Encyclopedia of Digital Transformation
Vol. 2; No. 2; PP. 88-104
Summer 2021
DOI: 10.22034/dtj.2022.321312.1041

Institute of Higher Education
Mehr Alborz

Prioritizing Factors Affecting the Effectiveness of Crisis Management with Emphasis on the Use of Information Technology: ANP Analysis of Network Process

Hossein Asadollahi [1], Homa Doroudi [2]

Abstract

The present study was conducted using a descriptive-analytical method. The statistical population of this research is experts familiar with the subject, which includes university professors and experts in the field of crisis management. The sample number is 8 experts who were interviewed in this study through a pair of questionnaires and a range of 1 to 9. To check the validity of the measuring instrument or the paired questionnaire, content validity was used and the questionnaire was provided to professors and experts to confirm the accuracy of the criteria and sub-criteria. In purposive sampling of the present study, purposive judgmental sampling has been used, which means that a limited number of people have the appropriate information to answer the research questions. Experts in this study were people who had at least 8 years of experience or research in crisis management. Sampling continued until the theoretical saturation stage. Super Decision software and ANP network analysis process were used to prioritize the criteria. The results showed that SC8 sub-criterion, which is "planning and preparation" and belongs to the telemedicine criterion (C3) with a weight of 0/571, has the most importance among the factors affecting management effectiveness. The crisis is with the emphasis on the use of information technology. It is followed by SC10, which is a monitoring, forecasting and early warning system, with a weight of 0/432. This sub-criterion belongs to the criterion of the role of wireless sensor networks and unmanned aerial vehicles (C4).

Keywords: *Crisis management, information technology, analysis of network process*

---

1. Phd student, Islamic Azad University of Zanjan, Zanjan, Iran
2. Associate Professor, Islamic Azad University of Zanjan, Zanjan, Iran

---

Submitted: 31-12-2021
Accepted: 10-05-2022
Corresponding Author: hossein asadolahi
Email: hossein.asad103@yahoo.com

دانشنامهٔ تحول دیجیتال

مؤسسه آموزش عالی مهرالبرز

دورهٔ ۲، شمارهٔ ۲

تابستان ۱۴۰۰

صص. ۸۸-۱۰۴

Encyclopedia of Digital Transformation

DOI: 10.22034/dtj.2022.321312.1041

اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر اثربخشی مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از فناوری اطلاعات: فرایند تحلیل شبکه‌ای ANP

حسین اسدالهی[۱]، هما درودی[۲]

چکیده

هدف از پژوهش حاضر اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر اثربخشی مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از فناوری اطلاعات است. پژوهش حاضر با استفاده از روش توصیفی- تحلیلی انجام شده است. جامعه آماری این تحقیق، خبرگان آشنا با مبحث شامل: اساتید دانشگاهی و کارشناسان مربوط به حوزه مدیریت بحران هستند. تعداد نمونه، ۸ نفر از خبرگان هستند که در این تحقیق از طریق پرسشنامه زوجی و طیف ۱ تا ۹ مورد پرسش قرار گرفتند. برای بررسی روایی ابزار اندازه‌گیری یا همان پرسشنامه زوجی، از روایی محتوا استفاده شد و پرسشنامه در اختیار اساتید و خبرگان قرار گرفت تا صحت معیارها و زیرمعیارها مورد تأیید قرار گیرد. در نمونه‌گیری پژوهش حاضر، از نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی استفاده شده است، بدین معنا که تعداد محدودی از افراد، دارای اطلاعات مناسب جهت پاسخگویی به سؤالات تحقیق بوده اند. افراد خبره نیز در این پژوهش افرادی بودند که حداقل دارای ۸ سال سابقه کار و یا پژوهش در زمینه مدیریت بحران هستند. نمونه‌گیری تا مرحله اشباع نظری ادامه پیدا کرد. از نرم‌افزار Super Decision و فرایند تحلیل شبکه‌ای ANP جهت اولویت‌بندی معیارها استفاده شد. نتایج نشان داد زیر معیار SC8 که «برنامه‌ریزی‌ها و آمادگی‌ها» است و متعلق به معیار پزشکی از راه دور (C3) است با وزن ۰/۵۷۱ دارای بیشترین اهمیت در میان عوامل مؤثر بر اثربخشی مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از فناوری اطلاعات است. پس از آن زیر معیار SC10 که سیستم‌های نظارت، پیش‌بینی و هشدار سریع است با وزن ۰/۴۳۲ در رتبه دوم قرار می‌گیرد. این زیر معیار متعلق به معیار نقش شبکه‌های حسگر بی‌سیم و وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین (C4) است.

کلمات کلیدی: *مدیریت بحران، فناوری اطلاعات، فرایند تحلیل شبکه‌ای*

---

۱. دانشجوی دکتری مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، زنجان، ایران

۲. دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، زنجان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۰

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۲۰

نویسندهٔ مسئول مقاله: حسین اسدالهی

Email: hossein.asad103@yahoo.com

مقدمه

مدیریت بحران، موضوع پیچیده‌ای است ک نیازمند شناخت پدیده‌های خطرزا، فرآیندهای وقوع و تجزیه‌وتحلیل ریشه‌های آن است (تراوره و همکاران[1] ، ۲۰۱۸). به دلیل ماهیت پیش‌بینی‌ناپذیر و مبهم بودن بحران‌ها در صورت عدم مدیریت صحیح، اثرات مخرب اقتصادی، اجتماعی، محیطی و زیرساختی، بحران‌ها بسیار شدیدتر خواهند شد (هیتو و همکاران[2]، ۲۰۱۸). بحران‌ها به‌خودی‌خود میزان خسارت را تعیین نمی‌کنند؛ بلکه نحوه واکنش مسئولان به بحران است که میزان خسارات وارد شده را تعیین می‌کند (احمدی و منوچهری، ۱۳۹۹). مدیریت بهینه بحران‌ها، نیاز و درخواست ذینفعان و آحاد جامعه از مسئولان و دست‌اندرکاران است؛ زیرا مدیریت بحران مستقیماً بر آینده و ثبات نظام اقتصادی و اجتماعی جامعه تاثیر خواهد گذاشت (توکاکیسا و همکاران[3]، ۲۰۱۹).

یکی از شاخه‌های مهم و ضروری در مدیریت بحران، توسعه سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی و استفاده از فناوری‌های روز برای کمک به سازمان‌های درگیر در اجرای عملیات است (کایور و سود[4] ، ۲۰۱۹). تجربه کشورهایی مانند ژاپن و آمریکا نشان می‌دهد که با توجه به شرایط زمان بحران، استفاده از تجهیزات پیشرفته و فناوری‌های سطح بالا، یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است. طی چند دهه گذشته، سرعت نوآوری در فناوری اطلاعات و ارتباطات[5] به‌طور قابل‌توجهی شتاب گرفته است که این امر منجر به ادغام این تکنولوژی با زمینه‌های میان‌رشته‌ای مختلفی می‌شود. یکی از این زمینه‌ها مدیریت بحران است که در آن ظهور قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با سایر فناوری‌های مربوطه باعث افزایش اثربخشی فازهای مختلف این سیستم شده است (منصور و آشکار[6]، ۲۰۱۶).

مدیریت بحران در این کره خاکی که در معرض خطرات مختلف طبیعی، صنعتی و همچنین انسانی است، تغییر رویه‌ای از واکنش گرا[7] به‌سوی رویکرد فعال مبتنی بر فناوری[8] داشته است (کایور و سود، ۲۰۱۹). فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش مهمی در آمادگی برای مقابله، کاهش خسارات و تلفات به وجود آمده، واکنش به‌موقع به شرایط و کمک به بازگشت به حالت عادی در زمان مواجهه با بحران دارد (لِویوس و همکاران[9] ، ۲۰۱۷). مدیریت بحران‌های کنونی مستلزم تصمیم‌گیری‌های صحیح و واکنش‌های سریع است که سازمان‌های مختلف را وادار به استفاده از آخرین فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی در سطوح مختلف مدیریتی و مشاوره‌ای کرده است (پارک و همکاران [10] ، ۲۰۱۶). پروتکل‌های امن ارتباطی و تکنیک‌هایی چون عامل‌های هوشمند و چندگانه، سیستم‌های بلادرنگ، عملیات شبکه‌مدار و آموزش‌های الکترونیکی و ... از جمله آن‌ها هستند (محرابی، ۱۳۹۳). در این تحقیق به شناسایی عوامل مبتنی بر فناوری اطلاعات که در کنترل و مدیریت بحران تأثیرگذار هستند، می‌پردازیم و نقش و اهمیت این فناوری ها در رابطه با مدیریت بحران را بررسی می‌کنیم.

