





دوفصلنامه پژوهشی مدیریت بحران

صاحب امتیاز: دانشگاه صنعتی مالک اشتر به همراه انجمن علوم ایمنی ایران
مدیر مسئول: دکتر مهدی نوری
سردبیر: دکتر علیرضا آزموده اردلان
جانشین سردبیر: دکتر محمدعلی نکوئی
مدیر اجرایی: دکتر قربانی
مدیر داخلی: آسیه ملکی

اعضای هیئت تحریریه:

استاد دانشگاه تهران	دکتر علیرضا آزموده اردلان
استاد دانشگاه شهید بهشتی	دکتر محمدرضا ثروتی
استاد دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر جمشید صالحی صدقیانی
استاد دانشگاه صنعتی شریف	دکتر محمدرضا عارف
استاد دانشگاه تهران	دکتر مجتبی قدیری معصوم
استاد دانشگاه تهران	دکتر ناصر مهردادی
استاد دانشگاه صنعتی مالک اشتر	دکتر رضا حسنوی
دانشیار دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز	دکتر نعمت الله جعفرزاده حقیقی فرد
دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر	دکتر محمد ابراهیم سنجدی
دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر	دکتر ابراهیم محمودزاده
استاد دانشگاه صنعتی مالک اشتر	دکتر مهدی مدیری
دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر	دکتر منوچهر منطقی
استادیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر	دکتر محمدعلی نکویی
استادیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر	دکتر ناصر الهی
استادیار دانشگاه تهران	دکتر سعید گیوه چی

چاپ: چاپ دانشگاه صنعتی مالک اشتر
نشانی: تهران، بزرگراه شهید بابایی، لویزان، دانشگاه صنعتی مالک اشتر،
مجتمع دانشگاهی پدافند غیرعامل، صندوق پستی ۳۸۶۴-۱۶۷۶۵
تلفن: ۰۹۹۲۵۰۱۴۶۱۴-۲۲۹۵۱۱۳۰
وبگاه: www.joem.ir
رایانامه: bohran.jeom@gmail.com

همکاران اجرایی: مهدی یوسفی، آسیه ملکی، زهره سادات
میرحسینی
طراح گرافیک (لوگو، جلد و گرید): اکرم برزگر بفرولی
ویراستار فارسی: آرش صالحی
ویراستار انگلیسی: آرش صالحی
شمارگان: چاپ الکترونیکی

داورهای این شماره:

حسن آقابراتی | علیرضا آزموده اردلان | محمد حسین توفیقی | ژیلای حسینی نژاد | رضا حسنوی | مسعود دارابی | هادی ذاکر خطیر | فیروز رنجبر | محمد شیخ علیشاهی | مرتضی
فیروزی | علی قبری نسب | مهدی کرباسیان | جعفر محمدیان | مهناز میرزا ابراهیم طهرانی | محمد علی نکوئی | مهدی نوری | مهدی یزدانی نسب

دو فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران بر اساس نامه ی شماره ۳/۷۷۴۹۰ مورخ ۹۱/۴/۱۰ دبیرخانه ی کمیسیون نشریات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری دارای رتبه ی علمی و پژوهشی از شماره ی بهار و تابستان ۹۱ است.

فهرست

۵	_____شناسایی و تحلیل الگوهای فشار تراز دریای روزهای بارش ابر	فرشاد پژوه صنم کوهی
۲۱	_____پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی با استفاده از تحلیل سلسه مراتبی و منطق فازی در محیط GIS نمونه موردی: شهر ایلام	دکتر کرامت اله زیاری سید عباس رجایی رسول داراب خانی
۳۱	_____مدل سازی ریاضی برای مسئله مکان یابی-مسیریابی دو سطحی در زنجیره تأمین مواد غذایی فسادپذیر با ریسک اختلال	ندا مشهدی رضا توکلی مقدم
۴۷	_____برنامه ریزی لجستیک بشردوستانه یک زنجیره تامین خدمت مربوط به بیمارستان های سیار در شرایط بحران با اولویت بندی مناطق	امین فرح بخش پروانه سموئی
۵۷	_____ارزیابی میزان تاب آوری شهر نورآباد ممسنی در برابر سوانح طبیعی (زلزله)	عامرنیک پور صدیقه لطفی منصوره یاراحمدی
۷۳	_____تأثیر سرمایه اجتماعی بر تاب آوری با تأکید بر نقش میانجی رفتار شهروندی سازمانی در بحران ها مورد مطالعه: کارکنان جمعیت هلال احمر استان کرمانشاه	حامد فاضلی کبریا ابوطالب شفقت اکبر بهمنی مینو کریمی
۸۳	_____سنجش و پهنه بندی میزان تاب آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله نمونه مورد مطالعه منطقه ۱۲ تهران	مسعود ژاله فرزین چاره جو
۱۰۱	_____مدل تازه طراحی ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حوادث مدارس مطالعه موردی مدارس شهرستان شهریار	مجتبی رضایی ناصر شمس کیا
۱۱۳	_____ارائه الگوی مدیریت رسانه های جمعی در مدیریت بحران های اجتماعی مطالعه موردی: تلویزیون	علی فتاحی علی اکبر امین بیدختی ابوالفضل دانایی
۱۲۷	_____تحلیل پدیدارشناسانه عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب و کارهای پس از بحران مطالعه موردی کسب و کارهای کوچک مناطق زلزله زده ای استان کرمانشاه	ایوب پژوهان بیژن رضایی نادر نادری علی عسگری

شناسایی و تحلیل الگوهای فشار تراز دریای روزهای بارش ابرسنگین بهاره استان گلستان

فرشاد پژوه*؛ دکتری آب و هواشناسی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران،

Email: farshad.pazhoo44@gmail.com

صنم کوهی: دانشجوی دکتری آب و هواشناسی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

تاریخ دریافت: ۹۸/۳/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

چکیده

بارش‌های سیل‌آسا به دلیل ناگهانی بودن آن خسارات سنگینی در بخش‌های مختلف تأسیسات زیربنایی، عمرانی و کشاورزی برای مناطق مختلف کشورمان به‌ویژه مناطق پربارش به بار می‌آورند. در پژوهش حاضر به شناسایی الگوهای فشار تراز دریا و تحلیل شرایط همدید و ترمودینامیک روزهای بارش ابرسنگین استان گلستان پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا با استفاده از داده‌های ایستگاه زمینی و در نظر گرفتن دو شرط آستانه بارش بالاتر از صدک ۹۸ درصد و فراگیری بیش از ۵۰ درصد، ۱۵ روز بارش ابرسنگین طی فصل بهار دوره آماری ۱۹۷۰-۲۰۱۹ استخراج شد. داده‌های فشار تراز دریا بر روی یاخته‌های 0.25×0.25 درجه‌ی قوسی در 10 تا 70 درجه‌ی عرض شمالی و 10 تا 90 درجه‌ی طول شرقی از مرکز پیش‌بینی‌های میان‌مدت اروپایی (ECMWF) استخراج شدند. بر روی ماتریس همپراش داده‌های فشار تراز دریا در ۱۵ روز بارش ابرسنگین تحلیل خوشه‌ای با روش ادغام انجام شد و ۳ الگوی همدید فشار هنگام رخداد بارش‌های ابرسنگین بهاره استان گلستان مشاهده می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل همدیدی نقشه‌ها نشان داد که به هنگام رخداد بارش‌های ابرسنگین زبانه‌هایی از پرفشارهای سرد مستقر بر روی اروپا، روسیه و سیبری و کم‌فشارهای گرم چند هسته‌ای واقع در مناطق جنب قطبی، نیمه شرقی ایران، پاکستان و اطراف دریاچه آرال و بالخاش به سمت شمال شرق ایران و استان گلستان گسترش یافته‌اند. این شرایط باعث شکل‌گیری مناطق جبهه‌زایی فعال و به تبع آن شیو فشاری شدید در شمال شرق و جو استان گلستان شده و منجر به رخداد روزهای بارش ابرسنگین در منطقه مورد مطالعه شده است. نتایج حاصل از تحلیل تابع شار همگرایی رطوبت هم نشان داد که بیشترین شار همگرایی رطوبت در ترازهای زیرین جو (1000 و 850 هکتوپاسکال) و به ترتیب توسط منابع آبی خزر، خلیج فارس و عمان صورت گرفته است؛ اما در ترازهای میانی جو (700 و 500 هکتوپاسکال) با مداری شدن جریان‌های جوی علاوه بر دریای خزر، منابع آبی مدیترانه و سیاه هم تغذیه‌ی رطوبتی این‌گونه بارش‌ها را بر عهده گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: بارش ابرسنگین، تحلیل خوشه‌ای، تحلیل همدید، شار همگرایی رطوبت، استان گلستان

Identification and Analysis of Sea Level Pressure patterns Super heavy Rainfall Days in the Golestan Province

Farshad pazhoh^{1*}, Sanam Kouhi²

Abstract

Torrential rains because of the suddenness of damage in different parts of the infrastructure, construction and agricultural areas of high rainfall regions of our country, especially in Regions with abundant rainfall. In the present study, we have identified sea level pressure patterns and analyzed the synoptic and thermodynamic conditions of super heavy rainfall days in Golestan province. For this purpose, first, using ground station data and taking into account two threshold conditions above 98% percentile and over 50% incidence, 15 days of super heavy rainfall were extracted during the spring of the 1970–2019 statistical period. Sea level pressure data are extracted on $0.25 / 0.25$ degree arc cells at 10 to 70 degrees north latitude and 10 to 90 degrees east longitude from the European Mid-Term Forecast Center (ECMWF) Were. Cluster analysis by Ward integration method was performed on the sea level compressibility matrix data for 15 days of super heavy rainfall and 3 synoptic pressure patterns observed during spring super heavy rainfalls events of Golestan province. The results of the synoptic analysis of the maps showed that during the heavy rainfall events, tabs of cold pressures based on Europe, Russia and Siberia and multi-core warm pressures located in the Arctic, mid-eastern regions of Iran, Pakistan and Aral and Balkhash Lake are spread northeast of Iran and Golestan province. These conditions have created active frontal zones and consequently severe pressure gradient in northeast and atmosphere of Golestan province and have led to super heavy rainfall days in the study area. The results of moisture flux convergence function analysis also showed that the highest moisture flux convergence was at lower atmospheric levels (1000 and 850 hPa) and by Caspian, the Persian Gulf and Oman water resources, respectively. But in the middle levels of the atmosphere (700 and 500 hPa) with the zonal atmospheric currents, In addition to the Caspian Sea, Mediterranean and Black seas sources have also been responsible for the moisture supply of these rainfalls.

Keywords: super heavy Rainfall, Cluster Analysis, Synoptic Analysis, Moisture Flux Convergence, Golestan Province

¹ Ph.D. Climatology, Department of Natural Geography, Faculty of Geography, Kharazmi University of Tehran

² PhD student in Climatology, Department of Natural Geography, Faculty of Geography and Environmental Planning, Sistan and Baluchestan University

مقدمه

بروز سیلاب‌های سهمگین در اثر تغییرات آب و هوایی طی دهه‌های اخیر سبب بروز خسارت‌های فراوانی در نواحی مختلف دنیا شده است و در نواحی خشک تأثیر این تغییرات محسوس‌تر است [۱]. افزایش سطوح نفوذناپذیر که ناشی از شهرسازی و احداث ساختمان بر خاک‌های نفوذپذیر است، طبقاً از سطوح نفوذپذیر حوضه که قادر به جذب بخشی از بارندگی است، کاسته و در نتیجه بر حجم کل رواناب شهر افزوده است [۲]. بنابراین می‌توان گفت اعمال مجموعه اقدامات مدیریت بحران امری گریزناپذیر است. مدیریت بحران شامل فرآیند پیش‌بینی و پیشگیری از وقوع بحران، برخورد و مداخله در بحران و سالم‌سازی بعد از وقوع بحران است. به عبارتی دیگر مدیریت بحران در واقع علمی کاربردی است که به‌وسیله مشاهده نظام‌مند بحران‌ها و تجزیه و تحلیل آنها در جستجوی یافتن ابزاری است که به‌وسیله آنها بتوان از بروز بحران‌ها پیشگیری کرد [۳]. طبق تعریف ذکر شده در بالا وجود یک نگاه نظام‌مند شامل شناخت علل ایجاد سیل، شناسایی مناطق در معرض خطر و رعایت اصول پیشگیرانه بر سیلاب از الزامات اولیه مدیریت بحران سیل محسوب می‌شود.

به‌طور میانگین در هر سال ۶۰ رویداد سیل در ایران اتفاق می‌افتد و میانگین کشته‌شده‌ها از پدیده سیل در هر سال ۱۴۱ نفر است. یعنی در برابر هر رخداد سیل در هر سال بیشتر از ۲ نفر می‌میرند و بالاترین رقم تلفات انسانی متعلق به بندرعباس با ۳۸۸ و مشهد ۳۸۷ نفر است [۴]. تنوع منشأ بارش در نقاط مختلف ایران به همراه شرایط عرض جغرافیایی، دوری و نزدیکی به منابع رطوبت و غیره سبب می‌شود تا رفتارهای بارش مانند شدت و تداوم هم دارای تغییرات زمانی و مکانی باشند.

همه ساله بخش‌های مهمی از پهنه وسیع کشورمان تحت تأثیر مخاطره اقلیمی بارش سنگین قرار گرفته و خسارات فراوانی به کشور وارد می‌آید. در واقع یکی از مهمترین مسائل محیطی بررسی موج‌های بارشی شدید یعنی سیلاب‌هاست. بر اساس روش‌های متداول آب‌شناسان بررسی و پیش‌بینی سیلاب‌ها پس از شروع رگبار امکان‌پذیر است که معمولاً وقت کافی برای عملیات آمادگی وجود ندارد؛ اما اگر الگوهای گردشی پدیدآورنده موج‌های بارشی شدید شناسایی شوند، می‌توان از حداقل یک یا دو روز قبل از رؤیت آغاز توالی الگوهای مختوم به ایجاد سیل وقوع آن را پیش‌بینی کرد [۵].

در سال‌های اخیر مطالعات متعددی در رابطه با بارش‌های سنگین و سیل‌آسا به روش سینوپتیک و به کمک نقشه‌های سطوح مختلف جو در سطح جهان و ایران انجام شده؛ مانند مطالعه نیشیاما [۶]. در این زمینه شناخت الگوهای سینوپتیک منجر به بارش‌های سنگین در فصل بارندگی در ژاپن است. آنها فرض را بر این گذاشتند که الگوهای سینوپتیک توسط نقشه‌های باد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال و آب قابل بارش می‌توانند به سادگی آشکار شوند و این نقشه‌ها را خودسازمان‌یافته نامیدند. ایشان با استفاده از این نقشه‌ها و تکنیک‌های خوشه‌ای الگوهای سینوپتیک بارش‌های سنگین را به ۸ خوشه تقسیم کردند و به این نتیجه رسیدند که

این نقشه‌ها ابزار مؤثری برای آشکارسازی وقایع بارش‌های سنگین هستند. همچنین پژوهش (لانا، ۲۰۰۷) با عنوان الگوهای جوی به وجود آورنده بارش‌های سنگین جزایر بالریک واقع در شرق اسپانیا نمونه دیگری در این زمینه است. آنها در مجموع ۱۵۷ روز بارش بیش از ۶۰ میلیمتر مشخص کردند که از این تعداد بارش ۵۰ درصد در فصل پاییز رخ داده بود و تقریباً ۸۷ درصد بارش‌های سنگین در زمانی رخ داده بود که یک مرکز چرخندی در شعاع ۶۰۰ کیلومتری جزیره واقع شده بود [۷].

(چن، ۲۰۱۱) به بررسی تأثیرات ناهمواری‌ها بر رخداد بارش‌های سنگین در جنوب غرب تایوان در طول فصل می-یو (فصل گرم) پرداخت و به این نتیجه رسید که صعود توده هوای مرطوب از کوهستان علت بارش‌های سنگین در این منطقه است [۸]. (پفال، ۲۰۱۴) در ضمن نقش الگوی بندالی دوقطبی در شمال اطلس و اروپا را در رخداد بارش سنگین اروپا حائز اهمیت می‌داند [۹]. (روستا و همکاران، ۲۰۱۴) در بررسی اثر سامانه‌های بندالی در بارش‌های شمال غرب ایران دریافتند که در بیش از ۶۵ درصد بارش‌های منطقه شمال غرب ایران سامانه‌های بندالی نقش داشته‌اند که در این بین سامانه‌های بندالی امگا، رکس، کم‌فشار و پرفشارهای بریده به‌ترتیب بیشترین نقش را در رخداد بارش‌های فراگیر منطقه دارند [۱۰]. (وانگ و همکاران، ۲۰۱۶) که در بررسی همدید توفان بارشی ۸ روزه در اکتبر ۲۰۱۰ در جزیره هینان در جنوب چین نقش جریان چرخندی شمال سو ناشی از گسترش کمربند همگرایی حاره‌ای را دلیل اصلی تداوم موج بارشی دانسته‌اند [۱۱]. (اکبری و همکاران، ۲۰۱۶) در بررسی نقش سامانه بندالی در رخداد بارش ژانویه ۲۰۰۸ جنوب شرق ایران نشان دادند که در زمان بارش نفوذ کم‌فشار سودانی در سطح زمین و سامانه بندالی در تراز میانی جو با راستای شمالی به جنوب موجب دینامیک شدن کم‌فشار و رخداد بارش سیل‌آسا در منطقه شده است [۱۲].

در کشورمان هم مطالعاتی در زمینه بررسی همدید امواج بارشی بادوام و سنگین انجام شده که می‌توان به پژوهش (مرادی، ۱۳۸۵) اشاره کرد. ایشان در مطالعه خود به پیش‌بینی وقوع سیلاب‌ها در ساحل شمالی ایران بر اساس موقعیت‌های سینوپتیکی پرداخت و به این نتیجه رسید که ۳ نوع توده هوا و سیستم فشاری در ریزش بارش‌های سواحل دریای خزر مؤثر است که عبارتند از سیستم‌های کم‌فشار، چرخندها و اچرخندهای مهاجر. در بین این ۳ عامل، شدیدترین بارش‌ها مربوط به چرخندها و اچرخندهای مهاجر است [۱۳]. آروین و همکاران (۱۳۹۱) در تعیین الگوی زمانی و مکانی بارش استان گلستان به روش تحلیل خوشه‌ای دریافتند که استان در همه فصول به ۳ ناحیه بارشی حداکثر در ناحیه کوهستانی، متوسط در ناحیه کوهپایه‌ای و حداقل در ناحیه پست در سطح اطمینان ۹۵ درصد تقسیم می‌شود که بیشترین مقدار وزنی بارش در فصول بهار، تابستان و زمستان در ناحیه کوهپایه‌ای انجام شده و فقط در فصل پاییز وزن بارش نوع کوهستانی بیشتر است [۱۴].

پروین (۱۳۸۹) در مطالعه خود به بررسی ارتباط تغییرات سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال و سیل در حوضه آبریز دریاچه ارومیه پرداخت. او پس از تعیین آستانه سیل داده‌های ارتفاعی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال را برای ۴۴ طوفان مولد سیل طی دوره (۱۳۷۰-۱۳۸۴) مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که به هنگام وقوع سیلاب‌های گفته شده ۵ کانون با برخورداری از بیشترین آنومالی‌های ارتفاع سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال قابل تشخیص هستند که عبارتند از: ۱- منطقه بین دریای سرخ تا جنوب غربی ایران، ۲- منطقه بین دریای مدیترانه و دریای سیاه، ۳- منطقه شمال دریای خزر، ۴- شرق ایران و ۵- منطقه شمال اروپا [۱۵]. مهمترین عامل شکل‌گیری بارش‌های سنگین کرمان حرکت رو به شرق و تقویت فرود شرق مدیترانه در تروپوسفر میانی است و زمانی که با حرکت رو به پایین سامانه تاوه قطبی همراه است، بارش‌های سنگینی در سطح ایستگاه‌های استان رخ می‌دهد [۱۶]. نظری پور (۱۳۹۰) در رساله خود با بررسی تداوم امواج بارشی طی دوره ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۳ نشان داد که بارش در گستره ایران دارای تداومی یک تا ۴۵ روزه است. همچنین با انتخاب تداوم‌های ۳ روزه برای تحلیل همدید الگوی ناهنجاری فشار تراز دریا و ۶ الگوی ناهنجاری ارتفاع ژئوپتانسیل در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با آرایش‌های متفاوت هنگام تداوم ۳ روزه بارش ایران دیده می‌شود. در هنگام حاکمیت هر کدام از الگوهای ناهنجاری فشار تراز دریا بیشینه همگرایی شار رطوبت بر روی ایران در ترازهای پایین وجود داشته است [۱۷]. درگاهیان و علیجانی (۱۳۹۲) در مطالعه اثر بندانل بر رخداد برف‌های سنگین و بادوام ایران نشان دادند که در بین الگوهای مؤثر بر بارش تنها الگوی بندانل امگا تراف سمت راست منجر به بارش برف مداوم و سنگین می‌شود و ریزش هوای سرد از عرض‌های بالا سبب تقویت سامانه بارشی شده و فراهم بودن سایر شرایط سینوپتیکی لازم منجر به ریزش برف مداوم و سنگین شده است [۱۸]. خوشحال دستجردی و همکاران (۱۳۹۴) در پیش‌بینی همدید-آماری وقوع ریزش باران در زمان کاشت و برداشت گندم در شهرستان گنبدکاووس به این نتیجه رسیدند که با استفاده از تاریخ و مقدار بارش‌های فروریخته شده در دوره‌های گذشته و به کمک قانون احتمالات با دقت بالایی می‌توان زمان وقوع، مقدار بارش‌ها، منشأ و مسیر سامانه‌های بارش‌زا را در ابتدا و انتهای فصل کشت محصول برآورد کرد و براساس آن تقویم زراعی را تنظیم کرد [۱۹]. درگاهیان و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی الگوهای فشار مرتبط با بندانل‌های مؤثر در رخداد بارش‌های مداوم و سنگین در ایران طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۵۳ نشان دادند که از ۷ الگو ۴ الگو بر بارش ایران مؤثر بودند. دو الگوی فشار ناشی از تراف سمت راست و چپ امگا بودند. دو الگوی فشار دیگر مؤثر بر بارش یعنی الگوی بندانل دوقطبی و رکس به ترتیب از فراوانی رخداد کمتری برخوردار هستند [۲۰]. در مطالعه‌ای تحت عنوان واکاوی همدید سیلاب آبان‌ماه ۱۳۹۰ در شهرستان بهبهان و لیکک توسط خوش اخلاق و همکاران (۱۳۹۳) نتایج نشان داد که تشکیل و گسترش مراکز کم‌فشار مدیترانه-سودانی به دلیل قرارگیری بین مراکز پرفشار اروپا و پرفشار جنب‌حاره‌ای جنوب شرق عربستان، وجود ناوه عمیق

شمال آفریقا از شرق مدیترانه تا شمال سودان و قرارگیری منطقه پژوهش در خروجی رودباد جنب‌حاره‌ای نقش مهمی در تقویت کم‌فشار مدیترانه-سودانی و حرکت شرق سوی آن و درنهایت رخداد سیلاب شده است [۲۱]. کارساز و مسعودیان (۱۳۹۳) به بررسی و تحلیل همدید الگوهای ضخامت بارش‌های سنگین ناحیه زاگرس جنوبی پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که فرود منتهی‌الیه شرق دریای مدیترانه با کمی تغییر موقعیت در جنوب غرب ایران منطقه کُرفشاری شدیدی را ایجاد کرده که در رخداد بارش‌های سنگین این منطقه نقش اساسی دارند [۲۲]. در واکاوی ارتباط خشکسالی و ترسالی‌های غرب ایران با الگوهای سینوپتیکی جو کیانیان و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند که سامانه‌های تأثیرگذار بر دوره‌های خشک الگوی سامانه‌های بندالی، پرفشار جنب‌حاره‌ای و الگوهای دوره‌های مرطوب عبارتند از دریای مدیترانه و سرخ. با تشکیل ناوه عمیق بر روی منابع رطوبتی گفته شده شرایط برای شروع دوره مرطوب فراهم می‌شود؛ ولی با استقرار سامانه‌هایی مانند بندانل‌ها، ضخامت افزایشی جو، چرخندگی منفی و نزول هوا شرایط خشکی فراهم می‌شود [۲۳]. محمودآبادی و همکاران (۱۳۹۵) نقش کم‌فشار سودانی در تراز دریا و بندانل دوقطبی در تراز میانی تروپوسفر را در رخداد بارش‌های سیلابی فروردین ۱۳۹۲ در نیمه جنوبی ایران حائز اهمیت می‌دانند [۲۴]. در تحلیل همدید ترسالی و خشکسالی‌های شدید و فراگیر شرق ایران حجازی زاده و همکاران (۱۳۹۷) به این نتیجه رسیدند که در زمان رخداد خشکسالی اندرکنش بین سامانه پرفشار سبیری و پراارتفاع عربستان و نفوذ آن بر روی کشور و هنگام وقوع ترسالی گسترش کم‌فشار سودانی و مدیترانه‌ای، ناوه شرق مدیترانه به سمت منطقه و شرق سو شدن پراارتفاع عربستان به سمت دریای عرب مهمترین نقش را ایفا می‌کنند [۲۵]. ذکی زاده و همکاران (۱۳۹۷) هم استقرار رودباد با سرعت ۶۵ متر بر ثانیه در تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال در نیمه جنوبی ایران به همراه تشکیل ناوه سردچالی بر روی خزر را دلیل رخداد بارش‌های سنگین و فراگیر در ایران دانسته‌اند [۲۶]. هدف از این پژوهش شناخت الگوهای همدید فشار تراز دریا و شرایط همدیدی و ترمودینامیکی علل وقوع بارش‌های ابرسنگین و مخاطره‌آمیز استان گلستان طی دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۹ است که نتایج آن به شناسایی عوامل ایجاد این‌گونه بارش‌ها در منطقه کمک می‌کند.

روش تحقیق

در این مطالعه از دو دسته داده‌های زمینی و جوّ بالا به شرح زیر استفاده شده است:

الف) استفاده از داده‌های بارش روزانه فصل بهار از ماه فروردین تا خرداد (مارس تا ژوئن) برای ایستگاه‌های مینودشت، کلاله، پارک ملی گلستان، گرگان، گنبدکاووس، قیان، مراوه‌تپه، علی‌آباد، بندر ترکمن، اینچه‌برون، هاشم‌آباد، کردکوی و بندرگز که از سازمان هواشناسی کشور [۲۷] طی دوره آماری ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۹ اخذ شد.

ب) استفاده از داده‌های سطوح بالا شامل داده‌های بازکاوی شده مؤلفه‌های ارتفاع ژئوپتانسیل، فشار سطح دریا، باد مداری، باد نصف‌النهاری، رطوبت ویژه و امگا که از نسخه‌ی پنجم سایت مرکز ملی پیش‌بینی‌های میان‌مدت اروپا (ECMWF) دریافت شد [۲۸]. وضوح تفکیک مکانی این داده‌ها $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ درجه قوسی است. برای انجام تحلیل‌های سینوپتیک از روش محیطی به گردشی استفاده شده؛ به این نحو که ابتدا روز بارش‌های ابرسنگین با روش صدک ۹۸ درصد شناسایی و سپس ابعاد سینوپتیک آنها در بازه فضایی بین ۱۰ تا ۷۰ درجه عرض شمالی و ۱۰ تا ۹۰ درجه طول شرقی بازکاوی شده‌اند. با در نظر گرفتن و اعمال دو شرط آستانه بارش بیشتر از صدک ۹۸ درصد و فراگیری بیش از ۵۰ درصد بر داده‌های بارش روزانه فصل بهار (یک مارس تا ۳۰ ژوئن) طی دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۹ ایستگاه‌های منتخب استان گلستان، ۱۵ روز بارش ابرسنگین استخراج شد. مقادیر بارش روزهای یادشده از ۲۸ تا ۹۷ میلیمتر قرار دارد که نشان از شدت کمتر بارش‌های شدید در فصل بهار نسبت به سایر فصل‌های منطقه دارد.

در این پژوهش با استفاده از داده‌های اخذشده نقشه‌های ترکیبی فشار سطح دریا و جریان باد سطح زمین، ارتفاع ژئوپتانسیل و امگا، شار همگرایی رطوبت، مجموع رطوبت تراز ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال با استفاده از نرم‌افزار گرادس^۱ ترسیم و تحلیل شده‌اند. در مرحله بعد جهت طبقه‌بندی الگوهای فشار تراز دریای روزهای بارش ابرسنگین از روش تحلیل خوشه‌ای حالت S با استفاده از فاصله اقلیدسی و تکنیک انجام شد.

رابطه ۱

$$e_{jk} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - x_{ik})^2}$$

در رابطه فوق e_{ik} بیانگر فاصله اقلیدسی، X_{ij} مقدار متغیر مورد نظر در نقطه اول، X_{ik} مدار همان پارامتر در نقطه دوم است که با به دست آمدن تفاضل آن‌ها میزان فاصله دو نقطه مشخص و با محاسبه فاصله اقلیدسی برای تمام نقاط مورد نظر ماتریس فاصله‌ها تشکیل می‌شود. پس از به دست آمدن این ماتریس باید عملیات ادغام روی مقادیر آن انجام بگیرد. در پژوهش‌های اقلیمی معمولاً از روش ادغام وارد (کمینه واریانس) استفاده

می‌شود. برای انتخاب روزهای نماینده طبقات به دست آمده از روش همبستگی لوند استفاده شد. ضریب همبستگی معرف درجه همانندی الگوهای دو نقشه با یکدیگر است. میزان ضریب همبستگی بین ۰/۵ تا ۰/۷ متغیر است. در این تحقیق روزهای نماینده طبق آستانه ۰/۵ تعیین شد. برای شناخت منابع تأمین رطوبت بارش‌های ابرسنگین، معادله شار همگرایی رطوبت محاسبه و تحلیل شد. معادله شار همگرایی رطوبت را بر اساس اصل پیوستگی بخارآب در دستگاه مختصات هم‌فشار به صورت معادله زیر می‌توان بیان کرد:

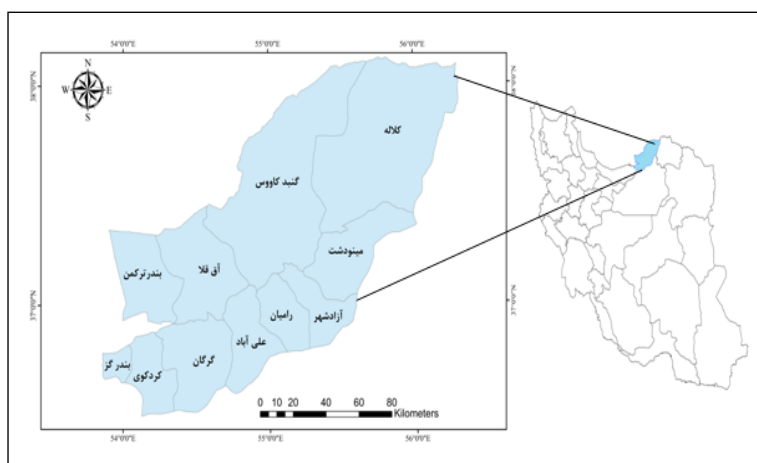
$$\text{رابطه ۲} \quad \text{MFC} = -\nabla \cdot (qV_h) = -V_h \cdot \nabla q - q \nabla \cdot V_h$$

$$\text{رابطه ۳} \quad \text{MFC} = -u \frac{\partial q}{\partial x} - v \frac{\partial q}{\partial y} - q \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right)$$

در این معادله $-\nabla \cdot (qV_h)$: شار همگرایی رطوبت، $-V_h \cdot \nabla q$: وزش رطوبت، $-q \nabla \cdot V_h$: همگرایی رطوبت، q : رطوبت ویژه، x و y : متغیرهای مستقل مکانی، u و v : مؤلفه‌های مداری و نصف‌النهاری باد است. در این رابطه جمله وزش، وزش افقی رطوبت ویژه را بیان می‌کند. جمله همگرایی حاصل ضرب رطوبت ویژه در همگرایی حجم جریان را بیان می‌کند [۲۹].

محدوده و قلمرو پژوهش

استان گلستان در قسمت شمالی کشور بین عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. این استان از شمال به جمهوری ترکمنستان، از غرب به استان مازندران و دریای خزر، از جنوب به استان سمنان و از شرق به استان خراسان شمالی محدود می‌شود. مساحت استان ۲۲ هزار و ۲۲ کیلومترمربع بوده و حدود ۱/۳۳ درصد از کل مساحت کشور را به خود اختصاص داده است. از این محدوده یک میلیون و ۱۲۶ هزار هکتار را مرتع و ۴۳۰ هزار هکتار را جنگل و در مجموع حدود ۷۰ درصد از سطح استان را منابع طبیعی تشکیل می‌دهند. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی استان گلستان را در کشور نشان می‌دهد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی قلمرو پژوهش

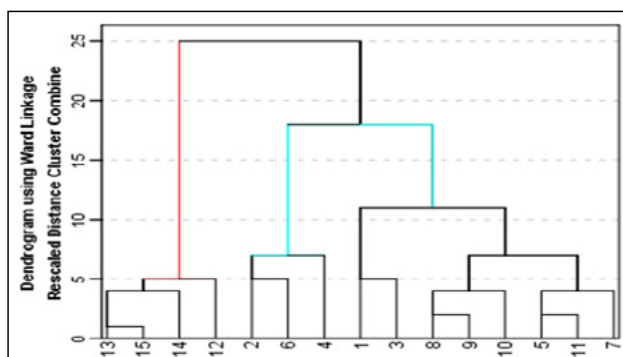
بحث و نتایج

در این پژوهش جهت طبقه بندی الگوهای فشار طی روزهای بارش ابرسنگین از روش تحلیل خوشه‌ای حالت S با تکنیک ادغام وارد استفاده شد. نتایج این تحلیل نشان داد که ۳ الگوی فشار تراز دریا در رخداد بارش‌های ابرسنگین منطقه نقش دارند. الگوهای به دست آمده با روش چشمی و آزمون و خطا هم بررسی شد تا بهترین طبقات با کمترین تفاوت درون گروهی و بیشترین تفاوت و تغییرات برون گروهی انتخاب شوند. در شکل ۲ و جدول ۱ دیده می‌شود الگوی اول با ۸ روز، الگوی دوم با ۳ روز و الگوی سوم با ۴ روز به ترتیب بیشترین نقش را در ایجاد بارش‌های ابرسنگین ایفا کرده‌اند.

الگوهای فشار تراز دریای روزهای بارش ابرسنگین بهاره استان گلستان

الگوی اول

با توجه به شکل ۳ نقشه میانگین فشار تراز دریا و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، پرفشار هسته سرد اروپایی با مرکز بسته ۱۰۳۶ هکتوپاسکال بر روی اروپا با امتدادی شمال غربی به جنوب شرقی نیمه شمالی ایران را در بر گرفته که با فرارفت هوای سرد بر روی منطقه و کشور در تقابل با هوای گرم ناشی از کم فشارهای چند هسته‌ای شرق، مرکز ایران و اطراف دریاچه‌های آرال و بالخاش، شرایط جبهه‌ای و شیو شدید فشاری را بر روی شمال غرب کشور ایجاد کرده است. منطبق بر تراز دریا در تراز میانی هم قرارگیری پشته ارتفاعی بر روی پرفشار سطح زمین و ناوه مداری بر روی کم فشار سطح زمین موجب تقویت جریان‌های همگرا و واگرایی فشار بر روی محدوده مطالعاتی و افزایش ناپایداری‌ها شده است.

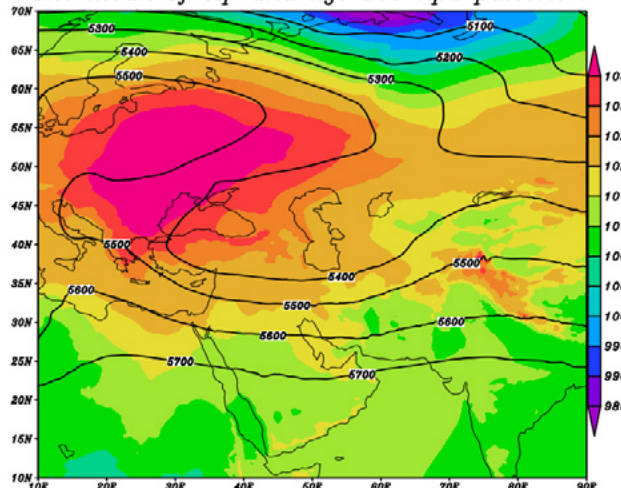


شکل ۲. درخت خوشه بندی داده‌های فشار تراز دریا در روزهای بارش ابرسنگین

جدول ۱. مشخصات الگوهای فشار بارش‌های ابرسنگین استان گلستان

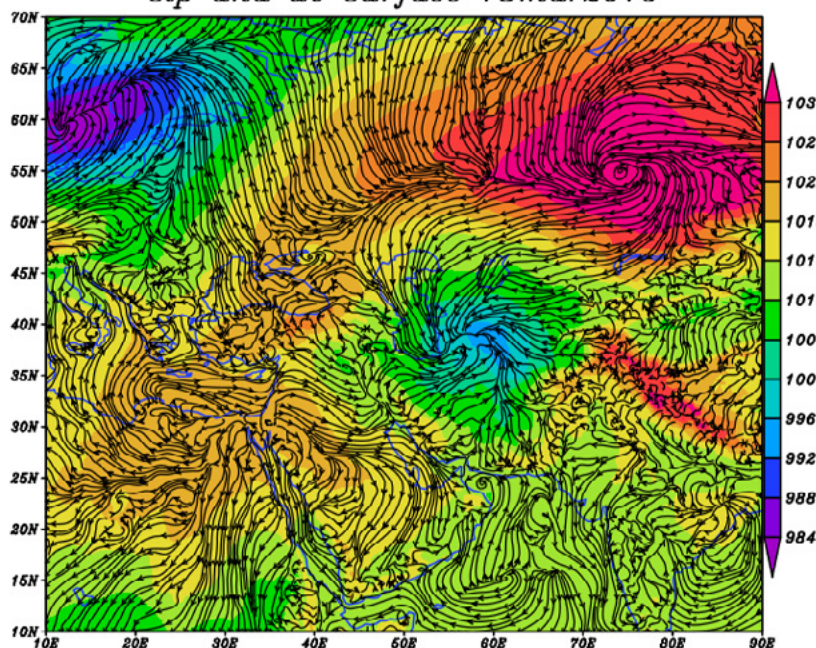
الگوهای جوی	فراوانی	میانگین بارش الگوها	تاریخ روز نماینده شمسی	تاریخ روز نماینده میلادی	میانگین بارش روز نماینده
الگوی ۱ پرفشار اروپا- کم فشار شرق ایران و آسیای مرکزی	۸	۴۰/۴	۲۰۱۹/۰۳/۱۸	۱۳۹۸/۱۲/۲۷	۷۵/۲
الگوی ۲ پرفشار روسیه و اروپا- کم فشار پاکستان و ایران مرکزی	۴	۳۸/۶	۲۰۱۲/۰۶/۱۹	۱۳۹۱/۰۳/۳۰	۳۷
الگوی ۳ کم فشار جنب قطبی- پرفشار جنوب اروپا	۳	۳۱/۱	۱۹۹۵/۰۳/۲۷	۱۳۷۴/۰۱/۰۷	۳۱/۳

The mean of slp and hgt 500 hpa pattern 1



شکل ۳. میانگین فشار تراز دریا (رنگ) و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (خط) الگوی اول

slp and uv surface 18mar2019

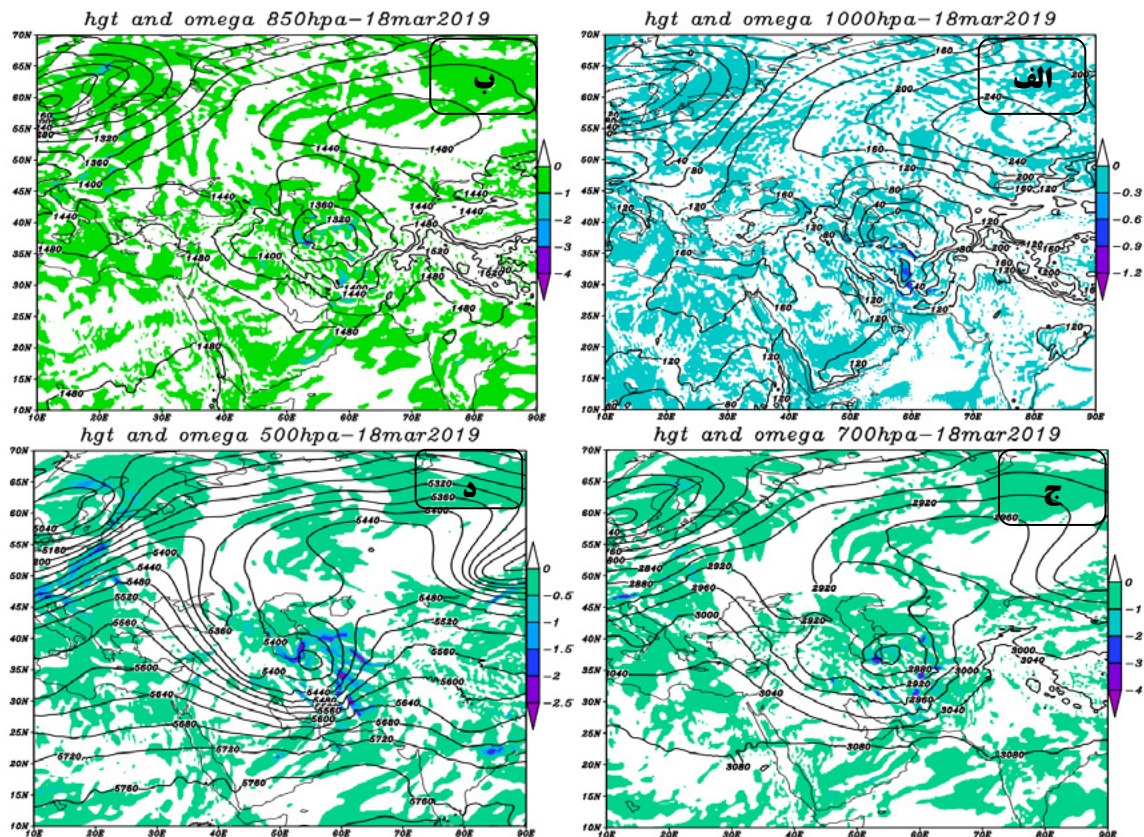


شکل ۴. فشار تراز دریا (رنگ) و جریان باد (خط) روز نماینده الگوی اول ۱۸ مارس ۲۰۱۹

داده است. مرکز کم‌ارتفاع حاصل از ناوه با ۱۳۸۵ ژئوپتانسیل متر با غرب سو شدن بر روی جو استان گلستان کانون بارش‌ها قرار گرفته است. منطبق بر سامانه کم‌ارتفاع میدان امگای منفی گسترده‌تر شده و گستره بیشتری از شمال شرقی کشور را فراگرفته است. در شمال این کم‌ارتفاع مرکز پراارتفاعی همسو با پرفشار سبیری در تراز دریا هوای سرد در عقب ناوه منتقل می‌کند که شرایط را برای تقویت ناپایداری‌ها فراهم می‌کند؛ اما در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۵ ج) ناوه واقع بر روی کشور عمیق و گسترده‌تر شده؛ به طوری که از شرق دریای مدیترانه تا شرق افغانستان را در بر گرفته است. در راستای نصف‌النهاری هم حد جنوبی ناوه تا شمال دریای عرب پیشروی کرده است. همسو با افزایش عمق و گستره ناوه میزان بیشینه امگای منفی به ۰/۳۴- پاسکال بر ثانیه رسیده که واگرایی و صعودی هوای ناپایدار را بر روی جو استان گلستان و شمال شرق کشور تأیید می‌کند. گردش و اچرخندی دریای عرب هم با گردشی و اچرخندی به تزریق گرما و رطوبت به درون ناوه و تقویت جریان چرخندی نیمه شمالی کشور هم کمک می‌کند. در ترازهای ۷۰۰ و به ویژه ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۵-د) سامانه کم‌ارتفاع به دو مرکز جداگانه در شرق دریای سیاه و شرق دریای خزر تبدیل شده است. غرب سو شدن ناوه و مرکز ارتفاع از تراز ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال و ایجاد مرکز ثانویه کم‌ارتفاع در شرق دریای سیاه موجب تزریق بیشتر سرما با عبور از دریای سیاه و خزر و در نتیجه جذب بیشتر رطوبت از منابع آبی و افزایش شدت بارش‌ها در استان گلستان شده است. میزان امگای منفی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال شدیدتر شده و تا ۰/۴۲- پاسکال بر ثانیه در شرق خزر و استان گلستان افزایش یافته است. طبق شکل ۵ با تا خوردگی و برگشت پربند ارتفاعی حاصل از پراارتفاع سرد آسیای مرکزی بر روی ناوه شمال

در شکل ۴ نقشه ترکیبی فشار و جریان باد سطح زمین روز نماینده (۱۸ مارس ۲۰۱۹) گروه اول، گسترش سامانه‌های پرفشار قوی از جانب روسیه و اروپا با راستایی شمال و شمال غربی با عبور از ترکیه و دریای سیاه از گوشه شمال غرب کشور نفوذ کرده و تا مناطق جنوبی ایران را فرا می‌گیرد. این سامانه‌های پرفشار با فرارفت جریان سرد از عرض‌های بالا با عبور از روی دریای گرم خزر موجب انتقال هوای سرد و مرطوب به سمت منطقه شده که در تقابل با کم‌فشارهای چندهسته‌ای مستقر در نیمه و شمال شرق ایران که جریان‌های گرم و مرطوب جنوبی را به سمت شمال کشور روانه کرده‌اند، موجب ایجاد منطقه‌ای با همگرایی شدید جریان هوا بر روی محدوده و رخداد بارش‌های فوق سنگین شده است. نکته قابل توجه اینکه جریان باد مستقیم از سمت دریای عرب با عبور از نیمه شرقی کشور نفوذ و با گردشی چرخندی و مخالف عقربه‌های ساعت هوای گرم دریا را فرارفت کرده که این شرایط با تضاد شدید دما و فشار بر روی استان همراه شده است.

