/۵۵	۰/۸	.	۰/۲۵	۰/۵	۰/۴	۰/۷	۰/۹
C ₁₃	۰/۳	۰/۵۵	۰/۸	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۴	۰/۷	۰/۹
C ₁₄	۰/۰۵	۰/۳	۰/۵۵	۰/۱	۰/۳۵	۰/۶	۰/۵	۰/۷	۰/۸۵
C ₂₁	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۲	۰/۴۵	۰/۷	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵
C ₂₂	۰/۳۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۹	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵
C ₂₃	۰/۳۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۴	۰/۶۵	۰/۸۵	۰/۱	۰/۳	۰/۵۵
C ₂₄	۰/۲	۰/۴	۰/۶۵	۰/۳۵	۰/۶	۰/۸	۰/۲	۰/۴	۰/۶
C ₃₁	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۰/۱۵	۰/۴	۰/۶۵	.	۰/۱	۰/۳
C ₃₂	۰/۲	۰/۳۵	۰/۶	۰/۱۵	۰/۴	۰/۶۵	.	۰/۲	۰/۴۵
C ₃₃	۰/۳	۰/۵۵	۰/۸	۰/۶۵	۰/۹	۱	.	۰/۳	۰/۵
C ₃₄	۰/۳	۰/۵۵	۰/۸	۰/۵	۰/۷۵	۰/۹	.	۰/۳	۰/۷۵
C ₄₁	۰/۳	۰/۵۵	۰/۸	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷	.	۰/۳	۰/۵
C ₄₂	۰/۳	۰/۵۵	۰/۸	۰/۴	۰/۶۵	۰/۸	۰/۲۵	۰/۵	۰/۸
C ₄₃	۰/۴	۰/۶۵	۰/۹	۰/۳۵	۰/۶	۰/۸۵	.	۰/۳	۰/۵
C ₄₄	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۳۵	۰/۶	۰/۸۵	.	.	.

توجه: به دلیل بزرگی ماتریس روابط مستقیم فازی بین زیرعوامل (۱۶*۱۶) به صورت فشرده آورده شده است.

جدول ۷. ماتریس روابط کلی دی فازی بین عوامل اصلی بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

	عوامل اصلی	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
C ₁	سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی	۰/۱۴	۰/۵۱	۰/۱۸۷	۰/۴۲
C ₂	عملیاتی	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۹۶	۰/۲
C ₃	سازمانی	۰/۳۳	۰/۵۵	۰/۱۱	۰/۴۴
C ₄	نیروی انسانی	۰/۱۵	۰/۴	۰/۱۰۴	۰/۱۳

جدول ۸. ماتریس روابط کلی دی فازی بین زیرعوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₃₄	C ₄₁	C ₄₂	C ₄₃	C ₄₄
C ₁₁	۰/۲۵	۰/۳۱	۰/۳	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۲۳
C ₁₂	۰/۳	۰/۲۷	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۳	۰/۳۵	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳	۰/۲۴	۰/۲۷
C ₁₃	۰/۳۱	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۳	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۳۵	۰/۳۱	۰/۳	۰/۳	۰/۲۹	۰/۲۸
C ₁₄	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۳	۰/۲۶	۰/۲۷
C ₂₁	۰/۳	۰/۳	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۳۱	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۲۶	۰/۲۶
C ₂₂	۰/۳	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۳۳	۰/۲۶	۰/۳	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۲۵
C ₂₃	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۲	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲
C ₂₄	۰/۲۷	۰/۳	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۳
C ₃₁	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۳	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۳	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۱
C ₃₂	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۳	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۳	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳	۰/۲۵	۰/۲۲
C ₃₃	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۳	۰/۲۹	۰/۳	۰/۲۶	۰/۳۴	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۲۳
C ₃₄	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۳۴	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۲۵
C ₄₁	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۲۶	۰/۳	۰/۲۴	۰/۲۵
C ₄₂	۰/۳	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۳	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۳۵	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۹
C ₄₃	۰/۳	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۳	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۲۲	۰/۲۳
C ₄₄	۰/۳	۰/۳	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۲

بر اساس نتایج جدول ۹ عامل «عملیاتی» با بیشترین مقدار $\bar{D} + \bar{R}$ برابر با $2/187$ بیشترین تعامل را با سایر عوامل دارد. عامل «سازمانی» با بیشترین مقدار $\bar{D} - \bar{R}$ برابر با مقدار $0/928$ بیشترین تأثیر بر سایر عوامل را دارد و عامل «عملیاتی» با کمترین مقدار $\bar{D} - \bar{R}$ برابر با $1/012$ بیشترین تأثیر را از سایر عوامل می‌پذیرد.

نقشه‌ی شبکه‌ی روابط از طریق رسم نقاطی با مختصات $\bar{D} + \bar{R}$ و $\bar{D} - \bar{R}$ ترسیم شد. تصویر ۴ نقشه‌ی شبکه‌ی روابط بین عوامل و زیرعوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران را نشان می‌دهد. در این تصویر جهت تأثیرگذاری از طریق پیکان مشخص شده است. بر اساس نتایج تصویر ۴ عامل سازمانی به ترتیب بر عوامل سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی، نیروی انسانی و عملیاتی تأثیرگذار است.

