

Research Paper

A Collaborative Model of Humanitarian Assistance for Maximum Coverage of
Areas Affected by Natural DisastersGolnush Jahromi Rajabi¹ , *Razieh KeshavarzFard¹ 

1. Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.



Citation Jahromi Rajabi, G., & KeshavarzFard, R (2025). [A Collaborative Model of Humanitarian Assistance for Maximum Coverage of Areas Affected by Natural Disasters (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, 15(2):182-201. <https://doi.org/10.32598/DMKP.15.2.895.1>

 <https://doi.org/10.32598/DMKP.15.2.895.1>

ABSTRACT

Background and objective Natural and human-made disasters have long-term, negative, and sometimes irreparable impacts and consequences. Proper response to these disasters requires effective management of relief services. Influential parties in such operations include humanitarian organizations, donors, and the government. One of the solutions to increase performance in emergency and humanitarian supply chains is to utilize the capacities of non-governmental organizations (NGOs). This study aims to present a collaborative model based on game theory that examines the cooperation between donors, humanitarian organizations, the government, and NGOs.

Method The collaborative model is designed based on the problem of maximum coverage of damaged areas caused by a natural disaster. By considering the number and diversity of players, it takes into account the extent of the disaster and the number of affected areas in relief assistance. It also considers the quality of relief services and the competence of NGOs. This can allow for a default order to prioritize qualified NGOs with the required capacities in the event of a disaster. The developed model was solved using a hypothetical numerical example and GAMS software, and underwent a sensitivity analysis.

Results The results obtained from the model provide valuable insights into the optimal actions of each player in the humanitarian supply chain during a disaster. This model takes into account the capacities and capabilities of each player, as well as the quality of services provided by the private sector, allowing for more efficient allocation of resources and ensuring maximum coverage of affected areas. The model also considers qualitative assessments conducted in the pre-disaster period and allows for prioritization of qualified NGOs during a disaster. This can significantly improve the effectiveness of disaster management efforts.

Conclusion The collaborative model is designed based on the problem of maximum coverage of damaged areas caused by a natural disaster. By considering the number and diversity of players, it takes into account the extent of the disaster and the number of affected areas in relief assistance. This can significantly improve the effectiveness of disaster management efforts. It also considers the quality of relief services and the competence of NGOs.

Keywords Umanitarian supply chain, Game theory, Humanitarian organizations, Crisis, Natural disasters

Article Info:

Received: 28 Sep 2024

Accepted: 05 Apr 2025

Available Online: 01 Jul 2025

*** Corresponding Author:**

Razieh KeshavarzFard, Assistant Professor.

Address: Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Tel: +98 (912) 5075303

E-mail: r.keshavarzFard@iau-tnb.ac.ir

Copyright © 2025 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

Natural and human-made disasters have long-term, negative, and sometimes irreparable impacts and consequences. Proper response to these disasters requires effective management of relief services. One way to achieve this goal is to ensure an optimal humanitarian supply chain. One of the determining factors in the quality and optimal performance of a humanitarian supply chain is the effective and timely cooperation and action of the parties involved in this chain. Influential parties in such operations include humanitarian organizations, donors, and the government. Governments help disaster victims either by providing goods directly, or by entrusting various types of aid, both in goods and financial, to humanitarian organizations. On the other hand, humanitarian organizations, due to their scope of activity, are the recipients of donors' assistance and should earn and maintain the trust of these supporters by proper and effective performance. In order to build and maintain this trust, efforts to prepare and plan for potential disasters become increasingly important. One of the solutions to increase performance in emergency and humanitarian supply chains is to utilize the capacities of non-governmental organizations (NGOs). One of the fundamental research gaps is the existence of a model that considers the simultaneous cooperation of donors, humanitarian organizations, the government, and the private sector. Therefore, this study aims to present a collaborative model based on game theory that examines the cooperation between donors, humanitarian organizations, the government, and NGOs.

Methods

The collaborative model is designed based on the problem of maximum coverage of damaged areas caused by a natural disaster. By considering the number and diversity of players, it takes into account the extent of the disaster and the number of affected areas in relief assistance. It also considers the quality of relief services and the competence of NGOs. This can allow for a default order to prioritize qualified NGOs with the required capacities in the event of a disaster. The developed model was solved using a hypothetical numerical example and GAMS software, version 24.1.2 and underwent a sensitivity analysis.

Results

The results obtained from the model provide valuable insights into the optimal actions of each player in the humanitarian supply chain during a disaster. This model

takes into account the capacities and capabilities of each player, as well as the quality of services provided by the private sector, allowing for more efficient allocation of resources and ensuring maximum coverage of affected areas. The model also considers qualitative assessments conducted in the pre-disaster period and allows for prioritization of qualified NGOs during a disaster. This can significantly improve the effectiveness of disaster management efforts.

Conclusion

The results of this research show that the collaboration of parties involved in humanitarian supply chain can speed up and facilitate coverage of damaged areas during disasters. Involving players with different capacities leads to the utilization of existing capacities and facilitating assistance from the private sector. This research can be used as a basis for improving disaster management processes and increasing the efficiency of relief efforts in critical situations. To increase preparedness to deal with a disaster, it is recommended that an advertisement inviting interested NGOs be published to declare their readiness to assist in the event of a disaster in exchange for benefits such as tax exemptions from the government. International aid organizations, due to having the required capacities, can conduct a technical assessment of the volunteer NGOs and prepare a list of them. It is important to note that international organizations have a list of service/product vendors that they have worked with over time. Therefore, if private companies are on this list, they can be added to the list of candidates based on their previous performance evaluations. Companies that have a transportation and storage unit and are willing to provide assistance in the event of a disaster can also announce their readiness and participate in technical assessments. Then, their status and capacity should be updated periodically, for example annually, to take into account issues such as unit growth or the end of the company's activities. Despite the difficulties and time-consuming nature of this process, based on the results of this research, it is worth the investment of time and money.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were considered in this study. Since there was no experiment on human or animal samples, the need for an ethical code was waived.



Funding

This paper was extracted from the master's thesis of Golnush Jahromi Rajabi at Islamic Azad University, North Tehran Branch. This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

Validation, formal analysis, investigation, resources, data collection: Golnush Jahromi Rajabi; conceptualization and methodology: Razieh Keshavarzfar and Golnush Jahromi Rajabi; writing the original draft, review & editing, and supervision: Razieh Keshavarzfar.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.



مقاله پژوهشی

ارائه الگوی همکارانه کمک‌رسانی در مدیریت بحران به منظور حداکثرسازی ارائه پوشش
بشردوستانه به مناطق آسیب‌دیده از مخاطرات طبیعیگلنوش جهرمی رجبی^۱، *راضیه کشاورز فرد^۱

۱. گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

Use your device to scan
and read the article online

Citation Jahromi Rajabi, G., & KeshavarzFard, R (2025). [A Collaborative Model of Humanitarian Assistance for Maximum Coverage of Areas Affected by Natural Disasters (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, 15(2):182-201. <https://doi.org/10.32598/DMKP.15.2.895.1>

doi <https://doi.org/10.32598/DMKP.15.2.895.1>

حکیده

زمینه و هدف: مخاطرات طبیعی و انسانی، در صورت وقوع، تأثیرات و پیامدهای بلندمدت و منفی و گاهی غیرقابل جبران، به همراه دارند. در سطح جهانی و به‌ویژه در ایران، پاسخ به چنین مخاطراتی نیازمند مدیریت مؤثر و کارآمد در ارائه کمک‌رسانی مناسب است. از بازیکنان تأثیرگذار در چنین عملیاتی سازمان‌های بشردوستانه و کمک‌رسان، اهداکنندگان آنان و دولت هستند. دولت‌ها یا با ارائه کالا به‌صورت مستقیم و یا از طریق سپردن انواع مختلف کمک اعم از کالا و مالی به سازمان‌های بشردوستانه، به آسیب‌دیدگان فاجعه کمک می‌کنند. یکی از راهکارهای بالا بردن عملکرد و سرعت و بهبود مدیریت در زنجیره تأمین‌های اضطراری و بشردوستانه، بهره‌گیری از ظرفیت‌های سازمان‌های مربوط به بخش خصوصی است.

روش: یکی از خلأهای اساسی در فضای تحقیقاتی، وجود مدلی است که همکاری هم‌زمان اهداکنندگان، سازمان‌های بشردوستانه و دولت را در کنار بخش خصوصی در نظر گرفته باشد. در همین راستا و با هدف اطمینان حاصل کردن از ارائه پوشش حداکثری به نقاط آسیب‌دیده، مدلی ارائه می‌شود که باتوجه به تعداد و تنوع بازیکنان، کمک‌رسانی بر ابعاد فاجعه و تعداد نقاط آسیب‌دیده را در نظر می‌گیرد. همچنین باتوجه به اینکه سازمان‌های بخش خصوصی هرکدام دارای ظرفیت‌ها (برای مثال فضای انبار و تعداد کالای کمک)، سرعت عمل و کیفیت عملکردی متفاوتی هستند، در صورت تمایل به استفاده از کمک آنان در زمان فاجعه، می‌توان با انجام بررسی‌های کیفیتی در دوران پیش‌فاجعه، سازمان‌های خصوصی واجد شرایط را در یک فهرست اضطراری لیست و براساس ظرفیت‌های لجستیکی طبقه‌بندی کرد. مدل موجود در این تحقیق، کیفیت خدمات و شایستگی سازمان‌های خصوصی را مد نظر قرار می‌دهد. این بخش این امکان را خواهد داد که در هنگام وقوع فاجعه، ترتیب پیش‌فرضی برای اولویت دادن به سازمان‌های خصوصی واجد شرایط دارای ظرفیت‌های موردنیاز وجود داشته باشد.

یافته‌ها: در پژوهش حاضر، مدلی همکارانه ارائه می‌شود که براساس مسئله پوشش حداکثری نقاط آسیب‌دیده ناشی از یک فاجعه طبیعی طراحی شده است. بازیکنان اصلی این مدل شامل دولت، بخش خصوصی، سازمان‌های بشردوستانه بین‌المللی و سازمان‌های مردم‌نهاد داخلی هستند. هریک از این بازیکنان دارای ظرفیت‌های متنوعی، شامل مراکز توزیع متعدد و کالاهای مختلف هستند. مدل تدوین شده با استفاده از یک نمونه عددی فرضی و نرم‌افزار گمز حل شده و آنالیز حساسیت انجام شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد همکاری بین بازیکنان مختلف، موجب پوشش مؤثر نقاط آسیب‌دیده شده است.