پیشینهٔ پژوهش

هرساله، میلیون‌ها نفر به دلیل عدم وجود مکانیسم‌های مقابله‌گر کافی، به‌طور جدی از بحران‌ها رنج می‌برند، یا چنین مکانیسم‌هایی وجود دارد؛ اما تبدیل به دانش نجات‌دهنده[11] در مورد جوامع در معرض خطر نمی‌شوند. این امر یکی از

1. Traore et al
2. Hetu et al
3. Tokakisa et al
4. Kaur & Sood
5. Information and Communications Technologies (ICT)
6. Mansoor & Aashkaar
7. Reactive
8. Technology-supported proactive
9. Levius et al
10. Park et al
11. Life-saving knowledge

مهم‌ترین دلایل زیربنای ضعف فعلی فرآیند مدیریت بحران است. به‌طور خاص، این امر نشان‌دهنده عدم اشتراک دانش و ایجاد استراتژی‌های مؤثر مدیریت بحران است (اوکتاری و همکاران[1]، ۲۰۲۰).

مدیریت دانش به معنای کسب دانش صحیح در زمان و مکان مناسب است. هدف آن تسهیل فرآیند ایجاد، به اشتراک‌گذاری و استفاده از دانش است. اگرچه پیامدهای منفی مربوط به بحران را نمی‌توان خنثی کرد؛ اما می‌توان برای به حداقل رساندن آن‌ها تلاش کرد (موسونگو و همکاران[2]، ۲۰۱۶). بدون شک مدیران بحران باید دائماً دانش و مهارت‌های خود را افزایش دهند. برای دستیابی به این هدف، لازم است سرمایه‌گذاری در سیستم‌ها، پایگاه داده‌ها و ساختارهای شبکه انجام شود تا فرهنگ یادگیری از دانش قبلی و همچنین از بهترین روش‌های فعلی توسعه پیدا کند (سمیرنوو و همکاران[3]، ۲۰۱۹).

محققان خاطر نشان می‌کنند که مدیریت دانش فناوری‌محور، عامل اصلی کسب، ایجاد و اشتراک دانش است که سازمان‌ها را از طریق نوآوری‌ها و آمادگی سازمانی به سمت بهبود عملکردشان سوق می‌دهد. مدیریت دانش فناوری‌محور از طریق ایجاد سیستم‌های اطلاعاتی متعدد که به ساخت یک طرح بحران به‌وسیله درگیر کردن ذینفعان مختلف، کمک می‌کنند، به اجرا درمی‌آید. به‌طوری‌که دستیابی به استراتژی صحیح و تقسیم اقدامات بین برنامه‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد (اینان و همکاران[4] ، ۲۰۱۸)، (دوراسامی و همکاران[5] ، ۲۰۱۷). همچنین استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدیریت بحران به‌عنوان ابزاری برای به حداقل رساندن خطر بحران‌ها و تسهیل روند واکنش مناسب در موارد اضطراری به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (فارستی و همکاران[6]، ۲۰۱۵)، (بیولاکوا و همکاران[7]، ۲۰۱۴).

فناوری اطلاعات و ارتباطات از توانایی بالایی در مدیریت بحران برخوردار است؛ زیرا برای جمع‌آوری داده‌ها، افزایش آمادگی، برقراری ارتباط، انتشار هشدارها، مدیریت دانش و ایجاد ظرفیت در همه مراحل به پشتیبانی فنی نیاز است (اوکتاری و همکاران، ۲۰۲۰). به همین منظور، مدیریت دانش فناوری محور در ابداع روش‌های مدیریت و تجزیه‌وتحلیل داده‌هایی که در شرایط بحران تولید می‌شوند، نقش دارد (رائو و مکناتون[8] ، ۲۰۱۹). در نتیجه، امکانات مختلفی که با استفاده از مدیریت دانش فناوری‌محور ارائه می‌شود، می‌تواند اشتراک اطلاعات، اشتراک داده‌ها و تصمیم‌گیری‌های مؤثر را تقویت کند (لسکانز و همکاران[9] ، ۲۰۱۹)، (بلیک و همکاران [10]، ۲۰۱۹).

همچنین شیوه‌های مدیریت دانش در شرایط بحران، استفاده مؤثرتر از رسانه‌های اجتماعی را تشویق می‌کند. اطلاعات برای مدیریت مؤثر بلایا بسیار مهم است (هاشم و همکاران [11]، ۲۰۱۵). برخی از محققان سودمندی رسانه‌های اجتماعی را به‌عنوان ابزاری برای شناسایی خطر، تسهیم دانش، مشارکت جامعه در کاهش آثار بحران و آمادگی در برابر آن، ابلاغ هشدار زودهنگام و همچنین به‌عنوان ابزاری برای تخصیص منابع در هنگام جبران خسارات فاجعه تأیید کرده‌اند (کائیوکیتیپونگ و همکاران [12]، ۲۰۱۶). رسانه‌های اجتماعی می‌توانند به‌عنوان منابع اطلاعاتی جدید برای آژانس‌های امداد و نجات استفاده شوند. این باعث افزایش آگاهی از موقعیت و همچنین ارتباط دوطرفه می‌شود (ساکورای و موراياما[13]، ۲۰۱۹).

---

1. Oktari et al
2. Musungu et al
3. Smirnov et al
4. Inan et al
5. Dorasamy et al
6. Foresti et al
7. Bevilacqua et al
8. Rao & McNaughton
9. Leskens et al
10. Blake et al
11. Hashim et al
12. Kaewkitipong et al
13. Sakurai & Murayama

یکی از عوامل مؤثر در مدیریت امدادهای بهداشتی، دسترسی و کنترل کافی به امور ارتباطی است. استفاده از ارتباطات الکترونیکی و فناوری ارتباطات از راه دور برای انجام و پشتیبانی خدماتی مانند مراقبت‌های بالینی از راه دور، آموزش در زمینه اصول درمان و بهداشت به متخصصان حوزه سلامت و بیماران «سلامت الکترونیک[۱]» نامیده می‌شود (جها و همکاران[۲]، ۲۰۲۱).

ارائه خدمات بهداشتی و درمانی توسط کارشناسان و متخصصان در مکانی که فاصله، یک عامل مهم محسوب می‌شود، با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تبادل و انتقال اطلاعات به‌منظور تشخیص، درمان و پیشگیری از بیماری‌ها و تحقیقات با استفاده از جدیدترین دستاوردها در زمینه خدمات سلامتی و تأمین بیشتر سلامت افراد را، پزشکی از راه دور[۳] گویند (زاکریسون و همکاران[۴]، ۲۰۱۸). پزشکی از راه دور، پلی ارتباطی میان علوم پزشکی و مهندسی است و در آن اهداف پزشکی از امکانات مهندسی برای ارتقای سطح سلامت جامعه بهره می‌برند (رولستون و ملتزر[۵]، ۲۰۱۵).

پزشکی از راه دور، امکان ارتباط متخصصینی که در وقوع حوادث طبیعی و غیرطبیعی در محل حضور ندارند را به‌منظور کمک به گروه‌های امداد و نجات فراهم می‌سازد (محرابی، ۱۳۹۳). تمامی امکانات و تجهیزات پزشکی مجهز به فناوری‌هایی هستند که قادرند با به‌کارگیری استانداردهای ویژه از طریق تجهیزات و بسترهای مخابراتی اطلاعات حاصل از معاینات پزشکی بیماران را به نقطه دیگر انتقال دهند (سولیوان و همکاران[۶]، ۲۰۲۰).

