

فاکتورهای بحرانی مؤثر بر به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشر دوستانه

* محمد مهدی مظفری

** مهدی اجلی

چکیده

هرساله بلاای طبیعی و حوادث پیش‌بینی نشده نظیر زلزله، سیل، طوفان، خشک‌سالی و آتش‌سوزی بخش‌های مختلفی از جهان را گرفتار می‌کنند و عدم آمادگی و مقابله مناسب با آن‌ها تلفات و خسارات سنگینی را به ملت‌ها و دارایی‌های آن‌ها وارد می‌کند که بعضاً جبران‌ناپذیر است. آتش‌سوزی و فروریختن ساختمان پلاسکو، زلزله اخیر سرپل ذهاب در کرمانشاه نیز از حوادث ناگواری بود که علاوه بر خسارت‌های سنگین مالی، تلفات جانی و نگرانی‌های بسیاری را در خصوص ساختمان‌های قدیمی دیگر و حوادث پیش‌بینی نشده آینده به همراه داشت. در این راستا، اطلاعات یک محرک کلیدی زنجیره تأمین بشر دوستانه است، زیرا بدون داشتن اطلاعات مناسب و کافی، یک گروه امدادسانی نمی‌تواند خواسته‌های آسیب‌دیدگان را بداند. در این پژوهش، با مرور ادبیات و مصاحبه با مدیران و خبرگان حوزه امداد و نجات و مدیریت بحران کشور، ده فاکتور بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشر دوستانه استخراج شد. سپس ارتباط میان این فاکتورها با مدل‌سازی ساختاری تفسیری تبیین گردید و نهایتاً فاکتورها در پنج سطح قرار گرفتند. در ادامه با استفاده از تکنیک دیمتل فازی شدت ارتباط میان فاکتورها مشخص و یک نقشه مفهومی (روابط علی و معلولی فاکتورها) پیشنهاد شد به طوری که ۷ فاکتور به عنوان عوامل تأثیرگذار و ۳ فاکتور به عنوان عوامل تأثیرپذیر شناسایی گردید. بر اساس نتایج نهایی، "استخدام کارکنان دانشی" به عنوان تأثیرگذارترین فاکتور با پایین‌ترین سطح و "برنامه‌ریزی استراتژیک" به عنوان تأثیرپذیرترین فاکتور با بالاترین سطح شناخته شدند که توجه جدی مدیران نجات و امداد و مدیریت بحران کشور را می‌طلبد.

کلیدواژگان: فناوری اطلاعات، فاکتورهای بحرانی موفقیت، مدیریت زنجیره تأمین بشر دوستانه، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، دیمتل فازی.

* استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین.

** پژوهشگر فوق‌دکتری تخصصی، مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران. (نویسنده مسئول)

ajalli@ut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۰۵

مقدمه

مردم سراسر جهان هر روز با وقایعی روبرو می‌شوند که منجر به مرگ، آسیب و تخریب اموال و اختلال در فعالیت‌های روزانه می‌گردد. این تجارب ناخوشایند به‌عنوان بحران‌های طبیعی تلقی شده و آنچه هر ساله باعث خسارات جبران‌ناپذیر به مردم و اقتصاد کشور می‌گردد زمین‌لرزه‌های مخرب و بحران‌هایی است که پس از وقوع آن رخ می‌دهد. آنچه مدیریت بحران را در حوادث طبیعی و بخصوص زمین‌لرزه تسهیل می‌کند وجود یک زنجیره یکپارچه از کلیه اجزاء و خدمات امدادی و بشردوستانه است که به انسان‌های درگیر در حوادث ارائه می‌گردد و با زنجیره تأمین بشردوستانه معرفی می‌شود. وقوع فاجعه‌های طبیعی و انسانی همچون زلزله، سیل و فوران آتش‌فشان، سیر صعودی را نشان می‌دهند (هیرینگن^۱، ۲۰۱۰، ص ۶). گستردگی و شدت فاجعه‌ها و اثرات آن‌ها به حدی است که صدمات فراوانی را به جان و مال انسان‌ها وارد کرده و باعث توجه فراوانی در سطح جهان برای رویارویی با این فجایع شده است. کشور ایران نیز به علت شرایط جغرافیایی، یکی از کشورهای بلاخیز دنیا محسوب می‌شود و طبق بررسی‌های به‌عمل آمده، ایران در ردیف ۱۰ کشور اول حادثه‌خیز جهان است. از بین ۴۰ نوع حادثه شناخته‌شده در سطح جهان متأسفانه ۳۱ نوع آن در ایران احتمال وقوع دارد و مشخصاً سه نوع بلای زلزله، سیل و خشک‌سالی بیشتر از سایر بلایا برای کشور ما خسارت‌بار بوده است. بر اساس اظهارنظر پژوهشگرده مهندسی زلزله نزدیک به ۸۳٪ جمعیت کشور ایران در مناطق با خطر نسبی زمین‌لرزه زیاد و خیلی زیاد و ۵۰٪ در معرض خطر سیل قرار دارند (اجلی و همکاران، ۱۳۹۷).

توماس و همکاران (۲۰۰۵)، مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه^۲ را به‌صورت "فرآیند برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل کارآمد، جریان و ذخیره‌سازی اثربخش هزینه، کالاها، مواد و اطلاعات مرتبط از منبع به نقطه مصرف به‌منظور کاهش زیان افراد آسیب‌پذیر و نیل به‌تمامی نیازمندی‌های ذینفعان" تعریف کرده‌اند. تحت فشار موقعیت ناشی از حوادث و بلایا، بسیاری

1. Heeringen

2. Humanitarian Supply Chain Management(HSCM)

از محققان بر استفاده از فناوری اطلاعات^۱ در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه تأکید کرده‌اند (گوستاوسون^۲، ۲۰۰۳).

بینون داویس (۲۰۰۹)، فناوری اطلاعات را به‌عنوان "فناوری مورد استفاده برای جمع‌آوری اطلاعات پشتیبان، پردازش، توزیع و ترکیبی از سخت‌افزار، نرم‌افزار، داده و فناوری ارتباطات" تعریف کرده‌اند (بینون^۳، ۲۰۰۹). به کارگیری فناوری اطلاعات موجب افزایش مشارکت اطلاعات، هماهنگی و همکاری میان عملگران و بازیگران در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه می‌شود (کت^۴، ۱۹۹۴؛ پاترسون^۵، ۲۰۰۵؛ پتیت و همکاران^۶، ۲۰۰۹؛ روح و همکاران^۷، ۲۰۰۸؛ تروی و همکاران^۸، ۲۰۰۷؛ وایبارک^۹، ۲۰۰۷).

علیرغم اهمیت و مزایای نویدبخش فناوری اطلاعات، استفاده کارآمدی از فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه گزارش نشده و بسیاری از محققان از تمرکز بر این مقوله چشم‌پوشی کرده‌اند (کواکس و همکاران^{۱۰}، ۲۰۰۹)؛ بنابراین شناسایی فاکتورهای تأثیرگذار و بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین ضروری خواهد بود. بسیاری از مطالعات گذشته معمولاً به بررسی فاکتورها در کل سیستم پرداخته‌اند و تحقیقات نسبتاً کمی به ارزیابی فاکتورهای بحرانی موفقیت جهت افزایش به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه پرداخته‌اند. علاوه بر این نیاز است که چندین فاکتور دیگر جهت افزایش به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه مورد ملاحظه قرار گیرند. این پژوهش به دنبال استخراج فاکتورهای بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه و ارزیابی آنها با

-
1. Information Technology(IT)
 2. Gustavsson
 3. Beynon
 4. Cate
 5. Patterson
 6. Pettit et al.
 7. Roh et al.
 8. Troy et al.
 9. Whybark
 10. Kovács et al.