شکل ۵ نقشه‌های ترکیبی امگا بر حسب پاسکال بر ثانیه و ارتفاع ژئوپتانسیل را در ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۱۸ مارس ۲۰۱۹ برابر ۲۷ اسفند ۱۳۹۷ نشان می‌دهد. بر اساس شکل (الف) مرکز کم‌ارتفاع بسته با ۱۵- ژئوپتانسیل متر و کاملاً منطبق بر کم‌فشار تراز دریا بر روی شمال شرق کشور جای گرفته است که مابین دو میدان امگای مثبت شمال شرق و منفی جنوب شرق دریای خزر واقع شده است. گسترش پرفشار سبیری و پرفشار جنوب اروپا با عبور از عربستان تا روی دریای عرب ضمن تقویت گردش و اچرخندی بر روی دریا موجب تقویت شیو فشاری و در نتیجه گردش چرخندی قوی‌تر واقع بر روی نیمه شمالی کشور هم شده‌اند. سامانه تراز زیرین که شبیه یک ناو وارونه بود به یک ناوه بزرگ بر روی کشور در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال (۵- ب) تغییر شکل

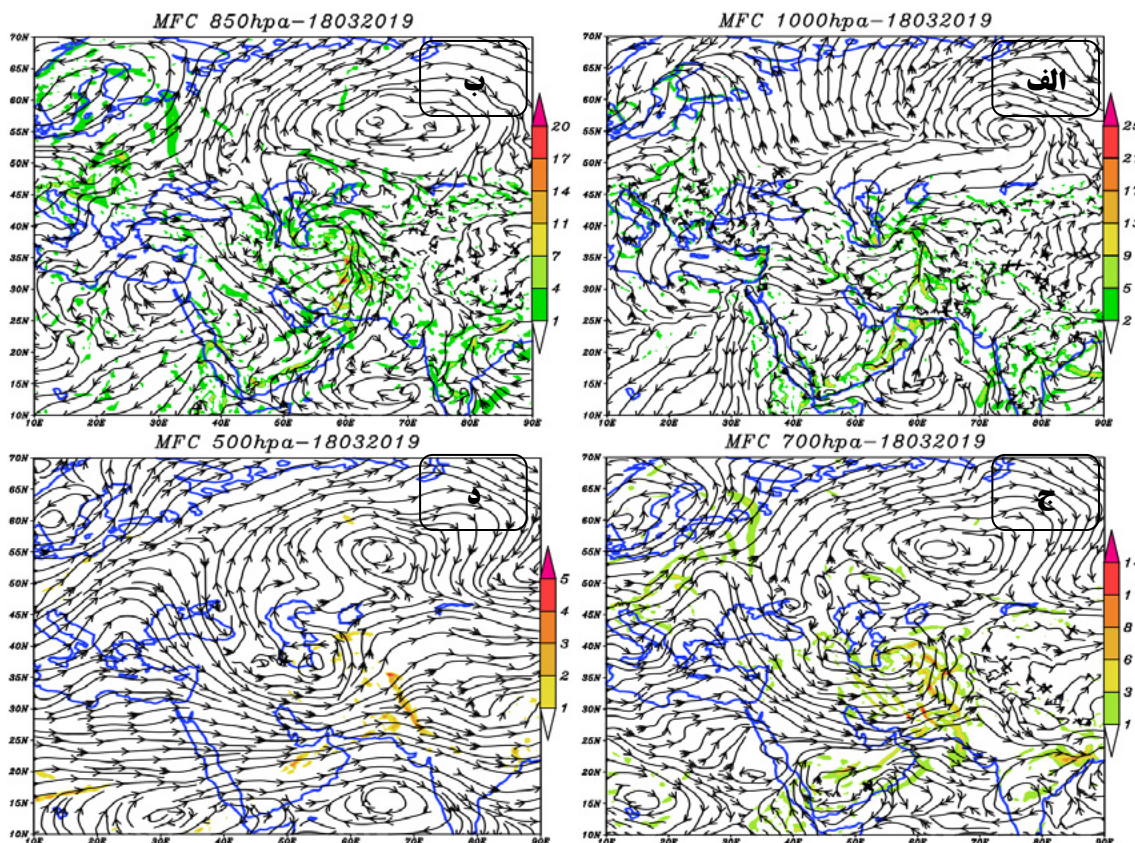


شکل ۵. نقشه‌های ارتفاع ژئوپتانسیل (خط) و امگا (رنگ) در ترازهای الف: ۱۰۰۰، ب: ۸۵۰، ج: ۷۰۰، د: ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی اول ۱۸ مارس ۲۰۱۹

مداری تر شدن جریان‌ها نقش دریای عمان در فرارفت رطوبت به کمترین میزان خود رسیده و دریای خزر به عنوان مهمترین منبع رطوبت را توسط سامانه جوی نامتقارن کم ارتفاع شمال شرق کشور و پارتقاع شمال غرب خزر به سمت منطقه منتقل می‌کند. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال شکل (۶-د) با توجه به ایجاد گردش چرخندی ثانویه و چرخش گردش چرخندی حاصل از ناوه به شمال غربی از جنوب شرقی بر نقش دریای خزر و سیاه در تأمین رطوبت افزوده و در مقابل فرارفت رطوبت از منابع آبی جنوبی و غربی قطع شده است.

با توجه به شکل ۷ نقشه مجموع رطوبت ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال دیده می‌شود که مسیر اصلی فرارفت رطوبت منطبق بر نقشه‌های شار همگرایی رطوبت از سمت دریای خزر و عمان صورت گرفته است. بیشینه رطوبت بر روی جو استان گلستان و شمال شرق کشور به بیش از ۲۰ گرم بر کیلوگرم رسیده است. تجمع بیشینه رطوبت در جنوب عربستان و شرق آفریقا دیده می‌شود. این تجمع بیشینه رطوبت را ناشی از همگرایی جریان و اچرخندی بر روی دریای عرب در ترازهای ۱۰۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال و جریان و اچرخندی مرکز آفریقا با فرارفت رطوبت از اقیانوس اطلس در این منطقه دانست که موجب انباشت رطوبت شده که توسط جریان چرخندی از نیمه شرقی ناوه به سمت عرض‌های بالاتر و منطقه مورد مطالعه فرارفت شده است. دیده می‌شود نیمه

شرق کشور موجب فرارفت بیشتر سرما و رطوبت به سمت منطقه مورد مطالعه و در نتیجه افزایش شدت و مدت بارش‌ها شده است. شکل ۶ نقشه‌های شار همگرایی رطوبتی ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال را برای روز نماینده الگوی اول ۲۷ اسفند ۱۳۹۷ (۱۸ مارس ۲۰۱۹) در استان گلستان نشان می‌دهد. با توجه به نقشه تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۶-الف) گردش و اچرخندی شرق روسیه منطبق بر پرفشار سیبری در تراز دریا با ایجاد جریان‌های شمال به جنوب بر روی دریای خزر و گردش چرخندی نیمه شمالی ایران با ایجاد گردش‌های غربی به شرقی و جنوبی به شمالی از منابع آبی غربی و جنوبی بیشترین نقش را در فرارفت رطوبت به سمت شمال شرق کشور دارند. با توجه به سمت وزش رطوبت، منابع آبی دریای خزر، عمان و مدیترانه بیشترین نقش را در تأمین رطوبت بارش‌های روز ۲۷ اسفند ایفا می‌کنند. در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال (شکل ۶-ب) با توجه به تغییر سمت وزش و تقویت گردش چرخندی نقش دریای خزر و عمان در تأمین رطوبت بیشتر شده است. میزان رطوبت فرارفت‌شده در این تراز به بیش از ۸ گرم بر کیلوگرم بر روی جو شمال شرق کشور رسیده است. با توجه به قرارگیری گردش و اچرخندی بر روی عربستان و مناطق مجاور آن در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال، دریای سرخ و مدیترانه نقش بسیار کمی در تأمین رطوبت بارش‌های شمال شرق دارند؛ اما در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال شکل (۶-ج) به دلیل گسترده‌تر شدن دامنه ناوه و



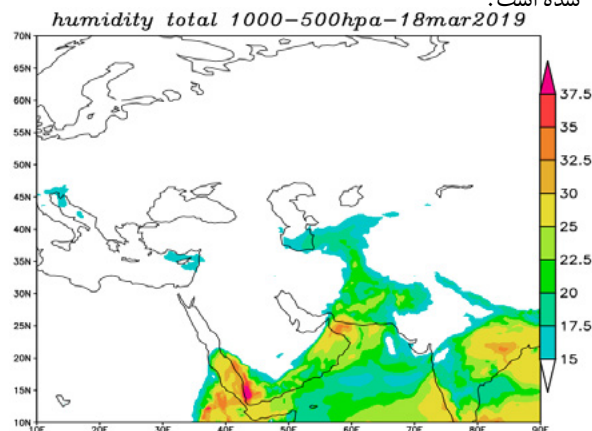
شکل ۶. نقشه‌های شار همگرای رطوبت در ترازهای الف: ۱۰۰۰، ب: ۸۵۰، ج: ۷۰۰، د: ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی اول ۱۸ مارس ۲۰۱۹

الگوی دوم

روزهای همراه با بارش ابرسنگین در الگوی دوم در ماه آخر فصل بهار ایران زمین به وقوع پیوسته‌اند. بدین دلیل شرایط همدید مسلط در این الگو متفاوت تراز دیگر الگوها بوده، به نحوی که جریان واچرخندی پرفشارهای هسته سرد قوی از اروپا تا شرق روسیه را در برگرفته‌اند و اثری از کم فشار جنب قطبی و کم فشارهای آسیای مرکزی در این مناطق دیده نمی‌شود. در عرض‌های جنوبی هم کم فشارهای چند هسته‌ای مراکز بسته‌ای را بر روی پاکستان، خلیج فارس و مناطق مرکزی ایران تشکیل داده‌اند که با جریان گردش و دمایی متفاوت از پرفشارهای عرض‌های بالا موجب ایجاد شرایط جبهه‌ای و ناپایدار در نیمه شمالی کشور شده‌اند. در این الگو مرکز واچرخند عربستان در تراز میانی جو بر روی نیمه جنوبی ایران قرار گرفته که باعث شده نیمه شرقی و جلوی ناوه ارتفاعی در بهترین موقعیت بر روی نوار شمالی ایران قرار گیرد و موجب همگرایی جریان هوای گرم و مرطوب باز منابع آبی خزر و مدیترانه به سمت محدوده مطالعاتی شود (شکل ۸).

در تحلیل نقشه ترکیبی فشار تراز دریا و جریان باد سطح زمین در روز نماینده ۱۹ ژوئن ۲۰۱۲ الگوی دوم منطقه فشاری کمتر از ۱۰۰۰ هکتوپاسکال به عنوان ناحیه کم فشار گسترده در نیمه جنوبی ایران با شکل‌گیری جریانی چرخندی بر روی دریاهای گرم و مرطوب جنوبی همسو با گردش واچرخندی حاصل از پرفشار سرد مهاجر اروپایی، جریان همگرا شده از روی دریای خزر به

مرکزی و شمالی دریاهای سرخ، مدیترانه، سیاه و خلیج فارس با کمترین میزان رطوبت همسو است که به دلیل قرارگیری گردش واچرخندی بر روی این مناطق مانع از فرارفت رطوبت از منابع آبی گفته شده شده‌اند. رطوبت منطقه همگرایی دریای سرخ و خلیج عدن هم به عنوان سومین منطقه تأمین رطوبت به وسیله گردش واچرخندی جنوب عربستان به درون گردش چرخندی واقع بر روی کشور تزیق و از آنجا به سمت منطقه مورد مطالعه منتقل شده است.



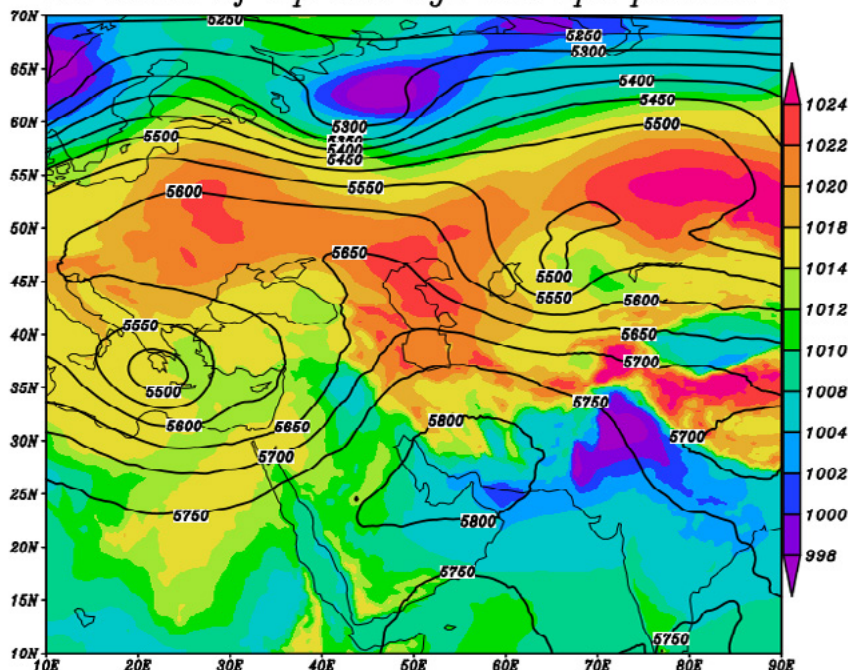
شکل ۷. مجموع رطوبت ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی اول ۱۸ مارس ۲۰۱۹

سمت استان گلستان را تشدید کرده که با تزریق بیشتر رطوبت و اغتشاش‌ها همزمان شده است (شکل ۹).

در شکل ۱۰ وضعیت امگا و ارتفاع ژئوپتانسیل ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده ۱۹ ژوئن ۲۰۱۲ روز بارش ابرسنگین و فراگیر استان گلستان را نشان می‌دهد. با توجه به نقشه تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۰-الف) بر روی منطقه امگای مثبت

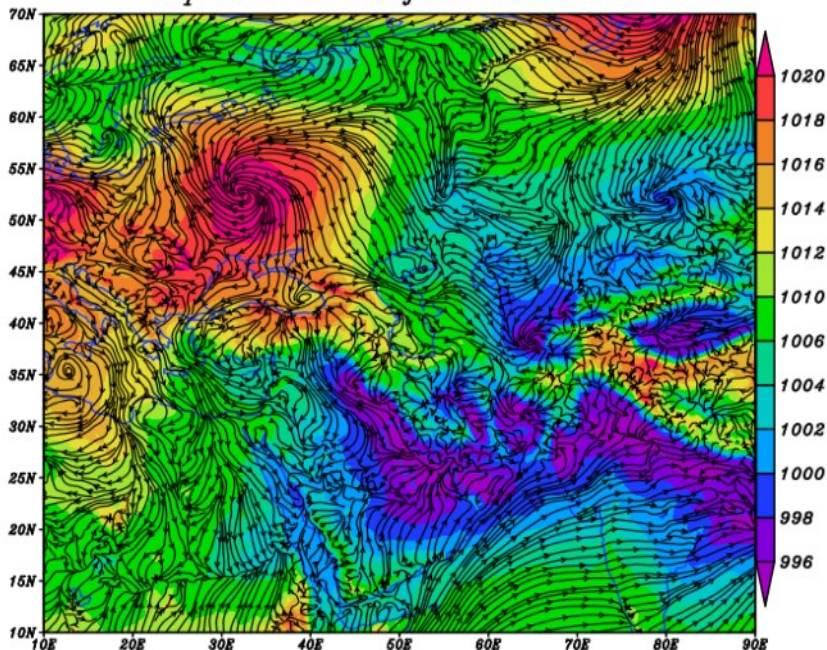
ضعیفی دیده می‌شود که با جریان همگرای حاصل از سامانه‌های جوی حاکم بر روی منطقه همراه شده است. در این روز بر روی ایران چندین مرکز بسته کم‌فشار در شرق و میانه ایران دیده می‌شود که با راستایی مداری بخش اعظم ایران را فراگرفته است. در تقابل با آن زیانه‌های پرفشار سرد بزرگ اروپایی با مرکز بسته ۱۶۰ ژئوپتانسیل متر در جنوب دریاچه بالتیک با امتدادی

The mean of slp and hgt 500 hpa pattern 2

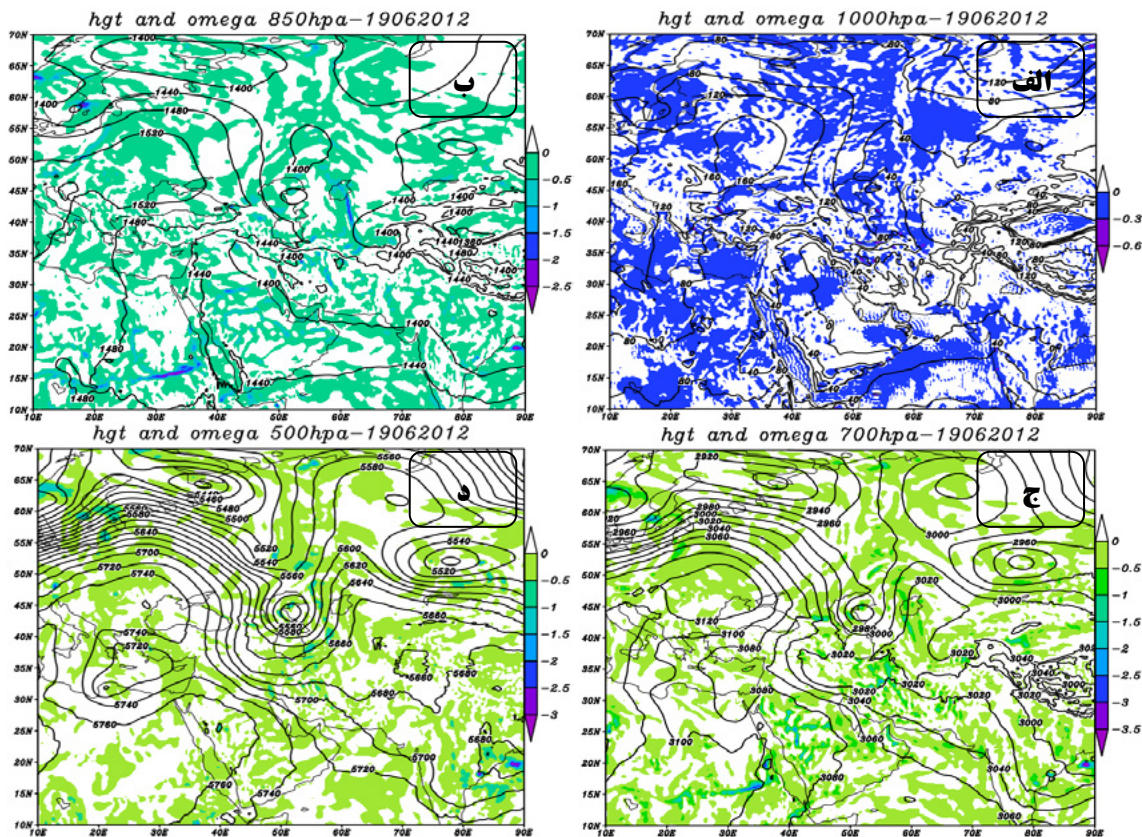


شکل ۸. میانگین فشار تراز دریا (رنگ) و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (خط) الگوی دوم

slp and uv surface 19062012



شکل ۹. فشار تراز دریا (رنگ) و جریان باد (خط) سطح زمین روز نماینده الگوی دوم ۱۹ ژوئن ۲۰۱۲



شکل ۱۰. نقشه‌های ارتفاع ژئوپتانسیل (خط) و امگا (رنگ) در ترازهای الف: ۱۰۰۰، ب: ۸۵۰، ج: ۷۰۰، د: ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی دوم ۱۹ ژوئن ۲۰۱۲

اما در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال مسیر انتقال رطوبت از دو جهت صورت گرفته است. یک مسیر آن از غرب ناوه شمال دریای خزر صورت گرفته و مسیر دوم آن از سمت جنوب ناوه به صورت چرخندی پس از عبور از دریای مدیترانه و خلیج فارس از مرکز ایران با امتداد جنوب غربی به شمال شرقی رطوبت بسته هوا را فراهم کرده است.

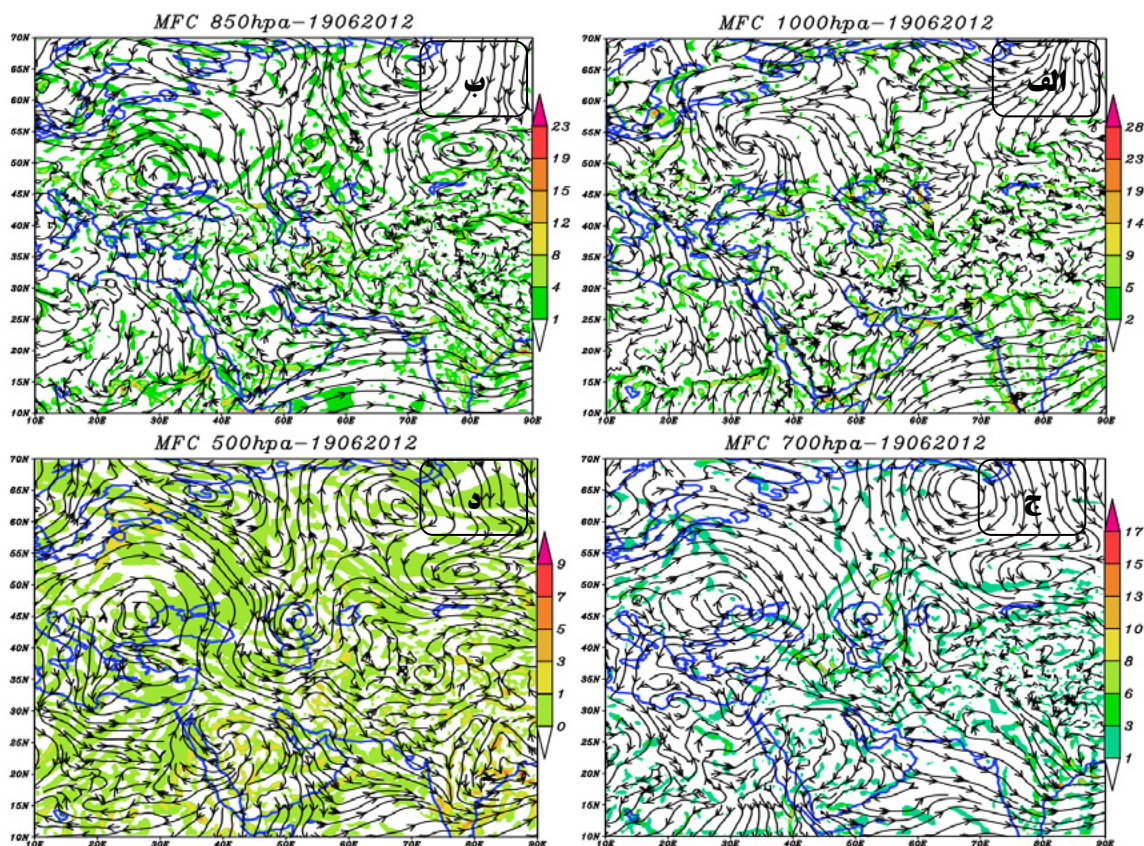
تحلیل نقشه مجموع رطوبت ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۱۹ ژوئن ۲۰۱۲ حاکی از مسیر و منبع رطوبت از دریای خزر و سپس منابع آبی جنوبی به سمت منطقه مورد مطالعه صورت گرفته است. هسته بیشینه رطوبت بر روی ایران در جو استان گلستان با بیش از ۳۵ گرم بر کیلوگرم دیده می‌شود. محل این هسته دقیقاً در جایی که جریان‌های مختلف به سمت منطقه همگرا شده‌اند، شکل گرفته که نقش و خاستگاه سامانه‌های فشار متضاد را در ایجاد جوی ناپایدار و رخداد بارش‌های ابرسنگین به خوبی نشان می‌دهد (شکل ۱۲).

الگوی سوم

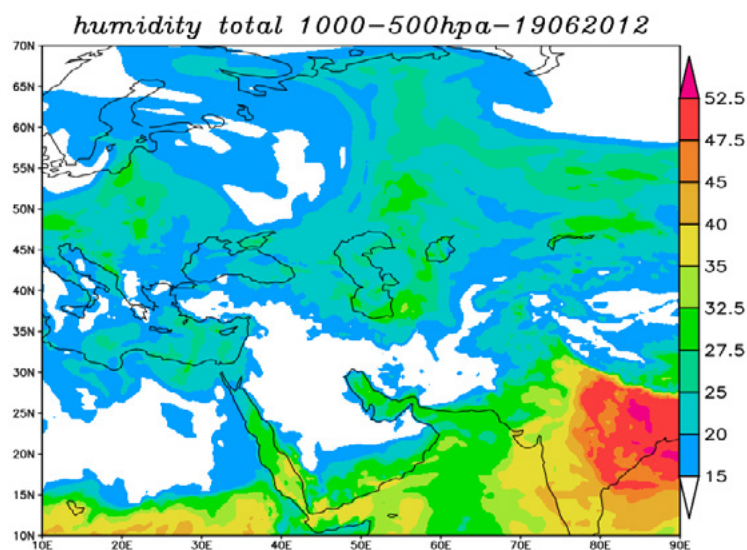
در الگوی سوم فشار تراز دریا نقش اصلی در انتقال هوای ناپایدار بر روی منطقه را کم فشار جنب قطبی ایفا می‌کند. در این الگو کم فشار جنب قطبی با نفوذ از شمال اروپا و روسیه با نفوذ شمال و شمال غربی خود بخش اعظم نیمکره شمالی را در زمان رخداد بارش‌های ابرسنگین بهاره در بر می‌گیرد. این نفوذ قوی کم فشار موجب رانده شدن سامانه‌های پرفشار سیبری در شرق و جنب حاره در غرب خود شده و با شیو دمایی و فشاری متضاد ناشی

شمال غربی به جنوب شرقی تا نیمه شمالی ایران گسترش یافته که استقرار مرز این دو توده هوای متضاد بر روی منطقه موجب رخداد بارش‌های ابرسنگین در این روز شده است؛ اما در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۰-ب) چندین مرکز بسته کم فشار در آسیای مرکزی و شرق روسیه شکل گرفته که با یکپارچه و متحد شدن با کم فشار مرکز ایران و قرارگیری در شرق پشته ارتفاعی موجب تشدید جریان هوا از شمال به جنوب از روی دریا و جریان هوای ناپایدار بر روی منطقه شده است. در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۰-ج و د) با عقب نشینی پشته ارتفاعی به سمت غرب موج نفوذ بیشتر ناوه ارتفاعی با راستایی شمالی-جنوبی بر روی کشور شده؛ طوری که سراسر کشور و مرکز آسیا با شرایط کم ارتفاع و جریان‌های چرخندی آن همراه شده است. همزمان با نفوذ این ناوه عمق و فشردگی خطوط پربندی بر روی دریای خزر شدت زیادی پیدا کرده و جریان هوای ناپایدار هم غربی-شرقی شده که با تغییر خاستگاه تامین رطوبت و گرمای جریان هوای حاکم بر روی شمال شرق شده است.

در ارزیابی شار همگرای رطوبت روز ۱۹ ژوئن ۲۰۱۲ مشخص شد که در ترازهای ۱۰۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۱ الف و ب) دریای خزر و در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۱ ج و د) به ترتیب دریای خزر، خلیج فارس و مدیترانه در تامین رطوبت بارش ابرسنگین منطقه در این روز نقش داشته‌اند. در ترازهای زیرین جو رطوبت فرارفت شده توسط زبان‌های گردش و اچرخندی پراارتفاع مهاجر اروپایی با عبور از دریای خزر صورت گرفته است؛



شکل ۱۱. نقشه‌های شار همگرای رطوبت در ترازهای الف: ۱۰۰۰، ب: ۸۵۰، ج: ۷۰۰، د: ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی دوم ۱۹ ژوئن ۲۰۱۲



شکل ۱۲. مجموع رطوبت ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی دوم ۱۹ ژوئن ۲۰۱۲

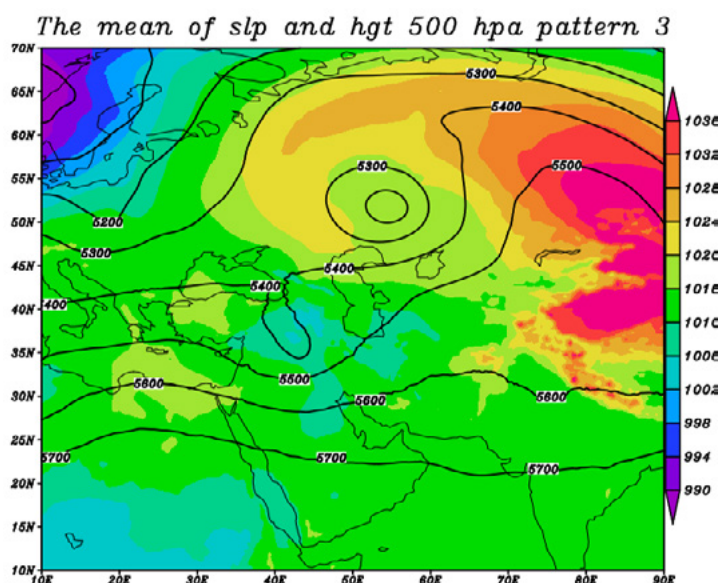
خود و همسو با گردش و اچرخندی پرفشار شمال شرقی آفریقا جریان هوای سرد و مرطوب را از روی دریای خزر به سمت منطقه مورد مطالعه فرارفت کرده است. نفوذ قوی کم‌فشار جنب قطبی و عقب‌نشینی پرفشار جنب حاره به طرف عرض‌های پایین موجب

از این سامانه‌های گردشی بزرگ مقیاس به خوبی شرایط جبهه‌ای را در نوار شمالی کشور تقویت کرده است (شکل ۱۳).
در تحلیل روز نماینده الگوی سوم فشار تراز دریا در ۲۷ مارس ۱۹۹۵ دیده می‌شود که کم‌فشار جنب قطبی با مرکز بسته ۹۷۸ هکتوپاسکال از شمال اروپا با امتداد شمال غربی به جنوب شرقی

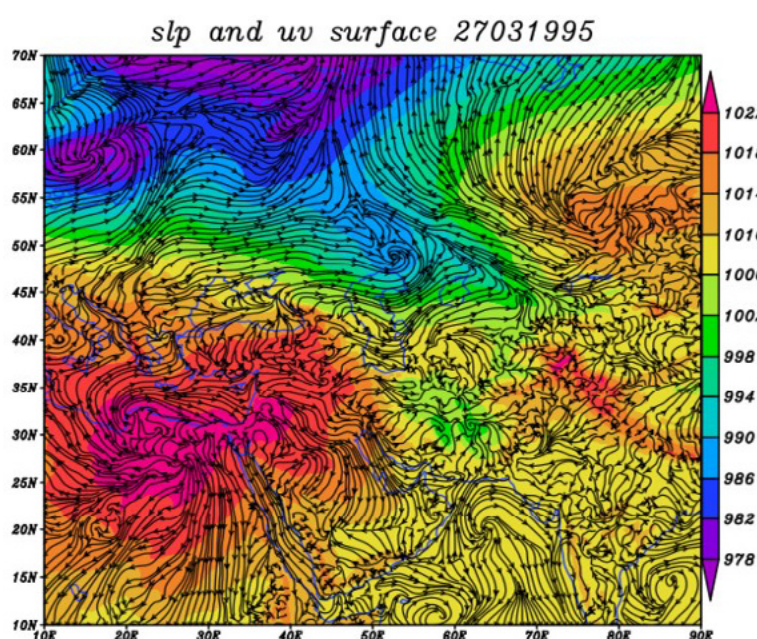
منفی به بیشتر از ۲- پاسکال بر ثانیه رسیده است. نکته جالب اینکه برعکس سایر مناطق کشور که در زمان رخداد بارش دقیقاً در جلوی ناوه قرار گرفته‌اند، در سواحل خزر و از جمله منطقه مورد مطالعه در زمان رخداد بارش ابرسنگین در جنوب ناوه ارتفاعی واقع شده‌اند و این شرایط حاکی از آن است که جریانی همگرا در بروز پدیده‌های حدی ناپایدار از جمله بارش در این مناطق مؤثرتر است. بررسی نقشه‌های شار همگرای رطوبت در ترازهای زیرین ۱۰۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۶ الف و ب) نشان می‌دهد که با نفوذ جریان‌های چرخندی کم‌ارتفاع جنب قطبی و پراارتفاع جنب حاره با امتداد غرب به شرق بر روی ایران، منابع آبی خزر و مدیترانه بیشترین نقش تأمین رطوبت بارش روز ۲۷ مارس ۱۹۹۵ را بر عهده داشته‌اند. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۶- ج) بیشترین میزان

تقویت شدید جریان همگرا از دریای سیاه و خزر و افزایش اغتشاش و ناپایداری‌های جوی شده است (شکل ۱۴).

در نقشه تراز ۱۰۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکالی (شکل ۱۵ الف و ب) بر روی جو منطقه جریان همگرای ضعیفی منطبق بر امگای مثبت شکل گرفته است. همچنین گستره کم‌ارتفاع جنب قطبی بیشتر شده و با غرب سو شدن پراارتفاع جنب حاره موجب نفوذ بیشتر ناوه حاصل از کم‌ارتفاع بر روی کشور تا نواحی جنوبی شبه جزیره عربستان، تقویت تدریجی مقادیر امگای منفی و در نتیجه واگرایی و صعود جریان هوای مرطوب بر روی منطقه شده است. در ترازهای بالاتر مورد بررسی میزان امگای منفی همزمان با افزایش عمق و نفوذ ناوه بر روی کشور و منطقه افزایش یافته؛ به نحوی که در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۵ ج و د) میزان امگای



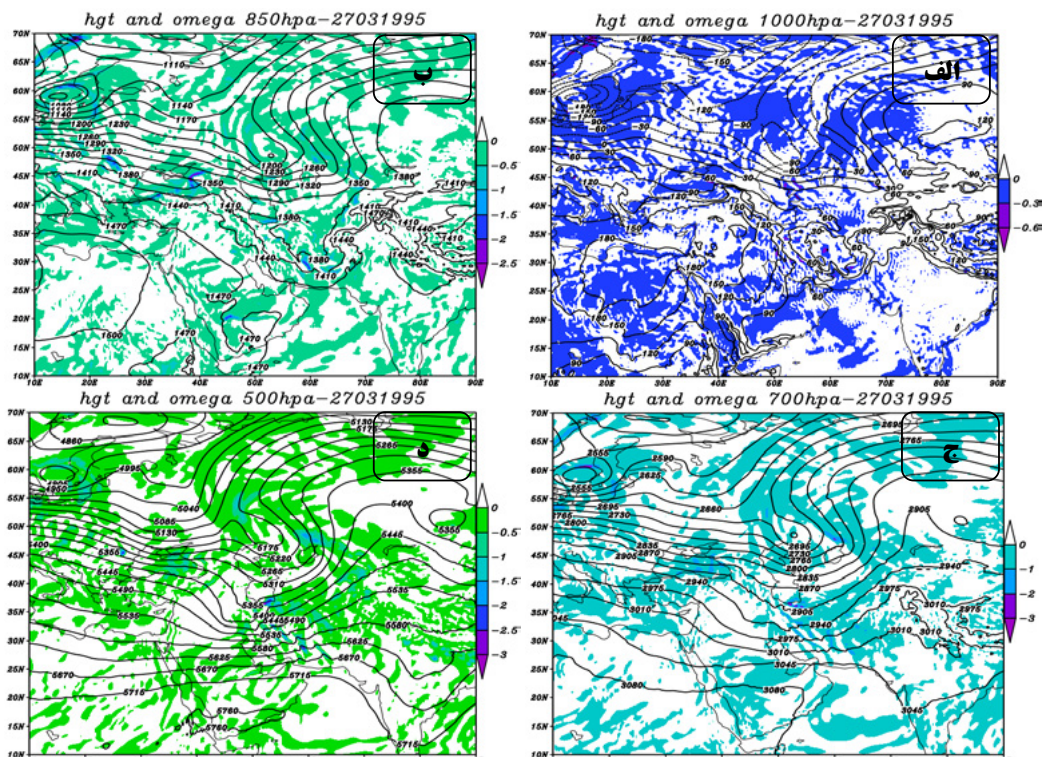
شکل ۱۳. میانگین فشار تراز دریا (رنگ) و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (خط) الگوی سوم



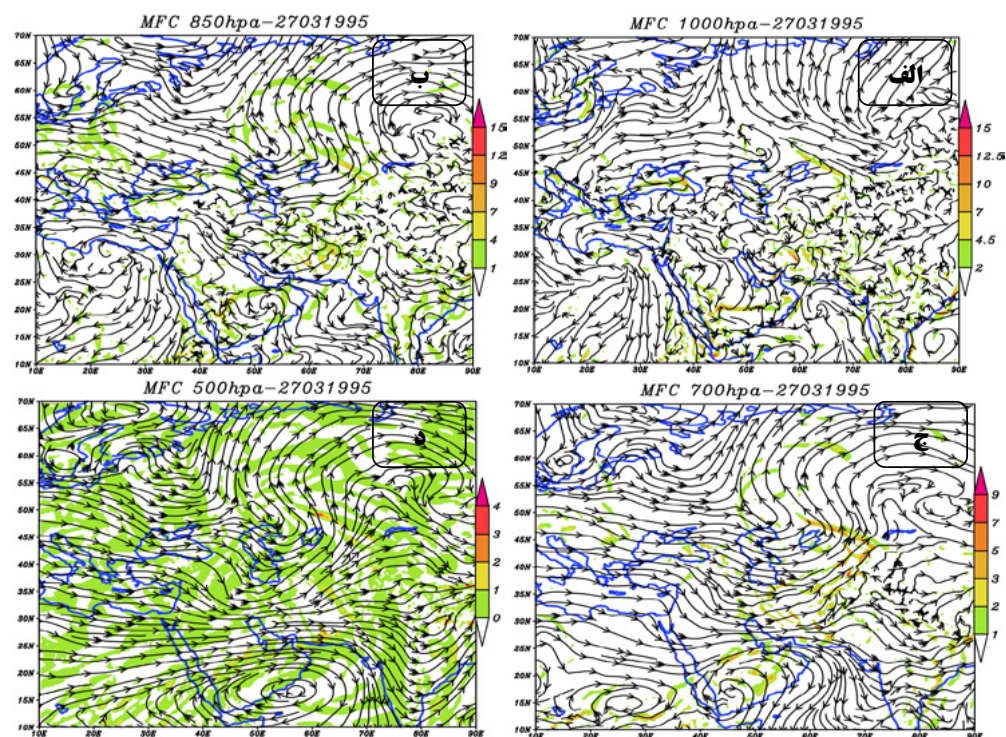
شکل ۱۴. فشار تراز دریا (رنگ) و جریان باد (خط) سطح زمین روز نماینده الگوی سوم ۲۷ مارس ۱۹۹۵

ناوه بر روی ایران سمت شار همگرای رطوبت به جنوب غربی به شمال شرقی تغییر یافته و به تبع آن نقش دریای خزر در تأمین رطوبت حذف و منابع آبی مدیترانه و خلیج فارس جایگزین آن شده‌اند.