زمان پاسخ پرسنل جستجو و نجات در یک بحران، عامل اصلی نجات جان افراد در مناطق آسیب‌دیده است. کارآمدترین و سریع‌ترین آگاهی موقعیتی از طریق ارزیابی هوایی به دست می‌آید؛ زیرا امکان دسترسی سریع به مناطق آسیب‌دیده و گرفتن عکس و فیلم از وضعیت موجود را به‌راحتی فراهم می‌آورد (ایجاز و همکاران[۷]، ۲۰۲۰). از این‌رو، طی چند سال اخیر، سیستم‌های پهپاد[۸] مورد توجه روزافزون جامعه تحقیق و توسعه مدیریت بحران قرار گرفته‌اند (اوکوآ و سانتوس[۹]، ۲۰۱۵). پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های ارتباطات بی‌سیم، ذخیره انرژی[۱۰]، توان محاسباتی[۱۱] و وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین[۱۲]، سیستمی متشکل از شبکه‌های حسگر بی‌سیم[۱۳] و پهپاد چندگانه[۱۴] را به‌عنوان کاندیدای مناسب برای ایفای نقشی مهم در مدیریت بحران درآورده است (اردلج و همکاران[۱۵]؛ ۲۰۱۷).

1. E- health
2. Jha et al
3. Telemedicine
4. Zachrison et al
5. Rolston & Meltzer
6. Sullivan et al
7. Ejaz et al
8. UAV systems
9. Ochoa & Santos
10. Energy storage
11. Computing power
12. Unmanned Aerial Vehicles (UAV)
13. Wireless Sensor Networks (WSN)
14. Multi-UAV
15. Erdelj et al

جدول ۱: دسته‌بندی عوامل تأثیرگذار بر اثربخشی مدیریت بحران با بررسی ادبیات

ردیف	معیار	زیر معیار	منابع
۱	مدیریت دانش	۱. نقش ICT در ایجاد آگاهی و آمادگی	(اوکتاری و همکاران، ۲۰۲۰) (رامان و همکاران [1]، ۲۰۱۸) (اینان و همکاران، ۲۰۱۸) (دورسامی و همکاران، ۲۰۱۷) (موسونگو و همکاران، ۲۰۱۶)
		۲. نقش ICT در تصمیم‌گیری	(اوکتاری و همکاران، ۲۰۲۰) (بلیک و همکاران [2]، ۲۰۱۹) (مایلز و همکاران [3]، ۲۰۱۹) (اوپدیک و همکاران [4]، ۲۰۱۷)
		۳. نقش ICT در واکنش‌ها (پاسخ‌های) اورژانسی	(اوکتاری و همکاران، ۲۰۲۰) (رائو و مکناتون [5]، ۲۰۱۹) (کوتاکی [6]، ۲۰۱۵)
۲	رسانه‌های اجتماعی	۱. برنامه‌ها (اپلیکیشن های) مدیریت بحران	(ساروج و پال [7]، ۲۰۲۰) (گونکالوس و همکاران [8]، ۲۰۱۴) (بسالیوا و ویور [9]، ۲۰۱۳)
		۲. استفاده نیروهای پلیس و آتش‌نشانی	(ساروج و پال، ۲۰۲۰) (سابا و تونگ [10]، ۲۰۱۷) (ساچودا و کومار گورو [11]، ۲۰۱۵)
		۳. استفاده دولت	(ساروج و پال، ۲۰۲۰) (پاور و کیبل [12]، ۲۰۱۷) (سوبا و تونگ [13]، ۲۰۱۴)
		۴. استفاده سازمان‌های مردم‌نهاد	(ساروج و پال، ۲۰۲۰) (اوه و همکاران [14]، ۲۰۱۱) (تاپیا و همکاران [15]، ۲۰۱۱)
۳	پزشکی از راه دور	۱. برنامه‌ریزی‌ها و آمادگی	(جها و همکاران، ۲۰۲۱) (زاکریسون و همکاران، ۲۰۱۸)

1. Raman et al
2. Blake et al
3. Miles et al
4. Opdyke et al
5. Rao& McNaughton
6. Kotak
7. Saroj A & Pal
8. Goncalves et al
9. Besaleva & Weaver
10. Subba & Tung
11. Sachdeva & Kumaraguru
12. Power & Kibell
13. Subba & Tung
14. Oh et al
15. Tapia et al

			(رولستون و ملتزر، ۲۰۱۵) (اسمیت و کاتز [1]، ۲۰۱۳) (یو و همکاران [2]، ۲۰۱۰)
		۲. نرم‌افزارها و دستگاه‌ها	(جها و همکاران، ۲۰۲۱) (زاکریسون و همکاران، ۲۰۱۸) (رولستون و ملتزر، ۲۰۱۵) (لطیفی [3]، ۲۰۱۱)
۴	نقش شبکه‌های حسگر بی‌سیم و وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین	۱. سیستم‌های نظارت، پیش‌بینی و هشدار سریع	(ایجاز و همکاران، ۲۰۲۰) (اردلج و همکاران [4]، ۲۰۱۷) (فیریجریتو و همکاران [5]، ۲۰۱۴) (چن و همکاران [6]، ۲۰۱۳)
		۲. تلفیق و به اشتراک‌گذاری اطلاعات مربوط به بحران	(ایجاز و همکاران، ۲۰۲۰) (اردلج و همکاران، ۲۰۱۷) (بارتولی و همکاران [7]، ۲۰۱۵) (موسترمن و همکاران [8]، ۲۰۱۴)
		۳. آگاهی از وضعیت، تدارکات و تخلیه	(ایجاز و همکاران، ۲۰۲۰) (اردلج و همکاران، ۲۰۱۷) (سیلوا و همکاران [9]، ۲۰۱۳)

روش پژوهش

تحقیق حاضر با استفاده از روش توصیفی- تحلیلی انجام شده است. جامعه آماری این تحقیق، خبرگان آشنا با مبحث شامل: اساتید دانشگاهی و کارشناسان مربوط به حوزه مدیریت بحران هستند. تعداد نمونه، ۸ نفر از خبرگان هستند که در این تحقیق از طریق پرسشنامه زوجی مورد پرسش قرار گرفتند. برای بررسی روایی ابزار اندازه‌گیری یا همان پرسشنامه زوجی، از روایی محتوا استفاده شد و پرسشنامه در اختیار اساتید و خبرگان قرار گرفت تا صحت معیارها و زیرمعیارها مورد تأیید قرار گیرد. در نمونه‌گیری پژوهش حاضر، از نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی استفاده شده است، بدین معنا که تعداد محدودی از افراد، دارای اطلاعات مناسب برای پاسخگویی به سؤالات تحقیق بوده‌اند. افراد خبره نیز در این پژوهش افرادی بودند که حداقل دارای ۸ سال سابقه کار و یا پژوهش در زمینه مدیریت بحران هستند. نمونه‌گیری تا مرحله اشباع نظری ادامه پیدا کرد.

در این پژوهش از فرایند تحلیل شبکه‌ای [10] که از رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره [11] است به کمک نرم‌افزار Super Decision برای اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر اثربخشی مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از فناوری اطلاعات استفاده شده است. همچنین برای تعیین پایایی ابزاره اندازه‌گیری مقدار ضریب ICC از لحاظ سازگاری و توافق مطلق مورد تأیید قرار

1. Smith & Katz
2. Yu et al
3. Latifi
4. Erdelj et al
5. Frigerio et al
6. Chen et al
7. Bartoli et al
8. Mosterman
9. Silva et al
10. Analytical Network Process (ANP)
11. Multi-Criteria Decision Making Methods (MCDM)

گرفت. بدین منظور خبرگان به هر معیار و زیر معیار طراحی شده امتیاز داده و میزان جمع کل این امتیاز در سطح معناداری ۹۵ درصد برای ضریب سازگاری و توافق معنادار بوده است. همچنین مقدار نسبت سازگاری[1] کمتر از ۰/۱ است که اعتبار مدل ANP را تأیید می‌کند.

