



Paper Type: Original Article



Evaluation and Ranking of Performance Indicators in Humanitarian Logistics Using Path Analysis, Fuzzy DEMATEL, and SWARA

Mehdi Ajalli^{1,*}, Nima Saberifard², Babak Zinati²

¹ Department of Management, Faculty of Management and Accounting, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran; m.ajalli@basu.ac.ir.

² Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran; n.saberi@ut.ac.ir; zinati.babak@gmail.com.

Citation:



Ajalli, M., Saberifard, N., & Zinati, B. (2022). Evaluation and ranking of performance indicators in humanitarian logistics using path analysis, fuzzy DEMATEL, and SWARA. *Journal of decisions and operations research*, 6 (Spec. Issue), 1-20.

Received: 24/07/2021

Reviewed: 21/08/2021

Revised: 16/10/2021

Accepted: 25/11/2021

Abstract

Purpose: Performance measurement in humanitarian logistics is considered as one of the basic elements of successful humanitarian operations at operational, tactical and strategic levels. The main purpose of this research is to identify and to extract key performance indicators in humanitarian logistics, evaluating the indicators and explaining the relationship between them using path analysis approach and decision-making techniques of Fuzzy DEMATEL and SWARA and outline future research opportunities to measure performance in humanitarian logistics.

Methodology: Performance measurement in humanitarian logistics is considered as one of the basic elements of successful humanitarian operations at operational, tactical and strategic levels. The main purpose of this research is to identify and to extract key performance indicators in humanitarian logistics, evaluating the indicators and explaining the relationship between them using path analysis approach and decision-making techniques of Fuzzy DEMATEL and SWARA and outline future research opportunities to measure performance in humanitarian logistics.

Findings: The final finding of relationship analysis showed that "donation to delivery time" is the most influential indicator in terms of influencing other indicators. Finally, considering the sensitivity of ranking these indicators in terms of importance, the opinions of 20 experts and decision-making techniques SWARA used. The final output of this technique indicates the extraction of the fourth functional index i.e. "evaluation accuracy includes: speed and accuracy of committed donation and relief items delivered to stakeholders and how to assess the needs of stakeholders by employees" with the highest weight in the first rank as the most important functional indicator of humanitarian logistics and the second functional index i.e. "donation time includes "The delivery time of relief items in the country of destination after a donation and the collective remembrance of the donation" is important in the last rank.

Originality/Value: In this study, performance indicators in humanitarian logistics were evaluated and ranked using a combined approach of path analysis and decision-making techniques (fuzzy DEMATEL and SWARA) and based on the research results, executive and research proposals were presented.

Keywords: Performance indicators, Humanitarian logistics, Disasters, Path analysis, Fuzzy DEMATEL, SWARA.



Corresponding Author: m.ajalli@basu.ac.ir



<http://dx.doi.org/10.22105/dmor.2021.270180.1307>



Licensee. **Journal of Decisions and Operations Research**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



نوع مقاله: پژوهشی



ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه با به‌کارگیری تحلیل مسیر، دیمتل فازی و سوارا

مهدی اجلی^{۱*}، نیما صابری فرد^۲، بابک زینتی^۲

^۱ گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
^۲ گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

چکیده

هدف: هدف اصلی از این پژوهش، شناسایی و استخراج شاخص‌های کلیدی عملکرد در لجستیک بشردوستانه، ارزیابی شاخص‌ها و تبیین ارتباط میان آن‌ها با بکارگیری رویکرد تحلیل مسیر و تکنیک‌های تصمیم‌گیری دیمتل فازی و سوارا و ترسیم طرح کلی فرصت‌های پژوهشی آینده سنجش عملکرد در لجستیک بشردوستانه می‌باشد.

روش‌شناسی پژوهش: پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر جمع‌آوری داده‌ها، پیمایشی- توصیفی می‌باشد. جامعه‌ی آماری این پژوهش را خبرگان، مدیران و متخصصان سازمان‌های امداد و نجات کشور در زمینه‌ی مسائل مرتبط و درگیر در سیستم زنجیره تأمین و لجستیک بشردوستانه و تقریباً ۹۰ نفر تشکیل می‌دهند که سعی شده با انتخاب یک نمونه‌ی قابل قبول و قابل تعمیم از خبرگان، پرسشنامه‌ها به صورت تصادفی ساده، توزیع، و جمع‌آوری شوند.

یافته‌ها: یافته نهایی تحلیل روابط نشان داد که "زمان اهداء تا تحویل" از نظر تأثیرگذاری بر دیگر شاخص‌ها به عنوان تأثیرگذارترین شاخص می‌باشد. نهایتاً با عنایت به حساسیت رتبه‌بندی این شاخص‌ها از نظر اهمیت، از نظرات ۲۰ خبره و متخصص و تکنیک تصمیم‌گیری سوارا استفاده شد. خروجی نهایی این تکنیک نشان از استخراج شاخص عملکردی چهارم یعنی "دقت ارزیابی شامل: سرعت و دقت اهدای متعهد و ارقام امدادی تحویل داده‌شده به ذینفعان و چگونگی ارزیابی نیاز ذینفعان توسط کارکنان" با بیشترین وزن در رتبه اول به عنوان مهم‌ترین شاخص عملکردی لجستیک بشردوستانه و شاخص عملکردی دوم یعنی "زمان اهداء شامل: زمان تحویل ارقام امدادی در کشور مقصد پس از یک اهداء و خاطر جمع‌ی از اهداء آن" در رتبه آخر اهمیت دارد.

اصالت/ ارزش افزوده علمی: در این پژوهش به ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه با بکارگیری رویکرد ترکیبی تحلیل مسیر و تکنیک‌های تصمیم‌گیری (دیمتل فازی و سوارا) پرداخته شد و بر اساس نتایج پژوهش، پیشنهادهای اجرایی و پژوهشی ارائه گردید.

کلیدواژه‌ها: شاخص‌های عملکردی، لجستیک بشردوستانه، بلایا، تجزیه و تحلیل مسیر، فازی SWARA، DEMATEL.

۱- مقدمه

در محیط امروزی، تعداد حوادث و بلایای ساخته دست بشر و طبیعی به‌طور چشمگیری در حال افزایش است. به دلیل تغییر اقلیم، حتی حوادث و فجایع بیشتری با توجه به پیش‌بینی کارشناسان رخ خواهد داد (اولورانتوبا و گری^۱، ۲۰۰۶). مردم سراسر جهان هر روز، با وقایعی

¹ Oloruntoba and Gray





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 (ون هیرینگن^۱، ۲۰۱۰). 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 (مظفری و اجلی^۲، ۲۰۱۸). رخدادهای طبیعی همانند بلایای طبیعی، زمانی که در نواحی پرجمعیت اتفاق می‌افتند، باعث ویرانی زیربنای محلی و محرومیت و رنج و فشار جمعیت شده است. در سه دهه گذشته، رخداد بلایای طبیعی به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. بلافاصله پس از رخداد بلایا، عملیات بشردوستانه با نیت فراهم‌سازی کمک‌های سریع به آسیب‌دیدگان به روش‌های مختلف نظیر نجات افراد معطل و صدمه‌دیده، جمع‌آوری و مرتب‌سازی اجساد، تخصیص منابع، فراهم کردن کمک‌های غذایی، پناهگاه، مراقبت‌های پزشکی و دسترسی مجدد به موقیعت‌های دور دست آغاز می‌شود. در اقدامات بشردوستانه تأخیرات در تحویل یا کمک می‌تواند به قیمت زندگی باشد؛ بنابراین کار آبی در لجستیک به دلیل تضمین جریان هموار و مناسب کالاها و خدمات در یک زنجیره تأمین پیچیده، یک عامل کلیدی موفقیت می‌باشد (دکاستا و همکاران^۳، ۲۰۱۲). لجستیک نقش کلیدی در عملیات پاسخگویی به بلایا بازی می‌کند؛ همچنین به‌عنوان یک ارتباط بین آمادگی و پاسخ، تدارکات و توزیع، مراکز فرماندهی و میدان عمل کرده و برای اثربخشی و پاسخگویی به برنامه‌های بشردوستانه نظیر بهداشت، غذا، پناهگاه، آب و سیستم تخلیه، عاملی اساسی است (توماس^۴، ۲۰۰۳). 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 دیگر بلایا برای کشور ما خسارت بار بوده است. بر اساس اظهار نظر پژوهشکده 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 (مظفری و اجلی^۵، ۲۰۱۸). توماس و کوپسزاک^۶ (۲۰۰۷)، پیش‌بینی می‌کنند که افزایش ثابت پنج برابری برای تعدادی از بلایای طبیعی در طول پنجاه سال بعدی رخ خواهد داد. همچنین ایالات متحده در سال ۲۰۰۶، تأیید کرد که بلایای طبیعی در طول سال‌های بعدی، شدید، مختل و بیشتر خواهد شد. در مرور آماری بلایای سالانه موجود در ۲۰۱۱، ۳۳۲ مورد از بلایای طبیعی گزارش شده است. در بلایای طبیعی سال ۲۰۱۱، ۳۰۷۷۳ نفر کشته شدند و ۲۴۴/۷ میلیون قربانی در سرتاسر دنیا بجا گذاشت. خسارات اقتصادی حاصل از این بلایای طبیعی، ۳۶۶/۱ میلیارد دلار تخمین زده شد (گوها-ساپیر و همکاران^۷، ۲۰۱۲). افزایش تعداد بلایای طبیعی و فوریت‌های پیچیده بشردوستانه، باعث فشار بر سازمان‌های بشردوستانه جهت تحویل و انتقال کمک‌های بشردوستانه به طرز اثربخش - هزینه و مناسب شد (وان واسنهو^۸، ۲۰۰۶؛ اولورانتوبا و گری^۹، ۲۰۰۶). سازمان‌های بشردوستانه با پیچیدگی لجستیک محیط و زیرساخت‌های بی‌ثبات مواجه هستند و کارکنان این سازمان‌ها در اکثر موارد در یک محیط بی‌نظم کار می‌کنند (کسیدی^{۱۰}، ۲۰۰۳). لجستیک بشردوستانه برای عملیات امدادی بلایای مشخص با اثربخشی و سرعت بالا در تأمین بهداشت و سلامت، غذا، پناهگاه، آب، دارو و بهسازی برای ذینفعان در مورد بلایا مؤثر هستند (توماس و کوپسزاک^{۱۱}، ۲۰۰۷). لجستیک بشردوستانه به‌عنوان "فرآیند برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل جریان اثربخش هزینه و ذخیره‌سازی کالاها و مواد، همانند اطلاعات مرتبط از نقطه مرجع اصلی به نقطه مصرف برای کاهش رنج افراد آسیب‌پذیر تعریف می‌شود". این تابع و کارکرد شامل دامنه‌ای از فعالیت‌ها، آمادگی، برنامه‌ریزی، تدارکات، حمل و نقل، انبار، ردیابی و ترخیص کالای مشتریان می‌شود (توماس و کوپسزاک^{۱۲}، ۲۰۰۷). بلکن^{۱۳} (۲۰۱۰) بیان می‌کنند که حدود ۸۰٪ هزینه‌ها برای عملیات امداد شامل هزینه‌های لجستیک در شکل تدارکات و حمل و نقل است. علیرغم افزایش چشمگیر بلایای طبیعی، "عملیات لجستیک بشردوستانه با تمرکز بر هزینه و پیچیدگی و گزارش دهی برای اهداءکنندگان و ذینفعان"، دلایلی برای سازمان‌های بشردوستانه برای کارایی بیشتر عملیاتشان شونند. به‌طور خاص، برای مدیریت اثربخش لجستیک، "مدیریت لجستیک بشردوستانه، سنجش عملکرد و سنجش‌ها "ضروری هستند. سازمان‌های بشردوستانه با چالش‌ها در توسعه سنجش‌های رایج و مناسب عملکرد مواجه هستند: در عمل ۵۵٪ سازمان‌های بشردوستانه، کنترل و گزارشی در رابطه با سنجش‌های سنجش عملکرد ارائه نمی‌کنند، ۲۵٪ فقط تعدادی از سنجش‌ها را کنترل کرده و ۲۰٪ سازگاری عملکرد

² Van Heeringe

³ Mozaffari and Ajalli

⁴ da Costa et al.

⁵ Thomas

⁶ Thomas and Kopezak

⁷ Guha-Sapir et al.

