



## Designing a Framework for Evaluating and Ranking Humanitarian Supply Chain Sustainability Criteria Using the BWM

Reza Soleymani-Damaneh\*

Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran.

[r.soleymani@vru.ac.ir](mailto:r.soleymani@vru.ac.ir)

### ARTICLE INFO

**Article type:**

Research Full Paper

**Article history:**

Received: 2025-11-29

Revised: 2025-12-10

Accepted: 2026-02-02

**Keywords:**

Humanitarian Supply

Chain;

Sustainability;

BWM;

Crisis Management;

MCDM.

### EXTENDED ABSTRACT

**Background and Objectives:** Sustainability in the humanitarian supply chain is considered one of the important challenges of relief organizations, because decision-making in this sector must simultaneously take into account economic, social and environmental criteria under conditions involving resource limitations, uncertainty and the urgent needs of affected people. The purpose of this study is to identify and rank sustainability criteria in the humanitarian supply chain using the best-worst multi-criteria decision-making method.

**Materials and Methods:** First, a set of initial sustainability criteria was identified through a systematic review of the literature. Then, the content validity of these criteria was examined through consultation with experts in the field of humanitarian relief and logistics and by using the CVR index and the final valid criteria were determined. In the next step, experts performed the required pairwise comparisons for the three main dimensions of sustainability and the sub-criteria of each dimension. Local and final weights of the criteria were calculated using BWM linear programming model.

**Results:** The results showed that the social dimension, with a weight of 40 percent, has the highest importance in evaluating the sustainability of the humanitarian supply chain. Among the individual criteria, stakeholder participation and collaboration, financial sustainability, empowerment of local communities, circular economy and supply chain resilience obtained the highest priorities.

**Conclusion:** The findings indicate the key role of social factors and community-based capacity building in improving the efficiency and effectiveness of relief activities. The results of the study can guide decisionmaker in humanitarian organization in resource allocation, operational design and developing sustainability policies during crises. Furthermore, providing recommendations for strengthening the important criteria is considered one of the managerial contributions of this research.

\* Corresponding author.

E-mail address: [r.soleymani@vru.ac.ir](mailto:r.soleymani@vru.ac.ir)

<https://orcid.org/0000-0002-9744-960X>

**Cite this article as:**

Soleymani-Damaneh, R. (2026). Designing a framework for Evaluating and Ranking Humanitarian Supply Chain Sustainability Criteria Using the BWM. *Journal of Strategic Value Chain Management*, 3(8), 109-128.



DOI: <https://doi.org/10.22075/svcm.2026.39879.1075>

---

© 2024 authors retain the copyright and full publishing rights. Journal of Strategic Value Chain Management Published by **Semnan University Press**.

This is an open access article under the CC-BY-4.0 license. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

---



## طراحی چارچوبی برای ارزیابی و رتبه‌بندی معیارهای پایداری زنجیره تامین بشردوستانه با رویکرد بهترین - بدترین

رضا سلیمانی دامنه\*

استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران.

[r.soleymani@vru.ac.ir](mailto:r.soleymani@vru.ac.ir)

اطلاعات مقاله	چکیده
<b>نوع مقاله:</b> مقاله کامل علمی - پژوهشی <b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۴-۰۹-۰۸ <b>تاریخ بازنگری:</b> ۱۴۰۴-۰۹-۱۹ <b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۴-۱۱-۱۳	<b>سابقه و هدف:</b> پایداری در زنجیره تامین بشردوستانه به عنوان یکی از چالش‌های مهم سازمان‌های امدادرسان مطرح است، زیرا تصمیم‌گیری‌ها در این بخش باید همزمان معیارهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را همراه با محدودیت منابع، عدم قطعیت و نیازهای فوری آسیب‌دیدگان در نظر بگیرد. هدف این پژوهش، شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای پایداری در زنجیره تامین بشردوستانه با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره بهترین - بدترین است. <b>روش:</b> در ابتدا مجموعه‌ای از معیارهای اولیه پایداری با مرور نظام‌مند ادبیات شناسایی شد. سپس روایی محتوایی این معیارها با نظرخواهی از خبرگان حوزه مدیریت امداد و لجستیک بشردوستانه و از طریق شاخص CVR بررسی و معیارهای معتبر نهایی تعیین شد. در گام بعد، خبرگان مقایسه‌های زوجی لازم را برای سه بعد اصلی پایداری و معیارهای زیرمجموعه هر بعد انجام دادند. وزن‌های محلی و نهایی معیارها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی بهترین - بدترین محاسبه شد. <b>یافته‌ها:</b> نتایج نشان داد بعد اجتماعی با وزن ۴۰ درصد بیشترین اهمیت را در ارزیابی پایداری زنجیره تامین بشردوستانه دارد. در میان معیارهای فردی، مشارکت و همکاری ذی‌نفعان، پایداری مالی، توانمندسازی جوامع محلی، اقتصاد چرخشی و تاب‌آوری زنجیره تامین بالاترین اولویت را کسب کردند. <b>نتیجه‌گیری:</b> یافته‌ها بیانگر نقش کلیدی عوامل اجتماعی و ظرفیت‌سازی جامعه‌محور در ارتقای کارایی و اثربخشی فعالیت‌های امدادرسانی است. نتایج پژوهش می‌تواند راهنمایی برای تصمیم‌گیرندگان سازمان‌های بشردوستانه در تخصیص منابع، طراحی عملیات و تدوین سیاست‌های پایداری در شرایط بحران باشد. همچنین ارائه پیشنهادهایی برای تقویت معیارهای مهم، از دستاوردهای مدیریتی این پژوهش به شمار می‌رود.
<b>واژه‌های کلیدی:</b> زنجیره تامین بشردوستانه؛ پایداری؛ روش بهترین-بدترین؛ مدیریت بحران؛ تصمیم‌گیری چندمعیاره.	

استناد: سلیمانی دامنه، رضا. (۱۴۰۵). طراحی چارچوبی برای ارزیابی و رتبه‌بندی معیارهای پایداری زنجیره تامین بشردوستانه با رویکرد بهترین - بدترین. *مجله مدیریت زنجیره ارزش راهبردی*، ۳ (۸)، ۱۰۹-۱۲۸.



DOI: <https://doi.org/10.22075/svcm.2026.39879.1075>

ناشر: دانشگاه سمنان

## ۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، افزایش وقوع و شدت بلایای طبیعی، درگیری‌های منطقه‌ای و بحران‌های بهداشتی مانند همه‌گیری‌ها، اهمیت بهره‌گیری از شبکه‌های تامین سریع، کارا و موثر برای پاسخ‌دهی به نیازهای امدادی را به شدت افزایش داده است. زنجیره تامین بشردوستانه<sup>۱</sup> (HSC) چارچوبی کلیدی برای تضمین ارائه به موقع کالاها، خدمات و امداد به جوامع آسیب‌دیده محسوب می‌شود. HSC شامل فعالیت‌های پیش‌بینی، تدارکات، توزیع، لجستیک و تحویل در زمان بلایای طبیعی یا موارد اضطراری در منطقه آسیب‌دیده است (سیفرت<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). هدف HSC تامین مواد مناسب، در مقدار مناسب برای افراد مناسب و در زمان مناسب است (شکیبایی و همکاران، ۲۰۲۴). بر خلاف زنجیره‌های تامین تجاری که عمدتاً بر سود و کارایی متمرکز هستند، HSC نجات جان انسان‌ها، کاهش آلام و بازسازی زیرساخت‌های حیاتی در کوتاه‌ترین زمان ممکن و با منابع محدود را در اولویت قرار می‌دهد (گاسلر<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). بشردوستانه بودن عملیات، ماهیت غیرانتفاعی، تقاضای نامطمئن و زمان‌بندی حساس، HSC را از زنجیره تامین سنتی متمایز می‌کند. این تفاوت‌ها چالش‌های منحصر به فردی را از جمله عدم دسترسی به اطلاعات به‌روز، اختلال در مسیرهای حمل و نقل، کمبود منابع، عدم هماهنگی بین بازیگران مختلف (مانند سازمان‌های دولتی، نهادهای غیردولتی و اهداکنندگان) و نیاز مبرم به پایداری، سرعت و انعطاف‌پذیری را برای مدیران ایجاد کرده است (کونز<sup>۴</sup> و گولد<sup>۵</sup>، ۲۰۱۵).