جدول ۲: مشخصات خبرگان پاسخگو به پرسشنامه زوجی

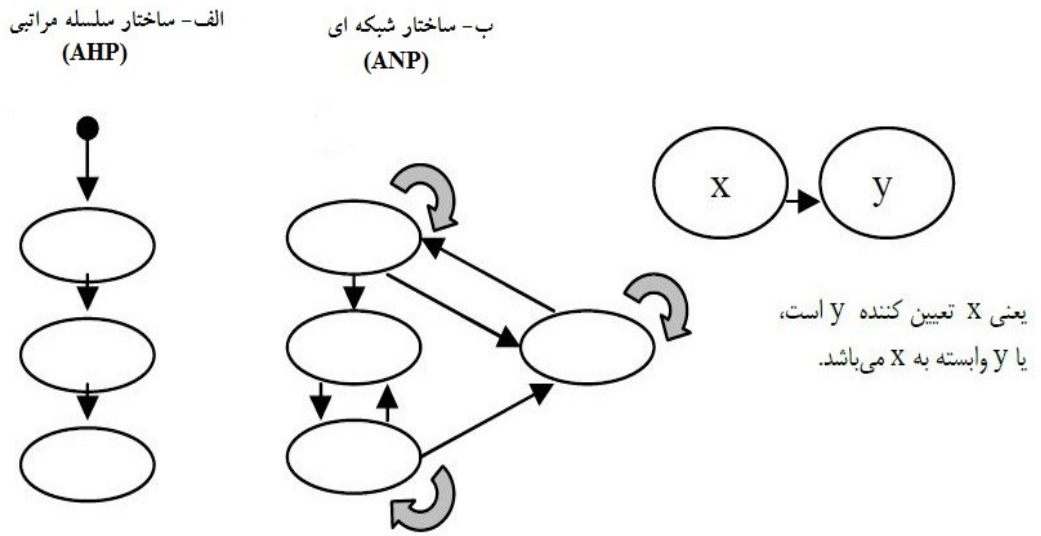
ردیف	سمت	رشته تحصیلی	مقطع	سن	سابقه	جنسیت
۱	عضو هیات علمی دانشگاه	مدیریت منابع انسانی	دکتری	۵۸	۲۷	مرد
۲	عضو هیات علمی دانشگاه	مدیریت بحران	دکتری	۴۵	۱۴	مرد
۳	عضو هیات علمی دانشگاه	مدیریت بحران	دکتری	۵۵	۲۶	مرد
۴	عضو هیات علمی دانشگاه	مدیریت استراتژیک	دکتری	۴۶	۲۲	مرد
۵	کارشناس حوزه بحران	پدافند غیرعامل	ارشد	۴۲	۱۱	مرد
۶	معاون عملیاتی هلال‌احمر	مدیریت	ارشد	۴۹	۱۹	مرد
۷	کارشناس انجمن علمی مدیریت بحران	مهندسی بهداشت محیط	ارشد	۴۱	۱۲	زن
۸	کارشناس سوانح هلال‌احمر	کارشناسی امداد و سوانح	کارشناسی	۳۹	۱۰	زن

فرایند تحلیل شبکه‌ای و مراحل آن

فرایندهای تحلیل شبکه‌ای و سلسله مراتبی در تحلیل پدیده‌های مختلف در حوزه علوم انسانی، به رفتار کنشگران و بر اساس قضاوت‌هایی که آن‌ها را به کنش و یا تصمیم‌گیری خاص از میان معیارهای مختلف هدایت می‌کند، می‌پردازد. در این روش برای تحلیل مسائل پیچیده، سلسله‌مراتب و یا شبکه‌ای از معیارها و زیرمعیارها در نظر گرفته می‌شود که با موضوع تحقیق نسبت دارند و هرکدام، ارزش و اعتبار ویژه‌ای در فرایند انتخاب دارند. سپس بر اساس الگوهای ریاضی مبتنی بر عملیات ماتریس‌ها، ارجحیت و اهمیت هر عنصر در تحقق هدف، با مقایسه زوجی مشخص می‌شود و با ترکیب قضاوت‌ها، تحلیل نهایی مسئله صورت می‌گیرد و پیش‌بینی بر اساس اولویت‌ها ارائه می‌شود (ساعتی و وارگاس[2]، ۲۰۰۶)، (ساعتی و سیلو[3]، ۲۰۰۸)، (ساعتی، ۲۰۱۳)، (اسدآبادی و همکاران[4]، ۲۰۱۹).

فرایند تحلیل شبکه‌ای یک شبکه، سیستم غیرخطی است که سیستم بازخور را جایگزین سلسله‌مراتب کرده است. در چنین شرایطی برای محاسبه وزن معیارها و زیرمعیارها از تئوری شبکه‌ها استفاده می‌شود. مدل ANP از سلسله‌مراتب کنترل، خوشه‌ها، عناصر و روابط متقابل بین خوشه‌ها و عناصر تشکیل می‌شود (ساعتی و تاکیزاوا[5]، ۱۹۸۶). در واقع می‌توان عنوان کرد که ساختار سلسله مراتبی حالت خاص و ویژه‌ای از ساختار شبکه‌ای است (ساعتی، ۱۹۹۹). بیضی‌های رسم شده در شکل ۱ مؤید معیارها هستند. در ساختار ANP نودها یا همان گره‌ها داخل بیضی قرار می‌گیرند. شکل ۱ در منابع مختلف و به‌خصوص منابع توماس ال. ساعتی به‌تفصیل ذکر شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود ساختار شبکه‌ای قابلیت بررسی روابط دوسویه را دارا است و در واقع تمام جزئیات در ساختار شبکه‌ای و تأثیر معیارها به‌طور کامل ارائه می‌شود.

1. Consistency ratio
2. Saaty & Vargas
3. Saaty & Cillo
4. Asadabadi et al
5. Saaty & Takizawa



شکل ۱: ساختار سلسله مراتبی و ساختار شبکه‌ای (ساعتی، ۱۹۹۹)

در مدل ANP مانند فرایند سلسله مراتبی از طیف مقایسه‌ای ۱ تا ۹ استفاده می‌شود و تصمیم‌گیرنده می‌تواند نظرش را در مورد هر جفت از معیارها و یا زیرمعیارها بیان کند. جدول ۳ مقایسه‌های زوجی در ANP را نمایش می‌دهد.

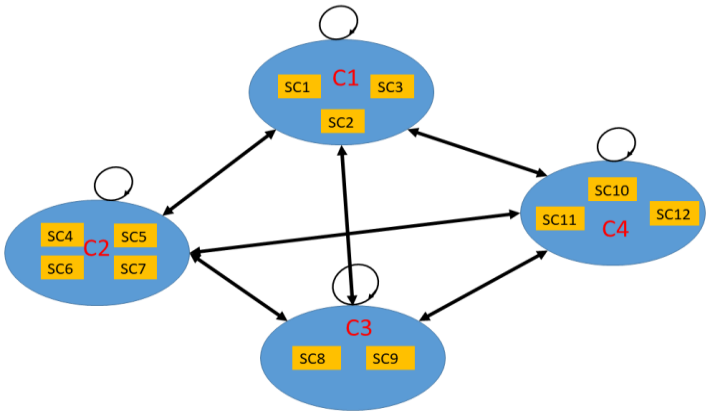
جدول ۳: مقادیر ترجیحات برای مقایسات زوجی

ترجیحات	مقادیر عددی
کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر	۹
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	۷
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی	۵
کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر	۳
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	۱
ترجیحات بین فواصل فوق	۲ و ۴ و ۶ و ۸

فرایند تحلیل شبکه‌ای دارای چهار گام مهم است. گام اول ساختن نمودار شبکه‌ای پژوهش، گام دوم تشکیل ماتریس مقایسات زوجی، گام سوم تشکیل سوپرماتریس‌های وزن‌دار، غیروزنی و حدی و در نهایت گام آخر اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها است.

تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها

همان‌گونه که بیان شد اولین گام در فرایند تحلیل شبکه‌ای، پایه‌ریزی مدل و ساختار مسئله است. در واقع موضوع مورد بررسی باید به یک سیستم منطقی مانند شبکه تبدیل شود. در طراحی ابتدایی مطابق روش فرایند تحلیل شبکه‌ای حتی وابستگی‌های درونی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد و ساختار شبکه‌ای با در نظر گرفتن تمامی روابط ارائه می‌شود. شکل ۲ ساختار شبکه‌ای مربوط به رویکرد ANP این پژوهش را نشان می‌دهد که روابط معیارها و زیرمعیارها جهت وزن‌دهی و اولویت‌بندی مشخص شده است.