⁸ Van Wassenhove

⁹ Cassidy

¹⁰ Blecken



سنجه‌ها را کنترل می‌کنند (بلکن، ۲۰۱۰). فقدان سنجه‌های عملکرد تبدیل به یک مسئله پایدار شده است (داویدسون^۱، ۲۰۰۶). عناصر اساسی مختلفی هستند که به افزایش شانس‌ها در این ناحیه، واکنش نشان می‌دهند (بلکن و همکاران^۲، ۲۰۰۹؛ داویدسون، ۲۰۰۶؛ ویدرا و هلینگراز^۳، ۲۰۱۱؛ تاسام و هوگس^۴، ۲۰۱۱، a، b؛ جهره و هیق^۵، ۲۰۰۸):

- عدم وجود مرکزیت و محوریت داده‌های محدود از عملیات.
- پیکره‌بندی و ظرفیت فناوری اطلاعات محدود.
- محیط بی‌نظم.
- فقدان انگیزه برای سنجش در بخش غیر سود.
- به‌طور بالقوه در معرض رسانه منفی.
- مسائل منابع انسانی.
- بی‌میلی عمومی قابل ملاحظه در سنجش عملکرد.
- اهداف بلندمدت در برابر اهداف کوتاه‌مدت از مسئولیت و پاسخگویی بلایا.
- پیچیدگی بالای سنجش عملکرد در این بخش.
- توانایی کارگران در جهت محدود کردن داده دقیق در حین کار زیر فشار چشمگیر زمان.
- عدم شناخت نقش کلیدی لجستیک به‌عنوان بخشی اساسی از سازمان‌های غیر بشردوستانه و عملیات امداد بشردوستانه.
- عدم ارتباط بین تأمین اعتبار و لجستیک بشردوستانه با در نظر گرفتن متریک‌های سنجش عملکرد.

هدف اصلی سنجش عملکرد و سنجه‌های مناسب مالی و غیر مالی، اطلاع‌رسانی به تصمیم‌گیرندگان در سطوح عملیاتی، استراتژیک و تاکتیکی کالاها، خدمات و فرآیندهای باکیفیت بالا در طول امداد عملیات بشردوستانه در بلایا (لانگ^۶، ۱۹۹۷) می‌باشد. سنجش عملکرد برای بهبود (کاپلان^۷، ۱۹۹۰)، برای تصمیم‌گیری‌ها (گاناسکاران و همکاران^۸، ۲۰۰۴؛ لانگ، ۱۹۹۷)، برای ساده‌سازی ارتباطات میان بازیگران زنجیره تأمین و شفافیت افزایش یافته زنجیره تأمین و فرآیندهای لجستیک است (گاناسکاران و همکاران، ۲۰۰۴). پژوهش حاضر به دنبال شناسایی و مرور ادبیات سنجش عملکرد و شاخص‌های کلیدی عملکرد در لجستیک بشردوستانه و فراهم‌سازی جهت‌گیری‌های پژوهشی جدید برای سنجش عملکرد در لجستیک بشردوستانه و آزمون و رتبه‌بندی شاخص‌ها با رویکرد ترکیبی تحلیل مسیر، تکنیک دیتمت فازی و تکنیک سوارا است. ادامه مقاله به‌صورت زیر سازمان‌دهی شده است: در بخش دوم، ابتدا به مبانی نظری پژوهش پرداخته‌شده؛ و در ادامه با مرور گسترده سابقه مطالعات، شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه شناسایی و مدل مفهومی پیشنهادی و پرسش‌های پژوهش ارائه‌شده؛ در بخش سوم، روش‌شناسی پژوهش ارائه‌شده؛ در بخش چهارم، یافته‌های پژوهش بحث شده؛ و نهایتاً در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها برای پژوهش‌های آینده ارائه‌شده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- پاسخ بشردوستانه به بلایا

عملیات بشردوستانه در بلایا بایستی برای پاسخ‌دهی مناسب و سریع و حداقل سازی تأثیر بلایا برنامه‌ریزی شوند. تعدد اهداف سازمان‌های بشردوستانه بین‌المللی، با تعداد افزایشی ذینفعان درگیر و افزایش چشمگیر پیچیدگی در اجرا و هماهنگی این عملیات مرتبط است. پاسخ‌ها به بلایا معمولاً چندوجهی و دولت‌ها، سازمان‌های غیردولتی، آژانس‌ها، نیروهای نظامی و سازمان‌های بخش خصوصی را درگیر می‌کند. با توجه به دیدگاه موره و آنتیل^۹ (۲۰۰۰)، اقدام بشردوستانه بایستی با یکی از بازیگران صحنه که به عملیات کسب‌وکاری و نظریه علمی در مدیریت زنجیره تأمین آشنا است، هدایت شود. در هر صورت اهداف فردی بازیگران مختلف درگیر در عملیات بشردوستانه همیشه به تلاش‌های هماهنگ شده و یکپارچه نمی‌انجامد. علاوه بر این زمینه‌های مختلف ساختارهای اجرایی و مدیریتی همراه با پیچیدگی‌های ارتباطی میان سازمان‌های مختلف موجب تحلیل بردن اجرای استراتژی‌های اثربخش برای زنجیره تأمین خواهد

¹ Davidson

² Blecken et al.

³ Widera and Hellingrath

⁴ Tatham and Hughes

⁵ Jahre and Heigh

⁶ Long

⁷ Kaplan

⁸ Gunasekaran et al.

⁹ Moore and Antill



شد. سازمان‌های بشردوستانه بین‌المللی بین سه گروه ذینفعان مسئولیت‌پذیر هستند: (۱) اعطاء‌کنندگانی که برای کمک به برنامه‌ها و توسعه، تأمین اعتبار می‌کنند (اولورونتوبا و گری ۲۰۰۶) (۲) منافعان برنامه، (۳) جامعه بین‌المللی که از طریق رسانه، اکثریت اطلاعات در رابطه با عملیات را دریافت می‌کند. بارتون^۱ (۲۰۰۰) بر ربط عمومی سازمان‌های بشردوستانه با چگونگی توزیع کمک اعطاء‌کنندگان، طبیعت انفعالی سرمایه، فقدان تمایل به صرف سرمایه در کمک به مدیریت، اهداف اعطاء‌کنندگانی که باعث تحلیل بردن سازمان‌ها به واکنش آزاد و فشار افزایشی برای جوابگویی تأکید کرده است. در صورت اهمیت کمی به خدمات بحرانی و اساسی مستقیم نظیر سیستم‌های اطلاعاتی، مدیریت زنجیره تأمین، آموزش پرسنل و آمادگی در برابر بلایا داده‌شده است (وان واسنهو^۲، ۲۰۰۶؛ اولورونتوبا^۳، ۲۰۰۵).

۲-۲- سنجش عملکرد در لجستیک بشردوستانه

چو و همکاران^۴ (۱۹۹۴)، بیان کردند که عملکرد یک مفهوم چندبعدی است به دلیل اینکه یک سنجه برای یک عملکرد لجستیک کافی نیست - عملکرد لجستیک به‌عنوان زیر بخشی از مفهوم بزرگ‌تر شرکت یا عملکرد سازمانی دیده شده است. برای شناخت مفهوم عملکرد، دو هدف لجستیک و سازمانی مرکزی بایستی تعریف شوند. این اهداف به دو بعد تقسیم‌بندی می‌شوند. ساده‌ترین بعدی که از عملکرد - به‌طور خاص عملکرد لجستیک - تأثیر می‌پذیرد، اختلاف و افتراق میان (۱) کارآیی و (۲) اثربخشی (گلیسون و بارنام، ۱۹۸۲) در فعالیت‌های لجستیک عملکرد است. عموماً کارایی به مفهوم "انجام صحیح چیزها" و اثربخشی به معنای "انجام چیزهای صحیح" (گلیسون و بارنام، ۱۹۸۲) است. اثربخشی لجستیک به‌صورت توسعه اهداف کارکردی و تابع لجستیک از قبیل زمان انجام یا دسترس‌پذیری در انبار است. کارایی لجستیک به مفهوم نسبت منابع بکار گرفته‌شده به نتایج و خروجی دست‌یافته شده می‌باشد. به بیانی دیگر، به معنای سنجش کیفی و خوب منابع مصرف‌شده است (منتزر و کونراد^۵، ۱۹۹۱). نیلی و همکاران^۶ (۱۹۹۵)، بعدها از این دو دیدگاه ابعادی حمایت کردند. سینک و همکاران^۸ (۱۹۸۴)، در یک مرور گسترده، مفهوم عملکرد را به‌صورت هفت بعد "کارآیی، اثربخشی، کیفیت، بهره‌وری، کیفیت زندگی کاری، نوآوری و سودمندی" تعریف کردند. گاناسکاران و همکاران (۲۰۰۴)، معیارهایی برای لجستیک تجاری شناسایی کردند تا نشان دهند که هدف از سنجش عملکرد در تطابق با لجستیک و زنجیره تأمین بشردوستانه به‌صورت زیر است:

- شناسایی موفقیت.
- شناسایی نیازهای مشتریان، اهداء‌کنندگان و ذینفعان.
- کمک به سازمان برای درک فرآیندها و تأیید آنچه آن‌ها می‌دانند و یا آنچه را که نمی‌دانند افشاء می‌کنند.
- شناسایی مسائل، موانع و اتلاف‌های موجود و محل‌های ضروری برای بهبود.
- اطمینان از اینکه تصمیمات بر پایه واقعیت‌ها و نه فرضیات، احساسات، ایمان یا بینش.
- ردیابی پیشرفت (آیا بهبودهای برنامه‌ریزی‌شده واقعاً رخ داده‌اند).
- تسهیل ارتباطات و همکاری آشکار و باز.

نتایج ادبیات اخیر، مفهوم پژوهشی باارزشی را فراهم می‌کند؛ رویکردهایی نظیر مطالعات موردی که به تحلیل متریک‌ها و سیستم‌های ارائه‌شده برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین همانند لجستیک از قبیل تولید، توزیع یا موجودی و پیاده‌سازی سنجه‌های عملکردی (گاناسکاران و همکاران، ۲۰۰۴؛ آرزو آکیوز و ارمان ارکان^۹، ۲۰۱۰؛ گوپال و تاکار^{۱۰}، ۲۰۱۲). همچنین باید اضافه کنیم که پژوهش‌های موجود در زمینه متریک‌ها و سیستم‌های سنجش عملکرد بر تحلیل جاری، به‌کارگیری سیستم‌های سنجش عملکرد استفاده‌شده و مطالعه سنجه‌ها تمرکز می‌کند (بیمون^{۱۱}، ۱۹۹۹). از طرفی تمام این پژوهش‌ها، بر پیچیدگی و مشکل در توسعه سنجه‌ها و سیستم‌های عملکرد برای شرکت‌ها، سازمان‌ها و فعالیت‌های لجستیکی بحث کرده‌اند.

گاناسکاران و همکاران (۲۰۰۴)، سنجه‌های عملکرد را به سطوح استراتژیکی، عملیاتی و تاکتیکی برای روشن‌ساختن سطوح مناسب قدرت و مسئولیت‌پذیری مدیریت برای عملکرد تقسیم‌بندی کرده‌اند. پژوهشگران دیگری، سنجه‌های عملکردی را بر پایه قابلیت اطمینان،

¹ Barton

² Van Wassenhove

³ Oloruntoba

⁴ Chow et al.

⁵ Gleason and Barnum

⁶ Mentzer and Konrad

⁷ Neely et al.

⁸ Sink et al.