در ابتدا تمرکز اصلی در ادبیات HSC بر کارایی و اثربخشی لجستیک فوری و سرعت تحویل و هزینه عملیات بود. با این حال، افزایش آگاهی جهانی در مورد مسئولیت‌های زیست‌محیطی و اجتماعی و همچنین توجه به فاز بازسازی بلندمدت پس از بحران، سبب شده تا پارادایم پایداری به عنوان یک مفهوم سه‌گانه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به زنجیره تامین بشردوستانه نیز راه یابد (باگ<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۲۲). این تغییر پارادایم، مدیریت زنجیره تامین پایدار را به یک ضرورت استراتژیک در حوزه بشردوستانه تبدیل کرده است. پایداری در HSC فراتر از صرفاً کاهش هزینه‌ها است و به معنای طراحی و اجرای عملیاتی است که ضمن برآوردن نیازهای ضروری کنونی، حداقل تاثیر منفی را بر جامعه و محیط زیست بگذارد و در عین حال کارایی مالی و عدالت اجتماعی را در طول چرخه حیات فاجعه از آمادگی تا بازسازی تضمین کند. پایداری اجتماعی شامل تضمین توزیع عادلانه کمک‌ها، احترام به فرهنگ محلی، ایجاد شفافیت و مسئولیت‌پذیری در برابر ذی‌نفعان، تقویت ظرفیت محلی جوامع آسیب‌دیده و توجه به امنیت غذایی است. پایداری زیست‌محیطی متمرکز بر مدیریت مسئولانه پسماندها، استفاده از وسایل حمل و نقل با انتشار کربن کم، استفاده کارآمدتر از منابع طبیعی و انتخاب تامین‌کنندگان با مسئولیت زیست‌محیطی است (آکسو<sup>۷</sup>، ۲۰۲۵). پایداری اقتصادی نه تنها شامل کاهش هزینه‌های عملیاتی کوتاه‌مدت، بلکه استفاده بهینه از کمک‌های مالی، ایجاد مکانیسم‌های همکاری - رقابت برای استفاده از قابلیت‌های مشترک و افزایش قابلیت‌اطمینان شبکه برای بقای بلندمدت است (وانگ<sup>۸</sup> و ژونگ<sup>۹</sup>، ۲۰۲۴). درک و پیاده‌سازی این ابعاد سه‌گانه مستلزم شناسایی و ارزیابی دقیق معیارهایی است که بتواند عملکرد HSC را از منظر پایداری سنجش و هدایت کنند. به دلیل ماهیت پیچیده و محدودیت زمانی شدید در محیط‌های بحرانی، تعریف و اولویت‌بندی این معیارها یک مساله تصمیم‌گیری چندمعیاره دشوار و حیاتی است.

<sup>1</sup> Humanitarian Supply Chain (HSC)

<sup>2</sup> Seifert

<sup>3</sup> Gossler

<sup>4</sup> Kunz

<sup>5</sup> Gold

<sup>6</sup> Bag

<sup>7</sup> Aksu

<sup>8</sup> Wang

<sup>9</sup> Zhong

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بسیاری از سازمان‌های امدادی در مواجهه با بحران فقط بر سرعت و پوشش کمی تمرکز دارند و نگاه پایداری یا بلندمدت به زنجیره تامین خود ندارند. برای مثال، در مطالعه پاتیل<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۱) در رابطه با موانع پایداری در زنجیره تامین پزشکی بشردوستانه به محدودیت‌هایی همچون ناکافی بودن منابع، مشکلات تامین محلی و تاثیرات زیست‌محیطی نامناسب اشاره شده است. اگر چه پژوهش‌های متعددی به مطالعه پایداری در زنجیره تامین پرداخته‌اند، اما تعداد اندکی از آن‌ها بر شناسایی و رتبه‌بندی سیستماتیک معیارهای پایداری در زنجیره تامین بشردوستانه متمرکز شده‌اند. عدم وجود یک چارچوب توافق‌شده و وزن‌دهی‌شده برای این معیارها، مانعی جدی برای مدیران بشردوستانه در تخصیص بهینه منابع محدود و ارزیابی عینی عملکرد به شمار می‌رود. برای غلبه بر این چالش، این پژوهش به دنبال شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای پایداری زنجیره تامین بشردوستانه با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره بهترین - بدترین می‌باشد. این تکنیک یک روش نوین تصمیم‌گیری چندمعیاره است که در مقایسه با روش‌های سنتی مانند AHP به دلیل کاهش چشمگیر تعداد مقایسات زوجی، موجب افزایش دقت قضاوت خبرگان و کاهش ناسازگاری می‌شود (رضایی، ۲۰۱۶). این مزیت در محیط‌های تصمیم‌گیری پیچیده و سریع مانند HSC که زمان خبرگان محدود و قضاوت‌ها حیاتی است، بسیار باارزش است. بنابراین هدف این پژوهش شناسایی جامع معیارهای کلیدی پایداری در ابعاد سه‌گانه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مرتبط با زنجیره تامین بشردوستانه از طریق مرور ادبیات و نظر خبرگان و به‌کارگیری روش بهترین - بدترین برای تعیین وزن و رتبه هر یک از این معیارها با توجه به دیدگاه متخصصان HSC است. نتایج پژوهش یک چارچوب عملی و اولویت‌بندی‌شده در اختیار سازمان‌های بشردوستانه قرار می‌دهد تا بتوانند تصمیمات استراتژیک خود را به گونه‌ای اتخاذ نمایند که علاوه بر پاسخ‌دهی سریع، دوام، عدالت و اثر محیطی را نیز مدنظر داشته باشند.

پژوهش حاضر از چند جنبه دارای نوآوری است. نخست، اگرچه مطالعاتی به بررسی ابعاد پایداری در زنجیره تامین پرداخته‌اند، اما تعداد کمی از آن‌ها زنجیره تامین بشردوستانه را به صورت یکپارچه و همزمان از منظر اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تحلیل کرده‌اند. این پژوهش با رویکردی جامع، هر سه بعد پایداری را در قالب یک چارچوب منسجم مورد توجه قرار داده است. دوم، این تحقیق از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره بهترین - بدترین برای وزن‌دهی و اولویت‌بندی معیارهای پایداری استفاده می‌کند، در حالی که اغلب مطالعات مشابه در حوزه بشردوستانه از روش‌هایی چون AHP، ANP یا روش‌های صرفاً کیفی بهره برده‌اند. استفاده از  $BWM^2$  به دلیل نیاز کمتر به مقایسات زوجی، کاهش ناسازگاری و محاسبه وزن‌های دقیق‌تر، دقت و قابلیت اتکای نتایج را افزایش می‌دهد. سوم، پژوهش حاضر با بومی‌سازی معیارها، چارچوبی عملیاتی برای مدیریت بحران در بستر واقعی ایران ارائه می‌دهد. این بومی‌سازی سبب می‌شود نتایج تحقیق قابلیت استفاده مستقیم در برنامه‌ریزی عملیاتی سازمان‌های کشور را داشته باشد.

## ۲. پیشینه پژوهش

مفهوم زنجیره تامین بشردوستانه پایدار به عنوان حوزه‌ای نوظهور و فزاینده در ادبیات مطرح شده است و پژوهش‌های اخیر تلاش دارند چارچوب‌های نظری و عملی برای تلفیق پایداری در عملیات امدادی ارائه دهند. دویی<sup>۳</sup> و دوناسکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۶) در تلاشی برای تفکیک مدیریت زنجیره تامین بشردوستانه از مدیریت زنجیره تامین تجاری، سه ویژگی مهم HSC را چابکی، سازگاری و هماهنگی بیان کردند. همچنین آن‌ها زنجیره تامین بشردوستانه را از دیدگاه پایداری با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری و تحلیل عاملی تاییدی بررسی کردند. نتایج نشان داد هماهنگی زنجیره تامین بشردوستانه در

<sup>1</sup> Patil

<sup>2</sup> Best-Worst Method

<sup>3</sup> Dubey

<sup>4</sup> Gunasekaran

سطح زیربنایی قرار دارد و برای این متغیر، آیت‌های شفافیت، اشتراک‌گذاری اطلاعات، پاداش عملکرد و طراحی ارتباطات مطابق با نیازهای محلی مورد تایید قرار گرفت. یویکو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۴) با انجام یک تحلیل شبکه‌ای سیستماتیک از ادبیات، نیاز به گنجاندن ارکان چهارگانه پایداری شامل فرهنگی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی در تلاش‌های فعلی زنجیره تامین بشردوستانه را مطرح کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که فناوری‌های هوشمند صنعت ۴.۰ مانند اینترنت اشیا، بلاکچین و هوش مصنوعی تاثیر بسزایی بر طراحی بهینه و مدیریت موثر زنجیره تامین بشردوستانه پایدار دارد. با هدف شناسایی و ارزیابی چالش‌هایی که مانع مدیریت پایدار زنجیره تامین بشردوستانه می‌شوند، کاروپیا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱) بیست چالش را با بررسی جامع ادبیات و نظرخواهی از متخصصین بر اساس تجربه کرونا شناسایی کردند و برای مدیریت آن‌ها سه استراتژی را تدوین کردند. چالش‌ها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی نوتروسوفیک و استراتژی‌ها با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره تعاملی ارزیابی شدند. یافته‌ها نشان داد که مشکلات مکان‌یابی تاسیسات، زمان کوتاه تحویل برای لوازم اضطراری و شیوع شایعات کلیدی‌ترین چالش‌ها و مشارکت‌های دولتی - خصوصی بهترین استراتژی هستند.