استفاده از رویکرد ترکیبی مدل‌سازی ساختاری تفسیری^۱ و دیمتل فازی^۲ است تا بدین ترتیب بتوان در آینده گام بزرگی در افزایش کارایی آن برداشت. از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری می‌توان برای شناسایی و خلاصه‌سازی روابط میان متغیرهای مختلفی که یک موضوع یا مسئله را تعریف می‌کنند، استفاده نمود. این روش این امکان را فراهم می‌کند که میان متغیرهای کیفی موجود در مسئله، اولویت‌بندی مناسبی ایجاد شده و پیچیدگی و ابهام موجود در روابط جای خود را به وضوح و شفافیت بدهند (قاسمیان، ۱۳۹۶). این روش از عقاید خبرگان بر پایه‌ی تکنیک‌های مختلف مدیریتی نظیر طوفان مغزی و تکنیک بحث جزئی گروهی^۳ در توسعه‌ی ارتباط مفهومی بین فاکتورها بهره می‌جوید. خبرگان حوزه امداد و نجات و مدیریت بحران کشور در رابطه با مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه آشنایی و تبحر داشتند. این پژوهش در ادامه با استفاده از تکنیک دیمتل فازی، روابط ساختاری میان فاکتورها را بررسی کرده و دیاگرام علی- معلولی آن‌ها را پیشنهاد خواهد داد. اگرچه سایر تکنیک‌های تصمیم‌گیری نظیر فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، تاپسیس و ... می‌توانند برای این منظور بکار روند اما این تکنیک‌ها، به بررسی فاکتورها به صورت مستقل می‌پردازند درحالی که تکنیک دیمتل به بررسی روابط داخلی میان فاکتورها می‌پردازد.

مبانی نظری

مفهوم مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه

در دهه ۱۹۸۰، بخش تجاری به مزایای بهبودهای استراتژیک و چشمگیر ناشی از کارایی و اثربخشی مدیریت زنجیره تأمین پی برد. این موضوع منجر به انجام تحقیقات گسترده در زمینه زنجیره تأمین و تحلیل‌های لجستیکی شد (بیمون و همکاران^۴، ۲۰۰۶). عرضه‌کنندگان به عنوان جزء بسیار مهم و لاینفک در مدیریت زنجیره تأمین مطرح می‌گردند و آن‌ها هستند که در

-
1. Interpretive Structural Modeling (ISM)
 2. Fuzzy DEMATEL
 3. Nominal group discussion technique
 4. Beamon et al.

واقع تأمین کنندگان عمده خدمات و تجهیزات مورد نیاز سازمان‌ها می‌باشند (اجلی و همکاران، ۱۳۹۶). مدیریت زنجیره تأمین^۱ اثربخش یک ابزار و معیار سنجشی جهت صرفه‌جویی در هزینه از طریق کارایی عملیاتی بهبود یافته در برنامه‌ریزی، تحویل و توزیع کالاهای امدادی است (وان واسنهاو^۲، ۲۰۰۶؛ اولورانتوبا و همکاران^۳، ۲۰۰۹). لوی و همکاران^۴ بیان می‌کنند که مدیریت زنجیره تأمین، "مجموعه‌ای از رویکردهای به کاررفته برای یکپارچگی کارای تأمین کنندگان، انبارها، ذخایر است به طوری که کالاها در مقادیر صحیح، به مکان‌های صحیح، در زمان صحیح با هدف حداقل کردن هزینه سیستم با ارضای نیازمندی‌های سطح خدمات، تولید و توزیع شوند". اگر برخی اجزای نامناسب نظیر مشتری یا ذخیره مستثنی شوند، مفهوم مدیریت زنجیره تأمین، آنچه سازمان‌های بشردوستانه و تأمین کنندگان بایستی جهت حداقل کردن اثرات بحران انجام دهند را روشن خواهد کرد. زمانی که این مفهوم در کمک‌رسانی به حادثه‌دیدگان ناشی از بلایای طبیعی بکار رود، زنجیره تأمین بشردوستانه نام می‌گیرد (چارلز^۵، ۲۰۱۰). واقعیت این است که معمولاً لجستیک‌ها، برنامه‌ریزی، آماده‌سازی، طراحی، تهیه، حمل و نقل، موجودی، انبارداری، توزیع و رضایت دریافت کننده را شامل می‌شوند. به عبارتی تمام عملیات لجستیکی به روشی طراحی می‌شوند که کالاهای صحیح را به مکان‌های صحیح انتقال داده و در زمان صحیح میان افراد مناسب توزیع کنند (وان واسنهاو^۶، ۲۰۰۶).

همان‌طور که حوادث و بلایا، تکرار شدنی نیستند، از نظر هزینه، نگهداری بیش از اندازه مقدار منابع برای فعالیت‌های امدادی به صرفه نیست. منابع چندین سازمان نظیر پول، تجهیزات، تأمین کنندگان، وسایط نقلیه و باید برای کمک‌رسانی به آسیب‌دیدگان حوادث و بلای طبیعی هماهنگ باشند. این خوشه به صورت شبکه‌ای از تأمین کنندگان و فراهم کنندگان و ذینفعان

1. Supply Chain Management(SCM)

2. Van Wassenhove

3. Oloruntoba et al.

4. Levi et al.

5. Charles

6. Van Wassenhove

خدمات، زنجیره تأمین بشردوستانه نامیده می‌شود (چاکراواری^۱، ۲۰۱۴). جریان در زنجیره تأمین بشردوستانه توسط آژانس‌های محلی، بین‌المللی و سازمان‌های امدادی و به‌عنوان یک رویکرد چندجانبه توصیف می‌شود. مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه اثربخش نهایی توانایی پاسخ سریع به چندین مداخله از جمله مقیاس جهانی و چارچوب زمانی کوتاه را دارد (کوزولینو^۲، ۲۰۱۲). زنجیره تأمین بشردوستانه مرکز کمک‌رسانی به بلایا و حوادث به چند دلیل زیر است: ۱. به‌عنوان پلی بین آمادگی و پاسخ به حوادث و بلایا و بین تهیه و توزیع ۲. اثربخشی و سرعت پاسخگویی برای برنامه‌های زنجیره تأمین بشردوستانه نظیر سلامتی، غذا، پناهگاه، آب و بهداشت که می‌تواند یکی از پرخرج‌ترین بخش‌ها در تلاش امداد رسانی باشد (وان واسنهاو، ۲۰۰۶؛ توماس و همکاران، ۲۰۰۵). ۳. سنجش عملکرد با فراهم ساختن آموزش تعجیل در رویداد ۴. پرخرج‌ترین بخش از هر عمل امدادی است که می‌تواند تفاوت میان عمل موفق و شکست را توجیه کند (وان واسنهاو، ۲۰۰۶).

سابقه مطالعات و ارائه مدل مفهومی پژوهش

روبین و همکاران در سال ۱۹۶۷، پیش‌تاز ارائه فاکتورهای شکست و موفقیت می‌باشند. "فاکتورهای بحرانی موفقیت" که با عنوان "فاکتورهای کلیدی موفقیت" نیز شناخته می‌شوند، در سال ۱۹۷۹ توسط روکارت در دانشکده مدیریت دانشگاه ام آی تی ارائه شده است (روکارت^۳، ۱۹۷۹). فاکتورهای بحرانی موفقیت چیزهایی هستند که یک شرکت برای نیل به موفقیت باید انجام دهد (فرند^۴، ۱۹۸۸)؛ و فاکتورهایی که توجه فوری مدیران ارشد در یک سازمان را می‌طلبند. مفهوم فاکتورهای بحرانی موفقیت به‌طور گسترده‌ای در زمینه‌های تجاری و به‌طور منحصربه‌فردی در بخش بشردوستانه مورد مطالعه قرار گرفته است (زو^۵، ۲۰۱۱). پیچیدگی استراتژیک میان بازیگران درگیر در عملیات امداد^۶ به‌طور مستقیم (مثبت)

1. Chakravarty
2. Cozzolino
3. Rockart
4. Freund
5. Zhou
6. Relief

بر عملکرد و قابلیت‌های مشارکت دانش سازمان‌ها تأثیر می‌گذارد (مکنتایر^۱، ۲۰۰۲). تعهد مدیریت ارشد یا رهبری مثبت جهت غلبه بر مشکلات مالی، برنامه‌ریزی استراتژیک، آگاهی، اعتماد و سایر زمینه‌ها ضروری است (مشری و همکاران^۲، ۲۰۰۶؛ پونومارو و همکاران^۳، ۲۰۰۹؛ توناز و همکاران^۴، ۲۰۱۰؛ واگ و همکاران^۵، ۲۰۰۶).

کشورهای سراسر جهان در حال توسعه استراتژیک جهت افزایش سنج‌های آمادگی مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه می‌باشند (آی‌سی‌اچ‌ال^۶، ۲۰۱۳). برخی مسائل کلیدی توسط متصدیان در افزایش قابلیت‌های فنی بخش بشردوستانه تأکید شده است (گوستاوسون، ۲۰۰۳). آن‌ها در پی ارائه مکانیسم شفاف‌سازی و پاسخگویی به کمبودهای مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه نبوده‌اند (آگوستینهو^۷، ۲۰۱۳؛ بالسیک و همکاران^۸، ۲۰۱۰، توماس و همکاران^۹، ۲۰۰۵).