⁹ Arzu Akyuz and Erman Erkan

¹⁰ Gopal and Thakkar

¹¹ Beamon



پاسخگویی، هزینه‌ها و دارایی‌ها ارائه داده‌اند (لای و همکاران^۱، ۲۰۰۲؛ هوانگ و همکاران^۲، ۲۰۰۵). سه دسته‌بندی مختلف از سنج‌ها مانند منابع، خروجی تولید و انعطاف‌پذیری را ارائه کرده است. برخی محققان بر سنج‌های عملکردی در جهت اهداف زنجیره تأمین تمرکز می‌کنند. گیاناکیس^۳ (۲۰۰۷) و سیماتوپانگ و اسریدهاران^۴ (۲۰۰۵)، سنج‌های عملکردی برای ارزیابی همکاری درون یک زنجیره تأمین تعیین کرده‌اند. یک فرآیند مدیریت عملکرد برای خدمات تحویل توسط فورسلاند و جونسون^۵ (۲۰۰۷)، تنظیم شده است. علاوه بر این روش‌شناسی‌های عمومی برای سنجش زنجیره تأمین و عملکرد لجستیک همانند کارت امتیازی متوازن توسط کاپلان و نورتون^۶ (۲۰۰۵) مدل اسکور زنجیره تأمین، رتبه‌بندی لجستیک، هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت و ارزش افزوده اقتصادی (لاپید^۷، ۲۰۰۰) توسعه یافته‌اند. بیمون و بالیک^۸ (۲۰۰۸)، با تعریف اهداف و به‌کارگیری چارچوب سنجش عملکرد سه‌بخشی، هدف زنجیره تأمین تجاری را باهدف لجستیک بشردوستانه مقایسه کردند؛ بنابراین آن‌ها بر مشکلات مرتبط با سنجش خروجی‌ها و تأثیرات در امداد بشردوستانه تأکید کردند و سپس سازمان‌های بشردوستانه می‌کوشند نسبت ورودی‌ها به خروجی‌ها همانند سازمان‌های غیرانتفاعی را مورد سنجش قرار دهند. کار مک‌لاچلین و همکاران^۹ (۲۰۰۹)، بر به‌کارگیری ابزارهای مدیریتی لجستیک تجاری در لجستیک بشردوستانه تمرکز کردند. از طرفی کارت امتیازی متوازن به‌عنوان یک ابزار ممکن ارائه شد؛ اما سازمان‌های بشردوستانه به‌آسانی نمی‌توانند این ابزار را برای انجام اهداف مختلف به‌کارگیرند. لجستیک تجاری بر اهداف اقتصادی و لجستیک بشردوستانه بر اهداف اقتصادی و اجتماعی تمرکز می‌کند. علاوه بر این آن‌ها تأکید کردند که یک سازمان صلح بشردوستانه قادر به سنجش عملکردشان با یک سنج فرآیندی همانند تن در هر هفته نیست. آن‌ها موفقیت‌های یک پروژه را با مشارکت جهت ارتقای فعالیت‌های اصلی همانند صلح مورد سنجش قرار دادند.

۲-۳- پیشینه و مدل مفهومی

شهرکی مقدم و همکاران^{۱۱} (۲۰۲۱) در پژوهشی به شناسایی روابط میان مؤلفه‌های ارزیابی لجستیک امداد در زنجیره تأمین بشردوستانه با رویکرد دیمتل فازی پرداختند. نتایج نشان داد، بُعد تهیه آب، غذا و خدمات پزشکی بیشترین تأثیرگذاری و تخلیه و پناه دادن به حادثه‌دیدگان بیشترین تأثیرپذیری را شامل می‌شود. در بررسی شاخص‌ها، مقاومت‌سازی ساختمان‌های مسکونی، اداری، آموزشی و درمانی، اسکان اضطراری، تهیه آب آشامیدنی باکیفیت و میزان استفاده از فناوری‌های مدرن لجستیک و امداد (ست نجات؛ روبات؛ سگ‌های نجات و...)، بیشترین تأثیرگذاری و مقاومت‌سازی نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، خطوط انتقال برق، نفت، گاز و شیرین‌های فاضلاب، جست‌وجو و نجات مفقودین، تهیه غذای باکیفیت و رسیدن کمک‌های امدادی در حداقل زمان ممکن بیشترین تأثیرپذیری را شامل می‌شود. نتایج مقاله حاضر می‌تواند دید جامعی را به مدیران بحران کشور در خصوص شناخت مؤلفه‌های لجستیک امداد و نجات ارائه نماید. صفری و جلالی^{۱۱} (۲۰۲۰) در پژوهشی به ارائه مدل چندهدفه بر مبنای خانه گسترش کیفیت جهت انتخاب استراتژی‌های اثربخش در زنجیره تأمین بشردوستانه پرداختند. در این پژوهش، نیازهای آسیب‌دیدگان زلزله در کشور شناسایی و در پنج دسته نیازهای مواد غذایی، بهداشتی، روحی و روانی، اسکان و تسهیلات زندگی دسته‌بندی شدند. نتایج همچنین نشان داد که نیاز به تغذیه و مواد غذایی، تخلیه و خروج گروه‌های آسیب‌دیده از محل حادثه و دسترسی به آب آشامیدنی، مهم‌ترین احتیاجات آسیب‌دیدگان به هنگام وقوع زلزله می‌باشند. جهت کمک به آسیب‌دیدگان زلزله، تعداد ۱۴ استراتژی در سه دسته استراتژی‌های مربوط به ساخت‌وساز، بهبود زیرساخت و تقویت فرآیندهای امداد رسانی تقسیم شدند. فتحی و همکاران^{۱۲} (۲۰۱۹) در پژوهشی به "ارائه چارچوبی برای شناسایی و رتبه‌بندی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین بشردوستانه با استفاده از فن *ANP-D*" پرداختند. در این پژوهش نخست، با مرور ادبیات مرتبط و دیدگاه‌های خبرگان، پنج مانع پیاده‌سازی به‌صورت: نیروی انسانی، ساختاری، فناوری، فرهنگی، مالی استخراج شدند. سپس پرسشنامه پژوهش با در نظر گرفتن دیدگاه‌های متخصصان و مدیران عملیات امداد فجایع نهایی شده است؛ در پایان، با به‌کارگیری رویکرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای، موانع گفته‌شده از نظر شدت اهمیت رتبه‌بندی شدند. خروجی نهایی پژوهش نشان داد که مهم‌ترین موانع شامل: عدم برآورد بودجه، فقدان برآورد نیازها و حمایت ناکافی دولت هستند که لازم است نسبت به رفع این موانع، اقدامات شایسته صورت گیرد. نتایج پژوهش، راهنمای خوبی به مدیران در پیاده‌سازی موفق زنجیره تأمین برای چیره شدن بر موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین فراهم می‌کند. مظفری و اجلی^{۱۲} (۲۰۱۸) در پژوهشی به بررسی "فاکتورهای بحرانی مؤثر بر به‌کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره

¹ Lai et al.

² Huang et al.

³ Giannakis

⁴ Simatupang and Sridharan

⁵ Forslund and Jonsson

⁶ Kaplan and Norton

⁷ Lapide

⁸ Beamon and Balcik

⁹ McLachlin et al.

¹⁰ Shahraki Moghadam et al.

¹¹ Safari and Jalali

¹² Fathi et al.



تأمین بشردوستانه" پرداختند. در این پژوهش، با مرور ادبیات و مصاحبه با مدیران و خبرگان حوزه امداد و نجات و مدیریت بحران کشور، ده فاکتور بحرانی موفقیت به‌کارگیری فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه 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 به‌عنوان عوامل تأثیرگذار و ۳ فاکتور به‌عنوان عوامل تأثیرپذیر شناسایی گردید. بر اساس نتایج نهایی، "استخدام کارکنان دانشی" به‌عنوان تأثیرگذارترین فاکتور با پایین‌ترین سطح و "برنامه‌ریزی استراتژیک" به‌عنوان تأثیرپذیرترین فاکتور با بالاترین سطح شناخته شدند. صادقی مقدم و همکاران^۱ (۲۰۱۷) در پژوهشی به تبیین سطح اهمیت - عملکرد مؤلفه‌های زنجیره تأمین بشردوستانه در بعد از فاجعه پرداختند. در این پژوهش پس از توزیع پرسشنامه به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی در بین مدیران و امدادگران سازمان‌های همکار در امداد رسانی‌ها به مناطق زلزله‌زده بم در کرمان، ورزقان - اهر آذربایجان شرقی و دشتی - شنبه بوشهر، در نهایت ۲۸۴ پرسشنامه گردآوری شد. سپس با به‌کارگیری رویکرد تحلیل عاملی تأییدی، روایی سازه پرسشنامه‌ها تأیید و با روش آزمون میانگین، میزان اهمیت و عملکرد این اقدامات در سازمان‌های گفته‌شده محاسبه شد و با رویکرد ماتریس اهمیت - عملکرد، مناطق بهبود مؤلفه‌ها، تعیین و پیشنهادهایی برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین بشردوستانه بعد از فاجعه زلزله ارائه شد. نتایج نهایی پژوهش نشان داد که در زنجیره تأمین بشردوستانه زلزله بعد از فاجعه، مؤلفه "نظارت سازمان‌های متولی بر نحوه ساخت‌وسازها" و "هماهنگی بین سازمان‌های همکار در بازسازی‌ها" زلزله با اهمیت بالا و عملکرد پایین در رتبه اول از نظر بهبود قرار گرفتند. "ارزیابی صحیح خسارت و لوازم و منابع موردنیاز جهت بازسازی" و "استمرار حمایت‌های روانی و مشاوره بازماندگان" با اهمیت بالا و عملکرد بالا در رتبه بعدی برای بهبود قرار دارند. صادقی مقدم و همکاران (۲۰۱۷) 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 و چارچوبی با ۱۳ بعد عملکردی و ۴۴ شاخص تعیین 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. حقی و همکاران^۲ (۲۰۱۷) در پژوهشی به "ارائه یک مدل لجستیک بشردوستانه مکان‌یابی- مسیریابی تحت عدم قطعیت تقاضا و منابع" پرداختند. در این مقاله مدل سه‌طرفه استوار مکان‌یابی- توزیع با در نظرگیری وسایل نقلیه گوناگون و هزینه حمل متفاوت با فرض محدودیت بودجه‌ای پیش و پس از بحران ارائه شده است. این مدل به دنبال تعیین مکان و میزان موجودی بهینه مراکز توزیع، جریان کالاها و تخصیص بهینه وسایل نقلیه به مسیرها برای انتقال کالاها و امداد بین تأمین‌کنندگان، انبارها و نقاط آسیب‌دیده است. برای نزدیک شدن مدل با واقعیت، عدم قطعیت در تقاضا، تأمین و پارامترهای هزینه‌ای در نظر گرفته شده است. برای مدل‌سازی عدم قطعیت از رویکرد سناریوسازی استفاده شده است و برای حل مدل از رویکرد الهام گرفته‌شده از روش برنامه‌ریزی توافقی استفاده شد. صالحی و همکاران^۳ (۲۰۱۶) در پژوهشی کاربردی به "شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در موفقیت زنجیره تأمین بشردوستانه" پرداختند. عوامل مؤثر در این پژوهش در سه گروه سازمان، محیط و فناوری دسته‌بندی و با به‌کارگیری فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و بهره‌گیری از دیدگاه‌های هجده نفر از متخصصان و مدیران باتجربه جمعیت هلال‌احمر در سوانح، رتبه‌بندی آن‌ها در یازده مورد انجام شد. یافته نهایی حاکی از قرار گرفتن عامل سازمان در رتبه اول، عامل محیط در رتبه دوم و عامل فناوری در رتبه سوم دارد. اسکارپین و سیلوا^۴ (۲۰۱۴) پژوهشی با عنوان "لجستیک بشردوستانه: شواهد تجربی یک بلای طبیعی ص ۱۴۳-۱۶۳" ارائه داده‌اند. این مقاله به دنبال بررسی و استخراج عوامل حیاتی برای کمک به فرآیندهای تدارکاتی (پشتیبانی) در رابطه با فجایع زیست‌محیطی می‌باشد. شواهد تجربی بر اساس یک مطالعه موردی که مدل نظری بلیک را تأیید می‌کند ارائه شده است. در این زمینه، یک طرح پژوهشی کیفی، اکتشافی و همچنین یک تحلیل محتوای موضوعی بکار گرفته شد. یازده مصاحبه برگرفته‌شده با مشاهدات، در مطالعات مروری، صورت گرفت. همچنین نقش‌های مختلف درون زنجیره شامل تأمین‌کنندگان، اهداکنندگان، بهره‌برداران و مرکز توزیع بحث شده و تمام ارتباطات زنجیره بعد از حادثه، شناسایی شده است. گوئیرز و موتوک^۵ (۲۰۱۸) در پژوهشی به ارائه "مدلی برای زنجیره تأمین بشردوستانه با به‌کارگیری یک رویکرد تحقیق در عملیات" پرداختند. این مقاله یک مدل ریاضی برای شناسایی موقعیت بهینه تسهیلات موقتی یا ثابت در یک منطقه جغرافیایی مورد مطالعه ارائه داده است. به‌طور خاص این

¹ Sadeghi Moghadam et al.

² Haghi et al.

³ Salehi et al.