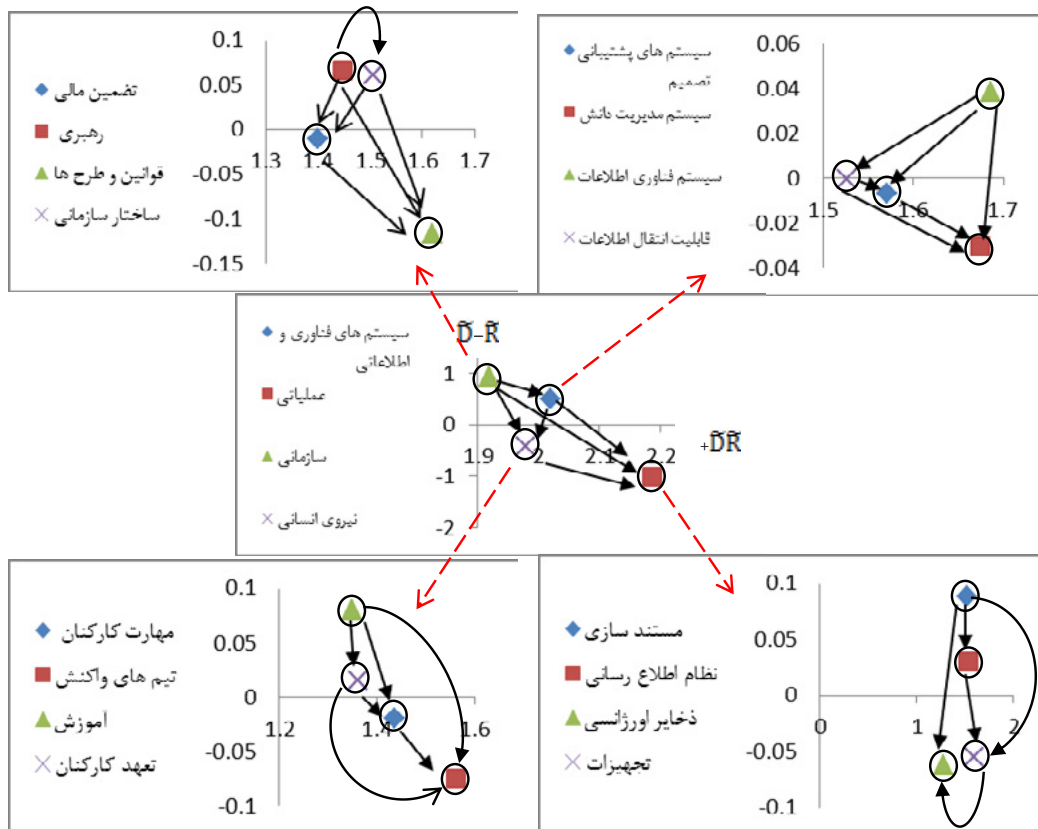
در بین زیرعوامل سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی زیرعامل «سیستم فناوری اطلاعات» به ترتیب بر زیرعوامل «قابلیت انتقال اطلاعات»، «سیستم‌های پشتیبانی تصمیم» و «سیستم مدیریت دانش» اثر می‌گذارد.

در ادامه مراحل از دیمتل فازی، ماتریس نرمال شده‌ی روابط مستقیم فازی تشکیل و سپس ماتریس روابط کلی (\bar{T}) به دست آمد. جدول ۷ و ۸ ماتریس روابط کلی برای عوامل اصلی و زیرعوامل را نشان می‌دهد. ماتریس \bar{T} شدت اثرات مستقیم و غیرمستقیم عوامل بر یکدیگر را نشان می‌دهد که شدت اثرات بیشتر نشان از تأثیرگذاری آن عامل بر عامل دیگری است که مدیران می‌توانند از شدت اثرات برای بهبود استفاده کنند. بر طبق نتایج جدول ۷ عامل سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی بر عملیاتی ۵۱ درصد اثر می‌گذارد و ۱۵ درصد از آن اثر می‌پذیرد.

سپس اثرگذاری (\bar{D}) عوامل از طریق مجموع عناصر ستون‌های ماتریس \bar{T} و اثرپذیری (\bar{R}) عوامل از طریق مجموع عناصر سطرها محاسبه شد که در نهایت تعامل $(\bar{D} + \bar{R})$ و اثرگذاری/اثرپذیری خالص $(\bar{D} - \bar{R})$ برای عوامل و زیرعوامل به دست آمد که نتایج در جدول ۹ آمده است. عواملی که دارای $\bar{D} - \bar{R}$ مثبت باشند، تأثیرگذار (علت) هستند و عواملی که $\bar{D} - \bar{R}$ منفی داشته باشند، تأثیرپذیر (معلول) هستند.

جدول ۹. اولویت اثرگذاری و اثرپذیری خالص ($\bar{D} - \bar{R}$) عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