رطوبت همگرا شده با ۵ گرم بر کیلوگرم در متر بر ثانیه بر روی جو استان گلستان دیده می‌شود. سمت جریان شمال غربی به جنوب شرقی پس از عبور از دریای سیاه و خزر صورت گرفته که بر شدت رطوبت فرارفت شده افزوده است؛ اما در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۶-د) به عنوان تراز میانی جو به دلیل نفوذ و عمیق شدن



شکل ۱۵ نقشه‌های ارتفاع ژئوپتانسیل (خط) و امگا (رنگ) در ترازهای الف: ۱۰۰۰، ب: ۸۵۰، ج: ۷۰۰، د: ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی سوم ۲۷ مارس ۱۹۹۵



شکل ۱۶. نقشه‌های شار همگرای رطوبت در ترازهای الف: ۱۰۰۰، ب: ۸۵۰، ج: ۷۰۰، د: ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی سوم ۲۷ مارس ۱۹۹۵

۱۷

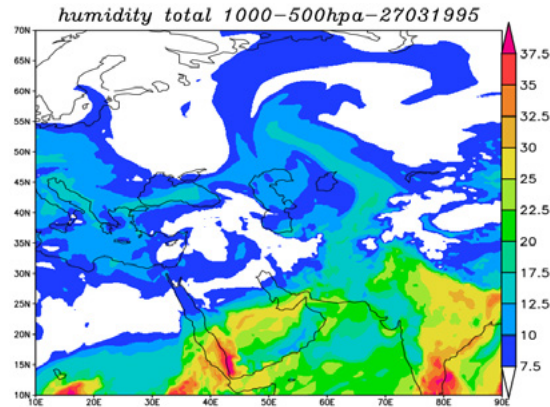
شماره نوزدهم

بهار و تابستان
۱۴۰۰

دوفصلنامه
پژوهشی



شناسایی و تحلیل الگوهای فشار تراز دریای خزر در الگوهای بارش
ایرستان تهران استان گلستان



شکل ۱۷. مجموع رطوبت ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوی سوم ۲۷ مارس ۱۹۹۵

جدول ۲. شاخص‌های ناپایداری روزهای نماینده الگوهای فشار تراز دریای بارش‌های ابرسنگین استان گلستان (*: ضعیف، **: متوسط، ***: قوی)

روزهای نماینده			شاخص
۲۷ مارس ۱۹۹۵	۱۹ ژوئن ۲۰۱۲	۱۸ مارس ۲۰۱۹	
*۱۲/۳	*۱۷/۵	*۲۳/۳	Ki
**۵/۳	**۱/۲	**۳	SI - Showalter Index
**۳/۶	**۲/۲	**۲/۸	KO
*۱۰	*۴۶	**۱۹۱	SRH-storm-relative Helicity (0-3 km)
***۵۱/۸	**۱۰/۲	***۴۳/۵	BRN Shear (m^2/s^2)
*۱۳/۹	*۱۷/۱	**۲۲/۷	CT - Cross Totals
**۲۶	**۲۲	**۲۸	JI - Jefferson Index
*۴/۴	*۴/۵	*۴	LI - Lifted Index

میزان ناپایداری لایه هوا را طی روزهای نماینده نشان می‌دهد. شاخص جفرسون^۳ هم احتمال رخداد توفان تندی در درون بسته هوا نشان می‌دهد که در طی روزهای نماینده در طبقه متوسط قرار دارد. اختلاف بین^۴ ما و دمای نقطه شبنم در ترازهای ۸۵۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال توسط شاخص کا^۵، پایداری یا ناپایداری بسته هوا با اندازه‌گیری حرکات عمودی جو توسط شاخص کو^۶، شاخص‌های مهم دیگر از جمله شاخص شولتر^۷، شاخص میزان تاوایی درون بسته هوا^۸ و شاخص صعود^۹ شدت ناپایداری را بیشتر در وضعیت متوسط و میزان حجم ریچاردسون^{۱۰} اختلاف باد تراز پایین با میانی جو و بزرگی توفان تندی را در شدت قوی نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

هدف این تحقیق شناسایی الگوهای فشار تراز دریای روزهای بارش ابرسنگین و تحلیل همدیدی و ترمودینامیکی آن طی فصل بهار (یک مارس تا ۳۰ ژوئن) دوره آماری ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۹ است. با توجه به هدف تحقیق از رویکرد محیطی به گردشی استفاده شد. بدین منظور با در نظر گرفتن دو شرط آستانه صدک ۹۸ درصد و فراگیری بیش از ۵۰ درصد از ۱۵ روز از شدیدترین و فراگیرترین بارش‌ها انتخاب شد. با اعمال روش تحلیل خوشه‌ای بر روی

شکل ۱۷ مجموع منابع و مسیرهای فرارفت رطوبت به سمت استان گلستان را در ترازهای ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال به خوبی نشان می‌دهد. همان‌طور که در نقشه‌های بالا گفته شد، در ترازهای مختلف منابع و مسیر تزریق رطوبت هم متغیر شده است؛ به نحوی که در ترازهای زیرین دریای خزر و سیاه و در ترازهای فوقانی جو هم منابع آبی مدیترانه، خلیج فارس و عمان رطوبت بارش ابرسنگین این روز را فراهم کرده‌اند. بیشترین حجم رطوبت در ترازهای زیرین جو و کمترین مقادیر هم در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال فرارفت شده است.

شاخص‌های ناپایداری

جدول ۲ وضعیت شاخص‌های ناپایداری روزهای نماینده الگوهای سه‌گانه فشار تراز دریا در بارش‌های ابرسنگین را نشان می‌دهد. طبق جدول فوق مقادیر اکثر شاخص‌ها از لحاظ شدت در طبقه متوسط قرار گرفته‌اند. این شدت در روزهای نماینده ماه مارس سال‌های ۲۰۱۹ و ۱۹۹۵ بسیار بیشتر از روز نماینده ژوئن ۲۰۱۲ است که نشان از کاهش شدت ناپایداری‌ها در زمان رخداد بارش‌های ابرسنگین ماه‌های گرم سال در این منطقه است. شاخص کراس توتال^۲ شدت دمای نقطه شبنم بر حسب درجه سلسیوس را نشان می‌دهد که در طبقه متوسط و ضعیف دیده می‌شود. این شاخص

داده‌های فشار تراز دریای ۱۵ روز بارش ابرسنگین استان گلستان ۳ الگوی فشار تراز دریا شناسایی شد.

تحلیل الگوهای فشار تراز دریای نشان داد که طی الگوی اول استقرار پرفشار بزرگ بر روی اروپا و نفوذ آن بر روی نوار شمالی کشور و در عرض‌های جنوبی هم شکل‌گیری مراکز چندهسته‌ای کم‌فشار بر روی نیمه شرقی ایران و اطراف دریاچه‌های آرال و بالخاش شیو شدید فشار را به وجود آورده و باعث ایجاد شرایط ناپایداری در سطح زمین شده است. بیشترین شدت و مدت بارش‌ها در هنگام استقرار الگوی اول بر روی منطقه رخ داده است. در الگوی دوم تمامی روزهای بارش در ماه آخر فصل بهار ایران زمین به وقوع پیوسته است. بنابراین شرایط در این الگو متفاوت‌تر از دیگر الگوهاست. در الگوی دوم کم‌فشار گرم پاکستان با امتدادی شرقی به غربی به صورت چندهسته‌ای پس از عبور از خلیج فارس و نوار جنوبی ایران تا شمال کشور ترکیه گسترش یافته است. در مقابل هم مرکز بسته پرفشار سرد اروپایی تا نوار شمالی کشور پایین آمده و با گردش‌های مختلف توانسته موجب فشردگی و باریک شدن خطوط هم‌فشار و تقویت شرایط جبهه‌ای سطح زمین و بروز اغتشاشات جوی شود؛ اما در الگوی سوم فشار تراز دریا سامانه پرفشار هسته سرد در شمالی‌ترین و دورترین موقعیت نسبت به کشور و منطقه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بر روی ایران هم سامانه کم‌فشار بزرگی مستقر شده که با کم‌فشار جنب قطبی شمال اروپا ناحیه کم‌فشار طولانی و یکپارچه‌ای ایجاد کرده است. پرفشار سرد سبیری با قرارگیری در شمال روسیه با گسترش بر روی دریای خزر شرایط شیو فشاری و همگرایی شدیدی را به وجود آورده است. کمترین میانگین شدت بارش در الگوی سوم دیده می‌شود. در هر ۳ الگو کم‌فشار جنب قطبی نقش مهمی در جابه‌جایی و موقعیت استقرار سامانه‌های پرفشار سبیری و اروپایی به سمت عرض‌های جنوبی و نفوذ زبانه‌های آن به درون ایران داشته است. با این تغییر در آرایش شرایط فشار به تبع آن شدت وقایع حدی از جمله بارش ابرسنگین هم تغییر می‌یابد.

در تحلیل نقشه‌های ارتفاع تراز میانی جو هم شکل‌گیری پشته‌های بزرگ ارتفاعی بر روی اروپا و روسیه، نفوذ ناوهای عمیق از میان آنها و قرارگیری حد جنوبی ناوه با امتداد مداری بر روی نوار شمالی کشور موجب تشدید همگرایی هوای سرد و مرطوب به سمت استان گلستان شده است. در بیشتر مواقع وجود ناوهای عمیق و استقرار نیمه غربی آن بر روی دریای خزر و سیاه موجب فرارفت هوای سرد عرض‌های بالا به سمت عرض‌های جنوبی و برخورد آن با هوای گرم دریای خزر و کسب بیشتر رطوبت شده که در نتیجه آن منطقه دگر فشار شدیدی را در شمال شرق و شمال ایران ایجاد کرده است. انطباق نیمه غربی ناوه و راستای مداری آن بر پرفشار سطح زمین باعث تشدید همگرایی جریان هوای مرطوب به صورت غرب و شمال غربی به شرقی در نوار شمالی کشور و تقویت ناپایداری‌ها شده است. هماهنگ با نتایج پژوهش حاضر و مرتبط با نقش پرفشار سبیری - اروپایی، کم‌فشارهای چندهسته‌ای خاورمیانه، مرکز و شرق ایران در وقوع بارش‌های ابرسنگین استان گلستان با تحقیق حقیقی و همکاران (۱۳۹۶) و دارند و پژوه (۲۰۱۹) در

زمینه بارش‌های بادوام و فراگیر ایران همسوست [۳۰، ۳۱] تحلیل نقشه‌های تابع شار همگرایی رطوبت نشان می‌دهد که بیشترین حجم رطوبت در ترازهای زیرین جو (۱۰۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال) و به ترتیب اهمیت توسط دریای خزر، خلیج فارس، خلیج عدن، دریای عرب و عمان تأمین شده؛ اما در ترازهای میانی و فوقانی جو (۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال) میزان رطوبت فرارفت شده بسیار کمتر از ترازهای زیرین جو صورت گرفته و به دلیل گسترش ناوه و مداری شدن جریان علاوه بر دریای خزر، منابع آبی سیاه و مدیترانه جایگزین دریا‌های جنوبی در تغذیه رطوبتی بارش‌های ابرسنگین استان گلستان شده‌اند.

پی‌نوشت

1. Grads
2. ct-cross totals
3. Jefferson Index
4. Ki index
5. ko index
6. SI - Showalter Index
7. Storm Relative Helicity
8. Lifted Index
9. Bulk Richardson Number- BRN shear

منابع

۱. نگارش، حسین؛ اژدری مقدم، مهدی؛ آرامش، محسن (۱۳۹۲). کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در شبیه‌سازی و پیش‌بینی سیلاب در حوضه آبریز سرباز، *جغرافیا و توسعه*، شماره ۳۱، صص ۱۵-۲۸.
۲. طاهری بهبهانی، محمد طاهر؛ بزرگ‌زاده، مصطفی (۱۳۷۵). سیلاب‌های شهری، چاپ دوم، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، تهران.
3. www.ndmo.ir.
۴. ذبیح‌زاده، قباد (۱۳۸۸). *مستندسازی و تحلیل فضایی مخاطرات اقلیمی در ایران*، به راهنمایی منوچهر فرج زاده، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
۵. علیجانی، بهلول (۱۳۸۵). *اقلیم‌شناسی سینوپتیک*، چاپ اول، تهران، انتشارات سمت.
6. Nishiyama, K (2007). Identification of typical synoptic patterns causing heavy rainfall in the rainy season in Japan by a Self-Organizing Map. *Atmospheric Research*, vol 83, pp 185-200.
7. Lana, A (2007). Atmospheric patterns for heavy rain events in the Balearic island. *international journal of climatology*, vol 12, pp 27-32
8. Chen, C.H (2011). Investigation of a heavy rainfall event over southwestern Taiwan associated with a subsynoptic cyclone during the 2003 Mei-Yu season. *Atmospheric Research*, vol 95, pp 235-254.
9. Pfahl, S (2014). Characterising the relationship between weather extremes in Europe and synoptic circulation features. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci*, vol 14, pp 1461-1475.
10. Rousta, I., Khosh Akhlagh, F., Soltani, M., and Modir

پهنه‌بندی پتانسیل سیل خیزی با استفاده از تحلیل سلسه‌مراتبی و منطق فازی در محیط GIS

نمونه موردی: شهر ایلام

دکتر کرامت‌اله زیاری*: استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران E-mail: Zayyari@ut.ac.ir

سید عباس رجایی: استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

رسول داراب‌خانی: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری پردیس بین‌المللی کیش دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۸/۷/۶

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

این مقاله برگرفته از رساله دکتری آقای رسول داراب‌خانی می‌باشد.

چکیده

امروزه عوامل مختلفی همچون رشد بی‌رویه جمعیت، تسطیح زمین و اشغال حریم رودخانه‌ها در کنار عوامل اقلیمی در مناطق شهری سبب گسترش سیلاب‌های شهری شده است. شهر ایلام هم از این شرایط مستثنی نیست؛ به‌طوری که این پدیده باعث تخریب و خسارات زیادی به مناطق مسکونی، راه‌های ارتباطی، اراضی زراعی و باغات در طی چند سال گذشته شده است. هدف از این پژوهش ارزیابی و پهنه‌بندی محدوده‌های سیل‌خیز در شهر ایلام است. بدین منظور معیارهایی همچون شیب، ویژگی‌های زمین‌شناسی، جانگاری، آبراهه، خاک و کاربری اراضی انتخاب و توسط تحلیل سلسه‌مراتبی و مدل فازی مورد وزن‌دهی و استانداردسازی قرار گرفتند. در نهایت نقشه پهنه‌بندی نهایی با همپوشانی نقشه‌های وزن‌دهی شده برای هر معیار در سامانه اطلاعات جغرافیایی تهیه شد. بررسی و تحلیل نهایی نقشه به‌دست‌آمده بیانگر آن است که نواحی شمال و شمال غرب دارای بیشترین ظرفیت در برابر خطر سیل هستند. همچنین نتایج نشان داد که از کل مساحت منطقه ۰/۶ درصد در طبقه آسیب‌پذیری بسیار بالا، ۶/۲۹ درصد در طبقه آسیب‌پذیری بالا، ۲۰/۹۲ درصد در طبقه آسیب‌پذیری متوسط، ۵۰/۲۳ درصد در طبقه آسیب‌پذیری کم و ۲۱/۹۵ درصد در طبقه آسیب‌پذیری بسیار کم قرار دارند.

Flood Zoning Using Hierarchical Analysis and Fuzzy Logic in GIS Case Study: Ilam City

Kramatolah Ziari^{*1}, Sayyid Abase Rajai², Rasoul Darabkhani

Abstract

Various factors such as overcrowding, land leveling and occupation of rivers along with climatic factors in urban areas have caused urban flooding. The city of Ilam is no exception; This has caused a lot of damage to residential areas, roads, fields and farmlands over the past few years. The purpose of this study is to evaluate and zoning flood-prone areas in Ilam. For this purpose, criteria such as slope, geological features, topography, streamflows, soil and land use were selected, weighted and standardized by hierarchical analysis and fuzzy model. Then, zoning map with overlapping the weighted maps for each criterion was prepared in the GIS. Final analysis of the map shows that the north and northwest areas have the highest potential for flood risk. The results also showed that 0.60% of the total area are in very high vulnerability category and 6.29% in high vulnerability class, 20.92% in the average vulnerability class, 50.23% in low vulnerability class and 21.95% in the very least vulnerable category.

Keywords: Zoning, Flood, Fuzzy model, GIS, Ilam City

1 – professor in Geography and Urban Planning, University of Tehran

2 – Assistant Professor in Geography and Urban Planning, University of Tehran

3 – D. Student in Geography and Urban Planning, University of Tehran

بودن سوانح طبیعی همچون سیل، لزوم اتخاذ سریع و درست تصمیم‌ها، اجرای عملیات، به‌کارگیری مدل‌ها و مبانی نظری بسیار احساس می‌شود. به‌کارگیری علوم مانند تکنیک سنجش از راه دور، سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی به برنامه‌ریزان کمک خواهد کرد [۱۰] تا با ارزیابی سریع از ظرفیت خطرات طبیعی از جمله سیل در جهت کاهش آثار زیان‌بار ناشی از آن اقدام کنند.

مبانی نظری

شهر اثر ماندگار تاریخی و واحد جغرافیایی و اجتماعی تکامل‌پذیر است [۱۱] که با گسترش بعد کالبدی و مسئله شهرنشینی و همچنین افزایش تدریجی تعداد شهرها در جهان و تداوم بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی بر بستر آنها لزوم توجه بیشتر به آنها را ضروری ساخته است [۱۲]. در واقع شهر به‌عنوان یک منبع توسعه [۱۳] نیازمند مدیریتی پویا در تمامی ابعادش است. یکی از موضوعات مهمی که بیشتر شهرهای بزرگ جهان با آن روبه‌رو هستند، موضوعات سوانح طبیعی است [۱۴]. سوانح طبیعی، پدیده‌ای طبیعی است که در محدوده سکونت بشر اتفاق افتاده و زندگی او را تهدید کرده [۱۵] و از طرف دیگر موجبات تضعیف و نابودی توانمندی‌های اقتصادی، اجتماعی و فیزیکی مانند خسارات جانی و مالی، تخریب تأسیسات زیربنایی و کاهش زمینه‌های اشتغال در جامعه خواهد شد [۱۶]. بنابراین شناخت و ایجاد ظرفیت برای مقابله با مخاطرات طبیعی برای جوامعی که به‌طور فزاینده با بلایای طبیعی مواجه هستند [۱۷]، به‌عنوان پایه‌ای برای توسعه راهبردهای مقابله با ضرورت‌های ویژه، جهت تخصیص منابع، اولویت‌ها و استانداردها در تأمین امنیت عمومی مهم و ضروری خواهد بود [۱۸].

در میان بلایای طبیعی، شناخت سیل به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین مخاطرات طبیعی که هر ساله خسارت‌های سنگینی را به جوامع مختلف تحمیل می‌کند، مورد توجه قرار می‌گیرد. وقوع سیل معمولاً در نتیجه وضعیتی خاص، شدت زیاد بارندگی و یا تغییرات محیط جغرافیایی به‌وقوع می‌پیوندد که اغلب تشخیص ارتباط بین این شاخص‌ها دارای اهمیت است [۱۹]. با تمامی این تفاسیر باید توجه داشت که سیلاب پدیده‌ای است که دلیل اصلی آن عوامل طبیعی بوده؛ اما دخالت‌های بشری از قبیل تغییر کاربری زمین، تخریب پوشش گیاهی و خاک، تجاوز به حریم رودخانه‌ها بدون شناخت و توجه به شرایط هیدرولوژیکی و دینامیکی رودخانه موجب افزایش خسارات جانی، مالی و زیربنایی می‌شود [۸]. باید توجه داشت که پدیده‌های جانگاری و زمین‌ریخت‌شناسانه همیشه اسباب گسترش شهر را فراهم نمی‌آورند و گاهی هم به‌عنوان تتگناها در توسعه شهری مطرح می‌شوند [۲۰] و [۲۱]. در این صورت متأسفانه شهرها به‌گونه‌ای گسترش پیدا می‌کنند که محدودیت‌های جانگاری و زمین‌ریخت‌شناسانه زیادی را فدای توسعه خود می‌کنند [۲۲]. بنابراین اقداماتی در چارچوب شناسایی مناطق خطر سیل در نواحی سیل‌خیز و درجه‌بندی این مناطق از

مخاطرات محیطی هر ساله خسارت‌های بسیار فراوانی را در سراسر جهان و ایران به بار می‌آورد [۱]. شواهد نشان می‌دهد که خسارات ناشی از سیل بیشتر از سایر سوانح طبیعی است [۲]. سیلاب‌های اخیر به‌وقوع پیوسته در بسیاری از مناطق سبب خسارت‌های زیادی به بخش کشاورزی، شیلات، مسکن و زیرساخت‌ها شده و به شدت روی فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی تأثیر گذاشته است [۳، ۴]. در طی سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۵ میلادی در اثر وقوع سیلاب‌ها مرگ ۷ میلیون انسان و ۶۰۰ میلیارد دلار خسارت گزارش شده است. گسترش وقوع چنین سوانحی است که ضرورت انجام تحقیقات زیادی را همیشه مطرح می‌کند. در این قسمت می‌توان به مطالعات طبیعی (۱۳۸۴) اشاره کرد که با استفاده از مدل‌های منطق بولین و فازی در سامانه اطلاعات جغرافیایی به مطالعه پهنه‌بندی توان سیل‌خیزی با توجه به ویژگی‌های زمین‌ریخت‌شناسی حوضه آبریز شهر سبزوار پرداخت [۵]. در ادامه می‌توان بر مطالعات بهنیاfer و همکاران (۱۳۹۵) تأکید کرد که آنها به بررسی حساسیت سیلاب با استفاده از روش ای‌اچ‌پی در شهر شاندیز مشهد پرداختند. عوامل پوشش گیاهی، تراکم زهکشی، انحنا، پروفیل خاک، زمین‌شناسی، ضریب نگهداشت، ارتفاع، بارش، فاصله از رودخانه و کاربری اراضی به‌عنوان عوامل مؤثر در سیلاب شهر شاندیز انتخاب و وزن‌دهی شدند. پهنه‌های بحرانی در محدوده‌های تراکم روستاها، فضاهای تفریحی بیلاقی و کاربری‌های گردشگری و شبکه‌های دسترسی به کلان‌شهر مشهد هستند. نکته حائز اهمیت اینکه تعرض به بستر رودخانه از طریق نفوذ مناطق مسکونی به حریم رودخانه و عدم رعایت اصول مهندسی و طراحی نامناسب سازه‌هایی مانند پل باعث تشدید سیل در منطقه هستند [۶]. Mayaja و Srinivasa (۲۰۱۶) با استفاده از روش ای‌اچ‌پی به پهنه‌بندی خطر سیلاب در رودخانه پامپا در هندوستان پرداختند. آنها عوامل تراکم جمعیت، بارندگی، کاربری، خاک، شیب، زمین‌ریخت‌شناسی، ارتفاع و جاده را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تراکم جمعیت با مقدار ۰/۳۵ دارای بیشترین وزن و کمیت جاده با مقدار ۰/۰۳۸ دارای کم‌ترین وزن است [۷].

اما آنچه که بر اهمیت سیلاب و وقوع خسارات ناشی از آن در این مطالعات و یا مطالعات دیگر می‌افزاید، قرارگرفتن مراکز انسانی و شهری در محدوده سیل‌خیز است [۸]. پیچیدگی محیط‌های شهری و زیرساخت‌های مربوط به زهکشی تأثیر زیادی بر تشکیل رواناب‌های سطحی دارد [۹]. سیلاب در محدوده‌های شهری در سطوح صاف و غیرقابل نفوذ که با سامانه زهکشی مصنوعی توسط بشر ساخته شده، با سرعت بالا اتفاق می‌افتد. با توجه به این عامل حالت شهری باعث ازدیاد حجم، شدت رواناب و وقوع سیلاب در مناطق پایین دست می‌شود [۱۰]. به عبارتی پیچیدگی محیط‌های شهری و زیرساخت‌های مربوط به زهکشی تأثیر زیادی بر تشکیل رواناب سطحی دارد [۹]. بنابراین با توجه به شرایط توسعه نامناسب شهری در بیشتر مناطق از یک سو و ماهیت غیرمترقبه

لحاظ خطر سیل خیزی در راستای برنامه ریزی برای توسعه بهینه و خطرات ناشی از سیل مورد توجه قرار می گیرد.

محدوده مورد مطالعه

شهر ایلام با مساحت ۱۴ کیلومتر مربع در شمال استان ایلام قرار گرفته و موقعیت جغرافیایی آن بین ۴۶ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. این شهر از شمال به شهرستان ایوان و چرداول، از شرق و جنوب به شهرستان شیروان و دره شهر، از جنوب و جنوب غربی به شهرستان مهران و از غرب به عراق محدود است [۲۳]. شهر ایلام با ۱۴ ناحیه شهری دارای ۱۷۵ هزار نفر جمعیت است. شهر ایلام دارای ویژگی هایی مانند وجود ارتفاعات در شرق، غرب و شمال، اختلاف درجه حرارت و بارندگی در بخش های شمالی، آب و هوای نسبتاً سرد و زمستان طولانی است. بر اساس آمار و اطلاعات ثبت شده در ایستگاه سینوپتیک ایلام متوسط بارندگی سالانه این ایستگاه ۳۳۱ میلی متر است. سامانه های جوی مختلفی مانند توده هوای غربی از دریای مدیترانه و سیاه، جریان های سودانی، دریای سرخ، صحرای عربستان و توده های شمالی از مناطق سیبری به ترتیب باعث بارندگی در پاییز و زمستان، کاهش رطوبت در تابستان و یخبندان در شمال استان می شوند. بارندگی سالانه از یک سو و نقش استان به عنوان یکی از زهکش های مهم آب های سطحی سلسله جبال زاگرس از سوی دیگر، موجب پیدایش رودخانه های زیادی در استان شده است.

روش تحقیق

روش تحقیق بر اساس هدف از نوع کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی و تحلیلی است. روش گردآوری اطلاعات بر اساس مطالعات کتابخانه ای، میدانی، داده های فضایی محدوده مورد مطالعه و پرسشنامه هاست. ابتدا محدوده مورد مطالعه مشخص شده و شناسایی حوضه ها و وضعیت عوامل مورد توجه قرار می گیرد. در پهنه بندی سیلاب عوامل زیادی باید در نظر گرفته شود که هر کدام با درجه هایی دارای اهمیت متفاوتی هستند، اما با توجه به محدودیت هایی که در تهیه برخی از لایه ها وجود داشت و محدودیت هایی که به خاطر طولانی بودن فرآیند مدل وجود دارد، استفاده از لایه های اطلاعاتی فراوان باعث پیچیدگی بیش از اندازه مدل، هزینه و زمان طولانی در تحلیل و پردازش مدل می شود [۲۴]. بنابراین با توجه به این محدودیت ها و تجارب قبلی عواملی که بیشترین تأثیر را بر رخداد سیلاب در شهر ایلام و انطباق بیشتری با مدل های مورد نظرمان داشته اند، انتخاب شده اند.

در این پژوهش ۶ لایه مؤثر در پهنه بندی سیلاب شامل شیب، آبراهه، جانگاری، ویژگی های زمین شناسی، خاک، کاربری اراضی تهیه و طبقه بندی شدند. بعد از شناسایی لایه های مؤثر لازم است که مراحل روش انجام تحقیق به شرح زیر مورد توجه قرار گیرد:

-تعریف معیارها

اولین قدم در ارزیابی چندمعیاری، تعریف معیارها و ایجاد ماتریس ارزیابی است. با توجه به موضوع و هدف تحقیق که

تعیین مناطق با خطر بسیار بالا تا بسیار کم سیل در شهر ایلام است، انتخاب معیارها بر اساس تجارب مطالعات قبلی و نظرات کارشناسان به شرح زیر صورت گرفته است:

معیار شیب نقش زیادی در هدایت و سکون آب های سطحی دارد. بدین ترتیب با افزایش و کاهش مقدار شیب در یک محل می توان محل جمع شدن یا حرکت رواناب ها را تعیین کرد. عامل شیب با پدیده سیلاب رابطه معکوس دارد؛ به شکلی که با کاهش مقدار شیب خطر سیلاب افزایش می یابد و بالعکس. سازندهای زمین شناسی و پهنه های خاک با توجه به نفوذپذیری بودن یا نبودنشان در هدایت یا جذب آب های سطحی نقش اساسی دارند. از سوی دیگر، سیل تأثیر اساسی در فرسایش پذیری سازندها دارد. عامل ارتفاع با تأثیر روی مقدار و نوع بارندگی، میزان تبخیر، تعرق و وضعیت پوشش گیاهی بر روی رواناب تأثیرگذار است. آبراهه ها به عنوان بستر عبور آب های ناشی از بارندگی عامل مهمی هستند که شناسایی تراکم و میزان فاصله آنها از ساخت وساز در پیش بینی و کاهش خسارات سیلاب ها مؤثر است. معیار کاربری اراضی که بیانگر نوع استفاده از سطح زمین است، می تواند عاملی تأثیرگذار در کند یا تند کردن شدت سیلاب باشد.

-وزن دهی لایه ها

با توجه اثر و اهمیت هر یک از عوامل مؤثر بر پهنه بندی سیل خیزی، لایه های مورد نظر بر اساس مدل کمی-کیفی فرآیند سلسله مراتبی وزن دهی شدند. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر مقایسه های زوجی است که شامل عنصر، هدف، معیارها، مشخصه ها و گزینه های احتمالی است [۲۵]. تحلیل سلسله مراتبی ارائه دهنده روشی برای طبقه بندی گزینه ها در آخرین سطح است که این طبقه بندی منتج از تعیین ارجحیت بین معیارهاست [۲۶]. این مدل در اجرا از ۳ مرحله یا گام اصلی شامل ایجاد مقایسه های زوجی، محاسبه وزن معیارها و تخمین نرخ سازگاری تشکیل شده است. برای انجام مقایسه های زوجی در مدل از مقیاس عددی یک تا ۹ استفاده می شود. عدد یک نشان دهنده اهمیت برابر معیارهای مورد مقایسه و عدد ۹ نشان دهنده بالاترین اهمیت است. نرخ سازگاری هم که مقدار آن باید کمتر از ۰/۱ باشد، نشان دهنده درستی مقایسه های انجام شده است.

-استانداردسازی در مدل فازی

در استانداردسازی کوشش بر این است که مقادیر اندازه گیری شده از معیارها را که ممکن است در واحدهای اندازه گیری و دامنه های متفاوت به ثبت رسیده باشد را با دامنه های همسانی ۰ تا ۱ جابه جا کنند. تابع عضویت برابر (۱) نشان دهنده عضویت کامل در مجموعه و مقدار (۰) نشان دهنده عضویت نداشتن کامل عنصر در مجموع است. بنابراین قبل از اجرای مدل فازی نیاز است که برای هر یک از لایه های اشاره شده، در فوق توابع عضویت تعیین شود و ارزش لایه ها در بازه ای بین ۰ و ۱ قرار گیرد. این سازوکار برای استانداردسازی نقشه های زمین شناسی، ارتفاع، آبراهه، خاک، شیب و کاربری به کار گرفته شده است. برای استانداردسازی لایه های مورد نظر ابتدا با دادن شماره های عددی بین ۰ تا ۱ به لایه های برداری، این لایه ها را به

لایه‌های رستری تبدیل و سپس با استفاده از مدل فازی با ارزش ۰ تا ۱ فازی می‌شوند. هر چه ارزش لایه اطلاعاتی به یک نزدیک‌تر باشد، ظرفیت بیشتری برای رخداد سیل وجود دارد و همین‌طور برعکس. بعد از تهیه نقشه‌های وزن‌دهی شده و تحلیل معیارها، مرحله نهایی مشخص کردن پهنه‌های نهایی سیل‌خیزی در منطقه مورد مطالعه با هم‌پوشانی لایه‌ها به دست می‌آید.

- تلفیق و همپوشانی لایه‌ها

در حال حاضر، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) طیف گسترده‌ای از امکانات تحلیل فضایی، تحلیل ناحی‌های و تحلیل شبکه را بر روی لایه‌های موضوعی مختلف فراهم کرده است؛ اما اغلب به منظور رسیدن به پارامترهای مورد نیاز که بر اساس آن تصمیم‌گیری صورت می‌گیرد، ضروریست که تحلیل فضایی یا سایر محاسبات با مدل‌های خارجی ارتباط یابد [۲۷]. بدین منظور در این تحقیق از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) برای وزن‌دهی و استانداردسازی توسط مدل فازی استفاده شده و با تلفیق لایه‌های وزن‌دهی شده در قالب سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشه پهنه‌بندی نهایی محدوده سیل‌خیزی از کم‌ترین تا بیش‌ترین مشخص شد.

یافته‌های تحقیق

- وضعیت شیب

در ابتدا لازم به یادآوری است که حداکثر شیب متعادل به منظور توسعه شهری ۱۰ تا ۱۵ درصد است [۲۸]. شیب سطح شهرها به ویژه شیب‌های بحرانی مشکلاتی نظیر دشواری حمل‌ونقل درون شهری، حرکات دامنه‌ای و وقوع سیل را به دنبال دارد [۲۷].

از نظر شیب بستر ایلام در شیب‌های تقریباً بین صفر تا ۱۵ درصد استقرار یافته است.

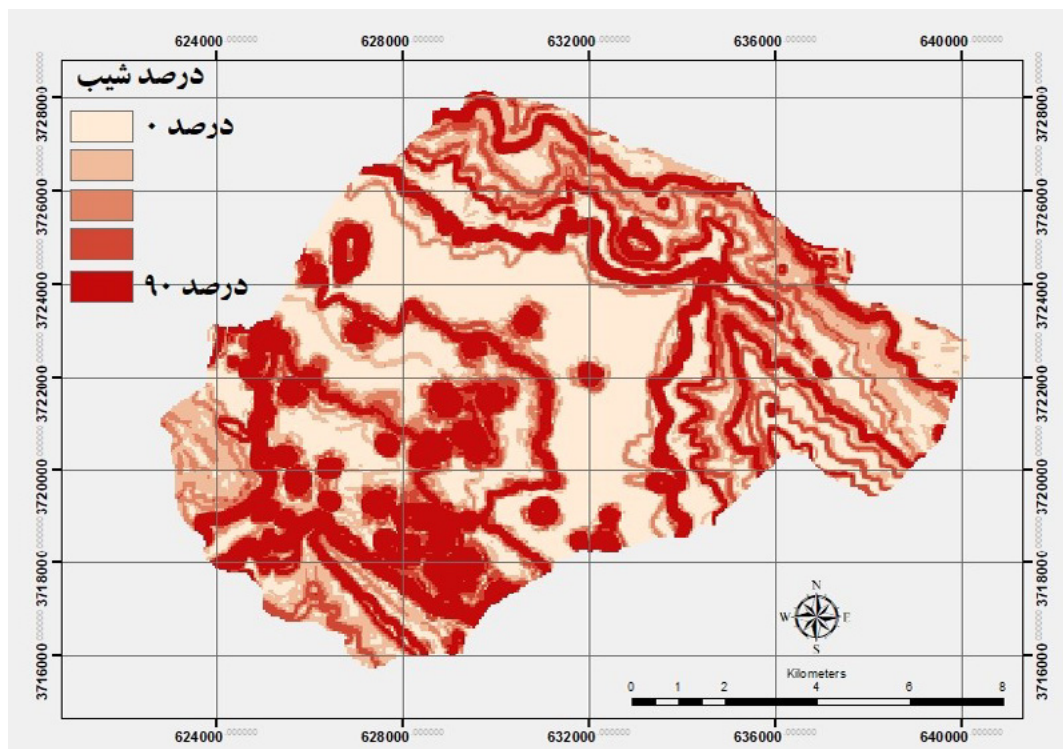
طبق بررسی‌های صورت‌گرفته در منطقه مورد مطالعه، شیب در تمامی جهات وجود دارد. ولی افزایش شیب در محدوده شهر به سمت شمال و شرق بیشتر از سایر جهات است. هر چه شیب کم‌تر باشد، امتیاز بیشتری دارد و شیب‌های بالای ۱۵ درصد کم‌ترین امتیاز را دارا هستند. میزان اهمیت شیب کمتر از ۵ درصد، ۰/۵۴ و بیش از ۱۵ درصد ۰/۰۲ درصد است.

- ویژگی‌های زمین‌شناسی

ویژگی‌های سنگ و اثرپذیری آن در رخنمون سطحی زمین تغییرات زیادی را به وجود می‌آورد. میزان نفوذپذیری که هر دسته از سنگ‌ها در برابر سیل نشان می‌دهند با یکدیگر متفاوت است. در جدول ۱ سعی شده که مقدار نفوذپذیری سنگ‌ها در منطقه مورد مطالعه وزن‌دهی شوند. همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، سطح زیادی از سازندهای منطقه در دسته نفوذپذیری زیاد قرار دارند.

جدول ۱: میزان نفوذپذیری آب در سازندهای زمین‌شناسی شهر ایلام

ضریب همبستگی	وزن	زمین‌شناسی
۰/۰۱	۰/۱۵	نفوذپذیری کم
	۰/۲۸	نفوذپذیری متوسط
	۰/۵۷	نفوذپذیری زیاد
	۱	مجموع



شکل ۱: نقشه وزن‌دهی شده شیب شهر ایلام

با توجه به اینکه شهر ایلام بر روی منطقه زاگرس چین خورده واقع شده، سنگ‌های موجود در آن از نظر زمین‌شناسی شامل آهک، سنگ آهک مارنی، شیل، ذخایر تراسی و مخروط افکنه‌های کوهپایه‌ای است. به دلیل توسعه فیزیکی شهر بر سازندهای آبرفتی و سست، انتظار فرونشست در مرکز و مناطق جنوبی و جنوب غربی شهر دور از انتظار نیست.

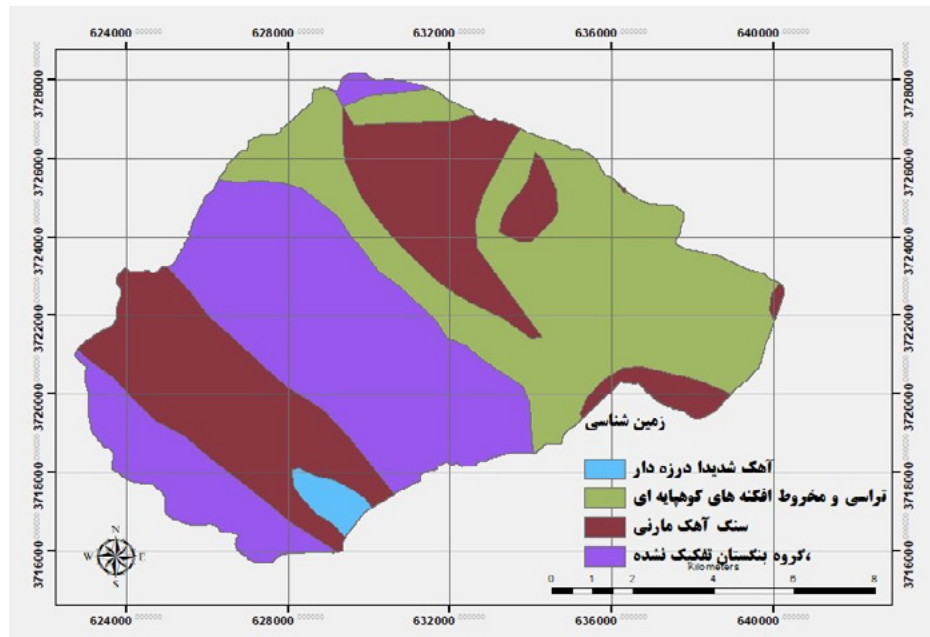
- ویژگی‌های جانگاری

هدف مطالعه ویژگی‌های جانگاری در این بخش تعیین میزان تخلیه آب‌های سطحی است. مطالعات و عکس‌ها نشان می‌دهند که ایلام از همه جهات با ارتفاع محصور شده است. این شهر از نظر

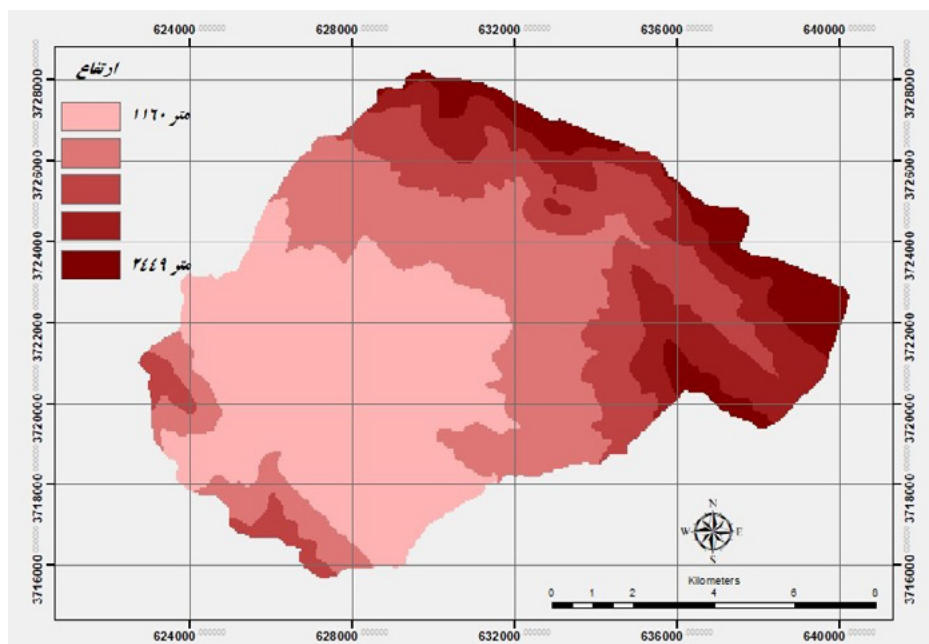
سطوح ارتفاعی در محدوده ارتفاعی ۱۲۵۰ متر در جنوب و جنوب غرب تا ۱۵۵۰ متر در شمال و شمال شرق امتداد می‌یابد. همان‌طور که نقشه جانگاری نشان می‌دهد، بیشتر اراضی محدوده مورد مطالعه بین سطوح ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۱۰۰ متر قرار دارند. با توجه به نیاز تخلیه آب‌های سطحی به خصوص در مواقع سیلاب تقسیم‌بندی گروه‌های ارتفاعی انجام و امتیازدهی شده است.

