

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



صور تجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه خانم فاطمه مالکی سعدآبادی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته ریاضی کاربردی در ساعت ۱۰ صبح روز ۸۹/۳/۱۷ در محل اتاق سمینار دانشکده علوم ریاضی با حضور امضا کنندگان ذیل تشکیل گردید. پس از بررسی های لازم، هیأت داوران پایان نامه نامبرده را با نمره به عدد به حروف نوزده و و با درجه مورد تأیید قرار داد / نداد.

عنوان پایان نامه

مکان یابی مراکز توزیع در شبکه امداد رسانی در استان خراسان رضوی

امضا

هیئت داوران

• داور رساله: دکتر علی وحیدیان کامیاد

استاد گروه ریاضی کاربردی دانشگاه فردوسی مشهد

• داور و نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر محمدهادی فراهی

استاد گروه ریاضی کاربردی دانشگاه فردوسی مشهد

• استاد راهنما: دکتر حامد رضا طارقیان

استاد گروه ریاضی کاربردی دانشگاه فردوسی مشهد

• استاد مشاور: دکتر فائزه توتونیان

استاد گروه ریاضی کاربردی دانشگاه فردوسی مشهد

• مدیر گروه ریاضی کاربردی: دکتر فریدون رهبرنیا

استاد یار گروه ریاضی کاربردی دانشگاه فردوسی مشهد



اظہار نامہ

اینجانپ فاطمہ مالکی سعدآبادی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته ریاضی کاربردی دانشکده علوم ریاضی دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده پایان نامہ مکانیابی مراکز توزیع در شبکہ امداد رسانی در استان خراسان رضوی تحت راهنمایی دکتر حامد رضا طارقیان متعہد می‌شوم:

- تحقیقات در این رسالہ/پایان نامہ توسط اینجانپ انجام شدہ است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفادہ از نتایج پژوهشہای محققان دیگر بہ مرجع مورد استفادہ استناد شدہ است.
- مطالب مندرج در رسالہ/پایان نامہ تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت ہیچ نوع مدرک یا امتیازی در ہیچ جا ارائه نشدہ است.
- کلیہ حقوق معنوی این اثر متعلق بہ دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه فردوسی مشهد » و یا « Ferdowsi University of Mashhad » بہ چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی کہ در بہ دست آمدن نتایج اصلی رسالہ/پایان نامہ تأثیر گذار بودہ‌اند در مقالات مستخرج از رسالہ/پایان نامہ رعایت شدہ است.
- در کلیہ مراحل انجام این رسالہ/پایان نامہ، در مواردی کہ از موجود زندہ (یا بافتہای آنها) استفادہ شدہ است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شدہ است.
- در کلیہ مراحل انجام این رسالہ/پایان نامہ، در مواردی کہ بہ حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافتہ یا استفادہ شدہ است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شدہ است.

تاریخ امضای دانشجو

۸۹، ۶، ۱۳

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیہ حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانہ‌ای، نرم افزارها و تجهیزات ساختہ شدہ) متعلق بہ دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد. این مطلب باید بہ نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطہ ذکر شود.
- استفادہ از اطلاعات و نتایج موجود در رسالہ/پایان نامہ بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.



بسمه تعالی .
 مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی دانشجویان .
 دانشگاه فردوسی مشهد

عنوان رساله/پایان نامه: مکانیابی مراکز توزیع در شبکه امداد رسانی در استان خراسان رضوی		
نام نویسنده: فاطمه مالکی سعدآبادی		
نام استاد(ان): راهنما: دکتر حامد رضا طارقیان		
نام استاد(ان) مشاور: دکتر فائزه توتونیان		
دانشکده: علوم ریاضی	گروه: ریاضی	رشته تحصیلی: ریاضی کاربردی
تاریخ تصویب: اسفند ۱۳۸۷		تاریخ دفاع: ۱۳۸۹/۳/۱۷
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد		تعداد صفحات: ۱۴۲
<p>چکیده رساله/پایان نامه:</p> <p>روند رو به رشد تعداد و گستردگی حوادث و افراد متأثر از آن در جهان و همچنین حجم وسیع کمک رسانی‌های جامعه جهانی در قبال این حوادث و بلاها توجه اساسی به مقوله کارآمد سازی عملیات امداد رسانی در حوادث را توجیه نموده است.</p> <p>چالشها و خطرپذیریهای در ارتباط با فراهم کردن تدارکات بعد از حادثه وجود دارد، از این رو سازمانهای امداد رسانی توجه و تلاش خود را معطوف به تدارک دیدن منابع حیاتی مورد نیاز قبل از بروز حادثه نموده تا از این طریق قابلیت‌های خود را ارتقا دهند.</p> <p>در این پایان‌نامه مکانیابی انبارهای امدادی در استان خراسان رضوی، برای عملیات امداد رسانی در برابر زلزله مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور سیستم توزیعی را مدلسازی کرده ایم تا یک سازمان امداد رسانی فرضی در یک شبکه امداد رسانی بتواند مراکز توزیع تحت نظر خود را مکانیابی کند و واکنش سازمان خود را در قبال سناریوهای مختلف که مکان رخداد و حجم و گستردگی آن با توجه به داده‌های قبلی، به صورت احتمالی معلوم است، ارزیابی نماید.</p> <p>مدل ارائه شده از نوع مسائل مکانیابی با پوشش بیشینه است. در این مدل دو مسأله مکانیابی و کنترل موجودی با هم ترکیب شده‌اند. مدل قادر است تا انواع کالا با درجات متفاوت بحرانیت و نیازهای متفاوت از جنبه واکنش را در نظر گرفته و محدودیتهای مربوط به فضای انبارش و همچنین میزان بودجه موجود را لحاظ کند.</p> <p>برای نمایش توانمندیهای کاربردی مدل ارائه شده آن را در خصوص شبکه امداد رسانی سازمان ملل امر خراسان رضوی به کار گرفته ایم. داده‌های مورد نیاز مدل را از پژوهشگاه بین المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و با هماهنگی این سازمان از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی آنها استخراج کرده ایم.</p>		
<p>امضای استاد راهنما:</p>  <p>تاریخ: ۱۹/۳/۱۲</p>		<p>کلید واژه:</p> <p>۱. مکانیابی مراکز توزیع. ۲. پوشش بیشینه ۳. سیستم اطلاعات جغرافیایی</p>