نتیجه	$\bar{D} - \bar{R}$	$\bar{D} + \bar{R}$	\bar{R}	\bar{D}	عامل / زیرعامل	
تأثیرگذارترین	۱/۴۲۴	-۰/۹۲۸	۱/۹۲	-۰/۴۹۶	سازمانی	
تأثیرگذار	-۰/۴۹۸	۲/۰۲	-۰/۷۶۱	۱/۲۵۹	سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی	
تأثیرپذیر	-۰/۴۱	۱/۹۸	-۰/۱۹۷	-۰/۷۵۳	نیروی انسانی	
تأثیرپذیرترین	-۱/۰۱	۲/۱۸۷	۱/۶	-۰/۵۸۷	عملیاتی	
تأثیرگذارترین	-۰/۰۶۷	۱/۴۴۸	-۰/۶۹۱	-۰/۷۵۸	رهبری	سازمانی
تأثیرگذار	-۰/۰۶۱	۱/۵۰۷	-۰/۷۲۳	-۰/۷۸۴	ساختار سازمانی	
تأثیرپذیر	-۰/۰۱۱	۱/۳۹۹	-۰/۷۰۵	-۰/۶۹۴	تضمین مالی	
تأثیرپذیرترین	-۰/۱۱۷	۱/۶۱۸	-۰/۸۶۸	-۰/۷۵۱	قوانین و طرح‌ها	
تأثیرگذارترین	-۰/۰۳۸۵	۱/۶۸۶	-۰/۸۲۴	-۰/۸۶۲	سیستم فناوری اطلاعات	سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی
تأثیرپذیر	-۰/۰۰۰۶	۱/۵۲۷	-۰/۷۶۲	-۰/۷۶۳	قابلیت انتقال اطلاعات	
تأثیرپذیر	-۰/۰۰۷	۱/۵۷۱	-۰/۷۸۹	-۰/۷۸۲	سیستم‌های پشتیبانی تصمیم	
تأثیرپذیرترین	-۰/۰۳۱	۱/۶۷۵	-۰/۸۵۳	-۰/۸۲۲	سیستم مدیریت دانش	
تأثیرگذار	-۰/۰۱۴۹	۱/۳۶۲	-۰/۶۷۳	-۰/۶۸۸	تعهد کارکنان	نیروی انسانی
تأثیرگذارترین	-۰/۰۸۰۶	۱/۳۵	-۰/۶۳۵	-۰/۷۱۵	آموزش	
تأثیرپذیر	-۰/۰۲	۱/۴۳۸	-۰/۷۲۹	-۰/۷۰۹	مهارت کارکنان	
تأثیرپذیرترین	-۰/۰۷۶	۱/۵۶۲	-۰/۸۱۹	-۰/۷۴۳	تیم‌های واکنش	
تأثیرگذارترین	-۰/۰۸۸۴	۱/۵۱۳	-۰/۷۱۲	-۰/۸۰۱	مستندسازی	عملیاتی
تأثیرگذار	-۰/۰۳	۱/۵۳۳	-۰/۷۵۲	-۰/۷۸۲	نظام اطلاع‌رسانی	
تأثیرپذیر	-۰/۰۵۶	۱/۵۸۸	-۰/۸۲۲	-۰/۷۶۶	تجهیزات	
تأثیرپذیرترین	-۰/۰۶۳	۱/۲۷۹	-۰/۶۷۱	-۰/۶۰۸	ذخایر اورژانسی	



تصویر ۴. نقشه‌ی شبکه‌ی روابط بین عوامل و زیرعوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

زیرعامل «مستندسازی» بر زیرعوامل «نظام اطلاع‌رسانی»، «تجهیزات» و «ذخایر اورژانسی» در عوامل عملیاتی تأثیرگذار است. در بین زیرعوامل سازمانی به ترتیب زیرعوامل «رهبری»، «ساختار سازمانی»، «تضمین مالی» و «قوانین و طرح‌ها» بیشترین اثرگذاری را دارند. زیرعامل «تیم‌های واکنش» به ترتیب از زیرعوامل «آموزش»، «تعهد کارکنان» و «مهارت کارکنان» در نیروی انسانی تأثیر می‌پذیرد.

سپس با محاسبه تقسیم هر درایه ماتریس روابط کلی دیمتل فازی بر جمع سطرهاى آن ماتریس، ماتریس نرمالیزه تشکیل و سوپرماتریس موزون به دست آمد که در جدول ۱۰ آمده است. در ادامه سوپرماتریس موزون در توان هفت همگرا شد و ماتریس حددار تشکیل، وزن عوامل و زیرعوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران به دست آمد که در جدول ۱۱ آمده است. آن عامل به دست آمد. وزن نسبی زیرعوامل نیز از تقسیم وزن نهایی زیرعوامل بر وزن نهایی عامل مربوط به خود به دست آمد.