⁴ Scarpin and Silva

⁵ Gutierrez and Mutuc



پژوهش برای زنجیره تأمین بشردوستانه باهدف شناسایی بهترین موقعیت موقتی عملیات مرکز امداد برای بهینه‌سازی تحویل کالاها با امدادی به مراکز انجام شده است. مدل پیشنهادی راهکارهایی برای انتقال کالاها با امدادی با حداقل سازی هزینه حمل و نقل کلی با به‌کارگیری رویکرد تحقیق در عملیات و ادغام روش مرکز ثقل (جاذبه) پیشنهاد داده است. رویکرد مرکز ثقل به تعیین محل تسهیلات با انعکاس برابری فاصله‌ها و حجم تقاضا در یک شبکه موقعیت‌های مشتری کمک بسزایی می‌کند. یک مطالعه موردی برای استفاده از مدل پیشنهادی ارائه شده است. نتایج، هماهنگی‌های جغرافیایی موقعیت بهینه تسهیلات را آشکار می‌سازد. موقعیت بهینه شناسایی شده، یک صرفه‌جویی ۴۰٪ در هزینه حمل و نقل کلی خواهد داشت. از این رو با کاهش چشم‌گیر هزینه حمل و نقل، کاهش عمده در زمان پاسخ‌گویی و زمان تحویل کالاها با امدادی ایجاد شده، به دلیل اینکه این هزینه‌های حمل و نقل تابع فاصله موقعیت مشتریان و تابعی از حجم تقاضای مشتریان می‌باشند. همچنین موقعیت تسهیلات بهینه شناسایی شده می‌تواند موقعیت کالاها با امدادی با پوشش نواحی اثرگذار در شهر را تعیین کند. مدل پیشنهادی برای تعیین موقعیت تسهیلات در فاجعه و وظایف مورد نیاز برای انجام، بسیار ساده بوده و در دسترس مدیران و برنامه‌ریزان برای به‌کارگیری در برنامه‌ریزی می‌باشد. بونمی و همکاران^۱ (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به ارائه "مدلی برای بهینه‌سازی موقعیت تسهیلات برای لجستیک بشردوستانه" پرداخته است. در این پژوهش، وی به ارزیابی بیش از ۴۰ نشریه مرتبط با مدل‌های بهینه‌سازی برای مسائل تسهیلات در لجستیک بشردوستانه اورژانسی پرداخت. یافته‌های آن‌ها نشان داد که اهداف عمده شامل "پاسخگویی‌ها"، "ریسک‌ها" و "کارایی هزینه" می‌باشد. ماهارجان و هاناوکا^۲ (۲۰۱۷) بیان می‌دارد که به‌کارگیری ذخیره موقتی برای موارد اضطراری امداد موجب بهبود پاسخگویی‌ها، کارایی و اثربخشی زنجیره تأمین بشردوستانه خواهد شد. دوفور و همکاران^۳ (۲۰۱۸) در پژوهشی به "طراحی شبکه خدمات لجستیک برای پاسخ بشردوستانه در آفریقای جنوبی" پرداختند. آن‌ها بیان کردند که تعیین موقعیت تسهیلات مراکز عملیات امدادی محلی ثابت، یک تصمیم استراتژیک محسوب می‌شود به دلیل آنکه بهبود کالاها با امدادی و تعیین پاسخ سریع به نیازهای حادثه‌دیدگان را تحمیل می‌کند. افزون بر آن، مراکز توزیع منطقه‌ای برای مدیریت تحویل کالاها با امدادی با مزیت کاهش هزینه تا ۲۱٪ در چندین سناریوی تقاضای ملاحظه شده به هدف هزینه کارا نائل خواهد شد. شومان-بلش^۴ (۲۰۱۸) از تکنولوژی اطلاعات به‌عنوان ابزار پشتیبان از آرمان‌های مدیریت زنجیره تأمین و لجستیک بشردوستانه نام برده است. همچنین بر تنوع فناوری‌های بر دوستانه "از پایه‌ریزی تا فناوری اطلاعات نوآور"، "از راه‌حل‌های فناوری اطلاعات با هزینه پایین تا سرمایه‌گذاری‌های بالا" تأکید شده است. چینگونو و امبوها^۵ (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای بر "کاربرد فناوری اطلاعات برای لجستیک بشردوستانه و مدیریت زنجیره تأمین در زیمبابوه" تأکید کرده‌اند. در این مطالعه بر مبنای داده‌های تجربی و گردآوری داده و روش پیمایش و مصاحبه از خبرگان لجستیک بشردوستانه، روش‌های به‌کارگیری فناوری اطلاعات در لجستیک بشردوستانه دسته‌بندی شده و محرک‌هایی از انواع مختلف این روش‌ها ارائه شده است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که به‌کارگیری فناوری اطلاعات در مسائل لجستیک بشردوستانه به فرآیند تبادلات، طرح‌ریزی زنجیره تأمین و همکاری، ردیابی سفارش‌ها و هماهنگی در تحویل کمک خواهد کرد. چارلز و همکاران^۶ (۲۰۱۶) به انجام پژوهشی با عنوان "طراحی شبکه تأمین بشردوستانه کارا" پرداخته است. در این پژوهش با مرور ادبیات، چندین مدل ریاضی برای تعیین موقعیت تسهیلات در شبکه تأمین کارا شناسایی شده است. ژانگ و همکاران^۷ (۲۰۱۶) در پژوهشی به ارائه یک رویکرد بهینه‌سازی چندهدفه در مسائل تخصیص موقعیت تسهیلات مراقبت از سلامتی و بهداشت در شهرهای توسعه‌یافته نظیر هنگ‌کنگ" پرداخته است. در این پژوهش، چهار هدف در نظر گرفته شد و مسئله با به‌کارگیری بهینه‌سازی چندهدفه و الگوریتم ژنتیک حل شد. از این رو ۱۰۰ تکرار برای هر تولید کروموزوم و بازدهی موقعیت بهینه ارائه شده است. گوسلینگ و گلدنمن^۸ (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به ارائه "چارچوبی برای مقایسه مدل‌های تحقیق در عملیات" پرداخته است. از دیدگاه او، فراهم کردن سیستم‌های پشتیبان تصمیم برای مدیران لجستیک بشردوستانه مهم است. بر پایه مصاحبه با کارکنان حرفه‌ای فدراسیون بین‌المللی صلیب سرخ^۹، داویدسون (۲۰۰۶)، زنجیره تأمین و اهداف فدراسیون بین‌المللی صلیب سرخ را درک و ساختاردهی کرد. همچنین داویدسون (۲۰۰۶) با نرم‌افزار لجستیک بشردوستانه، تدارکات و توزیع اطلاعات مربوط به اقلام امدادی زلزله آسیای جنوبی در سال ۲۰۰۵ را مورد بررسی قرار داده است. بر پایه این اطلاعات، داویدسون چهار شاخص سنجش عملکرد به صورت زیر استخراج کرده است: (۱) پوشش درخواست^{۱۰}: (درصد پوشش درخواست، درصدی از اقلام تحویل داده‌شده) که تعیین‌کننده چگونگی نائل شدن به درخواست‌ها برای عملیات می‌باشد.

¹ Boonmee et al.

² Maharjan and Hanaoka

³ Dufour et al.

⁴ Schumann-Bölsche

⁵ Chingono and Mbohwa

⁶ Charles et al.

⁷ Zhang et al.

⁸ Gössling and Geldermann

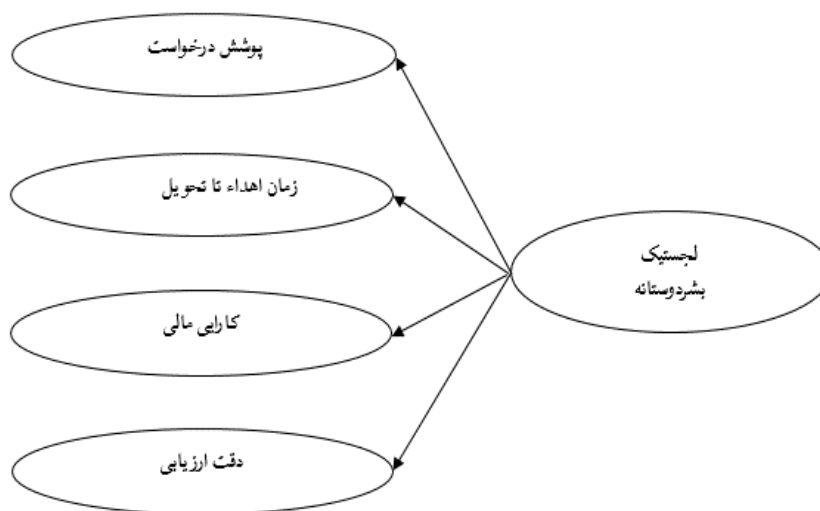
⁹ International Federation of Red Cross

¹⁰ Appeal coverage



۲) زمان اهداء تا تحویل^۱: که بیان‌کننده زمان تحویل اقلام امدادی در کشور مقصد پس از یک اهداء و خاطر جمع‌ی از اهداء آن است. ۳) کارایی مالی^۲: شامل سه متریک است که دو متریک، قیمت‌های بودجه در مقایسه باقیمت‌های واقعی پرداخت‌شده برای اقلام تحویل‌داده‌شده را اندازه‌گیری می‌کنند و متریک سوم، هزینه حمل‌ونقل و تحویل کالاها به ذینفعان و نسبت هزینه‌های کلی حمل‌ونقل به هزینه‌های اقلام کلی امدادی برای کالاها به موقع تحویل‌داده‌شده در مقصد را موردسنجش قرار می‌دهد. ۴) دقت ارزیابی^۳: که بیان‌کننده سرعت و دقت اهدای متعهد و اقلام امدادی تحویل‌داده‌شده به ذینفعان و چگونگی ارزیابی نیاز ذینفعان توسط کارکنان می‌باشد؛ بنابراین این سنج‌ها نشان می‌دهد که چقدر بودجه نهایی عملیات موجب تغییر اضافه‌کاری از بودجه اصلی عملیات می‌شود. داویدسون نه تنها، شاخص‌ها را توسعه داده است، بلکه وی، کارت امتیازی را در نقطه‌های مختلفی در زمان پس از عملیات امدادی بررسی و ارزیابی نموده و ارتباط یک سیستم اطلاعاتی با ضبط و گرفتن داده‌های به موقع را بیان کرده است. در پژوهش حاضر، نخست به شناسایی و استخراج شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه و سپس به ارزیابی شاخص‌ها پرداخته می‌شود. شناسایی و ارزیابی شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه می‌تواند بر کارایی و اثربخشی لجستیک، تأثیر بسزایی بگذارد. در صورت پژوهش‌های خارجی چندانی در خصوص بررسی و ارزیابی شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه ارائه نشده است. همچنین در پژوهش‌های داخلی، هیچ مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌های عملکردی از نظر اهمیت در لجستیک بشردوستانه انجام نشده است.

با عنایت به شاخص‌های عملکردی استخراجی از ادبیات و پیشینه پژوهش، مدل مفهومی این پژوهش جهت ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌ها به صورت شکل ۱ ارائه می‌شود:



شکل ۱- شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه.
Figure 1. Performance indicators in humanitarian logistics.

با عنایت به مدل مفهومی استخراجی، پرسش‌های اساسی زیر مطرح می‌شود:

- کدام‌یک از شاخص‌های عملکردی لجستیک بشردوستانه در واحدهای امداد و نجات کشور مؤثر هستند؟
- روابط علی - معلولی میان شاخص‌های بالا از نظر شدت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری چگونه است؟
- رتبه‌بندی شاخص‌های عملکردی به چه نحوی است؟ مقدمه شامل ضرورت، مطالعات انجام‌شده مرتبط، اهداف و سؤالات پژوهشی می‌شود.

۳- روش پژوهش

این بخش شامل توجه به روش، جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری، ابزار گردآوری داده‌ها و روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌شود. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر جمع‌آوری داده‌ها، پیمایشی - توصیفی می‌باشد. جامعه‌ی آماری این پژوهش را خبرگان، مدیران و متخصصان سازمان‌های امداد و نجات کشور در زمینه‌ی مسائل مرتبط و درگیر در سیستم زنجیره تأمین و لجستیک بشردوستانه و

¹ Donation-to-delivery
² Financial efficiency

³ Assessment accuracy

تقریباً ۹۰ نفر تشکیل می‌دهند که سعی شده با انتخاب یک نمونه‌ی قابل قبول و قابل تعمیم از خبرگان، پرسشنامه‌ها به صورت تصادفی ساده، توزیع و جمع‌آوری شوند. با توجه به محدود بودن جامعه آماری به ۹۰ نفر، برای تعیین حجم نمونه نیز، رابطه‌ی زیر بکار گرفته شد:

$$n = \left(\frac{N \times Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2}{\varepsilon^2 N - 1 + Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2} \right), \quad (1)$$

که در این رابطه: n : حجم نمونه N : حجم جامعه، α : سطح خطا (در این پژوهش ۵% در نظر گرفته می‌شود).

$Z_{\alpha/2}$: مقدار متغیر نرمال واحد متناظر با سطح اطمینان ۹۵%، σ : انحراف معیار.