بِسْمِ اللَّهِ تَعَالَى
Graduate Studies Thesis\Dissertation Information
Ferdowsi University of Mashhad

Title of Thesis\Dissertation: Facility location in humanitarian relief in Khorasan Razavi

Author: Fatemeh Maleki Sadabadi
Supervisor(s): Dr Hamed Reza Tareghian
Advisor(s): Dr Faeze Toutounian

Faculty: Mathematical sciences Department: Applied Mathematics Specialization: Applied mathematics

Approval Date: 2008

Defence Date: June 2010

M.Sc.

Ph.D.

Number of Pages:142

Abstract:

Natural disasters and their impact on human lives and misery have grown rapidly in recent years. This has created an urgent need for the design and application of effective and efficient relief systems.

The challenge and the risks involved in the preparation for the vast amount of needs of the people in the disasters areas have forced the relief organizations to prepare and stock the needs of the people in appropriate locations before the events.

In this thesis, we have developed a mathematical model based on *maximal covering* with the capability of considering inventory decisions. We have used this model to study the relief operations in Khorasan Razavi. The model considers a distribution system in which a relief organization, namely *Helal Ahmar Khorsan*, locates distribution centers in order to respond quickly to earthquakes.

In order to demonstrate the capability of the mathematical model, real data regarding earthquakes of the last 105 years in Khorassan Razavi were gathered and applied to the model in order to study decisions regarding pre-disasters and post-disasters.

Signature of Supervisor:

Date:

4-7-2010

Key Words:

۱. Facility location
۲. Maximal covering
۳. Geographical information system

مکانیابی مراکز توزیع در

شبکه امداد رسانی

در استان خراسان رضوی

چکیده

در این پایان‌نامه مکانیابی انبارهای امدادی در استان خراسان رضوی، برای عملیات امداد رسانی در برابر حوادث طبیعی، به خصوص زلزله مورد بررسی قرار گرفته‌است. برای این منظور مدلی ارائه گردیده که تعداد و مکان مراکز توزیع در شبکه امداد رسانی و همچنین میزان و نوع موجودی که در هر مرکز توزیع برای برآوردن احتیاجات مردم آسیب دیده ذخیره می‌شود را تعیین می‌کند.

مدل ریاضی ارائه شده در این پایان‌نامه در زمره مدل‌های مکانیابی با پوشش بیشینه قرار می‌گیرد. این مدل مباحث مربوط به مکانیابی و کنترل موجودی را با هم ترکیب کرده و در این راستا ضمن در نظر گرفتن چندین دسته کالای مورد نیاز، قیود مربوط به میزان بودجه موجود و همچنین فضای انبار را نیز لحاظ می‌کند.

برای اینکه قابلیت عملکردی مدل ریاضی ارائه شده را به نمایش بگذاریم، آن را به کمک داده‌های واقعی مربوط به بیشینه ۱۰۵ ساله حوادث طبیعی، عمدتاً زلزله، در استان خراسان رضوی که از پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله^۱ و سیستم اطلاعات جغرافیایی سازمان هلال احمر خراسان رضوی استخراج کرده‌ایم، به کار گرفته‌ایم.

سیستم امداد رسانی موجود در استان خراسان رضوی را از نظر ویژگی‌های مختلف نظیر سرمایه‌گذاری قبل یا بعد از سانحه به کمک مدل ریاضی ارائه شده و در پرتو معیارهای کیفی مانند سرعت واکنش سیستم در قبال حوادث و همچنین میزان تقاضای امداد که سیستم قادر به تأمین آن هست، مورد بررسی و مطالعه قرار داده‌ایم.