- خاک

با معرفی و شناسایی پهنه‌های خاکی موجود در منطقه مورد مطالعه می‌توان از میزان نفوذپذیری آب در مواقع سیلابی آگاهی یافت. پهنه‌های موجود در منطقه شامل تیپ کوه‌ها، تپه‌ها،



شکل ۲: نقشه وزن دهی شده ویژگی‌های زمین‌شناسی شهر ایلام



شکل ۳: نقشه وزن دهی شده ویژگی‌های جانگاری شهر ایلام

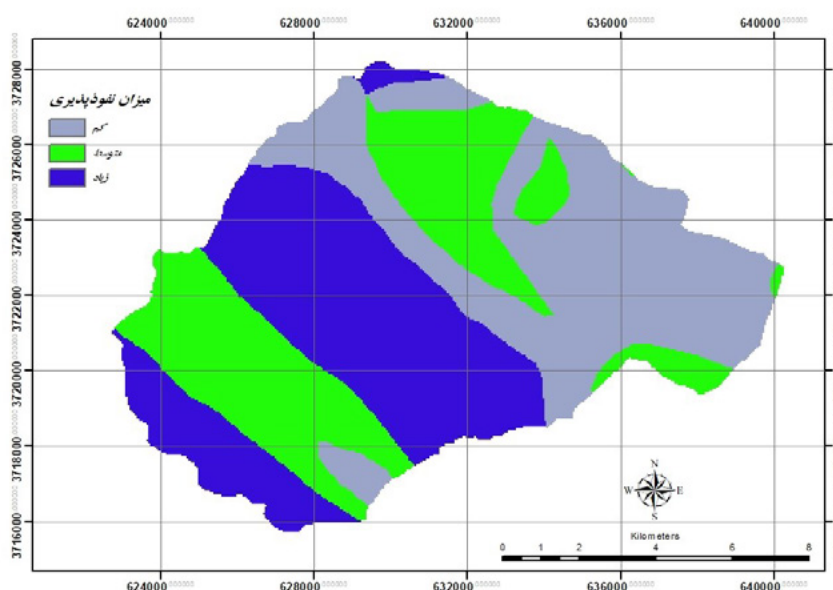
-آبراهه

شکل حوزه آبریز منطقه مورد مطالعه تقریباً گرد و ۲ مسیل اصلی آن از ارتفاعات سرچشمه می‌گیرد و از درون شهر عبور می‌کند و در نهایت از سمت جنوب غربی منطقه خارج می‌شود. در صورت هر گونه رگبار و بارش‌های شدید این عوامل منجر به کوتاهی زمان تمرکز شده و به همراه سطوح نفوذناپذیر شهری موجب شکل‌گیری سیلاب و آب گرفتگی مسیل‌های شهری می‌شود. این شرایط به همراه غیرقابل نفوذ بودن زمین‌ها به دلیل سطوح آسفالتی، نابودی پوشش گیاهی و توجه نکردن به شیب مناسب کانال‌های انتقالی دفع آب‌های سطحی به شدت در احتمال سیل‌خیزی تأثیرگذار خواهد بود. با عنایت به موارد گفته‌شده، هر چه فاصله از آبراه‌ها بیش‌تر باشد، شرایط مساعدتری برای شهر خواهد بود و متأسفانه در شهر ایلام این شرایط کم‌تر لحاظ شده است.

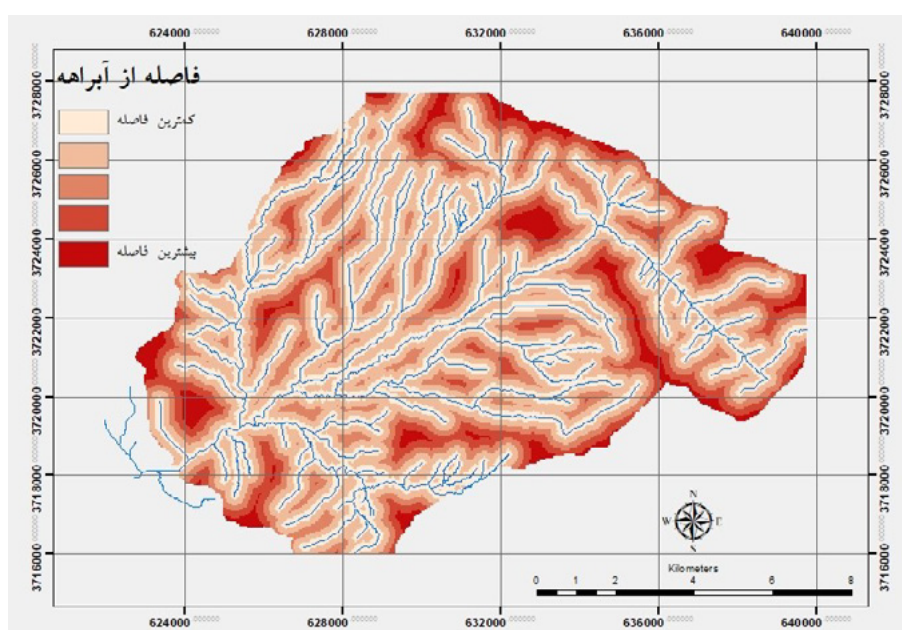
فلات‌ها، تراس‌های بالایی، دشت‌های سیلابی، اراضی پست، واریزه‌های بادبزی شکل سنگریزه‌دار، آبرفت‌های بادبزی شکل و سنگریزه‌دار است.

جدول ۲: میزان نفوذپذیری آب در پهنه‌های خاک‌شناسی شهر ایلام

خاک	وزن	ضریب همبستگی
نفوذپذیری بسیار کم	۰/۳۸	۰/۰۲
نفوذپذیری کم	۰/۲۹	
نفوذپذیری متوسط	۰/۱۹	
نفوذپذیری زیاد	۰/۱۴	
مجموع	۱	



شکل ۴: نقشه وزن‌دهی شده میزان نفوذپذیری پهنه‌های خاکی شهر ایلام



شکل ۵: نقشه وزن‌دهی شده فاصله از آبراهه برای شهر ایلام

بنابراین حفظ این اراضی در مواقع سیل با اتخاذ تصمیمات درست بسیار ضروری خواهد بود.

- پهنه‌بندی نهایی سیل شهر ایلام

وزن نهایی معیارهای مورد بررسی در جدول زیر آورده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده همان گونه که در نقشه نهایی هم پیداست، محدوده شهری مورد نظر از نظر آسیب پذیری از کمترین تا بیشترین مورد تقسیم بندی واقع شده است. از کل مساحت منطقه مورد مطالعه ۱۷۶ هزار و ۶۵۹ مترمربع (۰/۶ درصد از کل مساحت منطقه) در طبقه آسیب پذیری بسیار بالا، یک میلیون و ۸۵۱ هزار و ۳۸۰ مترمربع (۶/۲۹ درصد از کل مساحت منطقه) در طبقه آسیب پذیری بالا، ۶ میلیون و ۱۵۵ هزار و ۶۱۵۵ مترمربع (۲۰/۹۲ درصد از کل مساحت منطقه) در طبقه آسیب پذیری متوسط، ۱۴ میلیون و ۷۷۶ هزار و ۴۵۵ مترمربع (۵۰/۲۳ درصد از کل مساحت منطقه) در طبقه آسیب پذیری کم و ۶ میلیون و ۴۵۷ هزار و ۳۱۸ مترمربع (۲۱/۹۵ درصد از کل مساحت منطقه) در طبقه آسیب پذیری بسیار کم قرار دارند.

جدول ۴: وزن نهایی معیارهای مورد بررسی شهر ایلام

وزن	معیار
۰/۱۹	شیب
۰/۲۸	فاصله از آبراهه
۰/۱۳	کاربری اراضی
۰/۱۸	ارتفاع
۰/۰۴	زمین شناسی
۰/۱۸	خاک
۱	مجموع

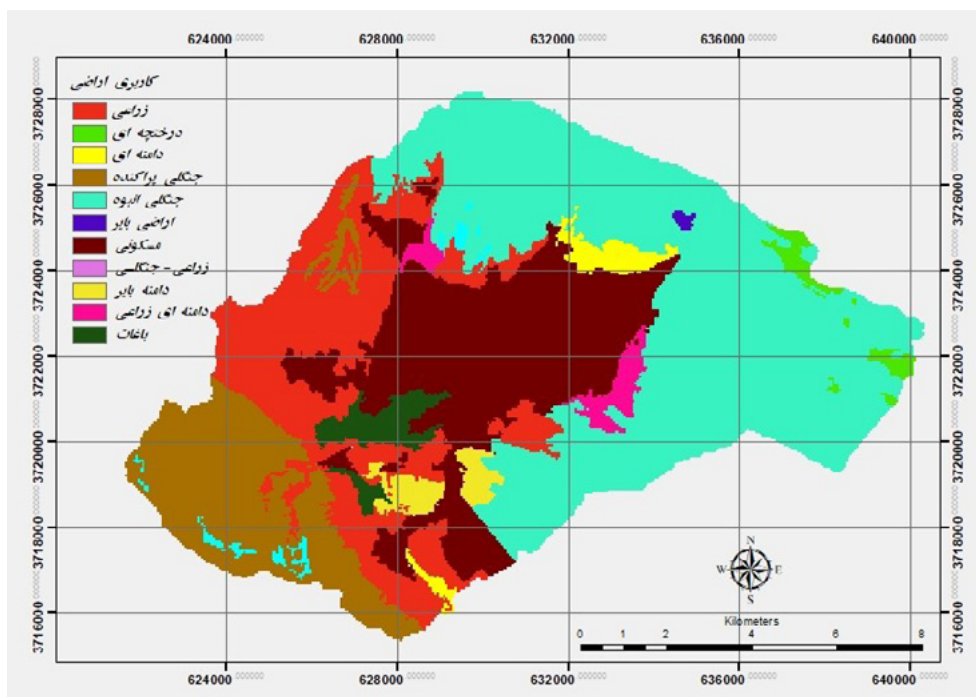
نوع شکل آبراهه‌ها و جهت آن در شهر ایلام به همراه نبود سامانه کارآمد در هدایت آب‌های سطحی و مسیل اصلی شهر، بی‌توجهی به مسائل دفع آب‌های سطحی در گذشته و حال به همراه توجه نداشتن به حریم و مسیر آبراهه‌های فصلی در مرزهای آبخیز و مسدود شدن آنها در اثر ساخت‌وسازهای نادرست و ... سبب شده که آبراهه‌ها در مواقع سیل کارایی مؤثری را ایجاد نکنند.

- کاربری اراضی

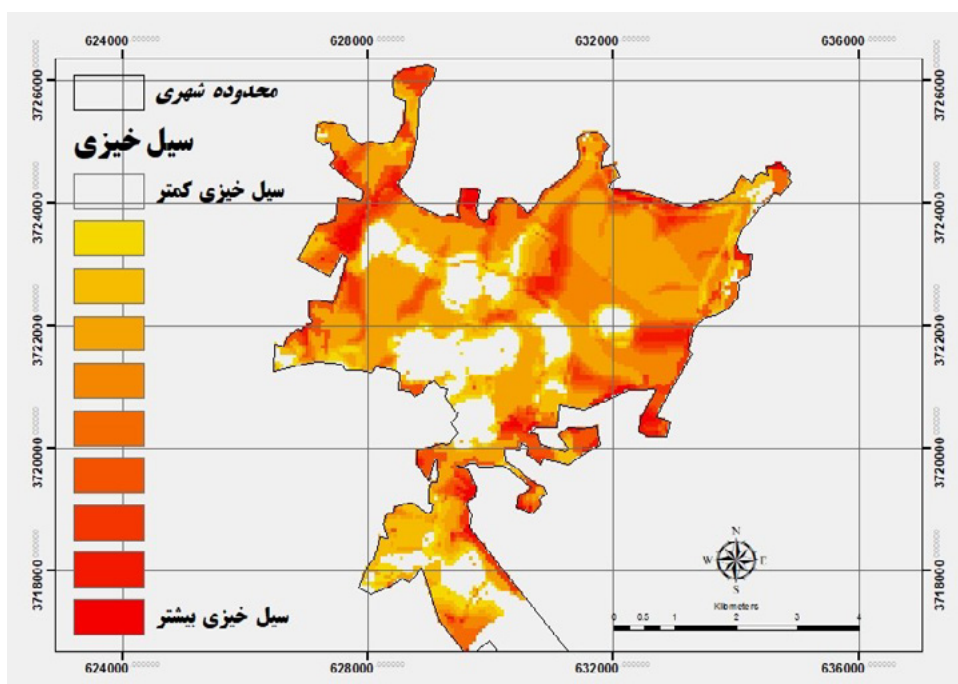
مناطق نفوذپذیر و نفوذناپذیر شهر ایلام و نوع کاربری آن‌ها نقش اساسی را در تولید سیلاب و به تبع آن خطر بروز سیلاب ایفا می‌کنند. احتمال بروز سیلاب در منطقه شهری به دلیل بالا بودن سطح مناطق نفوذناپذیر در سطح شهر و همچنین به دلیل نابودی مناطق نفوذپذیر بر اثر توسعه شهری بیش‌تر شده است. بدین منظور برای تعیین مناطق نفوذپذیر و ناپذیر لازم است که اطلاعات کاربری شهر ایلام و نقشه مربوطه آن تهیه شود. بر اساس بررسی صورت گرفته، نتایج حاکی از آن است بیشترین درصد تپ اراضی مختص به تپ بایر و کشاورزی است.

جدول ۳: وزن بندی انواع کاربری های شهر ایلام

کاربری اراضی	وزن	ضریب همبستگی
جنگلی زراعی	۰/۰۶	۰/۰۳
زراعی	۰/۳۱	
بایر	۰/۰۴	
جنگل انبوه	۰/۲۸	
جنگل پراکنده	۰/۱۹	
درختچه‌ای	۰/۰۹	
مسکونی	۰/۰۳	
مجموع	۱	



شکل ۶: نقشه وزن دهی شده کاربری اراضی شهر ایلام



شکل ۷: نقشه پهنه‌بندی سیل خیزی شهر ایلام بر اساس تلفیق لایه‌ها

نبودن زمین کافی درست در تقابل با شرایط زمین‌ریخت‌شناسانه خود هم قرار دارد، لایه‌های اطلاعاتی معیارها تهیه و تجزیه و تحلیل آنها با هم پوشانی در محیط GIS صورت گرفت. بر اساس جدول وزن‌بندی و نقشه نهایی پهنه‌های ظرفیت سیل خیزی می‌توان اشاره داشت که با وجود اینکه بیش‌ترین مساحت منطقه را نواحی با خطر متوسط و کم در برابر پدیده سیل خیزی تشکیل داده، اما نواحی با خطر بسیار بالا و بالا هم مساحت قابل توجهی از منطقه را تشکیل داده‌اند. یعنی با تعیین مقدار مناطق آسیب‌پذیر بسیار بالا، بالا، متوسط بسیار کم و کم در منطقه مورد مطالعه مشخص می‌شود که شهر ایلام مستعد بروز سیلاب است. نتایج تحلیل ناحی‌های که حاصل هم‌پوشانی نقشه نهایی با نقشه‌های مربوط به هر یک از عوامل مورد بررسی بر سیلاب است، نشان می‌دهد که پهنه در عین پراکنده بودن محدوده‌های در معرض سیل، نواحی شمال و شمال غرب محدوده مورد بررسی در مقایسه با جهات دیگر بیش‌تر در معرض خطر سیل خیزی قرار دارند؛ زیرا این نواحی مستعد سیل خیزی دارای بیش‌ترین درصد شیب و سطوح بالای نفوذناپذیری به لحاظ زمین‌شناسی و نوع کاربری بوده و در شرایط خاص ارتفاعی و فاصله کم از آبراه‌ها قرار دارند.

نتایج حاصل نشان‌دهنده قابلیت و کارایی این مدل‌ها در پهنه‌بندی سیلاب است. تاکنون از روش‌های بسیاری برای پهنه‌بندی سیلاب استفاده شده است؛ اما بیش‌تر آن‌ها تلاش کرده‌اند که از مدل‌هایی همچون فازی، بولین و تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعیین نقاط سیلاب‌خیز استفاده کنند. بنابراین در این تحقیق برای کسب مزایای بیش‌تر کوشیده شده که تحلیل سلسله‌مراتبی همراه با منطق فازی در ارتباط با محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی به‌کارگرفته شوند. افزایش قابلیت و کارایی بیش‌تر این مدل و تحلیل در شناسایی پهنه‌های سیل خیزی

همان‌طور که نقشه و بررسی‌ها نشان می‌دهد بیش‌ترین مساحت منطقه را نواحی با خطر متوسط و کم در برابر پدیده سیل خیزی تشکیل داده است؛ اما نواحی با خطر بسیار بالا و بالا هم مساحت قابل توجهی از منطقه را تشکیل داده‌اند.

جدول ۵: مساحت و درصد طبقات آسیب‌پذیر شهر ایلام

طبقه آسیب‌پذیری	شرح	مساحت به متر مربع	درصد از مساحت کل
۱	بسیار بالا	۱۷۶۶۵۹	۰/۶۰
۲	بالا	۱۸۵۱۳۸۰	۶/۲۹
۳	متوسط	۶۱۵۵۱۳۹	۲۰/۹۲
۴	کم	۱۴۷۷۶۴۵۵	۵۰/۲۳
۵	بسیار کم	۶۴۵۷۳۱۸	۲۱/۹۵
جمع		۲۹۴۱۶۹۵۱	۱۰۰/۰۰

بحث و نتیجه‌گیری

سیل یکی از بلایای طبیعی است که اغلب مناطق کشور را تحت تأثیر قرار داده و موجب وارد آمدن خسارات جانی و مالی می‌شود؛ بنابراین شناسایی مناطق با ظرفیت سیل خیزی از جمله اقدامات بسیار مهم در کاهش خسارات است. بدین منظور در این مقاله با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی و مدل فازی و به‌کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی به بررسی و ارزیابی پهنه‌های سیل خیزی و طبقات آسیب‌پذیری محدوده مورد بررسی پرداخته شد. جهت تعیین پهنه‌های سیل خیز و طیف آسیب‌پذیری منطقه معیارهایی همچون شیب، آبراهه، ویژگی‌های زمین‌شناسی، خاک، کاربری اراضی و جانگاری به‌کارگرفته شد. با عنایت به اینکه ایلام در داخل دشتی میان‌کوهی قرار گرفته که از اطراف با ارتفاعات محصور شده و با توسعه فضایی به سمت ارتفاعات در اثر

فصلنامه علمی و پژوهشی فضای جغرافیایی، سال ۷، شماره ۶۰، صص ۲۴۵-۲۲۷.

[9] Chen, Jain, A. Hill, Arleen, D. Urban, Lensy1 (2009). AGIS-based Model for Urban Flood Ideation. *Journal of Hydrology*, Vol. 373, PP 184- 192.

[۱۰] برومندنسب، سعید (۱۳۸۱). هیدرولوژی رگبار در محدوده‌های شهری اهواز. انتشارات دانشگاه چمران، اهواز.

[۱۱] رهنمایی، محمدتقی (۱۳۸۲). مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی (جغرافیا). چاپ اول، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، تهران.

[۱۲] فرجی، امین و قرخلو، مهدی (۱۳۸۹). زلزله و مدیریت بحران شهری، مطالعه موردی: شهر بابل. فصلنامه علمی و پژوهشی انجمن جغرافیایی ایران، سال ۸، شماره ۲۵، صص ۱۶۴-۱۴۰.

[۱۳] شیعه، اسماعیل (۱۳۸۵). مقدمه‌ای بر مبنای برنامه‌ریزی شهری. انتشارات دانشگاه علم و صنعت، تهران.

[۱۴] قنوتی، عزت‌اله؛ قلمی، شبنم و عبدلی، اصغر (۱۳۸۸). توانمندسازی مدیریت بحران شهری در جهت کاهش بلایای طبیعی (زلزله)، نمونه موردی: شهر خرم‌آباد. پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، سال اول، شماره ۴، صص ۲۴-۱۵.

[۱۵] زنگی‌آبادی، علی؛ صفایی، همایون؛ محمدی، جمال و قائدرحمتی، صفر (۱۳۸۷). تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در برابر خطر زلزله، نمونه موردی: مسکن شهر اصفهان. جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲، صص ۷۹-۶۱.

[۱۶] رضایی، محمدرضا؛ حسینی، سیدمصطفی و حکیمی، هادی (۱۳۹۱). برنامه‌ریزی راهبردی مدیریت بحران در بافت تاریخی شهر یزد با استفاده از SWOT. دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره اول، صص ۴۴-۳۵.

[17] Kuhlicke, C (2011). Perspectives on Social Capacity Building for Natural Hazards: Outlining an Emerging Field of Science & Policy 14, pp 804- 814, Available at www.Sciencedirect.Com.

[18] Kaewkitipong L., Chen C. and Ractham P (2012). Lessons learned from the use of social media in combating a crisis: a case study of 2011 Thailand flooding disaster. In: *Proceedings of the 33th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Orlando, USA, 1-17. URL: <http://aisel.aisnet.org/icis2012/proceedings/ProjectManagement/8/>.

[19] Immitzer M., Atzberger C. and Koukal T (2012). Tree species classification with random forest using very high spatial resolution 8-band worldview-2 satellite data. *Remote Sens Journal*, 4: 2661-2693.

[۲۰] شایان، سیاوش، پرهیزگار، اکبر و مرتضی سلیمانی (۱۳۸۸). تحلیل امکانات و محدودیت‌های زمین‌ریخت‌شناسانه در انتخاب محورهای توسعه شهری، نمونه موردی: شهر داراب. فصلنامه مدرس، دوره سیزدهم، شماره ۳، صص ۵۳-۳۱.

[۲۱] حجازی‌زاده، زهرا؛ خسروی، فرامرز و ناصرزاده، محمدحسین (۱۳۹۱). مدیریت بحران در شهر جدید بهارستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، با تکیه بر سیل و تعیین مسیرهای زهکشی شهری مناسب برای دفع آب‌های سطحی. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۷، شماره ۲۰، صص ۵۰-۳۱.

مشخص و واضح است. سادگی در اجرا از دیگر مزیت‌های به‌کارگیری همزمان این مدل و تحلیل سلسله‌مراتبی است.

تعیین مناطق با خطر سیل‌خیزی زیاد این کمک را به ما می‌کند تا با انجام اقدامات لازم همچون آبخیزداری در این مناطق مقدار رواناب ناشی از بارش را کاهش داد. ایجاد شیب‌شکن‌ها موجب کاهش سرعت آب و افزایش نفوذپذیری شده که نتیجه آن در کاهش میزان تولید رواناب قابل مشاهده خواهد بود. از تغییر کاربری و تخریب مراتع در این مناطق باید جلوگیری شود؛ زیرا باعث افزایش حجم رواناب خواهد شد. از اقدامات مؤثر دیگر در این زمینه تقویت پوشش گیاهی است. در نهایت اینکه اجرایی شدن تمامی این راه‌حل‌ها نیازمند اقدامات مدیریتی مؤثر در این زمینه خواهد بود؛ در غیر این صورت برنامه کاهش خطر سیل‌خیزی به سرانجام نخواهد رسید.

منابع

[۱] نسرین‌نژاد، نعمت‌اله؛ رنگزن، کاظم؛ کلانتری، نصراله و صابری، عظیم (۱۳۹۳). پهنه‌بندی ظرفیت سیل‌خیزی حوزه آبریز باغان با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP). (مجله سنجش‌ازدورو سامانه اطلاعات جغرافیایی در مناطق طبیعی)، سال پنجم، شماره چهارم، صص ۳۳-۱۵.

[۲] آزاده، سیدرضا و زارع، ملیحه (۱۳۹۵). تحلیل توان‌ها و محدودیت‌های محیطی با تحلیلی بر لرزه‌خیزی و نحوه استقرار مراکز جمعیتی استان زنجان. مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، سال یازدهم، شماره ۳۵، صص ۱۴۱-۱۳۱.

[3] Chang, L. F., Lin, CH., Su, M. D. (2008). Application of geographic weighted regression to establish flood-dam age functions reflecting spatial variation. *Water SA*, 34 (2): 209-216.

[4] Guo E.L., Zhang Z.Q. and Ren X.H., et al. (2014). Integrated risk assessment of flood disaster based on improved set pair analysis and the variable fuzzy set theory in central Liaoning Province. China. *Nat. Hazards Journal*, 74: 947-965.

[۵] طبیعی، فریال (۱۳۸۴). تحلیل توان سیل‌خیزی با تأکید بر ویژگی‌های زمین‌ریخت‌شناسانه با استفاده از GIS و مدل‌های مفهومی، مطالعه موردی: حوضه آبخیز ششتمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم سبزوار.

[۶] بهنیا، ابوالفضل؛ قنبرزاده، هادی؛ یاد، سکینه و اسدی، مجتبی (۱۳۹۵). پهنه‌بندی مناطق حساس ریسک سیل‌گیری با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی AHP با تأکید بر زمین‌ریخت‌شناسی شهری، مطالعه موردی: آبخیز شهر شاندیز. چهارمین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم جغرافیا و برنامه‌ریزی، معماری و شهرسازی.

[7] Mayaja, N. A and C.V. Srinivasa (2016). Flood Hazard Zoning Using Analytic Hierarchy Process: A Case Study for Pampa River Basin, Kerala, India, *Journal of Geomatics*, Vol, 10, No. 1.

[۸] قلی‌زاده، آیلا؛ قنوتی، عزت‌اله؛ افشار منش، حمیده و امان‌اله‌پور، حجت (۱۳۹۶). کارایی مدل فازی در ظرفیت سیل‌خیزی حوضه زنگمار.

- [۲۲] رضایی، پرویز و استاد ملک‌رودی، پروانه (۱۳۸۹). محدودیت‌های زمین‌ریخت‌شناسانه توسعه فیزیکی شهر رودبار. فصل‌نامه جغرافیای طبیعی، سال سوم، شماره ۷، صص ۵۲-۴۱.
- [۲۳] قنبری، یوسف و زهرا، فتاحی (۱۳۹۱)، بررسی جاذبه‌های گردشگری بالقوه اکوتوریسم و توریستی استان ایلام، نخستین همایش ملی گردشگری و طبیعت‌گردی/ایران زمین، ۱۳۹۱.
- [۲۴] موسوی، سیده معصومه؛ نگهبان، سعید؛ رخشانی مقدم، حیدرو حسین‌زاده، سیدمحسن (۱۳۹۵). ارزیابی و پهنه‌بندی خطر سیل‌خیزی با استفاده از منطق فازی Topsis در محیط GIS، مطالعه موردی: حوضه آبخیز شهر باغ‌ملک. مجله مخاطرات محیط طبیعی، سال پنجم، شماره دهم، صص ۹۸-۷۹.
- [۲۵] زبردست، اسفندیار (۱۳۸۰). کاربرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. هنرهای زیبا، شماره ۱۰، ۱۳-۱۲.
- [26] Satty T.L, PeniwatiKirti and Shang S.Jen (2007), *The Analytic Hierarchy Process and human resource allocation: Half the story*. Mathematical and Computey-Modelling.
- [۲۷] شیخی، حجت (۱۳۹۵). تحلیل توان‌های محیطی برای توسعه شهری، مطالعه موردی: شهر ایلام. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۵۰، شماره ۱، صص ۱۴۴-۱۲۷.
- [۲۸] شیعه، اسماعیل (۱۳۷۹). کارگاه برنامه‌ریزی شهری (رشته جغرافیا). انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران.

مدل‌سازی ریاضی برای مسئله مکان‌یابی-مسیریابی دو سطحی در زنجیره تأمین مواد غذایی فسادپذیر با ریسک اختلال

ندامشهدی: دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران
رضا توکلی مقدم*: استاد دانشکده مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، تهران، Email: tavakoli@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۸/۹/۲۹

چکیده

مدیریت زنجیره تأمین غذایی به دلیل مقیاس بالای آن در صنعت، مقدار اتلاف مواد غذایی در جهان و رابطه بین اتلاف مواد غذایی و سوء تغذیه جهانی از اهمیت بالایی برخوردار است. زنجیره تأمین مواد غذایی شامل تهیه و تولید غذا و شرکت‌های تولیدکننده، عمده فروشی و کارخانه‌های توزیع، دلالان، مکان‌های سرویس غذا و رستوران‌هاست. بررسی اقلام فسادپذیر در قالب زنجیره تأمین می‌تواند نیازهای بخشی از صنایع که با این اقلام در ارتباط هستند را برطرف کند. این مقاله مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی با ریسک اختلال را مطالعه می‌کند که شامل مکان‌یابی تسهیلات، تخصیص جریان بین تسهیلات و تصمیمات مسیریابی است و به ارائه مدل سه هدفه جهت کمینه‌سازی هزینه‌های عملیاتی شامل هزینه بازگشایی مراکز خدمات‌رسانی، هزینه تعمیر مسیرها در جریان اختلال و هزینه تقاضاهای برآورده نشده، کمینه‌سازی زمان پاسخ و بیشینه‌سازی قابلیت اطمینان مسیرها می‌پردازد. درستی مدل پیشنهادی از طریق حل با روش محدودیت اسیلون در نرم‌افزار گمز بررسی می‌شود. از آنجا که این مسئله جزو آن دسته مسائل NP-hard به شمار می‌آید، برای حل آن در ابعاد بزرگ از الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب استفاده می‌شود. در خاتمه، جهت نشان دادن کارایی مدل پیشنهادی ارائه شده، نمونه مطالعات واقعی شامل نواحی ده‌گانه منطقه یک شهر تهران مورد آزمون قرار می‌گیرد.

واژگان کلیدی: زنجیره تأمین مواد غذایی، فسادپذیر، ریسک اختلال، الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب.

Mathematical modeling of a two-echelon location-routing problem in a perishable food supply chain with disruption risk

Neda Mashhadi¹, Reza Tavakkoli-Moghaddam^{2*}

Abstract

Food supply chain management is very vital due to its high scale in industry, amount of wastage of food in the world and relationship between wastage of food and under-nourishment. It consists of producing the food and manufacturing companies, whole sale and distributors, brokers, food service places, restaurants and retail grocery firms. Studying perishable goods in a supply chain can be helpful for industries that are related to these kinds of goods. Because of the important role of location and routing in a supply chain, unity of these elements leading to an efficient supply chain. Recently, multi-layer and multi-facility problems in a supply chain have been studied in large scale. Connection between facilities (i.e., the best flow allocating between facilities and vehicle routing for supplying the perishable foods) is one of the key subjects for this problem. This paper studies a perishable food supply chain network with disruption risk including the location of facilities, allocating flow between facilities and routing decisions. It also presents a multi-objective model to minimize the operational costs (e.g., opening cost, route repairing cost during the disruption and unsatisfied demands cost), minimize the response time, and maximize the reliability of minimum routes. Validity of the model is investigated by the ϵ -constraint method in Gams. Since this problem is an NP-hard one, the NSGA-II is used for solving this problem in large sizes. Finally, to show the efficiency of the proposed model, a real case study including ۱۰ zone of district ۱ of Tehran is applied.

Keywords: food supply chain, perishable, disruption risk, NSGA-II algorithm.

1 - M.Sc., School of Industrial Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2 - Professor, School of Industrial Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran, tavakoli@ut.ac.ir

مقدمه

زنجیره تأمین به عنوان یکی از کلیدی ترین مباحث در دستگاه های تولید و توزیع شناخته می شود. به دلیل افزایش رقابت در جهان، شرکت ها برای فراهم آوری کالاها با قیمت و کیفیت مناسب و در زمان تحویل کمتر برای مشتریان خود به استفاده از شبکه های زنجیره تأمین و لجستیک روی آورده اند. هدف فعالیت های زنجیره تأمین شناسایی تقاضای مشتریان، بهبود قابلیت پاسخ دهی به مشتریان، کنترل تولید یا فرآیندهای خدمت رسانی و همسویی اهداف شرکای زنجیره تأمین است. مدیریت زنجیره تأمین غذایی^۱ به دلیل مقیاس بالایش در صنعت، مقدار اتلاف مواد غذایی در جهان و رابطه بین اتلاف مواد غذایی و سوء تغذیه جهانی از اهمیت بالایی برخوردار است. زنجیره تأمین مواد غذایی شامل تهیه و تولید غذا و شرکت های تولیدکننده، عمده فروشی و کارخانه های توزیع، دلالان، مکان های سرویس غذا و رستوران هاست. همچنین از آنجایی که اقلام فسادپذیر^۲ به عنوان کالایی پرکاربرد در صنعت شناخته می شود، جایگاه ویژه ای در پژوهش های انجام شده دارند. از این رو بررسی اقلام فسادپذیر در قالب زنجیره تأمین می تواند نیازهای بخشی از صنایع که با این اقلام در ارتباط هستند را برطرف کند. زنجیره تأمین محصولات فاسدشدنی دارای ویژگی های خاصی از قبیل عمر کوتاه، شرایط نگهداری خاص، تجهیزات و تسهیلات ویژه جهت نگهداری، تولید، توزیع است. بر اساس مدیریت زنجیره تأمین مواد غذایی، این نوع مواد باید قبل از فاسدشدن به فروش رفته و همین طور حداکثر سود حاصل شود. برخلاف اهمیت زیاد غذا در صنعت در زمینه زنجیره تأمین غذایی تحقیقات گسترده ای صورت نگرفته و دلیل آن پیچیدگی شبکه مدیریت تأمین غذایی و وجود محصولات خاص و شاخصه های پردازش گوناگون است. همچنین کلیه زنجیره های تأمین با چالش های ریسک اختلال و بحران روبرو هستند. در واقع اثر بلندمدت اختلال روی زنجیره تأمین اثر گذاشته و موجب بحران در آن می شود.

پیشینه پژوهش

با در نظر گرفتن طیف وسیع تصمیم گیری زنجیره تأمین غذایی هیچ مدلی قادر به در نظر گرفتن تمام بعدهای مسئله نیست. تحقیقات مربوط به محصولات غذایی، اکثراً فسادپذیری محصولات را در نظر گرفته اند. مدیریت زنجیره تأمین اقلام فسادپذیر طیف وسیعی از زنجیره عرضه ماهیان پرورشی گرم آبی [۱] تا خدمات درمانی [۲] و زنجیره تأمین بشردوستانه [۳] می شود.

نهمیاس [۴]، گوپال و گری [۵]، مطالعات وسیعی را در زمینه سیستم های موجودی و محصولات با در نظر گرفتن فسادپذیری انجام دادند. این مقالات بین دو نوع از فسادپذیری تفاوت قائل شدند: ماندگاری ثابت و ماندگاری تصادفی. هوانگ [۶]، مسیریابی وسیله نقلیه برای تعیین الگوی بهینه عرضه محصولات غذایی و تخصیص موجودی برای مناطق قحطی زده ارائه داد. زمان بندی محصولات و مسیریابی وسایل حمل و نقل با پنجره زمانی برای

محصولات غذایی فسادپذیر، کار مشترک چن و همکاران [۷] بود که در آن یک مدل ریاضی غیرخطی مطرح و با استفاده یک روش ابتکاری آن را حل کردند. رانگ و همکاران [۸] به وسیله یک مدل برنامه ریزی خطی عدد صحیح مختلط برای مدیریت زنجیره تأمین محصولات غذایی تازه از قبیل سبزیجات با تأکید بر سیستم های توزیع بر پایه کیفیت پرداختند. گوییندان و همکاران [۹] یک مسئله دو سطحی مکان یابی-مسیریابی با پنجره زمانی را برای یک زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی ارائه کردند. خلیلی و همکاران [۱۰] یک مدل دوهدفه برای محصولات فسادپذیر ارائه کردند و با الگوریتم فراابتکاری به حل آن پرداختند. توکلی مقدم و اطروودی [۱۱] هم کار چن و همکاران [۷] را گسترش داده و با در نظر گرفتن گره های وزن دار در شبکه زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی به ارائه یک مدل پرداختند. کلاتتری و پیشوایی [۱۲]، یک مدل برنامه ریزی امکانی استوار برای زنجیره تأمین دارو ارائه کردند و با یک مطالعه موردی کیفیت بالای عملکرد برنامه ریزی امکانی استوار را نشان دادند.

کاظمی و همکاران [۱۳]، اولین بار مدل مسئله موجودی-مسیریابی واحدهای خونی را ارائه و با روش شاخه و برش ابداعی حل کردند. چو و همکاران [۱۴] یک مدل مسیریابی-موجودی و تولید برای اقلام فسادپذیر پیشنهاد داده اند. هدف مدل ارائه شده آن ها پاسخ به این پرسش اساسی است که چه زمان و به چه مقدار محصولات را با توجه به تغییرپذیری زمان های تولید سفارش داده و همچنین بفروشند. به این منظور مسئله مسیریابی تولید برای محصولات فسادپذیر توسعه داده شده و با روش دقیق شاخه و برش حل و بررسی شده است. نتایج این مدل حاکی از کاهش ۱۲٪ در هزینه هاست. طراحی شبکه زنجیره تأمین موضوع مهمی در برنامه ریزی برای محصولات فسادپذیر است که کایزر و همکاران [۱۵] به آن پرداخته اند. در واقع طراحی متفاوت شبکه زنجیره تأمین سبب تفاوت در زمان و شرایطی در حمل و نقل، انبارداری و فرآیند تهیه و تولید خواهد شد؛ بنابراین اهمیت سفارش به موقع محصولات ضمن حفظ کیفیت آن ها به ویژه برای مواد غذایی اهمیت پیدا می کند. به همین منظور یک مدل برنامه ریزی عدد صحیح مختلط با هدف بیشینه سازی سود ارائه شده است.

جانسن و همکاران [۱۶] یک سیاست سفارش دهی موجودی بر اساس زمان های متفاوت در روز (صبح، ظهر، بعدازظهر و شب) با در نظر گرفتن عمر مفید و زمان سفارش محصولات به صورت قطعی، تقاضای احتمالی و سیاست سفارش دهی همزمان FIFO و LIFO، برای ارائه یک مدل موجودی برای اقلام فسادپذیر پیشنهاد داده اند. نتایج این مدل نشان می دهد هزینه های سیستم موجودی تا ۶۶٪ نسبت به زمانی که مدل کنترل موجودی بر اساس کل ساعات یک روز برنامه ریزی می شود، کاهش می یابد. جانسن و همکاران [۱۷] در ادامه توسعه مدل قبل محدودیت زمان های تعطیل (که باعث افزایش عمر محصولات فسادپذیر می شود) و تقاضای پویای احتمالی را به مسئله اضافه کرده اند و نشان داده اند با اضافه کردن این محدودیت تصمیمات مربوط به سفارش دهی بهبود می یابد و همچنین اتلاف محصولات کاهش

یافته که سبب کاهش هزینه‌های نهایی سیستم موجودی خواهد شد.

دسترسی به اطلاعات تقاضا برای محصولات فسادپذیر به‌ویژه مواد غذایی امری دشوار است که چالش‌های فراوانی برای مدل‌های موجودی این دسته از اقلام ایجاد کرده است. یکی از راه‌هایی که برای جمع‌آوری به موقع و درست اطلاعات تقاضا در مدل ژانگ و همکاران [۱۸] پیشنهاد شده، سیستم اینترنت اشیا است. آن‌ها از این روش برای جمع‌آوری اطلاعات تقاضا به‌عنوان پارامتر ورودی مدل دوسطحی زنجیره تأمین بیان شده استفاده می‌کنند. در اکثر مدل‌های بررسی شده در ادبیات موجودی محصولات فسادپذیر به سبب راحتی مدل‌سازی از نرخ ثابت فساد برای محصولات استفاده شده است. آلیو و همکاران [۱۹] مدلی برای سفارش دهی اقلام فسادپذیر با در نظر گرفتن نرخ فساد وابسته به زمان و تقاضای نمایی برای ارائه کرده‌اند.

مسائل مکان‌یابی-مسیریابی^۳ از مسائل مهم در لجستیک است که شامل مکان‌یابی^۴ و مسیریابی خودرو^۵ است. مطالعات اخیر در زمینه مکان‌یابی-مسیریابی دوسطحی تمرکز کردند که بهینه‌سازی آن از جمله مسائل بسیار سختی است. اولین کار بر روی مکان‌یابی-مسیریابی دوسطحی توسط لین و همکاران [۲۰] منتشر شده است. کراینیک و همکاران [۲۱ و ۲۲] مکان‌یابی-مسیریابی دوسطحی را مطالعه کرده‌اند و تأثیر محل‌های مراکز توزیع را با رویکرد دقیق تجزیه و تحلیل کردند. شانکار و همکاران [۲۳] تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی و تخصیص برای یک شبکه زنجیره تأمین چندسطحی چندهدفه را بررسی کردند. در مدل‌سازی آنها دو تابع هدف کمینه‌سازی هزینه‌های احداث تسهیلات و حمل‌ونقل و بیشینه‌سازی تقاضای برآورده‌شده مشتری با روش فراابتکاری حل شده است. در مقاله‌ای از احمدی جاوید و آزاد [۲۴] به تصمیم‌گیری همزمان در موجودی کالا و مکان‌یابی-مسیریابی پرداخته شده است. آن‌ها در یک مدل تازه به بهینه‌سازی همزمان مکان‌یابی، تخصیص، ظرفیت و موجودی و همین‌طور مسیریابی در یک زنجیره تأمین تصادفی پرداختند که در آن میزان تقاضای مشتری غیرقطعی و از یک توزیع نرمال پیروی می‌کرد. نیکو قدیرلی و همکاران [۲۵] مدل دوهدفه مکان‌یابی-مسیریابی-موجودی برای حداقل کردن هزینه کل و متوسط زمان خدمت‌رسانی به مشتری تحت شرایط چند کالایی و چند زمانه پرداختند.