جدول ۱۰. سوپرماتریس موزون حددار دی فازی شده

	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₃₄	C ₄₁	C ₄₂	C ₄₃	C ₄₄
C ₁₁	۰/۰۱۶	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۱۸	۰/۰۸۷	۰/۰۲۴	۰/۰۱۰	۰/۰۱۳۲	۰/۰۳۴	۰/۰۲۷	۰/۰۳۲	۰/۰۲۹	۰/۰۱۷	۰/۰۹۸	۰/۰۸۸	۰/۰۶۳
C ₁₂	۰/۰۲	۰/۰۱۶	۰/۰۲۱	۰/۰۲	۰/۰۱۲	۰/۰۹۵	۰/۰۱۰	۰/۰۱۴۵	۰/۰۲۷	۰/۰۳	۰/۰۳۷	۰/۰۲۸	۰/۰۱۳	۰/۰۹۸	۰/۰۶۳	۰/۰۹۳
C ₁₃	۰/۰۲	۰/۰۲۳	۰/۰۱۶	۰/۰۲	۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۲۶	۰/۰۹۹	۰/۰۱	۰/۰۲۷	۰/۰۳۱	۰/۰۳۴	۰/۰۳۱	۰/۰۸۹	۰/۰۸۱	۰/۰۹۸	۰/۰۸۹
C ₁₄	۰/۰۲	۰/۰۲۱	۰/۰۲۲	۰/۰۱۶	۰/۰۱۳	۰/۰۹۸	۰/۰۱۱۳	۰/۰۱۲	۰/۰۲۸	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۳۱	۰/۰۸۳	۰/۰۹۸	۰/۰۸۳	۰/۰۹۳
C ₂₁	۰/۰۵	۰/۰۵۳	۰/۰۶۳	۰/۰۵۳	۰/۰۳۹	۰/۰۶۹	۰/۰۴۷	۰/۰۶۵	۰/۰۲۴	۰/۰۲۷	۰/۰۳۳	۰/۰۲۳	۰/۰۱۹	۰/۰۱۳۹	۰/۰۱۰	۰/۰۱۵
C ₂₂	۰/۰۵۸	۰/۰۶۶	۰/۰۵۶	۰/۰۳۹	۰/۰۵۱	۰/۰۴۱	۰/۰۵۲	۰/۰۷۴	۰/۰۲۲	۰/۰۲۸	۰/۰۳	۰/۰۲۶	۰/۰۱۱	۰/۰۱۴۲	۰/۰۱۱۱	۰/۰۹۱
C ₂₃	۰/۰۶	۰/۰۶۶	۰/۰۴۹	۰/۰۴۵	۰/۰۵	۰/۰۵۷	۰/۰۳۷	۰/۰۷۶	۰/۰۱۸	۰/۰۲۵	۰/۰۳۴	۰/۰۳	۰/۰۱۱۵	۰/۰۱۱۹	۰/۰۱۳۲	۰/۰۸۸
C ₂₄	۰/۰۵۱	۰/۰۶۱	۰/۰۴۷	۰/۰۶	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۴۳	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۳۳	۰/۰۳	۰/۰۱۴۵	۰/۰۱۰۸	۰/۰۹۵	۰/۰۱۶
C ₃₁	۰/۰۵۶	۰/۰۵۵	۰/۰۵۶	۰/۰۵۵	۰/۰۹۸	۰/۰۹۳	۰/۰۹۶	۰/۰۱۲۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱۲	۰/۰۱۶	۰/۰۱۳	۰/۰۷۴	۰/۰۸۷	۰/۰۱۰۸	۰/۰۴۷
C ₃₂	۰/۰۴۸	۰/۰۵۳	۰/۰۶۵	۰/۰۵۵	۰/۰۹۶	۰/۰۸۰	۰/۰۸۵	۰/۰۱۲۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۰/۰۹۹	۰/۰۹۷	۰/۰۶۹	۰/۰۵۱
C ₃₃	۰/۰۴۹	۰/۰۶۵	۰/۰۴۹	۰/۰۵۹	۰/۰۹۶	۰/۰۱۰۵	۰/۰۷۲	۰/۰۱۳۹	۰/۰۱۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲	۰/۰۹۳	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹
C ₃₄	۰/۰۵۹	۰/۰۷۲	۰/۰۴۸	۰/۰۴۳	۰/۰۹۳	۰/۰۹۷	۰/۰۸۹	۰/۰۱۳۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۱	۰/۰۱۶	۰/۰۱	۰/۰۸۸	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۷۸
C ₄₁	۰/۰۲۵	۰/۰۳۷	۰/۰۳۸	۰/۰۳۴	۰/۰۱۶	۰/۰۱۵۳	۰/۰۱۶۵	۰/۰۱۷۳	۰/۰۱۸	۰/۰۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۲	۰/۰۲۸	۰/۰۳۹	۰/۰۲۵	۰/۰۲۹
C ₄₂	۰/۰۳۴	۰/۰۳۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۸	۰/۰۱۵۵	۰/۰۱۷	۰/۰۱۱	۰/۰۱۸۵	۰/۰۱۷	۰/۰۲	۰/۰۲۷	۰/۰۲	۰/۰۲۷	۰/۰۲۶	۰/۰۳	۰/۰۳۸
C ₄₃	۰/۰۳۵	۰/۰۳۷	۰/۰۳۸	۰/۰۳۳	۰/۰۱۹	۰/۰۱۶۸	۰/۰۱۲۲	۰/۰۱۷۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲	۰/۰۲۹	۰/۰۴۴	۰/۰۲۲	۰/۰۲۶
C ₄₄	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۳۷	۰/۰۲۹	۰/۰۱۴۹	۰/۰۱۷۵	۰/۰۱۵۴	۰/۰۱۷۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۳	۰/۰۲۴	۰/۰۱۶	۰/۰۳۹	۰/۰۳۵	۰/۰۲۶	۰/۰۲

جدول ۱۱. وزن و اولویت عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

وزن و اولویت نهایی زیرعوامل		وزن و اولویت نسبی زیرعوامل	زیرعوامل	وزن و اولویت عوامل اصلی
(۱۱)	۰/۰۳۴۷	(۳) ۰/۰۲۴۸	سیستم‌های پشتیبانی تصمیم (C ₁₁)	سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی (C ₁)
(۹)	۰/۰۳۶۸	(۱) ۰/۰۲۶۲	سیستم مدیریت دانش (C ₁₂)	
(۱۰)	۰/۰۳۵	(۲) ۰/۰۲۵	سیستم فناوری اطلاعات (C ₁₃)	
(۱۲)	۰/۰۳۳۷	(۴) ۰/۰۲۴۱	قابلیت انتقال اطلاعات (C ₁₄)	
(۵)	۰/۰۹۰۱	(۳) ۰/۰۲۴۸	مستندسازی (C ₂₁)	عملیاتی (C ₂)
(۴)	۰/۰۹۲۶	(۲) ۰/۰۲۵۵	نظام اطلاع‌رسانی (C ₂₂)	
(۷)	۰/۰۸۱۳	(۴) ۰/۰۲۲۴	ذخایر اورژانسی (C ₂₃)	
(۲)	۰/۰۹۹۶	(۱) ۰/۰۲۷۴	تجهیزات (C ₂₄)	(۱) ۰/۰۳۶۳
(۱۶)	۰/۰۲۵۸	(۴) ۰/۰۲۳۵	تضمین مالی (C ₃₁)	سازمانی (C ₃)
(۱۵)	۰/۰۲۶۷	(۳) ۰/۰۲۴۷	رهبری (C ₃₂)	
(۱۳)	۰/۰۲۸۸	(۱) ۰/۰۲۶۶	قوانین و طرح‌ها (C ₃₃)	
(۱۴)	۰/۰۲۶۹	(۲) ۰/۰۲۴۹	ساختار سازمانی (C ₃₄)	
(۳)	۰/۰۹۵۶	(۲) ۰/۰۲۶۶	مهارت کارکنان (C ₄₁)	نیروی انسانی (C ₄)
(۱)	۰/۰۱۰۰۵	(۱) ۰/۰۲۸	تیم‌های واکنش (C ₄₂)	
(۶)	۰/۰۸۶۱	(۳) ۰/۰۲۴	آموزش (C ₄₃)	
(۸)	۰/۰۷۶۸	(۴) ۰/۰۲۱۴	تعهد کارکنان (C ₄₄)	(۲) ۰/۰۳۵۹