همچنین می‌توان با رابطه زیر انحراف معیار را تخمین زد که عدد ۱ و ۵ مقادیر مینیمم و ماکزیمم طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای لیکرت پرسشنامه را نشان می‌دهد (مؤمنی و فعال‌قیومی^۱، ۲۰۱۰):

$$\sigma \approx \frac{\max(x_i) - \min(x_i)}{6} = \frac{5 - 1}{6} = 0.667 \approx 0.67. \quad (2)$$

ε : مقدار دقت موردنظر پژوهشگر (قدار اشتباه مجاز) در این پژوهش ۵% در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب با به‌کارگیری روش نمونه‌گیری تصادفی و بر اساس فرمول نمونه‌گیری بالا، اندازه نمونه به صورت زیر محاسبه شد:

$$n = \left(\frac{90 \times (1.96)^2 \times (0.667)^2}{(0.05)^2 \times 90 - 1 + (1.96)^2 \times (0.667)^2} \right) = 55.231 \approx 56. \quad (3)$$

از این رو حجم نمونه آماری، ۵۶ نفر برآورد شده است که برای اطمینان بیشتر ۷۰ پرسشنامه توزیع شده و حدوداً ۶۳ مورد گردآوری و از این بین، ۶۰ پرسشنامه با به‌کارگیری رویکرد تحلیل مسیر^۲ (تحلیل عاملی تأییدی^۳)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در ادامه از دیدگاه‌های ۱۲ متخصص و خبره برای مقایسه زوجی میان شاخص‌ها بهره گرفته شده و با به‌کارگیری تکنیک دیمتل فازی، روابط علی-معلولی میان شاخص‌ها، مورد تحلیل قرار گرفته و در ادامه با تکنیک سوارا، مهم‌ترین شاخص‌ها از نظر اهمیت استخراج و رتبه‌بندی می‌شوند. شکل ۲، روش‌شناسی ارائه شده در این پژوهش را نشان می‌دهد:

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- ارزیابی و آزمون شاخص‌های عملکردی لجستیک بشردوستانه با تحلیل مسیر

برای پاسخ به پرسش اول پژوهش، از آزمون تحلیل مسیر استفاده شد. بدین ترتیب، پس از شناسایی شاخص‌ها، با به‌کارگیری نرم‌افزار SPSS به محاسبه ضرایب مسیر بین روابط تعیین شده پرداخته شد. از این رو از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه‌ی دوم بهره گرفته شده است که در آن روش میانگین واریانس توسعه‌یافته^۴ یعنی همبستگی سازه با شاخص‌های خود برای بررسی روایی همگرایی پژوهش بکار گرفته می‌شود و طبق نظر فورنل و لارکر، استاندارد بالای ۰/۵ برای این میانگین واریانس توسعه‌یافته مناسب است. همچنین برای سنجش پایایی، شاخص‌های آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی^۵ بکار گرفته شده است. کرونباخ میزان استاندارد بالای ۰/۷ را برای آلفای کرونباخ و مقدار بالای ۰/۶ را برای پایایی ترکیبی بیان کرده‌اند (داوری و رضازاده^۶، ۲۰۱۴). شکل ۳، مدل اجرا شده در نرم‌افزار همراه با ضرایب بارهای عاملی را نشان می‌دهد:

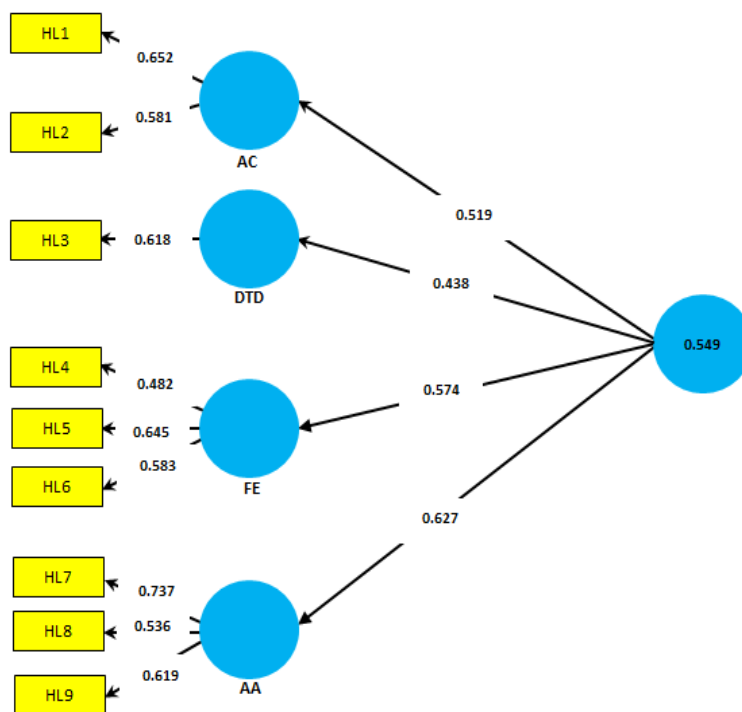
¹ Momeni and Faal Qayyumi
² Path Analysis
³ Confirmatory Factor Analysis

⁴ AVE
⁵ CR
⁶ Davari and Rezazadeh



شکل ۲- روش شناسایی پژوهش.

Figure 2- Research methodology.



شکل ۳- ضرایب بارهای عاملی.

Figure 3- Factor load coefficients.

نحوه تفسیر بارهای عاملی، ارائه جدول ۱ حاوی ضرایب بارهای عاملی مستخرج از شکل ۳ است:

جدول ۱- ضرایب بارهای عاملی.

Table 1- Factor load coefficients.

سازه‌ها	شاخص‌ها	بار عاملی
پوشش درخواست	HL1	0.652
	HL2	0.581
	HL3	0.618
زمان اهداء تا تحویل	HL4	0.482
	HL5	0.645
	HL6	0.583
کارآیی مالی	HL7	0.737
	HL8	0.536
	HL9	0.619

مقدار ملاک برای مناسب بودن ضرایب بارهای عاملی ۰/۴ می‌باشد (داوری و رضازاده، ۲۰۱۴). همان‌گونه که در جدول ۱ مشخص است، تمامی ۹ عدد ضرایب بارهای عاملی شاخص‌ها از ۰/۴ بیشتر است که نشان از مناسب بودن این معیار دارد. با مراجعه به شکل ۴ مشخص می‌شود که ضرایب مسیر هر چهار شاخص عملکردی (پوشش درخواست، زمان اهداء تا تحویل، کارایی مالی و دقت ارزیابی) بیشتر از ۰/۴ می‌باشند که نشان از تأثیرگذاری مثبت و قوی این شاخص‌ها در لجستیک بشردوستانه دارد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، شاخص "دقت ارزیابی" با ضریب ۰/۶۲۷ بیشترین تأثیر را بر لجستیک بشردوستانه دارد. در ادامه مقادیر شاخص‌های پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ و میانگین واریانس استخراجی (AVE) مربوط به چهار سازه پژوهش در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- مقادیر معیارهای پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ و میانگین واریانس استخراجی.

Table 2- Combined reliability criteria values, Cronbach's alpha and mean extraction variance.

سازه‌ها	AVE	پایایی ترکیبی	آلفای کرونباخ
پوشش درخواست	0.538627	0.683762	0.736271
زمان اهداء تا تحویل	0.638627	0.682762	0.719287
کارآیی مالی	0.738276	0.562781	0.747256
دقت ارزیابی	0.683672	0.725635	0.718296

همان‌طور که در جدول ۲ مشخص شده است، مقدار مربوط به معیارهای پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ برای چهار سازه بالاتر از ۰/۷ است که حاکی از پایایی مناسب مدل دارد. فورنل و لارکر^۱ (۱۹۸۱) مقدار مناسب برای AVE را ۰/۵ به بالا معرفی کرده‌اند. همان‌گونه که مشخص است مقدار AVE مربوط به تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰/۵ حاصل شده است که نشان‌دهنده روایی همگرای مناسب مدل می‌باشد. همچنین برای بررسی روایی واگرا از روش فورنل و لارکر (مقیاسه میزان همبستگی یک سازه با شاخص‌هایش در مقابل همبستگی آن سازه با دیگر سازه‌ها) بهره گرفته شد (داوری و رضازاده، ۲۰۱۴). خروجی نرم‌افزار برای بررسی روایی واگرا، در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- خروجی نرم‌افزار SPLS برای بررسی روایی واگرا از روش فورنل و لارکر.

Table 3- SPLS software output for divergent validity testing by Fornell and Larcker methods.

دقت ارزیابی	کارآیی مالی	زمان اهداء تا تحویل	پوشش درخواست
پوشش درخواست			1.000000
زمان اهداء تا تحویل	0.647491	1.000000	0.562876
کارآیی مالی	1.000000	0.647491	0.629743
دقت ارزیابی	0.637456	0.751073	0.672864

فورنل و لارکر (۱۹۸۱) برای بررسی روایی واگرا، ماتریسی را پیشنهاد می‌دهند که این ماتریس مشابه با ماتریس نشان داده شده در شکل ۷ است، با این تفاوت که قطر اصلی این ماتریس حاوی جذر مقادیر AVE چهار سازه با توجه به جدول ۳ می‌باشد. در جدول ۳، مقادیر قطر اصلی با عدد ۱ نشان داده شده‌اند، بنابراین ماتریس فورنل و لارکر برای بررسی روایی واگرای مدل به صورت جدول ۴ خواهد بود:

¹Fornell and Larcker



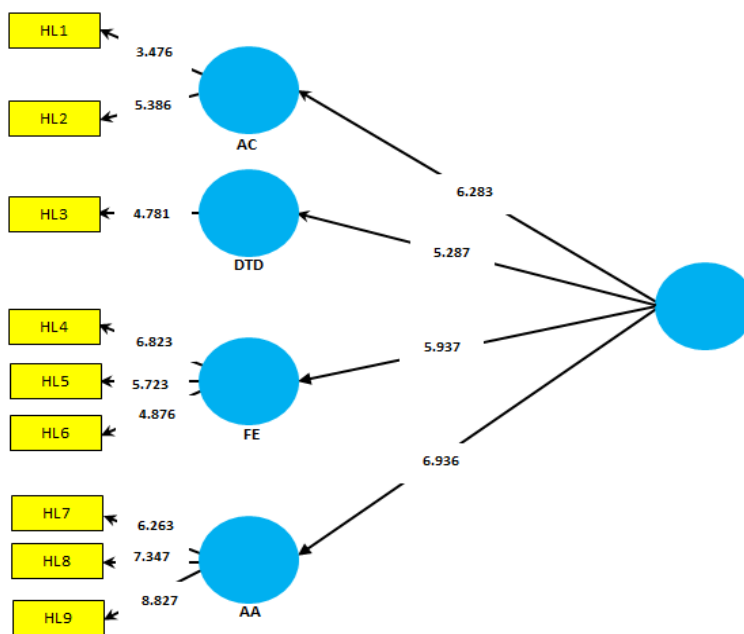
جدول ۴- گزارش نهایی روایی واگرا با روش فورنل و لارکر.

Table 4- Final report of divergent validity by Fornell and Larker method.

دقت ارزیابی	کارایی مالی	زمان اهداء تا تحویل	پوشش درخواست
پوشش درخواست	0.733912		
زمان اهداء تا تحویل	0.562876	0.799141	
کارایی مالی	0.629743	0.647491	0.859230
دقت ارزیابی	0.672864	0.751073	0.637456

بعد از برازش مدل‌های اندازه‌گیری، نوبت به برازش مدل ساختاری پژوهش می‌رسد. بخش مدل ساختاری برخلاف مدل‌های اندازه‌گیری، به پرسش‌ها (متغیرهای آشکار) کاری ندارد و تنها به متغیرهای پنهان همراه با روابط میان آن‌ها می‌پردازد. برای بررسی، اولین و اساسی‌ترین معیار، ضرایب معناداری z یا همان مقادیر t -values است (داوری و رضازاده، ۲۰۱۴).

همان‌گونه که از شکل ۴ مشخص است، ضریب مسیر به سازه‌های "پوشش درخواست" (۶/۲۸۳)، "زمان اهداء تا تحویل" (۵/۲۸۷)، کارایی مالی (۵/۹۳۷)، دقت ارزیابی (۶/۹۳۶)، از ۱/۹۶ بیشتر است که معنادار بودن این مسیرها و مناسب بودن مدل ساختاری را نشان می‌دهد. از این رو در پاسخ به پرسش اول این پژوهش، بایستی اذعان کرد که تمامی شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه تأثیر مثبت دارند. دومین معیار برای بررسی برازش مدل ساختاری در یک پژوهش، ضرایب R^2 مربوط به متغیرهای پنهان درون‌زای (وابسته) مدل است. R^2 معیاری است که نشان از تأثیر یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا دارد و سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به‌عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی R^2 در نظر گرفته می‌شود (داوری و رضازاده، ۲۰۱۴). شکل ۴، مدل ترسیم‌شده همراه با ضرایب معناداری z را نشان می‌دهد:



شکل ۴- مدل ترسیم‌شده همراه با ضرایب معناداری z .