لی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۹) بیان کردند علی‌رغم اهمیت هماهنگی سازمانی در زنجیره تامین بشردوستانه پایدار، ایجاد آن به دلیل منافع و انتظارات متضاد سخت است. آن‌ها برای مقابله با این مشکل و دستیابی به پایداری زنجیره تامین بشردوستانه از رویکرد بازی تکاملی استفاده کردند. آگوستو<sup>۴</sup> و اسکولز<sup>۵</sup> (۲۰۲۲) چگونگی ایجاد پایداری در زنجیره تامین بشردوستانه را به عنوان ابزاری برای تضمین محیط زیست سالم در سکونتگاه‌های پناهندگان بررسی کردند. آن‌ها HSC دایره‌ای را برای اولین بار مورد بحث قرار دادند و اقتصاد دایره‌ای را برای اسکان پناهندگان معرفی کردند. اوگانتولا<sup>۶</sup> و یویکو (۲۰۲۳) به بررسی استفاده از هوش مصنوعی در لجستیک بشردوستانه پایدار با در نظر گرفتن ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی پایداری پرداختند. تحقیقات آنها به این نتیجه رسید که بکارگیری هوش مصنوعی در زنجیره تامین بشردوستانه پایدار، پتانسیل افزایش قابل توجه تلاش‌های نجات‌بخش را دارد. باگ<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۲۲) موانع تحلیل کلان داده‌ها در زنجیره تامین پایدار بشردوستانه را با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع فازی سطح‌بندی کردند. آن‌ها پانزده مانع را در هشت سطح طبقه‌بندی کردند و مدل را با نمونه‌ای از ۱۰۸ پاسخ از سازمان‌های بشردوستانه مستقر در آفریقا از نظر آماری اعتبارسنجی کردند. یافته‌ها نشان داد مشکل جذب سرمایه و منابع متعدد داده، موانع ریشه‌ای هستند که سازمان‌ها باید ابتدا آن‌ها را حذف کنند.

چن<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۲۰) عملیات بشردوستانه پایدار را به عنوان مکانیسمی برای کاهش آسیب‌پذیری با پرداختن به نیازهای فوری و توسعه چشم‌اندازهای تاب‌آورتر و بلندمدت‌تر با حداقل هزینه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفتند. آن‌ها بیان کردند که برای پیگیری اهداف توسعه پایدار در عملیات بشردوستانه، باید آن‌ها را در محیط‌های خاص و به صورت سیستماتیک در نظر گرفت. کائو<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۲۱) برای حل مشکل کمبود تامین و توزیع ناعادلانه در زنجیره‌های تامین بشردوستانه پایدار، یک مدل برنامه‌ریزی عددصحيح دوسطحی سه هدفه فازی را توسعه دادند. اهداف مدل شامل حداقل کردن نرخ تقاضای برآورده نشده، حداقل کردن خطرات زیست‌محیطی بالقوه و حداکثر کردن رضایت درک‌شده بازماندگان بود. چودهاری<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۲۴) یک مدل پشتیبانی تصمیم‌گیری برای تعیین موانع مدیریت زنجیره تامین بشردوستانه پایدار و تدوین راهبردهای بهینه غلبه بر آن‌ها طراحی کردند. مطالعه آن‌ها نشان داد که فقدان

<sup>1</sup> Uiku

<sup>2</sup> Karuppiyah

<sup>3</sup> Li

<sup>4</sup> Augusto

<sup>5</sup> Scholz

<sup>6</sup> Oguntola

<sup>7</sup> Bag

<sup>8</sup> Chen

<sup>9</sup> Cao

<sup>10</sup> Chowdhury

برنامه‌ریزی احتمالی، شیوع فساد و دخالت سیاسی و فقدان آگاهی اجتماعی و زیست‌محیطی مهم‌ترین موانع هستند، در حالی که برون‌سپاری لجستیک، مدیریت عملکرد زنجیره تامین و انعطاف‌پذیری زنجیره تامین ضروری‌ترین راهبردها هستند. بوستانی و همکاران (۲۰۲۱) یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی عدد صحیح مختلط چندهدفه را با در نظر گرفتن مسائل برنامه‌ریزی راهبردی و تاکتیکی مکان‌یابی تسهیلات، تدارکات و تخصیص منابع توسعه دادند. در مدل آن‌ها هزینه‌های کل زنجیره تامین بشردوستانه (هزینه‌های مراحل آمادگی و پاسخ) و اثرات زیست‌محیطی (اثرات اکولوژیکی بسته‌بندی کالاهای امدادی و انتشار دی‌اکسید کربن در مسیرهای حمل و نقل) حداقل و رفاه اجتماعی (نرخ رضایت در بین مناطق حادثه‌دیده) به طور همزمان حداکثر می‌شود.

با هدف شناسایی وضعیت فعلی اندازه‌گیری و مدیریت عملکرد در زنجیره‌های تامین بشردوستانه، عبیدی و همکاران (۲۰۱۴) مرور سیستماتیک ادبیات پژوهش را انجام دادند. آن‌ها وضعیت فعلی مدیریت عملکرد زنجیره تامین بشردوستانه را با تمرکز بر چارچوب‌ها و شاخص‌های اندازه‌گیری و کاربردهای آنها در عمل در سه دسته طبقه‌بندی کردند. یافته‌ها نشان داد که اندازه‌گیری و مدیریت عملکرد در زنجیره‌های تامین بشردوستانه باید در راستای پشتیبانی از استراتژی زنجیره تامین توسعه یابد. انجم‌شعاعی و همکاران (۲۰۲۵) با یک بررسی سیستماتیک، مضامین مدیریت زنجیره تامین پایدار بشردوستانه را شناسایی و دسته‌بندی کردند. تحلیل موضوعی آن‌ها نشان داد که پایداری در زنجیره‌های تامین بشردوستانه طیف گسترده‌ای از جنبه‌ها مانند پیکره‌بندی شبکه تامین، هماهنگی، مشارکت و همچنین ارزیابی عملکرد را در بر می‌گیرد. با این حال، مطالعات نظری معمولاً عوامل پایداری اجتماعی را علی‌رغم اهمیت ذاتی آن‌ها در زمینه‌های بشردوستانه، کمتر در نظر گرفته‌اند. با هدف درک بهتر روابط متقابل موانع زنجیره‌های تامین بشردوستانه پایدار، عباس<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۲) شناسایی و سطح‌بندی موانع را با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی و تحلیل میک‌مک انجام دادند. نتایج نشان داد که برنامه‌ریزی استراتژیک ضعیف، چالش‌های مرتبط با ظرفیت، سیستم ارزیابی عملکرد نامناسب، مشکلات مالی و عدم آگاهی موانع مستقل و چالش‌های عملیاتی، عدم هماهنگی و ارتباطات کم موانع وابسته هستند. ناوازش<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی سیستماتیک همگرایی دو حوزه با رشد سریع یعنی پایداری و مدیریت زنجیره تامین بشردوستانه پرداختند. آن‌ها پنج جهت تحقیقاتی آینده را از جمله نقش پایداری زیست‌محیطی، هماهنگی و همکاری در ایجاد زنجیره تامین بشردوستانه موثر و توسعه و اعتبارسنجی تجربی چارچوب عملکرد HSC پایدار را مشخص کردند. آگاروال<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی انتقادی چارچوب‌های موجود مدیریت زنجیره تامین بشردوستانه پرداختند و چارچوبی را برای سنجش عملکرد HSC بر اساس محتوا، زمینه و فرایند ارائه کردند. نتایج نشان داد که مطالعه موردی برجسته‌ترین روش تحقیق در توسعه چارچوب مدیریت زنجیره تامین بشردوستانه و عدم هماهنگی بین ذی‌نفعان بشردوستانه چالش اصلی در اجرای تجربی است. آن‌ها توسعه یک چارچوب یکپارچه HSC پایدار شامل مجموعه منسجمی از عناصر/ساختارها را برای تحقیقات آتی پیشنهاد کردند.

### ۳. روش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی، از نظر ماهیت توصیفی و نوع گردآوری داده‌ها پیمایشی است. جامعه خبرگان این پژوهش شامل متخصصان فعال در حوزه مدیریت امداد، لجستیک بشردوستانه و عملیات بحران در استان کرمان و همچنین اساتید دانشگاهی که دارای سابقه پژوهشی و اجرایی در این حوزه هستند، می‌باشد. انتخاب استان کرمان به دلیل تجربه گسترده این منطقه در مواجهه با رخداد‌های طبیعی مانند زلزله، سیلاب و خشکسالی و حضور نهادهای امدادی و عملیاتی متعدد صورت گرفت که آن را به یکی از مناسب‌ترین محیط‌ها برای بررسی پایداری زنجیره تامین بشردوستانه تبدیل

<sup>1</sup> Abbas

<sup>2</sup> Nawazish

<sup>3</sup> Agarwal

می‌کند. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد و خبرگانی انتخاب شدند که حداقل پنج سال تجربه مدیریتی یا اجرایی در سازمان‌های امدادی یا لجستیک بشردوستانه داشتند، در حداقل یک عملیات واقعی مدیریت بحران مشارکت داشتند و با مفاهیم پایداری و زنجیره تامین امدادی آشنا بودند. نمونه‌ای شامل ۱۵ نفر از خبرگان در مرحله تحلیل روایی و ۹ نفر در مرحله بهترین - بدترین انتخاب شدند. پرسشنامه‌های بهترین - بدترین مربوط به ۹ خبره کامل و از سازگاری قابل قبول برخوردار بود. رضایی (۲۰۱۵) حجم نمونه ۵ تا ۲۰ نفر را برای پژوهش‌های BWM مناسب می‌داند. انتخاب افراد با هدف اطمینان از تنوع تجربیات، پوشش نقش‌های مختلف عملیاتی و مدیریتی و افزایش اعتبار نتایج بوده است. روش گردآوری اطلاعات ترکیبی (کتابخانه‌ای - میدانی) بود که بخش کتابخانه‌ای شامل مرور مقالات، کتب و اسناد و بخش میدانی شامل مصاحبه با خبرگان و توزیع پرسشنامه بود. پژوهش در سه مرحله اصلی انجام شد: ۱. شناسایی اولیه معیارها با مرور ادبیات ۲. بومی‌سازی و نهایی‌سازی معیارها با استفاده از پرسشنامه روایی محتوا (CVR) و ۳. رتبه‌بندی و وزن‌دهی به معیارها با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی تکنیک بهترین - بدترین.

