

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی صنایع

پایان نامه کارشناسی ارشد

ارائه یک مدل لجستیکی برای تعیین مکان و برنامه ریزی توزیع مراکز مدیریت بحران

نویسنده:

مهدی نجفی چالوپلی

استاد راهنما:

دکتر رضا زنجیرانی فراهانی

استاد مشاور:

دکتر سید محمد معطر حسینی

شهریور ۱۳۸۶

زاییده شده‌ایم که بمیریم،

آمده‌ایم که برویم،

و این راه پر فراز و فرود تنها مجالی است برای یک آزمایش،

در این راه بارها زمین خوردن را آزموده‌ام،

و با لطف الهی و یاری عزیزانم برخاسته‌ام.

پس آنچه را دارم تقدیم می‌کنم به همه کسانی که

در این برخاستن یاری‌ام کردند و به عزیزترین آنها

پدر و مادرم.

با سپاس فراوان از استاد ارجمندم جناب

دکتر رضا زنجیرانی فراهانی

چکیده:

امروزه مدیریت بحران کارا به‌عنوان یکی از چالش‌های بزرگ مطرح می‌باشد. در این زمینه، لجستیک یکی از حوزه‌هایی است که بهبود در آن منجر به اثرات مهمی در کارایی و اثربخشی هر چه بیشتر مدیریت بحران می‌شود. از طرفی یکی از استراتژی‌های مهم لجستیکی جهت بهبود عملکرد و کاهش زمان تاخیر، مکان‌یابی از پیش و ذخیره‌سازی موجودی در نزدیکی مکان مورد استفاده می‌باشد که در این پایان‌نامه به آن پرداخته شده است. به‌عبارت دیگر در این پایان‌نامه جهت تعیین نظامی کلی برای مدیریت لجستیک، به هنگام مقابله با بحران و به حداقل رساندن خسارات ناشی از آن، به ارائه یک مدل چند هدفی یکپارچه برای مکانیابی و تخصیص مراکز بحران - که در آن کلیه فعالیت‌های مربوط به بحران مدیریت می‌شود- با در نظر گرفتن حمل-ونقل و تعیین میزان موجودی کالاها مورد نیاز پرداخته می‌شود. بطوریکه که این اهداف عبارتند از: الف) کمینه کردن هزینه‌های مربوطه و ب) کمینه کردن ریسک در پاسخگویی به بحران‌های بوجود آمده که به-صورت حداقل کردن متوسط وزنی فاصله بین مراکز مستقر شده با افراد آسیب‌دیده بیان شده است. مدل مذکور مدلی غیرخطی و از نوع عدد صحیح مخلوط می‌باشد که تحت چهار سناریو مختلف که از ترکیب وجود یا عدم وجود محدودیت در تعداد مراکز جدید و وجود یا عدم وجود مراکز بحران مستقر شده قبلی حاصل می‌شود بررسی شده است. سپس با توجه به سطح اطمینان مطرح شده به تعیین موجودی هر یک از کالاها در مراکز مستقر شده پیش از وقوع بحران و تعیین سیاست سفارش‌دهی در زمان پاسخگویی پرداخته شده است. علاوه-براین از انجاییکه وقوع بحران و میزان تقاضای کالاها بصورت غیر قطعی می‌باشد در این پایان‌نامه سعی شده است تا جنبه احتمالی مربوط به بحران و خسارات ناشی از آن نیز لحاظ گردد. در پایان نیز به ارائه الگوریتم و حل مدل پایه‌ای ارائه شده در این پایان‌نامه، با استفاده از الگوریتم ژنتیک تک هدفه و چند هدفه پرداخته شده است.

کلمات کلیدی:

بحران، شبکه لجستیک امداد، مکانیابی - تخصیص، مدیریت توزیع، چند هدفه، چند کالایی، الگوریتم ژنتیک.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
الف	چکیده.....
فصل اول: مقدمه و مفاهیم مربوط به بحران	
۴	۱-۱ مقدمه.....
۴	۲-۱ آشنایی با مفاهیم بحران.....
۵	۱-۲-۱ بحران.....
۵	۲-۲-۱ مدیریت بحران.....
۷	۳-۲-۱ فازهای مدیریت بحران.....
۷	۱-۳-۲-۱ فعالیتهای مربوط به فاز آمادگی.....
۱۰	۲-۳-۲-۱ فعالیت های عمده مربوط به فاز پاسخ.....
۱۳	۴-۲-۱ انواع بحران و اثرات ناشی از آن.....
۱۵	۵-۲-۱ کمک های امدادی برای وضعیت های بحرانی.....
۱۶	۶-۲-۱ انواع کمک های امدادی در وضعیت های بحرانی.....
۱۶	۱-۶-۲-۱ طبقه بندی کمک ها.....
۱۷	۲-۶-۲-۱ مواد خطرزا.....
۱۸	۳-۶-۲-۱ مواد خاص.....
فصل دوم: مروری بر ادبیات مدیریت بحران	
۲۲	۱-۲ مروری بر ادبیات مدیریت بحران.....
۲۲	۱-۱-۲ مروری بر مدل های کیفی.....
۲۹	۲-۱-۲ مروری بر مدل های کمی.....
۳۵	۲-۲ دسته بندی ادبیات مدیریت بحران.....
فصل سوم: ضرورت و تعریف مسئله	
۴۰	۱-۳ ضرورت مساله.....
۴۱	۲-۳ تعریف تفصیلی مساله.....
۴۳	۳-۳ فرضیات تحقیق.....
۴۵	۴-۳ روش حل مساله.....