نتیجه‌گیری: این پژوهش با در نظر گرفتن هزینه‌های تأمین کالاهای کمک و جابه‌جایی آنها بین نقاط مختلف، امکان پیش‌بینی بودجه بهینه برای کل عملیات کمک‌رسانی فراهم آمده است. این پژوهش می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای بهبود فرایندهای مدیریت بلایا و افزایش کارایی کمک‌رسانی در شرایط بحرانی مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: زنجیره تأمین بشردوستانه، نظریه بازی، سازمان‌های کمک‌رسانی، بحران، مخاطرات طبیعی

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۰۷ مهر ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۶ فروردین ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۴

* نویسنده مسئول:

راضیه کشاورز فرد

نشانی: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی صنایع.

تلفن: ۵۰۷۵۳۰۳ (۹۱۲) +۹۸

پست الکترونیکی: r.keshavarzfar@iau-tnb.ac.ir

Copyright © 2025 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.



مقدمه

پیشینه پژوهش

برای بررسی ارتباط و انگیزه بازیکنان مذکور، در طول سال‌های گذشته پژوهش‌های متعددی با تکیه بر مدل‌های نظریه بازی ارائه شده‌اند (ماگی و همکاران، ۲۰۱۴؛ آلداسو، ۲۰۱۰). یک مدل رقابتی که بر جمع‌آوری کمک مالی بین سازمان‌های غیردولتی^۱ تمرکز دارد ارائه شد. سازمان‌های غیردولتی عموماً زمان خود را به کار روی پروژه‌ها و همچنین جمع‌آوری کمک‌های مالی اختصاص می‌دهند که کمک‌های مالی خصوصی را جذب می‌کند. براساس این مدل، اگر اندازه بازار ثابت باشد، سطوح جذب سرمایه با تعداد سازمان‌های غیردولتی افزایش می‌یابد و بسته به کارایی فناوری جمع‌آوری سرمایه، عدد تعادل ورود آزاد سازمان‌های غیردولتی می‌تواند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از تعداد بهینه از نظر اجتماعی باشد. ژانگ و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از نظریه بازی، به بررسی اثر افشای اطلاعات به جلب سرمایه از اهداکنندگان پرداختند. در این تحقیق، یک مدل براساس نظریه بازی جهت تحلیل تعاملات افشا^۲ - اهدا^۳ ارائه شد.

کُز و ژوانگ (۲۰۱۱) تصمیم‌گیری و همکاری در طی عملیات‌های کمک‌رسانی را با استفاده از مفاهیم نظریه بازی بررسی کردند. با استفاده از تئوری بازی، یک رویکرد اولیه برای توسعه یک چارچوب پشتیبانی تصمیم برای مدیران اضطراری که وارد یک محیط فاجعه می‌شوند، ارائه شد و رویکردی برای حمایت و راهنمایی تصمیم‌گیرندگان در محیط‌های اضطراری درمورد چگونگی انتخاب و توسعه روابط برای بهبود استفاده از منابع و نتایج پروژه در پی یک فاجعه پیشنهاد شد.

دی و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی اهمیت و ویژگی‌های زنجیره تأمین کمک‌رسانی و امور بشردوستانه پرداختند. در این تحقیق فعالیت‌هایی مانند تعیین تقاضا، هماهنگی زنجیره تأمین، تشخیص زمان حرکت در طول چرخه حیات و بازسازی پس از فاجعه را توصیف شد که چالش‌های زنجیره تأمین را از چالش‌های لجستیک متمایز می‌کنند.

شولتز و بلکن (۲۰۱۰) استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوص در زمان بحران و پس از وقوع فاجعه را مورد توجه قرار دادند. همکاری بخش اضطراری^۴، حاکی از همکاری کوتاه‌مدت بین بخش خصوصی و دولتی است و تنها برای رسیدگی به عواقب فاجعه اتفاق می‌افتد. درحالی‌که همکاری بخش دولتی و خصوصی^۵، یک همکاری بلندمدت و در طول زمان است.

هدف از انجام این پژوهش، ارائه مدلی براساس نظریه بازی است که همکاری اهداکنندگان، سازمان‌های بشردوستانه، دولت و سازمان‌های بخش خصوصی را بررسی کند. این مدل به‌منظور اطمینان حاصل کردن از ارائه پوشش حداکثری به نقاط آسیب‌دیده طراحی شده است و به تنوع بازیکنان و ابعاد فاجعه توجه دارد.

در این پژوهش، اصطلاحات کلیدی، شامل «زنجیره تأمین بشردوستانه»، «نظریه بازی»، «همکاری» و «مدیریت بحران» به کار رفته است. زنجیره تأمین بشردوستانه به شبکه‌ای از سازمان‌ها اشاره دارد که در زمان وقوع فجایع برای ارائه کمک‌های انسانی همکاری می‌کنند. نظریه بازی به تحلیل تعاملات استراتژیک بین این سازمان‌ها کمک می‌کند.

فجایع و مخاطرات طبیعی و انسانی در صورت وقوع، اثرات و تبعات بلندمدت و منفی و گاه جبران‌ناپذیری دارند. در سراسر دنیا و همچنین در ایران، پاسخ به چنین اتفاقاتی نیازمند داشتن مدیریت مؤثر در فراهم کردن کمک‌رسانی درست است. پس از وقوع فجایع با ابعاد بسیار گسترده در دنیا، مانند طوفان کاترینا در ۲۰۰۵ و زلزله هائیتی در سال ۲۰۱۰ توجه بسیاری از محققان به توسعه مدل‌های نظریه بازی جهت بررسی مدیریت هرچه بهتر چنین عملیات‌هایی جلب شد و نیاز به توسعه مفهوم زنجیره تأمین بشردوستانه اجتناب‌ناپذیر شد. از عوامل تعیین‌کننده در کیفیت و عملکرد بهینه زنجیره تأمین بشردوستانه، همکاری و اقدام مؤثر و به‌موقع طرفین درگیر در این زنجیره است. از بازیکنان تأثیرگذار در چنین عملیات‌هایی، سازمان‌های بشردوستانه و کمک‌رسان، اهداکنندگان آنان و دولت هستند. دولت‌ها یا با ارائه کالا به‌صورت مستقیم و یا از طریق سپردن انواع مختلف کمک اعم از کالا و مالی به سازمان‌های بشردوستانه، به آسیب‌دیدگان فاجعه کمک می‌کنند (فتحعلی‌خانی و همکاران، ۲۰۱۸).

از طرف دیگر، سازمان‌های بشردوستانه بنا برحیطه فعالیت خود، محل دریافت کمک‌های اهداکنندگان هستند و بایستی با عملکرد درست و مؤثر، اعتماد این حامیان را جلب کرده و نگه دارند. در جهت تلاش برای این اعتمادسازی و نگهداری آن، تلاش برای آمادگی و برنامه‌ریزی برای زمان وقوع فجایع احتمالی بیشتر حائز اهمیت می‌شود. یکی از راهکارهای بالا بردن عملکرد و سرعت و بهبود مدیریت در زنجیره تأمین‌های اضطراری و بشردوستانه، بهره‌گیری از ظرفیت‌های سازمان‌های مربوط به بخش خصوصی است (چن و همکاران، ۲۰۱۳). با در نظر گرفتن تعدد ذی‌نفعان معرفی‌شده و انگیزه‌های گوناگون و اهداف آنان، دور از ذهن نیست که مسئله بررسی ارتباطات و انگیزه‌های همه طرفین در کنار هم مطرح شود تا از وجود امکان و آمادگی لازم برای همکاری تمامی ذی‌نفعان برای نیل به هدف مشترک که کمک‌رسانی و فراهم کردن حداکثری کمک به آسیب‌دیدگان هر فاجعه است اطمینان حاصل شود.

1. Non-Governmental Organizations (NGOs)
2. Disclosure
3. Donation
4. Public Private Emergency Collaboration (PPEC)
5. Public Private Partnership (PPP)



زنجیره تأمین بشردوستانه پرداختند و مدلی براساس نظریه بازی در این مورد ارائه دادند.

ونکمور و رینر (۲۰۲۰)، تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر را با تمرکز بر هماهنگی^۶، همکاری^۷ و همکاری کوتاه‌مدت^۸ در زمینه مدیریت زنجیره تأمین امدادرسانی به‌منظور ارائه تعاریف منحصر به فرد از مفاهیم با در نظر گرفتن شرایط فاجعه بررسی کردند. در این تحقیق، مروری بر ۲۰۲ مقاله دانشگاهی منتشر شده از سال ۱۹۹۶ به بعد در مجلات برتر مرتبط با هماهنگی، همکاری و همراهی زنجیره تأمین تدارکات و امداد تجاری انجام شد. با توجه به رشد بلایا و اثرات مخرب آن‌ها در طول تاریخ، ضرورت مدیریت شایسته در زنجیره تأمین بشردوستانه پیش‌ازپیش احساس می‌شود. همکاری بخش‌های دولتی و خصوصی در موفقیت کمک‌رسانی نقش مهمی دارد. دولت با استفاده از سناریوهای مختلف می‌تواند بر روی مزایای عضویت در این شرکت‌ها تأثیر بگذارد. در مورد زنجیره تأمین محصول، دولت می‌تواند با مداخله مناسب، به دستیابی به اهداف اجتماعی، مالی و زیست‌محیطی کمک کند (فتحعلی‌خانی و همکاران، ۲۰۲۰).

حسینی مطلق و همکاران (۲۰۲۲) به‌طور خاص، یک مدل مبتنی بر نظریه بازی تکاملی، تحت عنوان «مکانیسم توزیع مازاد سود برای هماهنگی زنجیره تأمین»^۹ را پیشنهاد کردند تا بررسی کنند چگونه رفتارهای بلندمدت اعضای زنجیره تأمین بر تصمیم‌گیری اعضا برای هماهنگی و سهم آن‌ها از مازاد سود هماهنگی، تأثیر می‌گذارد.