مجموعه تحقیقات در زمینه مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه را می‌توان به دو گروه اصلی: ۱. مجموعه تحقیقات مدیریتی که با بررسی مباحث کیفی سعی در ایجاد بهبود و افزایش کارایی در مدیریت بحران داشته است (آلتای و همکاران^{۱۰}، ۲۰۰۶)؛ و ۲. تحقیقات تکنیکی است که از دیدگاه کمی و ریاضی مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه و زنجیره امداد بلایا را مورد بررسی قرار داده و سعی در ارائه مفاهیم و مدل‌های کمی جهت بهینه کردن یا ایجاد حداکثر بهبود ممکن در زنجیره امداد پرداخته‌اند (سان و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۳).

چینگونو و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای در زیمباوه بر کاربرد فناوری اطلاعات برای لجستیک بشردوستانه و مدیریت زنجیره تأمین تأکید کرده‌اند. در این پژوهش بر پایه اطلاعات

-
1. McEntire
 2. Moshtari et al.
 3. Ponomarov et al.
 4. Thévenaz et al.
 5. Waugh et al.
 6. ICHL
 7. Agostinho
 8. Balcik et al.
 9. Thomas et al.
 10. Altay et al.
 11. Sun et al.

تجربی و جمع‌آوری داده و روش پیمایش و مصاحبه از سازمان‌های لجستیک بشردوستانه، یک دسته‌بندی از روش‌های به‌کارگیری فناوری اطلاعات در لجستیک بشردوستانه و محرک‌هایی از انواع مختلف این روش‌ها ارائه شده است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری اطلاعات در مسائل لجستیک بشردوستانه می‌تواند به فرآیند تبادلات، طرح‌ریزی زنجیره تأمین و همکاری، ردیابی سفارش‌ها و هماهنگی در تحویل تفکیک شود (چینگونو و همکاران^۱، ۲۰۱۶).

ابوشیخا و همکاران^۲ (۲۰۱۶) مطالعه‌ای با عنوان تلفن‌های همراه: فناوری‌های پایه‌ریزی شده برای مفاهیم لجستیک نوآور بشردوستانه انجام داده‌اند. هدف این پژوهش، ارزیابی فرصت‌ها برای فناوری تلفن همراه جهت پشتیبانی از عملیات بشردوستانه و ایجاد مفاهیم جدید لجستیک بشردوستانه است. در این پژوهش با تکیه بر فناوری تلفن همراه، یک فناوری بشردوستانه پایه‌ریزی شده جهت افزایش عملکرد لجستیک بشردوستانه در عملیات امدادی بلایا و حوادث انتخاب و همچنین شواهدی برای عملیات امدادی بشردوستانه بهبودیافته و تحویل به مهاجران و آوارگان آفریقا، اردن و آلمان فراهم کرده است.

دوریت (۲۰۱۷) از فناوری اطلاعات به‌عنوان ابزار پشتیبان از آرمان‌های مدیریت زنجیره تأمین و لجستیک بشردوستانه نام برده است. همچنین بر تنوع فناوری‌های بشردوستانه "از پایه‌ریزی تا فناوری اطلاعات نوآور"، "از راه‌حل‌های فناوری اطلاعات با هزینه پایین تا سرمایه‌گذاری‌های بالا" تأکید شده است (دوریت^۳، ۲۰۱۷).

در این بین، فاکتورهای بحرانی موفقیت به‌کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه از جمله عواملی هستند که می‌توانند بر کارایی و اثربخشی زنجیره تأثیر بسزایی گذاشته و باعث حفظ و نجات جان انسان‌های بیشتری شوند. در هر صورت ادبیات شفافی در خصوص بررسی و شناسایی فاکتورهای بحرانی موفقیت به‌کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه ارائه نشده است. در تحقیقات داخلی هیچ پژوهشی در

1. Chingono et al.

2. Abushaikha et al.

3. Dorit

خصوصاً به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه انجام نشده است.

صادقی مقدم و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به شناسایی ابعاد و شاخص‌های عملکردی زنجیره تأمین بشردوستانه (مورد خاص زلزله) و تعیین روابط بین آن‌ها پرداخته‌اند. در خروجی این پژوهش ارتباط تمام شاخص‌ها و ابعاد عملکردی تأیید گردید و چارچوبی با ۱۳ بعد عملکردی و ۴۴ شاخص مشخص شد و همچنین سطح‌بندی ابعاد عملکردی، در سطح اول و ابعاد رسیدگی به امور بازماندگان، بازسازی و تعمیر ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها، لجستیک و امداد و هماهنگی در سطح دوم و سایر ابعاد عملکردی در سطح سوم قرار گرفتند. ابعاد عملکردی آموزش، رسیدگی به امور بازماندگان، بازسازی و تعمیر ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها و هماهنگی در خوشه مستقل، ابعاد عملکردی مقاوم‌سازی، لجستیک و امداد و تهیه آب، غذا و خدمات پزشکی در خوشه پیوندی و ابعاد عملکردی ارزیابی و پایش، اقدامات فضایی-کالبدی، بهبود نظام مدیریت اطلاعات و ارتباطات زلزله، هزینه، تخلیه با پناه دادن و ذخیره‌سازی تدارکات و کمک‌های اولیه در خوشه وابسته قرار گرفتند.

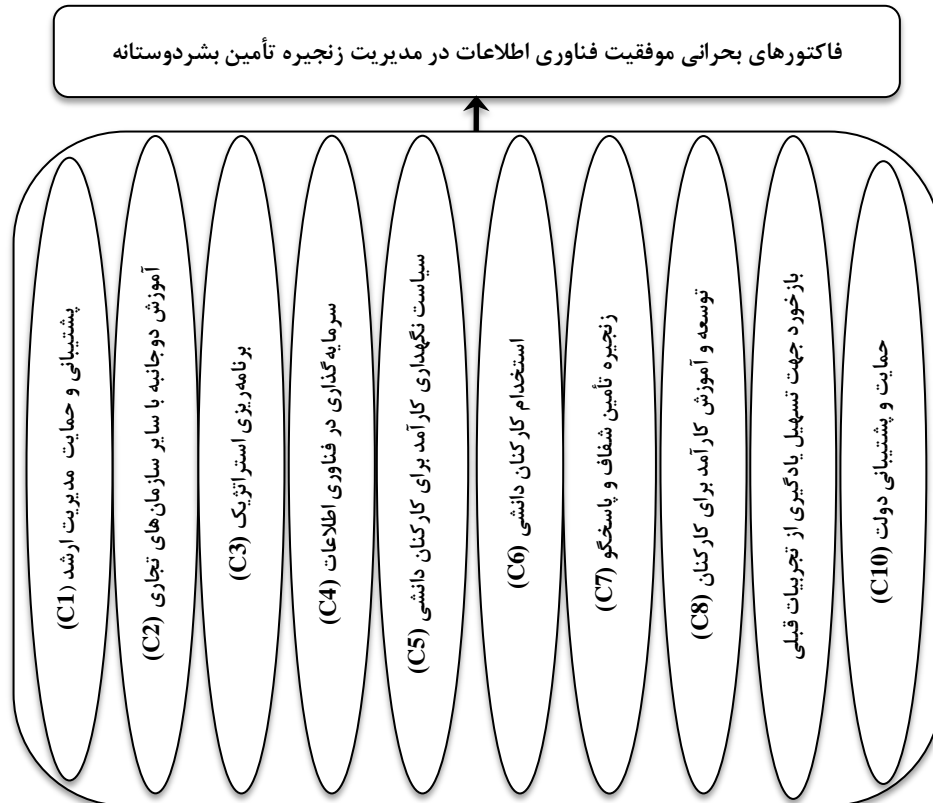
در پژوهش حاضر، ابتدا با روش کتابخانه‌ای، مرور ادبیات و مراجعه به کتاب‌های لاتین و فارسی و پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر شامل مقالات در حوزه فناوری اطلاعات، مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه و خلاصه‌سازی تحقیقات مرتبط، فاکتورهای تأثیرگذار و بحرانی به کارگیری فناوری اطلاعات استخراج شد.