Figure 4- Drawn model with significance coefficients z .

با توجه به شکل ۲، مقدار R^2 برای سازه درون‌زای لجستیک بشردوستانه، ۰/۵۴۹ محاسبه شده است که با توجه به سه مقدار ملاک، مناسب بودن برازش مدل ساختاری را تأیید می‌سازد. سومین معیار (Q^2)، قدرت پیش‌بینی مدل را مشخص می‌سازد. در رابطه با این معیار در مورد یک سازه درون‌زا سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ به ترتیب نشان از قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه یا سازه‌های برون‌زای مربوط به آن دارد. جدول ۵، خروجی نرم‌افزار را نشان می‌دهد:

جدول ۵- خروجی نرم‌افزار برای معیار Q^2 .

Table 5- Software output for Q^2 criterion.

	1-SSE/SSO
لجستیک بشردوستانه	0.323617



با توجه به اینکه مقدار $Q2$ سازه درون‌زای لجستیک بشردوستانه، $0/32+$ شده است، نشان از قدرت پیش‌بینی قوی مدل در خصوص این سازه دارد و برازش مدل ساختاری پژوهش را بار دیگر تأیید می‌کند. در نهایت، بعد از محاسبه همه معیارهای برازش مدل‌های اندازه‌گیری و مدل ساختاری پژوهش، باید برازش کلی مدل محاسبه شود. این معیار که با GOF نشان داده می‌شود، عددی بین صفر تا یک است و هرچه قدر به یک نزدیک‌تر باشد، حکایت از برازش کلی بالاتر مدل دارد. سه مقدار $0/01$ ، $0/25$ و $0/36$ که به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده است (داوری و رضازاده، ۲۰۱۴)، از جذر حاصل ضرب مقادیر میانگین ضریب تعدیل و میانگین مقادیر افزونگی^۱ برای سازه‌های درون‌زای مدل به دست می‌آید. همان‌گونه که در خروجی نرم‌افزار محاسبه شد، مقدار GOF برابر با $0/30$ حاصل شد که مقدار مناسبی است و نشان از برازش قوی مدل ساختاری دارد، در نتیجه برازش کلی مدل نیز تأیید می‌شود.

۴-۲- تحلیل روابط علی- معلولی میان شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه با دیمتل فازی

روش دیمتل به‌وسیله برنامه علوم و بشر انستیتو بتل مموریال^۲ ژنو، بین سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ ایجاد شد. این تکنیک، روشی است برای نمایش ساختار پیچیده روابط علی و معلولی به‌وسیله 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 (لیو و همکاران^۳، ۲۰۱۵؛ لین و وو^۴، ۲۰۰۸). توجه به این‌که برای به‌کارگیری روش دیمتل به دیدگاه‌های کارشناسان نیاز می‌باشد و این دیدگاه‌های دربرگیرنده عبارات کلامی و دوپهلوی می‌باشد، برای 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). در این پژوهش برای ارزیابی شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه از چهار شاخص بهره گرفته شده است که عنوان آن‌ها در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶- عنوان شاخص‌ها.

Table 6- Title of indicators.

شماره	علامت اختصاری	عنوان
1	P1	پوشش درخواست
2	P2	زمان اهداء تا تحویل
3	P3	کارایی مالی
4	P4	دقت ارزیابی

همچنین برای مقایسه شاخص‌ها با یکدیگر از پنج عبارت کلامی و مقادیر فازی معادل به‌صورت جدول ۷ بهره گرفته شده است:

جدول ۷- عبارات کلامی به‌کاررفته در پژوهش و مقادیر معادلشان.

Table 7- Verbal expressions used in the research and their equivalent values.

عبارت کلامی	مقدار فازی
بدون تأثیر	(0,1,3)
تأثیر خیلی کم	(1,3,5)
تأثیر کم	(3,5,7)
تأثیر زیاد	(5,7,9)
تأثیر خیلی زیاد	(7,9,10)

برای بررسی شاخص‌ها از دیدگاه‌های ۱۲ خبره بهره گرفته شده و ۱۲ ماتریس مقایسه زوجی استخراج گردید. در این ماتریس‌ها، $x_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ اعداد فازی مثلثی می‌باشند و $x_{ii} = (i = 1, 2, 3, \dots, n)$ به‌صورت عدد فازی $(0, 0, 0)$ در نظر گرفته می‌شوند. برای در نظر گرفتن نظر همه خبرگان طبق رابطه (۳) از آن‌ها میانگین حسابی می‌گیریم:

$$\bar{z} = \frac{\tilde{x}^1 \oplus \tilde{x}^2 \oplus \tilde{x}^3 \oplus \dots \oplus \tilde{x}^p}{p} \quad (3)$$

¹ Redundancy
² BatteIlleMemorial

³ Liu et al.
⁴ Lin and Wu



در این فرمول تعداد خبرگان و x^1, x^2, x^p به ترتیب ماتریس مقایسه زوجی خبره ۱، خبره ۲ و خبره p می‌باشد و z عدد فازی مثلثی به صورت $z_{ij} = (l'_{ij}, m'_{ij}, u'_{ij})$ است.

برای نرمالیزه کردن ماتریس به دست آمده از معادلات (۴) و (۵) استفاده می‌کنیم:

$$\tilde{H}_{ij} = \frac{z_{ij}}{r} = \left(\frac{l'_{ij}}{r}, \frac{m'_{ij}}{r}, \frac{u'_{ij}}{r} \right) = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij}). \quad (4)$$

که r از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$r = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{j=1}^n u_{ij} \right). \quad (5)$$

بعد از محاسبه ماتریس‌های بالا، ماتریس روابط کل فازی با توجه به معادلات (۶) - (۹) به دست می‌آید:

$$T = \lim_{k \rightarrow +\infty} (\tilde{H}^1 \oplus \tilde{H}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{H}^k). \quad (6)$$

که هر درایه آن عدد فازی به صورت $t_{ij} = (l^t_{ij}, m^t_{ij}, u^t_{ij})$ است و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$[l^t_{ij}] = H_l \times (I - H_l)^{-1}. \quad (7)$$

$$[m^t_{ij}] = H_m \times (I - H_m)^{-1}. \quad (8)$$

$$[u^t_{ij}] = H_u \times (I - H_u)^{-1}. \quad (9)$$

در این روابط I ماتریس یکه و H_l, H_m, H_u هر کدام ماتریس $n \times n$ هستند که درایه‌های آن را به ترتیب عدد پایین، عدد میانی و عدد بالایی اعداد فازی مثلثی ماتریس H تشکیل می‌دهد. جدول ۸ ماتریس روابط کل (t) را نشان می‌دهد:

جدول ۸- ماتریس روابط کل.

Table 8- Matrix of total relations.

	P1	P2	P3	P4
P1	(0.050,0.086,0.348)	(0.065,0.153,0.589)	(0.099, 0.189,0.573)	(0.178,0.286,0.847)
P2	(0.010,0.057,0.349)	(0.049,0.099,0.402)	(0.089,0.259,0.550)	(0.054, 0.187,0.649)
P3	(0.123,0.231,0.571)	(0.058,0.166,0.548)	(0.063,0.140,0.451)	(0.109,0.315,0.777)
P4	(0.006,0.065,0.336)	(0.124,0.229,0.663)	(0.056,0.116,0.461)	(0.054,0.118,0.539)

گام بعدی به دست آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس T است. مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به روابط (۸) و (۹) به دست می‌آوریم.

$$\bar{D} = (\bar{D}_i)_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n T_{ij} \right]_{n \times 1}. \quad (10)$$

$$R = (R_i)_{1 \times n} = \left[\sum_{i=1}^n T_{ij} \right]_{1 \times n}. \quad (11)$$

که \bar{D} و R به ترتیب ماتریس $n \times 1$ و $1 \times n$ هستند.

مرحله بعدی میزان اهمیت شاخص‌ها $(\bar{D}_i + R_i)$ و رابطه بین معیارها $(\bar{D}_i - R_i)$ مشخص می‌گردد. اگر $\bar{D}_i - R_i > 0$ باشد معیار مربوطه اثرگذار و اگر $\bar{D}_i - R_i < 0$ باشد معیار مربوطه اثرپذیر است. جدول ۹، $\bar{D}_i - R_i$ و $\bar{D}_i + R_i$ را نشان می‌دهد.



جدول ۹- میزان تأثیرگذاری شاخص‌ها (اعداد فازی).
Table 9- Impact of indicators (fuzzy numbers).

شاخص‌ها	$\bar{D}_i + R_i$	$\bar{D}_i - R_i$
1	(0.580, 1.153, 3.961)	(0.202, 0.274, 0.752)
2	(0.497, 1.248, 4.151)	(-0.094, 1.248, 1.949)
3	(0.658, 1.555, 4.381)	(0.046, 0.149, 2.347)
4	(0.635, 1.433, 4.812)	(-0.154, 0.410, -0.812)

در گام بعدی اعداد فازی $\bar{D}_i + R_i$ و $\bar{D}_i - R_i$ به دست آمده از مرحله قبلی را طبق فرمول (۱۲) دی فازی می‌کنیم:

$$B = \frac{a_1 + a_3 + 2 \times a_2}{4} \quad (12)$$

B دی فازی شده عدد (a_1, a_2, a_3) است.

جدول ۱۰ اعداد دی فازی شده جدول ۹ را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- میزان تأثیرگذاری شاخص‌ها (اعداد قطعی).
Table 10- Impact of indicators (definite numbers).

شاخص‌ها	عنوان شاخص‌ها	$(\bar{D}_i + R_i)^{def}$	$(\bar{D}_i - R_i)^{def}$
1	پوشش درخواست	1.432	0.325
2	زمان اهداء تا تحویل	1.517	1.168
3	کارایی مالی	1.796	0.410
4	دقت ارزیابی	1.756	0.187

همان‌طور که ملاحظه می‌شود شاخص "زمان اهداء تا تحویل" از نظر تأثیرگذاری به‌عنوان تأثیرگذارترین شاخص بر دیگر شاخص‌ها شناسایی شد به طوری که بقیه عوامل تحت الشعاع این عامل قرار دارند. حال با توجه به اینکه روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها مشخص گردید، با به‌کارگیری تکنیک سوارا، وزن شاخص‌ها از نظر اهمیت بررسی می‌شود تا مهم‌ترین شاخص‌ها در بهبود عملکرد واحدهای امداد و نجات شناسایی و رتبه‌بندی آن‌ها استخراج شود.

۴-۳- وزن دهی و رتبه‌بندی شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه با تکنیک سوارا

در این بخش در پاسخ به پرسش سوم پژوهش، از تکنیک سوارا برای رتبه‌بندی شاخص‌های استخراج شده بهره گرفته خواهد شد. روش سوارا یکی از روش‌های جدید تصمیم‌گیری چندمعیاره است که توسط کرشولین و همکاران^۱ (۲۰۱۰) برای توسعه روش تحلیل اختلاف معقول بین معیارها به کار گرفته شد. در روش سوارا هر یک از کارشناسان قبل از هر چیز، معیارها را رتبه‌بندی می‌کنند. مهم‌ترین معیار، رتبه یک را گرفته و به کم‌اهمیت‌ترین آن‌ها رتبه آخر تعلق خواهد گرفت. در نهایت، معیارها بر اساس مقادیر متوسط اهمیت نسبی اولویت‌بندی می‌شوند. این تکنیک بر مبنای دیدگاه‌های خبرگان استوار است و یک روش کاملاً قضاوتی می‌باشد. در این روش هر متخصص اهمیت هر معیار را با توجه به دانش ضمنی، اطلاعات و تجربیات خود مشخص می‌کند. آنگاه با توجه به ارزش متوسط رتبه‌های گروهی به دست آمده از کارشناسان، وزن هر معیار تعیین می‌گردد (کرشولین و همکاران، ۲۰۱۰). ارزیابی وزن، یکی از موضوعات مهم در بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری است. روش سوارا یکی از انواع روش‌های ذهنی وزن دهی و رتبه‌بندی شاخص‌ها است که خبرگان در آن نقش مهمی را در محاسبه وزن و ارزیابی نهایی دارند (زلفانی و همکاران^۲، ۲۰۱۳؛ اجلی و همکاران^۳، ۲۰۲۱).