ارگون و همکاران (۲۰۲۳) یک مدل نظریه بازی برای برنامه‌ریزی لجستیک اضطراری ارائه دادند. برای انجام این کار، یک مدل بازی مشارکتی براساس یک مسئله که پس از زلزله در استانبول رخ داده است، ساخته شد و راه‌حل‌ها برای بهینه‌سازی تعداد کالاهای کمک‌رسانی ارائه شده است. **اریکان و همکاران (۲۰۲۳)** مدلی ۲ مرحله‌ای براساس اطلاعات فروشنده را در چارچوب یک بازی رهبر - پیرو بین یک سازمان بشردوستانه به‌عنوان رهبر و اهداکنندگان (پیرو) برای توصیف تعاملات آن‌ها ارائه دادند. در این مدل، سازمان بشردوستانه در مورد سطح پیش‌فرض برای آمادگی در برابر بلایا تصمیم‌گیری می‌کند. عدم قطعیت نیز در حین جمع‌آوری کمک‌های مالی در مرحله واکنش به بلایا تعیین می‌شود.

لی و همکاران (۲۰۲۴) یک مدل بهینه‌سازی ۲ سطحی برای تخصیص منابع در واکنش به بلایا، با تمرکز بر رابطه بین پرسنل و مواد ارائه کردند. این مدل از یک سطح بالایی تشکیل

دیلان و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از نظریه بازی به‌طور رسمی اثرات و وابستگی‌های تصمیم‌گیرندگان استراتژیک را توصیف کردند. این نظریه می‌تواند در تحلیل همکاری‌های بخش اضطراری به کار گرفته شود. همکاری‌های بخش اضطراری، دارای پتانسیل‌ها و محدودیت‌های خود هستند. به‌عنوان مثال، **ناگورنی و همکاران (۲۰۱۶)** در بررسی رقابت میان سازمان‌های بشردوستانه، از مدل تئوری بازی استفاده کردند. این مدل نشان می‌دهد سازمان‌های بشردوستانه در حال رقابت هستند و هم‌زمان برای به‌اشتراک‌گذاری منابع و کاهش هزینه همکاری می‌کنند.

هولگین وراس و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند اصول اقتصادی رفاه باید در مدل‌های لجستیک بشردوستانه پس از فاجعه گنجانده شود تا به حصول استراتژی‌های تحویل با بیشترین منفعت برای بیشترین تعداد مردم منجر شود. تحلیل‌های مقاله استفاده از هزینه‌های اجتماعی (مجموع هزینه‌های لجستیک و محرومیت) را به‌عنوان تابع هدف ترجیحی برای مدل‌های لجستیک بشردوستانه پس از فاجعه پیشنهاد می‌کند.

عبیدی و همکاران (۲۰۱۴) به خلأهای موجود در ارزیابی عملکرد در زنجیره تأمین بشردوستانه در مقابل تجربه‌های برگرفته از زنجیره تأمین تجاری پرداختند. در این مطالعه، دستورالعمل و راهنمایی برای چگونگی ارزیابی عملکرد در این فضا ارائه شده است که شامل معیارهای مربوط به ورودی و خروجی‌ها بود. طراحی زنجیره تأمین کمک‌رسانی و اهمیت و چگونگی بررسی عملکرد آن توسط **هنگ و همکاران (۲۰۱۵)** مورد بررسی قرار گرفت که در آن چارچوبی برای طراحی این زنجیره با در نظر گرفتن هزینه کلی لجستیک، سطح ریسک و میزان تقاضا پیشنهاد شده و رابطه بین این سه معیار عملکرد بررسی شد. **حبیب و همکاران (۲۰۱۶)** چالش عدم قطعیت در زمان، مکان و شدت فاجعه و شرایط بد زیرساخت‌های موجود را در مدیریت زنجیره تأمین بشردوستانه مورد مطالعه قرار دادند. در این مقاله، به جمع‌بندی و مرور مدل‌های ریاضی که در طی دهه پیش از زمان انتشار پژوهش ارائه شده بود پرداخته شد و ظرفیت‌های تحقیقاتی برای آینده شناسایی و توضیح داده شد.

وین و همکاران (۲۰۱۸) نقش و ظرفیت‌های همکاری اضطراری بین بخش عمومی و خصوصی در هنگام وقوع مخاطرات طبیعی را بررسی کردند. براساس این مدل ارائه شده، شانس بهبود عملیات مدیریت بحران با به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و تخصیص هماهنگ منابع و ظرفیت‌ها برای هر دو مرحله تشدید و کاهش تشدید یک فاجعه مشخص می‌شود. **لی و همکاران (۲۰۱۸)** به بررسی و مطالعه ساختار کلی در لجستیک زنجیره امداد بشردوستانه پرداختند و یک مدل پوشش همکاری بهینه با ملاحظات بودجه برای به حداکثر رساندن منافع برای جمعیت آسیب‌دیده در مناطق فاجعه‌بار ارائه دادند. **فتحعلی‌خانی و همکاران (۲۰۲۰)** به بررسی تأثیر دخالت دولت در رویکردهای همکاری و رقابت در

6. Coordination

7. Cooperation

8. Collaboration

9. Profit surplus distribution (PSD) mechanism for supply chain coordination



فضای تحقیقاتی، وجود مدلی است که همکاری هم‌زمان دولت، سازمان‌های بشردوستانه بین‌المللی و داخلی را در کنار بخش خصوصی در نظر گرفته باشد. در نتیجه هدف از انجام این پژوهش، ارائه مدلی براساس نظریه بازی است که همکاری اهداکنندگان، سازمان‌های بشردوستانه، دولت و سازمان‌های بخش خصوصی را بررسی کند. در همین راستا و با هدف اطمینان حاصل کردن از ارائه پوشش حداکثری به نقاط آسیب‌دیده، مدلی ارائه می‌شود که باتوجه به تعداد و تنوع بازیکنان، کمک‌رسانی باتوجه به ابعاد فاجعه و تعداد نقاط آسیب‌زده را بهینه می‌کند. همچنین باتوجه به اینکه سازمان‌های بخش خصوصی هرکدام دارای ظرفیت‌ها (برای مثال فضای انبار و تعداد کالای کمکی)، سرعت عمل و کیفیت عملکردی متفاوتی هستند، در صورت تمایل به استفاده از کمک آنان در زمان فاجعه، می‌توان با انجام بررسی‌های کیفیتی در دوران پیش‌فاجعه، سازمان‌های خصوصی واجد شرایط را در یک فهرست اضطراری لیست و براساس ظرفیت‌های لجستیکی طبقه‌بندی کرد. مدل موجود در این تحقیق، کیفیت خدمات و شایستگی سازمان‌های خصوصی را مد نظر قرار می‌دهد. این بخش این امکان را خواهد داد که در هنگام وقوع فاجعه، ترتیب پیش‌فرضی برای اولویت دادن به سازمان‌های خصوصی واجد شرایط دارای ظرفیت‌های موردنیاز وجود داشته باشد.

روش

در این قسمت یک مدل همکارانه زنجیره تأمین بشردوستانه ارائه می‌شود که به دنبال حداکثرسازی پوشش به نقاط آسیب‌دیده از طریق توزیع متناسب کالاهای ۴ بازیکن اصلی و استفاده از ظرفیت کلی هر کدام است. زنجیره‌های تأمین بشردوستانه نوعی از زنجیره‌های تأمین هستند که هدف آن‌ها حداکثر کردن خدمت‌رسانی است؛ یعنی به مثابه زنجیره‌های تأمین کلاسیک هدف، زنجیره‌های تأمین بشردوستانه صرفاً صرفه جویی اقتصادی و حداکثرسازی سود نیستند. در این نوع زنجیره‌های تأمین، افراد آسیب‌دیده‌ای از مخاطرات طبیعی یا هر بحران دیگر وجود دارند که می‌بایست به‌موقع به آن‌ها خدمت‌رسانی شود. عدم خدمت‌رسانی به‌موقع به آن‌ها می‌تواند منجر به آسیب‌دیدگی‌های جدی‌تر یا حتی فوت آن‌ها شود. بنابراین یک زنجیره تأمین بشردوستانه باید به‌گونه‌ای طراحی شود که حتی اگر به دنبال حداقل کردن هزینه است اهداف دیگری، همچون اطمینان از تحویل کالاهای امدادی به حداکثر آسیب‌دیدگان به‌عنوان هدف دیگر در نظر گرفته شود. عموماً خدمت‌رسانی در شرایط بحران صرفاً از عهده یک نهاد خارج است و در کنار نهادهای دولتی که وظیفه اصلی و طبیعی مدیریت بحران و خدمت‌رسانی را برعهده دارند سازمان‌های بشردوستانه نیز وجود دارند که امکان خدمت‌رسانی دارند. سازمان‌های خیریه مردم‌نهاد که در نقاط مختلف و با حمایت مردم فعالیت دارند، دارای ظرفیت برای همکاری در کمک‌رسانی هستند.

شده است که زمان نجات را از طریق برنامه‌ریزی حمل‌ونقل از شهرهای کمک‌کننده به مناطق آسیب‌دیده به حداقل می‌رساند و یک سطح پایین‌تر که هزینه‌های تخصیص منابع اضطراری از شهرهای کمک‌کننده به مراکز توزیع را به حداقل می‌رساند. هدف این مدل افزایش بازیابی پس از فاجعه، بهبود پایداری زنجیره تأمین و کاهش اثرات زیست‌محیطی است.

کاتسالیایی و همکاران (۲۰۲۴) تحقیقی شامل، مرور ادبیات سیستماتیک از ۱۵۶ مقاله منتشرشده از سال ۱۹۹۷ الی ۲۰۲۲ در زنجیره تأمین رقابتی - همکاری^{۱۰} انجام دادند، که در آن تئوری رقابت و روابط سازمانی را درون بنگاه‌ها و بین آن‌ها بررسی کردند. زنجیره‌های تأمین متمرکز بر همکاری بین تولیدکنندگان رقیب برای استفاده از قابلیت‌ها و عملکردهای زنجیره تأمین است. این تحقیق براساس مفهوم هم‌افزایی و نقش مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین^{۱۱} تدوین شده است.