### ۳.۱. روش بهترین - بدترین

روش بهترین - بدترین یکی از روش‌های پرکاربرد در تصمیم‌گیری چندمعیاره است که توسط رضایی (۲۰۱۵) معرفی شد و هدف آن استخراج وزن معیارها بر اساس مقایسات زوجی محدود است. در مسائل تصمیم‌گیری، مجموعه‌ای از معیارها ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) برای ارزیابی چند گزینه تعریف می‌شوند. در BWM، تصمیم‌گیرنده ابتدا معیار بهترین (مهم‌ترین) و بدترین (کم‌اهمیت‌ترین) را تعیین کرده و سپس مقایسات زوجی را تنها با رجوع به این دو معیار انجام می‌دهد یعنی مقایسه زوجی بین هر یک از این دو معیار (بهترین و بدترین) و دیگر شاخص‌ها صورت می‌گیرد. این ویژگی باعث کاهش چشمگیر بار مقایسه نسبت به روش‌هایی مانند AHP می‌شود و نرخ ناسازگاری کمتری ایجاد می‌کند. سپس یک مساله بهینه‌سازی با هدف مینیمم‌سازی حداکثر انحراف برای مشخص کردن وزن شاخص‌ها فرموله و خلق می‌گردد. گام‌های روش بهترین - بدترین:

گام ۱: تعریف مجموعه شاخص‌های تصمیم‌گیری: در این گام مجموعه شاخص‌هایی ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) که برای گرفتن یک تصمیم مورد نیاز است، تعریف می‌شود.

گام ۲: تعیین بهترین (مهم‌ترین، مطلوب‌ترین) و بدترین (کم‌اهمیت‌ترین و دارای کمترین مطلوبیت) معیار: در این مرحله تصمیم‌گیرنده بهترین (B) و بدترین (W) شاخص را به طور کلی تعریف می‌کند و هیچ مقایسه‌ای در این مرحله صورت نمی‌گیرد.

گام ۳: تشکیل بردار مقایسات بهترین نسبت به سایر معیارها: ارجحیت بهترین شاخص را نسبت به سایر شاخصها با اعداد ۱ تا ۹ مشخص نمایید. بردار ارجحیت بهترین شاخص نسبت به سایر شاخص‌ها به صورت  $A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$  نمایش داده می‌شود. در بردار ذکر شده  $a_{Bj}$  نشان‌دهنده ارجحیت بهترین شاخص (B) نسبت به شاخص (j) است. واضح است که  $a_{BB} = 1$  است.

گام ۴: تشکیل بردار مقایسات سایر معیارها نسبت به بدترین: ارجحیت همه شاخصها را نسبت به بدترین شاخص با اعداد ۱ تا ۹ مشخص نمایید. بردار ارجحیت سایر شاخص‌ها نسبت به بدترین شاخص به صورت  $A_W = (a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{nW})^T$  نمایش داده می‌شود. در بردار ذکر شده،  $a_{jW}$  ارجحیت شاخص (j) نسبت به بدترین شاخص (W) می‌باشد.  $a_{WW} = 1$  است.

گام ۵: حل مدل برنامه‌ریزی برای تعیین اوزان بهینه: مقادیر بهینه وزن‌ها ( $w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*$ ) را بیابید. در ابتدا، زوج‌های  $\frac{w_j}{w_w} = a_{jW}$  و  $\frac{w_B}{w_j} = a_{Bj}$  تشکیل شده، سپس برای تعیین وزن‌های بهینه باید راه‌حلی یافت که تفاوت بین

ارجحیت‌های بیان‌شده توسط تصمیم‌گیرنده  $(a_{Bj}, a_{jW})$  و نسبت وزن‌های محاسبه شده  $(\frac{w_B}{w_j}, \frac{w_j}{w_W})$  برای همه جفت‌ها حداقل شود و میزان ناسازگاری به کمترین حد ممکن برسد. این هدف با مینیمم‌سازی حداکثر انحراف در مدل بهینه‌سازی زیر فرموله می‌شود:

$$\min \max_j \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right| \right\}$$

s.t.

$$\sum_j w_j = 1 \tag{1}$$

$$w_j \geq 0, \text{ for all } j$$

با تغییر متغیر  $\xi = \max_j \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right| \right\}$  می‌توان مدل فوق را به مدل زیر تبدیل کرد:

$$\min \xi$$

s.t.

$$\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi, \text{ for all } j$$

$$\left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right| \leq \xi, \text{ for all } j \tag{2}$$

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ for all } j$$

حداکثر انحراف را نشان می‌دهد و کوچک‌تر بودن آن نشان‌دهنده سازگاری بیشتر قضاوت‌ها است. مدل خطی تابع فوق به صورت زیر ارائه شده است:

$$\min \xi$$

s.t.

$$|w_B - a_{Bj} w_j| \leq \xi, \text{ for all } j$$

$$|w_j - a_{jW} w_W| \leq \xi, \text{ for all } j \tag{3}$$

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ for all } j$$

از آنجا که مقایسات توسط تصمیم گیرنده ممکن ناسازگار باشند، لازم است میزان این ناسازگاری اندازه گیری شود. برای این موضوع، رضایی (۲۰۱۶) نسبت سازگاری ( $CR^1$ ) را معرفی کرد.

$$CR = \frac{\xi^*}{CI} \quad (4)$$

جدول (۱) اعداد شاخص سازگاری ( $CI^2$ ) یا همان بیشترین  $\xi$  را نشان می دهد.

جدول ۱. اعداد شاخص سازگاری

$a_{BW}$	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
$CI (\max \xi)$	۰/۰۰	۰/۴۴	۱/۰۰	۱/۶۳	۲/۳۰	۳/۰۰	۳/۷۳	۴/۴۷	۵/۲۳

مقدار  $CR$  عددی بین صفر تا ۱ می شود و هر چه به صفر نزدیک تر باشد نشانه سازگاری بیشتر قضاوت ها است.

#### ۴. یافته ها

فرایند تحلیل داده ها در این پژوهش در سه مرحله انجام شد. هدف از این مراحل ابتدا شناسایی معیارهای پایداری در زنجیره تامین بشردوستانه، سپس بومی سازی و اعتبارسنجی آن ها و در نهایت وزن دهی و رتبه بندی معیارها بوده است. در گام نخست، مجموعه ای از معیارهای پایداری با مرور نظام مند ادبیات شناسایی شد. جست و جوی مقالات در پایگاه های معتبر بین المللی در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ انجام شد. معیارهای استخراج شده از پژوهش های حوزه های زنجیره تامین پایدار، زنجیره تامین بشردوستانه و مدیریت بحران گردآوری و طبقه بندی شدند. جدول (۲) معیارهای شناسایی شده را نشان می دهد.

جدول ۲. معیارهای پایداری زنجیره تامین بشردوستانه

ابعاد	معیارها	توضیح	منبع
اقتصادی	کارایی هزینه	توانایی زنجیره تامین بشردوستانه در کاهش هزینه های خرید، ذخیره سازی، حمل و نقل و توزیع با حفظ یا بهبود کیفیت خدمات امدادی	لوین <sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، بهاتاچاریا <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، سالوادو <sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۹)
	تامین محلی	استفاده از تامین کنندگان، منابع و حمل و نقل محلی در عملیات امدادی به منظور کاهش هزینه و زمان	تسنیم <sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۲۲)، اسپیندولا <sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۲۳)، ماتوپولوس <sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۴)
	پایداری مالی	قابلیت حفظ منابع مالی و تامین بودجه طولانی مدت برای عملیات بشردوستانه و کاهش وابستگی به بودجه اضطراری	بهاتاچاریا و همکاران (۲۰۱۴)، آلم <sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۲۱)، پاتیل و همکاران (۲۰۲۱)
	پیش بینی و تخصیص موثر منابع	بهینه سازی تخصیص کالا، انبارها، توزیع و موجودی امدادی به منظور کاهش هزینه، کاهش هدررفت و افزایش پوشش	باگ <sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، آلم و همکاران (۲۰۲۱)