فصل چهارم: ارائه مدل مکان‌یابی، تعیین موجودی و نحوه سفارش‌دهی

۴۹	۱-۴ آسیب‌پذیری و عوامل تاثیرگذار.....
۵۰	۲-۴ مجموعه‌ها، پارامترها و متغیرهای مدل.....
۵۲	۳-۴ مدل‌سازی مسئله.....
۵۳	۱-۳-۴ سناریوی آزاد صفر.....
۵۵	۲-۳-۴ سناریوی آزاد توسعه‌ای.....
۵۷	۳-۳-۴ سناریوی محدود صفر.....
۵۸	۴-۳-۴ سناریوی محدود توسعه‌ای.....
۶۰	۴-۴ تعیین موجودی قبل از وقوع بحران.....
۶۳	۵-۴ نحوه سفارش‌دهی پس از وقوع بحران.....

فصل پنجم: ارائه روش حل برای مدل مکان‌یابی

۷۰	۱-۵ مروری بر روش‌های حل مسائل چند هدفه.....
۷۲	۲-۵ توجیه استفاده از روش‌های غیر دقیق.....
۷۲	۳-۵ تخفیف در مدل.....
۷۳	۴-۵ برش جهت اطمینان از جواب.....
۷۳	۵-۵ الگوریتم طراحی شده.....
۷۶	۱-۵-۵ نحوه نمایش کروموزوم‌ها (کدینگ).....
۷۹	۲-۵-۵ دیکدینگ (رمز برداری).....
۸۰	۳-۵-۵ ارزیابی با استفاده از تابع مقیاسگر.....
۸۱	۴-۵-۵ انتخاب نخبگان.....
۸۱	۵-۵-۵ انتخاب والدین.....
۸۲	۶-۵-۵ عملگرهای ژنتیک.....
۸۲	۱-۶-۵-۵ عملگر تقاطع.....
۸۳	۲-۶-۵-۵ عملگر جهش.....
۸۴	۷-۵-۵ انتخاب نسل جدید.....
۸۵	۶-۵ رده‌بندی سریع جواب‌های موثر.....

فصل ششم: ارائه خلاصه نتایج و تحلیل مربوطه

۸۹	۱-۶ طراحی مسائل آزمایشی.....
----	------------------------------

صفحه	عنوان
۹۰	۲-۶ تعیین پارامترهای الگوریتم ژنتیک.....
۹۱	۳-۶ خلاصه نتایج محاسباتی.....
۱۰۶	۴-۶ تحلیل نتایج.....

فصل هفتم: نتیجه‌گیری و تحقیقات آتی

۱۱۳	۱-۷ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.....
۱۱۴	۲-۷ پیشنهاد تحقیقات آتی.....
۱۱۶	منابع و ماخذ.....
۱۲۲	پیوست الف. روش‌های بهینه‌سازی چندهدفه.....
۱۳۱	پیوست ب. کلیاتی در مورد الگوریتم ژنتیک.....
۱۳۹	پیوست پ. شبه‌کد الگوریتم ژنتیک ارائه شده.....
۱۴۶	پیوست ت. جزئیات مسائل و نتایج محاسباتی.....
۱۷۳	پیوست ث. کد لینگو.....
۱۷۸	پیوست ج. کد الگوریتم ژنتیک.....