شکل ۲: ساختار شبکه‌ای مدل تحقیق

پس از اینکه ماتریس‌های مقایسه‌ای زوجی مطابق با پرسشنامه ANP و نظر خبرگان برای همه خوشه‌ها جمع‌آوری شد، بردارهای مشخصه و ابرماتریس‌ها ارائه می‌شود. جدول ۴ نشان‌دهنده سوپرماتریس اولیه غیروزنی[1] است. در واقع برای تهیه تقدم‌های کلی در سیستمی با تأثیرهای مستقل، بردارهای تقدم محلی در ستون مربوط به خود در ماتریس جای می‌گیرند. مفهوم سوپرماتریس شبیه فرایند زنجیره مارکوف است. سوپرماتریس قادر به محدود کردن ضرایب برای محاسبه تمامی اولویت‌ها و در نتیجه اثر تجمعی هر عنصر بر سایر عناصر در تعامل، است. هنگامی‌که یک شبکه صرف‌نظر از هدف، صرفاً دربرگیرنده دو خوشه به نام‌های معیارها و گزینه‌ها باشد، رویکرد ماتریسی ارائه شده توسط ساعتی و تاکیزاوا در سال ۱۹۸۶ می‌تواند برای مواجهه با وابستگی‌های عناصر یک سیستم به کار گرفته شود.

جدول ۴: سوپر ماتریس اولیه

		C1			C2				C3		C4		
		SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12
C1	SC1	۰/۰۰۰	۰/۶۶۶	۰/۸۳۳	۰/۸۶۶	۰/۱۰۸	۰/۱۵۷	۰/۴۹۳	۰/۵۹۳	۰/۱۹۵	۰/۶۲۵	۰/۲۴۹	۰/۳۱۰
	SC2	۰/۱۶۶	۰/۰۰۰	۰/۱۶۶	۰/۲۹۲	۰/۳۴۴	۰/۲۴۹	۰/۳۱۰	۰/۱۵۷	۰/۳۱۰	۰/۱۳۶	۰/۱۵۷	۰/۴۹۳
	SC3	۰/۸۳۳	۰/۳۳۳	۰/۰۰۰	۰/۶۴۰	۰/۵۴۶	۰/۵۹۳	۰/۱۹۵	۰/۲۴۹	۰/۴۹۳	۰/۲۳۸	۰/۵۹۳	۰/۱۹۵
C2	SC4	۰/۶۱۲	۰/۸۸۶	۰/۱۴۳	۰/۰۰۰	۰/۶۸۶	۰/۱۲۴	۰/۶۶۰	۰/۵۳۴	۰/۴۷۶	۰/۱۳۸	۰/۰۵۴	۰/۲۵۳
	SC5	۰/۰۶۲	۰/۱۶۱	۰/۴۱۹	۰/۴۹۳	۰/۰۰۰	۰/۳۵۸	۰/۲۰۸	۰/۱۴۵	۰/۰۸۷	۰/۱۹۵	۰/۲۰۸	۰/۰۹۳
	SC6	۰/۱۸۶	۰/۶۹۴	۰/۳۶۰	۰/۱۹۵	۰/۱۸۶	۰/۰۰۰	۰/۱۳۱	۰/۱۰۲	۰/۰۸۴	۰/۲۷۶	۰/۰۷۹	۰/۴۷۶
	SC7	۰/۱۳۸	۰/۰۵۸	۰/۰۷۶	۰/۳۱۰	۰/۱۲۶	۰/۵۱۷	۰/۰۰۰	۰/۲۱۸	۰/۳۵۲	۰/۳۹۰	۰/۶۵۸	۰/۱۷۶
C3	SC8	۰/۸۰۰	۰/۷۵۰	۰/۸۰۰	۰/۳۳۳	۰/۷۵۰	۰/۱۶۶	۰/۷۵۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۵۰۰	۰/۷۵۰
	SC9	۰/۲۰۰	۰/۲۵۰	۰/۲۰۰	۰/۶۶۶	۰/۲۵۰	۰/۸۳۳	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۵۰۰	۰/۲۵۰
C4	SC10	۰/۰۷۸	۰/۶۲۶	۰/۳۱۰	۰/۷۰۰	۰/۰۹۸	۰/۷۰۹	۰/۱۳۶	۰/۶۲۵	۰/۵۲۷	۰/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۸۵۷
	SC11	۰/۲۶۲	۰/۰۹۳	۰/۱۹۵	۰/۱۰۶	۰/۱۵۶	۰/۱۳۵	۰/۶۲۵	۰/۱۳۶	۰/۱۳۹	۰/۵۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۴۲
	SC12	۰/۶۵۸	۰/۲۷۹	۰/۴۹۳	۰/۱۹۲	۰/۷۴۵	۰/۱۵۴	۰/۲۳۸	۰/۲۳۸	۰/۳۳۲	۰/۵۰۰	۰/۵۰۰	۰/۰۰۰

1. Unweighted super matrix

* **نکته:** در جدول نمادهای SC1 تا SC12 به ترتیب معرف زیرمعیارهای: نقش فناوری در ایجاد آگاهی، نقش فناوری در تصمیم‌گیری، نقش فناوری در واکنش‌های اورژانسی، اپلیکیشن‌های مدیریت بحران، استفاده نیروهای پلیس و آتش‌نشانی از رسانه، استفاده دولت از رسانه، استفاده سازمان‌های مردم‌نهاد از رسانه، سیستم‌های پیش‌بینی و هشدار، تلفیق و اشتراک اطلاعات و آگاهی از تدارکات هستند. همچنین نمادهای C1 تا C4 به ترتیب معرف معیارهای مدیریت دانش، رسانه‌های اجتماعی، پزشکی از راه دور و نقش شبکه‌های حسگر بی‌سیم و وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین است.

برای تهیه رتبه‌های کلی، نیاز به ایجاد ارتباط بین خوشه‌ها است. چگونگی ساختار برقراری این ارتباط (درونی، بیرونی و متقابل) ابرماتریس اولیه را شکل داد. ابرماتریس وزن‌دهی نشده از حاصل جمع بردار اولویت‌های داخلی (ضرایب اهمیت) با عناصر و خوشه‌های ابرماتریس اولیه ایجاد شد. سپس سوپر ماتریس وزن‌دار شده[1] از ضرب مقادیر ابرماتریس وزن‌دهی نشده در ماتریس خوشه‌ای محاسبه می‌شود. جدول ۵ سوپر ماتریس وزن‌دار شده را نمایش می‌دهد.