در این پژوهش چهار شاخص عملکردی در لجستیک بشردوستانه استخراج شد که در جدول ۱۱ آورده شده است.

¹ Keršulienė et al.
² Zolfani et al.

³ Ajalli et al.



جدول ۱۱ - شاخص‌های عملکردی در لجستیک بشردوستانه.
Table 11- Performance indicators in humanitarian logistics.

شاخص‌های عملکردی	علامت
پوشش درخواست	P1
زمان اهداء تا تحویل	P2
کارآیی مالی	P3
دقت ارزیابی	P4

اجرای گام‌ها.

گام ۱: با تقسیم تعداد دیدگاه‌های هر شاخص بر تعداد خبرگان (۲۰)، درصد دیدگاه‌های هر شاخص حاصل شد (جدول ۱۲).

جدول ۱۲ - درصد دیدگاه‌ها و رتبه هر شاخص.
Table 12- Percentage of views and ranking of each index.

شاخص	P1	P2	P3	P4
توصیف شاخص	پوشش درخواست	زمان اهداء تا تحویل	کارآیی مالی	دقت ارزیابی
تعداد دیدگاه‌ها	6	2	4	8
درصد دیدگاه‌ها	0.3	0.1	0.2	0.4
رتبه	2	4	3	1

گام ۲: شاخص‌ها را به ترتیب اهمیت در جدول ۱۳ مرتب می‌کنیم.

جدول ۱۳ - مرتب‌سازی شاخص‌ها به ترتیب اهمیت.
Table 13- Sort the indicators in order of importance.

رتبه	1	2	3	4
شاخص	P4	P1	P3	P2
درصد دیدگاه‌ها	0.4	0.3	0.2	0.1

گام ۳: اختلاف نسبی دیدگاه‌های هر شاخص نسبت به شاخص بعدی، یعنی s_j ، را برای هر شاخص (غیر از شاخص اول) محاسبه می‌کنیم؛ عددی به‌عنوان s_j به شاخص اول تعلق نمی‌گیرد و s_2 برابر با $0/10 = 0/3 - 0/4 = 0/4$ خواهد بود.

جدول ۱۴ - مقادیر s_j .

Table 14- s_j values.

شاخص	P4	P1	P3	P2
s_j	--	0.10	0.10	0.10

گام ۴: مقدار رشد k_j برای شاخص اول برابر با ۱ و برای شاخص‌های دیگر برابر با $1 + s_j$ است (جدول ۱۵).

جدول ۱۵ - مقادیر رشد k_j برای هر شاخص.
Table 15- Growth values k_j for each index.

شاخص	P4	P1	P3	P2
k_j	1	1.10	1.10	1.10

گام ۵: اهمیت بازیابی شده شاخص اول ($P4$)، یعنی q_1 ، را برابر با ۱ قرار می‌دهیم و با تقسیم q_j شاخص قبلی بر k_j آن شاخص، مقادیر q_j شاخص‌های دیگر را نیز محاسبه می‌کنیم؛ برای مثال $q_1 = 1$ و $k_2 = 1.10$ است، بنابراین $q_2 = \frac{0.9090}{1.10} = 0.8265$ و نیز $q_3 = \frac{q_2}{k_3} = \frac{0.9090}{1.10} = 0.7272$. مقادیر استخراجی q_j در جدول ۱۶ ارائه شده است.

جدول ۱۶- مقادیر q_j برای هر شاخص.

Table 16- q_j values for each index.

شاخص	P4	P1	P3	P2	مجموع
q_j	1	0.9090	0.8265	0.7513	3.4869

گام ۶: q_j ها را بر مجموعشان تقسیم تا وزن هر شاخص محاسبه گردد. مثلاً w_1 برابر است با:

$$w_1 = \frac{1}{3.4869} = 0.2868.$$

وزن شاخص‌ها در جدول ۱۷ آورده شده است.

جدول ۱۷- وزن هر شاخص.

Table 17- Weight of each index.

شاخص	P4	P1	P3	P2
w_j	0.2868	0.2607	0.2370	0.2155

نهایتاً وزن شاخص‌ها پس از مرتب‌سازی در جدول ۱۸ ارائه شد.

جدول ۱۸- وزن هر شاخص پس از مرتب‌سازی.

Table 18- Weight of each index after sorting.

شاخص	P1	P2	P3	P4
w_j	0.2607	0.2155	0.2370	0.2868
رتبه	2	4	3	1

همان‌طور که در جدول ۱۸ ملاحظه می‌شود، شاخص عملکردی چهارم یعنی "دقت ارزیابی" شامل سرعت و دقت اهدای متعهد و ارقام امدادی تحویل داده شده به ذینفعان و چگونگی ارزیابی نیاز ذینفعان توسط کارکنان با بیشترین وزن در رتبه اول، شاخص عملکردی اول یعنی "پوشش درخواست" شامل درصد پوشش درخواست و درصدی از ارقام تحویل داده شده "با کمترین وزن در رتبه دوم، شاخص عملکردی سوم یعنی "کارایی مالی" شامل قیمت‌های بودجه، هزینه حمل و نقل و تحویل کالاها به ذینفعان و نسبت هزینه‌های کلی حمل و نقل به هزینه‌های ارقام کلی امدادی برای کالاها به موقع تحویل داده شده در مقصد در رتبه سوم و نهایتاً شاخص عملکردی دوم یعنی "زمان اهداء" شامل زمان تحویل ارقام امدادی در کشور مقصد پس از یک اهداء و خاطر جمعی از اهداء آن در رتبه آخر اهمیت در میان شاخص‌های عملکردی لجستیک بشردوستانه شناسایی شد.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

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 پژوهش‌های گسترده در زمینه زنجیره تأمین و تحلیل‌های لجستیکی شد (بیمون و کتلبا، ۲۰۰۶). انجمن مدیریت لجستیک، لجستیک را فرآیند برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی، کنترل کارا و اثربخش مواد، کالا و خدمات از مبدأ تولید تا مقصد نهایی تعریف می‌کند. مدیریت لجستیک نقشی بی‌بدیل در تولید جهانی و بازاریابی ایفاء می‌کند. از جمله این دلایل را می‌توان در صرفه‌جویی به مقیاس، جبران هزینه‌های لجستیک با بازاریابی جهانی و رویکرد بیسیم جست‌وجو نمود. شاخص عملکرد لجستیک شاخصی چندبعدی است که عملکرد لجستیک یک کشور را در شش بعد نشان می‌دهد: گمرک؛ زیرساخت‌های تجاری و جابه‌جایی؛ حمل و جابه‌جایی بین‌المللی کالا؛ شایستگی و کیفیت خدمات لجستیکی؛ توانایی در تعقیب و ردگیری کالا؛ تحویل به موقع کالا. لجستیک بشردوستانه به‌عنوان "فرآیند برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل جریان اثربخش هزینه و ذخیره‌سازی کالاها و مواد، همانند اطلاعات مرتبط از نقطه مرجع اصلی به نقطه مصرف برای کاهش رنج افراد آسیب‌پذیر تعریف می‌شود". مرور ادبیات نشان می‌دهد که پژوهش‌های بسیار اندکی در خصوص سیستم‌های سنجش عملکرد در لجستیک بشردوستانه و ارزیابی شاخص‌های عملکردی لجستیک بشردوستانه





انجام شده است. از طرفی تاکنون، هیچ پژوهشی در درون یا بیرون به ارزیابی و آزمون شاخص‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها با رویکرد ترکیبی تحلیل مسیر، تکنیک دیمتل فازی و تکنیک سوارا پرداخته است. در این پژوهش، پس از مرور ادبیات و شناسایی چهار شاخص عملکردی در لجستیک بشردوستانه و گردآوری دیدگاه‌های خبرگان واحدهای امداد و نجات کشور، شاخص‌های گفته‌شده با به‌کارگیری رویکرد تحلیل مسیر و نرم‌افزار SPIS، آزمون شدند. نتایج نهایی تحلیل مسیر نشان از تأیید تأثیرگذاری مثبت تمامی چهار شاخص عملکردی در لجستیک بشردوستانه واحدهای امداد و نجات کشور دارد. تحلیل روابط میان شاخص‌ها با تکنیک دیمتل فازی نیز نشان داد که "زمان اهداء تا تحویل" از نظر تأثیرگذاری بر دیگر شاخص‌ها به‌عنوان تأثیرگذارترین شاخص استخراج شد. همچنین خروجی نهایی تکنیک سوارا، نشان از به‌دست آمدن رتبه اول شاخص عملکردی "دقت ارزیابی" و رتبه آخر شاخص عملکردی "زمان اهداء" از نظر اهمیت در لجستیک بشردوستانه واحدهای امداد و نجات کشور داشت. با عنایت به بحث و نتایج حاصل از پژوهش، پیشنهادها زیر برای پژوهش‌های آینده ارائه می‌شود:

- روش‌ها و نواحی کلیدی علوم کسب‌وکار (کنترل، فناوری اطلاعات، مدیریت تغییر، مدیریت زنجیره ارزش) جهت غلبه بر پیچیدگی‌های شناسایی شده در پایرهیزی سیستم‌های سنجش عملکرد در عمل بررسی و ارزیابی شود.
- سازمان‌های مورد استفاده از بحث کاربردی لجستیک بشردوستانه در کشور استخراج و شاخص‌های عملکردی آزمون شده و الگوی مناسبی برای بهبود عملکرد لجستیک آن‌ها ارائه داد.
- تأثیرات منطقه‌ای، فرهنگی و ملی قابل ملاحظه سنجش عملکرد در لجستیک بشردوستانه را مورد بررسی قرار داده و امکان‌پذیری از نظر پایرهیزی مفاهیم بین‌المللی استاندارد را تحلیل کرد.
- ارتباط میان سنجش‌های منابع مالی و شاخص‌های عملکردی لجستیک بشردوستانه را بررسی و تحلیل کرد.
- چگونگی بهبود جریان اطلاعات و پیش‌بینی عدم وجود داده در لجستیک بشردوستانه را مورد تحلیل قرار داد.
- با عنایت به اینکه برای پیاده‌سازی و به‌کارگیری هر سیستمی، شناسایی موانع پیش رو در اجرا و پیاده‌سازی بسیار اهمیت دارد، از این‌رو در پژوهش‌های بعدی می‌توان موانع کلیدی و مؤثر در پیاده‌سازی موفق شاخص‌های سیستم عملکردی لجستیک بشردوستانه در سازمان امداد و نجات یا دیگر سازمان‌های امداد رسانی کشور را شناسایی کرده و راهکارهای عملی و مناسبی در خصوص مقابله با این موانع و ارتقای این سیستم ارائه داد.
- از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری برای تبیین روابط بین شاخص‌ها و همچنین خوشه‌بندی آن‌ها استفاده کرد.

تعارض با منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ تضادی در منافع در مورد انتشار این نسخه وجود ندارد.

منابع

- Ajalli, M., Saberifard, N., & Zinati, B. (2021). Identification and ranking of the effective behavioural factors in successful performance of green supply chain management. *Logistics thought scientific publication*, 20(76), 93-115. (In Persian). http://lot.jrl.police.ir/article_95952.html?lang=en
- Arzu Akyuz, G., & Erman Erkan, T. (2010). Supply chain performance measurement: a literature review. *International journal of production research*, 48(17), 5137-5155. <https://doi.org/10.1080/00207540903089536>
- Barton, N. I. M. (2000). Logistic Support to humanitarian aid operations: logistic solutions to food security. *MSc defence logistics management*, (2).
- Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. *International journal of operations & production management*, 19(3), 275-292. <https://doi.org/10.1108/01443579910249714>
- Beamon, B. M., & Balcik, B. (2008). Performance measurement in humanitarian relief chains. *International journal of public sector management*, 21(1), 4-25. <https://doi.org/10.1108/09513550810846087>
- Beamon, B. M., & Kotleba, S. A. (2006). Inventory management support systems for emergency humanitarian relief operations in South Sudan. *The international journal of logistics management*, 17(2), 187-212. <https://doi.org/10.1108/09574090610689952>
- Blecken, A. (2010). *Humanitarian logistics: modelling supply chain processes of humanitarian organisations* (Vol. 18). Haupt Verlag AG.
- Blecken, A., Hellingrath, B., Dangelmaier, W., & Schulz, S. F. (2009). A humanitarian supply chain process reference model. *International journal of services technology and management*, 12(4), 391-413.
- Boonmee, C., Arimura, M., & Asada, T. (2017). Facility location optimization model for emergency humanitarian logistics. *International journal of disaster risk reduction*, 24, 485-498. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.01.017>
- Cassidy, W. B. (2003). Logistics lifeline. *Traffic world*, 267(17), 8-9. <https://trid.trb.org/view/602997>
- Charles, A., Lauras, M., Van Wassenhove, L. N., & Dupont, L. (2016). Designing an efficient humanitarian supply network. *Journal of operations management*, 47-48, 58-70. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2016.05.012>
- Chingono, T., & Mbohwa, C. (2016). Information technologies for humanitarian logistics and supply chain management in Zimbabwe. *Proceedings of the international conference on industrial engineering and operations management Detroit* (pp. 1038-1046). Michigan, USA.