در سیستم امداد رسانی موجود سعی می‌شود که کالاهای ضروری سریعتر از دیگر کالاها به نقطه حادثه برسند. در مدل ارائه شده نیز برای تحقق این هدف، کالاهای ضروری از اهمیت بیشتری برخوردارند تا درصد بیشتری از این نوع کالاها و در زمان کوتاهتری برای نقاط تقاضا تأمین شوند.

^۱ www.iiees.ac.ir/iiees/EQsearch

یکی از نقاط ضعف سیستم امداد رسانی موجود این است که اگر در عملیات امداد رسانی، تمام تقاضا از کالای مورد نظر از نزدیکترین انبار به نقطه حادثه تأمین نشود نمی‌توان به سرعت تصمیم گرفت که باقیمانده تقاضا از کدام انبار فرستاده شود. در حالی که در مدل ارائه شده اگر تمام تقاضا از یک انبار تأمین نشود، ارسال کالا از انبارهای دیگر نیز امکان دارد. یکی دیگر از نقاط قوت مدل ارائه شده نتایجی است که از تحلیل میزان بودجه‌ای که به قبل و بعد از سانحه اختصاص می‌یابد به دست می‌آید. با این تحلیل می‌توان به منظور تأمین بیشتر تقاضا، بهترین تصمیم مدیریتی را برای اینکه چه نسبتی از سرمایه کل را به بودجه بعد از سانحه و چه نسبتی از آن را به بودجه قبل از سانحه اختصاص دهیم اتخاذ کرد. این دید کلی نسبت به مسأله، کمک قابل توجهی برای سازماندهی و مدیریت عملیات امداد رسانی محسوب می‌شود و باعث می‌گردد تا مسئولین در مقام تصمیم‌گیری اطلاعات منسجم و مفیدی در این مورد داشته باشند.

فهرست

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- پیش زمینه ۲
۲-۱- بیان مسأله ۷

فصل دوم: تاریخچه مدیریت امداد رسانی

- ۱-۲- مدیریت عملیات امداد رسانی ۱۰
۲-۲- مسأله مکانیابی با پوشش بیشینه ۱۳

فصل سوم: مکانیابی مراکز توزیع در شبکه‌های امداد رسانی

- ۱-۳- سازماندهی عملیات امداد رسانی ۱۹
۲-۳- چگونگی تأمین تقاضا در سیستم امداد رسانی ۱۹
۱-۲-۳- تدارکات محلی ۲۱
۲-۲-۳- تدارکات جهانی ۲۱
۳-۲-۳- ذخیره قبل از سانحه ۲۲
۳-۳- تعریف مسأله ۲۳
۴-۳- مدل ریاضی ۲۵
۱-۴-۳- مجموعه‌ها ۲۵
۲-۴-۳- پارامترها ۲۵
۳-۴-۳- متغیرهای تصمیم ۲۷

فصل چهارم: مدیریت مکانیزه بحران

- ۱-۴- مدیریت مکانیزه بحران ۳۰

- ۲-۴- اهداف طرح مکانیزه امداد و نجات ۳۲
- ۳-۴- ضرورت‌های اجرای طرح ۳۲
- ۴-۴- سوابق و تاریخچه طرح ۳۳
- ۵-۴- مؤلفه‌های اصلی سیستم اطلاعات جغرافیایی ۳۴
- ۶-۴- نحوه اجرای برنامه مدیریت مکانیزه
- امداد و نجات در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی ۳۵

فصل پنجم: نتایج عددی و تحلیل حساسیت

- ۱-۵- تعریف داده‌ها ۴۵
- ۱-۱-۵- شیوه جستجوی مشخصات زمین لرزه‌ها از بانک پژوهشگاه ۴۶
- ۲-۱-۵- دسته‌بندی زمین لرزه‌ها و به دست آوردن سناریوها ۵۱
- ۳-۱-۵- انواع کالاهای موجود در انبارهای امدادی ۵۴
- ۴-۱-۵- سطوح پوششی مختلف ۵۶
- ۵-۱-۵- انبارهای امدادی ۵۷
- ۲-۵- نتایج محاسبات و تحلیل حساسیت ۵۷
- ۱-۲-۵- افزایش بودجه قبل از سانحه ۵۸
- ۲-۲-۵- افزایش بودجه بعد از سانحه ۶۸
- ۳-۲-۵- افزایش بودجه قبل و بعد از سانحه ۷۱
- ۴-۲-۵- اعمال وزن بیشتر برای کالاهای ضروری ۷۶
- ۵-۲-۵- تغییر مکان انبارها ۷۸