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳۷	جدول ۱-۲. دسته‌بندی ادبیات مربوط به بحران.....
۴۹	جدول ۱-۴. عوامل تاثیرگذار در آسیب‌پذیری.....
۹۰	جدول ۱-۶. مشخصات طراحی شده برای ارزیابی کیفیت الگوریتم.....
۹۲	جدول ۲-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار لینگو برای شبکه ۵ گره‌ای.....
۹۲	جدول ۳-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شبکه ۵ گره‌ای.....
۹۳	جدول ۴-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار لینگو برای شبکه ۶ گره‌ای.....
۹۳	جدول ۵-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شبکه ۶ گره‌ای.....
۹۴	جدول ۶-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار لینگو برای شبکه ۷ گره‌ای.....
۹۴	جدول ۷-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شبکه ۷ گره‌ای.....
۹۵	جدول ۸-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار لینگو برای شبکه ۱۰ گره‌ای.....
۹۵	جدول ۹-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شبکه ۱۰ گره‌ای.....
۹۶	جدول ۱۰-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شبکه ۱۳ گره‌ای.....
۹۶	جدول ۱۱-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شبکه ۱۷ گره‌ای.....
۹۷	جدول ۱۲-۶. نتایج بدست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شبکه ۲۰ گره‌ای.....
۹۹	جدول ۱۳-۶. نتایج حاصل شده در رویکرد دوم و مقایسه با جواب‌های رویکرد اول در شبکه با ۵ گره.....
۱۰۰	جدول ۱۴-۶. نتایج حاصل شده در رویکرد دوم و مقایسه با جواب‌های رویکرد اول در شبکه با ۶ گره.....
۱۰۱	جدول ۱۵-۶. نتایج حاصل شده در رویکرد دوم و مقایسه با جواب‌های رویکرد اول در شبکه با ۷ گره.....
۱۰۲	جدول ۱۶-۶. نتایج حاصل شده در رویکرد دوم و مقایسه با جواب‌های رویکرد اول در شبکه با ۱۰ گره.....
۱۰۳	جدول ۱۷-۶. نتایج حاصل شده در رویکرد دوم و مقایسه با جواب‌های رویکرد اول در شبکه با ۱۳ گره.....
۱۰۴	جدول ۱۸-۶. نتایج حاصل شده در رویکرد دوم و مقایسه با جواب‌های رویکرد اول در شبکه با ۱۷ گره.....
۱۰۵	جدول ۱۹-۶. نتایج حاصل شده در رویکرد دوم و مقایسه با جواب‌های رویکرد اول در شبکه با ۲۰ گره.....

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۱-۱. بحران طبیعی در تقاطع زیرسیستم‌های طبیعی.....	۳
نمودار ۱-۲. نوسانات طبیعی و سرحد تمدن.....	۴
نمودار ۱-۳. چرخه عمر ماموریت امداد رسانی.....	۶
نمودار ۱-۴. حالات مختلف برای توزیع Y.....	۶۵
نمودار ۱-۵. الگوریتم ژنتیک ارائه شده برای حل مدل.....	۷۵
نمودار ۲-۵. نحوه نمایش شبکه بصورت درخت.....	۷۸
نمودار ۳-۵. نمایش کروموزوم تعریف شده.....	۷۸
نمودار ۴-۵. کروموزوم مربوط به نمودار ۶.....	۷۸
نمودار ۵-۵. عملگر تقاطع استفاده شده در الگوریتم.....	۸۳
نمودار ۶-۵. عملگر جهش استفاده شده در الگوریتم.....	۸۴
نمودار ۷-۵. مثالی از لبه نامغلوب.....	۸۶
نمودار ۸-۵. مثالی از رده‌بندی جواب‌های موثر.....	۸۷
نمودار ۱-۶. مقایسه زمان حل نرم‌افزار لینگو و الگوریتم ژنتیک در ترکیب‌وزنی‌های مختلف.....	۱۰۶
نمودار ۲-۶. افزایش مینیمم، متوسط و ماکزیمم زمان حل ژنتیک با افزایش اندازه مسئله.....	۱۰۷
نمودار ۳-۶. مقایسه بین مقادیر بدست آمده برای تابع هدف وزنی در ترکیب‌های مختلف وزنی در شبکه با ۵ گره.....	۱۰۸
نمودار ۴-۶. مقایسه بین مقادیر بدست آمده برای تابع هدف وزنی در ترکیب‌های مختلف وزنی در شبکه با ۶ گره.....	۱۰۸
نمودار ۵-۶. مقایسه بین مقادیر بدست آمده برای تابع هدف وزنی در ترکیب‌های مختلف وزنی در شبکه با ۷ گره.....	۱۰۹
نمودار ۶-۶. مقایسه بین مقادیر بدست آمده برای تابع هدف وزنی در ترکیب‌های مختلف وزنی در شبکه با ۱۰ گره.....	۱۰۹
نمودار ۷-۶. مقایسه مینیمم زمان حل در دو رویکرد وزنی و رده‌بندی.....	۱۱۰
نمودار ۸-۶. مقایسه متوسط زمان حل در دو رویکرد وزنی و رده‌بندی.....	۱۱۰
نمودار ۹-۶. مقایسه ماکزیمم زمان حل در دو رویکرد وزنی و رده‌بندی.....	۱۱۰