<sup>1</sup> Consistency Ratio

<sup>2</sup> Consistency Index

<sup>3</sup> Lewin

<sup>4</sup> Bhattacharya

<sup>5</sup> Salvado

<sup>6</sup> Tasnim

<sup>7</sup> Spindola

<sup>8</sup> Matopoulos

<sup>9</sup> Alem

هزینه ارقام استفاده‌نشده	هزینه هر واحد از ارقام امدادی استفاده‌نشده که در هر سطح از زنجیره تامین ذخیره شده یا از بین رفته‌اند.	کونز و گولد (۲۰۱۵)، چودهاری و همکاران (۲۰۲۴)
عدالت در توزیع	توزیع منصفانه، متناسب و بدون تبعیض کالاها و خدمات بین جمعیت آسیب‌دیده بر اساس نیاز	یوشیمیتو <sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، باگ <sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، کائو <sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۱)
مشارکت و همکاری ذی‌نفعان	مشارکت و هماهنگی میان سازمان‌های امدادی، دولت‌ها، جوامع محلی، NGOها و سایر ذی‌نفعان برای بهبود کارایی، پاسخ‌دهی و پایداری در زنجیره	کارلاند <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، چن <sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، میلز <sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۷)، لارسون <sup>۴</sup> (۲۰۲۱)
توانمندسازی جوامع محلی	توسعه ظرفیت جوامع محلی برای مشارکت، خودتقویتی و واکنش در برابر بحران‌ها از طریق آموزش، بهبود ساختار محلی و توانمندسازی	تسنیم و همکاران (۲۰۲۲)، سالوادو و همکاران (۲۰۱۹)، پاتیل و همکاران (۲۰۲۱)
شفافیت و پاسخ‌گویی	میزان پاسخ‌گویی سازمان‌های امدادی به ذی‌نفعان، گزارش‌دهی دقیق از جریان منابع و تصمیمات زنجیره تامین برای افزایش اعتماد عمومی	باگ <sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، آواستی <sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۹)، پاتیل و همکاران (۲۰۲۱)
تاب‌آوری زنجیره تامین	توانایی زنجیره تامین برای مقابله با اختلالات، بحران‌ها و بازسازی سریع و ادامه فعالیت	دبی و گوناسکاران (۲۰۱۶)، سینگ و همکاران (۲۰۱۸)، شکیبایی و همکاران (۲۰۲۴)، چودهاری و همکاران (۲۰۲۴)
کاهش انتشار/ردپای کربن	اقدامات سبز برای کاهش گازهای گلخانه‌ای عملیات امدادی مانند بهینه‌سازی حمل و نقل، استفاده از وسایل نقلیه کم‌مصرف، اندازه‌گیری و پایش انتشار	رگاتیری <sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، ویلامیل <sup>۷</sup> و جایگلر <sup>۸</sup> (۲۰۲۵)، اسپندولا و همکاران (۲۰۲۳)
مدیریت پسماند	جمع‌آوری، بازیافت و مدیریت موثر پسماند ارقام امدادی مانند بسته‌بندی‌ها و ارقام مصرفی برای کاهش اثرات زیست‌محیطی	گرین <sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۱۳)، ویلامیل و جایگلر (۲۰۲۵)، سالوادو و همکاران (۲۰۱۹)
استفاده از مواد پایدار	استفاده از ارقام و بسته‌بندی‌های سازگار با محیط زیست در ارسال کمک‌ها	زارعی و همکاران (۲۰۱۹)، صابری و همکاران (۲۰۱۹)، کوربت <sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۲۲)
استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	استفاده از منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، انرژی زیستی و هیبریدی در پایگاه‌ها یا مراکز امدادی برای کاهش وابستگی به سوخت فسیلی	ساری <sup>۱۱</sup> (۲۰۲۳)، ویلامیل و جایگلر (۲۰۲۵)، کائو و همکاران (۲۰۲۱)
آگاهی زیست‌محیطی	آموزش و میزان آگاهی نیروهای امدادی از اصول پایداری در حین عملیات	تسنیم و همکاران (۲۰۲۲)، چودهاری و همکاران (۲۰۲۴)، شکیبایی و همکاران (۲۰۲۴)
اقتصاد چرخشی	پیاده‌سازی مدل‌هایی که امکان بازگشت، بازیافت، تعمیر، نوسازی و استفاده مجدد منابع امدادی را فراهم می‌آورند تا چرخه تامین پایدارتر شود.	رگاتیری <sup>۱۱</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، کوربت و همکاران (۲۰۲۲)، آگوستو و اسکولز (۲۰۲۲)

<sup>1</sup> Yushimoto

<sup>2</sup> Carland

<sup>3</sup> Miles

<sup>4</sup> Larson

<sup>5</sup> Awasthy

<sup>6</sup> Regattieri

<sup>7</sup> Villamil

<sup>8</sup> Jaegler

<sup>9</sup> Green

<sup>10</sup> Corbett

<sup>11</sup> Saari

<sup>12</sup> Regattieri

برای اطمینان از روایی محتوایی شاخص‌های استخراج‌شده، از روش نسبت روایی محتوا (CVR) لاوشه<sup>۱</sup> (۱۹۷۵) استفاده شد. در این مرحله، پرسشنامه‌ای شامل معیارهای شناسایی شده از ادبیات پژوهش (جدول ۲) تهیه شده و برای ۱۵ نفر از خبرگان ارسال شد. خبرگان میزان ضرورت هر معیار را در سه سطح ضروری، مفید ولی غیرضروری و غیرضروری ارزیابی کردند. نسبت روایی محتوا برای هر معیار با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$CVR = \frac{(N_e - N/2)}{N/2} \quad (5)$$

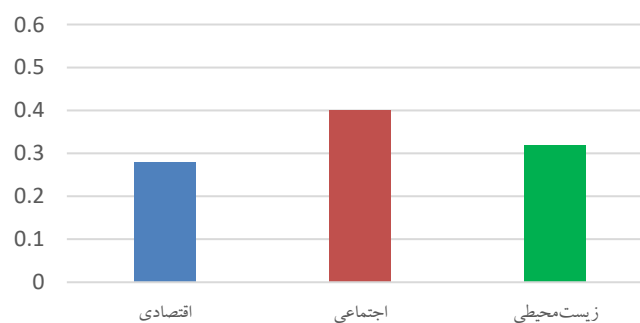
N تعداد خبرگان (در این پژوهش ۱۵) و  $N_e$  تعداد خبرگانی است که معیار را ضروری تشخیص داده‌اند. مقادیر CVR به دست آمده برای هر معیار با حدنصاب لاوشه (برای ۱۵ خبره، ۰/۴۹) مقایسه شد. پس از تحلیل نتایج، تمامی معیارها به جز استفاده از مواد پایدار دارای CVR بالاتر از ۰/۴۹ بودند و تایید شدند. در نتیجه پانزده معیار نهایی برای مرحله وزندهی روش بهترین - بدترین انتخاب شد.

پس از نهایی‌سازی شاخص‌ها با روش CVR، جهت وزندهی و رتبه‌بندی ابعاد و معیارها از روش بهترین - بدترین استفاده شد. فرایند تحلیل در دو سطح انجام شد: وزندهی ابعاد سه‌گانه و وزندهی معیارهای هر بعد به صورت جداگانه. برای هر مرحله، وزن‌ها ابتدا به صورت مستقل برای هر خبره با مقایسه زوجی معیارها نسبت به بهترین و بدترین معیار و حل مدل برنامه‌ریزی خطی در نرم‌افزار لینگو محاسبه شد. سپس وزن‌های نهایی با میانگین هندسی تجمیع شد. جدول (۳) نتیجه وزندهی ابعاد را نشان می‌دهد.

جدول (۳). اوزان ابعاد

وزن	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	خبره‌ها ابعاد
۰/۲۸	۰/۱۲	۰/۵۴	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۲۹	۰/۱۱	۰/۲۹	۰/۵۴	۰/۲۵	اقتصادی
۰/۴۰	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۱۷	۰/۷۰	۰/۵۷	۰/۲۹	۰/۵	اجتماعی
۰/۳۲	۰/۶۵	۰/۱۷	۰/۴۵	۰/۳۰	۰/۵۴	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲۵	زیست‌محیطی
	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۵۰	۰	۰/۱۷	۰/۰۷	۰	۰/۱۷	۰	CR

هر یک از ستون‌های جدول، وزن بدست آمده از هر خبره برای هر بعد را نشان می‌دهد. با تجمیع وزن‌ها با روش میانگین هندسی وزن هر بعد در ستون آخر نشان داده شد. سطر آخر نسبت ناسازگاری مقایسات زوجی هر خبره را نشان می‌دهد. نمودار (۱) نتیجه اولویت‌بندی ابعاد را نشان می‌دهد.



نمودار (۱). اولویت‌بندی ابعاد

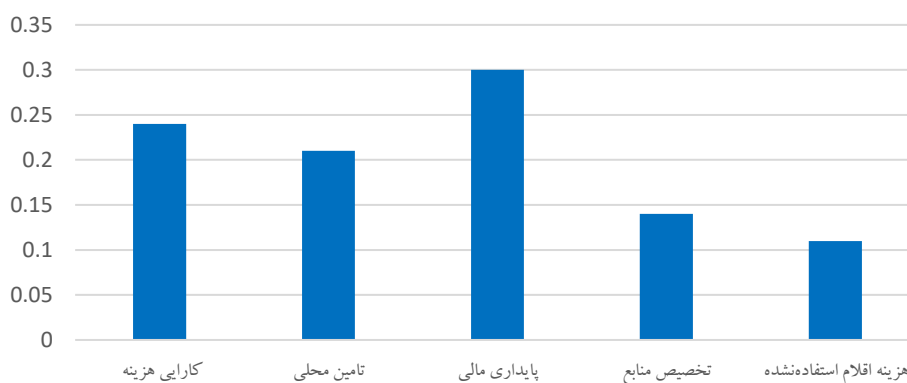
<sup>۱</sup> Lawshe

پس از تعیین وزن ابعاد، معیارهای هر بعد به صورت جداگانه و با فرایند مشابه وزن‌دهی شدند. جدول (۴) اوزان معیارهای اقتصادی را نشان می‌دهد.