فصل ششم: نتیجه‌گیری و جهت‌دهی برای مطالعات آینده ۹۵

منابع و مراجع

پیوست

نقاط زلزله‌خیز استان خراسان رضوی در دوره ۱۰۵ ساله
تفاضای هر سناریو
فاصله بین شهرستانهای استان خراسان رضوی (کیلومتر)
فاصله بین شهرستانهای استان خراسان رضوی (زمان)
فاصله زمانی بین انبارهای فعلی و نقاط تقاضا (ساعت)
فاصله زمانی بین انبارها در مکانهای جدید و نقاط تقاضا (ساعت)
برنامه کامپیوتری مدل ریاضی

فهرست نقشه‌ها و شکلها

- شکل ۱-۳ چرخه امداد رسانی ۲۱
- شکل ۲-۳ شبکه امداد رسانی ۲۲
- شکل ۳-۳ مثالی از سطوح پوششی مختلف ۲۴
- شکل ۱-۴ ورود اطلاعات به سیستم اطلاعات جغرافیایی ۳۷
- شکل ۲-۴ مرکز زلزله و شعاع تخریب آن ۳۹
- شکل ۳-۴ جدول گزارش‌گیری ۴۰
- شکل ۱-۵ صفحه اصلی وب سایت پژوهشگاه بین المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله ۴۶
- شکل ۲-۵ جستجوی مستطیلی زمین لرزه‌ها ۴۷
- شکل ۳-۵ جستجوی شعاعی زمین لرزه‌ها ۴۸
- شکل ۴-۵ جستجوی شعاعی زمین لرزه‌ها با مرکزیت شهرستانهای ایران ۴۸
- شکل ۵-۵ نتیجه جستجوی زمین لرزه‌های دلخواه ۴۹
- شکل ۶-۵ نقشه پراکندگی زمین لرزه‌ها ۵۰
- شکل ۷-۵ لیست زمین لرزه‌های مورد نظر به صورت فایل متنی ۵۰
- شکل ۸-۵ تقسیم‌بندی استان خراسان رضوی، نقاط رخداد زلزله‌ها و نقاط تقاضا ۵۳
- شکل ۹-۵ نقاط زلزله‌خیز و راه‌های استان خراسان رضوی ۸۱

شکل ۱۰-۵ مکانهای پیشنهادی برای احداث انبارهای امدادی با استفاده از سیستم اطلاعات

۸۲..... جغرافیایی

فهرست جداول

- جدول ۴-۱ لیست آبادیها ۴۱
- جدول ۴-۲ گزارش مدیریتی ۴۲
- جدول ۴-۳ گزارش کلی ۴۳
- جدول ۵-۱ دسته‌بندی زمین لرزه‌ها و سناریوها ۵۲
- جدول ۵-۲ حجم هر کالا، هزینه‌های خرید، نگهداری و حمل و نقل آنها ۵۵
- جدول ۵-۳ سطوح پوشش مختلف ۵۶
- جدول ۵-۴ نتایج حاصل از افزایش بودجه قبل از سانحه ۵۹
- جدول ۵-۵ اطلاعاتی در مورد میزان تأمین تقاضا برای سناریوها ۶۶
- جدول ۵-۶ نتایج حاصل از افزایش بودجه بعد از سانحه ۶۹
- جدول ۵-۷ اطلاعاتی در مورد میزان تأمین تقاضا برای سناریوها ۷۰
- جدول ۵-۸ نتایج حاصل از افزایش بودجه قبل و بعد از سانحه ۷۲
- جدول ۵-۹ اطلاعاتی در مورد میزان تأمین تقاضا برای سناریوها ۷۳
- جدول ۵-۱۰ درصدی از سناریوها که تقاضای آنها در سطح پوشش اول تأمین می‌شود ۷۵
- جدول ۵-۱۱ نتایج حاصل از افزایش بودجه قبل از سانحه،
با اعمال وزن بیشتر برای کالاهای ضروری ۷۷
- جدول ۵-۱۲ افزایش بودجه پیش از سانحه و انبارها در مکانهای جدید ۸۴

فصل اول

مقدمه

۱-۱- پیش زمینه

حوادث طبیعی بخشی از طبیعت محیط زیست ما انسانها هستند که ساخت و ساز بی‌رویه انسانها و هجوم افراد به مناطق پر خطر و نادیده گرفتن حریمهای طبیعی در مناطق شهری و روستایی، موجب بروز و تبدیل سوانح طبیعی به بحرانهای فاجعه‌آمیز انسانی و اقتصادی می‌شود.