جدول ۱: فاکتورهای بحرانی مؤثر بر به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه

ردیف	فاکتور	منبع
۱	پشتیبانی و حمایت مدیریت ارشد	(کاربا و همکاران، ۲۰۱۳؛ مشتری و همکاران، ۲۰۱۱) صالحی طادی و همکاران (۱۳۹۶)
۲	آموزش دوجانبه با سایر سازمان‌های تجاری	(آگوستینهو، ۲۰۱۳؛ مکتتایر، ۲۰۰۲)
۳	برنامه‌ریزی استراتژیک	(آگوستینهو، ۲۰۱۳؛ کوواکس و همکاران، ۲۰۰۷؛ مایرس و همکاران ^۱ ، ۲۰۰۵؛ مشتری و همکاران، ۲۰۱۱؛ ناتاراجاراسینام و همکاران ^۲ ، ۲۰۰۹؛ پتیت و همکاران، ۲۰۰۹؛ اسچولز و همکاران ^۳ ، ۲۰۱۰).
۴	سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات	(گوستاوسون، ۲۰۰۳؛ کابا و همکاران، ۲۰۱۵a، مایرس و همکاران، ۲۰۰۵)
۵	سیاست نگهداری کارآمد برای کارکنان دانشی	(گوستاوسون، ۲۰۰۳؛ مایرس و همکاران، ۲۰۰۵)
۶	استخدام کارکنان دانشی	(گوستاوسون، ۲۰۰۳؛ مایرس و همکاران، ۲۰۰۵)
۷	زنجیره تأمین شفاف و پاسخگو	(آگوستینهو، ۲۰۱۳؛ بالسیک و همکاران، ۲۰۱۰؛ توماس و همکاران، ۲۰۰۵؛ چینگونو و همکاران، ۲۰۱۶)
۸	توسعه و آموزش کارآمد برای کارکنان	(آگوستینهو، ۲۰۱۳؛ درابک ^۴ ، ۱۹۸۵؛ موسسه فریتز ^۵ ، ۲۰۰۵؛ کابرا و همکاران، ۲۰۱۵c؛ مایرس و همکاران، ۲۰۰۵؛ مکتتایر، ۲۰۰۲؛ توناز و همکاران، ۲۰۱۰) صادق‌مقدم و همکاران (۱۳۹۶)
۹	مکانیسم بازخورد جهت تسهیل آموزش و یادگیری از تجربیات قبلی	(بالسیک و همکاران، ۲۰۱۰؛ پونومارو و همکاران، ۲۰۰۹؛ دوریت، ۲۰۱۷)
۱۰	حمایت و پشتیبانی دولت	(آی‌سی‌اچ‌ال، ۲۰۱۳؛ کابرا و همکاران، ۲۰۱۵b؛ ابوشیخا و همکاران، ۲۰۱۶)

1. Maiers et al.
2. Natarajarathinam et al.
3. Schulz et al.
4. Drabek
5. Fritz Institute

با عنایت به مرور ادبیات، روش کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان، مدل مفهومی پژوهش (شکل ۱) پیشنهاد شد:



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش (استنتاج از ادبیات و مطالعات محققان: ۲۰۱۵-۱۹۸۵ و تأیید خبرگان)

سؤالات اساسی پژوهش

با عنایت به چارچوب مفهومی پیشنهادی، سؤالات زیر مطرح می‌شود:

۱. فاکتورهای بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه کدام‌اند؟
۲. توالی و ارتباط میان فاکتورها با یکدیگر به چه صورت است؟
۳. میزان تأثیر (شدت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری) فاکتورها بر هم چگونه است؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر راهبرد، توصیفی-پیمایشی است. گردآوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه صورت گرفته است. به منظور اجرای تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، پس از مروری جامع بر ادبیات تحقیق و مصاحبه با مدیران و خبرگان حوزه امداد و نجات و مدیریت بحران کشور، فاکتورهای بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه شناسایی گشت. در ادامه با استفاده از روش نمونه‌گیری غیر احتمالی، ۲۰ خبره و متخصص زنجیره تأمین بشردوستانه انتخاب شدند. این نوع نمونه‌گیری یک روش غیر احتمالی است که حالت انتخاب تصادفی دارد و معمولاً تعداد ۱۰ تا ۲۰ نفر خبره کافی دانسته می‌شود.^۱ در این پژوهش محققین با این تعداد خبره با اشباع تئوریک در حوزه مورد بررسی دست یافتند چراکه اشباع تئوریک زمانی رخ می‌دهد که دیگر داده‌ای که به تعریف خصوصیات یک طبقه کمک می‌کند به پژوهش وارد نشود و تمام مقایسه‌های موردنظر اتفاق افتاده باشد.^۲ در واقع این خبرگان همگی از مدیران رده اول حوزه امداد و نجات و مدیریت بحران کشور بودند و کاملاً به موضوع مورد بررسی اشراف داشتند. سپس این فاکتورها وارد پرسشنامه تحقیق حاضر شده و در اختیار خبرگان موردنظر قرار گرفت تا نظرات خود را در مورد ارتباط میان این فاکتورها بیان نمایند. در مرحله‌ی بعد با استفاده از گام‌های رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری، اطلاعات پرسشنامه تحلیل شده است تا به این وسیله ارتباطات و توالی این فاکتورهای بحرانی حاصل شود و نهایتاً شدت روابط میان فاکتورها با استفاده از تکنیک دیمتل فازی تعیین خواهند شد.

یافته‌های پژوهش

تحلیل روابط میان فاکتورهای بحرانی موفقیت با مدل‌سازی ساختاری تفسیری مدل‌سازی ساختاری تفسیری یک روش مؤثر و کارا برای موضوعاتی است که در آن متغیرهای کیفی در سطوح مختلف اهمیت بر یکدیگر آثار متقابل دارند. با استفاده از این

1 Rebar et al.

2 Sharma

تکنیک می‌توان ارتباط و وابستگی‌های بین متغیرهای کیفی مسئله را کشف کرد (گوران و کانت^۱، ۲۰۱۳). این روش تفسیری است چون قضاوت گروهی از افراد تعیین می‌نماید که آیا روابطی میان این عناصر وجود دارد یا خیر. ساختاری است، چون اساس روابط یک ساختار سرتاسری است که از مجموعه پیچیده‌ای از متغیرها استخراج شده است. این روش یک تکنیک مدل‌سازی است که روابط مشخص و ساختار کلی در یک مدل دیاگرام نشان داده می‌شود. ایده اصلی این روش تجزیه یک سیستم پیچیده به چند زیرسیستم (عناصر) با استفاده از تجربه عملی و دانش خبرگان به منظور ساخت یک مدل ساختاری چند سطحی است (کومار شارما و بی‌هات^۲، ۲۰۱۴).

در این پژوهش، به منظور پاسخگویی به سؤال دوم پژوهش که ارتباط و توالی میان فاکتورهای بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه چگونه است، از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شد. همان‌طور که بیان شد، ده فاکتور بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه از طریق مرور ادبیات شناسایی شدند. گام بعدی آنالیز ارتباطات میانی بین این فاکتورها با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری است. جهت شناسایی ارتباط بین فاکتورهای بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه با ۱۵ خبره‌ی حوزه امداد و نجات و مدیریت بحران کشور (با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای) مصاحبه صورت گرفت و بر پایه‌ی ارتباط مفهومی بین فاکتورها، ماتریس خود تعاملی ساختاری نهایی به صورت جدول ۲ حاصل شد:

1 Gorane & Kant

2. Kumar Sharma & Bhat

جدول ۲: ماتریس خودتعاملی ساختاری نهایی

شماره متغیر	فاکتورهای بحرانی موفقیت به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	پشتیبانی و حمایت مدیریت ارشد	V	X	V	A	V	V	V	A	X	
۲	آموزش دوجانبه با سایر سازمان‌های تجاری	V	X	V	V	V	X	V	A		
۳	برنامه‌ریزی استراتژیک	O	O	V	O	O	V	V			
۴	سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات	X	X	V	A	V	X				
۵	سیاست نگهداری کارآمد برای کارکنان دانشی	A	A	V	O	A					
۶	استخدام کارکنان دانشی	A	A	A	A						
۷	زنجیره تأمین شفاف و پاسخگو	V	X	V							
۸	توسعه و آموزش کارآمد برای کارکنان	A	A								
۹	مکانیسم بازخورد جهت تسهیل آموزش و یادگیری از تجربیات قبلی	V									
۱۰	حمایت و پشتیبانی دولت										