یکی از اولین مدل‌های ریاضی برای مکان‌یابی تسهیلات با استفاده از عرضه‌کننده‌های غیرقابل اعتماد توسط درزنر [۲۶] ارائه شد. اشنایدر و همکاران [۲۷] طیف گسترده‌ای از مدل‌های برنامه‌ریزی را برای مسائل طراحی استراتژیکی شبکه زنجیره تأمین و مکان‌یابی تسهیلات تحت امکان تهدید اختلال ارائه کردند. احمدی جاوید و همکاران [۲۸] مسئله مکان‌یابی-مسیریابی در شبکه زنجیره تأمین تک‌محصوله را با ریسک اختلال تولیدکننده و توزیع‌کننده برای مکان‌یابی و تخصیص مجموعه‌ای از تولیدکننده-توزیع‌کننده بالقوه و ساخت مسیرهای وسیله نقلیه برای ملاقات زنجیره تأمین مشتری در نظر گرفته‌اند و مسئله با مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط تحت ۳ سیاست اندازه‌گیری

ریسک فرمول‌بندی شد. ژانگ و همکاران [۲۹] مسئله مسیریابی-مکان‌یابی قابل اعتماد با ظرفیت محدود تحت شرایط اختلال تصادفی در انبارها را بررسی کردند و یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط سناریومحور را جهت بهینه‌سازی مکان انبارها، مسیرهای تحویل خارج از محدوده و برنامه‌های پشتیبانی ارائه کردند. هاتفی و همکاران [۳۰] یک مدل برنامه‌ریزی احتمالی فازی برای طراحی شبکه‌های لجستیک مستقیم-معکوس پایدار در شرایط وجود ریسک‌های اختلال احتمالی و تصادفی تسهیلات ارائه کردند و به معرفی استراتژی‌های قابل اعتماد مؤثر از قبیل معرفی تسهیلات قابل اعتماد و غیرقابل اعتماد، ظرفیت اختلال کامل و جزئی می‌پردازند. شیشه‌بری [۳۱] شبکه لجستیکی قابل اعتماد چندکالایی و چندخودرویی، چندجاده‌ای (۳ نوع جاده ارتباطی) با در نظر گرفتن اختلال در تسهیلات و جاده‌های ارتباطی وسیله نقلیه ارائه داد. کلانتر نیستانی و مظفری [۳۲] یک مدل ریاضی طراحی شبکه زنجیره تأمین سه‌سطحی شامل تأمین‌کننده‌ها، مراکز خدمات پزشکی و نقاط تقاضا را ارائه کردند. در سناریوهای مختلف مراکز خدمات پزشکی دچار اختلال می‌شوند. آن‌ها مدل را بر یک مطالعه موردی پیاده‌سازی و کارایی آن را در مثال‌های کاربردی نشان می‌دهند. آزاد و همکاران [۳۳] مدلی را برای مقابله با اختلال در شبکه زنجیره تأمین ارائه کردند و با روش بندرز به حل آن پرداختند. ژاله‌چیان و همکاران [۳۴] یک مدل مسیریابی، مکان‌یابی و موجودی برای زنجیره تأمین حلقه بسته با در نظر گرفتن عدم قطعیت ارائه کردند. مسئله در اندازه بزرگ با استفاده از الگوریتم ترکیبی ابتکاری حل شده است. در نهایت یک مطالعه موردی جهت نشان دادن عملکرد صحیح مدل ارائه شده است. توکلی‌مقدم و همکاران [۳۵] یک مسئله مسیریابی، مکان‌یابی و موجودی را در حالت چنددوره‌ای و چند محصولی به همراه ناوگان حمل‌ونقل ناهمگن در نظر گرفت. عدم قطعیت در تقاضای مشتریان در این پژوهش به صورت فازی در نظر گرفته شده است. همچنین استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری به‌ویژه ژنتیک جهت توسعه و مشاهده عملکرد مدل‌های پیشنهادی برای مکان‌یابی تسهیلات در شرایط اختلال نیز در مقالات ارکات و همکاران [۳۶] و جمالی و همکاران [۳۷] مشاهده می‌شود.

شکاف تحقیق و نوآوری

همان‌طور که مشخص است تحقیقات به‌عمل‌آمده عموماً تنها به ارسال کالاها از مبدأ به مقصد پرداخته‌اند. این در مقاله به مسئله مکان‌یابی کارخانه‌ها و مراکز توزیع و مسیریابی وسایل نقلیه و همچنین امکان تخریب مسیرهای ارتباطی و اختلال در مراکز توزیع پرداخته که هر یک از مراکز توزیع با احتمال مشخصی در سناریوهای مختلف دچار اختلال شده و هر یک از کمان‌های شبکه که مسیرهای ارتباطی را شکل می‌دهند، با احتمال مشخصی در زمان مسدود می‌شوند. مقالات بسیار کمی در حیطه ارسال مواد فسادپذیر پرداخته‌اند که ریسک اختلال را نیز در مراکز توزیع و همین‌طور امکان خرابی مسیرها و تعمیر مسیرها را در نظر گرفته باشند. این تحقیق مسئله مکان‌یابی-مسیریابی دوسطحی انتقال

کالاها از کارخانه به مشتریان به واسطه انبارهای میانی (مراکز توزیع) است. شبکه زنجیره تأمین طراحی شده باید قابلیت پاسخ دهی به نیازهای مشتریان را هنگام وقوع ریسک اختلال، مانند اختلال در تسهیلات یا اختلال در مسیر را دارا باشد. بنابراین این شبکه ها باید به گونه ای طراحی شوند که به هنگام وقوع اختلال توانایی فراهم آوری محصولات و خدمات به مشتریان را در هر لحظه از زمان داشته باشند. این احتمال با توجه به عواملی مانند شرایط جغرافیایی و یا نوع زیرسازی ها و مصالح به کاررفته در ساخت کمان مشخص می شود. مدل ریاضی ارائه شده ضمن تعیین مکان استقرار تسهیلات، تعیین شیوه تخصیص مشتریان به آن ها، مسیرهای بهینه خدمت رسانی را به گونه ای تعیین می کند که نرخ تعداد مشتریان پوشش داده نشده و میانگین زمان های سفر در واحد زمان کمینه شود. هدف این تحقیق مکان یابی تسهیلات و تعیین اندازه هر محموله و مؤثرترین مسیرهای خودرو برای به حداقل رساندن هزینه کل در ۳ سطح کارخانه ها، مراکز توزیع و مشتریان تحت وجود ریسک اختلال در سیستم است.

شرح مسئله

دنیای رقابتی امروز شرکت ها را بر آن می دارد تا تصمیمات استراتژیکی و عملی جهت بهینه سازی و مدیریت سودمند پردازش دستگاه های لجستیک خود اتخاذ کنند. مسئله مکان یابی-مسیریابی وسیله نقلیه از مسائل مهم در لجستیک است و با توجه به نوع تسهیلات و محصولات از اهمیت ویژه ای برخوردار است. این موضوع در مورد محصولات شدیداً فاسدشدنی اهمیت دوچندانی پیدا می کند. مسئله مکان یابی-مسیریابی متشکل از دو مسئله مکان یابی انبار و مسیریابی وسایل نقلیه است که در مدل ریاضی مکان یابی-مسیریابی این دو مسئله را همزمان در نظر گرفته و مسئله را حل می کنند. با استفاده از سیستم های حمل و نقل مشتری محور می توان بازارهای فعال کنونی را گسترش داد و نیز بازارهای تازه ایجاد کرد، محصولات فاسدشدنی را در حداقل زمان به مصرف کنندگان برساند و با حداقل رساندن زمان تحویل کالا رضایت مشتریان افزایش یابد که همین امر سبب به تسخیر درآوردن بازار کالا مربوطه می شود.

زنجیره های تأمین به ویژه زنجیره های تأمین جهانی در معرض طیف وسیعی از ریسک ها قرار دارند که این ریسک ها عملکرد تأمین کنندگان و کل زنجیره تأمین را در معرض خطر قرار می دهند. به طور مثال بلایای طبیعی، اعتصابات و اقدامات تروریستی از جمله این ریسک ها است. در نتیجه شرکت ها می بایست استراتژی های مدیریتی خود را برای پاسخ دهی سریع به حوادث غیرمنتظره در زنجیره تأمین حذف و یا کاهش اثرات نامطلوب حوادث غیرمنتظره بهبود دهند. در بیشتر مدل های مکان یابی یا مدل های طراحی شبکه زنجیره تأمین فرض بر این است که تسهیلات تولیدی یا توزیعی همواره سالم و در دسترس هستند؛ اما هنگامی که تسهیلات دچار اختلال می شوند، ساختار مدلی به کلی تغییر می کند و مدل های کنونی در این شرایط کارا نیستند. بنابراین این مدل ها باید به گونه ای طراحی شوند که در شرایط وجود ریسک های

اختلال نیز کارا باشند. ریسک اختلال هنگامی اتفاق می افتد که ساختار سیستم زنجیره تأمین دچار تغییر اساسی شود و دلیل آن در دسترس نبودن تسهیلات توزیع، انبار، تولید و یا اختلال موجود در حمل و نقل ناشی از وقایع غیرمنتظره طبیعی یا بشری است. اختلال یک تأمین کننده یا یک زیرسامانه باعث کمبود عرضه و یا در بدترین حالت باعث اختلال کل زنجیره می شود. در چنین محیط عرضه کننده ممکن است پیامدهای نامطلوبی بر موفقیت همه شرکت های موجود در زنجیره تأمین داشته باشد. هزینه های از دست رفته کاهش سهم بازار و جریمه های قراردادهای بسته شده همگی از پیامدهای ممکن اختلال ها در زنجیره تأمین است.

در این تحقیق مسئله مکان یابی-مسیریابی دوسطحی انتقال کالاها از کارخانه به مشتریان به واسطه انبارهای میانی (مراکز توزیع) صورت می گیرد. در سطح اول به اتخاذ تصمیمات مربوط به انتخاب تسهیلات فعال از مجموعه کارخانه ها و مراکز توزیع بالقوه و در سطح دوم تصمیمات مربوط به تعیین مقدار محصولات تحویل داده شده به مشتریان از مراکز توزیع و متعاقباً به مراکز توزیع از کارخانه ها و همچنین مسیریابی وسیله نقلیه می پردازیم. شبکه زنجیره تأمین طراحی شده باید قابلیت پاسخ دهی به نیازهای مشتریان را هنگام وقوع ریسک اختلال مانند اختلال در تسهیلات را دارا باشد. بنابراین این شبکه ها باید به گونه ای طراحی شوند که به هنگام وقوع اختلال توانایی فراهم آوری محصولات و خدمات به مشتریان را در هر لحظه از زمان داشته باشند. هدف این تحقیق مکان یابی تسهیلات و تعیین اندازه هر محموله و مؤثرترین مسیرهای خودرو برای حداقل کردن هزینه کل در ۳ سطح (کارخانه ها، مراکز توزیع و مشتریان) تحت وجود ریسک اختلال در سیستم است.

مدل سازی ریاضی

مفروضات مدل ریاضی:

- مکان های نامزد شده برای مراکز توزیع بالقوه از پیش تعیین شده و به طور معقولی نزدیک به نقاط تقاضا هستند.
- کالاهای توزیعی به نقاط تقاضا تنها مواد غذایی فاسدشدنی هستند.
- هر نقطه تقاضا دارای تقاضای متفاوت برای کالا در هر دوره زمانی است.
- مسیرهای متفاوت بین مراکز توزیع بالقوه و نقاط تقاضا در نظر گرفته شده است.
- در شرایط واقعی وسایل نقلیه متفاوتی به هر نقطه تقاضا خدمت رسانی می کنند. بنابراین فرض شده که هر وسیله نقلیه تنها به یک نقطه تقاضا در هر دوره زمانی خدمت رسانی می کند و هر نقطه تقاضا می تواند توسط وسایل نقلیه متفاوتی خدمت دریافت کند.
- مراکز توزیع در سناریوهای مختلف دچار اختلال می شوند.
- هر مسیر ممکن است بعد از وقوع اختلال به صورت جزئی آسیب ببیند و میزانی قابلیت اطمینان بر اساس درصد خرابی اش دارد. قابلیت اطمینان به عنوان شاخصی برای

e_{ijs}^p : تعداد دوره های زمانی مورد نیاز برای تعمیر مسیر p بین مرکز توزیع i و مشتری j تحت سناریو s

τ_{jks} : جریمه هر کالای ارضان شده k برای مشتری j تحت سناریو s

F : حداکثر تعداد مراکز توزیع بالقوه

V_i : تعداد وسیله نقلیه در مرکز توزیع بالقوه

b_k : واحد حجم کالای

Q_v : ظرفیت هر وسیله نقلیه v برای جابه جایی کالای از مراکز به نقاط تقاضا

ψ_{ik} : میزان در دسترس کالا k در مرکز توزیع بالقوه i

G : تعداد تیم های تعمیر در دسترس

H : ساعات عملیات در دسترس در هر دوره زمانی

M : عدد ثابت بزرگ

m : عدد ثابت کوچک

a_{is} : یک، اگر مرکز توزیع بالقوه i در سناریو s دچار خرابی شود؛ صفر، در غیر این صورت

M_{is} : یک، اگر مرکز توزیع بالقوه i در سناریوی s تأسیس شود؛ صفر، در غیر این صورت

Ma_{us} : یک، اگر کارخانه u در سناریوی s تأسیس شود؛ صفر، در غیر این صورت

z_{iks} : یک، اگر مشتری k تحت پوشش پایگاه i در سناریو s قرار بگیرد؛ صفر، در غیر این صورت

y_{ijts}^p : یک، اگر تیم تعمیر شروع به تعمیر مسیر p بین نقاط i و j تحت سناریو s و دوره زمانی t طی کند؛ صفر، در غیر این صورت
 x_{ijvts}^p : یک، اگر وسیله نقلیه v مسیر p بین نقاط i و j (سطح دوم) تحت سناریو s و دوره زمانی t طی کند؛ صفر، در غیر این صورت

n_{iuts}^p : یک، اگر وسیله نقلیه v مسیر p بین نقاط u و i (سطح اول) تحت سناریو s و دوره زمانی t طی کند؛ صفر، در غیر این صورت
 q_{ijkvts} : مقدار کالای ارسالی k توسط وسیله نقلیه v از i به j (سطح دوم) در دوره زمانی t و در سناریو s .

p_{uikvts} : مقدار کالای ارسالی k توسط وسیله نقلیه v از i به j (سطح اول) در دوره زمانی t و در سناریو s .

r_{ijts}^p : قابلیت اطمینان مسیر p بین نقاط i و j در دوره t تحت سناریو s .

μ_{jks} : مقدار کمبود کالای k در نقطه تقاضای j تحت سناریو s .

مدل ریاضی مسئله:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \sum_{s=1}^S p_s \left(\sum_{i=1}^I C_i M_{is} + \sum_{u=1}^U S_u Ma_{us} \right) \\ & + \sum_{u=1}^U \sum_{i=1}^I \sum_{p=1}^P \sum_{t=1}^T n_{uivts}^p C T_{ui} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{p=1}^P \sum_{t=1}^T x_{ijvts}^p C C_{ij} \quad (1) \\ & + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \tau_{jks} \mu_{jks} a_{is} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{p=1}^P \sum_{t=1}^T w_{ts} e_{ijs}^p y_{ijts}^p \end{aligned}$$

حداکثر سازی امنیت رانندگان و میزان بار رسانده شده به نقاط تقاضا در نظر گرفته می شود.

- تعدادی گروه تعمیرات مجهز به بولدوزر، حفارگر، کامیون و دیگر تجهیزات به منظور بازیابی هر چه سریع تر مسیرهای مهم وجود دارد.
- طول هر دوره زمانی ممکن است از چند ساعت تا یک روز تحت سناریوهای مختلف متفاوت باشد.
- مسیرهای تحت عملیات بازیابی قابل استفاده برای فرآیند توزیع نیستند.
- یک مسیر بعد از عملیات بازیابی کاملاً امن و قابل اطمینان خواهد بود.
- هر مرکز دارای تعداد محدودی وسایل نقلیه است.
- به دلیل عدم قطعیت ذاتی در زمان وقوع شرایط اضطراری و در دسترس نبودن اطلاعات مورد نیاز کافی پارامترهای مدل این پارامترها در قالب سناریوهای مختلف ارائه شده و مقادیر آنها تحت سناریوهای مختلف تخمین زده می شود.
- کلیه اطلاعات مورد نیاز در هر سناریو احتمالی (شامل مواردی نظیر تقاضای کالا، زمان های حمل و نقل و درصد خرابی مسیرها) در دسترس هستند.

اندیس ها و مجموعه ها:

I : اندیس مجموعه مراکز توزیع بالقوه ($i = 1, \dots, I$)

J : اندیس مجموعه مشتریان ($j = 1, \dots, J$)

P_{ij} : مجموعه مسیرهای بین نقاط i و j ($i \in I, j \in J$)

U : اندیس مجموعه مکان های بالقوه نامزد شده برای احداث کارخانه ($u = 1, \dots, U$)

V : اندیس مجموعه وسایل نقلیه ($v = 1, \dots, V$)

K : اندیس مجموعه کالاها ($k = 1, \dots, K$)

T : اندیس دوره های زمانی ($t = 1, \dots, T$)

S : اندیس مجموعه سناریو ($s = 1, \dots, S$)

پارامترها:

q_i : احتمال خرابی پایگاه i

P_s : احتمال رویداد سناریو s ، ($\sum_s p_s = 1$) و
 $p_s = \prod_i q_i \cdot \prod_i (1 - q_i)$

WTS : هزینه هر تیم تعمیر در دوره t تحت سناریو s

C_i : هزینه بازگشایی مراکز توزیع بالقوه i

S_u : هزینه بازگشایی کارخانه u

CT_{ij} : هزینه جابه جایی خودرو در سطح اول (از u به i)

CC_{ij} : هزینه جابه جایی خودرو در سطح دوم (از i به j)

d_{jks}^p : تقاضای مشتری j برای کالای k در دوره t تحت سناریو s

t_{ijkvs} : زمان ارضای تقاضای کالا k از مرکز توزیع j به مشتری i

توسط وسیله نقلیه v تحت سناریو s

b_{uikvs} : زمان ارضای تقاضای کالا k از کارخانه u به مرکز توزیع

i توسط وسیله نقلیه v تحت سناریو s

h_{ijs}^p : درصد خرابی مسیر p بین نقاط i و j تحت سناریو s

$$\text{Min} \sum_{s=1}^S p_s \left(\sum_{j=1}^J \left[\frac{\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{v=1}^V \sum_{t=1}^T t_{ijkvs} q_{ijkvs} + b_{uikvs} \cdot p_{uikvs}}{\sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T d_{jkts}} \right] \right) \quad (2)$$

$$\text{Max} \sum_{s=1}^S p_s \left(\sum_{v=1}^V \sum_{t=1}^T \min_{(i,j,p)} 2 \cdot r_{ijts}^p \cdot x_{ijts}^p \right) \quad (3)$$

$$r_{ijts}^p = 1 - h_{ijts}^p \left(1 - \sum_{t'=1}^{t-e_{ijts}^p} y_{ijts}^p \right) \quad \forall i, j, p, t, s \quad (4)$$

$$x_{ijts}^p \leq 1 - \sum_{t'=t-e_{ijts}^p+1}^t y_{ijts}^p \quad \forall i, j, p, k, t, s \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{p=1}^P y_{ijts}^p + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{t=\min\{t-e_{ijts}^p+1, 1\}}^{t-1} y_{ijts}^p \leq G \cdot (1-a_{is}) \quad \forall t, s \quad (6)$$

$$x_{ijts}^p \leq M_{is} \cdot (1-a_{is}) \quad \forall i, j, p, v, t, s \quad (7)$$

$$n^{p,iuts} \leq M a_{us} \quad \forall i, p, u, t, s \quad (8)$$

$$\sum_{i \in I} M_{is} \leq F \quad \forall s \quad (9)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{p \in P_{ij}} \sum_{k \in K} b_k d_{jkts} x_{ijts}^p \leq Q_v \quad \forall v, t, s \quad (10)$$

$$\mu_{jkts} + \sum_{i \in I} \sum_{v \in V'} q_{ijkvts} = d_{jkts} \quad \forall j, k, t, s \quad (11)$$

$$\sum_{p \in P_{ij}} x_{ijts}^p \leq 1 \quad \forall i, j, t, s \quad (12)$$

$$x_{ijts}^p \leq x_{ijts}^v \quad \forall i, j, p, v, t, s \quad (13)$$

$$n^{p,uivts} \leq n^{p,uits} \quad \forall i, u, p, v, t, s \quad (14)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{p \in P_{ij}} x_{ijts}^p \leq 1 \quad \forall v, t, s \quad (15)$$

$$\sum_{j \in J} \sum_{p \in P_{ij}} \sum_{v \in V'} x_{ijvts}^p \leq V_i \quad \forall i, t, s \quad (16)$$

$$q_{ijkvts} \leq M \sum_{p \in P_{ij}} x_{ijvts}^p \quad \forall i, j, k, v, t, s \quad (17)$$

$$\sum_j \sum_v \sum_t q_{ijkvts} \leq \psi_{ik} \quad \forall i, k, s \quad (18)$$

$$2t_{ijkvs}^p x_{ijvts}^p \leq H \quad \forall i, j, p, v, t, s \quad (19)$$

$$n_{iuts}^p \leq M_{is} \cdot (1-a_{is}) \quad \forall i, p, u, t, s \quad (20)$$

$$a_{is} \leq M_{is} \quad \forall i, s \quad (21)$$

$$r_{ijts}^p, q'_{ikts}, q_{ijkvts}, p_{uikvts} \geq 0 \quad \forall i, j, p, k, v, t, s \quad (22)$$

$$M_{is}, M a_{us}, x_{ijvts}^p, x_{ijts}^p, y_{ijts}^p \in \{0, 1\} \quad \forall i, j, p, v, t, s \quad (23)$$

تابع هدف (۱) به منظور کمینه‌سازی هزینه‌های کلی شامل هزینه مکان‌یابی مراکز موقت، هزینه مکان‌یابی کارخانه‌ها،

مسیریابی خودرو در سطح اول از کارخانه به مراکز توزیع، مسیریابی در سطح دوم از مراکز توزیع به مشتریان، هزینه جریمه کلی تقاضای برآورده‌نشده و هزینه تعمیر مسیرها ایجاد شده است. هزینه تقاضای برآورده‌نشده برای هر کالا در هر نقطه تقاضا تلویحاً اولویت کالا را برای نقطه تقاضا از طریق اختصاص هزینه جریمه در صورت برآورده نشدن تقاضا در نظر می‌گیرد. تابع هدف (۲) متوسط زمان پاسخ وزن‌دار را برای کل سناریوهای ممکن حداقل می‌سازد. وزن‌ها مربوط به نسبت ارضای تقاضا به وسیله مراکز و کارخانه است. زمان واکنش عبارت است از زمان لازم برای حمل‌ونقل بین مرکز و نقطه تقاضا. این تابع هدف برای این منظور در نظر گرفته شده است تا مراکز برای سرویس‌دهی انتخاب شوند که در حداقل زمان تقاضای نقاط تقاضا را برآورده کند. تابع هدف (۳) حداقل قابلیت اطمینان استفاده از مسیرها را برای کل سناریوها حداکثر می‌کند.

محدودیت‌های (۴) تا (۶) محدودیت‌های قابلیت اطمینان هستند. قابلیت اطمینان هر مسیر باید براساس درصد خرابی در انتهای هر دوره زمانی و بعد از تکمیل تعمیر مسیر که فرض بر این است که مسیر کاملاً قابل اطمینان است (قابلیت اطمینان برابر یک خواهد بود) محاسبه شود. بنابراین محدودیت (۴) قابلیت اطمینان مسیرها را بعد از هر دوره زمانی محاسبه می‌کند. همچنین محدودیت (۵) تضمین می‌کند که مسیرها در طول بازه بازیابی نباید مورد استفاده قرار گیرند و محدودیت (۶) تعداد مسیرهای آسیب دیده‌ای که تعمیر می‌شوند را به تعداد تیم تعمیرات در دسترس محدود می‌کند.

محدودیت (۷) تضمین می‌کند که تنها مراکز موقت باز شده قابلیت خدمت‌رسانی به نقاط تقاضا را دارا هستند. محدودیت (۸) تضمین می‌کند که تنها کارخانه‌های باز شده قابلیت خدمت‌رسانی به نقاط مراکز را دارا هستند. محدودیت (۹) نیز نشان می‌دهد که تعداد مراکز باز شده نباید از تعداد مجاز پیشی گیرد. محدودیت (۱۰) محدودیت ظرفیت وسائل نقلیه است و نشان می‌دهد که بار وسائل نقلیه نباید بیشتر از ظرفیت مجاز آن باشد. محدودیت (۱۱) مجموع کالاهای تحویل شده به هر نقطه تقاضا و همچنین مقدار تقاضای برآورده‌نشده برای هر نقطه تقاضا را محدود می‌کند. محدودیت (۱۲) تضمین می‌کند که حداکثر یک مسیر بین مرکز موقت و نقطه تقاضا برای توزیع کالا در هر دوره زمانی باید استفاده شود و محدودیت (۱۳) نشان‌دهنده این است که عبور و مرور وسائل نقلیه مابین مرکز موقت و نقطه تقاضا در هر دوره زمانی باید از یک مسیر صورت گیرد. محدودیت (۱۴) نشان‌دهنده این است که عبور و مرور وسائل نقلیه مابین کارخانه و مرکز موقت در هر دوره زمانی باید از یک مسیر صورت گیرد. محدودیت (۱۵) نشان می‌دهد که هر وسیله نقلیه حداکثر یک بار در هر دوره زمانی می‌تواند خدمت‌رسانی کند. محدودیت (۱۶) تضمین می‌کند که تعداد وسائل نقلیه به‌کارگرفته شده در هر دوره زمانی از تعداد وسائل نقلیه در دسترس در مرکز بیشتر نیست. رابطه منطقی بین کالاهای تحویل داده‌شده به هر نقطه تقاضا و متغیرهای دودویی نظیرش در محدودیت (۱۷) نشان داده شده است و محدودیت (۱۸)

خطی سازی

در این مرحله تابع هدف غیرخطی Max min را می توان با یک روش ساده خطی کرد:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & \sum_{s \in S} p_s \sum_{v \in V} \sum_{t \in T} \alpha_{vts} \\ r_{ijts}^p x_{ijts}^p & \geq \alpha_{vts} \quad \forall i, j, p, v, t \quad (29) \\ \alpha_{vts} & \geq 0 \end{aligned}$$

روش حل دقیق

رویکرد حل مسئله یکی از اساسی ترین بخش های یک پژوهش است که این مهم به این بخش اختصاص یافته است. با توجه به تعریف و مدل ریاضی مسئله این پژوهش، روش حلی برای آن در نظر گرفته شده است. به منظور حل مسئله دو روش حل دقیق و حل فراابتکاری پیشنهاد شده است. نرم افزار گمز یک زبان مدل سازی برای توسعه و حل مدل های ریاضیاتی است. این نرم افزار به محققین اجازه میدهد تا مسائل پیچیده را به آسانی بیان کنند. این نرم افزار برای حل مدل های ریاضی مورد استفاده قرار میگیرد و از سرعت بالایی برای حل مدل های بزرگ برخوردار است. این نرم افزار مبنای حل دقیق برای مدل پیشنهادی این تحقیق است. این رویکرد در حقیقت به منظور حل مثال های واقعی طراحی نشده، بلکه هدف اعتبارسنجی مدل است. در بخش بعدی مدل با روش دقیق و با استفاده از این نرم افزار اعتبارسنجی خواهد شد. به این منظور با نرم افزار GAMS 24.1 بر روی کامپیوتر با ویژگی های Intel Core i7، پردازنده ۲٫۶ گیگاهرتز و حافظه ۶ گیگابایت حل شده است. البته از آنجا که در ادبیات مدلی مانند مدل ارائه شده وجود با مفروضات موجود ارائه نشده، مقادیر تعدادی از پارامترهای مدل به صورت فرضی و تجزیه و تحلیل از عملکرد مدل ارائه شده است.

روش محدودیت اپسیلون^۸

یکی از روش های دقیق به دست آوردن حل های پارتوی بهینه استفاده از روش محدودیت اپسیلون است که اولین بار توسط آلدان ارائه شده است. مزیت اصلی این روش نسبت به سایر روش ها بهینه سازی چندهدفه کاربرد آن برای فضاهای حل غیرمحدب است. زیرا در روش هایی از قبیل ترکیب وزنی اهداف در فضای نامحدب کارایی خود را از دست می دهند. زمان محاسباتی یک الگوریتم از ویژگی های مهم هر الگوریتم جهت ارزیابی آن است. از آنجایی که یکی از ضعف های اساسی الگوریتم های مبتنی بر جستجوی دقیق از جمله روش اپسیلون محدودیت بالا بودن زمان محاسباتی آنهاست، بدیهی است که به کارگیری الگوریتم فراابتکاری موجب کاهش شدید زمان محاسباتی خواهد شد.

برای اعتبارسنجی مدل ریاضی ارائه شده مسئله ای در اندازه کوچک تولید و توسط روش حل دقیق در قسمت مطالعه موردی حل شده است. از آنجایی که نشان داده شده، هر دو زیر مسئله مکان یابی و مسیریابی NP-hard است، لذا ترکیب این دو (مسئله

محدودیت ظرفیت مراکز است؛ بدین معنا که کل کالای برده شده به هر نقطه تقاضا در کل افق زمانی نباید از ظرفیت در دسترس مرکز برای آن کالا بیشتر باشد. محدودیت (۱۹) تضمین می کند که زمان ارضای تقاضای مورد نیاز توسط مرکز در هر نقطه تقاضا تخصیص داده شده به هر وسیله نقلیه از ساعات عملیاتی مجاز در هر دوره زمانی نباید بیشتر باشد. محدودیت های (۲۰) تا (۲۱) بیان می کند که تنها مراکز توزیع باز قابل دریافت کالا از کارخانه هستند و امکان اختلال در آن هاست. محدودیت های (۲۲) و (۲۳) نوع متغیرها را مشخص می کنند. همچنین تصمیم گیرنده می تواند میزان مورد نیاز کالای k در مرکز i به ازای هر سناریو (q'_{ikts}) را می تواند به صورت زیر محاسبه کند:

$$q'_{ikts} = \sum_{j \in J} \sum_{v \in V} q_{ijkvts} \quad \forall i, k, t, s \quad (24)$$

برابری^۹

همان طور که قبلاً ذکر شد، در بیشتر موارد در شرایط اضطراری با مقیاس بزرگ میزان کالای در دسترس به منظور برآورده کردن تمامی تقاضاها کافی نیستند. از این رو برابری و عدالت یکی از مفاهیم مهمی است که اخیراً در ادبیات موضوع در نظر گرفته شده است. در این تحقیق برابری با در نظر گرفتن نرخ پرسازی برای همه نقاط تقاضا ارضا می شود. در این جا فرض شده که D_{kt} و d'_{jkt} به ترتیب نشان دهنده مقدار در دسترس کالای k در دوره زمانی t و مقدار تحویل داده شده کالای k به نقطه تقاضای j در دوره زمانی t هستند. بنابراین نرخ پرسازی نقطه تقاضای j برای کالای k در دوره زمانی t (Fr_{jkt}) به صورت زیر محاسبه می شود:

$$Fr_{jkt} = \frac{d'_{jkt}}{D_{kt}} \quad (25)$$

همچنین می توان معادلات (۲۶) و (۲۷) را براساس تساوی نرخ پرسازی و این واقعیت که مجموع کالاهای تحویل داده شده باید با کالای در دسترس در هر دوره برابر باشد، به صورت زیر بیان کرد:

$$Fr_{jkt} = Fr_{j'kt} \quad \forall j, j' \in J, k, t \quad (26)$$

$$\sum_{j \in J} d'_{jkt} = D_{kt} \quad \forall k, t \quad (27)$$

با توجه به معادلات (۲۵) تا (۲۷) مقدار تحویل داده شده کالای k به نقطه تقاضای j در دوره زمانی t (d'_{jst}) به صورت زیر محاسبه می شود:

$$d'_{jst} = \frac{d_{jkt}}{\sum_{j \in J} d_{jkt}} D_{kt} \quad \forall j, k, t \quad (28)$$

بنابراین برای دستیابی به برابری در همه نقاط تقاضا باید d'_{jst} را به ازای هر سناریو محاسبه و به جای d_{jks} در محدودیت های (۱۰) و (۱۱) قرار داد.

مکان یابی - مسیریابی) جز کلاس NP-hard است. بنابراین با تغییر تعداد محدودیت ها زمان حل به صورت نمایی رشد می کند، نرم افزار GAMS در ابعاد بالا قابلیت حل خود را از دست می دهد. به همین منظور برای حل مدل در ابعاد بزرگ از روش حل فراابتکاری استفاده خواهد شد. در این تحقیق برای حل مدل سه هدفه از الگوریتم فراابتکاری شامل الگوریتم ژنتیک مرتب سازی نامغلوب (NSGA-II) استفاده شده است. در ادامه جزئیات مربوط به الگوریتم آورده شده است.

الگوریتم ژنتیک پیشنهادی

نمایش جواب شدنی

فرض کنید در یک منطقه ۸ مرکز توزیع بالقوه و ۸ نقطه تقاضا داریم. آرایه زیر را در نظر بگیرید:

$$[0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]$$

تعداد اعضای این آرایه برابر است با تعداد مراکز توزیع بالقوه که از ۱ تا ۸ شماره گذاری شده اند. نقاط تقاضا هم از ۹ تا ۱۶ شماره گذاری شده اند. اعداد این آرایه به طور تصادفی در هر تکرار مقدار صفر و یک می گیرند. صفر در این آرایه بدین معناست که مرکز بالقوه تأسیس نشده و یک به معنای تأسیس مرکز توزیع است. بنابراین در آرایه فوق مراکز توزیع ۲، ۳، ۵، ۷ تأسیس شده اند. در ادامه نزدیک ترین نقاط تقاضا به این مراکز تخصیص داده می شوند. فرض کنید نقاط تقاضای ۱۰ و ۹ به مرکز توزیع ۲، نقاط ۱۱ و ۱۲ به مرکز ۳ و نقاط ۱۳ و ۱۴ به مرکز ۵ و نقاط ۱۵ و ۱۶ به مرکز ۷ تخصیص داده شوند. یک راه حل شدنی برای این مسئله به شکل زیر است:

$$2-9-10-2-3-11-12-3-5-13-14-7-15-16-7$$

عملگر تقاطع

این عملگر برای جست و جوی محلی در فضا پاسخ است. انواع مختلف عملگرهای تقاطع مانند تک نقطه ای، دو نقطه ای و چند نقطه ای داریم. در این مقاله از عملگر دو نقطه ای استفاده شده است.

فرض کنید Parent1 و Parent2 نشان دهنده والد اول و والد دوم، CrossPoint نقطه تقاطع، Offspring1 و Offspring2 فرزند اول و فرزند دوم باشند. فرزند اول از قسمت اول والد اول و قسمت دوم والد دوم والد اول و فرزند دوم از قسمت اول والد دوم و قسمت دوم والد اول با توجه به نقطه تقاطع تشکیل می شود. مثلاً نحوه قرار گرفتن تازه مراکز توزیع به صورت زیر است:

$$\begin{array}{l} \text{parent1} \quad [0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0] \\ \text{Parent2} \quad [0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1] \\ \text{Offspring1} \quad [0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0] \\ \text{Offspring2} \quad [0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1] \end{array}$$

عملگر جهش

بعد از آنکه عملگر تقاطع روی مراکز توزیع اولیه (Parent) صورت گرفت، باید از عملگر جهش بر روی مراکز توزیع تازه تولید شده (Offspring) استفاده کرد. ابتدا به صورت تصادفی از

آرایه های تازه نمونه هایی انتخاب می شوند و سپس برای آرایه های تازه جای دو مقدار به صورت تصادفی با هم جابجا می شوند که موجب جهش در فضای پاسخ می شود.

$$\text{Offspring1} = [0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0]$$

آرایه جهش یافته به صورت زیر خواهد شد:

$$\text{MutatedBase} = [0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0]$$

عملگر انتخاب

برای تولید نسل تازه از عملگر انتخاب چرخ رولت استفاده می شود. درصد هر بخش با استفاده از طراحی آزمایشات تاگوچی به دست آمده است. شبه کد الگوریتم ژنتیک استفاده شده به این صورت است:

پارامترهای اولیه را مشخص کن
جمعیت اولیه را به صورت تصادفی تولید کن.
مقدار تابع هدف را برای هریک از جواب ها حساب کن.
برای $i=1$ تا تعداد نسل ها تکرار کن
برنامه تورها را انتخاب کن
تورهای تازه را بر اساس عملگرهای ادغام و جهش تولید کن
مقدار تابع هدف را برای تورهای تازه محاسبه کن
اعضای نسل تازه را از داخل نسل قبل و تورهای تازه ایجاد شده انتخاب کن.
پایان

شاخص های ارزیابی الگوریتم

شاخص کیفیت: این شاخص نشان دهنده سهم هر الگوریتم در مجموعه جواب های پارتو حاصل از ترکیب جواب های پارتوی کلیه روش هاست. این شاخص هر چه بیشتر باشد، بهتر است.

شاخص فاصله از نقطه ایده آل: فرمول ریاضی این شاخص برابر است با:

$$DIM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sqrt{\left(\frac{\sum_{j=1}^m \frac{f_j^i - f_j^{best}}{f_j^{max} - f_j^{min}} \right)^2} \quad (30)$$

که در آن n برابر تعداد نقاط پارتو، f_j^{max} و f_j^{min} به ترتیب به ترتیب برابری کمترین و بیشترین مقادیر تابع هدف f_j در تمام روش هاست. f_j^{best} و f_j^i نیز به ترتیب برابر مقدار ایده آل تابع هدف f_j و مقدار تابع هدف f_j ام در الگوریتم مورد بررسی هستند. این شاخص هر چه پایین تر باشد، بهتر است.

شاخص گوناگونی: این شاخص وسعت جواب های پارتو ارائه شده توسط یک الگوریتم را می سنجد.

$$DM = \sqrt{\left(\frac{\sum_{j=1}^m \frac{f_j^{max} - f_j^{min}}{f_j^{max} - f_j^{min}} \right)^2} \quad (31)$$

که در آن f_j^{max} و f_j^{min} به ترتیب برابر کمترین و بیشترین مقادیر تابع هدف f_j در تمام روش هاست. f_j^{min} و f_j^{max} نیز به ترتیب برابر بیشترین و کمترین مقادیر تابع هدف f_j

ام در الگوریتم مورد بررسی هستند. این شاخص هرچه بهتر باشد، بهتر است.

شاخص فاصله: این شاخص یکنواختی توزیع جواب‌های پارتو در فضای حل را نشان می‌دهد.

$$SM = \frac{\sum_{i=1}^n |\bar{d} - d_i|}{(n-1)\bar{d}} \quad (32)$$

که در آن $\bar{d}$ برابر با فاصله اقلیدسی بین دو جواب کناری در فضای حل و $\bar{d}$ برابر میانگین این فواصل است. این شاخص هر چه بیشتر باشد، مطلوبیت الگوریتم بیشتر است.

زمان اجرای الگوریتم: زمان اجرای هر الگوریتم مدت زمانی است که طول می‌کشد تا هر الگوریتم به شرط خاتمه برسد.

طراحی آزمایش‌ها برای تنظیم پارامترها

پارامترهای الگوریتم ژنتیک پیشنهادی در این مقاله نرخ جهش، نرخ تقاطع، جمعیت و تعداد تکرارها هستند. جدول (۱) مقادیر پارامترها در ۳ سطح را نشان می‌دهد:

با طراحی آزمایشات به تاگویی به وسیله نرم‌افزار مینی‌تب ۹ آزمایش طراحی شد. به‌طور میانگین و بعد از ۴ بار اجرا مقادیر مطابق جدول (۲) به دست آمد.

جدول ۱- پارامترها و سطوح آن‌ها

	Mu	Pc	It	Npop
سطح ۱	۰.۱۵	۰.۶۵	۲۰۰	۵۰
سطح ۲	۰.۲	۰.۷۵	۳۰۰	۱۰۰
سطح ۳	۰.۲۵	۰.۸	۵۰۰	۱۵۰

جدول ۲- خلاصه نتایج نرمال شده برای ۴ اجرا

آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
Sum ۱	۲.۶۶	۲.۶۱	۲.۵۸	۲.۶	۲.۲۱	۲.۵۴	۲.۸۴	۱.۸	۲.۱۱
Sum ۲	۳.۲۷	۲.۴۲	۳.۴۵	۲.۷۷	۲.۵۶	۲.۲۹	۲.۶۴	۱.۸۷	۱.۹
Sum ۳	۳.۴	۲.۲۸	۲.۶۱	۲.۹۹	۲.۴۶	۲.۲۳	۲.۶۷	۲.۰۲	۱.۹۲
Sum ۴	۳.۰۱	۲.۶۹	۲.۵۷	۲.۷۴	۲.۰۷	۲.۴۳	۲.۷۸	۱.۹۸	۲.۰۳

جدول ۳- جواب‌های پارتو

قابلیت اطمینان	متوسط زمان پاسخ	هزینه	جواب	
۰.۷۸	۱۲.۹	۷۴۳۹۰.۵۶	۱	ژنتیک
۰.۵۶	۱۸.۱	۴۰۵۵۹۴۲	۲	
۰.۵۰	۱۵.۸	۴۰۴۶۸۳۶	۳	
۰.۵۹	۱۶.۱	۴۰۴۲۵۱۲	۴	
۰.۷۶	۱۱.۴	۷۴۳۱۸۲۱	۵	
۰.۶۷	۱۳.۲	۵۸۲۹۵۴۶	۶	گمز
۰.۶۲	۱۷.۵	۴۰۴۳۵۳۵	۷	

و با رسم نمودار S/N مقدار بهینه پارامترها به این صورت به دست آمد: جمعیت (Npop) و تکرار (It) در سطح ۱ و نرخ تقاطع (Pc) در سطح ۳ و نرخ جهش (Pm) در سطح ۲ قرار دارد.

حل مسئله نمونه

در این بخش نتایج محاسباتی الگوریتم NSGA-II طراحی شده و همچنین نتایج حاصل از نرم‌افزار گمز برای یک مسئله نمونه ارائه می‌شود. برای $I=4$ و $J=4$ و $U=4$. برای حل مسئله با نرم‌افزار گمز از روش محدودیت اپسیلون استفاده شده که می‌توان با حذف جواب‌های مغلوب جواب‌های پارتو را شناسایی کرد. همچنین الگوریتم NSGA-II برای حل مسئله به‌کاررفته که خروجی آن تعدادی از جواب‌های پارتو است. جواب‌های پارتو حاصل از این دو روش مطابق جدول (۳) است. لازم به ذکر است که پارامترهای الگوریتم مطابق آنچه در بخش تنظیم پارامتر به دست آمد، فرض شده‌اند که در جدول (۴) آمده است.