فصل اول:

مقدمه و مفاهیم

مربوط به بحران

۱-۱. مقدمه

تحقیقات و اطلاعات موجود نشان می‌دهد که با گذشت زمان تعداد حوادث غیرمترقبه زمینی، اقیانوسی و جوی در هر سال در حال افزایش است و پیش‌بینی می‌شود که امدادهای فعلی ناکافی باشند از اینرو موضوع "مدیریت بحران" به‌عنوان یکی از حایز اهمیت‌ترین مباحث علمی- کاربردی مطرح می‌شود. به‌دلیل وجود رابطه بسیار نزدیک بین مدیریت بحران و مدیریت لجستیک - بطوریکه که می‌توان گفت که قسمت اعظم مدیریت بحران، مدیریت لجستیک می‌باشد- تعیین نظامی کلی برای مدیریت لجستیک، به هنگام مقابله با بحران و به حداقل رساندن خسارات ناشی از آن امری مهم است. امروزه آمادگی و چگونگی مدیریت فعالیت‌های امداد در بحران‌هایی مانند انفجار آتشفشان، سیل و زلزله از دغدغه‌های اصلی سازمان‌های غیر دولتی (ان. جی. او.)^۱ و دیگر موسسات پاسخگوی امداد می‌باشد. حال قبل از پرداختن به بحث اصلی این پایان‌نامه جهت آشنایی بیشتر خواننده با بحران در این قسمت به بیان مفاهیم بحران پرداخته شده است.

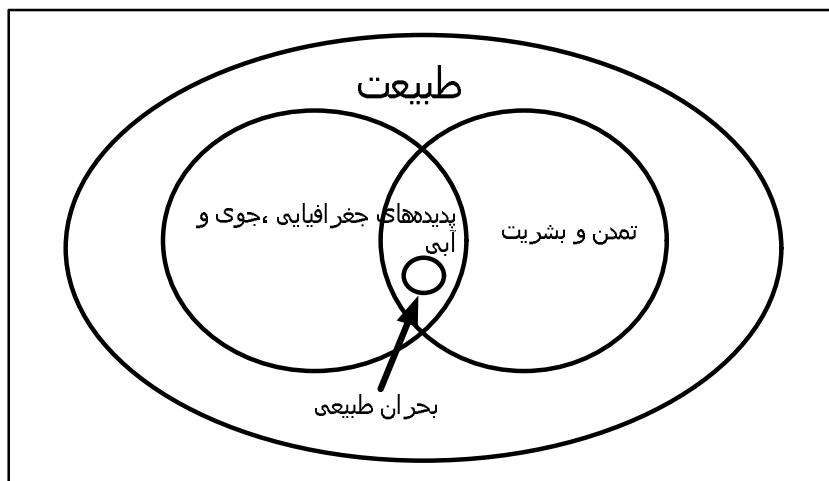
۱-۲. آشنایی با مفاهیم بحران

بشریت جزئی از طبیعت است و چیزی جدای از آن نمی‌باشد. زمین را می‌توان مجموعه‌ای از

1. NGO (Non Government Organizations)

زیرسیستم‌ها در نظر گرفت که به صورت دینامیکی و پویا بر روی هم اثر می‌گذارند و بشریت نیز یکی از این زیرسیستم‌ها می‌باشد. به طور مشابه، برخی از پدیده‌ها - نظیر زلزله، سیل، توفند (تند باد دریایی)، آتشفشان و غیره - می‌توانند با هم به عنوان یک زیرسیستم تحت عنوان زیرسیستم جریان‌های زمین-شناسی (جغرافیایی) و شرایط آب‌وهوایی در نظر گرفته شوند. مفهوم بحران‌های طبیعی بطور ذاتی تفاوت و تمایزی را بین زیرسیستم بشریت و سایر زیرسیستم‌های طبیعی ایجاد می‌کند. زیرا بحران طبیعی تنها در صورتی رخ خواهد داد که زیرسیستم بشری قادر به جذب و تحمل شوک^۱ ناشی از زیرسیستم جریان‌ات جغرافیایی (زمینی) و یا شرایط آب‌وهوایی نباشد.