آمار و ارقام جهانی نشان می‌دهد که تعداد حوادث طبیعی و همچنین انسانهایی که از این حوادث آسیب دیده‌اند در سالهای اخیر افزایش یافته‌است. مثلاً میانگین تعداد سوانح در جهان در طول دوره پنج ساله ۲۰۰۰-۲۰۰۴ میلادی نسبت به دوره پنج ساله ۱۹۹۵-۱۹۹۹ میلادی ۵۵ درصد افزایش نشان می‌دهد. علاوه بر آن، این حوادث قریب به ۳۳ درصد افراد بیشتری را در طول دوره ۲۰۰۰-۲۰۰۴ میلادی نسبت به دوره ۱۹۹۵-۱۹۹۹ میلادی تحت تأثیر قرار داده است (IFRC 2005)^۲. نرخ رو به رشد حوادث و تعداد افراد تحت تأثیر آنها در سال ۲۰۰۵ میلادی نیز تداوم یافته‌است. بر طبق آمار سازمان بین‌المللی راهبرد برای کاهش حوادث (ISDR 2006)^۳، طی این سال تعداد حوادث در جهان ۱۸ درصد افزایش پیدا کرد که موجب شد تا ۷ میلیون نفر بیشتر نسبت به سال ۲۰۰۴ میلادی یعنی کلاً قریب به ۱۵۷ میلیون نفر متأثر از این حوادث و بلایا یا جان خود را از دست دهند و یا با جراحات عدیده و نقص عضو نیازمند امداد رسانی فوری باشند [۱۰]. هر چند در بروز حوادث طبیعی انسانها نقشی ندارند، اما جوامع بشری می‌توانند با برنامه‌ریزی از خسارات ناشی از آن بکاهند. بسیاری از سازمانهای ذیربط در کشورهای غربی، در طراحی و تدوین راهبردهای مؤثر برای مقابله با حوادث طبیعی پذیرفته‌اند که تلاش عبث خود را برای حذف و یا کنترل کامل آنها رها کرده و به جای آن بیاموزند که چگونه می‌توانند با به کار بستن برنامه‌های اضطراری مدون با آن زندگی کرده و به مدیریت بحران ایجاد شده بپردازند [۵].

ایران نیز کشوری حادثه‌خیز است و همه ساله خسارات عمده‌ای از طریق همین حوادث به کشور وارد می‌شود. ایران دهمین کشور خطرپذیر جهان از لحاظ بلایای طبیعی می‌باشد. از ۴۰ نوع بلایای طبیعی که در جهان تا کنون شناخته شده، ۳۱ مورد در ایران به وقوع پیوسته که

^۲ International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies-IFRC

^۳ International Strategy for Disaster Reduction-ISDR

زلزله، سیل، خشکسالی، آتش‌سوزی، لغزش و رانش زمین، طوفان و سرمازدگی از عمده‌ترین بلایای طبیعی در کشورمان محسوب می‌شوند. همچنین در زمینه مرگ و میر ناشی از حوادث، ایران رتبه دوم را در دنیا داراست و ۹۰ درصد مردم ایران در معرض حوادث ناشی از بلایای طبیعی هستند [۲].

آمار و مستندات تاریخی نشان می‌دهد که وقوع بلایای طبیعی به دلیل گستردگی و تنوع طبیعی استان، همواره خراسان رضوی را مورد تهدید قرار داده و خسارات مالی و جانی بر آن تحمیل نموده است. بنابراین ضرورت ایجاب می‌کند تا خراسان رضوی هر لحظه برای مقابله با آثار ناشی از وقوع بلایای طبیعی آماده باشد. یکی از مهمترین حوادثی که استان خراسان رضوی را تهدید می‌کند زلزله است. به طوری که استان خراسان رضوی از نواحی لرزه‌خیز ایران به شمار می‌آید. رویداد زمین لرزه‌های مهمی چون دشت بیاض (سال ۱۳۴۷ شمسی)، فردوس (سال ۱۳۴۷ شمسی)، کولی بنیاباد (سال ۱۳۵۷ شمسی) و طبس در سال ۱۳۵۷ شمسی (که اکنون جزء استان یزد محسوب می‌شود) باعث گردیده تا این گستره به عنوان یکی از نواحی با خطر وقوع زمین لرزه بالا شناخته شود.

زمین لرزه‌های ۶۰ ساله اخیر نشان می‌دهد که از هر ۱۵ زمین لرزه کشور با شدت ۷ درجه در مقیاس ریشتر، ۷ مورد در استان خراسان اتفاق افتاده است. ضمن اینکه تعداد زمین لرزه‌های با بزرگی کمتر از ۷ درجه در استان نیز بسیار اتفاق افتاده است که بر این اساس بیش از ۶۰ درصد زلزله‌های مخرب کشور در استان خراسان به وقوع پیوسته است [۲].

روند رو به رشد تعداد و گستردگی حوادث و افراد متأثر از آن در جهان و همچنین حجم وسیع تلاشها و کمک‌رسانی‌های جامعه جهانی در قبال این حوادث و بلایا توجه اساسی به مقوله کارآمد سازی عملیات امداد رسانی در حوادث را توجیه نموده است.