حل مسئله در ابعاد مختلف

در این بخش به منظور بررسی عملکرد ۲ الگوریتم ۵ مسئله در ابعاد مختلف تولید می‌شود و هر مسئله ۵ بار اجرا می‌شود. شاخص‌هایی که برای ارزیابی دو روش انتخاب شده عبارتند از

جدول ۴- پارامترهای اصلی مسئله

مسئله	۱	۲	۳	۴	۵
U	۴	۵	۱۰	۱۰	۱۵
J	۴	۵	۵	۷	۸
I	۴	۵	۵	۲	۸

جدول ۵- نتایج مقایسه‌ای شاخص‌های ارزیابی

NSGA-II			Gams			اجرا	مسئله
گوناگونی	فاصله	کیفیت	گوناگونی	فاصله	کیفیت		
۰.۹۱	۰.۵۴	۰.۵۶	۰.۵۵	۰.۱۲	۰.۴۱	۱	۱
۰.۹۰	۰.۶۴	۰.۵۶	۰.۸۵	۰.۲۲	۰.۴۲	۲	
۱.۴۹	۰.۹۶	۰.۵۰	۱.۳۶	۰.۴۴	۰.۵۰	۳	
۰.۰۰	۰.۷۵	۰.۶۰	۱.۷۰	۰.۱۶	۰.۳۸	۴	
۰.۰۷	۰.۰۰	۰.۴۱	۰.۶۶	۰.۲۶	۰.۵۰	۵	
۰.۸۰	۰.۳۶	۰.۴۶	۰.۸۱	۰.۸۰	۰.۵۰	۱	۲
۱.۲۸	۰.۷۵	۰.۵۸	۱.۴۱	۰.۳۱	۰.۴۰	۲	
۱.۵۳	۰.۶۱	۰.۷۸	۱.۰۴	۰.۳۷	۰.۱۹	۳	
۰.۹۹	۰.۵۲	۰.۵۶	۱.۱۶	۰.۴۵	۰.۳۸	۴	
۰.۹۸	۰.۵۲	۰.۶۱	۰.۵۲	۰.۳۳	۰.۳۶	۵	
۱.۳۳	۰.۷۱	۰.۶۷	۱.۰۷	۰.۶۱	۰.۳۲	۱	۳
۱.۲۵	۰.۸۷	۰.۶۱	۱.۲۲	۰.۸۱	۰.۳۶	۲	
۰.۵۲	۰.۳۶	۰.۳۳	۰.۸۵	۰.۳۷	۰.۶۴	۳	
۱.۴۷	۰.۸۳	۰.۶۲	۱.۳۰	۰.۲۴	۰.۳۷	۴	
۰.۲۱	۰.۱۵	۰.۵۸	۰.۷۱	۰.۰۰	۰.۴۱	۵	
۱.۴۲	۰.۴۱	۰.۴۷	۱.۱۴	۰.۴۲	۰.۴۹	۱	۴
۱.۲۸	۰.۸۴	۰.۶۸	۱.۱۲	۰.۱۸	۰.۳۲	۲	
۰.۰۰	۰.۳۲	۰.۳۱	۰.۷۵	۰.۷۰	۰.۶۵	۳	
۰.۰۰	۰.۰۳	۰.۸۷	۱.۲۰	۰.۱۱	۰.۱۲	۴	
۰.۰۰	۰.۴۲	۰.۷۴	۱.۱۱	۰.۲۷	۰.۲۱	۵	
۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۰۰	۰.۷۱	۰.۴۰	۰.۰۰	۱	۵
۰.۲۷	۰.۱۵	۰.۵۹	۰.۳۲	۰.۴۷	۰.۳۹	۲	
۰.۰۰	۰.۰۸۱	۰.۵۷	۱.۵۱	۰.۲۲	۰.۳۷	۳	
۱.۳۰	۰.۶۴	۰.۶۷	۰.۶۴	۰.۰۰	۰.۳۱	۴	
۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷۱	۱.۴۰	۰.۳۲	۰.۲۱	۵	
۰.۷۲۰۰	۰.۴۵۵۲	۰.۶۰۱۶	۱.۰۰۰۰	۰.۳۴۳۲	۰.۳۶۸۴		میانگین

۴۰

شماره نوزدهم
بهار و تابستان
۱۴۰۰

دوفصلنامه
پژوهشی

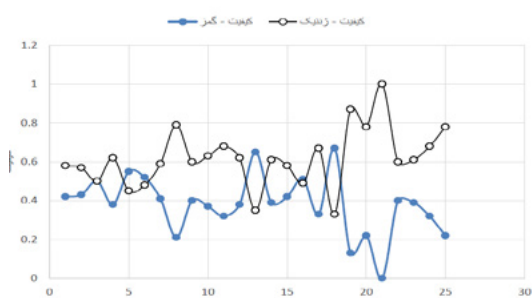
بهرین

مدل‌سازی ریاضی برای مسئله مکان‌یابی - مسیر یابی دو سطحی
در زنجیره تأمین مواد غذایی فسادپذیر با ریسک اختلال

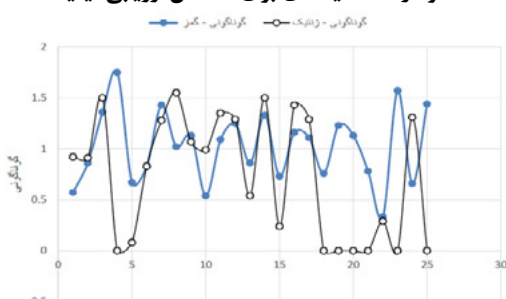
کیفیت، فاصله و گوناگونی که در جدول (۵) ارائه می‌شود. هر یک از شاخص‌ها هر چه بیشتر باشند، مطلوبیت روش بیشتر است. نمودارهای ۱ الی ۳ مقایسه‌ای شاخص‌های ارزیابی را نشان می‌دهند. هر یک از شاخص‌ها هر چه بیشتر باشند، مطلوبیت روش بیشتر است.

تحلیل حساسیت پارامترهای ضروری

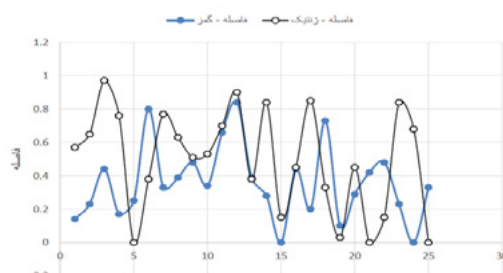
در این بخش جهت ارائه چشم‌اندازهای مدیریتی چندین تحلیل حساسیت بر روی پارامترهای اساسی مسئله مزبور صورت



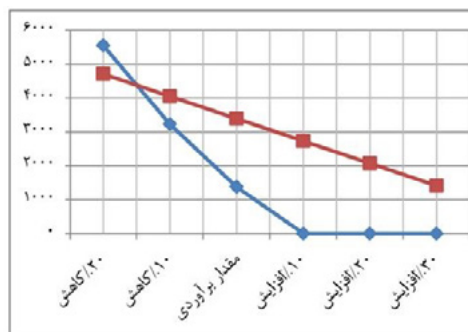
نمودار ۱- مقایسه‌ای برای شاخص ارزیابی کیفیت



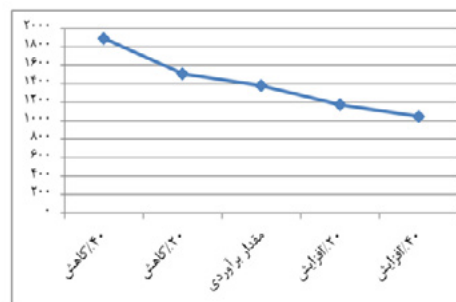
نمودار ۳- مقایسه‌ای برای شاخص ارزیابی گوناگونی



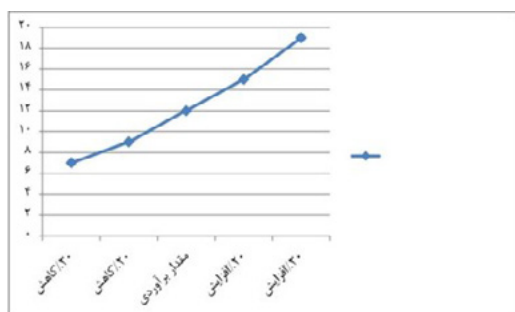
نمودار ۲- مقایسه‌ای برای شاخص ارزیابی فاصله



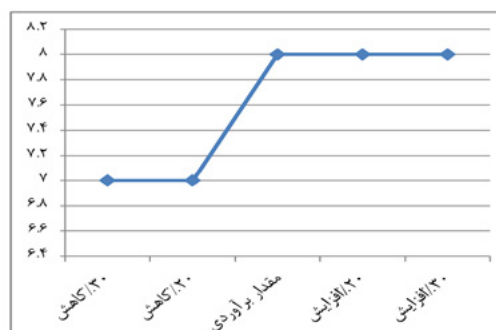
نمودار ۵- تحلیل حساسیت کمبود کالا و مراکز خدمت‌دهی نشده نسبت به ظرفیت وسایل نقلیه



نمودار ۴- تحلیل حساسیت کمبود کالا نسبت به ظرفیت مراکز توزیع



نمودار ۷- تحلیل حساسیت تعداد مراکز احداث شده نسبت به تعداد نقاط تقاضا



نمودار ۶- تحلیل حساسیت تعداد مراکز توزیع احداث شده نسبت به تقاضای کالا

مطالعه موردی

کارایی مدل پیشنهادی با استفاده از اطلاعات واقعی (شامل نواحی ده‌گانه منطقه یک شهر تهران) مورد آزمون قرار می‌گیرد. جدول (۶) سناریوهای مختلفی که برای وقوع در منطقه یک شهر تهران تعریف شده‌اند، همچنین احتمال وقوع آن‌ها را نشان می‌دهد. جدول (۷) مجموعه کارخانه‌ها و جدول (۸) مجموعه نقاط بالقوه برای احداث مراکز توزیع کالاها را نشان می‌دهد. این مراکز می‌توانند در ۳ اندازه کوچک، متوسط و بزرگ احداث شوند که هر یک ظرفیت و هزینه‌های احداث متفاوت و مشخصی دارند. مجموعه نقاط تقاضا مناطق در جدول (۹) آورده شده‌اند. جدول (۱۰) برآورد پارامترها تحت سناریوهای مختلف را نشان می‌دهد. در جدول (۱۱) یکی از نتایج مسئله تخصیص مشتری به هر یک از پایگاه‌ها بیان شده است. میزان کمبود کالا در هر یک از نقاط تقاضا در جدول (۱۲) آورده شده و جدول شماره (۱۳) جواب متغیرهای باینری مسئله است. جواب مسیریابی خودروها در هر سناریو با احتمال ریسک اختلال در نقاط مورد بررسی در جدول (۱۴) بیان شده است.

گرفته است. هدف از تحلیل حساسیت، بررسی اثر ایجاد تغییر در پارامترهای ضروری یک مدل ریاضی در جواب نهایی است. علت اهمیت بحث تحلیل حساسیت در این است که در دنیای واقعی پارامترهای مدل تغییر می‌کنند و این تغییرات مربوط به شرایط محیطی است. با توجه به بررسی تأثیر پارامترهای مختلف بر مدل و بررسی تحلیل حساسیت‌های صورت گرفته برای مقالات این حوزه مهمترین پارامترهای موجود جهت بررسی برای مدل‌های ارائه شده شامل پارامترهای ظرفیت مراکز تسهیلات، ظرفیت وسایل نقلیه و مقادیر تقاضا پرداخته می‌شود. کاهش ظرفیت مراکز توزیع باعث افزایش در مقادیر کمبود کالا شده و افزایش ظرفیت این مراکز مقادیر کمبود کالا را کاهش می‌دهد؛ همان‌طور که در نمودار (۴) نشان داده می‌شود.

تحلیل حساسیت نسبت به تغییرات ظرفیت وسایل نقلیه برای حمل انواع کالا نیز نشان‌دهنده تأثیرپذیری از این پارامتر است، طوری که می‌تواند باعث افزایش یا کاهش نقاط تقاضای خدمت‌رسانی نشده شود (نمودار ۵). رابطه تقاضای کالا با تعداد مراکز توزیع احداث شده در نمودار (۶) و تعداد مراکز احداث شده با تعداد نقاط تقاضا در نمودار (۷) نشان داده می‌شود.

جدول ۶- احتمال وقوع سناریوهای مختلف

سناریوی اختلال زمان وقوع اختلال	۱		۲		۳	
	شب	روز	شب	روز	شب	روز
احتمال وقوع	۰.۱۳۷۴	۰.۲۷۴۷	۰.۱۱۷۲	۰.۲۳۴۳	۰.۰۵۲۵	۰.۱۰۵۱
درصد اختلال	۴۰.۵		۲۴.۳		۴۲.۴	

جدول ۷ - مجموعه کارخانه‌ها

ردیف	نام منطقه	محل کارخانه
۱	۱	ازگل
۲	۲	سعادت آباد
۳	۳	ولیعصر (پارک ملت)
۴	۴	وفادار (پارک پلیس)

جدول ۹ - مجموعه نقاط تقاضا

ردیف	نام ناحیه	مجموعه نقاط تقاضا
۱	۱	حصار بوعلی فرمانیه
۲	۲	اوین ولنجک زعفرانیه
۳	۳	دربند امام زاده قاسم
۴	۴	دزاشیب جماران نیاوران
۵	۵	کاشانک دارآباد
۷	۷	باغ فردوس تجریش قیطریه
۸	۸	چیدر حکمت
۹	۹	اراج ازگل

جدول ۸ - مجموعه مکان‌های بالقوه برای احداث مراکز توزیع

ردیف	نام ناحیه	مراکز توزیع کالا
۱	۱	فرمانیه
۲	۲	اوین
۳	۳	گلابدره
۴	۴	جماران
۵	۵	اراج
۶	۶	تجریش
۷	۷	چیدر
۸	۸	ازگل

پارامترهای مورد استفاده در سناریوهای گوناگون طبق جدول (۱۰) است.

جدول ۱۰ - برآورد پارامترها تحت سناریوهای مختلف

ناحیه	نقاط تقاضا	سناریوها	d_{jks}	t_{ijkvs}	h^p_{ijs}	τ_{jks}
۱	حصار بوعلی فرمانیه	سناریو ۱	۱۰۱۰	۵۰۷	٪۲	۱۰۰
		سناریو ۲	۱۵۴۶	۷۹۱	٪۵	۲۰۰
		سناریو ۳	۱۵۰۰	۵۰۰	٪۱۰	۳۰۰
۲	اوین ولنجک زعفرانیه	سناریو ۱	۴۷۸	۱۹۸	٪۲	۱۰۰
		سناریو ۲	۱۰۵۴	۵۶۲	٪۵	۲۰۰
		سناریو ۳	۱۸۹۴	۸۶۴	٪۱۰	۳۰۰
۳	دربند امام زاده قاسم	سناریو ۱	۱۱۱۵	۴۰۷	٪۲	۱۰۰
		سناریو ۲	۱۵۶۲	۷۰۲	٪۵	۲۰۰
		سناریو ۳	۱۸۹۰	۶۰۰	٪۱۰	۳۰۰
۴	دزاشیب جماران	سناریو ۱	۱۲۱۴	۵۸۹	٪۲	۱۰۰
		سناریو ۲	۹۳۶	۳۷۳	٪۵	۲۰۰
		سناریو ۳	۱۱۰۱	۴۷۳	٪۱۰	۳۰۰
۵	کاشانک دارآباد	سناریو ۱	۱۶۳۵	۸۶۴	٪۲	۱۰۰
		سناریو ۲	۶۴۳	۲۳۲	٪۵	۲۰۰
		سناریو ۳	۱۵۰۰	۳۰۰	٪۱۰	۳۰۰
۷	باغ فردوس تجریش قیطریه	سناریو ۱	۱۵۹۹	۷۷۵	٪۲	۱۰۰
		سناریو ۲	۱۸۴۵	۸۵۸	٪۵	۲۰۰
		سناریو ۳	۱۰۵۶	۴۸۰	٪۱۰	۳۰۰
۸	حکمت چیدر	سناریو ۱	۱۷۵۸	۶۸۷	٪۲	۱۰۰
		سناریو ۲	۱۲۹۰	۶۲۷	٪۵	۲۰۰
		سناریو ۳	۱۸۰۰	۷۰۰	٪۱۰	۳۰۰
۹	اراج ازگل	سناریو ۱	۴۳۴	۴۵۴	٪۲	۱۰۰
		سناریو ۲	۳۸۶	۲۹۵	٪۵	۲۰۰
		سناریو ۳	۱۵۰۰	۷۰۰	٪۱۰	۳۰۰

جدول ۱۱-تخصیص مشتری به پایگاه

نام ناحیه	نقاط تقاضا	سناریوها	فرمانیه	اوین	گلایدره	جماران	اراج	تجربیش	چندر	ازگل
۱	حصار بوعلی فرمانیه	سناریو ۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱
		سناریو ۲	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱
		سناریو ۳	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱
۲	اوین ولنجک زعفرانیه	سناریو ۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱
		سناریو ۲	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰
		سناریو ۳	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰
۳	دریند امام زاده قاسم	سناریو ۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰
		سناریو ۲	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰
		سناریو ۳	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰
۴	دزاشیب جماران نیاوران	سناریو ۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰
		سناریو ۲	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱
		سناریو ۳	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰
۵	کاشانک دارآباد	سناریو ۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
		سناریو ۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰
		سناریو ۳	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰
۷	باغ فردوس تجربیش قیطریه	سناریو ۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰
		سناریو ۲	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱
		سناریو ۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	حکمت چندر	سناریو ۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱
		سناریو ۲	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱
		سناریو ۳	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰
۹	اراج ازگل	سناریو ۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰
		سناریو ۲	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱
		سناریو ۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۱۲- میزان کمبود کالا در نقطه تقاضا

ناحیه	نقاط تقاضا	سناریوها	کمبود
۱	حصار بوعلی فرمانیه	سناریو ۱	۵۰
		سناریو ۲	۴۰
		سناریو ۳	۴۰
۲	اوین ولنجک زعفرانیه	سناریو ۱	۳۰
		سناریو ۲	۳۰
		سناریو ۳	۳۰
۳	دریند امامزاده قاسم	سناریو ۱	۱۰
		سناریو ۲	۱۰
		سناریو ۳	۱۰
۴	دزاشیب جماران	سناریو ۱	۱۰
		سناریو ۲	۱۵
		سناریو ۳	۲۰
۵	کاشانک دارآباد	سناریو ۱	۲۵
		سناریو ۲	۲۰
		سناریو ۳	۲۰
۷	باغ فردوس تجربیش قیطریه	سناریو ۱	۰
		سناریو ۲	۰
		سناریو ۳	۱۰
۸	حکمت چندر	سناریو ۱	۱۰
		سناریو ۲	۱۰
		سناریو ۳	۱۰
۹	اراج ازگل	سناریو ۱	۴۰
		سناریو ۲	۴۰
		سناریو ۳	۴۰

جدول ۱۳- متغیرهای باینری

ناحیه	سناریوها	M_{is}	a_{is}	Ma_{us}
۱	سناریو ۱	۱	۱	۱
	سناریو ۲	۰	۰	۱
	سناریو ۳	۱	۱	۱
۲	سناریو ۱	۱	۰	۱
	سناریو ۲	۰	۱	۱
	سناریو ۳	۱	۱	۱
۳	سناریو ۱	۱	۱	۱
	سناریو ۲	۰	۰	۰
	سناریو ۳	۱	۰	۱
۴	سناریو ۱	۱	۰	۰
	سناریو ۲	۰	۱	۰
	سناریو ۳	۱	۱	۱
۵	سناریو ۱	۱	۰	۱
	سناریو ۲	۰	۰	۰
	سناریو ۳	۰	۱	۱
۶	سناریو ۱	۱	۱	۱
	سناریو ۲	۰	۱	۱
	سناریو ۳	۱	۰	۱
۷	سناریو ۱	۱	۱	۱
	سناریو ۲	۰	۰	۱
	سناریو ۳	۰	۱	۱
۸	سناریو ۱	۱	۱	۰
	سناریو ۲	۱	۰	۰
	سناریو ۳	۰	۱	۱

۴۳

شماره نوزدهم

بهار و تابستان
۱۴۰۰

دوفصلنامه
پژوهشی



مدل سازی ریاضی برای مسئله مکان یابی -مسیریابی دو سطحی
در زنجیره تامین مواد غذایی فسادپذیر با ریسک اختلال

جدول ۱۴- مسیریابی خودروها

مسیرها x_{ijvts}^p								سناریوها
۹-۷	۷-۸	۸-۶	۶-۵	۵-۳	۳-۴	۴-۲	۲-۱	سناریو ۱
۹-۷	۷-۶	۶-۸	۸-۵	۵-۳	۳-۴	۴-۲	۲-۱	سناریو ۲
۹-۷	۷-۸	۸-۶	۶-۵	۵-۳	۳-۴	۴-۲	۲-۱	سناریو ۳

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر به مسئله مکان‌یابی کارخانه‌ها و مراکز توزیع و مسیریابی وسایل نقلیه و همچنین امکان تخریب مسیرهای ارتباطی و اختلال در مراکز توزیع پرداخته شد. هر یک از مراکز توزیع با احتمال مشخصی در سناریوهای مختلف دچار اختلال می‌شوند و هر یک از کمان‌های شبکه که مسیرهای ارتباطی را شکل می‌دهند، با احتمال مشخصی در زمان مسدود می‌شوند. این احتمال با توجه به عواملی مانند شرایط جغرافیایی و یا نوع زیرسازی‌ها و مصالح به‌کاررفته در ساخت کمان مشخص می‌شود. مدل ریاضی ارائه‌شده ضمن تعیین مکان استقرار تسهیلات و تعیین شیوه تخصیص مشتریان به آن‌ها مسیرهای بهینه خدمت‌رسانی را به گونه‌ای تعیین می‌کند که نرخ تعداد مشتریان پوشش داده‌نشده و میانگین زمانهای سفر در واحد زمان کمینه شوند. شبکه زنجیره تأمین طراحی‌شده باید قابلیت پاسخ‌دهی به نیازهای مشتریان را هنگام وقوع ریسک اختلال مانند اختلال در تسهیلات را دارا باشد. بنابراین این شبکه‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که به هنگام وقوع اختلال توانایی فراهم‌آوری محصولات و خدمات به مشتریان را در هر لحظه از زمان داشته باشند. هدف این تحقیق مکان‌یابی تسهیلات و تعیین اندازه هر محموله و مؤثرترین مسیرهای خودرو برای حداقل کردن هزینه کل در ۳ سطح (کارخانه‌ها، مراکز توزیع و مشتریان) تحت وجود ریسک اختلال در سیستم است. از آنجا که مدل ارائه‌شده سه هدفه است، برای حل آن از روش محدودیت افسیلون در حکم یکی از پرکاربردترین روش‌های حل مدل‌های چندهدفه استفاده شد. برای نشان دادن مطلوبیت الگوریتم ژنتیک نامغلوب ۵ مسئله در سایزهای مختلف از طریق این الگوریتم و محدودیت افسیلون حل شد. جواب‌های پارتو از طریق شاخص‌های ارزیابی کیفیت، فاصله و گوناگونی با یکدیگر مقایسه می‌شوند که این مقایسات در جدول ۴ آمده است. از نتایج به‌دست‌آمده می‌توان این گونه نتیجه گرفت که میانگین ارزش کیفیت برای تمام مثال‌ها و اجراها برای روش محدودیت افسیلون برابر ۰.۳۶۸۴ و برای ژنتیک ۰.۶۰۱۶ است. همچنین شاخص فاصله گمز به‌طور میانگین ۰.۳۴۳۲ و شاخص فاصله ژنتیک ۰.۴۵۵۲ است. همین‌طور شاخص گوناگونی گمز ۱ و ژنتیک ۰.۷۲ است. بنابراین جواب‌های الگوریتم ژنتیک نامغلوب و گمز از لحاظ این شاخص‌های ارزیابی تفاوت زیادی با هم ندارند و از آنجایی که حل مدل از طریق نرم‌افزار گمز و محدودیت افسیلون بسیار زمانبر است، الگوریتم پیشنهادی برای استفاده در سایزهای بزرگ کاربرد بیشتری دارد و به اندازه کافی قابل

اعتماد است. تحلیل حساسیت مدل خود بیانگر عملکرد مناسب مدل ارائه‌شده است. در پایان از آنجا که درستی مدل ارائه‌شده نشان داده شد، کارایی مدل نیز با مطالعه موردی بررسی شد.

پی‌نوشت

1. Food Supply Chain Management
2. Perishable
3. Location-Routing
4. Location
5. Vehicle Routing Problem
6. Disruption
7. Equity
8. Epsilon Constraint

منابع

۱. تبریزی، سیف‌اله؛ قدسی‌پور، سیدحسن؛ احمدی، عباس. (۱۳۹۶). ارائه یک مدل بهینه‌سازی دوسطحی از زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی: مطالعه موردی بر روی زنجیره عرضه ماهیان پرورشی گرم آبی درایران. پژوهش‌نامه بازرگانی، دوره ۲۱ (شماره ۸۴)، ۱۶۹-۲۰۴.
۲. کلانتر نیستانی، حوریه؛ مظفری، مرضیه. (۱۳۹۶). توسعه شبکه لجستیک پیشرو و معکوس در خدمات درمانی در شرایط عدم قطعیت و بحران. دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، دوره ۶ (شماره ۱)، ۵-۱۷.
۳. صادقی‌مقدم، محمدرضا؛ قاسمیان صاحبی، ایمین؛ حیدری دهویی، جلیل. (۱۳۹۶). ارزیابی نیازهای آسیب دیدگان در چرخه عمر چهارروزه حادثه در زنجیره تأمین بشردوستانه. دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، دوره ۶ (شماره ۲)، ۴۵-۵۶.
4. Nahmias, S. (1982). Perishable inventory theory: A review. *Operations Research*. 30(3), 680-708.
5. Goyal, S., Giri, B. (2001). Recent trends in modeling of deteriorating inventory. *European Journal of Operational Research*. 134(1), 1-16.
6. Hwang, H.S. (1999). A food distribution model for famine relief. *Computers & Industrial Engineering*. 37(1), 335-338.
7. Chen, H. K., Hsueh, C. F., Chang, M. S. (2009). Production scheduling and vehicle routing with time windows for perishable food products. *Computers & Operations Research*. 36, 2311-2319.
8. Rong, A., Akkerman, R., Grunow, M. (2011). An optimization approach for managing fresh food quality throughout the supply chain. *International Journal of Production Economics*. 131, 421-429.
9. Govindan, K., Jafarian, A., Khodaverdi, R., Devika, K. (2014). Two-echelon multiple- vehicle location-

22. Crainic, T.G., Perboli, G., Mancini, S., Tadei, R. (2010). Two-echelon vehicle routing problem: A satellite location analysis. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 5944–5955.
23. Shankar, B.I., Shankar, L. Basavarajappa, S., Chen, J.C.H., Kadadevaramath R.S. (2013). Location and allocation decisions for multi-echelon supply chain network – A multi-objective evolutionary approach. *Expert Systems with Applications*. 40, 551–562.
24. Ahmadi-Javid, A., Azad, N. (2010). Incorporating location, routing and inventory decisions in supply chain network design. *Transportation Research - Part E: Logistics and Transportation*. 46, 582–597.
25. Nekooghadirli, N., Tavakkoli-Moghaddam, R., Ghezavati, V.R., Javanmard, S. (2014). Solving a new bi-objective location-routing-inventory problem in a distribution network by meta-heuristics. *Computers & Industrial Engineering*. 76, 204–221.
26. Drezner, Z. (1987). Heuristic solution methods for two location problems with unreliable facilities. *Journal of the Operational Research Society*, 38(6), 509–514.
27. Snyder, L.V., Daskin, M.S., 2006. Stochastic p-robust location problems. *IIE Trans.* 38(11), 971–985.
28. Ahmadi-Javid, A., Seddighi, A.H. (2013). A location-routing problem with disruption risk. *Transportation Research Part E*. 53, 63–82.
29. Zhang, Z., Mingyao, Q., Lin, W.H., Miao, L. (2015). A metaheuristic approach to the reliable location routing problem under disruptions. *Transportation Research - Part E: Logistics and Transportation*. 83, 90–110.
30. Hatefi, S.M., Jolai, F., Torabi, S.A., Tavakkoli-Moghaddam, R. (2015). A credibility-constrained programming for reliable forward-reverse logistics network design under uncertainty and facility disruptions. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. 28, 664–678.
31. Shishebori, D., (2016). Reliable multi-product multi-vehicle multi-type link logistics network design: A hybrid heuristic algorithm: A hybrid heuristic algorithm. *Journal of Industrial and Systems Engineering*. 9, 92–108.
۳۲. کلانتریستانی، حوریه، مظفری، مرضیه. (۱۳۹۶). طراحی شبکه زنجیره تأمین پایدار برای خدمات پزشکی در شرایط عدم قطعیت. *نشریه علمی مدیریت زنجیره تأمین*، دوره ۲۰ (شماره ۵۹)، ۲۸–۱۸.
33. Azad, N., G. K. D. Saharidis, H. Davoudpour, H. Malekly, and S. A. Yektamaram. (2013). Strategies for Protecting supply chain networks against facility and transportation disruptions: An improved benders decomposition approach. *Annals of Operations Research*. 210, 125–163.
34. Zhalechian, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Rahimi, Y., Jolai, F. (2016). An interactive possibilistic programming approach for a multi-objective hub location problem: Economic and environmental design. *Applied Soft Computing*. 699–713
35. Tavakkoli-Moghaddam, R., Razi, Z. (2016). A new routing problem with time windows for optimization of sustainable supply chain network of perishable food. *Production Economics*. 152, 9–28.
10. Khalili-Damghani, K., Abtahi, A.R., Ghasemi, A. (2015). A new bi-objective location-routing problem for distribution of perishable products: Evolutionary computation approach. *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms in Operations Research*. 14, 287–312.
11. Tavakkoli-Moghaddam, R., Otrodi, F. (2014). Vehicle routing problem with time-windows and weighted nodes for perishable food delivery. *Proceeding of the 2nd National Conference on Industrial Engineering & Systems*. 25–26.
۱۲. کلانتری. محدثه؛ پیشوایی، میرسامان. (۱۳۹۵). یک مدل برنامه ریزی استوار امکانی برای برنامه ریزی اصلی زنجیره تأمین دارو. *نشریه پژوهش های مهندسی صنایع در سیستم های تولید*، دوره ۴ (شماره ۷)، ۶۷–۴۹.
۱۳. کاظمی، سید محمود؛ ربانی، مسعود. (۱۳۹۵). روش شاخه و برگ برای مسئله موجودی-مسیریابی واحدهای خون: یک مطالعه موردی. *نشریه علمی مدیریت زنجیره تأمین*، دوره ۱۸ (شماره ۵۱)، ۷۰–۶۲.
14. Qiu, Y., Qiao, J., Pardalos, P.M. (2019). Optimal production, replenishment, delivery, routing and inventory management policies for products with perishable inventory. *Omega*. 82, 193–204.
15. de Keizer, M., Akkerman, R., Grunow, M., Bloemhof, J.M., Haijema, R., van der Vorst, J.G.A.J., (2019). Logistics network design for perishable products with heterogeneous quality decay. *European Journal of Operational Research*. 262(2), 535–549.
16. Janssen, L., Diabat, A., Sauer, J., Herrmann, F. (2018). A stochastic micro-periodic age-based inventory replenishment policy for perishable goods. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 118, 445–465.
17. Janssen, L., Sauer, J., Claus, T.U. (2018). Nehls Development and simulation analysis of a new perishable inventory model with a closing days constraint under non-stationary stochastic demand. *Computers & Industrial Engineering*. 118, 9–22.
18. Zhang, Y., Zhao, L., Qian, C. (2017). Modeling of an IoT-enabled supply chain for perishable food with two-echelon supply hubs. *Industrial Management & Data Systems*. 117(9), 1890–1905.
19. Aliyu, I., Sani, B. (2018). An inventory model for deteriorating items with generalised exponential decreasing demand, constant holding cost and time-varying deterioration rate. *American Journal of Operations Research*. 08(1), 1–16.
20. Lin, L., Gen, M., Wang, X., 2009. Integrated multi-stage logistics network design by using hybrid evolutionary algorithm. *Computers and Industrial Engineering*. 56, 854–873.
21. Crainic, T.G., Mancini, S., Perboli, G., Tadei, R. (2012). Impact of generalized travel costs on satellite location in the two-echelon vehicle routing problem. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 39, 195–204

bi-objective location-routing-inventory problem with fuzzy demands. IFAC-PapersOnLine. 49(12), 1116-1121.

۳۶. ارکات، جمال؛ زمانی، شکوفه؛ قدس، پرک. (۱۳۹۴). مکان‌یابی و مسیریابی تسهیلات اورژانسی با فرض احتمال خرابی مسیرهای ارتباطی در زمان بحران. دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، دوره ۴ (شماره ۲)، ۹۵-۱۰۶.

۳۷. جمالی، حسین؛ بشیری، مهدی؛ توکلی مقدم، رضا. (۴۹۳۱). بررسی و حل مسئله امدادرسانی دوسطحی نقاط آسیب دیده از بحران. دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، دوره ۴ (شماره ۲)، ۵-۲۲.

برنامه ریزی لجستیک بشردوستانه یک زنجیره تامین خدمت مربوط به بیمارستان های سیار در شرایط بحران با اولویت بندی مناطق

امین فرح بخش: دانشجوی دکترا، دپارتمان مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
پروانه سموئی*: استادیار، دپارتمان مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران، p.samouei@basu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۶

چکیده

یکی از مسائل بسیار مهم روز، حوادث و رخداد های طبیعی و آثار شدید و مخرب جانی و مالی مربوط به آن ها است. با توجه به این که در شرایط بحرانی زمان مورد نیاز برای خدمت رسانی و ارسال کالاهای امدادی بسیار محدود است؛ بنابراین با توجه به محدودیت های موجود، ضرورت نیاز به تعریف شرایطی ویژه برای امداد رسانی با هدف کاهش تلفات به وضوح روشن است. این تحقیق در حوزه یک زنجیره تامین خدمت، یک سیستم خدمات پزشکی حیاتی سیار مبتنی بر تعریف بیمارستان های سیاری که وظیفه خدمت رسانی به بیماران دارای اولویت های پزشکی در مناطق آسیب دیده را دارند تعریف می کند. دو هدف حداقل کردن هزینه های امداد رسانی و زمان خدمت رسانی که به ترتیب مبتنی بر معیارهای اقتصادی و اجتماعی هستند برای تعیین مکان های توزیع، مسیر بهینه ارسال بیمارستان ها و همچنین میزان ظرفیت خدمت رسانی بیمارستان ها در زمان رخداد حادثه در نظر گرفته شده است. مدل مسئله مورد نظر با استفاده از روش ϵ -constraint با در نظر گرفتن تابع هدف مربوط به زمان خدمت رسانی به عنوان هدف اصلی حل شده است و جبهه پارتو مربوط به حل مدل ارائه شده است.

کلمات کلیدی: برنامه ریزی چند هدفه، شرایط بحران، بیمارستان سیار، زنجیره تامین خدمت

Humanitarian Logistics Planning of a Service Supply Chain for Mobile Hospitals in Crisis Condition with Prioritizing Areas

Amin Farahbakhsh¹, Parvaneh Samouei^{*2}

Abstract

One of the most significant issues nowadays is natural disasters and their severe and devastating vital and financial effects. As in crisis situations the time required to service and deliver relief goods is extremely limited, therefore, with regard to existing restrictions, the need to define special conditions for relief with a view to alleviate casualties is clearly evident. This research in the scope of a service supply chain, defines a vital mobile medical service system based on the definition of mobile hospitals that serve patients with medical priorities in the affected areas. The two objectives of minimizing relief cost and service time, which are based on economic and social criteria, respectively, are intended to define the distribution locations, the optimal route of hospital delivery, and also the capacity of hospitals to serve in case of casualty. The problem model is solved using the ϵ -constraint method by considering the objective function of the service time as the main objective; and the Pareto frontier of the model solution is presented.

Keywords: Multi-Objective Programming, Crisis Situation, Mobile Hospital, Service Supply Chain

1 - PhD candidate, department of industrial engineering, faculty of engineering, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

2 - Assistant professor, department of industrial engineering, faculty of engineering, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

مقدمه

پیامدهای بسیار مخرب مربوط به حوادث طبیعی مانند تلفات جانی، تخریب زیرساخت‌ها و تخریب منابع طبیعی و حیاتی در جوامع نه تنها به هیچ عنوان قابل چشم پوشی نیستند بلکه نیازمند توجه بسیار بالای مدیران و محققان هستند. از جمله این بلاها می‌توان به مواردی مانند سیل، زمین لرزه و طوفان؛ که انسان در رخداد آن‌ها دخل و تصرفی ندارد و وقوع آن‌ها به سختی قابل پیش‌بینی است اشاره کرد. پس از وقوع یک حادثه، توزیع موثر و صحیح منابع، انتقال آسیب‌دیدگان به مراکز درمانی و ارسال نیروهای امدادرسانی به مناطق آسیب دیده از اهم اولویت‌های مربوطه هستند. در این شرایط وجود کمک‌های بشردوستانه بسیار موثر است [۱].

مدیریت بحران یک فرآیند پویا، پایدار و یکپارچه برای بهبود اثربخشی و کارایی فعالیت‌های مربوط به پیشگیری، کاهش، آمادگی، هشدار اولیه، واکنش اضطراری، توانبخشی و بازسازی فاجعه است. در شرایط اضطراری، حمل و نقل کمک‌های بشردوستانه باید به درستی مدیریت شود تا کالاها به موقع و مطابق با نوع و تعداد مورد نیاز به منطقه برسد [۲]. در صورت وقوع یک فاجعه طبیعی و انسانی، تقاضای زیادی برای مواد دارویی بوجود آمده و تعداد زیادی از افراد مجروح در مناطق آسیب دیده در یک دوره کوتاه مدت ظاهر خواهند شد. توزیع سریع مواد درمانی و سرعت انتقال مجروحان به بیمارستان نقش مهمی را در تعیین کارایی خدمات اورژانسی^۱ ایفا می‌کند. در شرایط بحرانی توزیع موثر کالاهای امدادی و نحوه کار تامین کنندگان نقش اساسی در بهبود شرایط بحرانی و خدمت رسانی به مجروحان ایفا می‌کند.

زنجیره تامین خدمت یک شکل دیگری از زنجیره تامین است که بر خلاف عموم زنجیره‌های تامین که رسالت تامین، تولید و تحویل یک یا چند کالا را بر عهده دارند؛ این زنجیره به دنبال تامین، ایجاد و انجام یک یا چند خدمت در راستای موضوع مورد نظر زنجیره است. تنها نگرش مربوط به معیارهای اجتماعی در زنجیره‌های تامین کالا ایجاد یک خدمت‌رسانی مطلوب در خلال انجام مأموریت اصلی زنجیره یعنی تامین، تولید و توزیع کالا است. اما در زنجیره تامین خدمت مأموریت اصلی ایجاد و انجام یک خدمت به مشتری است. از جمله این نوع از زنجیره‌ها می‌توان به انجام خدمات پزشکی، پرستاری، امنیتی، وکالت و نظافتی اشاره کرد که در برخی از آن‌ها زنجیره تامین در خلال خدمت مورد نظر نیاز به ارائه کالا نیز دارد مانند دارو و وسایل پزشکی؛ که می‌توان آن‌ها را زنجیره تامین کالا و خدمت در نظر گرفت.

در شرایط بحران مقابله با این مشکلات پیچیده نیاز به هماهنگی وسیع و دقیق وسایل نقلیه مختلف با ظرفیت‌های مختلف برای حمل کالاها، قربانیان و نیروهای داوطلب از طریق شبکه جاده‌ای محسوس است. با توجه به مطالب فوق در هنگام بروز یک حادثه یک سیستم توزیع کارآمد کالا اگر چه ضروری است اما نمی‌تواند به تنهایی ابعاد مختلف آثار مخرب ناشی از این حوادث را پوشش داده و باید یک سیستم خدمت‌رسانی کارا نیز وجود داشته باشد. این تحقیق با توجه به این مسئله و با تمرکز بر

بیماران با اولویت بالا از نظر پزشکی که نه امکان جابجایی بیمار در شرایط عادی وجود دارد و نه زمان چنین اجازه‌ای را می‌دهد به تعریف یک زنجیره تامین خدمت و کالا به عنوان بیمارستان سیار مطرح می‌کند. از موارد دیگری که برنامه‌ریزی را برای این حوادث مشکل می‌کند طبیعت اتفاقی و غیر قابل پیش‌بینی این بلایای طبیعی مانند زلزله، سیل و... است. درجه اهمیت این مسائل، تنوع عوامل موثر بر آن‌ها و همچنین پیچیدگی بالای این مسائل باعث توجه بسیار زیاد محققین به این حوزه شده است.

مرور تحقیقات پیشین

زمینه‌های علمی در صورتی برای جوامع انسانی مفید هستند که بتوانند برای مشکلات واقعی و عملی راهکارهای موثری ایجاد کنند. مسیریابی وسایل نقلیه یکی از مسائل وسیع و کاربردی است که در بسیاری از موارد به صورت توأم با مسائلی دیگر مانند برنامه‌ریزی مکان، موجودی و حتی تولید مورد بررسی قرار گرفته است. از جمله کاربردهای عملی که از این مسئله برای بهبود شرایط استفاده کرده‌اند می‌توان به حمل و نقل سوخت و مواد خطرناک [۳]، برنامه‌ریزی مربوط به بازیافت زباله [۴] و برنامه‌ریزی مربوط به انتقالات کالاها و خدمات امدادی در شرایط بحران اشاره کرد. بررسی تحقیقات در این زمینه نشان می‌دهد که برخی از محققین به دنبال بهبود روش‌های حل از نظر کمی و کیفی بوده و برخی دیگر به دنبال نزدیک کردن شرایط مسئله به شرایط واقعی هستند. در این بین تحقیقات زیادی وجود دارد که هر دو این موارد را مد نظر قرار داده است.

با توجه به بررسی تحقیقات در این زمینه می‌توان کارهای انجام شده را از لحاظ زمان رویداد به دو بخش پیش از رخداد حادثه و بعد از آن تقسیم کرد. شورانی و ویزوری در سال ۲۰۱۸ با تمرکز بر بحران‌های بوجود آمده در زمان بعد از وقوع حادثه با استفاده از الگوریتم ژنتیک به حل مدلی برای مسیریابی انتقال بیماران بدحال از دیوهای مورد نظر به بیمارستان‌ها توسط وسایل حمل و نقل غیر ثابت در زمانی قبل از زمان نهایی تعیین شده پرداختند [۵]. یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط دو مرحله‌ای مربوط به زمان بعد از وقوع حادثه که مسیریابی تیم پزشکی را برای مناطق آسیب دیده توسط الگوریتم ژنتیک حل می‌کند نیز توسط ونگ و همکاران در سال ۲۰۱۸ ارائه شده است [۶].