بر اساس نتایج جدول ۱۱ در بین عوامل اصلی بیشترین وزن نسبی را عامل «عملیاتی» برابر با ۰/۳۶۳ دارد که اولویت اول را کسب کرد. زیرعامل «تیم‌های واکنش» با وزن نهایی ۰/۱۰۱ اولویت اول، «تجهیزات» با وزن ۰/۱ اولویت دوم و «مهارت کارکنان» با وزن ۰/۰۹۶ اولویت سوم دارد و سایر زیرعوامل اولویت بعدی را کسب کردند. زیرعامل «سیستم مدیریت دانش» در بین عوامل سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی اولویت اول، زیرعامل «تجهیزات» در بین زیرعوامل عملیاتی بیشترین وزن، زیرعامل «قوانین و طرح‌ها» دارای اولویت اول در بین زیرعوامل سازمانی و در نهایت زیرعامل «تیم‌های واکنش» بیشترین اهمیت نسبی در بین زیرعوامل نیروی انسانی را دارد.

در نهایت تصویر ۵ نمودار مربوط به اولویت عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران را نشان می‌دهد.

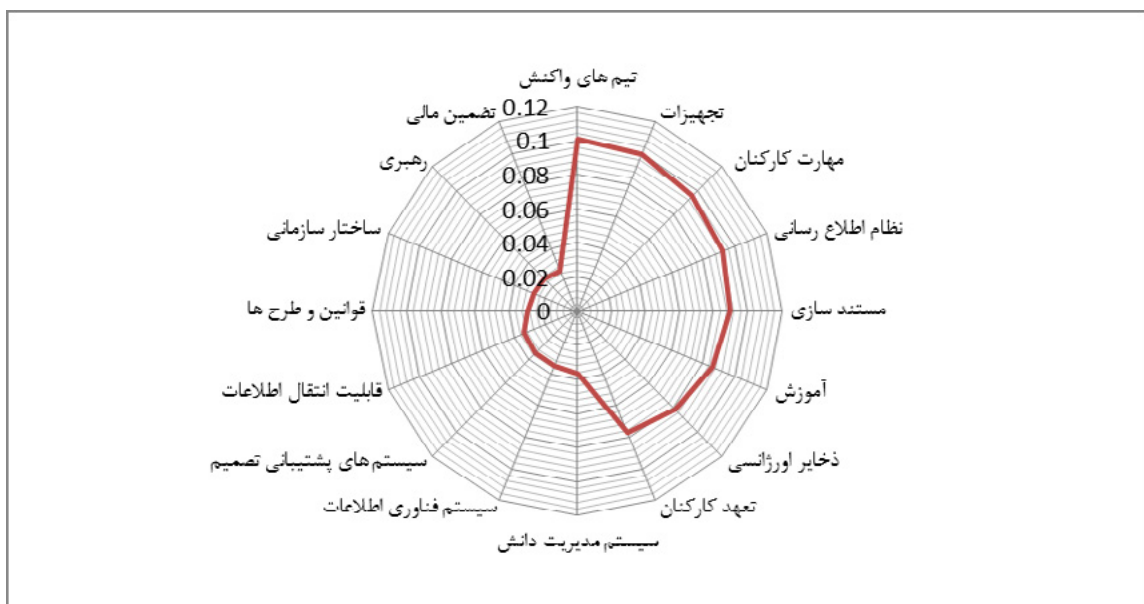
نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحقیق حاضر با هدف اولویت‌بندی عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران برای کنترل و کاهش خسارات واردآمده در بحران‌ها و فجایع است. برای رسیدن به این هدف در ابتدا عوامل با مرور ادبیات نظری تحقیق و طی مصاحبه با خبرگان شناسایی و سپس با روش دلفی فازی انتخاب شدند. در ادامه برای تحلیل روابط اثرگذاری، اثرپذیری‌ها، وزن و اولویت‌بندی عوامل بحرانی اثرگذار در موفقیت مدیریت بحران، از روش ترکیبی فرآیند تحلیل شبکه‌ای بر اساس دیمتل (DANP) فازی استفاده شد.

یافته‌ها حل مدل دیمتل نشان داد که عوامل «سازمانی» و «سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی» تأثیرگذار هستند و موجب هدایت سیستم برای موفقیت در مدیریت بحران می‌شوند. عوامل «نیروی انسانی» و «عملیاتی» تأثیرپذیر هستند و از طریق عوامل اثرگذار بهبود می‌یابند. عامل «سازمانی» در بین عوامل اصلی تأثیرگذارترین و عامل «عملیاتی» تأثیرپذیرترین عامل است. این

نتیجه نشان می‌دهد که موفقیت و عدم موفقیت مدیریت بحران به عامل «عملیاتی» وابسته است. از طرفی دیگر برای بهبود در مدیریت بحران باید بر تأثیرگذارترین عامل «سازمانی» تمرکز کرد. عوامل سازمانی از طریق سازوکارهای مدیریتی می‌تواند مسائل و مشکلات فرآیندهای مدیریت بحران را حل کرده و بهبود دهد.