کسکن و همکاران (۲۰۲۴) از مدل‌های کمی مبتنی بر اطلاعات فروش برای بهینه‌سازی تصمیمات موجودی^{۱۲} پیش از فاجعه تحت مکانیسم‌های همکاری متمرکز و غیرمتمرکز استفاده کردند. این مطالعه سطوح موجودی بهینه و تعادل نش را در هر دو سیستم شناسایی می‌کند و یک برنامه تصادفی ۲ مرحله‌ای را با در نظر گرفتن عوامل قابلیت اطمینان تصادفی فرموله می‌کند. این مقاله با بینش‌های مدیریتی به پایان می‌رسد و تأکید می‌کند همکاری متمرکز زمانی ارجحیت دارد که تقاضا زیاد باشد.

راموس و همکاران (۲۰۲۴) یک مدل تئوری بازی برای طراحی مبادلات منابع در پارک‌های اکو صنعتی ارائه دادند که براساس آن هریک از مقامات یک پارک صنعتی را به‌عنوان یک بازیکن مستقل در نظر گرفت و بنابراین یک مدل بازی چند رهبر - چند پیرو^{۱۳} ایجاد شد. شبکه‌های آب و انرژی به‌طور هم‌زمان در مدل از طریق یک مطالعه موردی شناخته‌شده ایجاد می‌شوند. مدل ۲ سطحی نیز با در نظر گرفتن مدیران آب و انرژی به‌عنوان رهبر و کارخانه‌ها به‌عنوان پیرو طراحی شده است. **ادسانور و همکاران (۲۰۲۳)** تحلیلی از رویکردهای تحقیقات عملیاتی^{۱۴} ارائه دادند که براساس تصمیم‌گیری براساس C3^{۱۵} بهبودیافته در زنجیره‌های امداد بشردوستانه بوده و خلأ تحقیقاتی آینده را شناسایی می‌کند. برای دستیابی به این هدف، ابتدا دیدگاهی جامع از مباحث موجود در ادبیات موردنظر بیان شد و یک چارچوب مفهومی براساس مکانیسم C3 در عملیات‌های بشردوستانه استخراج شده است.

پس از بررسی جامع مرور ادبیات یکی از خلأهای اساسی در

10. Supply Chain Cooperation

11. SCOR

12. Newsvendor-based quantitative models

13. Multi-leader multi-follower game

14. Operations Research

15. 3Cs: coordination, cooperation, and collaboration



یک لیست اضطراری^{۱۷} براساس ساختارهای لجستیکی وجود دارد که نشان‌دهنده اولویت بازیکنان بخش خصوصی است و ضرایب صلاحیت هر بازیکن مشخص است.

هر بازیکن از نظر منابع، ظرفیت‌های متفاوتی دارد و منابع انواع کمک‌ها، مانند پتو، بسته‌های بهداشتی، چادر و غیره را شامل می‌شود.

سازمان‌های کمک‌رسانی بین‌المللی تنها در صورتی در عملیات کمک‌رسانی وارد می‌شوند که دولت به‌صورت واضح از آنان درخواست کند. در این مسئله شدت و ابعاد فاجعه به حدی است که دولت، کمک سازمان‌های بین‌المللی را درخواست کرده باشد که این شرط قانونی برای اقدام این سازمان‌هاست.

فاجعه اتفاق افتاده از نوع زلزله است و برخلاف فجایعی، از جمله سیل و یا طوفان، امکان پیش‌بینی مسیر آن و انجام تخلیه شهروندان وجود نداشته است.

کمک‌های تمامی حمایت‌کنندگان مالی اعم از غیرنقدی و منابع نقدی، به سازمان‌های کمک‌رسانی بین‌المللی اعطا می‌شود.

اطلاعات مسئله در بازه زمانی بلندمدت، ثابت است و نوع این مسئله ایستا است.

همه تصمیم‌گیرندگان (بازیکنان) از اهداف، محدودیت‌ها و اقدامات یکدیگر آگاهی کامل دارند.

بازیکنان منطقی عمل می‌کنند تا میزان پوشش نقاط آسیب‌دیده را به حداکثر برسانند.

ثبات تضمین می‌کند هیچ بازیکنی انگیزه‌ای برای جدا شدن نداشته باشد.

محدودیت‌های بودجه برای دولت تخصیص منابع را محدود می‌کند.

محدودیت‌های ظرفیت برای هر بازیکن (i) امکان‌پذیری^{۱۸} همکاری را تضمین می‌کند.

هدف کلی ارائه حداکثر پوشش به مناطق آسیب‌دیده است.

همکاری مستلزم تخصیص کارآمد منابع است.

تقاضای هر نقطه آسیب‌دیده بلافاصله پس از فاجعه مشخص است و همه بازیکنان از آن مطلع هستند.

اندیس‌های مدل

E : نشان‌دهنده منطقه آسیب‌دیده^{۱۹}

از طرف دیگر، سازمان‌های کمک‌رسانی بین‌المللی متعددی در کشور حضور دارند که دارای بودجه و ظرفیت‌های کمک بلاعوض به کشور بوده و عمدتاً از دانش تخصصی لازم برای همکاری مؤثر و متقابل برخوردار هستند. از طرف دیگر این سازمان‌ها پل ارتباطی با حامیان مالی بین‌المللی بوده و امکان اخذ اقدام اضطراری برای به‌کارگیری بودجه موجود خود و یا افزایش آن جهت شرکت در عملیات کمک‌رسانی را دارند. بازیکن دیگری که ظرفیت‌های فراوانی داشته، اما کمتر در شرایط اضطراری به نظر می‌آید، بخش خصوصی است که باتوجه به کالاهای در دسترس و مراکز توزیع متعدد در سراسر کشور می‌تواند نقش تسهیل‌کننده و تسریع‌کننده قابل توجهی در کمک‌رسانی داشته باشند. گرچه این ظرفیت‌ها توسط این بازیکنان همواره موجود بوده است، نحوه ایجاد همکاری بین این نهادها به‌صورت هماهنگ به اندازه کافی بررسی نشده است که متأسفانه منجر به جلوگیری از چند باره شدن کمک‌رسانی به یک نقطه و از طرف دیگر بی‌نصبی ماندن نقطه‌ای دیگر در عملیات کمک‌رسانی می‌شود.

از سوی دیگر فاصله بین نهادهای دولتی و مناطق آسیب‌دیده می‌تواند به حدی باشد که خدمت‌رسانی را به تعویق اندازد در حالی که سازمان‌های بشردوستانه به دلیل ازدیاد و همچنین همجواری بیشتر با مناطق آسیب‌دیده قادر به خدمت‌رسانی سریع‌تری هستند. بنابراین در تحقیق حاضر یک مدل همکاری بین دولت و نهادهای کمک‌رسانی مردم‌نهاد، سازمان‌های بشردوستانه بین‌المللی و همچنین بخش خصوصی در مدیریت بحران شکل می‌گیرد. به این ترتیب همکاری بین نهادها به وجود می‌آید. براین اساس که کدام نهاد قادر به خدمت‌رسانی سریع‌تر ضمن بهره‌گیری بهینه از کالاهای موجود خواهد بود. در مدل حاضر، ۴ بازیکن شامل دولت، سازمان‌های بشردوستانه بین‌المللی، سازمان‌های مردم‌نهاد و بخش خصوصی بوده و با هدف بهینه‌سازی خدمات‌رسانی به نقاط آسیب‌دیده با یکدیگر همکاری می‌کنند. مدل ارائه‌شده در تحقیق حاضر با الهام از شکاف تحقیقاتی مرور ادبیات و مدل لی و همکاران، (۲۰۱۸) تدوین شده است. در تصویر شماره ۱ شمای کلی زنجیره تأمین موردنظر ارائه شده است.

مفروضات مدل

مفروضات مدل پیش‌رو به شرح ذیل است:

۴ بازیکن در زنجیره تأمین وجود دارد: دولت، بخش خصوصی، سازمان‌های کمک‌رسانی بین‌المللی و سازمان‌های خیریه مردم‌نهاد.

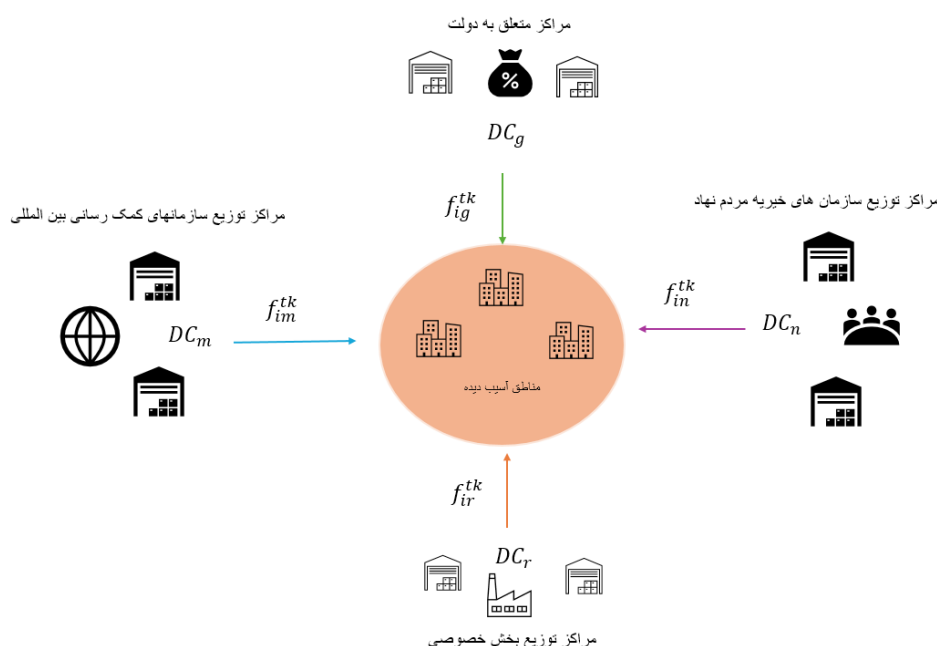
هریک از بازیکنان بخش خصوصی بررسی‌های کیفیت قبل از فاجعه^{۱۶} را پشت سر گذاشته‌اند.