جدول (۴). وزن معیارهای اقتصادی

وزن	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	خبره‌ها ابعاد
۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۴۹	۰/۱۷	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۴۴	۰/۱۵	۰/۲۳	کارایی هزینه
۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۳۷	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۲۳	۰/۴۰	۰/۱۵	تامین محلی
۰/۳۰	۰/۴۸	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۴۶	۰/۱۶	۰/۴۹	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۴۱	پایداری مالی
۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۴۲	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۲	پیش‌بینی و تخصیص موثر منابع
۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۰۹	هزینه اقلام استفاده‌نشده
	۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۳۳	CR

نمودار (۲) نتیجه نهایی وزن معیارهای اقتصادی را نشان می‌دهد.



نمودار (۲). اولویت‌بندی معیارهای اقتصادی

بعد از معیارهای اقتصادی، معیارهای پنج‌گانه اجتماعی وزن‌دهی شدند. جدول (۵) و نمودار (۳) نتیجه اولویت‌بندی آنها را نشان می‌دهد.

جدول (۵). وزن معیارهای اجتماعی

وزن	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	خبره‌ها ابعاد
۰/۱۹	۰/۰۶	۰/۳۰	۰/۰۶	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۲۴	۰/۴۲	۰/۰۹	۰/۲۱	عدالت در توزیع
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۴۳	۰/۲۱	۰/۴۱	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۳۷	مشارکت و همکاری ذی‌نفعان
۰/۲۱	۰/۴۴	۰/۳۵	۰/۵۴	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۲۲	۰/۱۴	توانمندسازی جوامع محلی
۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۳۷	۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۰۸	شفافیت و پاسخ‌گویی
۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۲۴	۰/۳۹	۰/۲۰	تاب‌آوری زنجیره تامین
	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۲	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۱۷	CR

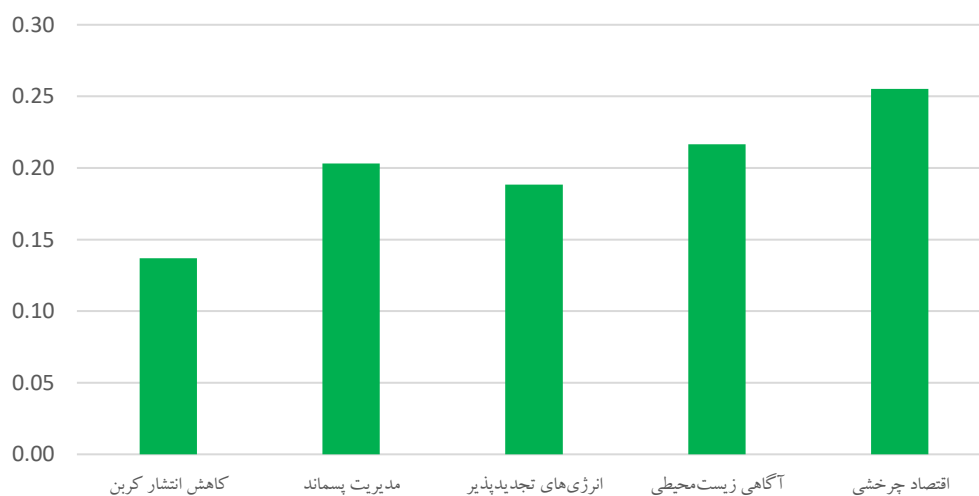


نمودار (۳). اولویت‌بندی معیارهای اجتماعی

معیارهای زیست‌محیطی در مقایسه با یکدیگر وزن‌دهی شدند. جدول (۶) و نمودار (۴) اوزان این معیارها را نشان می‌دهند.

جدول (۶). وزن معیارهای زیست‌محیطی

وزن	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	خبره‌ها ابعاد
0.14	0.11	0.10	0.09	0.18	0.08	0.09	0.23	0.20	0.09	کاهش انتشار/ردپای کربن
0.20	0.21	0.40	0.23	0.11	0.06	0.24	0.10	0.37	0.17	مدیریت پسماند
0.19	0.21	0.10	0.09	0.35	0.13	0.16	0.39	0.14	0.13	استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
0.22	0.11	0.20	0.36	0.18	0.35	0.42	0.12	0.08	0.17	آگاهی زیست‌محیطی
0.26	0.36	0.20	0.23	0.18	0.38	0.09	0.16	0.21	0.44	اقتصاد چرخشی
	0.08	0.13	0.1	0.17	0.07	0.05	0.16	0.17	0.2	CR



نمودار (۴). اولویت‌بندی معیارهای زیست‌محیطی

## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

برای پرداختن به چالش‌های پیش رو در واکنش به بلایا، بهینه‌سازی استفاده از منابع، به حداقل رساندن تأثیرات زیست‌محیطی و اجتماعی و تضمین شفافیت و پاسخگویی، بررسی زنجیره‌های تامین بشردوستانه و گنجانیدن ملاحظات پایداری ضروری است. در این پژوهش معیارهای پایداری زنجیره تامین بشردوستانه شناسایی، تحلیل و رتبه‌بندی شدند. جدول (۷) نتیجه اولویت‌بندی ابعاد و معیارها را نشان می‌دهد.

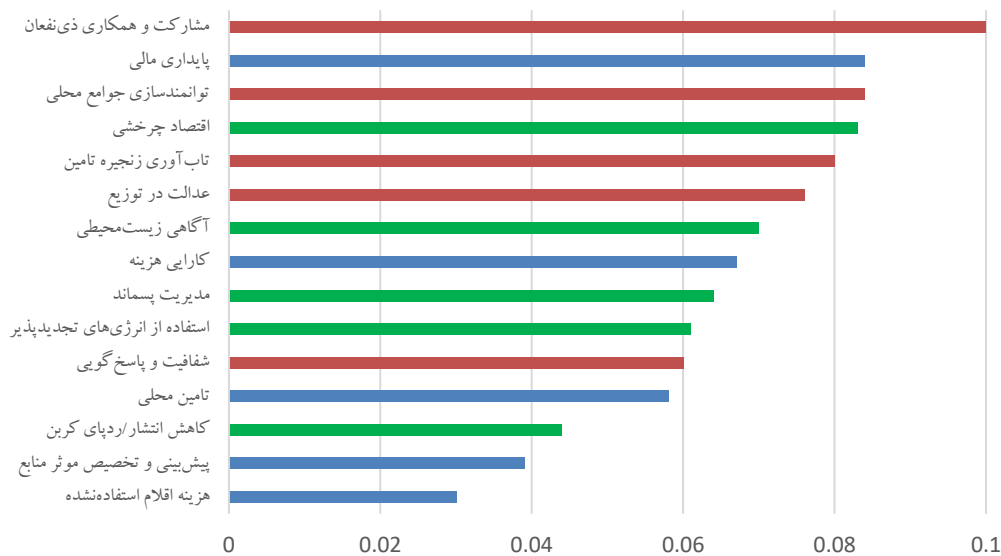
جدول (۷). رتبه‌بندی معیارهای پایداری HSC

رتبه	وزن نهایی	وزن محلی	معیار	رتبه	وزن بعد	بعد
۸	۰/۰۶۷	۰/۲۴	کارایی هزینه	۳	۰/۲۸	اقتصادی
۱۲	۰/۰۵۸	۰/۲۱	تامین محلی			
۲	۰/۰۸۴	۰/۳۰	پایداری مالی			
۱۴	۰/۰۳۹	۰/۱۴	پیش‌بینی و تخصیص موثر منابع			
۱۵	۰/۰۳۰	۰/۱۱	هزینه اقلام استفاده‌نشده			
۶	۰/۰۷۶	۰/۱۹	عدالت در توزیع	۱	۰/۴۰	اجتماعی
۱	۰/۱	۰/۲۵	مشارکت و همکاری ذی‌نفعان			
۲	۰/۰۸۴	۰/۲۱	توانمندسازی جوامع محلی			
۱۱	۰/۰۶	۰/۱۵	شفافیت و پاسخ‌گویی			
۵	۰/۰۸	۰/۲۰	تاب‌آوری زنجیره تامین			
۱۳	۰/۰۴۴	۰/۱۴	کاهش انتشار/ردپای کربن	۲	۰/۳۲	زیست‌محیطی
۹	۰/۰۶۴	۰/۲۰	مدیریت پسماند			
۱۰	۰/۰۶۱	۰/۱۹	استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر			
۷	۰/۰۷۰	۰/۲۲	آگاهی زیست‌محیطی			
۴	۰/۰۸۳	۰/۲۶	اقتصاد چرخشی			

نتایج حاصل از مدل بهترین - بدترین نشان داد که بعد اجتماعی با وزن ۰/۴۰ بیشترین اهمیت را در پایداری زنجیره تامین بشردوستانه دارد. این یافته با ماهیت عملیات بشردوستانه که مبتنی بر حفظ کرامت انسانی، عدالت و پاسخگویی است، همراستا می‌باشد (انجم‌شعاعی و همکاران، ۲۰۲۵). این نتیجه با یافته‌های مطالعات مشابه مانند دویی و دوناسکاران (۲۰۱۶) کاملاً همسو است. پس از آن بعد زیست‌محیطی با وزن ۰/۳۲ قرار گرفت که نشان‌دهنده توجه فزاینده نهادهای امدادی به اثرات بلندمدت محیطی عملیات بشردوستانه است. بعد اقتصادی با وزن ۰/۲۸ در رتبه سوم قرار گرفت. هر چند این بعد همچنان اهمیت بالایی دارد، اما در زنجیره‌های بشردوستانه الزامات هدف اصلی حداقل‌سازی هزینه نیست، بلکه حداکثر کردن پوشش امدادی مهم‌تر تلقی می‌شود (تسنیم و همکاران، ۲۰۲۲). این نتیجه با مبانی نظری HSC سازگار است.