گام بعدی، توسعه‌ی ماتریس دستیابی اولیه و نهایی از SSIM است. ماتریس دستیابی اولیه از ماتریس SSIM با تبدیل اطلاعات هر سلول این ماتریس به ارقام باینری (۰ یا ۱) به دست می‌آید. این تبدیل با جایگزینی نمادهای V، A، X و O با ۱ یا ۰ با توجه به قاعده بیان شده در جدول ۳ به دست می‌آید:

جدول ۳: قوانین تبدیل در SSIM

ورودی در SSIM (i, j)	ورودی در ماتریس دستیابی اولیه	
	(i, j)	(j, i)
V	۱	۰
A	۰	۱
X	۱	۱
O	۰	۰

با عنایت به قاعده فوق، ماتریس دستیابی اولیه به صورت جدول ۴ حاصل می شود:

جدول ۴: ماتریس دستیابی اولیه

متغیر	فاکتورهای بحرانی موفقیت									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰
۴	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۵	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰
۶	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۷	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰
۹	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱

جهت رسیدن به ماتریس دستیابی نهایی، از مفهوم انتقال پذیری (رابطه‌ی غیرمستقیم) استفاده و برخی از سلول‌های ماتریس دستیابی اولیه با استنتاج تکمیل می شوند. اگر متغیر i با j و متغیر j با k مرتبط باشند، آنگاه انتقال پذیری، دلالت بر ارتباط بین متغیر i با k خواهد داشت. ماتریس دستیابی نهایی پس از اعمال مفهوم انتقال پذیری در جدول ۴ و ورودی‌های انتقال یافته با علامت † در جدول ۵ نشان داده شده‌اند:

جدول ۵: ماتریس دستیابی نهایی برای فاکتورهای بحرانی موفقیت

متغیر	فاکتورها	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	قدرت راهبردی ^۱
۱	پشتیبانی و حمایت مدیریت ارشد	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۹
۲	آموزش دوجانبه با سایر سازمان‌های تجاری	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۹
۳	برنامه‌ریزی استراتژیک	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۰
۴	سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۹
۵	سیاست نگهداری کارآمد برای کارکنان دانشی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۹
۶	استخدام کارکنان دانشی	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۹
۷	زنجیره تأمین شفاف و پاسخگو	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۹
۸	توسعه و آموزش کارآمد برای کارکنان	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۲
۹	مکانیسم بازخورد جهت تسهیل آموزش و یادگیری	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۹
۱۰	حمایت و پشتیبانی دولت	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۷
وابستگی		۸	۸	۹	۷	۱۰	۸	۸	۱	۸	۷	

مجموعه‌ی دستیابی و مجموعه‌ی پیشین برای هر عامل بحرانی موفقیت از ماتریس دستیابی نهایی پایه‌ریزی شده‌اند (جدول ۵). مجموعه‌ی دستیابی برای یک فاکتور خاص شامل فاکتورهای خود و دیگری است که بر آن تأثیر می‌گذارد. متعاقباً تقاطع تمام فاکتورها و سطوح فاکتورهای مختلف تعیین می‌شوند. فاکتورها برای مجموعه‌های دستیابی و متقاطع عیناً سطح بالایی در سلسله‌مراتب مدل‌سازی ساختاری تفسیری را به خود اختصاص می‌دهند. زمانی که فاکتور سطح بالا شناسایی شد از تحلیل سلسله‌مراتب بعدی کنار گذاشته می‌شود (فاکتور از تمامی مجموعه‌های مختلف) و سایر فاکتورهای سطح بالا از زیرگروه‌های

باقی مانده بررسی و شناسایی می شوند. جدول ۶ اثر متقابل اول از پار تیشن بندی سطوح را نشان می دهد:

جدول ۶: پار تیشن بندی سطوح - اثر متقابل اول (دور اول)

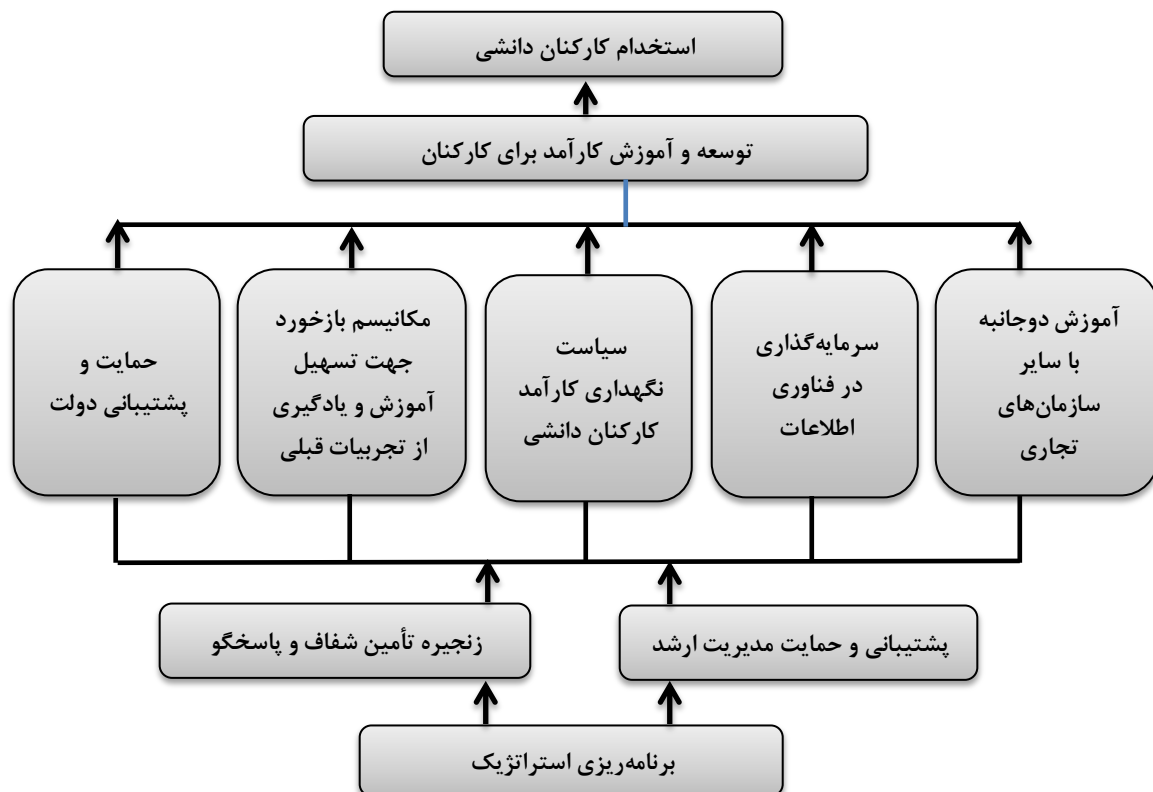
فاکتور	مجموعه ی دستیابی	مجموعه ی پیشین	مجموعه ی مقاطع	سطح
۱	۱،۲،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۹	۱،۲،۴،۵،۷،۹	
۲	۱،۲،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۹،۱۰	۱،۲،۴،۵،۷،۹،۱۰	
۳	۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰	۳	۳	
۴	۱،۲،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۹،۱۰	۱،۲،۴،۵،۷،۹،۱۰	
۵	۱،۲،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۹،۱۰	۱،۲،۴،۵،۷،۹،۱۰	
۶	۶	۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰	۶	I
۷	۱،۲،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۹	۱،۲،۴،۵،۷،۹	
۸	۶،۸	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۸،۹،۱۰	۸	
۹	۱،۲،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۹،۱۰	۱،۲،۴،۵،۷،۹،۱۰	
۱۰	۲،۴،۵،۶،۸،۹،۱۰	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۹،۱۰	۲،۴،۵،۹،۱۰	

این رویه جهت تعیین مجموعه ی دستیابی برای تمام فاکتورهای دیگر تکرار شدند و در ستون مجموعه ی دستیابی لیست شده اند. این تأثیرات متقابل تا دستیابی به سطوح هر عامل تکرار می شوند. فرآیند شناسایی سطوح این فاکتورها در اثر متقابل ۵ تکمیل شده است. فهرست نهایی پار تیشن بندی سطوح در جدول ۷ آورده شده است. سطوح شناسایی شده به ایجاد مدل نهایی مدل سازی ساختاری تفسیری کمک می کند. فاکتورهای سطح اول در بالای مدل و به همین ترتیب تا به پایین قرار گرفته اند.