17. Emergency Roster

18. Feasibility

19. Disastrous Region

16. Pre-Disaster Quality Checks



تصویر ۱. شماتیک تحقیق حاضر

$N = \{n_1, n_2, n_3, \dots, n_N\}$ مجموعه مراکز توزیع متعلق به مراکز خیریه مردم نهاد

$T = \{t_1, t_2, t_3, \dots, t_T\}$ مجموعه سناریوها

پارامترهای مدل

d_{io} : فاصله بین مرکز توزیع o و منطقه آسیب دیده $o \in G \cup (R \cup M \cup N)$

τ : حد پوشش^{۲۲}

F_o : هزینه مکان یابی و ایجاد مرکز توزیع DC_o برای دولت و یا به کارگیری مرکز توزیع متعلق به بازیکنان پیرو

c_{io}^k : هزینه واحد جابه جایی کالای نوع k از مرکز توزیع DC_o (o) $\in G \cup R \cup M \cup N$ به منطقه آسیب دیده

h_o^k : هزینه دریافت و ذخیره کالا در مراکز توزیع به ازای حجم

v^k : حجم واحد کالای نوع k

D_i^{tk} : تقاضای مورد انتظار کالای نوع k در منطقه آسیب دیده i در سناریوی t

CAP_o : ظرفیت مرکز توزیع DC_o ($o \in G \cup R \cup M \cup N$)

P^t : احتمال تحقق سناریوی t

$g \in G$: نشان دهنده مرکز توزیع متعلق به دولت

$r \in R$: نشان دهنده مرکز توزیع متعلق به بخش خصوصی

$m \in M$: نشان دهنده مرکز توزیع متعلق به سازمان کمک رسانی بین المللی

$n \in N$: نشان دهنده مرکز توزیع متعلق به مراکز خیریه مردم نهاد

$k \in K$: نشان دهنده نوع کالای کمکی^{۲۰}

$t \in T$: نشان دهنده سناریوی احتمالی^{۲۱}

مجموعه های مدل

$I = \{i_1, i_2, i_3, \dots, i\}$ مجموعه نقاط آسیب دیده

$G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_G\}$ مجموعه مراکز توزیع متعلق به دولت

$R = \{r_1, r_2, r_3, \dots, r_R\}$ مجموعه مراکز توزیع متعلق به بازیکنان بخش خصوصی

$M = \{m_1, m_2, m_3, \dots, m_M\}$ مجموعه مراکز توزیع متعلق به سازمان کمک رسانی بین المللی

$K = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_K\}$ مجموعه اقلام، هریک نشان دهنده یک کالای متفاوت

20. Relief Item Type

21. Probability Scenario

22. Threshold for coverage



موجودی در مراکز توزیع ایجاد شده یا به کارگیری شده می تواند مقدار تقاضای مناطق آسیب دیده را برآورده کند (فرمول های شماره ۲، ۳، ۴، ۵):

2.

$$\sum_{i \in I} f_{ig}^{tk} \leq Q_g^k x_g \quad \forall g \in G, k \in K, t \in T$$

3.

$$\sum_{i \in I} f_{ir}^{tk} \leq Q_r^k z_r \quad \forall r \in R, k \in K, t \in T$$

4.

$$\sum_{i \in I} f_{im}^{tk} \leq Q_m^k z_m \quad \forall m \in M, k \in K, t \in T$$

5.

$$\sum_{i \in I} f_{in}^{tk} \leq Q_n^k z_n \quad \forall n \in N, k \in K, t \in T$$

براساس محدودیت بودجه ذیل، هزینه ایجاد و استفاده از مراکز و هزینه ذخیره و ارسال اقلام امدادی از مراکز توزیع مستقر به مناطق فاجعه بار برای هر سناریو از بودجه پیش فرض بیشتر نخواهد شد (فرمول شماره ۶).

6.

$$\sum_{g \in G} x_g F_g + \sum_{r \in R} z_r F_r + \sum_{n \in N} z_n F_n + \sum_{m \in M} z_m F_m + \sum_{o \in GURUMUN} \sum_{k \in K} Q_o^k h_o^k + \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} \sum_{o \in GURUMUN} c_{io}^k f_{io}^{tk} \leq B \quad \forall t \in T$$

محدودیت ذیل یک آستانه پوشش را تعیین می کند که براساس آن هر مرکز توزیع تنها در صورتی نقطه آسیب زده را پوشش می دهد که مجموع سیگنال ساطع شده از مراکز توزیع بازیکنان مختلف از یک آستانه معین τ برای مناطق آسیب دیده فراتر رود. همچنین ضریب صلاحیت γ_r اطمینان حاصل می کند که امتیاز صلاحیت مراکز بخش خصوصی مدنظر قرار می گیرد و در ارزیابی، قدرت سیگنال آن در نظر گرفته می شود (فرمول شماره ۷).

7.

$$\sum_{g \in G} \frac{x_g}{d_{ig}} + \sum_{r \in R} \frac{\gamma_r z_r}{d_{ir}} + \sum_{m \in M} \frac{z_m}{d_{im}} + \sum_{n \in N} \frac{z_n}{d_{in}} \geq \tau y_i \quad \forall i \in I$$

p^k : ضریب اهمیت $0 \leq p^k \leq 1$

B: بودجه پیش فرض

γ_r : ضریب صلاحیت / اثربخشی برای هر مرکز توزیع متعلق به بخش خصوصی که براساس ارزیابی پیش فاجعه تعیین می شود، با شرط $0.2 \leq \gamma_r \leq 1$

چنانچه برای یک مرکز توزیع بخش خصوصی $\gamma_r < 0.2$ باشد، آن بنگاه بخش خصوصی در بررسی کیفی پیش فاجعه رد شده است و در عملیات کمک رسانی شرکت نخواهد داشت.

Q_o^k : تعداد کلای نوع k که در انبار o ($o \in GURUMUN$) انبار می شوند.

متغیرهای مدل

f_{io}^{tk} : تقاضای اقلام نوع k در منطقه فاجعه زده i که توسط DC_o ($o \in GURUMUN$) در سناریوی t برآورده می شود.

z_r : برابر با ۱ اگر از DC_r متعلق به بخش خصوصی استفاده شود. در غیر این صورت $z_r = 0$

z_m : برابر با ۱ اگر از DC_m متعلق به سازمان کمک رسانی بین المللی استفاده شود. در غیر این صورت $z_m = 0$

z_n : برابر با ۱ اگر از DC_n متعلق به سازمان خیریه مردم نهاد استفاده شود. در غیر این صورت $z_n = 0$

x_g : رابر با ۱ اگر از DC_g متعلق به دولت استفاده شود. در غیر این صورت $z_g = 0$

γ_i : برابر با ۱ اگر منطقه فاجعه زده i در سناریوی t پوشش داده شود، در غیر این صورت $\gamma_i = 0$.

ساختار ریاضی مدل

تابع هدف و محدودیت های مدل حاضر به شرح زیر است. (فرمول شماره ۱):

1.

$$\max Z = \sum_{t \in T} \sum_{k \in K} \sum_{i \in I} \sum_{o \in GURUMUN} p_t \frac{f_{io}^{tk} \rho^k}{D_i^{tk}}$$

محدودیت های عرضه به شرح ذیل بوده و تضمین می کند

23. Vitality Factor

یافته‌ها

در این قسمت ابتدا یک مثال عددی با الهام از مسائل دنیای واقعی برای نشان دادن کاربرد مدل ارائه می‌شود. سپس مسئله موردنظر با استفاده از نرم‌افزار گمز، فرموله شده و محدودیت‌ها و اهداف پیاده‌سازی می‌شوند. در نهایت آنالیز حساسیت روی چند پارامتر از مدل انجام خواهد شد. در جدول‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ تمام مقادیر مورد استفاده برای پارامترهای مورد نیاز اعم از هزینه و ... آورده شده است.

مثال عددی

برای شبیه‌سازی مدل، مقادیر عددی به پارامترهای تعریف شده به شرح ذیل اطلاق می‌شود:

بودجه پیش فرض: ۵۰۰۰۰۰۰۰۰ واحد پولی

حد پوشش یا τ برابر $0/3$ در نظر گرفته می‌شود.

۳ سناریوی (تقاضای کم) t_1 ، t_2 (تقاضای متوسط) و t_3 (تقاضای زیاد) در نظر گرفته شده است.

در جدول شماره ۸، هزینه دریافت و ذخیره کالا برای مرکز متعلق به سازمان کمک‌رسانی بین‌المللی برابر صفر در نظر گرفته شده است، چراکه این سازمان‌ها به دلیل در اختیار داشتن بودجه، این بخش از هزینه را در قالب کمک پوشش می‌دهند؛ بنابراین بودجه کمک‌رسانی مصرف نمی‌شود.

در جدول شماره ۱۰، مشاهده می‌شود در سناریوهای مختلف، مقدار تقاضا کم، متوسط و زیاد در نظر گرفته شده است. میزان تقاضا نیز باتوجه به عدد جمعیت هر منطقه آسیب‌دیده متفاوت بوده و با افزایش جمعیت بیشتر می‌شود.

مدل‌سازی مسئله در نرم‌افزار گمز نشان می‌دهد تقاضای مورد نیاز هر نقطه آسیب‌دیده توسط انبارهای دارای کالای موردنظر فراهم شده است. تمامی انبارها نیز به کار گرفته شده و به نظر می‌رسد مقدار پارامتر حد پوشش بر شعاع توزیع کمک تأثیر مستقیم دارد. درصد پوشش در سناریو با کمترین تقاضا، بیشترین و درصد پوشش در سناریو با بیشترین پوشش، کمترین بوده است. براساس داده‌های جدول‌های شماره ۱۰ و ۱۸ جمع موجودی قابل عرضه توسط کلیه انبارها در هر سه سناریوی یکی بوده و صرفاً مقدار تقاضا در هر سناریو افزایش می‌یابد. در سناریوی اول جمع تقاضای نقاط از جمع موجودی‌ها حدود ۸۸ درصد کمتر بوده است و میزان تخصیص منابع تحت تأثیر حد پوشش و فاصله نقاط تا انبار میزان پوشش تعیین می‌شود. در سناریوی دوم جمع تقاضا بیشتر از سناریوی اول بوده و موجودی انبارها ۱۶ درصد بیشتر از تقاضا است. در سناریوی سوم جمع تقاضا به میزان ۳۰ درصد بیشتر از موجودی کلیه انبارها بوده است.