جدول ۵: سوپر ماتریس وزن‌دار شده

		C1			C2				C3		C4		
		SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12
C1	SC1	۰/۰۰۰	۰/۱۶۶	۰/۲۰۸	۰/۰۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۳۹	۰/۱۲۳	۰/۱۴۸	۰/۰۴۸	۰/۱۵۶	۰/۰۶۲	۰/۰۷۷
	SC2	۰/۰۴۱	۰/۰۰۰	۰/۰۴۱	۰/۰۷۳	۰/۰۸۶	۰/۰۶۲	۰/۰۷۷	۰/۰۳۹	۰/۰۷۷	۰/۰۳۴	۰/۰۳۹	۰/۱۲۳
	SC3	۰/۲۰۸	۰/۰۸۳	۰/۰۰۰	۰/۱۶۰	۰/۱۳۶	۰/۱۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۶۲	۰/۱۲۳	۰/۰۵۹	۰/۱۴۸	۰/۰۴۸
C2	SC4	۰/۱۵۳	۰/۰۲۱	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰	۰/۱۷۱	۰/۰۳۱	۰/۱۶۵	۰/۱۳۳	۰/۱۱۹	۰/۰۳۴	۰/۰۱۳	۰/۰۶۳
	SC5	۰/۰۱۵	۰/۰۴۰	۰/۱۰۴	۰/۱۲۳	۰/۰۰۰	۰/۰۸۹	۰/۰۵۲	۰/۰۳۶	۰/۰۲۱	۰/۰۴۸	۰/۰۵۲	۰/۰۲۳
	SC6	۰/۰۴۶	۰/۱۷۳	۰/۰۹۰	۰/۰۴۸	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۳۲	۰/۰۲۵	۰/۰۲۱	۰/۰۶۹	۰/۰۱۹	۰/۱۱۹
	SC7	۰/۰۳۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۹	۰/۰۷۷	۰/۰۳۱	۰/۱۲۹	۰/۰۰۰	۰/۰۵۴	۰/۰۸۸	۰/۰۹۷	۰/۱۶۴	۰/۰۴۴
C3	SC8	۲/۰۰۰	۰/۱۸۷	۲/۰۰۰	۰/۰۸۳	۰/۱۸۷	۰/۰۴۱	۰/۱۸۷	۰/۰۰۰	۰/۲۵۰	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۸۷
	SC9	۰/۰۵۰	۰/۰۶۲	۰/۰۵۰	۰/۱۶۶	۰/۰۶۲	۰/۲۰۸	۰/۰۶۲	۰/۲۵۰	۰/۰۰۰	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۰۶۲
C4	SC10	۰/۰۱۹	۰/۱۵۶	۰/۰۷۷	۰/۱۷۵	۰/۰۲۴	۰/۱۷۷	۰/۰۳۴	۰/۱۵۶	۰/۱۳۱	۰/۰۰۰	۰/۱۲۵	۰/۲۱۴
	SC11	۰/۰۶۵	۰/۰۲۳	۰/۰۴۸	۰/۰۲۶	۰/۰۳۹	۰/۰۳۳	۰/۱۵۶	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۳۵
	SC12	۰/۱۶۴	۰/۰۶۹	۰/۱۲۳	۰/۰۴۸	۰/۱۸۶	۰/۰۳۸	۰/۰۵۹	۰/۰۵۹	۰/۰۸۳	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰

گام بعدی در فرایند تحلیل شبکه‌ای، ایجاد سوپرماتریس محدود[2] است. در واقع در این گام سوپرماتریس وزن‌دار شده را باید به توان بی‌نهایت رساند تا هر سطر آن به عددی همگرا شود و آن عدد وزن آن معیار یا زیرمعیار است. این ماتریس، ماتریسی است که تمامی اعداد هر سطر آن با هم برابر و برابر وزن معیار آمده در همان سطر است.

جدول ۶: سوپر ماتریس محدود

		C1			C2				C3		C4		
		SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12
	SC1	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵
	SC2	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷

1. Weighted super matrix
2. Limited super matrix

C1	SC3	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶
C2	SC4	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱
	SC5	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹
	SC6	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶
	SC7	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱
C3	SC8	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲
	SC9	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷
C4	SC10	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸
	SC11	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳
	SC12	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸

در نهایت و در مرحله آخر زیر معیارها برای تهیه رتبه‌بندی کلی و اولویت‌بندی در مدل شبکه‌ای ANP به‌صورت نرمالیزه نشان داده می‌شود. مطابق جدول ۷ زیرمعیار SC8 که «برنامه‌ریزی‌ها و آمادگی‌ها» است و متعلق به معیار پزشکی از راه دور (C3) است با وزن ۰/۵۷۱ دارای بیشترین اهمیت در میان عوامل مؤثر بر اثربخشی مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از فناوری اطلاعات است. پس‌از آن زیرمعیار SC10 که سیستم‌های نظارت، پیش‌بینی و هشدار سریع است با وزن ۰/۴۳۲ در رتبه دوم قرار می‌گیرد. این زیرمعیار متعلق به معیار نقش شبکه‌های حسگر بی‌سیم و وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین (C4) است. زیرمعیار نرم‌افزارها و دستگاه‌ها با نماد SC9 و وزن ۰/۴۲۸ که مجدد زیرمجموعه معیار پزشکی از راه دور است، در رتبه سوم قرار گرفته است. به‌طور مشابه زیر معیارهای SC1 و SC3 با وزن‌های ۰/۳۸۷ و ۰/۳۸۳ در رتبه چهارم و پنجم قرار گرفته‌اند. این زیر معیارها متعلق به معیار مدیریت دانش (C1) هستند.

زیرمعیار SC12 متعلق به معیار C4 با وزن ۰/۳۵۳ در رتبه ششم قرار گرفته است. کمترین اهمیت در میان زیر معیارهای ارائه‌شده متعلق به زیرمعیار SC5 (استفاده نیروهای پلیس و آتش‌نشان از شبکه‌های اجتماعی در کنترل بحران) بوده است. شرح کامل اولویت‌بندی و میزان وزن هر زیرمعیار در جدول ۷ ذکر شده است.

جدول ۷: اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر اثربخشی مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از فناوری اطلاعات

ردیف	زیرمعیار	وزن	محدودیت
۱	SC1	۰/۳۸۳۳۶	۰/۰۹۵۸۴۰
۲	SC2	۰/۲۲۹۰۶	۰/۰۵۷۲۶۶
۳	SC3	۰/۳۸۷۵۷	۰/۰۹۶۸۹۳
۴	SC4	۰/۳۲۷۲۹	۰/۰۸۱۸۲۲
۵	SC5	۰/۱۹۹۹۰	۰/۰۴۹۹۷۵
۶	SC6	۰/۲۲۵۹۲	۰/۰۵۶۴۸۰
۷	SC7	۰/۲۴۶۸۹	۰/۰۶۱۷۲۳
۸	SC8	۰/۵۷۱۷۷	۰/۱۴۲۹۴۳

۹	SC9	۰/۴۲۸۲۳	۰/۱۰۷۰۵۷
۱۰	SC10	۰/۴۳۲۶۹	۰/۱۰۸۱۷۱
۱۱	SC11	۰/۲۱۳۴۳	۰/۰۵۳۳۵۷
۱۲	SC12	۰/۳۵۳۸۹	۰/۰۸۸۴۷۱

توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات در دو دهه گذشته نشان داده است که خواه‌ناخواه انسان امروز نیازمند تلفیق هر مقوله مورد نیاز زندگی خود با فناوری‌های جدید ارتباطات و اطلاعات در دنیای الکترونیک آینده است (ساکورای و موریاما، ۲۰۱۹). از این رو ما در این پژوهش تلاش کردیم به اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر اثربخشی مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از فناوری اطلاعات بپردازیم.

مطابق شکل ۳، زیرمعیار «برنامه‌ریزی‌ها و آمادگی‌ها» که متعلق به معیار پزشکی از راه دور است دارای بیشترین اهمیت در میان عوامل مؤثر بر اثربخشی مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از فناوری اطلاعات است. در دنیای امروز پزشکی از راه دور به‌عنوان ابزاری ارزشمند در ارائه مراقبت‌های بهداشتی و درمانی باکیفیت به بیماران و مصدومین به‌خصوص در شرایط بحرانی از مزایای بی‌شماری برخوردار است. اهمیت این زیرمعیار نشان می‌دهد، زمینه‌سازی در ارتباط با استفاده بهینه و به‌موقع از پزشکی از راه دور نیازمند برنامه‌ریزی‌های مدیریتی دقیق و ایجاد آمادگی و بهینه نمودن زیرساخت‌ها برای استفاده از این ابزار ارزشمند در زمان مواجهه با بحران است. پژوهش‌های زیادی از جمله (جها و همکاران، ۲۰۲۱)، (زاکریسون و همکاران [1] ، ۲۰۱۸)، (رولستون و ملتزر، ۲۰۱۵)، (اسمیت و کاتز، ۲۰۱۳) و (یو و همکاران،۲۰۱۰)، به اهمیت این زیر معیار و پررنگ نمودن نقش آن در استفاده از پزشکی از راه دور پرداخته‌اند.