هدف اصلی از ارائه مسائل و حل آن‌ها استفاده از جواب‌ها در دنیای واقعی است که برای نزدیک شدن به این موضوع باید شرایط واقعی موجود در مدل‌های پایه‌ای مطرح شوند. به همین منظور بسیاری از محققان سعی بر نزدیک کردن شرایط مدل به شرایط واقعی دارند. تحقیقی که توسط مقفیرو و هانوکا در سال ۲۰۱۸ صورت گرفت سعی در نزدیک کردن شرایط مدل مسیریابی وسایل نقلیه امدادی در شرایط رخ داد فاجعه با در نظر گرفتن مواردی چون وجود وسایل نقلیه ناهمگن و با ظرفیت محدود، امکان سفرهای متعدد، وجود مکان‌هایی با قابلیت دسترسی‌های مختلف و بررسی تقاضاها بصورت غیرقطعی دارد [۷]. با توجه به محدودیت منابع در دسترس در زمان وقوع حادثه و توجه به

اولویت بیماران در دریافت دارو، محمدی و یعقوبی در سال ۲۰۱۸ برای نزدیک کردن مدل به دنیای واقعی یک سیستم تریاز و یک احتمال شکست مربوط به تسهیلات و مسیرها را در شرایط بحرانی وقوع حادثه در نظر گرفتند [۸]. استفاده از برنامه‌ریزی استوار یکی از جدیدترین روش‌های رویارویی با شرایط عدم قطعیت در مدل است که وجود پارامترهای دارای عدم قطعیت باعث نزدیکی بسیار زیادی به شرایط دنیای واقعی شده و وحدانی و همکاران برای توسعه این موضوع یک مدل چند دوره‌ای، چندهدفه و چندکالایی عدد صحیح مختلط با پارامترهای غیرقطعی در سال ۲۰۱۸ ارائه داده‌اند [۹]. همچنین بن تال و همکاران در سال ۲۰۱۱ با استفاده از بهینه‌سازی استوار سعی در کاهش ریسک عدم قطعیت در تقاضا با در نظر گرفتن ترافیک راه‌ها کرده‌اند [۱۰]. یک مدل مکانیابی و مسیریابی در زنجیره تامین بشر دوستانه با توجه به وجود چند دیو برای خدمت رسانی با در نظر گرفتن درصد شکست شبکه و همچنین استفاده از وسایل نقلیه با چند کاربری با هدف خدمت رسانی به مسدومان بعد از زلزله در یک زمان استاندارد بعد از رخداد توسط احمدی و همکاران در سال ۲۰۱۵ ارائه گردیده است [۱۱]. در سال ۲۰۱۷ تحقیقی با هدف بررسی یک حمل و نقل دو گانه برای مواقع اضطراری شامل ارسال کالاهای پزشکی و تیم پزشکی به مناطق آسیب دیده و ارسال بیماران به مراکز درمانی مورد نظر توسط التیب و موری انجام شده و مدل مورد نظر از دو روش قطعی برای ابعاد کوچک مسئله و یک روش فراابتکاری برای ابعاد بزرگ آن حل کردند [۲].

مسیریابی وسایل نقلیه ظرفیت‌دار با ظرفیت جمعی با زمان‌های وابسته به تقاضا یک مسئله نوین در لجستیک بشردوستانه است در شرایطی که تقاضا به صورت غیر قطعی بوده و هدف حداقل کردن مجموع زمان‌های رسیدن به نقاط بحرانی در شرایط اضطراری باشد [۱۲]. بزرگی امیری و خرسی در سال ۲۰۱۶ در تحقیقی با محوریت برنامه‌ریزی تخصیص تامین کننده، وسایل نقلیه و مشتری به تسهیلات مربوط به مدیریت بحران در شرایط اضطراری و همچنین طراحی شبکه مسیرهای مربوطه و با استفاده از برنامه‌ریزی پویای احتمالی در دو مقطع زمانی پیش و پس از وقوع رخداد بررسی کرده‌اند [۱۳]. هزینه‌های مربوط به تدارکات تقریباً ۶۵ درصد هزینه‌های یک سیستم توزیع را در شرایط بحران تشکیل می‌دهد که فالاسکا و زبل در سال ۲۰۱۱ برای اولین بار با در نظر گرفتن هزینه‌های مربوط به تدارکات یک زنجیره تامین در شرایط بحران به صورت کمی با ارائه یک مدل دو مرحله‌ای تصادفی به این مسئله پرداختند [۱۴].

تحقیقات در این زمینه منحصر به مسیریابی وسایل نقلیه نبوده و بسیاری از موارد به دنبال پیدا کردن مکان بهینه برای تسهیلات مورد نیاز از جمله مراکز توزیع، انبارها، تامین کنندگان و... نیز هستند. همچنین طراحی لجستیک بشردوستانه که به در نظر گرفتن توأم مدیریت مکان، مسیر و موجودی می‌پردازد نیز از جمله مسائل موجود در این زمینه است که تحقیقات زیادی را به خود معطوف ساخته است. وحدانی و همکاران در سال ۲۰۱۸ در فاز اول مکانیابی انبارها و مراکز توزیع با ظرفیت متفاوت و همچنین

میزان کالاهای ذخیره‌ای معین کرده و در فاز دوم به مسیریابی ارسال کالا به مناطق آسیب دیده با در نظر گرفتن پنجره‌های زمانی سخت و قابلیت اطمینان راه‌ها پرداختند [۹]. تحقیق ذکر شده بصورت جداگانه و در دو مرحله به حل مکان‌یابی و مسیریابی پرداخته است. بررسی راه‌های دیگر برای انتقال اقلام دارویی در شرایط بحران به غیر از حمل و نقل زمینی نیز در نظر گرفته شده است من جمله در سال ۲۰۱۸ مدلی توسط ماسیاس و همکاران در رابطه با در نظر گرفتن هواپیماهای بدون سرنشین برای انتقالات در طول مدت زمان بحران برای خدمت رسانی بهتر ارائه گردید که رویکرد خوبی را دنبال می‌کرد و با استفاده از یک الگوریتم تقریبی به نتایج خوبی برای این مدل رسیدند [۱۵].

از آنجایی که مسائل مسیریابی در یک زنجیره تامین جزء مسائل سخت بوده [۱۶] و زمان حل زیادی را برای بدست آوردن جواب بهینه به صورت دقیق صرف می‌کند و این امر با شرایط اضطراری بحران که نیازمند تصمیم‌گیری سریع است تطابق ندارد از این رو محققین بسیاری در حوزه تحقیقاتی خود در جستجوی روش‌های فراابتکاری برای رسیدن به جوابی با کیفیت بالا و در زمانی معقول هستند. در همین رابطه توانا و همکاران در سال ۲۰۱۷ در تحقیقی توأم به مباحث مدیریت موجودی کالاهای امدادی و مکانیابی انبارهای مرکزی در فاز قبل از وقوع حادثه و بررسی مسیریابی وسایل نقلیه در فاز بعد از رخداد حادثه پرداختند و مدل مورد نظر را با استفاده از دو روش فراابتکاری NSGA-II و RPBNSGA-II حل کرده و به مقایسه نتایج پرداختند [۱۷]. از این دست می‌توان به مولینا و همکاران اشاره کرد که در سال ۲۰۱۸ یک الگوریتم فراابتکاری multi-start با انتخاب همسایگی هوشمند برای مدل چند هدفه مسیر یابی وسایل نقلیه برای ارسال اقلام پزشکی به مناطق آسیب دیده با کمترین هزینه ممکن و حداکثر زمان تاخیر ارائه دادند [۱۸]. ارائه الگوریتم فرا ابتکاری جستجوی محله‌ای متغیر (VNS) در سال ۲۰۱۸ توسط هندایانی و همکاران اثر قابل توجهی در جواب مربوط به بهبود سیستم تدارکات در زمان بروز فاجعه و واکنش اضطراری برای حداقل کردن زمان پاسخگویی و زمان حمل و نقل ایجاد کرد [۱۹].

با توجه به مرور انجام شده در ادبیات موضوع این تحقیق با در نظر گرفتن یک زنجیره تامین خدمت و کالا در شرایط بحران سعی در پوشش شکاف تحقیقاتی موجود در ادبیات موضوع دارد. در تحقیقات موجود در زمینه زنجیره تامین اکثریت تحقیقات به بحث‌های مربوط به تامین و توزیع کالا با در نظر گرفتن معیارهای خدماتی مربوط به شرایط تحویل به مصرف کنندگان پرداخته‌اند. اما این تحقیق سعی دارد خدمات پزشکی را به عنوان محور اصلی زنجیره در نظر گیرد. یعنی کالای زنجیره همان خدمت است. این نوع نگاه به زنجیره‌های تامین می‌تواند شرایط جالب و مفیدی را برای محققین ایجاد کند. همچنین از آنجا که معمولاً انجام خدمات از جمله خدمات پزشکی نیاز به کالاهای مورد نیاز مصرفی و غیر مصرفی دارد لذا زنجیره تامین سعی در تامین و توزیع کالاهای مربوطه نیز دارد که می‌توان آن را به شکل یک زنجیره تامین کالا و خدمت نگاه کرد. این نگرش با در نظر گرفتن بیمارستان‌های

سیار به عنوان اولین بار در حین رخداد یک بحران و تخصیص منابع مربوط به هر یک دست یافتنی است. دیگر نوآوری این پژوهش مربوط به اولویت بندی مناطق آسیب دیده است که در تحقیقات بررسی شده دیده نشده است. ضمناً لحاظ کردن این که هر بیمارستان سیار نیاز به مدت زمانی برای معالجه بیماران در منطقه مورد نظر دارد و بعد از آن امکان رفتن به نقطه بعدی برایش محیا می گردد، آن را تبدیل به مسئله ای با وجود پنجره های زمانی درمان تبدیل می کند.

بیان مسئله

مسئله ای را که این تحقیق مطرح می کند به این صورت است که مجموعه ای از نقاط حادثه دیده وجود دارد که خدمت رسانی به آن ها در زمان معقول و کاهش تلفات مربوطه هدف مسئله است. تعدادی نقطه به عنوان مراکز توزیع و راه اندازی بیمارستان های سیار در نظر گرفته شده است که با توجه به موقعیت و ظرفیت نقاط حادثه دیده تصمیم گیری می شود که کدام یک از این نقاط فعال گردد. خدمت رسانی مورد نظر مربوط به بیماری های با اولویت پزشکی بالا از جمله بیماری های قلبی، آسیب های سر و مغزی و جراحات های شدید است.

بیمارستان های سیار در نظر گرفته شده دارای ابزار و وسایل پزشکی، داروهای مورد نیاز و متخصصین مربوط به بیماری های ذکر شده هستند. وجود این نوع از خدمات قابلیت انتقال بیمار را به بیمارستان ها بسیار سخت کرده و انتقال آن ها به بیمارستان در زمان معقول در شرایط بحران تقریباً نشدنی است. لذا نیاز است که متخصصین مربوطه و امکانات پزشکی مورد نظر در حد نیاز به خدمت رسانی به این بیماران بپردازند تا تلفات جانی مربوطه کاهش یابند. بیمارستان های سیار با توجه به ظرفیت خدمت رسانی، قیمت ثابت استفاده از آن ها و همچنین سرعت حرکت آن ها به سه دسته کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم می شوند. بیمارستان های کوچک دارای هزینه ثابت کمتر و همچنین سرعتی بیشتر در خدمت رسانی به نقاط آسیب دیده هستند اما ظرفیت آنها نیز کمتر بوده و لذا تعداد نقاط تحت پوشش آن ها کمتر و هزینه متغیر مربوط به نقل و انتقال آن ها بیشتر است. در مقابل بیمارستان های بزرگ دارای ظرفیتی بیشتر و در مقابل توانایی پوشش نقاط بیشتری برای خدمت رسانی و همچنین هزینه متغیر نقل و انتقال کمتری دارند اما این در حالی است که این بیمارستان ها دارای هزینه ثابت بکارگیری بالا و همچنین سرعت پایین تری در حرکت هستند که همین تقابل نیاز به برنامه ریزی درست را برای خدمت رسانی افزایش می دهد.

مدل مسئله

این تحقیق در راستای خدمت رسانی و امداد رسانی مربوط به رخداد حوادث غیر منتظره است. با توجه به محدودیت های مربوط به زمان خدمت رسانی مدل مربوطه به صورت یک مدل دو هدفه عدد صحیح مختلط خطی^۳ بیان شده است. در مدل مورد نظر به صورت همزمان باید برنامه مسیر بهینه حرکت

بیمارستان های سیار، سطح خدمت بهینه مورد نظر با توجه به ظرفیت بیمارستان های سیار موجود برای پوشش تقاضای نقاط آسیب دیده و مکان های مربوط به راه اندازی مراکز توزیع صورت گیرد. از آنجا که در شرایط بحرانی مبحث زمان خدمت رسانی و امداد اهمیت بسیار بالاتری نسبت به هزینه های مربوط به حمل و نقل و راه اندازی مراکز توزیع و بیمارستان های سیار دارند لذا هدف مربوط به حداقل کردن مجموع زمان خدمت رسانی در اولویت قرار می گیرد.

مفروضات مدل

- عمده مفروضاتی که در مراحل مدل سازی و تحلیل و ارزیابی در نظر گرفته خواهند شد عبارتند از:
- زمان امداد رسانی مورد نظر در هر منطقه از زمان حمل و نقل مربوط به مسیرهای مربوطه جدا است.
 - همه نقاط باید تقاضایشان به صورت کامل و در اسرع وقت برطرف شود.
 - همه بیمارستان های سیار هر سه نوع متخصص را دارا باشند.
 - همه مراکز توزیع هر سه نوع بیمارستان سیار را دارا باشند.
 - مسئله به صورت یک مرحله ای حل شود.
 - موقعیت مراکز توزیع و نقاط آسیب دیده ثابت و معین است.
 - راه اندازی مراکز توزیع و بیمارستان های سیار باعث تحمیل هزینه ثابت به سیستم می شود.
 - تقاضای نقاط آسیب دیده معلوم و ثابت است و هر نقطه بایستی فقط یک بار و توسط یک بیمارستان ویزیت گردد.
 - هر بیمارستان فقط یک مرتبه می تواند راه اندازی گردد.
 - مسیرهای ایجاد شده از نوع مسیر بسته باشند.
 - برای هر نوع از بیمارستان های سیار یک سرعت متوسط در نظر گرفته شده است.

مجموعه ها و اندیس ها

مجموعه ها و اندیس های مورد استفاده در مدل به شرح جدول (۱) است.

پارامترهای مدل

پارامترهای موجود در مدل و تعریف آن ها در جدول (۲) ارائه شده است.

متغیرهای مدل

جدول (۳) نشان دهنده متغیرهای مدل و تعریف هر یک از آنهاست.

مدل ریاضی مسئله

مدل نهایی در قالب دو تابع هدف و ۱۶ محدودیت و توضیحات مربوط به آن در ادامه ارائه می شود.

$$MIN Z_1 = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \sum_{i \neq j} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} d_{ij} X_{ijk}^{ls} \quad (1)$$

جدول ۱: مجموعه‌ها و اندیس‌های مدل

متغیر	تعریف
N	مجموعه کل گره‌های شبکه $N = N_p \cup N_s$
N_p	مجموعه گره‌های مبدا (مراکز توزیع) که در مکانیابی تصمیم‌گیری می‌شوند
N_s	مجموعه گره‌های مقصد (مناطق حادثه دیده)
G	مجموعه نوع بیمارستان‌های سیار (کوچک، متوسط، بزرگ)
j & i	اندیس‌های شمارنده هر یک از گره‌های شبکه اعم از مبدا و مقصد
K	اندیس شمارنده مراکز توزیع
L	اندیس شمارنده نوع بیمارستان سیار مربوط به هر مرکز توزیع
S	اندیس شمارنده بیمارستان‌های سیار مربوط به هر نوع

جدول ۲: پارامترها (مقادیر ورودی) مدل

پارامتر	تعریف
Fc	هزینه ثابت راه‌اندازی هر مرکز توزیع
$Cv(l)$	مقدار ظرفیت بیمارستان سیار نوع l
$m(l)$	تعداد بیمارستان سیار موجود از نوع l مربوط به هر مرکز توزیع
$Vc(l)$	هزینه ثابت راه‌اندازی هر بیمارستان سیار از نوع l
$E(j)$	اولویت رسانی منطقه j
$V(l)$	سرعت متوسط هر بیمارستان سیار از نوع l
$w(j)$	زمان سرویس‌دهی مورد نیاز به بیماران در منطقه j
d_{ij}	هزینه حمل و نقل از گره i تا گره j
$r(j)$	تقاضای خدمات درمانی منطقه j

جدول ۳: متغیرهای مدل

متغیر	تعریف
Z_1	تابع هدف اول
Z_2	تابع هدف دوم
y_k	اگر مکان k برای استقرار مرکز توزیع انتخاب شود مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر
T_{ijk}^{ls}	زمان رسیدن s امین بیمارستان سیار از نوع l مربوط به مرکز k به منطقه j که از گره i حرکت کند
X_{ijk}^{ls}	اگر مسیر از گره i به گره j به وسیله s امین بیمارستان سیار از نوع l مربوط به مرکز k تخصیص داده شود مقدار یک، در غیر این صورت مقدار صفر
Q_{ijk}^{ls}	میزان ظرفیت تخصیص داده شده s امین بیمارستان سیار از نوع l مربوط به مرکز k در مسیر از گره i به گره j

$$X_{ijk}^{ls} \in \{0,1\} \quad (15)$$

$$y_l \in \{0,1\} \quad (16)$$

$$Q_{ijk}^{ls} \geq 0 \quad (17)$$

$$T_{ijk}^{ls} \geq 0 \quad (18)$$

تابع هدف اول در رابطه (۱) مجموع هزینه‌های حمل و نقل و هزینه‌های ثابت مربوط به راه‌اندازی مراکز توزیع و بیمارستان‌های سیار را حداقل می‌کند. تابع هدف دوم در رابطه (۲) مجموع زمان خدمت‌رسانی به مصدومان را با توجه به اولویت‌بندی مناطق حداقل می‌کند. رابطه (۳) تضمین می‌کند که تعداد بیمارستانی که به هر مرکز توزیع تخصیص داده می‌شود نباید بیشتر از تعداد بیمارستان موجود از آن نوع باشد. رابطه (۴) نشان می‌دهد که تعداد مسیر وارد شده به هر منطقه، حتماً باید یکی باشد. رابطه (۵) نشان می‌دهد که تعداد مسیر خارج شده از هر منطقه، حتماً باید یکی باشد. رابطه (۶) تضمین می‌کند که تمام تقاضای هر منطقه باید توسط بیمارستانی که به آن منطقه تخصیص داده می‌شود پوشش داده شود. همچنین این رابطه از تشکیل حلقه جلوگیری می‌کند. رابطه (۷) نشان می‌دهد که مجموع تقاضای مورد نیاز هر منطقه در هر مسیر نباید بیشتر از ظرفیت خدمت‌رسانی بیمارستان مربوطه باشد. رابطه (۸) تضمین می‌کند که هر بیمارستان حداکثر یک بار می‌تواند تخصیص داده شود. رابطه (۹) مانع از ایجاد مسیر بین یک گره با خودش می‌شود. رابطه (۱۰) تضمین می‌کند که شروع حرکت بیمارستان از هر گره‌ای بوده بطوریکه اولاً آن گره حتماً مرکز توزیع باشد و ثانیاً بیمارستان سیار حتماً مربوط به همان گره باشد. رابطه (۱۱) زمان رسیدن به هر منطقه را که مجموع زمان حرکت بیمارستان بین دو گره و زمان انجام خدمات در نقطه قبل است را مشخص می‌کند. رابطه (۱۲) نشان می‌دهد که فقط بیمارستان از مرکزی می‌تواند حرکت کند که آن مرکز توزیع راه‌اندازی شده باشد. رابطه (۱۳) مشخص می‌کند که بیمارستان سیار باید به اندازه مجموع تقاضای نقاطی که پوشش می‌دهد بارگذاری شود. رابطه (۱۴) تضمین می‌کند که تعداد بیمارستان‌های سیار وارد شونده و خارج شونده مربوط به هر گره باید برابر باشند و روابط (۱۵)، (۱۶)، (۱۷) و (۱۸) نشان دهنده نوع متغیرهای مسأله است.

روش حل

مدل ارائه شده در این تحقیق به صورت دو هدفه بوده و برای حل آن از روش اپسیلون محدودیت استفاده شده است. با حل مسئله بهینه‌سازی چندهدفه به کمک این روش یک مجموعه پاسخ نامغلوب که اصطلاحاً منجر به تشکیل مرز یا جبهه پارتو می‌شود حاصل می‌گردد. از مزایای مهم این روش سادگی مراحل حل و قدرت بالای این روش در دستیابی به جبهه پارتو است. روش

$$+ \sum_{i \in N_p} \sum_{j \in N} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} Vc(l).X_{ijk}^{ls} + \sum_{k \in N_p} Fc.y_k \quad (2)$$

$$MIN Z_2 = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N_s} \sum_{i \neq j} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} E_j T_{ijk}^{ls} \quad (3)$$

$$\sum_{s \leq m(l)} \sum_{j \in N} X_{ijk}^{ls} \leq m(l) \quad \forall k \in N_p, l \in G, i \in N_p \quad (3)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{i \neq j} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} X_{ijk}^{ls} = 1 \quad \forall j \in N_s \quad (4)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{i \neq j} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} X_{jik}^{ls} = 1 \quad \forall j \in N_s \quad (5)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{i \neq j} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} Q_{ijk}^{ls} - \sum_{i \in N} \sum_{i \neq j} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} Q_{jik}^{ls} = r_j \quad \forall j \in N_s \quad (6)$$

$$Q_{ijk}^{ls} \leq CV(l).X_{ijk}^{ls} \quad \forall i \in N, \quad (7)$$

$$\sum_{j \in N_s} X_{ijk}^{ls} \leq 1 \quad \forall i \in N, k \in N_p, \quad (8)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} X_{iik}^{ls} = 0 \quad (9)$$

$$\sum_{i \in N_p} \sum_{j \in N} \sum_{i \neq j} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} X_{ijk}^{ls} = 0 \quad (10)$$

$$T_{ijk}^{ls} = \frac{d_{ij}.X_{ijk}^{ls}}{V(l)} + w(j).X_{ijk}^{ls} \quad \forall i \in N, \quad (11)$$

$$j \in N, i \neq j, k \in N_p, l \in G, s \leq m(l)$$

$$X_{ijk}^{ls} \leq y_k \quad \forall i \in N, j \in N, i \neq j \quad (12)$$

$$k \in N_p, l \in G, s \leq m(l)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{i \neq j} \sum_{k \in N_p} \sum_{l \in G} \sum_{s \leq m(l)} Q_{ijk}^{ls} = 0 \quad \forall j \in N_s \quad (13)$$

$$\sum_{i \in N, i \neq j} X_{ijk}^{ls} = \sum_{i \in N, i \neq j} X_{jik}^{ls} \quad (14)$$

$$j \in N, s \leq m(l)$$

از نمونه‌های فوق نمونه دوم که دارای زمان حل معقولی است برای حل با روش اپسیلون محدودیت و بدست آوردن جبهه پارتو مربوطه انتخاب شد. از آنجا که مدل مساله به صورت دوهدفه است، با روش اپسیلون محدودیت مدل ارائه شده به یک مساله یک هدفه تبدیل شده و حل گردید. در این روش ابتدا هریک از دو تابع هدف موحود برای مثال مورد نظر به صورت مجزا بهینه شدند

مقدار ایسیلون در رابطه (۱۹) مستلزم تعیین طول گام تغییرات

تعداد نقاط آسیب دیده	تعداد مراکز توزیع	بهیئگی با تابع هدف دوم (زمان خدمت رسانی)		بهیئگی با تابع هدف اول (هزینه)	
		مقدار تابع هدف اول	مقدار تابع هدف دوم	مقدار تابع هدف اول	مقدار تابع هدف دوم
۱۲	۲	۳۸۲/۸۷۴	۲۸۱/۱۴۳	۳۲۰/۳۱۷	۳۳۷/۹۸۰
۱۷	۳	۶۲۳/۰۸۷	۳۵۱/۰۵۱	۴۸۶/۱۹۲	۴۵۷/۲۳۲
۲۲	۳	۷۴۵/۰۴۰	۴۶۵/۶۴۳	۶۳۳/۱۵۴	۶۵۹/۶۱۱
۲۷	۴	۸۹۰/۲۱۶	۶۱۵/۴۵۴	۸۵۱/۲۱۶	۱۰۴۵/۴۷۸
۳۲	۴	۹۲۷/۹۲۲	۶۴۹/۷۲۹	۸۹۷/۵۱	۱۴۲۹/۱۸
۳۷	۵	۱۰۳۶/۲۳	۷۲۵/۸۴۲	**	
۴۲	۵	۱۲۶۹/۳۹۷	۷۷۲/۷۷۳		
۴۷	۶	۱۶۰۳/۴۸۷	۹۵۷/۹۳۶		

هزینه کل	مجموع زمان خدمت رسانی	تابع هدف
۶۲۳/۰۸۷	۳۵۱/۰۵۱	مجموع زمان خدمت رسانی
۴۸۶/۱۹۳	۴۵۷/۲۳۲	هزینه

برنامه ریزی لجستیک بشردوستانه یک زنجیره تامین خدمات مربوط به بیمارستان های سیار در شرایط بحران با اولویت بندی مناطق

مربوط به مقادیر اپسیلون بوده و می توان برای تعیین طول گام مورد نظر از رابطه (۲۰) استفاده کرد.

$$l = \frac{z_1 - z_1^*}{k} \quad (20)$$

مقدار $k+1$ تعیین کننده تعداد مقادیر به دست آمده برای اپسیلون و l طول گام افزایش مقدار اپسیلون است. در مثال عددی ذکر شده با جایگذاری مقادیر به دست آمده برای تابع هدف اول و همچنین در نظر گرفتن مقدار ۶ برای k به صورت دلخواه، طبق رابطه (۲۰) طول گام مقدار $22/816$ از رابطه (۲۱) بدست آمده است. اکنون با مشخص شدن طول گام و متعاقباً مشخص شدن مقادیر اپسیلون در رابطه (۱۹) برای رسم جبهه پارتو مربوط به مسئله مورد نظر می توان جدول (۶) را ایجاد کرد.

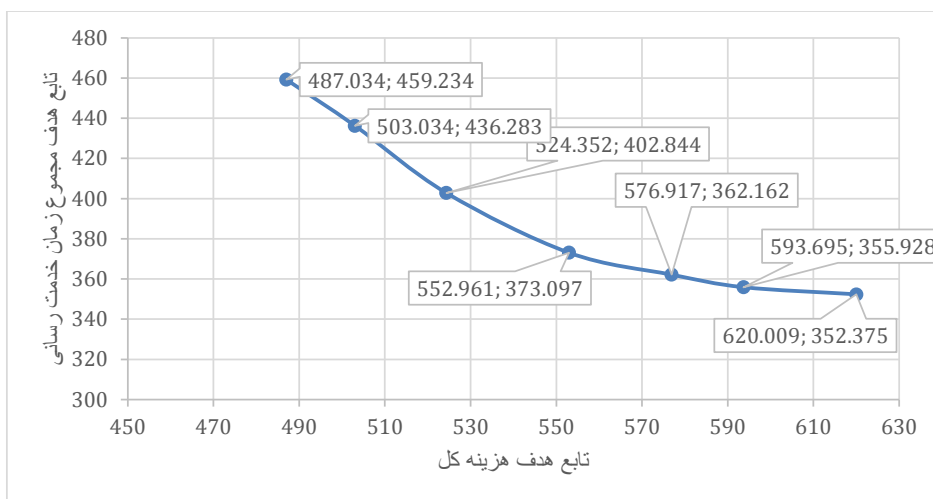
$$l = \frac{623.087 - 486.192}{6} = 22.816 \quad (21)$$

با توجه به نتایج حاصل از جدول (۶) مربوط به مقادیر توابع هدف می توان جبهه پارتو مورد نظر را مطابق شکل (۱) رسم کرد. با توجه به نتایج بدست آمده در جدول ۶ و همچنین جبهه پارتو رسم شده مشخص است که با افزایش میزان مربوط به

محدودیت هزینه که حاصل از تابع هدف هزینه است؛ کاهش میزان تابع هدف اصلی که مربوط به زمان خدمت رسانی است حاصل می گردد. این امر به این علت است که در هر مرحله با افزایش مقدار حد مربوط به هزینه، این محدودیت آزادتر شده و فضای حل بیشتری را در اختیار قرار می دهد که باعث بهبود تابع هدف خواهد شد. همانطور که نمودار شکل ۱ نشان می دهد این افزایش حد و افزایش فضای حل در سه مرحله اول با شیب زیادی باعث بهبود تابع هدف شده ولی در مراحل بعدی با افزایش حد به همان میزان تاثیر کمتری بر روی بهبود تابع هدف خواهد گذاشت. شاید بتوان در شرایط کلی چنین عنوان کرد که بهترین موقعیت برای انتخاب جواب مربوط به این مسئله محدوده ۵۳۰ تا ۵۷۰ برای حد بالای محدودیت هزینه است که باعث ایجاد جوابی بهینه برای تابع هدف زمان خدمت رسانی در محدوده ۳۶۵ تا ۴۰۵ می گردد. اما در شرایط کلی مربوط به تصمیم گیری در مورد نتایج مسئله با توجه به سیاست های دنبال شونده توسط تصمیم گیرندگان و همچنین تعریف محدودیت ها و اولویت های عملیاتی شاید گزینه دیگری به عنوان جواب نهایی انتخاب شود. البته نمودارهای متفاوت از مسئله بطور قطع شرایط متفاوتی را برای مسئله رقم خواهند زد.

جدول ۶: نتایج روش اپسیلون محدودیت

مقدار اپسیلون	مقدار تابع هدف هزینه (z_1)	مقدار تابع هدف مجموع زمان خدمت رسانی (z_2)
$\varepsilon_1 = 623/0.87$	۶۲۰/۰۰۹	۳۵۲/۳۷۵
$\varepsilon_2 = 600/271$	۵۹۳/۶۹۵	۳۵۵/۹۲۸
$\varepsilon_3 = 577/455$	۵۷۶/۹۱۷	۳۶۲/۱۶۲
$\varepsilon_4 = 554/639$	۵۵۲/۹۶۱	۳۷۳/۰۹۷
$\varepsilon_5 = 531/824$	۵۲۴/۳۵۲	۴۰۲/۸۴۴
$\varepsilon_6 = 509/009$	۵۰۳/۰۳۴	۴۳۶/۲۸۳
$\varepsilon_7 = 486/192$	۴۸۷/۰۳۴	۴۵۹/۲۳۴



شکل ۱: نمودار جبهه پارتو بیانگر تبادل بین اهداف مساله

نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به اهمیت بالای مدیریت شرایط بحران مربوط به بلایای طبیعی و حوادث غیر مترقبه برای کاهش تلفات و صدمات مالی و جانی؛ این تحقیق حول محور برنامه ریزی لجستیک بشردوستانه برای خدمت رسانی به نقاط آسیب دیده در این شرایط طراحی شده است. از جمله مواردی که در ادبیات موضوع مورد نظر کمتر دیده می شود لحاظ کردن برنامه ریزی زنجیره تامین کالا و خدمات با هدف کاهش زمان خدمت رسانی به نقاط آسیب دیده با توجه به اولویت نقاط است. این تحقیق برای این موضوع یک مدل دو هدفه معرفی کرد. هدف اول به دنبال حداقل کردن هزینه های مدل از جمله هزینه های متغیر حمل و نقل و هزینه های ثابت مربوط به راه اندازی مراکز توزیع و بیمارستان ها بوده و هدف دوم آن به دنبال حداقل کردن مجموع زمان خدمت رسانی به نقاط آسیب دیده با توجه به اولویت نقاط است. برای حل مدل مورد نظر با توجه به روش های موجود در زمینه حل مسائل چند هدفه از روش اپسیلون محدودیت برای مشخص کردن جبهه پارتو استفاده شده است. برای بررسی نتایج مدل از ۸ مثال عددی مستخرج از نمونه های کتابخانه ای استفاده گردید که در طی آن مراکز توزیع مورد نظر برای راه اندازی، مسیر و ظرفیت بهینه و تعداد بهینه بیمارستان ها برای خدمت رسانی تعیین شد. سپس برای یکی از نمونه ها جدول تبادل اهداف با تغییر اپسیلون و همچنین نمودار مربوط به جبهه پارتو رسم شد. با توجه به نتایج حاصل وضعیت جواب های نامغلوب مشخص شدند.

موضوع زنجیره تامین خدمت دارای جزئیات زیاد و همچنین کاربردهای بسیار متنوع دارد که می تواند در آینده توسط پژوهشگران با گسترش ها و رویکردهای جدیدی به آن پرداخته شود. همچنین مواجهه با عدم قطعیت در مدت زمان مورد نیاز برای خدمت رسانی در هر منطقه می تواند در پژوهش های آتی مورد استفاد قرار گیرد.

پی نوشت

1. Emergency service (EMS)
2. Cumulative capacitated vehicle routing problem with time depended on demand (CCVRP-TDD)
3. Mixed Integer Linear Programming (MILP)
4. Capacitated Vehicle Routing Problem Library
5. <http://vrp.atd-lab.inf.puc-rio.br/>

مراجع

1. Dascioglu, B. G., Vayvay, O., & Kalender, Z. T. (2019). Humanitarian Supply Chain Management: Extended Literature Review *Industrial Engineering in the Big Data Era* (pp. 443-459): Springer.
2. Al Theeb, N., & Murray, C. (2017). Vehicle routing and resource distribution in postdisaster humanitarian relief operations. *International Transactions in Operational Research*, 24(6), 1253-1284.
3. Popović, D., Vidović, M., & Radivojević, G. (2012). Variable neighborhood search heuristic for the inven-

tory routing problem in fuel delivery. *Expert Systems with Applications*, 39(18), 13390-13398 ,

4. Farahbakhsh, A., & Forghani, M. A. (2019). Sustainable location and route planning with GIS for waste sorting centers, case study: Kerman, Iran. *Waste Management & Research*, 287-300, (3)37 ,
5. Shavarani, S. M., & Vizvari, B. (2018). Post-disaster transportation of seriously injured people to hospitals. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 8(2), 227-251.
6. Wang, S., Liu, F., Lian, L., Hong, Y., & Chen, H. (2018). Integrated post-disaster medical assistance team scheduling and relief supply distribution. *The International Journal of Logistics Management*.
7. Maghfiroh, M. F., & Hanaoka, S. (2018). Dynamic truck and trailer routing problem for last mile distribution in disaster response. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*.
8. Mohamadi, A., & Yaghoubi, S. (2017). A bi-objective stochastic model for emergency medical services network design with backup services for disasters under disruptions: an earthquake case study. *International journal of disaster risk reduction*, 23, 204-217.
9. Vahdani, B., Veysmoradi, D., Noori, F., & Mansour, F. (2018). Two-stage multi-objective location-routing-inventory model for humanitarian logistics network design under uncertainty. *International journal of disaster risk reduction*, 27, 290-306.
10. Ben-Tal, A., Do Chung, B., Mandala, S. R., & Yao, T. (2011). Robust optimization for emergency logistics planning: Risk mitigation in humanitarian relief supply chains. *Transportation research part B: methodological*, 45(8), 1177-1189.
11. Ahmadi, M., Seifi, A., & Tootooni, B. (2015). A humanitarian logistics model for disaster relief operation considering network failure and standard relief time: A case study on San Francisco district. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 75, 145-163.
12. Victoria, J. F., Afsar, H. M., & Prins, C. (2015). *Vehicle routing problem with time-dependent demand in humanitarian logistics*. Paper presented at the Industrial Engineering and Systems Management (IESM), 2015 International Conference on.
13. Bozorgi-Amiri, A., & Khorsi, M. (2016). A dynamic multi-objective location-routing model for relief logistic planning under uncertainty on demand, travel time, and cost parameters. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 85(5-8), 1633-

14. Falasca, M., & Zobel, C. W. (2011). A two-stage procurement model for humanitarian relief supply chains. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(2), 151-169.
15. Escribano Macias, J. J., Angeloudis, P., & Ochieng, W. (2018). *Integrated Trajectory-Location-Routing for Rapid Humanitarian Deliveries using Unmanned Aerial Vehicles*. Paper presented at the 2018 Aviation Technology, Integration, and Operations Conference.
16. Lenstra, J. K., & Kan, A. R. (1981). Complexity of vehicle routing and scheduling problems. *Networks*, 11(2), 221-227.
17. Tavana, M., Abtahi, A.-R., Di Caprio, D., Hashemi, R., & Yousefi-Zenouz, R. (2017). An integrated location-inventory-routing humanitarian supply chain network with pre-and post-disaster management considerations. *Socio-Economic Planning Sciences*.
18. Molina, J., López-Sánchez, A., Hernández-Díaz, A., & Martínez-Salazar, I. (2018). A Multi-start Algorithm with Intelligent Neighborhood Selection for solving multi-objective humanitarian vehicle routing problems. *Journal of Heuristics*, 24(2), 111-133.
19. Handayani, N. U., Arvianto, A., & Sesariana, Y. (2018). *Design of transportation system of humanitarian aids logistic using variable neighborhood search (VNS) algorithm: Case study in Merapi eruption*. Paper presented at the AIP Conference Proceedings.

ارزیابی میزان تاب‌آوری شهر نورآباد ممسنی در برابر سوانح طبیعی (زلزله)^۱

عامرنیک‌پور*: دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، ایران
صدیقه لطفی: استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، ایران
منصوره یاراحمدی: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مازندران، ایران
۱- برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده سوم با همین عنوان است.

تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۳۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

چکیده

مخاطره‌های طبیعی چالشی اساسی در دستیابی به توسعه پایدار جوامع انسانی است. این‌گونه مخاطرات این ظرفیت را دارند که در نبود سیستم‌های کاهش خطر به سوانحی هولناک و ویران‌کننده برای اجتماعات بشری تبدیل شوند. عموماً این تأثیرگذاری به واسطه ارتباطات بسیار پیچیده موجود میان سیستم‌های مختلف جوامع انسانی ابعاد گسترده‌ای داشته و باعث وارد آمدن خسارات بسیاری به بخش‌های گوناگون از جمله کالبد، اجتماع، فرهنگ و هویت می‌شود. علی‌رغم عدم پیش‌بینی زمان وقوع بسیاری از این مخاطرات می‌توان با چاره‌اندیشی و شناخت همه جانبه این گونه وقایع در جامعه تحت تأثیر میزان آسیب‌پذیری را به حداقل ممکن کاهش داد و از این راه به جامعه‌ای پایدار به واسطه تاب‌آوری در مواجهه با این گونه پدیده‌ها دست یافت. افزایش تاب‌آوری شهرها در برابر بلایای طبیعی به ویژه زمین‌لرزه‌ها به میزان زیادی در کاهش این خسارات و همچنین زمان بهبودی جوامع مؤثر است. در این میان برنامه‌ریزان و مدیران شهری به منزله مهمترین نهادهای درگیر در طراحی کالبد شهرها نقشی اساسی در افزایش تاب‌آوری جوامع شهری در برابر زمین‌لرزه دارند. هدف از انجام این تحقیق سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری شهر نورآباد ممسنی در برابر مخاطره‌های طبیعی با تأکید بر زلزله است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون‌های تی تک‌نمونه و واریانس یک‌طرفه انجام شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که نواحی از نظر شاخص اقتصادی، کالبدی، نهادی و اجتماعی با یکدیگر تفاوت معناداری دارند و شهر نورآباد ممسنی از نظر تاب‌آوری کالبدی، اجتماعی و نهادی مطلوب و در بعد اقتصادی نامطلوب است.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری، ابعاد تاب‌آوری، مخاطره‌های طبیعی، نورآباد ممسنی

Assessing the Resilience of the city of Noorabad mamassani against Natural disasters (Earthquake)

Amer Nikpour^{*1}, Sedigheh lotfi², Mansoureh Yarahmadi³

Abstract

Natural disasters are a major challenge in achieving sustainable development in human societies. Such disasters have the potential to become devastating for human communities in the absence of risk reduction systems. Generally, this impact is so widespread because of the very complex interconnections between the various systems of human societies and causes many damages to various parts including body, community, culture and identity. Despite the time of many of these disasters is unpredictable, it is possible to reduce the vulnerability to the least possibility by providing a comprehensive and deep understanding of such events in the affected community and thereby reach to a sustainable society through resilience in the face of such phenomena. Increasing the resilience of the cities against natural disasters, especially earthquakes, is greatly effective in reducing these damages as well as in the recovery time of communities. Meanwhile, urban planners and managers as the most important institutions involved in the design of cities can play an essential role in increasing resilience of urban communities against the earthquakes. The purpose of this study is to assess the resilience of Noorabad Mamasani city against natural disasters with emphasis on earthquakes. Data analysis performed using SPSS software and one sample t-test and one-way ANOVA. The results of this study showed that the areas are significantly different in terms of economic, physical, institutional and social index and Noorabad Mamasani is desirable in terms of physical, social and institutional resilience but is undesirable in terms of economic.

Keywords: Resilience, Resilience dimensions, Natural disasters, Noorabad Mamasani

1 - Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran. nikpour@umz.ac.ir

2 - Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran. lotfi@umz.ac.ir

3 - MSc of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran, babolsar, iran, mansoureh.yarahmadiiii@gmail.com

مقدمه

امروزه تلاقی بحران‌های زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و رشد سکونتگاه‌های خودانگیخته شهری در مقیاس جهانی توجه را به رهیافت تاب‌آوری شهری با نگاهی جامع‌تر نسبت به رویکردهای پیشین همچون مدیریت بحران در این سکونتگاه‌ها جلب کرده و در دستور کار جهانی مد نظر قرار گرفته است. در این راستا یکی از مشکلاتی که در طی قرن‌ها زندگی جوامع را مورد تهدید قرار داده، وقوع سوانحی است که در صورت ناآگاهی و عدم آمادگی صدمات جبران‌ناپذیری را به ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها اعم از حوزه‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و روان‌شناختی وارد می‌کند. تجربه بویال هند در سال ۱۹۹۲ در پی پخش گازهای سمی و کشته شدن میلیون‌ها نفر از ساکنان این شهر جایگاه و نقش این امر را در برنامه‌های شهری در برابر شرایط بحرانی به خوبی نشان می‌دهد [۱]. امروزه رویکردهای جدید مدیریت بحران گذار از مفاهیم آسیب‌پذیری به تاب‌آوری را تجویز کرده‌اند و تقویت توانایی مردم در مقابله با خطرات ناشی از وقوع سوانح طبیعی و مصنوعی معرفی کرده‌اند. در حقیقت تاب‌آوری به عنوان یک چارچوب به مفهومی باز می‌شود که به راحتی می‌تواند با تمامی مراحل و بخش‌های سوانح و مدیریت بحران ارتباط پیدا کند [۲] و با ۴ بعد نهادی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی تعریف می‌شود.

تبیین تاب‌آوری در برابر تهدیدات، در واقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در شهرهاست. در این نوع نگرش به مقوله تاب‌آوری و نحوه تحلیل آن از یک طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری و نحوه‌ی تحلیل آن و از طرفی در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر، خطر و نحوه روبرویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد. از این‌روست که تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر تهدیدات و کاهش اثرات آن با توجه به نتایجی که در بر خواهد داشت و تأکیدی که این تحلیل بر بعد تاب‌آوری دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است. در واقع هدف از این رویکرد کاهش آسیب‌پذیری شهرها و تقویت توانایی‌های شهروندان برای مقابله با خطرات ناشی از تهدیدات نظیر وقوع سوانح طبیعی است [۳].