- Chow, G., Heaver, T. D., & Henriksson, L. E. (1994). Logistics performance: definition and measurement. *International journal of physical distribution & logistics management*, 24(1), 17-28. <https://doi.org/10.1108/09600039410055981>
- da Costa, S. R. A., Campos, V. B. G., & de Mello Bandeira, R. A. (2012). Supply chains in humanitarian operations: cases and analysis. *Procedia-social and behavioral sciences*, 54, 598-607. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.777>
- Davari, A., & Reza zadeh, A. (2014). *Structural equation modeling with PLS software, second edition*. Sazman Entesharat Jahade Daneshgahi. (In Persian). <https://ajansbook.ir/%DA%A9%D8%AA%D8%A7%D8%A8-%D9%85%D8%AF%D9%84-%D8%B3%D8%A7%D8%B2%DB%8C-%D9%85%D8%B9%D8%A7%D8%AF%D9%84%D8%A7%D8%AA-%D8%B3%D8%A7%D8%AE%D8%AA%D8%A7%D8%B1%DB%8C-%D8%A8%D8%A7-%D9%86%D8%B1%D9%85-%D8%A7%D9%81%D8%B2%D8%A7%D8%B1-PLS>
- Davidson, A. L. (2006). *Key performance indicators in humanitarian logistics* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology). Retrieved from <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/35540>
- Dufour, É., Laporte, G., Paquette, J., & Rancourt, M. È. (2018). Logistics service network design for humanitarian response in East Africa. *Omega*, 74, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.01.002>
- Fathi, M., Aghaei, M., Maleki, M., Kermajani, Z. (2019). Providing a framework for identifying and ranking barriers to implementation of the humanitarian supply chain using the D-ANP technique. *Iranian journal of supply chain management*, 21(63), 63-75. (In Persian). https://scmj.ihu.ac.ir/article_204897.html
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: algebra and statistics. *Journal of marketing research*, 18(3), 382-388. <https://doi.org/10.2307/3150980>
- Forslund, H., & Jonsson, P. (2007). Dyadic integration of the performance management process: a delivery service case study. *International journal of physical distribution & logistics management*, 37(7), 546-567. <https://doi.org/10.1108/09600030710776473>
- Giannakis, M. (2007). Performance measurement of supplier relationships. *Supply chain management: an international Journal*, 12(6), 400-411. <https://doi.org/10.1108/13598540710826335>
- Gleason, J. M., & Barnum, D. T. (1982). Toward valid measures of public sector productivity: performance measures in urban transit. *Management science*, 28(4), 379-386. <https://doi.org/10.1287/mnsc.28.4.379>
- Gopal, P. R. C., & Thakkar, J. (2012). A review on supply chain performance measures and metrics: 2000-2011. *International journal of productivity and performance management*, 61(5), 518-547. <https://doi.org/10.1108/17410401211232957>
- Gösling, H., & Geldermann, J. (2014). A framework to compare OR models for humanitarian logistics. *Procedia engineering*, 78, 22-28. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.07.034>
- Guha-Sapir, D., Vos, F., Below, R., & Ponserre, S. (2012). *Annual disaster statistical review 2011: the numbers and trends*. Retrieved from <https://www.preventionweb.net/publication/annual-disaster-statistical-review-2010-numbers-and-trends>
- Gunasekaran, A., Patel, C., & McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International journal of production economics*, 87(3), 333-347. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.003>
- Gutierrez, M. T. E., & Mutuc, J. E. S. (2018). A model for humanitarian supply chain: an operation research approach. *Procedia engineering*, 212, 659-666. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.085>
- Haghi, M., & Fatemi Ghomi, S. M. T., & Joulay, F. (2017). A humanitarian logistics model for location-routing problem under demand and resource uncertainty. *13th international conference on industrial engineering* (pp. 2-11). University of science and technology, Mazandran, Iran. <https://www.sid.ir/fa/seminar/ViewPaper.aspx?ID=76824>
- Huang, S. H., Sheoran, S. K., & Keskar, H. (2005). Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations reference (SCOR) model. *Computers & industrial engineering*, 48(2), 377-394. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2005.01.001>
- Jahre, M. & Heigh, I. (2008). Does failure the current constrains in Funding promote failure in humanitarian supply chains? *International journal supply chain forum*, 9(2), 44-45. <https://doi.org/10.1080/16258312.2008.11517198>
- Kaplan, R. S. (1990). *Measures for manufacturing excellence (Harvard business school series on accounting and control)*. Harvard Business Review Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2005). The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard business review*, 83(7), 71-79.
- Kersulienne, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of business economics and management*, 11(2), 243-258.
- Lai, K. H., Ngai, E. W., & Cheng, T. C. E. (2002). Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 38(6), 439-456. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(02\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(02)00019-4)
- Lapide, L. (2000). What about measuring supply chain performance? *Achieving supply chain excellence through technology*, 2(2), 287-297.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.08.012>
- Liu, H. C., You, J. X., Lu, C., & Chen, Y. Z. (2015). Evaluating health-care waste treatment technologies using a hybrid multi-criteria decision making model. *Renewable and sustainable energy reviews*, 41, 932-942. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.061>
- Long, D. (1997). Logistics for disaster relief: engineering on the run. *IIE solutions*, 29(6), 26-30.
- Maharjan, R., & Hanaoka, S. (2017). Warehouse location determination for humanitarian relief distribution in Nepal. *Transportation research procedia*, 25, 1151-1163. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.128>
- McLachlin, R., Larson, P. D., & Khan, S. (2009). Not-for-profit supply chains in interrupted environments: the case of a faith-based humanitarian relief organisation. *Management research news*, 32(11), 1050-1064. <https://doi.org/10.1108/01409170910998282>
- Mentzer, J. T., & Konrad, B. P. (1991). An efficiency/effectiveness approach to logistics performance analysis. *Journal of business logistics*, 12(1), 33. <https://www.proquest.com/openview/8ceb18e618b199b3e309fbd721c07e6/1?pq-origsite=gscholar&cbl=36584>

- Momeni, M., & Faal Qayyumi, A. (2010). *Statistical analysis with spss software*. Ketabe No. (In Persian). <https://www.gisoom.com/book/1725670/%DA%A9%D8%AA%D8%A7%D8%A8-%D8%AA%D8%AD%D9%84%DB%8C%D9%84-%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A2%D9%85%D8%A7%D8%B1%DB%8C-%D8%A8%D8%A7-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D9%81%D8%A7%D8%AF%D9%87-%D8%A7%D8%B2-SPSS/>
- Moore, D. M., & Antill, P. D. (2000). British Army logistics and contractors on the battlefield. *The RUSI journal*, 145(5), 46-52.
- Mozaffari, M. M., & Ajalli, M. (2018). Critical success factors for information technology implementation in humanitarian supply chain management. *IT management studies*, 6(23), 5-32. (In Persian). DOI: [10.22054/ims.2018.8850](https://doi.org/10.22054/ims.2018.8850)
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *International journal of operations & production management*, 15(4), 80-116. <https://doi.org/10.1108/01443579510083622>
- Oloruntoba, R. (2005). A wave of destruction and the waves of relief: issues, challenges and strategies. *Disaster prevention and management: an international journal*, 14(4), 506-521. <https://doi.org/10.1108/09653560510618348>
- Oloruntoba, R., & Gray, R. (2006). Humanitarian aid: an agile supply chain? *Supply chain management: an international journal*, 11(2), 115-120. <https://doi.org/10.1108/13598540610652492>
- Sadeghi Moghadam, M. R., Norouzian Reykandeh, J., & Ghasemi, R. (2017). Explanation of the importance-performance dimensions and components of humanitarian supply chain in post-disaster. *Organizational resources management researchs*, 7(3), 157-176. (In Persian). https://ormr.modares.ac.ir/index.php?slc_lang=en&sid=28
- Safari, H., & Jalali, R. (2020). Presenting a multi-objective model based on quality function deployment for choosing effectiveness strategies in the humanitarian supply chain. *Industrial management journal*, 12(3), 462-484. (In Persian). DOI: [10.22059/ijm.2020.296705.1007712](https://doi.org/10.22059/ijm.2020.296705.1007712)
- Salehi, E., Jazi, B., & Khani, N. (2016). Identifying and prioritizing of the factors affecting the success of the humanitarian supply chain. *Quarterly scientific journal of rescue and relief*, 8(3), 16-26. (In Persian). http://jorar.ir/browse.php?a_id=369&sid=1&slc_lang=fa
- Scarpin, M. R. S., & de Oliveira Silva, R. (2014). Humanitarian logistics: empirical evidences from a natural disaster. *Procedia engineering*, 78, 102-111. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.07.045>
- Schumann-Bölsche, D. (2018). Information technology in humanitarian logistics and supply chain management. In *The Palgrave handbook of humanitarian logistics and supply chain management* (pp. 567-590). Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/978-1-137-59099-2_19
- Schumann-Bölsche D. (2018). Information technology in humanitarian logistics and supply chain management. In Kovács G., Spens K., Moshtari M. (Eds.) *The palgrave handbook of humanitarian logistics and supply chain management*. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/978-1-137-59099-2_19
- Shahraki Moghadam, S., Sadeh, E., & Aminisabegh, Z. (2021). Identifying relationships among components of logistic relief assessment in the humanitarian supply chain with fuzzy DEMATEL approach. *Journal of natural environmental hazards*, 10(28), 67-84. (In Persian). DOI: [10.22111/jneh.2020.33697.1641](https://doi.org/10.22111/jneh.2020.33697.1641)
- Simatupang, T. M., & Sridharan, R. (2005). The collaboration index: a measure for supply chain collaboration. *International journal of physical distribution & logistics management*, 35(1), 44-62. <https://doi.org/10.1108/09600030510577421>
- Sink, D. S., Tuttle, T. C., & DeVries, S. J. (1984). Productivity measurement and evaluation: what is available? *National productivity review*, 3(3), 265-287.
- Tatham, P., & Houghton, L. (2011b). The wicked problem of humanitarian logistics and disaster relief aid. *Journal of humanitarian logistics and supply chain management*, 1(1), 15-31. <https://doi.org/10.1108/20426741111122394>
- Tatham, P., & Hughes, K. (2011a). Humanitarian logistics metrics: where we are and how we might improve. In *Humanitarian logistics: meeting the challenge of preparing for and responding to disasters* (pp. 65-84). Kogan Page.
- Thomas, A. S., & Kopczak, L. (2007). Life-saving supply chains—challenges and the path forward in HL Lee and CY Lee (Eds.) *Building supply chain excellence in emerging economies* (pp. 93-11). Springer Science & Business Media, New York.
- Thomas, A. (2003). *Humanitarian logistics: enabling disaster response*. Fritz Institute.
- Van Heeringen, B. B. (2010). *Risk management in regional humanitarian relief operations* (Master's Thesis, Massachusetts Institute of Technology). Retrieved from <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/8035/52733810-MIT.pdf;sequence=2>
- Van Wassenhove, L. (2006a). Blakett memorial lecture humanitarian aid logistics: supply chain. *Journal of the operational research society*, 57(5), 475-489.
- Van Wassenhove, L. N. (2006b). Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear. *Journal of the operational research society*, 57(5), 475-489. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602125>
- Widera, A., & Hellingrath, B. (2011). Performance measurement systems for humanitarian logistics. *The 23rd annual NOFOMA conference* (pp. 1327-1342). Harstad, Norway. Nordic Logistics Research Network
- Zhang, W., Cao, K., Liu, S., & Huang, B. (2016). A multi-objective optimization approach for health-care facility location-allocation problems in highly developed cities such as Hong Kong. *Computers, environment and urban systems*, 59, 220-230. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.07.001>
- Zolfani, S. H., Aghdaie, M. H., Derakhti, A., Zavadskas, E. K., & Varzandeh, M. H. M. (2013). Decision making on business issues with foresight perspective; an application of new hybrid MCDM model in shopping mall locating. *Expert systems with applications*, 40(17), 7111-7121. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.06.040>