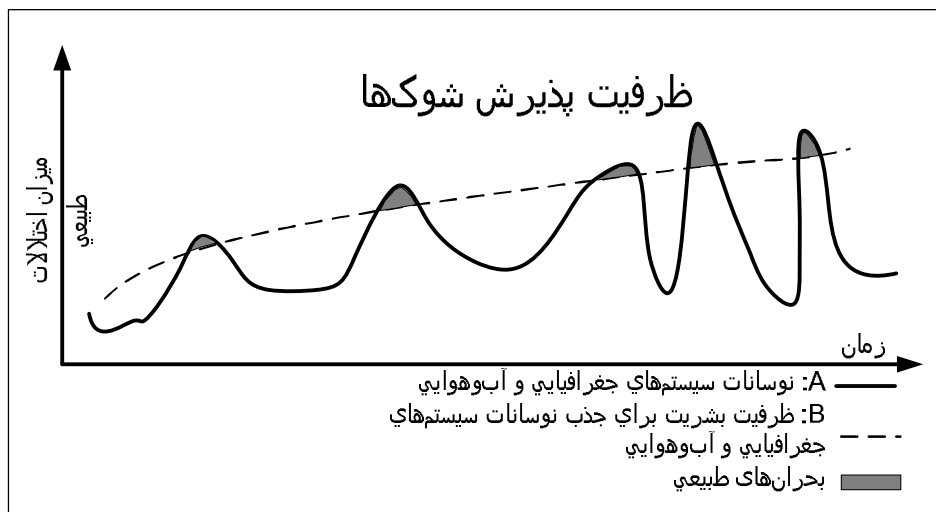
در واقع نقص عملکرد زیرسیستم بشریت در درون مرزهای سایر زیرسیستم‌های زمین معمولاً منجر به بی‌خانمانی، ضعف‌ها و مشکلات اقتصادی، تلف‌شدگی‌های مربوط به بحران می‌گردد. نمودار ۱-۱ بحران طبیعی را در میان زیرسیستم‌های طبیعی نشان می‌دهد همانطور که مشخص است بحران طبیعی در ناحیه تقاطع زیرسیستم‌های بشری و زمین و جوی و آبی حاصل می‌گردد. طبیعت دارای زیرسیستم‌هایی است که با یکدیگر رقابت می‌کنند. بنابراین بحران‌های طبیعی می‌تواند به‌عنوان وابستگی بین ارتباطات دو متغیر در نظر گرفته شود.



نمودار ۱-۱. بحران طبیعی در تقاطع زیرسیستم‌های طبیعی [۳۷]

1. Shock

- شدت و توالی (تعداد) نوسانات در سیستم زمین و جوی در یک زمان و مکان مشخص (A).
 - آسیب‌پذیری یا ظرفیت بشریت در یک مکان جهت جذب شوک‌های زمینی و جوی (B).
- چنانچه در یک زمان و مکان مشخص $A > B$ باشد بحران رخ خواهد داد. البته لازم به ذکر است اگرچه فرایندهای صنعتی‌سازی، توانایی بشریت را در جذب شوک‌های سایر زیرسیستم‌ها بهبود داده است ولی نوسانات آن زیرسیستم‌ها به اندازه‌ای است که بحران‌های طبیعی همچنان ادامه داشته باشد. این مطلب در نمودار ۱-۲ نشان داده شده است.
- بطور کلی چگالی جمعیت و ساختار نقاط مسکونی منابع اصلی برای آسیب‌پذیری می‌باشند [۲]. اگرچه ساختارهای ارتجاعی و تجارب اجتماعی در مورد مخاطرات^۱ ظرفیت بشریت را برای جذب شوک-ها افزایش داده است ولی چگالی جمعیت در نواحی ساحلی و دسترسی ضعیف به ایمنی در محیط‌های شهری به‌هنگام نوسانات شدید (و بزرگ) زمین و جوی عاملی جهت افزایش آسیب‌پذیری می‌باشد



نمودار ۱-۲. نوسانات طبیعی و سرحد تمدن [۳۷]

البته متغیرهای دیگری در پویا بودن مخاطرات تاثیرگذار می‌باشد به‌عنوان مثال در مورد شرایط جوی دانشمندان نشان داده‌اند که شدت و بزرگی طوفان‌های جوی در طول زمان در حال افزایش بوده

است که این پدیده ممکن است به خاطر افزایش دمای سطح زمین باشد [۳]. علاوه بر این پایگاه اطلاعات رویدادهای اضطراری که به EMDAT¹ معروف است بیان می‌دارد که رخداد سالانه بحران‌های جوی، اقیانوسی و زمینی با گذشت زمان در حال افزایش است که این مطلب در مرجع دیگری [۴] مورد تایید قرار گرفته است.

۱-۲-۱. بحران^۲

هر واقعه‌ای که مال یا جان انسانها را به مخاطره بیندازد و یا از بین ببرد بحران تلقی می‌شود [۱]. در واقع، بحران یا فاجعه عبارت است از هر رویدادی که درد و رنج و زحمت و عذاب گسترده‌ای را برای انسان‌ها موجب شده و می‌تواند به عنوان یک رویداد، حرکت و حیات عادی یک جامعه را مختل نموده، گویی که توان پاسخگویی محلی فراوانی را نیز می‌طلبد [۵].