پس از آن زیر معیار سیستم‌های نظارت، پیش‌بینی و هشدار سریع در رتبه دوم قرار می‌گیرد. این زیر معیار متعلق به معیار نقش شبکه‌های حسگر بی‌سیم و وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین است. گشت‌زنی و پایش مداوم مناطق بحران‌زده برای به دست آوردن گزارشی سریع از میزان تخریب زیرساخت‌ها، قسمت‌های سالم و تخریب شده شهر در اثر زلزله و یا افراد قرار گرفته در محاصره سیل در شرایط بحرانی بسیار کمک‌کننده است. سیستم‌های نظارت، پیش‌بینی و هشدار سریع می‌توانند به بخش بزرگی از نیازهای بشر در مواجه با بحران کمک کنند. اهمیت این موضوع در پژوهش‌های دیگر نیز مورد بحث قرار گرفته است از جمله (ایجاز و همکاران، ۲۰۲۰)، (اردلج و همکاران، ۲۰۱۷)، (فیریجریتو و همکاران، ۲۰۱۴)، (چن و همکاران، ۲۰۱۳)، (ساندر، ۲۰۱۰) و (باند و همکاران [2] ، ۲۰۰۷).

زیرمعیار نرم‌افزارها و دستگاه‌ها که زیرمجموعه معیار پزشکی از راه دور است، در رتبه سوم قرار گرفته است. بدون شک تجهیز دستگاه و تکنولوژی‌ای که نرم‌افزارهای پزشکی از راه دور از آن طریق می‌توانند خدمات‌رسانی خود را انجام دهند از اهمیت بالایی در اثربخشی مدیریت بحران برخوردار است. همچنان‌که در پژوهش‌های سایرین نیز به این مهم اشاره شده است (جها و همکاران، ۲۰۲۱)، (زاکریسون و همکاران، ۲۰۱۸)، (رولستون و ملتزر، ۲۰۱۵)، (لطیفی، ۲۰۱۱).

به‌طور مشابه زیر معیارهای رتبه نقش ICT در ایجاد آگاهی و آمادگی و نقش ICT در واکنش‌ها (پاسخ‌های) اورژانسی در رتبه‌های چهارم و پنجم قرار گرفته‌اند. این زیرمعیارها متعلق به معیار مدیریت دانش هستند. مدیریت دانش به سازمان‌ها و مدیران کمک می‌کند تا اطلاعات و تخصص‌های مهمی که قسمتی از حافظه سازمان هستند و معمولاً به یک حالت بدون ساختار در سازمان وجود دارند، در شرایط بحرانی شناسایی، انتخاب، سازمان‌دهی، توزیع و منتقل کنند و این امر به‌خودی‌خود نشانگر اهمیت مدیریت دانش در اثربخشی مدیریت بحران است. پژوهش‌های (کوتاکی، ۲۰۱۵)، (رائو و

1. Zachrison et al
2. Bond et al

مکناتون، ۲۰۱۹)، (اوکتاری و همکاران، ۲۰۲۰)، (رامان و همکاران، ۲۰۱۸)، (اینان و همکاران، ۲۰۱۸)، نیز همسو با مطالعه ما ارائه شده‌اند.

از سویی کمترین اهمیت در میان زیرمعیارهای ارائه‌شده متعلق به زیرمعیار استفاده نیروهای پلیس و آتش‌نشان از شبکه‌های اجتماعی در کنترل بحران بوده است. این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده عدم وجود زیرساخت‌های فناورانه قدرتمند و قابل‌اعتماد و عدم ارتباط دوسویه مطمئن میان این ارگان‌ها و مردم باشد. با راه‌اندازی رسانه‌های مجازی قابل‌اطمینان و فرهنگ‌سازی در استفاده از آن می‌تواند در این راستا یاری رساننده باشد.

نتیجه‌گیری

تعداد بحران‌هایی که هرساله به‌طور فزاینده گزارش می‌شوند طی دهه گذشته شدت بیشتری پیدا کرده و افراد بیشتری را تحت تأثیر قرار داده است. از آنجایی‌که تعداد و تنوع بحران‌هایی که می‌توانند تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم برجهان کنونی ما داشته باشند، افزایش یافته است، بسیاری از کشورها نگران نیاز فوری برای کاهش خطرات بحران‌ها و ایجاد جامعه‌ای مقاوم در برابر آن‌ها هستند (شارما و همکاران [1]، ۲۰۱۹).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش و ارائه اولویت‌بندی دقیق‌تری در عوامل تأثیرگذار بر اثربخشی مدیریت بحران مدیران می‌توانند با شفافیت بیشتری بر بخش‌های نیازمند به توجه و رسیدگی تمرکز کنند. همچنین، از طریق بهینه‌سازی و به‌روزرسانی فناوری‌های کاربردی به بالا رفتن کیفیت مدیریت بحران کمک کنند. مدیران می‌توانند از نتایج این پژوهش بهره برده و تمرکز بیشتری برای تخصیص بودجه برای برنامه‌ریزی و آماده‌سازی تجهیزات موردنیاز برای پزشکی از راه نمایند. فناوری‌های پهبادهای بدون سرنشین نیز می‌توانند از اولویت‌های موردنیاز در مدیریت بحران به‌ویژه در ایران به شمار روند. فناوری‌های ماهواره‌ای و مخابره اطلاعات از روش‌های بدون نیاز به پایگاه‌های زمینی کمک شایان توجهی در افزایش سرعت خدمات‌رسانی در مدیریت بحران و حتی آگاهی بخشی به مردم چه پیش از وقوع بحران و چه پس از بحران دارد.

در زمینه رسانه‌های اجتماعی نیز پیشنهاد می‌شود با رفع فیلترینگ از برخی رسانه‌ها یا ایجاد رسانه‌های معتبر و قابل‌اعتماد با سرعت انتقال اطلاعات بالا در شرایط بحران این رسانه‌ها را به‌صورت پویا و فعال مورد استفاده مفید قرار داد که متأسفانه هم‌اکنون زمینه‌ها و زیرساخت‌های فناورانه لازم آن محیا نیست.

منابع

احمدی ع، منوچهری س. ۱۳۹۹. سنجش وضعیت و تحلیل عوامل مؤثر بر مطلوبیت مدیریت بحران مخاطرات طبیعی در شهرستان قائنات، فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، ۱۰(۲/۳۷)، ۲۳-۵۶.

محرابی ن. ۱۳۹۳. نقش کاربردی ابزارهای فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات در مدیریت بحران، مجله دانشکده پیراپزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران، ۹(۱/۱۵)، ۴۸-۵۳.

Asadadabi M. R. Chang E. Saberi M. Zhou Z. 2019. Are MCDM methods useful? A critical review of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process (ANP). *Cogent Engineering, 6*(1), 1-12.

Bartoli G. Fantacci R. Gei F. Marabissi D. & Micciullo L. 2015. A novel emergency management platform for smart public safety. International Journal of Communication Systems, 28(5), 928–943.

Besaleva, L. I. & Weaver, A. C. 2013. Applications of social networks and crowdsourcing for disaster management improvement, in: Social Computing (SocialCom), 2013 International Conference on, IEEE, 213–219.

Bevilacqua M. Ciarapica F. E. & Paciarotti C. 2014. A BPR approach to hydrogeological risk management. Natural Hazards, 71(3), 1995–2012.

1. Sharma et al

Blake D. M. Stevenson J. Wotherspoon L. Ivory V. & Trotter M. 2019. The role of data and information exchanges in transport system disaster recovery: A New Zealand case study. International Journal of Disaster Risk Reduction, 39, 101124.

Chen D. Liu Z. Wang L. Dou M. Chen J. & Li H. 2013. Natural Disaster Monitoring with Wireless Sensor Networks: A Case Study of Data-intensive Applications upon Low-Cost Scalable Systems. Mobile Networks and Applications, 18(5), 651–663.

Dorasamy M. Raman M. & Kaliannan M. 2017. Integrated community emergency management and awareness system: A knowledge management system for disaster support. Technological Forecasting and Social Change, 121, 139–167.

Ejaz W. Ahmed A. Mushtaq A. & Ibnkahla M. 2020. Energy-efficient task scheduling and physiological assessment in disaster management using UAV-assisted networks. Computer Communications, 155, 150–157.

Erdelj M. Natalizio E. Chowdhury K. R. & Akyildiz I. F. 2017. Help from the Sky: Leveraging UAVs for Disaster Management. IEEE Pervasive Computing, 16(1), 24–32.

Erdelj M. Król M. & Natalizio E. 2017. Wireless Sensor Networks and Multi-UAV systems for natural disaster management. Computer Networks, 124, 72–86.