جدول ۷: فهرست نهایی پارتیشن بندی سطوح

سطح	فاکتور	فاکتورهای بحرانی موفقیت
I	۶	استخدام کارکنان دانشی
II	۸	توسعه و آموزش کارآمد برای کارکنان
III	۲،۴،۵،۹،۱۰	آموزش دوجانبه با سایر سازمان‌های تجاری
		سرمایه گذاری در فناوری اطلاعات
		سیاست نگهداری کارآمد کارکنان دانشی
		مکانیسم بازخورد جهت تسهیل آموزش و یادگیری از تجربیات قبلی
IV	۱،۷	حمایت و پشتیبانی دولت
		پشتیبانی و حمایت مدیریت ارشد
		زنجیره تأمین شفاف و پاسخگو
V	۳	برنامه‌ریزی استراتژیک

در این مرحله می‌توان مدل ساختاری موردنظر مسئله را از روی ماتریس دریافتی نهایی ایجاد کرد. اگر بین متغیر I و متغیر ارتباط وجود داشته باشد، آن را به وسیله یک پیکان جهت‌دار نشان می‌دهیم. مدل توسعه یافته مدل سازی ساختاری تفسیری برای فاکتورهای بحرانی موفقیت شناسایی شده به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه که با حذف حالت‌های تعدی و نیز با استفاده از بخش بندی سطوح به دست آمده است، در شکل ۲ نشان داده شده است:



شکل ۲: مدل مدل‌سازی ساختاری تفسیری حاصل از فاکتورهای بحرانی موفقیت

همان‌طور که در مدل استخراج شده مشاهده می‌شود، فاکتورهای سطح اول (استخدام کارکنان دانشی) بیشترین تأثیر را از سایر فاکتورها می‌پذیرند و تحت تسلط سایر سطوح و فاکتورها قرار دارند. همچنین فاکتورهای مربوط به "برنامه‌ریزی استراتژیک" که در سطح آخر مدل پیشنهادی جای گرفته‌اند، بیشترین تأثیر را بر سایر فاکتورها می‌گذارند. فاکتورهای سایر سطوح (دو تا چهار) به‌عنوان یک رابط عمل می‌کنند که از فاکتورهای سطح پنجم تأثیر می‌پذیرند و بر فاکتورهای سطح اول تأثیر می‌گذارند.

تعیین شدت روابط میان فاکتورها با تکنیک دیمتل فازی

روش دیمتل به وسیله برنامه علوم و بشر انستیتو ژنو، بین سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ ایجاد شد. این تکنیک، روشی است برای نمایش ساختار پیچیده روابط علی و معلولی به وسیله نمودار یا ماتریس که ماتریس‌ها و یا نمودارها، روابط مبتنی بر عناصر سیستم را نشان می‌دهند و اعداد روی نمودارها، نشانگر شدت اثر هر یک از عناصر می‌باشند (لین^۱ و وو، ۲۰۰۸؛ لین و همکاران، ۲۰۱۵). با توجه به اینکه برای استفاده از روش دیمتل به نظرات کارشناسان نیاز است و این نظرات دربرگیرنده عبارات کلامی و دوپهلوی است، به منظور یکپارچه‌سازی و رفع ابهام آن‌ها بهتر است این عبارات به اعداد فازی تبدیل شوند. برای حل این مشکل لین و وو مدلی ارائه کردند که از روش دیمتل در محیط فازی بهره می‌برد (لین و وو، ۲۰۰۸).

با استفاده از روش دیمتل فازی، شدت روابط درونی معیارها و ماتریس اثرگذاری آن‌ها محاسبه گشت. مطابق با گام‌های روش دیمتل فازی در مرحله اول از خبرگان خواسته شد تا شدت تأثیر میان روابط مشخص شده در روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری را با واژگان زبانی مشخص نمایند. به منظور کاهش تعداد جداول، از آوردن جداول نظرات خبرگان به صورت فردی امتناع شد و ماتریس تجمیعی روابط مستقیم نرمال شده نظرات خبرگان آورده شد که در جدول ۸ مشاهده می‌شود:

جدول ۸: ماتریس روابط مستقیم نرمال شده نظرات خبرگان

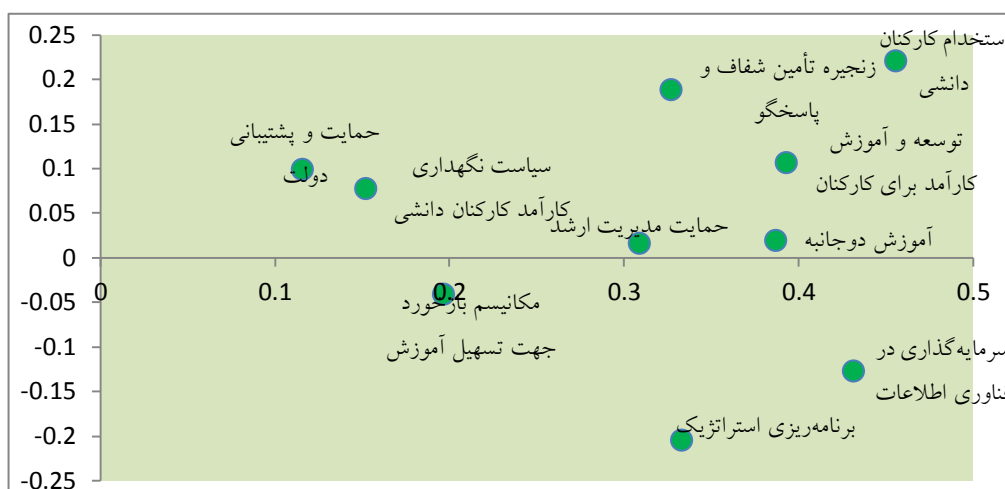
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀
D ₁	۰/۰۰۰)	۰/۱۵۰)	۰/۱۵۰)	۰/۱۳۳)	۰/۱۱۷)	۰/۱۳۳)	۰/۱۰۰)	۰/۱۰۰)	۰/۱۸۳)	۰/۱۸۳)
	۰/۰۰۰)	۰/۱۰۰)	۰/۱۰۰)	۰/۰۸۳)	۰/۰۶۷)	۰/۰۸۳)	۰/۰۵۰)	۰/۰۵۰)	۰/۱۳۳)	۰/۱۳۳)
	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۵۰)	(۰/۰۵۰)	(۰/۰۳۳)	(۰/۰۳۳)	(۰/۰۵۰)	(۰/۰۳۳)	(۰/۰۳۳)	(۰/۰۸۳)	(۰/۰۸۳)
D ₂	۰/۱۵۰)	۰/۰۰۰)	۰/۱۵۰)	۰/۱۶۷)	۰/۱۵۰)	۰/۱۸۳)	۰/۱۵۰)	۰/۱۵۰)	۰/۱۵۰)	۰/۱۵۰)
	۰/۱۰۰)	۰/۰۰۰)	۰/۱۰۰)	۰/۱۱۷)	۰/۱۰۰)	۰/۱۵۰)	۰/۱۰۰)	۰/۱۰۰)	۰/۱۰۰)	۰/۱۰۰)
	(۰/۰۵۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۵۰)	(۰/۰۶۷)	(۰/۰۵۰)	(۰/۱۰۰)	(۰/۰۵۰)	(۰/۰۵۰)	(۰/۰۵۰)	(۰/۰۵۰)

D ₃	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۱۳۳ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۵۰ ۰/۱۷۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۶۷ ۰/۱۳۳ (۰/۰۸۳)	۰/۱۱۷ ۰/۰۸۳ (۰/۰۵۰)	۰/۱۱۷ ۰/۰۸۳ (۰/۰۵۰)	۰/۱۱۷ ۰/۰۸۳ (۰/۰۵۰)	۰/۱۱۷ ۰/۰۸۳ (۰/۰۵۰)
D ₄	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۱۸۳ ۰/۰۰۰ (۰/۰۸۳)	۰/۰۰۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)
D ₅	۰/۱۷۰ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۱۰۰ ۰/۰۵۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)
D ₆	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۲۰۰ ۰/۱۵۰ (۰/۱۰۰)	۰/۱۸۳ ۰/۱۵۰ (۰/۱۰۰)	۰/۱۸۳ ۰/۱۳۳ (۰/۰۸۳)	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)
D ₇	۰/۱۰۰ ۰/۰۵۰ (۰/۰۰۰)	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۰۵۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۸۳ ۰/۰۳۳ (۰/۰۰۰)	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)
D ₈	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۱۰۰ ۰/۰۵۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)	۰/۱۵۰ ۰/۱۰۰ (۰/۰۵۰)
D ₉	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۲۰۰ ۰/۱۵۰ (۰/۱۰۰)	۰/۱۸۳ ۰/۱۵۰ (۰/۱۰۰)	۰/۱۸۳ ۰/۱۳۳ (۰/۰۸۳)	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)
D ₁₀	۰/۱۰۰ ۰/۰۵۰ (۰/۰۰۰)	۰/۱۱۷ ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۰۵۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۸۳ ۰/۰۳۳ (۰/۰۰۰)	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۱۳۳ ۰/۰۸۳ (۰/۰۳۳)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)	۰/۱۶۷ ۰/۱۱۷ (۰/۰۶۷)