۱-۲-۲. مدیریت بحران

مدیریت بحران (فاجعه) به مجموعه‌ای از عملیات و فرآیندهای مشخص گفته می‌شود که برای جلوگیری و/یا کاهش اثرات بحران قبل از بحران، در حین وقوع بحران و بعد از بحران طراحی می‌شوند. و یا توسعه کلیه اقدامات مقدماتی جهت روبرویی با بحران و کاهش اثرات آن به جهت در دسترس قرار دادن مسولیت‌ها و منابع به بهترین نحو ممکن در سرتاسر چرخه بحران است.

هر ماموریت امداد رسانی دارای چهار فاز جداگانه نیازسنجی^۳، نیازرسانی و بکارگیری نیروها^۴، ماندن نیروها در محل^۱، و کاهش و خاتمه دادن به ماموریت^۲ می‌باشد. در واقع فازهای نام برده شده

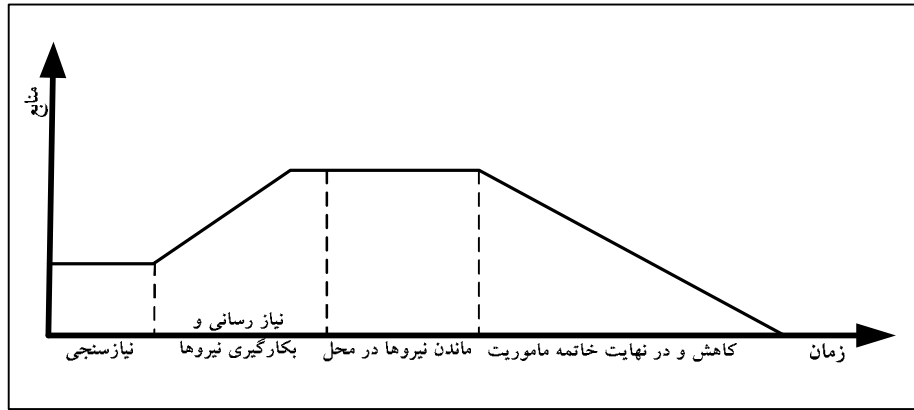
1. Emergency Events Data Base

2. کلمات "disaster" و "crisis" در زبان فارسی هر دو تحت "بحران" ترجمه شده اند. در اینجا منظور از بحران "disaster" یا همان "فاجعه" است.

3. Assessment

4. Deployment

چرخه عمر ماموریت امداد رسانی را تشکیل می‌دهند. در نمودار ۱-۳، فازهای مذکور در دو بعد زمانی و میزان منابع مورد نیاز در هر فاز نمایش داده شده اند [۵].



نمودار ۱-۳. چرخه عمر ماموریت امداد رسانی [۵]

البته تقسیم‌بندی‌های متنوعی برای فازها و مراحل مدیریت بحران انجام گرفته است. به‌عنوان نمونه [۶، ۷] فرایندهای مدیریت بحران را به دو فاز تقسیم می‌کنند. فاز اول، پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل خطرات احتمالی و فاز دوم، بازیابی و بهبود پس از وقوع بحران می‌باشد. بطوریکه فاز اول شامل فعالیت‌هایی از قبیل پیشگیری، تسکین^۳ و آمادگی می‌باشد و فاز دوم شامل فعالیت‌هایی از قبیل پاسخگویی، بازیابی و بهبود و ترمیم یا نوسازی^۴ و یا هماهنگی‌های مربوطه می‌باشد و بیان می‌دارند که برنامه جهت پاسخگویی موثر در شرایط اضطراری باید به یکپارچه‌سازی این دو فاز بر اساس اهداف مربوطه بپردازد. در تقسیم‌بندی دیگری [۸] فازهای مدیریت بحران را بصورت تسکین، آمادگی، پاسخ و بهبود یا بازسازی معرفی کرده و بیان می‌دارد بزرگترین و مشهورترین فاز، فاز پاسخ می‌باشد. علاوه‌براین این محقق فازهای تسکین و آمادگی که فازهای پایه‌ای هستند، به عنوان نیروی جلوبرنده معرفی می‌کند که قبل از فاز پاسخگویی قرار می‌گیرند و آن را تقویت می‌کنند و فاز بهبود یا بازسازی نیز در بالاترین

1. Sustainment
2. Configuration
3. Mitigation
4. Rehabilitation

سطح قرار می‌گیرد چون مربوط به مسائل پس از بحران بوده و بیشترین زمان و هزینه را نیاز دارد. در تقسیم‌بندی دیگر، [۹] فرایندهای مدیریت بحران را به چهار دسته تقسیم می‌کند که عبارتند از: عملیات‌های عادی و نرمال، پاسخ‌های اضطراری، فرایندها و اقدامات موقت و بازسازی و ترمیم. محققان دیگری نظیر [۱۰، ۱۱، ۱۲] نیز مدیریت بحران را به چهار دسته تقسیم می‌کنند که عبارتند از: پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بهبود یا بازیابی. بطور کلی همانطور که تحقیقات و مطالعات نیز نشان می‌دهد می‌توان گفت بیشتر مدل‌های ارائه شده جهت تقسیم‌بندی فرایندهای مدیریت بحران روی چهار فاز اصلی پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بهبود یا بازیابی توافق نظر و تکیه دارند [۷].