توجه به مدیریت بهینه‌ی "کاهش اثرات" و "مدیریت بحران" قبل و بعد از وقوع آنها نیز از اهمیت شایان توجهی برخوردار است. در شرایط بحرانی تصمیم‌گیری سریع و صحیح بسیار مهم و حیاتی است و تصمیمات عجولانه و نادرست عوارض سوء بسیار زیادی را در پی خواهد داشت. مدیریت بحران علمی است که از طریق مشاهده بحرانها و تجزیه و تحلیل آنها در جستجوی طراحی و تدوین سیستمی است که به وسیله آن بتوان در جهت کاهش بحرانها اقدام

نموده و مهمتر از آن با شناخت دقیقتر مؤلفه‌های بحرانها، آمادگی لازم در جهت امداد رسانی سریع و تعدیل اثرات سوء این بحرانها را کسب نمود. مدیریت بحران فرآیندی است که چرخه آن شامل مراحل نظیر پیشگیری، کاهش اثرات، آمادگی، پاسخ‌گویی و امداد رسانی، ترمیم و بازسازی می‌باشد [۶].

تمام تلاشها در عملیات امداد رسانی برای رسیدن به حداقل استانداردها است تا افراد آسیب دیده از بحران، به حداقل نیازهای خود دست یابند و بتوانند حق زندگی پر منزلت را برای خود حفظ نمایند. حداقل استانداردهایی که در ذیل بیان شده‌است بر اساس تجربه سازمانها در امداد رسانی‌های بشر دوستانه تدوین شده‌اند. اگرچه دستیابی به این استانداردها به عواملی بستگی دارد که ممکن است خارج از کنترل باشد اما سازمانهای امداد رسان همواره خود را موظف به رسیدن به این استانداردها و حرکت بر اساس آنها می‌دانند. حداقل استانداردها عبارتند از:

بهداشت محیط و ارتقاء سطح بهداشت از جمله ارتقاء سطح بهداشت عمومی، آب رسانی، دفع فضولات، کنترل ناقلان بیماری، مدیریت زباله‌های جامد و فاضلاب؛ تأمین پناهگاه اسکان و اقامت غیر غذایی مانند پوشاک و وسایل خواب، ابزار آشپزی و خورد و خوراک، اجاق گاز، سوخت و روشنایی؛ امنیت غذایی، تغذیه و کمکهای غذایی [۷].

وقتی سانحه‌ای طبیعی نظیر زلزله در منطقه‌ای رخ می‌دهد تلاشهای فراوانی برای نجات افراد آسیب دیده، کاهش آسیبه‌ها، کاهش مرگ و میرها آغاز می‌شود و این تلاشها در صورتی اثر بخش خواهد بود که:

- مرکز یا مراکزی برای امداد رسانی وجود داشته و مکانهای مناسب آنها تعیین شده باشد؛
- اطلاعات دقیقی در مورد جنبه‌های گوناگون سانحه مانند مکان جغرافیایی، شدت حادثه، تراکم جمعیتی منطقه و ... در دسترس باشد؛
- جایگاههای مناسبی برای پناهگاهها تعیین شده باشد؛
- مناسبترین مسیرها برای حمل و نقل جهت تخلیه و تحویل امکانات مشخص شده باشد؛

هدف اولیه در هر چرخه امداد و کمک، امداد رسانی به موقع برای کمینه‌سازی تلفات انسانی و تعدیل درد و رنج انسانهای آسیب دیده و همچنین واکنش در برابر سوانح به منظور فراهم کردن غذا، آب، دارو، پناهگاه و لوازم ضروری است. از این رو طراحی و اجرای مناسب عملیات امداد

رسانی نقش مهمی را در کسب واکنش مؤثر و کارآمد ایفا می‌کند. علی‌رغم اینکه سازماندهی و ایجاد تدارکات لازم عمده‌ترین اقدامات در ایجاد واکنش سریع در برابر سوانح می‌باشد، تنها اخیراً سازمانهای امداد رسانی اهمیت و ضرورت مدیریت امداد رسانی را برای عملیات امداد رسانی موفق درک کرده‌اند (وانواسنهو^۴، سال ۲۰۰۶ میلادی).

سازمانهای امداد رسانی در عملیات امداد رسانی خود با دو دسته گسترده از فعالیتهای درگیر هستند:

۱- فعالیتهای مربوط به امداد رسانی کوتاه مدت: این فعالیتهای برای قربانیان حوادث، به خصوص حوادثی با حوزه تحت تأثیر بالا انجام می‌گیرد. این فعالیتهای در دوره‌ای کوتاه مدت، کالا و خدمات لازم را فراهم می‌کنند تا خطراتی که سلامتی و جان انسانها را تهدید می‌کند، کمینه کنند.

۲- فعالیتهای تدارکاتی: امداد رسانی طولانی مدت؛ این فعالیتهای به خود کفایی و تداوم زندگی در اجتماع آسیب دیده توجه می‌کنند، این فعالیتهای شامل راه‌اندازی سازمانهای ذیربط، امکان حمل و نقل، اورژانس، خانه و غذا می‌باشند.