براساس ۲ محدودیت تقاضا به شکل ذیل، مقادیر غیرمنفی اقلام امدادی ارسال شده برای برآورده کردن تقاضا در یک منطقه آسیب‌دیده نباید از تقاضای واقعی تجاوز کند و تنها در صورتی می‌توان آن‌ها را ارسال کرد که نیاز منطقه آسیب‌دیده را پوشش دهد (فرمول شماره ۸ و ۹).

8.

$$\sum_{o \in GURUM \cup N} f_{io}^{tk} \leq D_i^{tk} y_i \quad \forall i \in I, k \in K, t \in T$$

9.

$$f_{io}^{tk} \geq 0 \quad \forall i \in I, o \in GURUM \cup N, k \in K, t \in T$$

محدودیت‌های ذیل تضمین می‌کند اقلام صرفاً در مراکز توزیع مکان‌یابی شده و یا به کار گرفته شده و براساس ظرفیت حداکثری انبار مورد نظر ذخیره شوند (فرمول‌های شماره ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴).

10.

$$\sum_{k \in K} v^k Q_g^k \leq CAP_g x_g \quad \forall g \in G$$

11.

$$\sum_{k \in K} v^k Q_r^k \leq CAP_r z_r \quad \forall r \in R$$

12.

$$\sum_{k \in K} v^k Q_m^k \leq CAP_m z_m \quad \forall m \in M$$

13.

$$\sum_{k \in K} v^k Q_n^k \leq CAP_n z_n \quad \forall n \in N$$

14.

$$x_g, y_i, z_r, z_m, z_n \in \{0,1\} \quad \forall g \in G, i \in I, r \in R, m \in M, n \in N$$



جدول ۱. مقادیر عددی مجموعه‌ها

۲۰ نقطه آسیب‌دیده	$=\{i1, i2, i3, ..., i20\}$
دولت قابلیت تاسیس ۱۰ مرکز توزیع را دارد	$=\{g1, g2, g3, ..., g10\}$
۳ مرکز توزیع متعلق به بازیکنان بخش خصوصی	$R=\{r1, r2, r3\}$
۲ مرکز توزیع متعلق به سازمان کمک‌رسانی بین‌المللی	$=\{m1, m2\}$
۲ مرکز توزیع متعلق به مراکز خیریه مردم نهاد	$N=\{n1, n2\}$
سه قلم کالای متفاوت	$K=\{k1, k2, k3\}$
سه سناریو احتمالی با ضریب مختلف وجود دارد	$T=\{t1, t2, t3\}$

جدول ۲. مقادیر عددی d_{io} فاصله بین مرکز توزیع o و منطقه آسیب‌دیده

$r3$	$r2$	$r1$	$m2$	$m1$	$n2$	$n1$	$g10$	$g9$	$g8$	$g7$	$g6$	$g5$	$g4$	$g3$	$g2$	$g1$	d_{io}
۶	۱۲	۱۱	۸	۱۰	۹	۱۲	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	i1
۱۲	۱۱	۱۰	۱۰	۱۲	۱۰	۱۱	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	i2
۱۱	۱۰	۹	۹	۱۱	۹	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	i3
۱۰	۹	۸	۸	۱۰	۱۰	۱۲	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	i4
۹	۸	۷	۱۰	۱۲	۹	۱۲	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	i5
۸	۷	۶	۹	۱۱	۱۰	۱۱	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	i6
۷	۶	۱۲	۸	۱۰	۹	۱۲	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	i7
۶	۱۲	۱۱	۱۰	۱۲	۱۰	۱۲	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	i8
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۱۱	۹	۱۲	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	i9
۱۱	۱۰	۹	۸	۱۰	۱۰	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	i10
۱۰	۹	۸	۱۰	۱۲	۹	۱۲	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	i11
۹	۸	۷	۹	۱۱	۱۰	۱۲	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	i12
۸	۷	۶	۸	۱۰	۹	۱۱	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	i13
۷	۶	۱۲	۱۰	۱۲	۱۰	۱۳	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	i14
۶	۱۲	۱۱	۹	۱۱	۹	۱۲	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	i15
۱۲	۱۱	۱۰	۸	۱۰	۱۰	۱۱	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	i16
۱۱	۱۰	۹	۱۱	۱۳	۹	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	i17
۱۰	۹	۸	۱۰	۱۲	۱۰	۱۲	۱۰	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	i18
۹	۸	۷	۹	۱۱	۱۰	۱۲	۹	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	i19
۸	۷	۶	۸	۱۰	۹	۱۱	۸	۷	۶	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	i20

جدول ۳. مقادیر عددی هزینه مکان‌یابی و ایجاد مرکز توزیع DC_g متعلق به دولت

F_{g1}	F_{g2}	F_{g3}	F_{g4}	F_{g5}	F_{g6}	F_{g7}	F_{g8}	F_{g9}	F_{g10}
۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰

جدول ۴. مقادیر عددی هزینه به کارگیری مرکز توزیع DC_r متعلق به بخش خصوصی

F_{r1}	F_{r2}	F_{r3}
۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰

جدول ۵. مقادیر عددی هزینه به کارگیری مرکز توزیع DC_m متعلق به سازمان کمک‌رسانی بین‌المللی

F_{m1}	F_{m2}
۵۰۰	۵۰۰

جدول ۶. مقادیر عددی هزینه به کارگیری مرکز توزیع DC_n متعلق به سازمان خیریه مردم‌نهاد

F_{n1}	F_{n2}
۵۰۰	۵۰۰

جدول ۷. مقادیر عددی هزینه جابه‌جایی کالا از مرکز توزیع به منطقه آسیب‌دیده به ازای هر ساعت مسیر

C_{in}^k	C_{im}^k	C_{in}^k	C_{ig}^k
۲	۲	۲	۱

جدول ۸. مقادیر عددی هزینه دریافت و ذخیره کالا در مراکز توزیع به ازای حجم

h_g^k	h_r^k	h_m^k	h_n^k
۱	۱	۰	۱

جدول ۹. مقادیر عددی حجم واحد هر قلم کالا

V^{K1}	V^{K1}	V^{K1}
۱	۲	۱

آنالیز حساسیت

موجود در مراکز توزیع دولت، بخش خصوصی، سازمان‌های بشردوستانه و سازمان‌های خیریه مردم‌نهاد است. ستون‌های جدول موجود در **تصویر شماره ۳**، نشان‌دهنده ۴ حالت عدددهی به پارامتر است. به ترتیب، ستون ۱ نشان‌دهنده مقدار تابع هدف بهینه در صورت کاهش میزان کل موجودی مراکز توزیع هر بازیکن، به یک‌سوم مقدار مثال عددی، ستون ۲ معادل مقادیر عددی مذکور، ستون سوم معادل ۲ برابر مقادیر مثال عددی و ستون چهارم معادل ۳ برابر مقادیر مثال عددی

برای آنالیز حساسیت مدل، ۵ پارامتر بررسی شده‌اند که شامل پارامتر بودجه کل عملیات و ۴ پارامتر موجودی انبارهای هر بازیکن است. **تصویر شماره ۲** رابطه بودجه با مقدار تابع هدف را نشان می‌دهد که حاکی از رابطه‌ای نسبتاً خطی است.

تصویر شماره ۳ نشان‌دهنده آنالیز حساسیت ۴ پارامتر Q_n^k ، Q_r^k ، Q_m^k ، Q_g^k است که به ترتیب معادل میزان کالاهای



جدول ۱۰. مقادیر عددی تقاضا برای هر نوع کالا، در هر سناریو

منطقه آسیب‌دیده	جمعیت	K=3 T=3	K=2 T=3	K=1 T=3	K=3 T=2	K=2 T=2	K=1 T=2	K=3 T=1	K=2 T=1	K=1 T=1
i1	۱۵۰۰۰	۲۳۶۰	۲۷۲۰	۲۵۱۰	۱۴۳۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۸۵۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰
i2	۱۵۰۰۰	۲۵۲۰	۲۳۵۰	۲۷۲۰	۱۵۲۰	۱۴۲۰	۱۶۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۱۱۵۰
i3	۱۵۰۰۰	۲۷۵۰	۲۵۳۰	۲۴۰۰	۱۶۰۰	۱۵۴۰	۱۴۰۰	۱۱۰۰	۱۰۵۰	۹۰۰
i4	۱۵۰۰۰	۲۳۱۰	۲۷۵۰	۲۵۳۰	۱۴۰۰	۱۶۲۱	۱۵۰۰	۹۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰
i5	۱۵۰۰۰	۲۵۶۰	۲۳۵۰	۲۷۲۰	۱۵۲۱۰	۱۴۲۰	۱۶۰۰	۱۰۲۵	۸۰۰	۱۱۰۰
i6	۱۵۰۰۰	۲۷۲۰	۲۵۴۰	۲۳۵۰	۱۶۵۰	۱۵۱۰	۱۴۴۰	۱۱۲۰	۱۰۱۰	۹۰۰
i7	۱۵۰۰۰	۲۳۵۰	۲۳۵۰	۲۵۴۰	۱۴۲۰	۱۶۲۰	۱۵۴۰	۹۵۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰
i8	۱۵۰۰۰	۲۵۰۰	۲۳۰۰	۲۷۲۰	۱۵۰۰	۱۴۳۰	۱۶۸۰	۱۱۵۰	۹۲۰	۱۱۰۰
i9	۳۰۰۰۰	۴۸۰۰	۵۲۰۰	۵۱۲۰	۲۹۱۰	۳۱۶۰	۳۰۵۰	۱۹۵۰	۲۱۵۰	۲۰۰۰
i10	۳۰۰۰۰	۵۱۰۰	۴۸۰۰	۵۱۱۰	۳۲۰۰	۲۹۲۰	۳۱۰۰	۲۲۰۰	۱۹۲۰	۲۱۰۰
i11	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۴۸۲۰	۳۱۶۰	۳۲۰۰	۲۹۰۰	۲۱۵۰	۲۱۰۰	۱۹۰۰
i12	۳۰۰۰۰	۴۸۳۰	۵۲۱۰	۵۰۶۰	۲۹۶۰	۳۱۰۰	۳۰۴۰	۱۹۶۰	۲۲۰۰	۲۰۰۰
i13	۳۰۰۰۰	۵۰۳۰	۴۸۳۰	۵۰۷۰	۳۰۰۰	۲۹۶۰	۳۱۶۰	۲۰۷۰	۱۹۶۵	۲۱۰۰
i14	۳۰۰۰۰	۵۲۰۰	۵۰۰۰	۴۸۳۰	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۲۹۲۰	۲۰۸۰	۲۳۰۰	۱۹۰۰
i15	۳۰۰۰۰	۴۸۱۰	۵۲۱۰	۵۰۲۰	۲۹۴۰	۳۰۲۰	۳۰۶۰	۱۸۲۰	۲۱۰۰	۲۰۰۰
i16	۵۰۰۰۰	۸۳۰۰	۸۴۲۰	۸۲۷۰	۴۹۰۵	۵۱۰۰	۵۰۷۰	۳۳۱۰	۳۴۵۰	۳۳۰۰
i17	۵۰۰۰۰	۸۳۰۰	۸۳۰۰	۸۳۱۰	۵۱۰۰	۴۹۲۰	۵۰۸۰	۳۲۵۰	۳۳۵۰	۳۴۰۰
i18	۵۰۰۰۰	۸۴۰۰	۸۳۰۰	۸۳۰۰	۵۲۰۰	۵۱۰۰	۴۹۲۰	۳۳۳۰	۳۳۲۰	۳۳۰۰
i19	۵۰۰۰۰	۸۳۰۰	۸۴۱۰	۸۳۲۰	۴۹۱۰	۵۱۵۰	۵۰۰۰	۳۳۰۰	۳۳۳۰	۳۳۶۰
i20	۵۰۰۰۰	۸۳۵۰	۸۳۰۰	۸۱۰۰	۵۰۵۰	۴۸۰۰	۵۱۵۰	۳۲۰۰	۳۳۰۰	۳۴۰۰