۱-۲-۳. فازهای مدیریت بحران

همانطور که بیان شد چهار فاز اصلی مدیریت بحران عبارتند از پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بهبود یا بازیابی. منظور از پیشگیری، اقداماتی است که از وقوع بحران جلوگیری می‌کند و یا اثر بحرانی که در آینده ممکن است به وقوع بپیوندد را کاهش می‌دهد. برنامه‌ریزی‌ها، پژوهش، آموزش، و مانور بخش آمادگی مدیریت بحران را تشکیل می‌دهند. و فعالیت‌های مربوط به پاسخ، ارائه خدمات فوری هنگام وقوع یک بحران را شامل می‌شود. بازگرداندن جامعه به حالت اولیه نیز در بخش بازسازی قرار می‌گیرد [۱۳]. باتوجه به مطالب بالا مدیریت بحران را می‌توان تلاش سازمان‌یافته برای پیشگیری، آمادگی و مقابله در برابر بحران و بازسازی متعاقب آن تعریف کرد [۱۴]. حال در این قسمت به توضیح جزئی‌تر در مورد دو فاز مهم یعنی فاز آمادگی و فاز پاسخ پرداخته می‌شود.

۱-۲-۳-۱. فعالیتهای مربوط به فاز آمادگی

فاز آمادگی، خود شامل فعالیتهایی می‌شود که می‌توان آنها را بر اساس وسعت کشور بین نواحی ملی تقسیم کرد. البته مناطقی که احتمال وقوع سوانح طبیعی در آنها بیشتر است در اولویت قرار

دارند. در بعضی موارد هم این سازمان‌ها هستند که تصمیم می‌گیرند که کدام نقطه جغرافیایی از کشور مرکز توجه قرار بگیرند. فعالیت‌های مقدماتی در فاز آمادگی به شرح زیرند:

الف. ارزیابی حساسیت و آسیب‌پذیری زیرساخت‌های کلیدی^۱

هدف، شناسایی نقاط قوت و ضعف زیرساخت‌های استراتژیک (مثل بزرگراه‌ها، سیستم تامین آب مصرفی، مدارس و بیمارستانها) در آن منطقه و یا در سطح کشور است. مشخص کردن اقدامات لازم در صورت ویرانی این زیرساخت‌ها نیز، به این بخش مربوط می‌شوند. فعالیت‌های ارزیابی حساسیت و آسیب‌پذیری زیرساخت‌های کلیدی، بطور خاص موارد زیر را شامل می‌شود [۱۵].

۱. ترسیم^۲ و ارزیابی زیر ساخت حمل‌ونقل بطور سیستماتیک (بنادر، فرودگاه‌ها، بزرگراه‌ها، خطوط راه آهن و راه‌های آبی): در این راستا باید ظرفیت راه‌ها، نقاط ضعف بالقوه راه‌های استراتژیکی^۳، وجود گلوگاه‌های احتمالی^۴ که در آنجا ترافیک ایجاد میشود (نظیر پل‌ها و لنج‌ها^۵)، در دسترس بودن منابع ارتباطی، و همینطور خطراتی که ممکن است در صورت وقوع سوانح طبیعی زیر ساخت حمل و نقل را تهدید کند، مشخص گردند. لازم است که میزان آسیب‌پذیری بنادر و فرودگاه‌ها در برابر سوانح طبیعی تعیین گردند. بعنوان مثال، باید پیش‌بینی کرد که اگر وسایل بارگیری و سوخت‌گیری^۶ و یا انبارها در معرض زلزله یا طوفان قرار بگیرند، چه میزان آسیب خواهند دید.

۲. تحلیل سوابق هواشناسی که در طی زمان برای یک منطقه و یا کشور بدست آمده است تا بر اساس آن اثر هوای نامساعد بر ظرفیت سیستم‌های حمل‌ونقل در زمانهای مختلف سال مشخص گردند.