در ادامه بعد از محاسبه ماتریس فوق، ماتریس نهایی روابط جمعی فازی (T) و در نهایت و به منظور تعیین معیارهای علی و معیارهای وابسته، مجموع سطری و ستونی ماتریس T محاسبه شده و میزان اهمیت شاخصها ($\bar{D}_i + \bar{R}_i$) و رابطه بین معیارها ($\bar{D}_i - \bar{R}_i$) مشخص گردید. جهت دیفازی کردن داده‌ها، نیز از روش مرکز ثقل استفاده شده است (جدول ۹):

جدول ۹: شدت تأثیر و اهمیت مجموع اثر فازی و دیفازی شده زیرمعیارها

معیار	$\bar{D}_i + \bar{R}_i$	$\bar{D}_i - \bar{R}_i$	$(\bar{D}_i + \bar{R}_i)^{def}$	$(\bar{D}_i - \bar{R}_i)^{def}$
-------	-------------------------	-------------------------	---------------------------------	---------------------------------



D1	(۰/۱۵۱،۰/۳۰۶،۰/۴۷)	(-۰/۰۰۱،۰/۰۱۳،۰/۰۳۵)	۰/۳۰۹	۰/۰۱۵
D2	(۰/۲۰۴،۰/۳۴۸،۰/۵۷۳)	(۰/۰۱۳،۰/۰۲۲،۰/۰۲۴)	۰/۳۸۷	۰/۰۱۹
D3	(۰/۱۹،۰/۳۳۵،۰/۴۷۳)	(-۰/۲۸۳،-۰/۲۰۸،-۰/۱۲۵)	۰/۳۳۳	-۰/۲۰۵
D4	(۰/۲۶۱،۰/۴۳۶،۰/۵۹۸)	(-۰/۰۴۶،-۰/۰۲۶،-۰/۰۱۱)	۰/۴۳۲	-۰/۱۲۸
D5	(۰/۰۸۹،۰/۱۵۶،۰/۲۱۲)	(-۰/۰۹۳،-۰/۰۸۱،-۰/۰۵۷)	۰/۱۵۲	۰/۰۷۷
D6	(۰/۲۸۷،۰/۴۷۸،۰/۶۶۲)	(۰/۱۹۳،۰/۲۹۵،۰/۳۸۲)	۰/۴۵۶	۰/۲۲
D7	(۰/۱۵۳،۰/۳۴۸،۰/۴۶۱)	(۰/۱۳،۰/۲۱۳،۰/۱۹۸)	۰/۳۲۷	۰/۱۸۸
D8	(۰/۱۲۶،۰/۴۱۲،۰/۶۲۴)	(۰/۰۵۱،۰/۱۲،۰/۱۳۳)	۰/۳۹۳	۰/۱۰۶
D9	(۰/۰۸۴،۰/۱۵۳،۰/۳۲۱)	(-۰/۰۶۷،-۰/۰۴۲،-۰/۰۱۷)	۰/۱۹۷	-۰/۰۴۲
D10	(۰/۰۱۲،۰/۰۳۱،۰/۰۳۹۱)	(۰/۰۰۴،۰/۰۱۸،۰/۰۲۹)	۰/۱۱۶	۰/۰۹۸

لذا نمودار دیمتل فازی با استفاده از مقادیر اثرگذاری و مجموع اثر معیارها به صورت شکل ۳ ترسیم می‌شود. همان‌طور که می‌دانیم، معیارهایی که در بالای محور افقی قرار می‌گیرند و مجموع اثر خالصشان بیشتر از صفر است، جزء معیارهای علی، محرک یا تأثیرگذار دسته‌بندی می‌شوند و معیارهایی که در پایین محور افقی قرار می‌گیرند، جزء معیارهای وابسته خوشه‌بندی می‌شوند. همچنین معیارها هرچه بالاتر باشند، درجه اثرگذاری‌شان بیشتر است و هرچه این معیارها پایین‌تر باشند، درجه تأثیرپذیری‌شان بیشتر است. همچنین هرچه معیارها مجموع اثرشان بیشتر باشد (در این نمودار در سمت راست قرار گیرند) اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند، چراکه مجموع اثرگذاری و اثرپذیری‌شان بیشتر است.

نتیجه ارزیابی و تعیین معیارهای علی و معیارهای وابسته با استفاده از تکنیک دیمتل فازی در شکل ۳ نشان داد که معیارهای "مکانیسم بازخورد جهت تسهیل آموزش و یادگیری از تجربیات قبلی"، "سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات" و "برنامه‌ریزی استراتژیک" جزء معیارهای وابسته و تأثیرپذیر شناسایی شده‌اند. سایر معیارها نیز جزء معیارهای اثرگذار یا محرک استخراج شدند. "استخدام کارکنان دانشی" و "زنجیره تأمین شفاف و پاسخگو" جزء معیارهای تأثیرگذار بسیار قوی می‌باشند. "برنامه‌ریزی استراتژیک" نیز جزء معیارهای بسیار تأثیرپذیر (وابسته) شناسایی شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در سال‌های اخیر مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه به عنوان حوزه‌ای کلیدی مطرح شده است که بهبود در آن می‌تواند نتایج اثربخشی را حاصل کند. اطلاعات نیز بر روی عملکرد زنجیره تأمین بشردوستانه اثر زیادی دارد، زیرا پایه و اساسی را فراهم می‌کند که در آن فرآیندهای زنجیره تأمین اجرایی می‌شود و امداد رسانی و سازمان‌های درگیر بر اساس آن تصمیم‌گیری می‌کنند. اینکه پس از وقوع حادثه چه مقدار کمک‌های اولیه را باید به مناطق آسیب‌دیده ارسال کنند و در هر روز از چرخه عمر حادثه کدام نیاز اولویت دارد، نیاز به اطلاع‌رسانی قوی دارد. لذا فناوری اطلاعات می‌تواند به عنوان چسباننده، تمام محرک‌های زنجیره تأمین را برای کار با یکدیگر هماهنگ کند. همان‌طور که از دیاگرام نهایی مدل مدل‌سازی ساختاری تفسیری قابل مشاهده است، "استخدام کارکنان دانشی" در بالاترین اولویت نسبت به سایر فاکتورها قرار دارد. "عدم استخدام کارکنان دانشی" باعث ایجاد پیچیدگی‌هایی در روند انجام فعالیت‌های امداد رسانی می‌شود. فاکتور بعدی که پس از استخدام کارکنان دانشی قرار می‌گیرد و در واقع زیرمجموعه این فاکتور قرار می‌گیرد، "توسعه و آموزش کارآمد برای کارکنان" است. همچنین از روی مدل نهایی می‌توان مشاهده کرد که فاکتور مربوط به "برنامه‌ریزی استراتژیک" در پایین سطح اولویت قرار می‌گیرد. این امر بیانگر این موضوع است که اهمیت دادن به سایر فاکتورها که از درجه اهمیت بالاتری برخوردارند، می‌تواند به صورت خودکار برنامه‌ریزی استراتژیک را پوشش دهد؛ بنابراین از روی مدل مدل‌سازی ساختاری تفسیری مشاهده شده است که موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی استراتژیک در پایین‌ترین سطح از نظر مراتب مدل‌سازی ساختاری تفسیری قرار گرفته است که اشاره به درجه بالای نیروی محرک این فاکتورها است. در نتیجه مدیران و بازیگران زنجیره تأمین بشردوستانه باید بر روی توسعه استراتژی‌هایی تمرکز کنند که بتوانند در مورد فعالیت‌های زنجیره تأمین بشردوستانه ایجاد آگاهی نماید. نهایتاً در ادامه با استفاده از تکنیک دیمتل فازی، شدت روابط میان فاکتورها تعیین شد. همان‌طور که مشخص شد، فاکتور "استخدام کارکنان دانشی" و "زنجیره تأمین شفاف و پاسخگو" به عنوان تأثیرگذارترین فاکتورها و فاکتور "برنامه‌ریزی استراتژیک" نیز به عنوان تأثیرپذیرترین