در میان معیارهای اقتصادی، پایداری مالی (۰/۳۰) مهم‌ترین معیار شناخته شد. فعالیت‌های امدادی معمولاً وابسته به منابع اهدایی و بودجه‌های غیرقطعی هستند، بنابراین استمرار عملیات بدون مدیریت مالی پایدار امکان‌پذیر نیست. رتبه دوم و سوم مربوط به کارایی هزینه (۰/۲۴) و تامین محلی (۰/۲۱) بود که اهمیت کاهش هزینه‌های عملیاتی و استفاده از تامین‌کنندگان و منابع محلی در عملیات امدادی را نشان می‌دهد. در معیارهای بعد اجتماعی، مشارکت و همکاری ذی‌نفعان

(۰/۲۵) مهم‌ترین معیار شد. عملیات امدادی ذاتا چندبازیگری است و هماهنگی بین سازمان‌های دولتی، غیردولتی، بین‌المللی و جوامع محلی تاثیر حیاتی بر موفقیت دارد (سالوادو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). معیارهای توانمندسازی جوامع محلی (۰/۲۱) و تاب‌آوری زنجیره تامین (۰/۲۰) در رتبه‌های بعد قرار گرفتند. در عملیات بشردوستانه، توسعه و بهبود ظرفیت و ساختار جوامع محلی و همچنین توانایی مقابله با اختلالات و بازسازی سریع از مهم‌ترین مولفه‌های موفقیت هستند. در میان معیارهای زیست‌محیطی، اقتصاد چرخشی (۰/۲۶) و آگاهی زیست‌محیطی (۰/۲۲) بیشترین اهمیت را کسب کردند. اقتصاد چرخشی می‌تواند هزینه‌ها و پسماند را کاهش دهد و در عملیات با حجم بالای اقلام و پسماند بسیار کارآمد است. آگاهی زیست‌محیطی بر لزوم آموزش و افزایش دانش زیست‌محیطی نیروهای امدادی تاکید دارد. نمودار (۵) رتبه و وزن نهایی معیارها را که از ضرب وزن محلی معیار در وزن هر بعد بدست آمده، نشان می‌دهد.



نمودار (۵): اولویت‌بندی نهایی معیارهای پایداری SCH

مشارکت و همکاری ذی‌نفعان با وزن نهایی ۰/۱۰ به عنوان مهم‌ترین معیار شناسایی شد. عملیات امدادی چند سازمانی است (دولت، NGOها، صلیب سرخ، جامعه، خیرین) و نبود هماهنگی منجر به دوباره کاری، اتلاف منابع و تاخیر در امداد رسانی می‌شود. رتبه بالای مشارکت ذی‌نفعان نشان می‌دهد که موفقیت زنجیره امدادی بیش از هر چیز به هماهنگی بین سازمان‌ها وابسته است. در پژوهش لارسون (۲۰۲۱) نیز همکاری ذی‌نفعان نسبت به سایر عوامل وزن بیشتری داشت. مدیران باید با ایجاد اتاق عملیات مشترک، به کارگیری ساختار فرماندهی یکپارچه، به اشتراک گذاری پایگاه داده نیازها و موجودی اقلام، استفاده از سامانه‌های دیجیتال و تدوین پروتکل‌های همکاری رسمی، مشارکت و همکاری ذی‌نفعان را به حداکثر برسانند. توانمندسازی جوامع محلی و پایداری مالی مشترک در رتبه دوم با اهمیت ۸/۴ درصدی قرار گرفتند. جوامع محلی نخستین پاسخ‌گویان به بحران هستند و افزایش توانمندی آن‌ها، وابستگی به کمک خارجی را کاهش می‌دهد. جامعه محلی باید بخشی از راه‌حل باشد، نه فقط دریافت‌کننده کمک. در این راستا آموزش‌های پیشگیرانه مدیریت بحران، تخلیه و امداد اولیه، تشکیل تیم‌های داوطلب محلی، حمایت از کسب و کارهای محلی در تامین اقلام، لجستیک محلی و مشارکت مردم در تصمیم‌گیری درباره نیازها توصیه می‌شود. منابع مالی امدادی ناپایدار و وابسته به اهداکنندگان است و بدون پایداری مالی، عملیات در نیمه راه متوقف می‌شود. پروژه‌ها نباید وابسته به کمک‌های لحظه‌ای باشد و لازم است سبد مالی

<sup>1</sup> Salvado

متنوع شامل کمک‌های دولتی، خیرین، سمن‌ها و سازمان‌های بین‌المللی ایجاد شود. ارائه گزارش‌های شفاف مالی جهت افزایش اعتماد و استمرار کمک‌ها، ایجاد صندوق ذخیره برای بحران‌های آینده و استفاده از قراردادهای بلندمدت با تامین‌کنندگان از جمله پیشنهادات برای افزایش پایداری مالی است. پاتیل و همکاران (۲۰۲۱) نیز به این نتیجه رسیدند که پایداری مالی از عوامل کلیدی در کاهش اتلاف منابع و افزایش اثرگذاری عملیات است. اقتصاد چرخشی در اولویت چهارم با وزن ۰/۰۸۳ قرار گرفت. حجم زیاد پسماندهایی مانند بسته‌بندی، ضایعات و اقلام غیرقابل استفاده اهمیت اقتصاد چرخشی را دوچندان کرده است. استفاده از بسته‌بندی‌های قابل بازیافت، بازگردانی اقلام قابل استفاده از انبارهای میدانی، تعمیر و بازسازی تجهیزات به جای خرید جدید و مدیریت چرخه عمر کالا در عملیات امدادی توصیه می‌شود. در رتبه پنجم مهم‌ترین معیارها، تاب‌آوری زنجیره تامین با وزن ۰/۰۸ قرار گرفت. زنجیره تامین بشردوستانه در محیط‌های ناپایدار فعالیت می‌کند و تاب‌آوری یعنی توانایی ادامه فعالیت حتی در شرایط اختلال شدید. ایجاد تامین‌کنندگان جایگزین، داشتن پیش‌انبارهای اضطراری، طراحی سناریوهای بحران و برنامه‌های جایگزین و استفاده از فناوری‌هایی مانند بلاک‌چین برای شفافیت و ردیابی باعث افزایش تاب‌آوری زنجیره تامین بشردوستانه می‌شود.

این پژوهش اگرچه با بهره‌گیری از روش بهترین - بدترین تصویری دقیق از اولویت‌بندی معیارهای پایداری در زنجیره تامین بشردوستانه ارائه می‌دهد، اما با محدودیت‌هایی همراه است. استفاده از روش BWM امکان تحلیل روابط درونی میان معیارها را فراهم نمی‌کند، در حالی که معیارهای پایداری به ویژه در محیط‌های بشردوستانه ماهیتی وابسته و تعاملی دارند. برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود از روش‌های دیمتل، فرایند تحلیل شبکه‌ای<sup>۲</sup> یا مدلسازی ساختاری تفسیری فراگیر جهت تحلیل تعاملات میان معیارها استفاده شود. این پژوهش بر شرایط عمومی زنجیره تامین بشردوستانه تمرکز کرده و ویژگی‌های خاص بحران‌های مختلف مانند بلاایای سریع‌الوقوع در مقابل بحران‌های مزمن را در نظر نگرفته است. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در بسترهای واقعی بحران یا با داده‌های میدانی انجام گیرد تا نتایج کاربردی‌تر و قابل‌تعمیم‌تر باشند.

## تعارض منافع

تعارض منافع ندارم.

## سپاسگزاری

از خبرگان محترمی که با تکمیل پرسش‌نامه‌ها به انجام پژوهش کمک کردند، تشکر می‌کنم.

## References

- Abbas, H., Asim, Z., Ahmed, Z., Moosa, S. (2022). Exploring and establishing the barriers to sustainable humanitarian supply chains using fuzzy interpretive structural modeling and fuzzy MICMAC analysis. *Social Responsibility Journal*, 18, 8, 1463–1484. <https://doi.org/10.1108/SRJ-12-2020-0485>.
- Abidi, H., Leeuw, S. D., Klumpp, M. (2014). Humanitarian supply chain performance management: a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*. 19, 5-6, 592–608. <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2013-0349>.
- Agarwal, S., Kant, R., & Shankar, R. (2019). Humanitarian supply chain management frameworks: A critical literature review and framework for future development. *Benchmarking: an International Journal*, 26(6), 174–1780. <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2018-0245>.