برخی از سازمانهای امداد رسانی تنها در یک زمینه و برخی دیگر در هر دو زمینه فعالیت دارند.

افرادی همچون وانواسنهو و غیره ویژگیهای منحصر به فرد محیطهای امداد رسانی به سوانح را توضیح داده‌اند و شبکه‌های امداد رسانی در حوادث و شبکه توزیع و تأمین کالاهای مصرفی و تجاری را مقایسه کرده‌اند. تفاوتهای اساسی در اهداف، متقاضیان و ویژگی تقاضا و همچنین فاکتورهای محیطی وجود دارد. از ویژگیهای شبکه امداد رسانی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- غیرقابل پیش بینی بودن تقاضا از جنبه‌های زمان و مکان وقوع، نوع حادثه و حجم و گستردگی حادثه.
- بروز ناگهانی حجم گسترده تقاضا برای انواع متنوعی از کالا و لزوم تأمین تقاضا در مدت زمان کوتاه.
- نیاز به سرمایه‌گذاری بالا به منظور تأمین به موقع و با کفایت تقاضا.

^۴ Van Wassenhove

- فقدان منابع کافی (عرضه کالا، نیروی انسانی، فن‌آوری، ظرفیت سیستم‌های حمل و نقل و سرمایه).

چالشها و خطرپذیریهای دیگری در ارتباط با فراهم کردن تدارکات بعد از حادثه وجود دارد. تهیه و تحویل کالاهای مورد نیاز از تأمین کنندگان محلی و بین‌المللی معمولاً هزینه‌بر و زمان‌بر است. از این رو سازمانهای امداد رسانی توجه و تلاش خود را معطوف به تدارک دیدن منابع حیاتی مورد نیاز قبل از بروز حادثه نموده تا از این طریق قابلیت‌های خود را ارتقاء دهند. راهبردی که اخیراً سازمانهای امداد رسانی جهانی اتخاذ کرده‌اند استقرار کالاهای حیاتی در مکانهای استراتژیک در گستره جغرافیایی پنج قاره است تا ظرفیت خود برای واکنش سریع و کافی در قبال حوادث را بالا ببرند.

اگرچه استقرار کالاهای حیاتی قبل از سانحه توانایی سازمانهای امداد رسانی را برای کمک رسانی سریع افزایش می‌دهد ولی ممکن است محدودیتهای مالی موانعی در این راه ایجاد کنند. کما این که تنها تعداد اندکی از سازمانهای امداد رسانی می‌توانند مخارج عملیات مراکز توزیع بین‌المللی را برای ذخیره و توزیع امکانات پشتیبانی کنند [۱۰].

سازمان بین‌المللی سیمای جهانی^۵ اجرای سیستم استقرار تدارکات قبل از سانحه را در سال ۲۰۰۰ میلادی شروع کرده‌است. تحت این سیستم پیشاپیش امکانات و تدارکات لازم برای امداد رسانی در ۴ نقطه در کشورهای آمریکا، ایتالیا، آلمان و دومی استقرار یافته‌اند. این امکانات و تدارکات به صورت مجموعه‌هایی هستند که از قبل بسته‌بندی شده و در صورت لزوم می‌توان آنها را فوراً به هر نقطه‌ای در جهان ارسال کرد (بیمن و کتلبا^۶، سال ۲۰۰۶ میلادی). سازمان برنامه‌ریزی غذای جهانی^۷ انبارهای متعلق به سازمان ملل متحد را که در ایتالیا استقرار یافته‌اند و برای تأمین موارد مورد نیاز افراد آسیب دیده به کار گرفته می‌شوند، مدیریت می‌کند. مجموعه انبارها قادر است تا کالاهای امداد رسانی را به هر نقطه‌ای از جهان به مدت ۴۸-۲۴ ساعت به منظور تأمین احتیاجات افراد آسیب دیده از سوانح طبیعی و غیره ارسال نماید (UNHRD 2007)^۸.

^۵ World Vision International-WVI

^۶ Kotleba

^۷ World Food Programme-WFP

^۸ United Nations Humanitarian Response Depot-UNHRD

مکانیابی محل استقرار امکانات در کیفیت عملیات شبکه‌های امداد رسانی تأثیر به‌سزایی دارد، زیرا تعداد و مکان مراکز توزیع و میزان موجودی ذخیره شده در هر انبار می‌تواند مستقیماً در زمان واکنش و هزینه‌های متحمل شده در شبکه امداد رسانی تأثیر بگذارد.