فاکتور شناسایی شد که باید توجه بیشتری به این فاکتورها گردد؛ بنابراین برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود که:

- با تحلیل میک‌مک، فاکتورهای موردنظر در مدل ساختاری تفسیری پیشنهادی را در چهار خوشه (پیوندی، مستقل، وابسته و خودمختار) دسته‌بندی کرده و در ادامه با استفاده از تکنیک دیمتل خاکستری شدت روابط میان فاکتورها را به‌طور دقیق مشخص کرد.
- می‌توان با استفاده از تحلیل مسیر و نرم‌افزار SPLS یا Warp-PLS مدل ساختاری تفسیری پیشنهادی را آزمون و تأیید کرد.
- با استفاده از تکنیک بهترین- بدترین^۱ به‌عنوان یکی از رویکردهای نوین تصمیم‌گیری، فاکتورهای موردنظر را اولویت‌بندی کرد.

منابع

- اجلی مهدی و محمد رحمانی (۱۳۹۶). به کارگیری رویکرد ترکیبی (FAHP-QUALIFLEX) برای رتبه بندی تأمین کنندگان صنعت ابزارسازی، فصلنامه علمی- ترویجی اندیشه آماد، شماره ۶۲، سال شانزدهم.
- اجلی مهدی، مظفری محمد مهدی و علی اصغری صارم (۱۳۹۷). اولویت بندی عوامل کلیدی به کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه با تکنیک SWARA، فصلنامه علمی- ترویجی اندیشه آماد، شماره ۶۴، سال هفدهم.
- صادقی مقدم محمدرضا، بارانی بیرانوند رضا و حسین صفری (۱۳۹۶). شناسایی ابعاد و شاخص های عملکردی زنجیره تأمین بشردوستانه (مورد خاص زلزله) و تعیین روابط بین آنها، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، دوره هفتم، شماره اول.
- Abushaikha Ismail, Dorit Schumann-Bölsche (2016). Mobile phones: Established technologies for innovative humanitarian logistics concepts, *Procedia Engineering* 159, 191 – 198.
- Agostinho, F. (2013). Humanitarian Logistics: How to Help Even More? *In S. Filho, (Ed.)*, (pp. 206–210).
- Altay, N. & Green, W. G. (2006). OR/MS research in disaster operations management. *European Journal of Operational Research*, 175(1), 475–493. doi:10.1016/j.ejor.2005.05.016
- Balcik, B. Beamon, B. M. Krejci, C. C. Muramatsu, K. M. & Ramirez, M. (2010). Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 22–34.
- Beamon B.M. Kotleba S.A. (2006). Inventory management support systems for emergency humanitarian relief operations in South Sudan, *Int. J. Logist. Manag.* 17 (2), 187–212.
- Chakravarty A.K. (2014). Humanitarian Relief Chain, Supply Chain Transformation, *Springer, Berlin Heidelberg*, 237–272.
- Charles A. (2010). Improving the design and management of agile supply chains: feedback and application in the context of humanitarian aid.

From <http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00001333/01/charles.pdf4>, (retrieved 04.01.14).

Chingono Talent and Charles Mbohwa Information (2016). Technologies for Humanitarian logistics and supply Chain Management in Zimbabwe, Proceedings of the 2016 *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Detroit, Michigan, USA*, September 23-25.

Cozzolino A. (2012). Humanitarian Logistics: Cross-sector Cooperation in Disaster Relief Management, *Springer, Heidelberg, New York*.

Dorit Schumann-Bölsche (2017). Information Technology in Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, *The Palgrave Handbook of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, pp 567-590.

Drabek, T. E. (1985). Managing the Emergency Response. *Public Administration Review*, 45, 85.

Freund, Y. P. (1988). Critical success factors. *Planning Review*, 16(4), 20-23.

Gorane, S. J. & Kant, R. (2013). Modelling the SCM enablers: an integrated ISM-fuzzy MICMAC approach. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 25(2), 263-286. doi:10.1108/13555851311314059

Gustavsson, L. (2003). Humanitarian logistics: context and challenges. *Forced Migration Review*, 6-8.

Heeringen, B. B. Van. (2010). Risk management in regional humanitarian relief operations. Most, (January), 1-37: <http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/3032/1/MWBBvHeeringenjan10.pdf>. <http://www.fritzinstitut.e.org/pdfs/whitepaper/fromlogisticsto.pdf>. *Humanitarian Organizations*.

Kabra, G. & Ramesh, A. (2013). Coordination in Humanitarian Supply Chain Management: Modeling the Barriers. *Presented at the Thirteenth Global Conference on Flexible systems Management, Indian Institute of Technology Delhi*.

Kabra, G. & Ramesh, A. (2015a). Analyzing Drivers and Barriers of Coordination in Humanitarian Supply Chain Management under Fuzzy environment. *Benchmarking: An International Journal*, 22(6).

Kabra, G. & Ramesh, A. (2015b). Analyzing ICT Issues in Humanitarian Supply Chain Management: A SAP-LAP Linkages Framework. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 1–15.

Kovács, G. & Spens, K. M. (2007). Humanitarian logistics in disaster relief operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37(2), 99–114.

Kumar Sharma, S. & Bhat, A. (2014). Modelling supply chain agility enablers using ISM. *Journal of Modelling in Management*, 9(2), 200–214. doi:10.1108/JM2-07-2012-0022.

Levi D.S. Kaminsky P. Levi E.S. Designing and Managing the Supply Chain Concepts Strategies and Case Studies, *McGraw-Hill Education, New York*, 2003.

Lin, C. J. & Wu, W. W. (2008). A causal analytical method for group decision making under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 205–213.

Liu, H. You, J. Lu, C. & Chen, Y. (2015). Evaluating health-care waste treatment technologies using a hybrid multi-criteria decision making model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 932–942.

Maiers., Reynolds., & Haselkorn, M. (2005). Challenges to effective information and communication systems in humanitarian relief organizations. *IPCC 2005. Proceedings. International Professional Communication Conference*, 82–91.

McEntire, D. A. (2002). Coordinating multi-organizational responses to disaster: lessons from the March 28, 2000, Fort Worth tornado. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 11(5), 369–379.

Moshtari, M. & Gonçalves, P. (2011). Understanding the Drivers and Barriers of Coordination Among Humanitarian Organizations.

Natarajarathinam, M. Capar, I. & Narayanan, A. (2009). Managing supply chains in times of crisis: a review of literature and insights. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(7), 535–573.

Oloruntoba R. Gray R. (2000). Customer service in emergency relief chains, *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.* 39 (6), 486–505.

Pettit, S. & Beresford, A. (2009). Critical success factors in the context of humanitarian aid supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(6), 450–468.

Ponomarov, S. S. Y. Y. & Holcomb, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124–143.

Rockart, J. F. (1979). Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, 57(2), 81–93.

Schulz, S. F. & Blecken, A. (2010). Horizontal cooperation in disaster relief logistics: benefits and impediments. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 636–656.

Sun, B. Ma, W. & Zhao, H. (2013). A fuzzy rough set approach to emergency material demand prediction over two universes. *Applied Mathematical Modeling*, 37(10-11), 7062–7070. doi:10.1016/j.apm.2013.02.008

Thévenaz, C. & Resodihardjo, S. L. (2010). All the best laid plans...conditions impeding proper emergency response. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 7–21. doi:10.1016/j.ijpe.2009.09.009.

Thomas A. Mizushima M. Logistics training: necessity or luxury? *Forced Migr. Rev.* 22 (22) (2005) 60–61.

Thomas, A. & Kopczak, L. R. (2005). FROM LOGISTICS TO SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: THE PATH FORWARD IN THE HUMANITARIAN SECTOR. *Fritz Institute*. Retrieved from.

Van Wassenhove L.N. (2006). Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear, *J. Oper. Res. Soc.* 57 (5), 475–489.

Waugh, W. L. & Streib, G. (2006). Collaboration and leadership for effective emergency management. *Public Administration Review*, 66(1), 131–140.

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.