Erman A. Hoesel L. Havinga P. & Wu J. 2008. Enabling mobility in heterogeneous wireless sensor networks cooperating with UAVs for mission-critical management. IEEE Wireless Communications, 15(6), 38–46.

Frigerio S. Schenato L. Bossi G. Cavalli M. Mantovani M. Marcato G. & Pasuto A. 2014. A web-based platform for automatic and continuous landslide monitoring: The Rotolon (Eastern Italian Alps) case study. Computers & Geosciences, 63, 96–105.

Foresti G. L. Farinosi M. & Vernier M. 2015. Situational awareness in smart environments: socio-mobile and sensor data fusion for emergency response to disasters, J. Ambient Intell. Hum. Comput, 6(2), 239–257.

Goncalves A. Silva C. Morreale P. & Bonafde J. 2014. Crowdsourcing for public safety, in: Systems Conference (SysCon), 2014 8th Annual IEEE, IEEE, 50–56.

Hashim K.F. Ishak S.H. Ahmad M. 2015. A study on social media application as a tool to share information during flood disaster, ARPN J. Eng. Appl. Sci. 10(3), 959–967.

Inan D. I. Beydoun G. & Opper S. 2018. Agent-Based Knowledge Analysis Framework in Disaster Management. Information Systems Frontiers, 20(4), 783–802.

Jha A. K. Sawka E. Tiwari B. Dong H. Oh C. C. Ghaemi S. … Jha A. K. 2021. Telemedicine and Community Health Projects in Asia. Dermatologic Clinics, 39(1), 23-32.

Kaur A. & Sood S. K. 2019. Analytical mapping of research on disaster management, types and role of ICT during 2011–2018. Environmental Hazards, 1–20. doi:10.1080/17477891.2019.1567457

Kaewkitipong L. Chen C. C. & Ractham P. 2016. A community-based approach to sharing knowledge before, during, and after crisis events: A case study from Thailand. Computers in Human Behavior, 54, 653–666.

Kotaki A. 2015. Initial responses of the government of Japan to the great east Japan earthquake (earthquake and tsunami) and lessons learned from them, J. Disaster Res. 10(sp), 728–735.

Latifi R. 2010. Telemedicine for trauma, emergencies, and disaster management. Norwood, Massachusetts: Artech House Publishers.

Leskens J.G. Brugnach M. Hoekstra A. 2019. How do interactive flood simulation models influence decision-making? Observ. Based Eval. Method Water, 11, 112427.

Levius S. Safa M. & Weeks K. 2017. Use of information and communication technology to support comprehensive disaster management in the Caribbean countries. Journal of Information Technology Case and Application Research, 19(2), 102–112.

Miles S. B. Burton H. V. & Kang H. 2018. Community of Practice for Modeling Disaster Recovery. Natural Hazards Review, 20(1), 04018023.

Mosterman P. J. Sanabria D. E. Bilgin E. Zhang K. & Zander J. 2014. A heterogeneous fleet of vehicles for automated humanitarian missions, Computing in Science Engineering, 16 (3), 90-95.

Musungu K. Drivdal L. & Smit J. 2016. Collecting flooding and vulnerability information in informal settlements: the governance of knowledge production. South African Geographical Journal, 98(1), 84–103.

Ochoa S. F. & Santos R. 2015. Human-centric wireless sensor networks to improve information availability during urban search and rescue activities. Information Fusion, 22, 71–84.

Oh O. Kwon K. H. Rao H. R. 2010. An exploration of social media in extreme events: Rumor theory and twitter during the Haiti earthquake, ICIS, 231.

Oktari R. S. Munadi K. Idroes R. & Hizir. 2020. Knowledge Management Practices in Disaster Management: Systematic Review. International Journal of Disaster Risk Reduction, 101881. doi:10.1016/j.ijdrr.2020.101881

Opdyke A. Lepropre F. Javernick-Will A. & Koschmann M. 2017. Inter-organizational resource coordination in post-disaster infrastructure recovery. Construction Management and Economics, 35(8-9), 514–530.

Park S. J. Kim D. W. Kim J. H. Chung J. H. & Lee J. S. 2016. Future disaster scenario using big data: A case study of extreme cold wave. International Journal of Design and Nature and Ecodynamics, 11(3), 362–369.

Power R. & Kibell J. 2017. The social media intelligence analyst for emergency management, in: Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences.

Rao L. & McNaughton M. 2019. A knowledge broker for collaboration and sharing for SIDS: the case of comprehensive disaster management in the Caribbean, Inf. Technol. Dev. 25(1), 26–48.

Raman M. Kuppusamy M. V. Dorasamy M. & Nair, S. 2014. Knowledge Management Systems and Disaster Management in Malaysia: An Action Research Approach. Journal of Information & Knowledge Management, 13(01), 1450003.

Rolston D. M. & Meltzer J. S. 2015. Telemedicine in the Intensive Care Unit. Critical Care Clinics, 31(2), 239–255.

Saaty T. L. 1999, Analytical Network Process, RWS Publications, USA, 1996.

Saaty T. L. 2013. The modern science of multicriteriadecision making and its practical applications: TheAHP/ANP approach. *Operations Research, 61*(5), 1101–1118.

Saaty T. L. & Cillo B. 2008. A Dictionary of Complex Decision Using the Analytic Network Process, The Encyclicon, Volume 2, 2nd ed. Pittsburgh: RWS Publications.

Saaty T.L. & Takizawa M. 1986. Dependence and Independence: from LinearHierarchies to Nonlinear Network. *European Journal of Operational Research, 26*, 229-237.

Saaty T. L. & Vargas L. G. 2006. Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks. Springer; Softcover reprint of hardcover 1st ed. 2006 edition (December 28, 2009).

Sachdeva N. & Kumaraguru P. 2015. Social networks for police and residents in India: exploring online communication for crime prevention, in: Proceedings of the 16th Annual International Conference on Digital Government Research, ACM, 256–265.

Sakurai M. & Murayama Y. 2019. Information technologies and disaster management – Benefits and issues . Progress in Disaster Science, 2, 100012.

Saroj A. & Pal S. 2020. Use of social media in crisis management: A survey. International Journal of Disaster Risk Reduction, 101584. doi:10.1016/j.ijdrr.2020.101584

Sharma S. K. Misra S. K. & Singh J. B. 2019. The role of GIS-enabled mobile applications in disaster management: A case analysis of cyclone Gaja in India. International Journal of Information Management, 102030.

Silva A. R. Liu M. & Moghaddam M. 2013. WSN-SA: Design foundations for situational awareness systems based on sensor networks. 2013 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC). doi:10.1109/ghtc.2013.6713677

Smirnov A. Levashova T. Pashkin M. Shilov N. & Komarova A. 2007. Disaster response based on production network management tasks. Management Research News, 30(11), 829–842.

Smith A. B. & Katz R. W. 2013. US billion-dollar weather and climate disasters: data sources, trends, accuracy and biases. Natural Hazards, 67(2), 387–410.

Subba R. & Tung B. 2017. Online convergence behavior, social media communications and crisis response: an empirical study of the 2015 Nepal earthquake police twitter project, in: Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences.

Sullivan A. B. Kane A. Roth A. J. Davis B. E. Drerup M. L. & Heinberg L. J. 2020. The COVID-19 Crisis: A Mental Health Perspective and Response Using Telemedicine. Journal of Patient Experience, 237437352092274.

Tapia A. H. Bajpai K. Jansen B. J. Yen,J. & Lee G. 2011. Seeking the trustworthy tweet: can microblogged data ft the information needs of disaster response and humanitarian relief organizations, in: Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference, 1–10.

Yu J. N. Brock T. K. Mecozzi D. M. Tran N. K. & Kost G. J. 2010. *Future* Connectivity for Disaster and Emergency Point of Care. Point of Care: The Journal of Near-Patient Testing & Technology, 9(4), 185–192.

Zachrison K. S. Boggs K. M. Hayden E. M. Espinola J. A. & Camargo C. A. 2018. A national survey of telemedicine use by US emergency departments, Journal of Telemedicine and Telecare, 26(5), 278-284.