بر اساس نتایج وزن‌دهی و اولویت‌بندی به روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، عامل اصلی «عملیاتی» بیشترین وزن و اولویت اول در سطح استراتژیک مدیریت بحران دارد. همان‌گونه که نتیجه دیمتل نیز نشان داد، عامل عملیاتی تأثیرپذیرترین عامل و یک مسئله اصلی در موفقیت مدیریت بحران است که با نتایج وزن‌دهی همراستاست و این همسویی یکی از مزایای روش ترکیبی DANP است. این نتیجه نشان می‌دهد که در تصمیم‌گیری اولویت اول برای مدیریت «مسئله» است و برای حل آن باید کوشش کرد. بدین منظور باید به روابط تعیین‌شده و عامل اثرگذار توجه کرد. برای بهبود مدیریت باید عوامل تأثیرگذار را اولویت قرار داد. زیرعامل «تیم‌های واکنش» با بیشترین وزن نهایی اولویت اول را در موفقیت مدیریت بحران کسب کرد. این نتیجه نشان می‌دهد که با هماهنگی و مدیریت در شرایط اضطراری (بحران) و کنترل حوادث به وجودآمده از طریق کمیته و تیم‌های واکنش می‌تواند بحران‌ها را مدیریت و کنترل کند. زیرعامل «تجهیزات» اولویت دوم، «مهارت کارکنان» اولویت سوم، «نظام اطلاع‌رسانی» اولویت سوم، «مستندسازی» اولویت چهارم و «آموزش» اولویت پنجم و در نهایت زیرعامل «ذخایر اورژانسی» اولویت ششم را در بین ۱۶ زیرعامل کسب کردند که تقریباً ۶۴/۵۷ درصد از کل وزن زیرعوامل را به خود اختصاص دادند و این نشان از اهمیت بسیار این زیرعوامل است. همان‌گونه که نتایج اولویت‌بندی نشان می‌دهد، بالاترین اولویت‌ها به عوامل عملیاتی و نیروی انسانی اختصاص دارد که این عوامل در روش دیمتل تأثیرپذیر و عمدتاً منجر به موفقیت در مدیریت بحران می‌شوند. پس مدیران و



تصویر ۵. نمودار اولویت نهایی زیرعوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران

تصمیم‌گیرندگان باید به آنها توجه و جزو اولویت‌های برنامه‌ریزی جهت بهبود قرار دهند.

در نهایت نتایج تحقیق با چند نفر از خبرگان بررسی شد. خبرگان روایی تحقیق را تایید کردند و اعتقاد داشتند که عوامل کلیدی موفقیت مدیری بحران بیشتر تحت تأثیر عوامل سازمانی یک سیستم است. خبرگان بر این باور بودند که نگرش‌های سازمانی می‌تواند برخی از وقایع و فرآیندها را در سازمان ایجاد کند. سازمان مدیریت بحران به‌طور مداوم برای ارتقای بهره‌وری نیازمند پیکربندی سازمان است. از آنجایی که عوامل عملیاتی تحت تأثیر سایر عوامل به‌ویژه عوامل سازمانی هستند؛ بنابراین بهبود عوامل عملیاتی برای سازمان‌ها دارای اهمیت است و نتایج موفقیت در مدیریت بحران بر اساس این عامل مشخص خواهد شد. به‌طور مثال مدیران ارشد از راه اصول رهبری مناسب می‌توانند موجب بهبود عملیات در مدیریت بحران شوند.

برای بهبود عوامل به روابط دیمتل توجه می‌شود. زیرعوامل «تیم‌های واکنش» اولویت نهایی اول را دارد. در بین زیرعوامل نیروی انسانی «تیم‌های واکنش» تأثیرپذیرترین عامل و مسئله‌ای است که به‌ترتیب از طریق عوامل «آموزش»، «تعهد کارکنان» و «مهارت کارکنان» بهبود می‌یابد. این نتیجه نشان می‌دهد که تیم‌های واکنش ستاد مدیریت بحران باید آموزش دیده باشند و از طریق آموزش و آشنایی با مسئولیت‌های خود به احتمال قوی تعهد به کار و سازمان خواهند داشت که در نتیجه آن به کسب مهارت تشویق خواهند شد و از این طریق تیم‌های واکنش بهبود خواهند یافت. برای «آموزش» در راستای آمادگی بیشتر تیم واکنش سریع مدیریت بحران در برابر حوادث غیرمترقبه، باید مانور تمرینی از پیش تعیین شده این تیم برگزار و نقاط قوت و ضعف تیم بررسی و تحلیل شود. اعضای تیم واکنش سریع با ملزوماتی نظیر ماشین‌آلات ایستگاه، دستگاه‌های اطفای حریق، ژنراتور برق، اهره‌برقی، دستگاه پمپ مکش باد و سایر تجهیزات و امکانات آشنا شوند. همچنین اعضای تیم واکنش سریع باید آموزش‌های لازم را جهت مقابله با حوادث احتمالی فرا بگیرند.