<sup>1</sup> سازمان‌های مردم‌نهاد

<sup>2</sup> ANP

- Aksu, C. (2025). Tourism Logistics in the age of sustainability: challenges, innovations, and strategic integration. *International Journal of Science Academic Research*, 06, 02.
- Alem, D., Hector, F., Londono, B., Povoia, A. P., Relvas, S., Ferreira, D., Moreno, A. (2021). Building disaster preparedness and response capacity in humanitarian supply chains using the Social Vulnerability Index. *European Journal of Operational Research*, 292, 1, 250-275. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.10.016>.
- Anjomshoae, A., Banomyong, R., Hossein Azadnia, A., Kunz, N., & Blome, C. (2023). Sustainable humanitarian supply chains: a systematic literature review and research propositions. *Production Planning & Control*, 36(3), 357–377. <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2273451>.
- Augusto, A. K. & Scholz, J. K. (2022). Human rights for refugees: enhancing sustainable humanitarian supply chain to guarantee a health environment in refugee settlements. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 12 (3), 382-403. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-11-2020-0104>.
- Awasthy, P., Gopakumar, K. V., Gouda, S. K., & Haldar, T. (2019). Trust in humanitarian operations: a content analytic approach for an Indian NGO. *International Journal of Production Research*, 57(9), 2626–2641. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1566652>.
- Bag, S., Gupta, S. & Wood, L. (2022). Big data analytics in sustainable humanitarian supply chain: barriers and their interactions. *Annals of Operations Research*, 319, 721–760. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03790-7>.
- Bag, S., Luthra, S., Venkatesh, V., Yadav, G. (2020). Towards understanding key enablers to green humanitarian supply chain management practices. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 31, 5, 1111–1145. <https://doi.org/10.1108/MEQ-06-2019-0124>.
- Bhattacharya, S., Hasija, S. and Wassenhove, L. N. (2014). Designing efficient infrastructural investment and asset transfer mechanisms in humanitarian supply chains. *Production and Operations Management*, 23, 9, 1511-1521. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1982566>.
- Boostani, A., Jolai, F., & Bozorgi-Amiri, A. (2021). Designing a sustainable humanitarian relief logistics model in pre-and post disaster management. *International Journal of Sustainable Transportation*, 15(8), 604–620. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1773975>.
- Cao, C., Liu, Y., Tang, O., & Gao, X. (2021). A fuzzy bi-level optimization model for multi-period post-disaster relief distribution in sustainable humanitarian supply chains. *International Journal of Production Economics*, 235, 108081. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108081>.
- Carland, C., Goentzel, J. and Montibeller, G. (2018). Modeling the values of private sector agents in multi-echelon humanitarian supply chains. *European Journal of Operational Research*, 269, 2, 532-543. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.02.010>.
- Chen, F., Liu, S. and Appolloni, A. (2020). Horizontal coordination of I-LINGOs in the humanitarian supply chain: an evolutionary game approach. *Sustainability*, 12, 15. <https://doi.org/10.3390/su12155953>.
- Chen, H. S., van Wassenhove, L., & Cheng, T. C. E. (2020). Designing sustainable humanitarian supply chains. *OSF Preprints m82ar*; Center for Open Science: Charlottesville, VA, USA.
- Chowdhury, M. M. H., Paul, S. K., Khan, E. A. Mahmud, A. K. M. (2024). A Decision Support Model for Barriers and Optimal Strategy Design in Sustainable Humanitarian Supply Chain Management. *Global Journal Flexible Systems Management*, 25 (3), 467–486 (2024). <https://doi.org/10.1007/s40171-024-00394-z>.
- Corbett, C. J., Martinez, A. J. and Wassenhove, L. N. (2022). Sustainable humanitarian operations: an integrated perspective. *Production and Operations Management*, 13, 12, 4393-4406. <https://doi.org/10.1111/poms.13848>.

- Dubey, R., & Gunasekaran, A. (2016). The sustainable humanitarian supply chain design: agility, adaptability and alignment. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(1), 62–82. <https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1015511>.
- Gossler, T., Wakolbinger, T., & Burkart, C. (2020). Outsourcing in humanitarian logistics—status quo and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50(4), 403–438. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-12-2018-0400>.
- Green, J. L., Weck, O. L. and Suarez, P. (2013). Evaluating the economic sustainability of sanitation logistics in Senegal. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 3, 1, 7–21. <https://doi.org/10.1108/20426741311328484>.
- Karuppiyah, K., Sankaranarayanan, B., Ali, S. M., & Paul, S. K. (2021). Key Challenges to Sustainable Humanitarian Supply Chains: Lessons from the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 13(11), 5850. <https://doi.org/10.3390/su13115850>.
- Kunz, N., & Gold, S. (2015). Sustainable humanitarian supply chain management – exploring new theory. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20(2), 85–104. <https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1103845>.
- Larson, P. D. (2021). Security sustainability and supply chain collaboration in the humanitarian space. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 11, 4, 609–622. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-06-2021-0059>
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28, 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Lewin, R., Besiou, M., Lamarche, J. B., Cahill, S. and Guerrero-Garcia, S. (2018). Delivering in a moving world...looking to our supply chains to meet the increasing scale, cost and complexity of humanitarian needs. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 8, 4, 518–532. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-10-2017-0048>.
- Li, C., Zhang, F., Cao, C., Liu, Y., & Qu, T. (2019). Organizational coordination in sustainable humanitarian supply chain: An evolutionary game approach. *Journal of Cleaner Production*, 219, 291–303. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.233>.
- Matopoulos, A., Kovacs, G. and Hayes, O. (2014). Local resources and procurement practices in humanitarian supply chains: an empirical examination of large-scale house reconstruction projects, *Decision Sciences*, 45, 4, 621–646. <https://doi.org/10.1111/decis.12086>.
- Miles, S. (2017). Stakeholder theory classification: a theoretical and empirical evaluation of definitions. *Journal of Business Ethics*, 142, 3, 437–459. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2741-y>.
- Nawazish, M., Nandakumar, M., Mateen, A. (2024). Are humanitarian supply chains sustainable? A systematic review and future research themes. *Benchmarking: An International Journal*, 31, 8, 2565–2601. <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2023-0036>.
- Oguntola, I.O. and Ulku, M.A. (2023). Artificial intelligence for sustainable humanitarian logistics. *Encyclopedia of Data Science and Machine Learning*, IGI Global, Hershey, PA, pp. 2970–2983. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103415>.
- Patil, A., Shardeo, V., Dwivedi, A., Madaan, J. & Varma, N. (2021). Barriers to sustainability in humanitarian medical supply chains. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1794–1807. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.04.022>
- Regattieri, A., Gamberi, M., Bortolini, M. and Piana, F. (2018). Innovative solutions for reusing packaging waste materials in humanitarian logistics. *Sustainability*, 10, 5, 1587. <https://doi.org/10.3390/su10051587>
- Rezaei, J. (2016). Best-Worst multi-criteria decision-making method: some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.001>.

- Saari, S. (2023). Enhancing the environmental sustainability of emergency humanitarian medical cold chains with renewable energy sources. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2, 157-172. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-09-2021-0095>.
- Sabri, Y., Zarei, M. H. and Harland, C. (2019). Using collaborative research methodologies in humanitarian supply chains. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 9, 3, 371-409. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-06-2018-0041>.
- Salvado, L., Lauras, M., Okongwu, U., Comes, T. (2019). A multicriteria Master Planning DSS for a sustainable humanitarian supply chain. *Annals of Operations Research*, 283, 1303–1343. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2882-3>
- Seifert, L., Kunz, N., & Gold, S. (2018). Humanitarian supply chain management responding to refugees: A literature review. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 8(3), 398–426. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-07-2017-0029>.
- Shakibaei, H., Moosavi, S. A., Aghsami, A. & Rabbani, M. (2024). Designing a sustainable-resilient humanitarian supply chain for post-disaster relief process, an earthquake case study in Haiti. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 14, 4. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-08-2023-0071>.
- Singh, R. K., Gupta, A. and Gunasekaran, A. (2018). Analyzing the interaction of factors for resilient humanitarian supply chain. *International Journal of Production Research*, 56, 21, 6809-6827. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1424373>.
- Spindola, R. O., Dey, P., Albores, P., Chowdhury, S. (2023). Sustainability and Intramodality in humanitarian logistics: a two-stage multi-objective programming formulation. *Annals of Operations Research*, 346, 1687-1716. <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05459-3>.
- Tasnim, Z., Hamid, A. B. A., Dwivedi, Y. K. and Shareef, M. A. (2022). Sustainable disaster supply chain management for relief operations in Bangladesh. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 12, 2, 285-304. <https://doi.org/10.1108/jhlscm-07-2021-0062>.
- Ulku, M. A., Bookbinder, J. H., & Yun, N. Y. (2024). Leveraging Industry 4.0 Technologies for Sustainable Humanitarian Supply Chains: Evidence from the Extant Literature. *Sustainability*, 16(3), 1321. <https://doi.org/10.3390/su16031321>.
- Villamil, R. A., Jaegler, A. (2025). Transforming Humanitarian Supply Chains Through Green Practices: A Systematic Review. *Logistics*, 9(3), 115. <https://doi.org/10.3390/logistics9030115>.
- Wang, C., Zhong, LMT. (2024). Reliable design of humanitarian supply chain under correlated disruptions: a two-stage distributionally robust approach. *Annals of Operations Research*, 25. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-05916-7>.
- Yushimito, W. F., Jaller, M. and Ukkusuri, S. (2012). A Voronoi-based heuristic algorithm for locating distribution centers in disasters. *Network and Spatial Economics*, 12, 1, 21-39. <https://doi.org/10.1007/s11067-010-9140-9>.
- Zarei, M. H., Carrasco-Gallejo, R. and Ronchi, S. (2019). To greener pastures: an action research study on the environmental sustainability of humanitarian supply chains. *International Journal of Operations and Production Management*, 39, 11, 1193-1225. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2018-0703>.