بحث

در این پژوهش، مدلی همکارانه ارائه شد که به منظور پوشش حداکثری نقاط آسیب‌دیده ناشی از فاجعه‌های طبیعی طراحی شده است. بازیگران اصلی این مدل شامل دولت، بخش خصوصی، سازمان‌های بشردوستانه بین‌المللی و سازمان‌های غیردولتی داخلی بودند. این مدل نوآورانه که مشابه آن در مطالعات در دسترس وجود نداشته، می‌تواند به عنوان یک چارچوب جدید برای ارتقای هم‌افزایی و هماهنگی میان این ۴ بازیکن عمل کند و

بوده است. براساس نتیجه این تحلیل، نمودار مربوط به دولت دارای کمترین شیب و نمودار مربوط به بخش خصوصی دارای بیشترین شیب است. این موضوع حاکی از این است که در صورت نیاز به افزایش موجودی بازیکنان برای افزایش پوشش و تقاضا، بهترین راه حل تخصیص کالای بیشتر به بازیکنان بخش خصوصی است. بعد از بخش خصوصی، به ترتیب سازمان‌های بشردوستانه بین‌المللی و پس از آن سازمان‌های مردم‌نهاد داخلی و در آخر دولت گزینه‌های بهینه برای افزایش مقدار بهینه تابع هدف و در نتیجه بیشینه‌سازی پوشش نقاط هستند.

جدول ۱۱. مقادیر عددی ظرفیت مرکز توزیع DC_g متعلق به دولت

CAP_{g1}	CAP_{g2}	CAP_{g3}	CAP_{g4}	CAP_{g5}	CAP_{g6}	CAP_{g7}	CAP_{g8}	CAP_{g9}	CAP_{g10}
۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۴۰۰۰۰

جدول ۱۲. مقادیر عددی ظرفیت مرکز توزیع CD متعلق به بخش خصوصی

CAP_{r1}	CAP_{r2}	CAP_{r3}
۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰

جدول ۱۳. مقادیر عددی ظرفیت مرکز توزیع DC_m متعلق به سازمان کمک‌رسانی بین‌المللی

CAP_{m1}	CAP_{m2}
۱۷۰۰۰	۱۷۰۰۰

جدول ۱۴. مقادیر عددی ظرفیت مرکز توزیع DC_n متعلق به سازمان خیریه مردم‌نهاد

CAP_{n1}	CAP_{n2}
۱۳۰۰۰	۱۴۰۰۰

جدول ۱۵. مقادیر عددی ضریب احتمال وقوع هر سناریو

$t1$	$t2$	$t3$
۰/۲	۰/۳	۰/۵

جدول ۱۶. مقادیر عددی ضریب اهمیت هر نوع کالا

$k1$	$k2$	$k3$
۰/۲	۰/۳	۰/۵

جدول ۱۷. مقادیر عددی ضریب صلاحیت بازیکنان بخش خصوصی

$r1$	$r2$	$r3$
۰/۶	۰/۴	۰/۸

آسیب‌دیده را تضمین می‌کند. این مدل همچنین بررسی‌های کیفی انجام‌شده در دوران پیش از فاجعه را در نظر می‌گیرد و می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی اثربخشی تلاش‌های مدیریت بلایا را بهبود بخشد. نظر به اینکه پژوهش حاضر براساس داده‌های فرضی انجام شده است، پیشنهاد می‌شود در آینده مدل پیشنهادی در قالب یک مطالعه موردی بررسی شود.

به بهبود پاسخگویی به چالش‌های اجتماعی و انسانی کمک کند. هریک از این بازیگران دارای ظرفیت‌های متنوعی، از جمله مراکز توزیع متعدد و انواع مختلف کالاها هستند. مدل طراحی‌شده با استفاده از یک نمونه عددی فرضی و نرم‌افزار گمز حل شده و تحلیل حساسیت نیز انجام شده است. نتایج به‌دست‌آمده از مدل، بینش‌های ارزشمندی را در مورد اقدامات بهینه هریک از بازیکنان در زنجیره تأمین در طول یک فاجعه ارائه می‌کند. این مدل ظرفیت‌ها و قابلیت‌های هر بازیکن و همچنین کیفیت خدمات ارائه‌شده توسط بخش خصوصی را در نظر می‌گیرد و امکان تخصیص کارآمدتر منابع را فراهم می‌کند و حداکثر پوشش نقاط



جدول ۱۸. مقادیر عددی موجودی اقلام در هر انبار

متغیر	k1	k2	k3
g1	۴۵۰۰	۳۰۰۰	۵۶۰۰
g2	۶۵۰۰	۲۵۰۰	۴۲۰۰
g3	۳۵۰۰	۲۶۰۰	۶۲۰۰
g4	۵۰۰۰	۴۴۰۰	۳۲۰۰
g5	۴۰۰۰	۵۷۰۰	۳۲۰۰
g6	۵۵۰۰	۶۲۰۰	۳۵۰۰
g7	۶۰۰۰	۴۴۰۰	۶۳۰۰
g8	۴۰۰۰	۶۳۰۰	۳۷۰۰
g9	۴۵۰۰	۲۲۰۰	۳۸۰۰
g10	۵۰۰۰	۵۴۰۰	۴۲۰۰
r1	۳۵۰۰	۴۴۰۰	۲۶۰۰
r2	۵۰۰۰	۳۲۰۰	۴۳۰۰
r3	۲۵۰۰	۵۱۰۰	۳۶۰۰
m1	۴۰۰۰	۳۴۰۰	۵۰۰۰
m2	۵۵۰۰	۲۶۰۰	۴۳۰۰
n1	۳۰۰۰	۵۲۰۰	۴۸۰۰
n2	۴۰۰۰	۵۳۰۰	۳۶۰۰

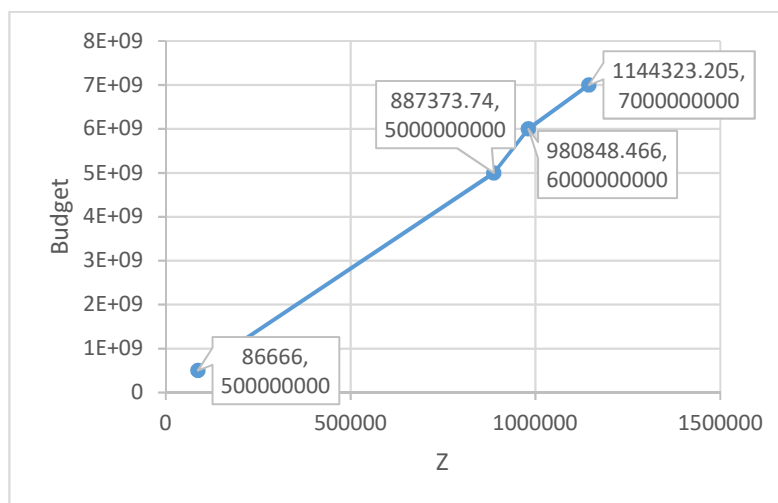
جدول ۱۹. نتایج حاصل از حل مدل در گمز

تعداد نقاط آسیب دیده پوشش داده شده	تعداد انبارهای به کار گرفته شده	درصد برآورده شدن جمع تقاضای تمامی نقاط	سناریوهای مختلف
۲۰	۱۷	۹۲/۶۳	تقاضا کم
۱۶	۱۴	۶۵/۵۶	تقاضا متوسط
۱۲	۱۳	۴۱/۵۳	تقاضا زیاد

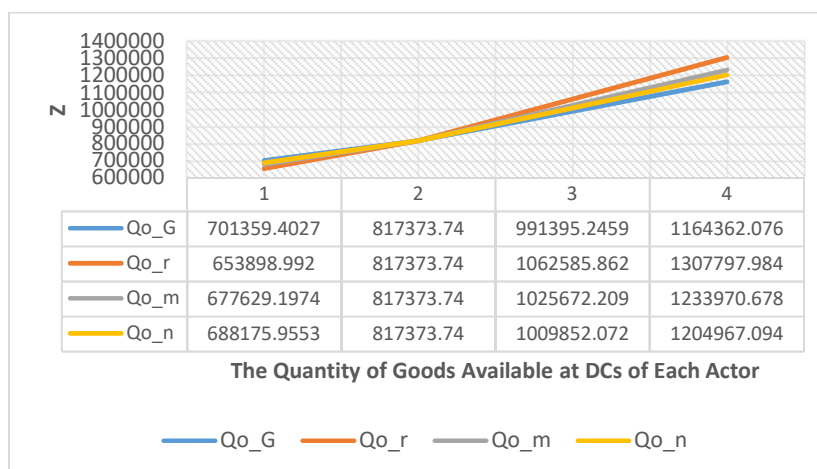
نتیجه گیری

با وجود اینکه مسئولیت اجتماعی اهمیت زیادی یافته است و در سال های اخیر این موضوع منتج به همکاری بدون چشمداشت شرکت های خصوصی در فجایع طبیعی و انسانی شده است، جهت افزایش آمادگی برای رسیدگی به عواقب یک فاجعه، پیشنهاد می شود طی یک آگهی دعوت به همکاری، از شرکت های خصوصی علاقه مند دعوت شود تا در ازای برخورداری از مزایایی از جمله بخشودگی مالیاتی از سمت دولت، آمادگی خود را جهت کمک در صورت وقوع فاجعه اعلام کنند. سازمان های کمک رسانی