۳. نظارت منظم بر ساخت‌وسازهای عمده و جدید و یا تغییراتی که در ساختارهای موجود رخ داده است. چرا که ممکن است تغییر در این ساختارها گلوگاه‌هایی را موجب شود، و یا نیاز به مسیریابی

1. Assessing the vulnerability of key infrastructure
 2. Mapping
 3. Strategic routs
 4. Possible bottlenecks
 5. Ferry
 6. Loading and fueling equipment

مجدد را سبب گردند. از جمله این تغییرات که باید مد نظر قرار گیرند عبارتند از: تغییر در محدودیت های مربوط به عرض و وزن پل ها، مسدود شدن راه ها به دلیل تعمیرات و...

ب. تعیین موجودیت^۱ منابع استراتژیکی برای پشتیبانی های لجستیک

این منابع دائما در حال تغییر هستند. بنابراین پیوسته باید مورد بازبینی قرار گیرند و به روز شوند. شناسایی بخش های جدید خصوصی، دولتی و سازمانهای غیر دولتی در سطح ملی و بین المللی نیز نباید نادیده گرفته شوند. فعالیت های مربوط به تعیین موجودیت منابع استراتژیکی برای پشتیبانی های لجستیک بطور خاص موارد زیر را شامل می شوند [۱۵].

۱. ارزیابی و تهیه لیستی از اماکن و منابع کمک های امدادی کلیدی در سطح ملی (که شامل دارو، اقلام پزشکی، خوراک، پوشاک، سوخت، و وسایل نجات هستند). همچنین باید مشخص شود که رسیدن این کمک ها از انبارهای مشخص شده به مکان مورد نیاز چقدر زمان می برد.

۲. تحلیل ظرفیت سیستم حمل و نقل برای جابجایی مردم و کمک های امدادی (ارزیابی دقیق ظرفیت حمل و نقل کشوری، مثل ارزیابی میزان بزرگی ناوگان های^۲ حمل تجهیزات، نوع آنها و ظرفیت آنها، محل آنها، هزینه مورد نیاز و میزان موجودیت آنها).

۳. ارزیابی مکان های بالقوه برای استقرار انبارهای لجستیک، مراکز توزیع کمک ها، و نقاط توزیع سوخت. این اماکن می توانند شامل امکانات بخش خصوصی، کمپلکس های بزرگ ذخیره سازی^۳، کارخانه ها و سایر تجهیزاتی که می توان برای این منظور بکار برد باشند.

۴. ارزیابی در دسترس بودن قطعات یدکی و خدمات تعمیراتی (مراکز تعمیراتی موجود در بخش های خصوصی و دولتی می توانند این قطعات و خدمات را تامین کنند).

1. Availability
2. Fleet size
3. Large storage complexes

۵. مشخص کردن ظرفیت بنادر و فرودگاه‌ها برای هدایت کمک‌های امدادی در سناریوهای مختلف [۱۵]:

- بنادر: ظرفیت بنادر و امکانات آن باید برای مدیریت کالاهای رسیده، ذخیره‌سازی آن‌ها، و گردش اقلام تحویل گرفته شده، که خود شامل بسته‌بندی مجدد اقلام و توزیع آنها می‌گردد، ارزیابی شود. همینطور، تشریفات و اقدامات رسمی مربوط به رسیدن کمک‌ها نیز می‌بایست مرور شوند.
- فرودگاه‌ها: باید مشخص شود که ظرفیت فرودگاه‌ها چقدر است و چه نوع هواپیماهایی می‌توانند در آن فرودگاه فرود آیند. و همینطور باید از این مطلب که در فرودگاه چه خدماتی ارائه می‌گردد، و چه ابزار و ماشین‌آلاتی برای بارگیری^۱، تخلیه بار^۲، و سوختگیری در دسترس قرار دارند، آگاهی کسب کرد [۱۵].

ج. مرور سیاست‌ها برنامه‌ها و اقدامات مربوط به آمادگی دولتها

برای سازمان‌های بین‌المللی و بخش‌های غیر دولتی بسیار حائز اهمیت است که از سیاست‌های مربوط به فاز آمادگی دولت آگاهی داشته باشند. از آنجا که معمولاً مسئولیت هماهنگی فعالیت‌های امدادگری به سازمان‌های دولتی واگذار می‌گردد، سایر سازمان‌ها، اعم از بخش‌های غیر دولتی یا بین‌المللی، باید در صدد برقراری تماس با بخش‌های دولتی کشور آسیب دیده باشند. همچنین لازم است برای ایجاد همکاری بین این دو گروه توافقاتی در زمینه معافیت اقلام کمکی از مالیات و گمرک بعمل آید [۱۵].

۱-۲-۳. فعالیت‌های عمده مربوط به فاز پاسخ

فعالیت‌های عمده مربوط به فاز پاسخ عبارتند: ارزیابی، مدیریت درخواست^۳ پول، کالا، و خدمات،

1. Loading
2. Unloading
3. Appeals