نادیده نمی‌گیریم که پیچیدگی‌ها و غیر قابل پیش‌بینی بودن محیط عملیاتی، راه‌اندازی و اداره مؤثر و کارآمد شبکه‌های امداد رسانی را چالش‌پذیر نموده است. از این رو بسیاری از سازمانهای امداد رسانی غیر دولتی^۹ (مردمی) از انبارش پیش از سانحه کالا و تدارکات اجتناب می‌کنند و توجه خود را به تهیه مواد لازم پس از بروز سانحه و از انبارهای محلی معطوف می‌دارند. بدیهی است این نوع عملکرد، واکنش سریع برای پاسخگویی به نیاز آسیب‌دیدگان را به دست نمی‌دهد (آدینولفی^{۱۰} و دیگران، ۲۰۰۵). از طرف دیگر چون اصول و روشهای مدون کمی توانمند که بتوانند همه مشخصه‌های منحصر به فرد محیطهای امداد رسانی را در نظر بگیرند کمتر وجود دارد، سازمانهای امداد رسانی ناگزیرند تا از رویکردهای تجربی برای تعیین محل استقرار و همچنین تصمیمات انبارداری مرتبط استفاده کنند.

۲-۱- بیان مسأله

هر چند مسأله مکانیابی هم از منظر نظری و هم از دیدگاه کاربردی به صورت گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است اما همین مسأله در چارچوب محیطهای امداد رسانی کمتر مورد توجه بوده است.

افرادی مانند رول^{۱۱} در سال ۱۹۷۷ میلادی، ماریانو^{۱۲} و رول در سال ۱۹۹۵ میلادی مطالعاتی در مورد مسائل مکانیابی مراکز خدماتی در مقیاس کوچک انجام داده‌اند. این محققان خود نیز تأکید کرده‌اند که مدل‌های مکانیابی ارائه شده برای خدمت رسانی در مواقع اضطراری در مقیاس کوچک با خدمت رسانی در مواقع اضطراری در مقیاس بزرگ مانند زمین‌لرزه‌ها در سطح گسترده متفاوتند. تا کنون مدل‌های P -مرکز، P -میانه و مدل‌های پوششی برای مکانیابی در مقیاس بزرگ از جمله مکانیابی مراکز پزشکی ارائه شده است.

^۹ Non governmental organizations-NGO

^{۱۰} Adinolfi

^{۱۱} Revelle

^{۱۲} Marianov

در این پایان‌نامه رویکردی تحلیلی برای تصمیم‌گیری در خصوص مکان استقرار مراکز توزیع و همچنین نوع و میزان کالا و تدارکات لازم جهت انبارش در هر مرکز ارائه می‌دهیم. برای این منظور سیستم توزیعی را مدلسازی می‌کنیم تا یک سازمان امداد رسان فرضی در یک شبکه امداد رسانی بتواند مراکز توزیع تحت نظر خود را مکانیابی کند و واکنش سازمان خود را در قبال سناریوهای مختلف که مکان رخداد و حجم و گستردگی آن با توجه به داده‌های قبلی، به صورت احتمالی معلوم است، ارزیابی نماید. در این راستا یک مدل ریاضی ارائه شده است که تعداد و مکان مراکز توزیع و همچنین نوع و میزان کالای انبار شده در هر مرکز را به دست می‌دهد. مدل ارائه شده از نوع مسائل مکانیابی با پوشش بیشینه^{۱۳} است. در این مدل دو مسأله مکانیابی و کنترل موجودی با هم ترکیب شده‌اند. مدل قادر است تا انواع کالا با درجات متفاوت بحرانیت و نیازهای متفاوت از جنبه واکنش را در نظر گرفته و محدودیتهای مربوط به فضای انبارش و همچنین میزان بودجه موجود را لحاظ کند. برای نمایش توانمندیهای کاربردی مدل ارائه شده آن را در خصوص شبکه امداد رسانی سازمان هلال احمر خراسان رضوی به کار گرفته‌ایم. داده‌های مورد نیاز مدل را از پژوهشگاه بین المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و با هماهنگی این سازمان از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی آنها استخراج کرده‌ایم. نتایج به دست آمده مدل را با وضعیت موجود شبکه امداد رسانی هلال احمر خراسان رضوی در فصل ۵ مقایسه و مورد بحث قرار داده‌ایم.

ادامه این پایان‌نامه را به صورت زیر سازماندهی کرده‌ایم: در فصل دوم ادبیات موضوع را مورد بررسی و نقد قرار داده و ویژگیهای مدل ارائه شده در این پایان‌نامه را برشمرده‌ایم. در فصل سوم تعریفی از مسأله و مدل ریاضی آن را ارائه داده‌ایم. در فصل چهارم در مورد مدیریت مکانیزه امداد و نجات و چگونگی استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی سازمان هلال احمر برای به دست آوردن داده‌های مورد نیاز توضیحات مختصری بیان کرده‌ایم. فصل پنجم به نتایج عددی و تحلیل حساسیت مدل ریاضی اختصاص یافته و در فصل ششم نتیجه‌گیری و جهت‌دهی برای مطالعات آینده را ارائه داده‌ایم. در نهایت تمام داده‌های واقعی مورد نیاز مدل ریاضی را در پیوست آورده‌ایم.

^{۱۳} Maximal covering location problem