بین المللی به دلیل داشتن ظرفیت های مورد نیاز و با هدف کمک به دولت، می توانند ارزیابی فنی شرکت های داوطلب را انجام داده و فهرستی از شرکت های داوطلب و اولویت کیفی هریک را بررسی و آماده کنند. سازمان های بین المللی دارای فهرستی از فروشندگان سرویس و کالا هستند که در طول زمان با آنها کار کرده اند. بنابراین چنانچه شرکت های خصوصی داوطلب در این لیست باشند، می توانند براساس ارزیابی های عملکردی پیشین خود که در آرشیو سازمان های بین المللی کمک رسانی قرار دارد به لیست داوطلبین اضافه شوند. جهت بررسی بهتر صلاحیت بنگاه های خصوصی، پیشنهاد می شود یک مدل برای محاسبه



تصویر ۲. آنالیز پارامتر بودجه

تصویر ۳. آنالیز پارامتر Q_o^k

- توانایی دولت برای هماهنگ کردن تلاش‌های همه بازیکنان در زنجیره تأمین.
- توانایی دولت برای واکنش سریع به شرایط در حال تغییر.
- هنجارهای فرهنگی و اجتماعی منطقه آسیب‌دیده.
- در دسترس بودن منابع محلی، مانند نیروی کار، حمل‌ونقل و امکانات ذخیره‌سازی.
- تأثیر شرایط محیطی، مانند کیفیت جاده‌ها و آسیب وارده به آن‌ها بر اثر فاجعه، آب‌وهوا و فصول.

مطلوبیت و اولویت‌بندی شرکت‌های بخش خصوصی ارائه شود که در آن عوامل مختلف از جمله شماره ابعاد یگان حمل، دامنه پوشش، تعداد انبارهای عادی و یخچالی موجود در سطح کشور وزن‌دهی شوند. این مدل می‌تواند جهت ارزیابی‌های دوره ای شرکت‌های داوطلب مورد بررسی قرار گیرد. عامل دیگری نیز وجود دارد که می‌تواند در یک مدل تئوری بازی مشارکتی برای زنجیره تأمین بشردوستانه گنجانده شود. برخی از این عوامل عبارت‌اند از:

- کیفیت و قابلیت اطمینان وسایل نقلیه ارائه‌شده توسط بخش خصوصی.

- کیفیت و قابلیت اطمینان کالاهای کمکی ارائه‌شده توسط سازمان‌های کمک‌رسان بین‌المللی و سازمان‌های غیردولتی و سازمان‌های کمک‌رسان ملی.



ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله نمونه های انسانی و حیوانی نداشته است. برای این اساس نیاز به کد اخلاق نبوده و تمام قوانین اخلاق در پژوهش رعایت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از رساله کارشناسی ارشد گلنوش جهرمی رجبی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال می باشد و هیچگونه کمک مالی از سازمان های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

اعتبارسنجی، تحلیل رسمی، تحقیق، منابع، جمع آوری داده ها: گلنوش جهرمی رجبی؛ مفهوم سازی و روش شناسی: راضیه کشاورز فرد و گلنوش جهرمی رجبی؛ نگارش پیش نویس اولیه، بررسی و ویرایش و نظارت: راضیه کشاورز فرد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.



References

- Abidi, H., De Leeuw, S., & Klumpp, M. (2014). Humanitarian supply chain performance management: A systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5/6), 592-608. [Link]
- Adsanver, B., Balcik, B., Bélanger, V., & Rancourt, M. E. (2023). *Operations research approaches for improving coordination, cooperation, and collaboration in humanitarian relief chains: A framework and literature review*. Quebec: CIRRELT. [Link]
- Aldashev, G., & Verdier, T. (2010). Goodwill bazaar: NGO competition and giving to development. *Journal of Development Economics*, 91(1), 48-63. [DOI:10.1016/j.jdevco.2008.11.010]
- Arikan, E., Silberman, L., & Toyasaki, F. (2023). Interplay between humanitarian procurement operations and fundraising. *Computers & Industrial Engineering*, 184, 109559. [DOI:10.1016/j.cie.2023.109559]
- Chen, J., Chen, T. H. Y., Vertinsky, I., Yumagulova, L., & Park, C. (2013). Public-private partnerships for the development of disaster resilient communities. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 21(3), 130-143. [Link]
- Coles, J., & Zhuang, J. (2011). Decisions in disaster recovery operations: A game theoretic perspective on organization cooperation. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 8(1), 1-16. [Link]
- Coskun, A., Salman, F. S., & Pashapour, A. (2024). Relief item inventory planning under centralized and decentralized bilateral cooperation and uncertain transshipment quantities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 95, 101991. [DOI:10.1016/j.seps.2024.101991]
- Day, J. M., Melnyk, S. A., Larson, P. D., Davis, E. W., & Whybark, D. C. (2012). Humanitarian and disaster relief supply chains: A matter of life and death. *Journal of Supply Chain Management*, 48(2), 21-36. [Link]
- Diehlmann, F., Lüttenberg, M., Verdonck, L., Wiens, M., Zienau, A., & Schultmann, F. (2021). Public-private collaborations in emergency logistics: A framework based on logistical and game-theoretical concepts. *Safety Science*, 141, 105301. [DOI:10.1016/j.ssci.2021.105301]
- Ergün, S., Usta, P., Alparslan Gök, S. Z., & Weber, G. W. (2023). A game theoretical approach to emergency logistics planning in natural disasters. *Annals of Operations Research*, 324(1), 855-868. [Link]
- Fathalikhani, S., Hafezalkotob, A., & Soltani, R. (2018). Cooperation and co-competition among humanitarian organizations: A game theory approach. *Kybernetes*, 47(8), 1642-1663. [DOI:10.1108/K-10-2017-0369]
- Fathalikhani, S., Hafezalkotob, A., & Soltani, R. (2020). Government intervention on cooperation, competition, and co-competition of humanitarian supply chains. *Socio-Economic Planning Sciences*, 69, 100715. [DOI:10.1016/j.seps.2019.05.006]
- Habib, M. S., Lee, Y. H., & Memon, M. S. (2016). Mathematical models in humanitarian supply chain management: A systematic literature review. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016(1), 3212095. [DOI:10.1155/2016/3212095]
- Holguín-Veras, J., Pérez, N., Jaller, M., Van Wassenhove, L. N., & Aros-Vera, F. (2013). On the appropriate objective function for post-disaster humanitarian logistics models. *Journal of Operations Management*, 31(5), 262-280. [DOI:10.1016/j.jom.2013.06.002]
- Hong, J. D., Jeong, K. Y., & Feng, K. (2015). Emergency relief supply chain design and trade-off analysis. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 5(2), 162-187. [DOI:10.1108/JHLSCM-05-2014-0019]
- Hosseini-Motlagh, S. M., Choi, T. M., Johari, M., & Nouri-Harzvili, M. (2022). A profit surplus distribution mechanism for supply chain coordination: An evolutionary game-theoretic analysis. *European Journal of Operational Research*, 301(2), 561-575. [DOI:10.1016/j.ejor.2021.10.059]
- Katsaliaki, K., Kumar, S., & Loulos, V. (2024). Supply chain co-competition: A review of structures, mechanisms and dynamics. *International Journal of Production Economics*, 267, 109057. [DOI:10.1016/j.ijpe.2023.109057]
- Li, J., Zhang, X., & Yao, Y. (2024). A bi-level robust optimization model for the coupling allocation of post-disaster personnel and materials assistance. *Journal of Cleaner Production*, 469, 143099. [DOI:10.1016/j.jclepro.2024.143099]
- Li, X., Ramshani, M., & Huang, Y. (2018). Cooperative maximal covering models for humanitarian relief chain management. *Computers & Industrial Engineering*, 119, 301-308. [DOI:10.1016/J.CIE.2018.04.004]
- Muggy, L., & Heier Stamm, J. L. (2014). Game theory applications in humanitarian operations: A review. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 4(1), 4-23. [DOI:10.1108/JHLSCM-07-2013-0026]
- Nagurney, A., Flores, E. A., & Soylu, C. (2016). A Generalized Nash Equilibrium network model for post-disaster humanitarian relief. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 95, 1-18. [DOI:10.1016/j.tre.2016.08.005]
- Ramos, M. A., Boix, M., Aussel, D., & Montastruc, L. (2024). Development of a multi-leader multi-follower game to design industrial symbioses. *Computers & Chemical Engineering*, 183, 108598. [DOI:10.1016/j.compchemeng.2024.108598]
- Schulz, S. F., & Blecken, A. (2010). Horizontal cooperation in disaster relief logistics: benefits and impediments. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 636-656. [DOI:10.1108/09600031011079300]
- Wankmüller, C., & Reiner, G. (2020). Coordination, cooperation and collaboration in relief supply chain management. *Journal of Business Economics*, 90, 239-276. [Link]
- Wiens, M., Schätter, F., Zobel, C. W., Schultmann, F. (2018). Collaborative emergency supply chains for essential goods and services. In A. Fekete & F. Fiedrich (Eds), *Urban Disaster Resilience and Security. The Urban Book Series*. Cham: Springer. [Link]
- Zhuang, J., Saxton, G. D., & Wu, H. (2014). Publicity vs. impact in nonprofit disclosures and donor preferences: A sequential game with one nonprofit organization and N donors. *Annals of Operations Research*, 221(1), 469-491. [Link]

This Page Intentionally Left Blank