برای موفقیت در فرآیند عملیات مدیریت بحران باید «ذخایر اورژانسی» را مدیریت کرد؛ چرا که این عامل اثرپذیر است و به‌ترتیب از عوامل «مستندسازی»، «نظام اطلاع‌رسانی» و «تجهیزات» اثر می‌پذیرد. این نتیجه نشان می‌دهد که با ایجاد رویه‌های شفاف برای گزارش‌گیری و ثبت اطلاعات می‌توان خطرات بالقوه را شناسایی و در صورت وقوع آن هشدار خاص ارسال کرد. همچنین با مستندسازی در مورد خطرات بالقوه می‌توان تجهیزات و امکانات تخصصی عملیات امداد و نجات مربوط به آن خطر را تهیه کرده و نظام ذخیره‌سازی برای مدیریت پشتیبانی امداد و نجات را پیش و ارزیابی کرد.

برای بهبود عوامل سازمانی باید به روابط آن توجه کرد. بر اساس یافته‌ی روش دیمتل، زیرعوامل «قوانین و طرح‌ها» تأثیرپذیرترین و گلوگاه موفقیت سازمان است که به‌ترتیب از عوامل «رهبری»، «ساختار سازمانی» و «تضمین مالی» اثر می‌پذیرد. این نتیجه نشان می‌دهد که اقدامات تضمین مالی و برنامه‌ریزی قبلی

برای مراکز لجستیک، پناهگاه‌ها قابل اجرا و وجود ساختار سازمانی پاسخگو و آگاهی روشن از مسئولیت‌ها برای قوانین و طرح‌های واکنش اضطراری مفید خواهد بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که قوانین و طرح‌های آماده برای واکنش اضطراری قابل اجرا در مدیریت بحران از طریق فرآیندهای برنامه‌ریزی و هماهنگی بین بخش‌های مختلف توسط رهبری ایجاد شوند.

برای ارتقای آمادگی سیستم‌های فناوری و اطلاعاتی جهت مقابله با مدیریت بحران باید به عامل تأثیرپذیر «سیستم مدیریت دانش» توجه کرد. جهت دستیابی به این هدف در مرحله اول نیاز است سازمان «سیستم فناوری اطلاعات» جدید و مناسب داشته باشد تا «قابلیت انتقال اطلاعات» برای رفع مشکل برقراری ارتباط و هماهنگی بین مؤسسات مستقل که اهداف متفاوت و رقابتی دارند، ایجاد شود و مدیران با کسب اطلاعات مناسب از «سیستم‌های پشتیبانی تصمیم» بتوانند در شرایط پیچیده و غیرقابل اطمینان بهتر تصمیم‌گیری کنند که این امر منجر به ایجاد «سیستم مدیریت دانش» برای پاسخگویی می‌شود.

پی‌نوشت

1. Wenchuan
2. Emergency management
3. Sheu
4. emergency response capacity
5. Drake and Hoetmer
6. emergency response teams
7. Dihé
8. DEMATEL based ANP (DANP)

منابع

1. Li, X., Pu, W., & Zhao, X. (2019). Agent action diagram: Toward a model for emergency management system. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 94, 66–99.
2. Zhou, X., Shi, Y., Deng, X. & Deng, Y. (2017). D-DEMATEL: A new method to identify critical success factors in emergency management. *Safety Science*, 91, 93–104.
3. Ding, X.F., & Liu, H.C. (2018). A 2-dimension uncertain linguistic DEMATEL method for identifying critical success factors in emergency management. *Applied Soft Computing*, 71, 386–395.
4. Ju, Y., Wang, A. & Liu, X. (2012). Evaluating emergency response capacity by fuzzy AHP and 2-tuple fuzzy linguistic approach. *Expert Systems with Applications*, 39(8), 6972–6981.
5. Youngblood, S. A., & Youngblood, N. E. (2018). Usability, content, and connections: How county-level Alabama emergency management agencies communicate with their online public. *Government Informa-*

egrated crisis management simulation, in: *Proceedings of the 20th International Congress on Modelling and Simulation*, 1-6.

۱۸. نصیبی، مهدی؛ مدیری، محمود؛ نکوئی، محمد علی؛ حسینی، رضا؛ نوری، مهدی (۱۳۹۴). ایجاد مدل تعاملی اطلاعات و فعالیت‌های ذی‌نفعان مدیریت بحران در صنعت با رویکرد مهندسی همزمان، مطالعه‌ی موردی: ایران خودرو، مدیریت بحران، ۲(۴)، ۲۳-۳۶

۱۹. نجفی ملکی، زهرا (۱۳۹۲). *سنجش عوامل مؤثر در کارآمدی سیستم‌های اطلاعاتی در مدیریت بحران (مطالعه‌ی موردی: جمعیت هلال احمر مرکز)*. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت. دانشگاه پیام نور، تهران.

۲۰. خسروی، پرویز؛ خمیری، حسینعلی؛ حلبیان، امیرحسین (۱۳۹۲). بررسی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت مدیریت بحران خشکسالی بر مبنای مدیریت دانش در ایران. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران‌های طبیعی، تهران.

۲۱. نکودری، مریم؛ یعقوبی، نور محمد (۱۳۹۰). بررسی عوامل تسهیل‌کننده مدیریت دانش در سازمان مدیریت بحران. پژوهش‌های مدیریت عمومی، ۱۱۹-۹۵، (۱۳)۴.

۲۲. عزیزپور، ملکه؛ زنگی‌آبادی، علی؛ اسماعیلیان، زهرا (۱۳۹۰). اولویت‌بندی عوامل مؤثر در مدیریت بحران شهری در برابر بلایای طبیعی (مطالعه‌ی موردی: سازمان‌های مرتبط با بحران شهر اصفهان). *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۲ (۳)، ۱۰۷-۱۲۴.

23. Zhou, Q., Huang, W. & Zhang, Y. (2011). Identifying critical success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL method. *Safety Science*, 49(2), 243-252.

24. Woodcock, B. & Au, Z. (2013). Human factors issues in the management of emergency response at high hazard installations. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 26, 547-557.

25. Pathirage, CH., Seneviratne, K., Amaratunga, D. & Haigh, R. (2012). Managing disaster knowledge: identification of knowledge factors and challenges. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 3 (3), 237 - 252.

26. Paula, A. D., Lukosevicius, A. & Leiras, A. (2017). Organizational Structure for Disaster Management Projects. *Conference Paper WIT Transactions on The Built Environment*, 173, 33-42.

۲۷. محمدفام، ایرج؛ باستانی، سوسن؛ اسحاقی، محبوبه؛ گل محمدی، رستم؛ ساعی، علی (۱۳۹۳). ارزیابی تعامل‌های کاری اعضای تیم واکنش اضطراری با استفاده از تحلیل شبکه اجتماعی. *بهداشت و ایمنی کار*، ۴ (۳)، ۴۸-۳۷.

۲۸. عموزاده، شهرام؛ مرادی، حجت‌اله (۱۳۹۵). رابطه بین تعهد حرفه‌ای و تعهد سازمانی کارکنان با موفقیت در مدیریت بحران. *فصلنامه مدیریت بحران و وضعیت‌های اضطراری*، ۸ (۲۸)، ۷۷-۱۰۳.

۲۹. ابراهیم بابایی، شهین (۱۳۹۲). *اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر مدیریت بحران شهری در برابر بلایای طبیعی (مطالعه‌ی موردی: امداد و نجات شهر اصفهان)*. پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی گرایش شهری، دانشگاه اصفهان.

30. Wang, F.K., Hsu, CH. & Tzeng, G.H. (2012). The best vendor selection for conducting the recycled material

tion Quarterly, 35(1), 50-60.

6. Fogli, D., Greppi, C. & Guida, G. (2017). Design patterns for emergency management: An exercise in reflective practice. *Information & Management*, 54(7), 971-986.

7. Li, Y., Hu, Y., Zhang, X., Deng, Y. & Mahadevan, S. (2014). An evidential DEMATEL method to identify critical success factors in emergency management. *Applied Soft Computing*, 22, 504-510.

8. Fogli, D. & Guida, G. (2013). Knowledge-centered design of decision support systems for emergency management. *Decision Support Systems*, 55(1), 336-347.

۹. مدیری، محمود؛ نصرتی، شهریار؛ کریمی شیرازی، حامد (۱۳۹۴). برنامه‌ریزی مدیریت بحران در حوزه‌ی مدیریت شهری و SWOT با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از روش MCDM. *مدیریت بحران*، ۷، ۱۴-۵

10. Hetu, S., Gupta, S., Vu, V.N. & Tan, G. (2018). A simulation framework for crisis management: Design and use. *Simulation Modeling Practice and Theory*, 85, 15-32.

11. Nadi, A., & Edrisi, A. (2017). Adaptive multi-agent relief assessment and emergency response. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 24, 12-23.

12. Weaver, S. B., Wingate, L., Dunkelly-Allen, N., Major, J. & Nguyen, K. (2018). An assessment of the relationship between pharmacy students' perceptions of their preparedness to contribute to emergency responses and their current work status. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 10, 1579-1586.

13. Jennings, M. (2019). The oil and gas industry, the Offshore Installation Manager (OIM) and the management of emergencies - Changes necessary to achieve effective competence assessment of OIMs in controlling emergencies. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 59, 1-13.

14. Ha, K. (2018). Changing the emergency response culture: case of Korea. *International Journal of Emergency Services*, 7(1), 60-70.

15. Gálvez-Rodríguez, M., Haro-de-Rosario, A., García-Tabuyo, M. and Caba-Pérez, C. (2019). Building online citizen engagement for enhancing emergency management in local European government: The case of the November 2015 Paris attacks. *Online Information Review*, 43(2), 219-238.

16. Bénaben, F. (2016). A Formal Framework for Crisis Management describing information flows and functional structure. *Procedia Engineering*, 159, 353 - 356.

17. Dihé, P., Denzer, R., Polese, M., Heikkilä, A.M., Havlik, D. Sautter, J., Hell, T., Schlobinski, S., Zuccaro, G., & Engelbach, W. (2013). An architecture for in-

based on a hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR. Resources. *Conservation and Recycling*, 66, 95–111.

31. Jeng, D.G. & Tzeng, G.H. (2012). Social Influence on the Use of Clinical Decision Support Systems: Revisiting the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology by the Fuzzy DEMATEL Technique. *Computers & Industrial Engineering*, 62(3), 819-828.
32. Kumar, A. & Dixit, G. (2018). Evaluating critical barriers to implementation of WEEE management using DEMATEL approach. *Resources. Conservation & Recycling*, 131, 101-121.
33. Hsu, C.C., Liou, J.J. & Chuang, Y.C. (2013). Integrating DANP and modified grey relation theory for the selection of an outsourcing provider. *Expert Systems with Applications*, 40, 2297-2304.
34. Gölcük, I. & Baykasoglu, A. (2016). An analysis of DEMATEL approaches for criteria interaction handling within ANP. *Expert Systems With Applications*, 46, 346-366.
35. Yeh, T.M. & Huang, Y.L. (2014). Factors in determining wind farm location: Integrating GQM, fuzzy DEMATEL, and ANP. *Renewable Energy*, 66, 159-169.
36. Huang, J.J., Tzeng, G.H. & Ong, S.C. (2005). Multidimensional data in multidimensional scaling using the analytic network process. *Pattern Recognition Letters*, 26, 755-767.