با گسترش کالبد و اقتصاد جوامع شهری به تدریج نیاز به کاهش مخاطرات نه تنها به عاملی اطمینان‌بخش در کنترل ریسک مخاطرات بدل شده، بلکه دیگر اقدامات مهم و مدیریتی در جهت تهیه برنامه و پیگیری طرح‌های بازدارنده از بروز آسیب‌پذیری بیشتر اهمیتی روزافزون یافته است [۴]. یک چهارچوب کاری ساده برای ارزیابی ریسک زمین‌لرزه محاسبه خطر لرزه‌ای برای مکان‌های مورد نظر و ارتباط دادن آن با آسیب‌پذیری ابنیه، زیرساخت‌ها، جوامع در معرض خطر و امکانات است [۵]. بنابراین بدون مطالعه و تحقیق آن‌چنانی روشن است که برخی شهرها قادر به سازگاری بهتر و بازآفرینی بیشتر در مقابل تهدیدات و حوادث

پیش‌بینی نشده نظیر زلزله بوده‌اند که تحلیلگران مفهوم سازگاری و بازآفرینی اشاره‌شده را به عنوان تاب‌آوری یاد می‌کنند.

ایران به لحاظ شرایط جغرافیایی و زمین‌شناختی در زمره کشورهایی است که آسیب‌پذیری بسیار زیادی در برابر سوانح طبیعی دارد؛ به طوری که ۳۱٫۷ درصد از کل مساحت آن در مناطق در معرض خطر سوانح طبیعی واقع شده و ۷۰ درصد از جمعیت کشور در مناطق در معرض خطر سوانح طبیعی سکونت دارند. به همین خاطر می‌توان عنوان کرد که ایران از حیث وقوع سوانح طبیعی در بین ۱۰ کشور اول سانحه‌خیز دنیا قرار دارد؛ به طوری که اسکاپ در گزارش سوانح مرتبط با مخاطرات تکنوتیکی ایران را جزو ۱۰ کشور اول دنیا و از حیث مرگ‌ومیر ناشی از این مخاطرات جایگاه ایران را بین رتبه اول تا سوم جهان بیان می‌کند. این مقاله با قراردادن مفهوم تاب‌آوری در کانون توجه خود به بررسی و مطالعه تاب‌آوری شهر نورآباد ممسنی در ابعاد کالبدی و نهادی در برابر سوانح طبیعی می‌پردازد؛ زیرا افزایش توان جمعی و مشارکت و عوامل دیگر این ابعاد می‌تواند پایه‌گذار بهبود شرایط دیگر تاب‌آوری باشد. در این راستا پرسش اصلی پژوهش این است که میزان تاب‌آوری اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی شهر نورآباد ممسنی در چه وضعیتی قرار دارد؟

مبانی نظری

تاب‌آوری بعدی جدید تحلیلی از واژگان فاجعه است که هنوز تعریف مورد قبول همگان برای آن وجود ندارد [۶]. مفهوم تاب‌آوری هالینگ در ۱۹۷۳ در زمینه اکولوژی ارائه شد. ورود مبحث تاب‌آوری به مباحث شهرسازی و مدیریت بحران به مثابه تولد فرهنگی جدید است. عبارت‌هایی چون «جوامع تاب‌آور و پایدار»، «معیشت تاب‌آوری»، «ایجاد جوامع تاب‌آور» به صورت معمول در مقالات علمی و برنامه‌های عملیاتی استفاده می‌شوند. این در حالی است که برخی از آن به عنوان الگوی جدیدی در تحولات شهرسازی یاد می‌کنند [۷]. تاب‌آوری به صورت ابتدایی به توانایی سیستمی برای اجتناب از آسیب‌های غیرقابل جبران در اثر قرارگیری در معرض خطرات اشاره دارد [۸]. ایده تاب‌آوری از این جهت دارای جذابیت است که نشان‌دهنده ظرفیتی برای مقاومت در برابر استرس، تهدیدات و آسیب‌نخوردن از آن است [۹]. تاب‌آوری در مرحله اول شامل ظرفیت مقاومت در برابر ناهنجاری‌هاست که در مرحله بعد ریسک‌های آینده را کاهش می‌دهد [۱۰]. ایده تاب‌آوری سابقه‌ای طولانی در اکولوژی و مهندسی دارد، اما کاربرد آن در مدیریت مخاطره‌های طبیعی نسبتاً جدید است [۱۱]. همچنین تاب‌آوری برای توصیف ۲ جنبه متفاوت در یک اکوسیستم با گذشت زمان مورد استفاده قرار داد [۱۲] از نظر فولک تاب‌آوری همیشه سیستم بازگشت به گذشته یا تعادل نیست؛ بلکه احتمال انطباق و دگرگونی در وضعیت موجود و همچنین احتمال بقا و تغییرات را در آینده خواهد داد [۱۳]. کارپنتر تاب‌آوری را ظرفیت یک سیستم زیست‌محیطی و اجتماعی برای جذب اختلال، ساماندهی مجدد و در نتیجه حفظ توابع ضروری می‌داند [۱۴]. انجمن بین‌المللی طرح‌های محلی

محیط زیست، تاب‌آوری را ظرفیت و توانایی جامعه و مقاومت در برابر استرس، زنده ماندن، انطباق، بازگشت به عقب از یک بحران یا فاجعه تعریف می‌کند [۱۵]. تاب‌آوری ممکن است به عنوان تابعی از توسعه و تعامل فرد با تغییرات محیطی در طول زمان مطرح شود [۱۶]. بر اساس مفهوم این تعریف درجه تاب‌آوری بین انسان‌ها بر حسب منابع در دسترس، فرهنگ‌ها و مذاهب خاص، سازمان‌ها و غیره متفاوت است. در تعریف تاب‌آوری مهم است که تاب‌آوری را به عنوان یک صفت، فرآیند و پیامد مشخص کنیم و اغلب وسوسه‌انگیز است که به این رویکرد دوگانه که آیا تاب‌آوری وجود دارد یا ندارد، توجه کنیم. با این حال در حوزه‌های مختلف زندگی درجات مختلفی از تاب‌آوری وجود دارد. انجمن روانشناسی آمریکا (۲۰۱۴) تاب‌آوری را به عنوان روند تطبیق درست در مواجهه با سختی، تهدید و یا حتی منابع قابل توجهی از استرس تعریف می‌کند [۱۷]. اگرچه این تعریف مفیدی است، اما طبیعت پیچیده تاب‌آوری را انعکاس نداده است. به طور کلی ۲ نوع راهبرد برای مواجهه با سوانح طبیعی وجود دارد که شامل راهبردهای پیش‌بینی و راهبردهای تاب‌آوری است؛ اولی برای روبه‌رو شدن با مشکلات و معضلات شناخته‌شده به کار می‌رود و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته [۱۸]. در این بین تاب‌آوری به منزله ارتقای توانایی جامعه، برنامه‌ریزی و آمادگی برای جذب، بهبود و موفقیت بیشتر برای مقابله با اثرات ناخواسته بعد از سوانح، ترمیم و بهبود جامعه سانحه‌دیده از لحاظ اجتماعی، اقتصادی، نهادی، زیست‌محیطی و کالبدی است [۱۹]. رویکردهای مفهومی تاب‌آوری را می‌توان به ۳ دسته اصلی خلاصه کرد که جنبه مشترک در همه آن‌ها توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت به فشار یا تغییر است. الف: تاب‌آوری به عنوان پایداری، ب: تاب‌آوری به عنوان بازیابی و ج: تاب‌آوری به عنوان دگرگونی [۲۰].

مروری بر مباحث منتشرشده نشان می‌دهد مفهوم تاب‌آوری به طور گسترده‌ای در دهه ۲۰۰۰ در شاخه کاهش خطرپذیری بلایای طبیعی به کار گرفته شده است [۲۱، ۲۲، ۲۳].

همچنین مطالعات گوناگونی پیرامون ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مطرح در تاب‌آوری شهرها و سیستم‌های شهری بیان شده است که هر کدام از منظر و دیدگاه خاصی تاب‌آوری را مدنظر قرار داده و به آن پرداخته‌اند. همچنین نشانگر این موضوع است که تاب‌آوری از جهات گوناگون قابل بررسی است و هر مطالعه با توجه به نگرش و دیدگاهی که از آن زاویه به موضوع می‌پردازد، تعاریفی از ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری ارائه کرده است.

شاخص‌های تاب‌آوری در حوزه سوانح طبیعی در یکی از ۴ طبقه زیر قرار می‌گیرد:

۱. شاخص‌هایی که ورودی‌ها یا فعالیت‌های خاص را اندازه‌گیری می‌کنند؛ مانند سرمایه‌گذاری در تاب‌آوری سوانح طبیعی.

۲. شاخص‌های که فعالیت‌های ورودی را اندازه‌گیری می‌کنند؛ مثل بخش‌هایی از جمعیت که در معرض سوانح طبیعی قرار دارند.

۳. پیامدها مانند زیان‌های واقعی اقتصادی و صدمات به زیرساخت‌های حیاتی.

۴. تأثیر بر اهداف نهایی-توسعه و رفع فقر [۲۵]

این شاخص‌ها به طور بالقوه می‌تواند پیشرفت‌های به‌دست‌آمده در بهبود تاب‌آوری در مناطق معین را اندازه‌گیری کند یا درجه تاب‌آوری کشورهای مختلف را با یکدیگر مقایسه کند؛ همچنین مناطقی که بیشتر نیازمند هستند تا تاب‌آور شوند را مشخص می‌کند. به هر حال، به دلیل سازوکار پیچیده و عدم تجانس مناطق و کشورها تعریف واحد از تاب‌آوری بلایای طبیعی و مشخص کردن شاخص‌های تاب‌آوری و اندازه‌گیری آن‌ها بسیار مشکل است [۲۶]

جدول ۱: دسته‌بندی شاخص‌های سنجش تاب‌آوری سیستم شهری به تفکیک ابعاد تاب‌آوری [۲۴]

تاب‌آوری	شاخص‌ها	ابعاد و نویسندگان
اجتماعی	ظرفیت سازگاری یا انطباق، شاخص ارتباط یا اتصال (بخش‌های مختلف سیستم اجتماعی)، آسیب‌پذیری، سلامت خانوار و جمعیت، خدمات فرهنگ، کاهش خشونت و ناامنی و جرم و جنایت شهری، ظرفیت یادگیری و آگاهی، تنوع طبقات اجتماعی، خلاقیت و نوآوری، کاردانی و توانایی منابع انسانی، سرعت پاسخگویی به موقع، سرمایه اجتماعی	(سوارز و همکاران، ۲۰۱۶) (سانتوس کروز و همکاران، ۲۰۱۴) (هاستلر و کوهرل، ۲۰۱۲) (والکرو سالت، ۲۰۰۶) (گادزچالک، ۲۰۰۳) ^۱
اقتصادی	معیشت و زیست‌پذیری، راهبردها و سیاست‌های اقتصاد شهری، شاخص ارتباط یا اتصال (بخش‌های مختلف سیستم اقتصادی)، ثروت، اشتغال و تنوع اقتصادی	(آرادهین و تاسان کوک، ۲۰۱۲) (ارتسون و همکاران، ۲۰۱۰) ^۲
کالبدی زیست محیطی	تنوع، شاخص ارتباط یا اتصال (بخش‌های مختلف سیستم زیست محیطی)، سلامت آب و هوا و خاک، طراحی تطبیقی (شاخص کیفیت محیط شهری از طریق نقش طراحی و سازماندهی فضا)، زیرساخت شهری، خدمات اکوسیستمی، (مدولار) پیمانه‌ای بودن و قابلیت اندازه‌گیری، استحکام (مقاومت عناصر و مؤلفه‌های فیزیکی شهر مثل راه‌ها و ساختمان‌ها)، ظرفیت سازگاری یا انطباق، افزونگی، پایداری، سرمایه طبیعی	(شریفی و یاماگاتا، ۲۰۱۶) (فلکوتی و همکاران، ۲۰۱۶) (آرادهین و تاسان کوک، ۲۰۱۲) (والکرو سالت، ۲۰۰۶) (گادزچالک، ۲۰۱۲) (راکفلر، ۲۰۱۴) ^۳
نهادی	مهارت‌ها و ساختارهای نهادی، سیاست‌های تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری، مدیریت یکپارچه، تنوع سطوح سازمانی و ارتباطات میان سازمانی / شاخص ارتباط یا اتصال (بخش‌های مختلف سیستم سازمانی و نهادها)، ظرفیت سازگاری یا انطباق، سرعت پاسخگویی به موقع.	(ارتسن و همکاران، ۲۰۱۰) (بارتلت و همکاران، ۲۰۱۳) (سوارز و همکاران، ۲۰۱۶) ^۴

همچنین رویکردهای مفهومی تاب‌آوری را می‌توان به ۳ دسته اصلی تقسیم کرد. جنبه مشترک در همه آنها توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت به فشار یا تغییر است. تاب‌آوری به‌عنوان پایداری رویکرد پایداری نسبت به تاب‌آوری، از مطالعات اکولوژیکی که تاب‌آوری را به‌عنوان توانایی بازگشت به حالت قبل تعریف می‌کند، نشأت گرفته و گسترش یافته است. در این رویکرد تاب‌آوری به‌عنوان مقدار اختلالی که یک سیستم می‌تواند تحمل یا جذب کند، قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود، تعریف می‌شود [۲۸]. سیستمی پایدار است که تاب‌آور باشد [۲۹]. برخی محققان آستانه‌ای را فراتر از آنچه جامعه سانه‌زده قادر به بازگشت به حالت عملکردی خود نیست را در نظر می‌گیرند، چون جامعه‌ای تاب‌آور دارای آستانه بالایی است و قادر به جذب فشار زیادی قبل از اینکه از حد آستانه‌اش بگذرد، است [۳۰]. تاب‌آوری به‌عنوان بازیابی، رویکرد بازیابی از تاب‌آوری در ارتباط با توانایی جامعه برای بازگشت به گذشته از تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت اولیه آن است. تاب‌آوری در اینجا معیاری است که به‌عنوان زمان صرف‌شده جامعه‌ای برای بازیابی از تغییر اندازه‌گیری می‌شود [۳۱]. جامعه تاب‌آور قادر به برگشت نسبتاً سریع به وضعیت قبلی است؛ در حالی که جامعه‌ای که تاب‌آوری کمتری دارد، ممکن است زمان بیشتری را صرف بازیابی خود کند یا اصولاً قادر به بازیابی نباشد [۳۲]. تاب‌آوری به‌عنوان دگرگونی: این رویکرد بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی و به‌عنوان ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر و به شکل سازگاران بیان می‌کند که به‌جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت جدید که در محیط موجود پایدارتر است، باشد [۳۳]. رویکرد دگرگونی به تاب‌آوری برای درک چگونگی واکنشی که یک جامعه می‌تواند به شکلی مثبت به تغییر نشان دهد، مفید است و می‌پذیرد که تغییر غیرقابل اجتناب است و به‌جای اینکه تغییر را یک عامل فشار بداند، آن را چیزی در نظر می‌گیرد که جامعه به آن برای احیا به حالت اصلی‌اش نیاز دارد. رویکرد تاب‌آوری به‌عنوان دگرگونی

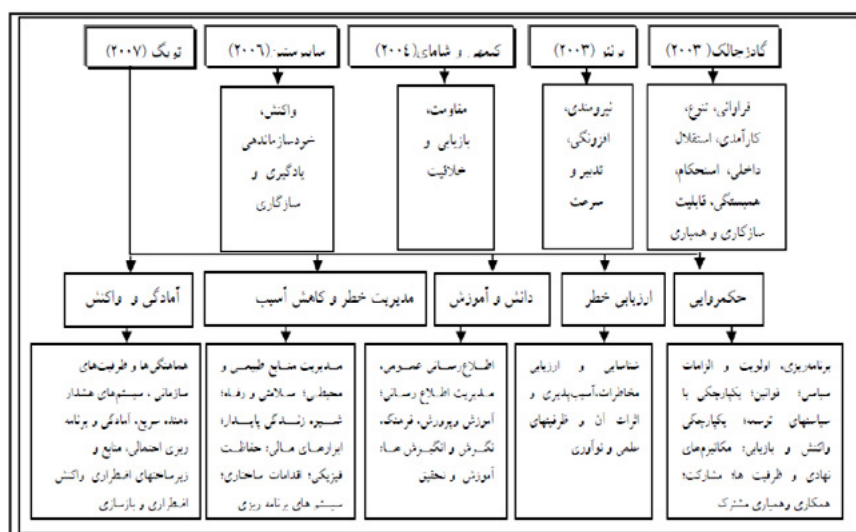
ویژگی پویای جوامع و تعاملات انسان-اکوسیستم را می‌پذیرد و مسیرهای ظرفیت چندگانه درون آن‌ها را قبول می‌کند [۳۴].

پیشینه تحقیق

به طور کلی در زمینه تاب‌آوری مطالعات زیادی در سطح جهانی و داخلی انجام شده که اغلب آن‌ها هم مقیاس شهری را مورد توجه قرار داده‌اند؛ با وجود این می‌توان به مواردی از این مطالعات و نتایج آنها اشاره کرد:

روش تحقیق

پژوهش حاضر با توجه به اهداف و رویکرد، توصیفی-تحلیلی و همبستگی و کاربردی است که داده‌های آن به شیوه کتابخانه‌ای و میدانی به‌دست آمده است. در بخش میدانی هم برای گردآوری داده‌های مورد نیاز از پرسش‌نامه خانوار استفاده شد. حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران ۳۸۳ خانوار این شهر است و در مطالعه حاضر از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای متناسب با حجم استفاده شد؛ بدین صورت که ابتدا ۳ ناحیه شهر نورآباد به عنوان ۳ خوشه اصلی تعیین شدند و در مرحله بعد خیابان‌ها و میدان‌های اصلی هر منطقه در حکم بلوک برای خوشه‌ها مد نظر قرار گرفتند. پس از تعیین حجم نمونه با فرمول کوکران تعداد پرسش‌نامه به تناسب جمعیت ساکن در هر یک از مناطق شهرداری توزیع شد تا مطابق حجم جامعه آماری در آن مناطق تکمیل شود. مهمترین مفهوم این پژوهش تاب‌آوری است که در سطح و مقیاس خانوار شهری بر اساس شاخص‌های مربوط به ابعاد تاب‌آوری عملیاتی شده است. روایی پرسش‌نامه به لحاظ شکلی، محتوایی و بصری و بر اساس نظر متخصصان بررسی شد؛ به این صورت که با توجه به متغیرهای مورد مطالعه و اطلاعات مورد نیاز طرح اولیه پرسش‌نامه شکل گرفت و چندین نوبت با هدایت استادان و صاحب‌نظران اصلاح شد. برای اطمینان بیشتر از روایی پرسش‌نامه بدون تغییر چارچوب اولیه آن دیدگاه‌های متخصصان آشنا به فنون آماری روی آن اعمال شد. سپس چند نفر با وضعیت‌های اقتصادی-



شکل ۱: ویژگی‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری از نظر محققین ماخذ [۲۷]

جدول ۲: پیشینه پژوهش

نویسنده	موضوع	یافته‌ها
بانیکا و همکاران (۲۰۱۷)	تحلیل چندمعیاری آسیب‌پذیری شهری در مقابل زلزله (مطالعه موردی شهر لاسی رومانی)	آن‌ها شاخص‌های کالبدی و اجتماعی را برای مطالعه انتخاب کردند و با روش PCA, AHP به وزن‌دهی لایه‌های مختلف پرداخته و شاخص آسیب‌پذیری را برای مناطق مختلف به دست آوردند.
سوارزه و همکاران، ۲۰۱۶	به سوی شاخص انعطاف‌پذیری شهری	در این پژوهش به ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری، تعریف شاخص‌های تاب‌آوری شهری و کاربرد آن در مراکز استانی اسپانیا به عنوان نمونه موردی پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد اغلب شهرها از تاب‌آوری شهری فاصله دارند.
ژانگ و همکاران ۲۰۱۳	مدیریت بحران اجتماع محور؛ بررسی اجمالی فرایند آن در چین	با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی به ارائه چارچوبی جهت مدیریت سوانح اجتماع محور در کشور چین پرداخته شده است. در این مقاله بر شاخص‌های ایجاد نهاد‌های غیردولتی، آموزش جامعه در برابر بحران‌ها، تولید و انتقال دانش، ایجاد سازمان‌ها و تعریف عملکرد سازمانی آنها در برابر بلایا و بحران‌ها تأکید شده است.
ماروم ^۷ ، ۲۰۱۴	بررسی میزان آسیب‌پذیری اجتماعی شهر بانکوک در برابر شهرنشینی، سیل و تغییرات آب‌وهوایی	نتایج این پژوهش نشان داد که متغیرهای سرمایه اجتماعی می‌توانند در درک خطر به منظور تاب‌آور ساختن طولانی مدت شهرها در برابر مخاطره‌های طبیعی و رشد شهرنشینی مؤثر باشند.
رضایی و همکاران (۱۳۹۵)	تبیین و تحلیل مفهوم «تاب‌آوری» و شاخص‌ها و چهارچوب‌های آن در سوانح طبیعی	این مطالعه با عنایت به ابعاد متفاوت تاب‌آوری در حوزه سوانح طبیعی، تعریف کارینتر و همکاران (۲۰۰۱) جامع، مناسب‌تر و کاربردی‌تر می‌پذیرد. همچنین بیان کرد ترکیب مدل ارزیابی هائیتی و چارچوب Resilius بهترین چهارچوب برای اندازه‌گیری تاب‌آوری چوامع سوانح‌زده است.
احمدی و همکاران (۱۳۹۷)	ارزیابی تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطره‌های طبیعی با تأکید بر زلزله با استفاده از منطق فازی و GIS (مطالعه موردی شهر ارومیه)	به بررسی میزان تاب‌آوری شهر ارومیه در برابر خطر زمین‌لرزه با روش فازی و جی‌آی‌اس پرداخته و نتایج نشان داده که ۳۸ درصد از مساحت شهر دارای تاب‌آوری پایین تا متوسط بوده و در منطقه خطر قرار دارند. همچنین منطقه یک شهری با ۷۰ درصد مساحت بیشترین تاب‌آوری را داراست.

همچنین به منظور بررسی نرمالیتی سازه‌ها جهت استفاده از آزمون مناسب از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد تمامی متغیرهای پژوهش در وضعیت نرمالی قرار دارند؛ بنابراین می‌توان از آزمون‌های پارامتریک برای آن استفاده کرد.

اجتماعی متفاوت پرسش‌نامه را تکمیل کردند تا ایرادهای مفهومی آن مشخص شود و ضریب پایایی پرسش‌نامه با تکنیک آلفای کرونباخ محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد میزان ضریب آلفای کرونباخ برای تمامی شاخص‌ها بیشتر از ۰٫۷ است. در واقع می‌توان بیان کرد شاخص‌های مورد بررسی از پایایی کافی برخوردار هستند.

جدول ۳: ضریب آلفای کرونباخ شاخص‌های مورد بررسی

متغیرها	ضریب آلفای کرونباخ	کلموگروف اسمیرنوف
فضای باز	۰٫۸۲۱	۰٫۱۱
کیفیت خدمات	۰٫۷۳۸	۰٫۲۳
دسترسی	۰٫۸۰۱	۰٫۳۴
تاب‌آوری کالبدی	۰٫۹۰۳	۰٫۲۲
بستر نهاد	۰٫۷۶۸	۰٫۱۴
عملکرد نهادها	۰٫۷۴۹	۰٫۲۸
روابط نهادها	۰٫۷۸۸	۰٫۴۲
تاب‌آوری نهادی	۰٫۸۹۲	۰٫۴۸
آگاهی	۰٫۷۴۸	۰٫۵۱
دانش	۰٫۸۴۱	۰٫۸۱
مهارت	۰٫۷۹۳	۰٫۶۳
نگرش	۰٫۸۹۱	۰٫۲۸
سرمایه اجتماعی	۰٫۹۴۱	۰٫۱۲
تاب‌آوری اجتماعی	۰٫۷۸۱	۰٫۲۴
میزان و شدت خسارت	۰٫۷۶۸	۰٫۲
جبران خسارت	۰٫۷۰۳	۰٫۳۲
توانایی بازگشت به وضعیت مطلوب	۰٫۸۹۷	۰٫۱۱
تاب‌آوری اقتصادی	۰٫۸۶۲	۰٫۳۲

معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر نورآباد مرکز شهرستان ممسنی در موقعیت ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. نورآباد ممسنی حدود ۱۶۰ کیلومتر از شهر شیراز و ۶۴ کیلومتر از شهر کازرون فاصله دارد. (حبیبی فهلیانی، ۱۳۷۱، ۵۲). طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت این شهر برابر ۶۳ هزار و ۹۳۶ نفر است.

بحث و یافته‌ها

تحلیل بعد کالبدی تاب‌آوری

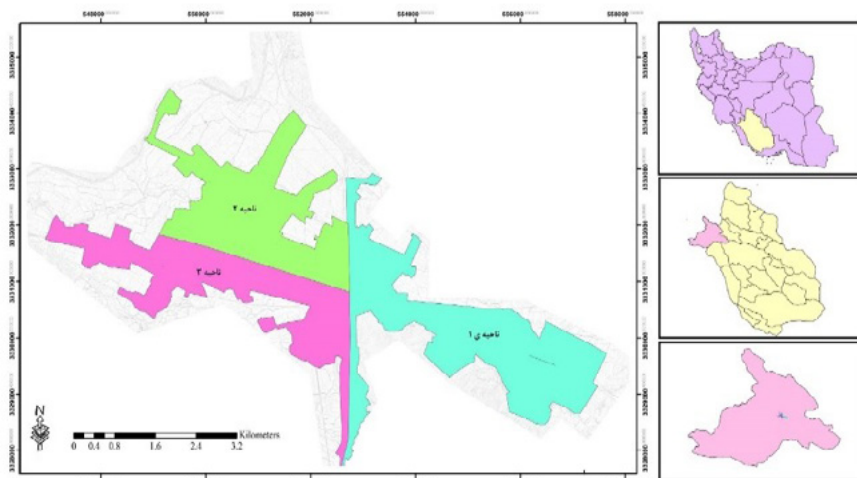
یکی از ابعاد تأثیرگذار در سنجش سطح تاب‌آوری بعد کالبدی است که از طریق آن می‌توان وضعیت جامعه را از نظر ویژگی‌های فیزیکی و جغرافیایی تأثیرگذار در مواقع بروز سانحه ارزیابی کرد. در پژوهش حاضر، این بعد به وسیله شاخص فضاها، باز، کیفیت خدمات و دسترسی بررسی شده است. در جدول مقادیر میانگین مؤلفه‌های بعد کالبدی به تفکیک ناحیه آمده است.

از شاخص‌های مهم در بعد کالبدی موقعیت و وضعیت فضاها، باز در اطراف محل سکونت خانوارها در نواحی است که بر اساس شاخص‌های فضای باز ساختمان محل سکونت خانوار

و فضای باز نواحی و فاصله تا فضاها، تخلیه منطقه‌ای ارزیابی شده که بر اساس تحقیق انجام شده، بیشترین مقدار تاب‌آوری در این زمینه مربوط به ناحیه یک با مقدار ۴،۳۳ و کمترین مقدار آن مربوط به ناحیه ۲ با مقدار ۳،۸۷ است. یکی دیگر از شاخص‌های مهم بعد کالبدی دسترسی به مراکز امداد شامل آتش‌نشانی، نیروی انتظامی، بیمارستان و مراکز آموزشی است که از این لحاظ هم ناحیه یک با مقدار ۳،۹۲ بیشترین میزان تاب‌آوری را در این شاخص و ناحیه ۳ با مقدار ۳،۷۷ کمترین مقدار تاب‌آوری را در این شاخص داراست. یکی دیگر از شاخص‌های مهم در بعد کالبدی کیفیت خدمات از جمله کیفیت بنای مدارس، مراکز درمانی و جاده‌هاست که طبق محاسبات بیشترین مقدار تاب‌آوری در این زمینه مربوط به ناحیه یک با مقدار ۴،۲۵ و کمترین مقدار آن برای ناحیه ۲ با ۳،۹۳ است.

به منظور بررسی تفاوت تاب‌آوری کالبدی در بین نواحی از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شده است. نتایج به صورت جدول ۵ است.

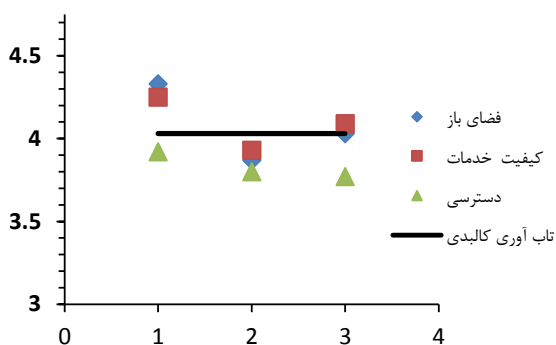
با توجه به اینکه سطح معنی‌داری در بین ۳ گروه کمتر از ۰،۰۵ است، می‌توان بیان کرد در بین این ۳ ناحیه از نظر میزان تاب‌آوری اجتماعی تفاوت معنی‌دار وجود دارد.



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی شهر نورآباد ممسنی

جدول ۴: میانگین ابعاد و مؤلفه‌های بعد کالبدی تاب‌آوری ناحیه‌ها

ناحیه‌ها	فضای باز	کیفیت خدمات	دسترسی	تاب‌آوری کالبدی
ناحیه ۱	۴،۳۳	۴،۲۵	۳،۹۲	۴،۱۷
ناحیه ۲	۳،۸۷	۳،۹۳	۳،۸۰	۳،۸۷
ناحیه ۳	۴،۰۳	۴،۰۹	۳،۷۷	۳،۹۷
کل خانوارها	۴،۰۴	۴،۰۶	۳،۸۳	۳،۹۷

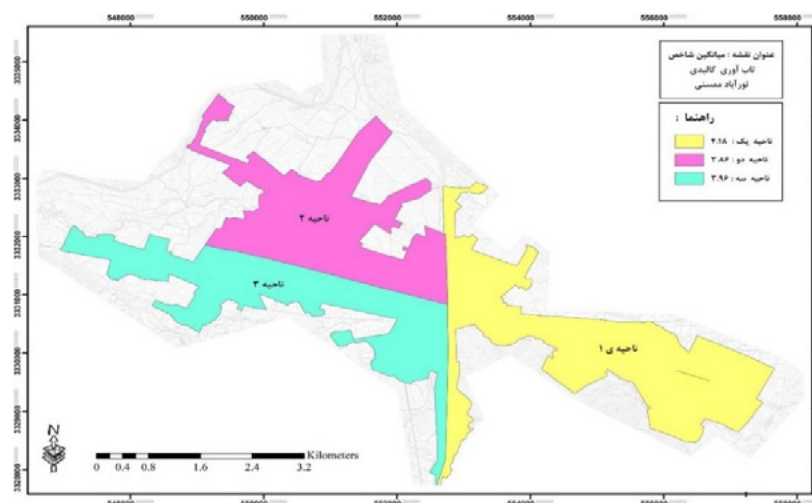


شکل ۳: میانگین ابعاد و مؤلفه‌های بعد کالبدی تاب‌آوری در نواحی گانه ۳

جد. ۵: آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بعد کالبدی تاب آوری در نواحی سه گانه

بعد	ناحیه ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	مجموع مربعات		F	سطح معنی داری
					بین گروهی	درون گروهی		
تاب آوری کالبدی	ناحیه ۱	۹۷	۴,۱۸	۰,۶۲	۵,۶۱	۱۳۰,۹۲۵	۸,۱۹	۰,۰۰۰
	ناحیه ۲	۱۱۵	۳,۸۶	۰,۶۴				
	ناحیه ۳	۱۷۳	۳,۹۶	۰,۴۲				

شکل ۴: میانگین تاب آوری کالبدی به تفکیک نواحی



جهت بررسی این تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده شده است.

طبق نتایج فقط میان تاب آوری کالبدی ناحیه ۱ و ۳ و همچنین ۱ و ۲ تفاوت معنی داری وجود دارد.

تحلیل بعد اجتماعی تاب آوری

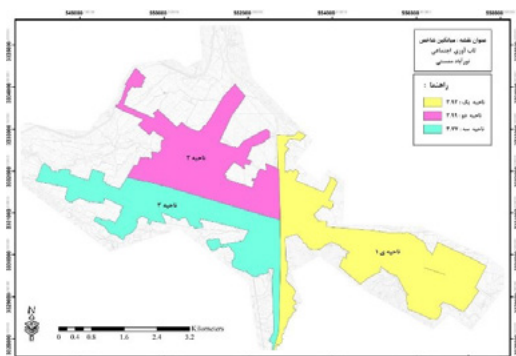
شاخص های اجتماعی و ظرفیت های آن به نوعی دلالت بر افزایش، کاهش توانایی واکنش مثبت به سوانح و بازیابی از آن را دارد. آگاهی از بعد اجتماعی تاب آوری و شاخص ها و ظرفیت های آن که بر افزایش و کاهش تاب آوری دلالت می کند، از مهمترین اصول پیش از وقوع زلزله است. در پژوهش حاضر این بعد به وسیله شاخص آگاهی، دانش، نگرش، سرمایه اجتماعی و مهارت مورد بررسی قرار گرفته است (جدول ۷).

جدول ۶: مقایسه اختلاف میانگین های بعد کالبدی تاب آوری

ناحیه	ناحیه ها	اختلاف میانگین	Sig
۱	۳	۰,۲۰*	۰,۰۳۳
	۲	۰,۳۰*	۰,۰۰۰
۳	۱	۰,۲۰*	۰,۰۳۳
	۲	۰,۰۹	۰,۳۴۸
۲	۱	۰,۳۰*	۰,۰۰۰
	۳	۰,۰۹	۰,۳۴۸

جدول ۷: میانگین ابعاد و مؤلفه های بعد اجتماعی تاب آوری ناحیه ها

ناحیه ها	آگاهی	دانش	مهارت	نگرش	سرمایه اجتماعی	تاب آوری اجتماعی
ناحیه (۱)	۳,۶۴	۳,۳۹	۴,۱۴	۴,۳۵	۴,۱۷	۳,۹۴
ناحیه (۲)	۳,۹۱	۳,۳۵	۴,۱۷	۴,۳۰	۴,۲۵	۴,۰۰
ناحیه (۳)	۳,۵۵	۳,۳۸	۳,۹۰	۳,۹۵	۴,۱۰	۳,۷۸
کل خانوارها	۳,۷۳	۳,۳۷	۴,۰۸	۴,۲۱	۴,۱۹	۳,۹۱



شکل ۶: میانگین تاب‌آوری اجتماعی به تفکیک نواحی

وجود دارد. از این جهت بیشترین میزان سرمایه اجتماعی متعلق با خانوارهای مورد بررسی در ناحیه ۲ با مقدار ۴,۲۵ و کمترین آن هم متعلق به ناحیه ۳ با مقدار ۴,۱۰ است. به طور کلی میزان میانگین تاب‌آوری اجتماعی کل در شهر نورآباد ۳,۹۱ است و بیشترین مقدار مربوط به نواحی ۳ گانه مربوط به ناحیه ۲ به میزان ۴,۰۰ است. به منظور بررسی تفاوت تاب‌آوری اجتماعی در بین نواحی از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شده که نتایج به صورت جدول ۶ است.

با توجه به اینکه سطح معنی‌داری در بین ۳ گروه کمتر از ۰,۰۵ است، می‌توان بیان کرد در بین این ۳ ناحیه از نظر میزان تاب‌آوری اجتماعی تفاوت معنی‌دار وجود دارد. جهت بررسی این تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده شده است.

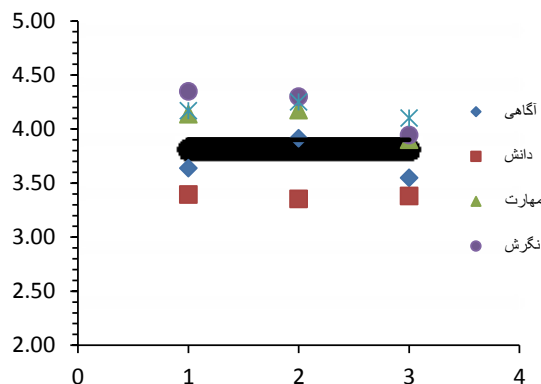
طبق نتایج فقط میان تاب‌آوری اجتماعی ناحیه ۱ و ۳ و همچنین ۲ و ۳ تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۵: جدول مقایسه‌ای اختلاف میانگین‌های بعد اجتماعی تاب‌آوری

ناحیه	ناحیه‌ها	اختلاف میانگین	Sig
۱	۳	۰,۱۶	۰,۰۱۷
	۲	-۰,۰۶	۰,۴۹۱
۳	۱	-۰,۰۱۶	۰,۰۱۷
	۲	-۰,۲۳	۰,۰۰۰
۲	۱	۰,۰۶	۰,۴۹۱
	۳	۰,۲۳	۰,۰۰۰

جدول ۴: آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بعد اجتماعی تاب‌آوری در نواحی سه‌گانه

بعد	ناحیه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	مجموع مربعات		آماره F	سطح معنی‌داری
					بین گروهی	درون گروهی		
تاب‌آوری اجتماعی	ناحیه ۱	۹۷	۳,۹۳	۰,۴۴	۳,۴۵	۶۸,۸۲	۹,۵۸	۳,۴۵
	ناحیه ۲	۱۱۵	۳,۹۹	۰,۴۰				
	ناحیه ۳	۱۷۳	۳,۷۷	۰,۴۳				

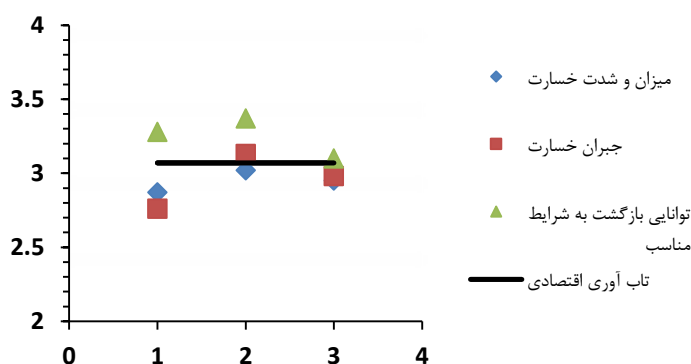


شکل ۵: میانگین ابعاد و مؤلفه‌های بعد اجتماعی تاب‌آوری در نواحی ۳ گانه

یکی از شاخص‌های مهم تاب‌آوری در بعد اجتماعی آگاهی است که افراد نسبت به مسائل مختلف در زمینه سوانح طبیعی و مقابله با زلزله دارند. به همین خاطر با توجه به اهمیت این شاخص وضعیت میزان آگاهی خانوارهای نمونه بررسی و ارزیابی شد. بیشترین آگاهی مربوط به منطقه ۲ با میزان ۳,۹۲ بود و کمترین میزان آگاهی مربوط به ناحیه ۳ با مقدار ۳,۵۵ است. از دیگر شاخص‌های مهم در بعد اجتماعی میزان دانش و توانایی است که در این زمینه افراد به دست آورده‌اند؛ یعنی علاوه بر آگاهی که خود از محیط اطراف دارند، به چه میزان توانسته اطلاعاتی را هم در این زمینه کسب کنند و از این حیث بیشترین میزان تاب‌آوری در این شاخص مربوط به ناحیه یک با مقدار ۳,۳۹ و کمترین میزان مربوط به ناحیه ۲ با مقدار ۳,۳۵ است. از شاخص‌های دیگر که در بعد اجتماعی بررسی شده، مهارت است؛ مهارتی که خانوارها برای مقابله با زلزله کسب کرده‌اند. در این زمینه بیشترین مقدار مربوط به ناحیه ۲ به میزان ۴,۱۷ است و کمترین هم مربوط به ناحیه ۳ با مقدار ۳,۹۰ است. یکی دیگر از شاخص‌های تأثیرگذار بر میزان تاب‌آوری در بعد اجتماعی نوع نگرش، باور افراد و خانوارها در سطح اجتماع‌های محلی نسبت به سوانح طبیعی و کلاً ارزش‌ها و باورها و به نوعی اقداماتی که در جامعه در این زمینه انجام می‌شود، است. بنابراین وضعیت نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر زلزله و انجام اقداماتی برای کاهش اثرات زیانبار آن در بین خانوارهای نمونه بررسی شد که از این لحاظ خانوارهای محله یک با مقدار ۴,۳۵ بیشترین میزان و خانوار محله ۳ با میزان ۳,۹۵ کمترین میزان این شاخص را به خود اختصاص داده‌اند. یکی از مهمترین شاخص‌های اجتماعی در زمینه ارزیابی و تعیین سطح تاب‌آوری جوامع سرمایه اجتماعی است؛ به گونه‌ای که در مطالعاتی هم که در این زمینه صورت گرفته، اجماع کاملی در انتخاب این شاخص

جدول ۶: میانگین ابعاد و مؤلفه‌های بعد اقتصادی تاب‌آوری در نواحی سه‌گانه

ناحیه‌ها	میزان و شدت خسارت	جبران خسارت	توانایی بازگشت به شرایط مناسب	تاب‌آوری اقتصادی
ناحیه (۱)	۲,۸۷	۲,۷۶	۳,۲۸	۲,۹۸
ناحیه (۲)	۳,۰۲	۳,۱۳	۳,۳۷	۳,۱۸
ناحیه (۳)	۲,۹۵	۲,۹۸	۳,۱۰	۳,۰۱
کل خانوارها	۲,۹۷	۲,۹۹	۳,۲۳	۳,۰۷



شکل ۴: میانگین ابعاد و مؤلفه‌های بعد اقتصادی تاب‌آوری در نواحی سه‌گانه

جدول ۷: آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه بعد اقتصادی تاب‌آوری در نواحی سه‌گانه

بعد	ناحیه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	مجموع مربعات		F	سطح معنی‌داری
					درون گروهی	بین گروهی		
تاب‌آوری اقتصادی	۱	۹۷	۲,۹۷	۰,۵۹	۱۳۰,۵۴	۳,۱۸	۴,۶۶	۰,۰۱۰
	۲	۱۱۵	۳,۱۷	۰,۶۲				
	۳	۱۷۳	۳,۰۱	۰,۵۱				

تحلیل بعد اقتصادی تاب‌آوری

تاب‌آوری در اقتصاد به عنوان واکنش و سازگاری افراد و جوامع در برابر مخاطرات، به طوری که آن‌ها را قادر به کاهش خسارات زیان‌های بالقوه ناشی از مخاطرات سازد، تعریف می‌شود. در این بعد تاب‌آوری خانوارها را از نظر شدت میزان خسارت وارده، ظرفیت یا توانایی جبران آن خسارت و توانایی برگشت به شرایط شغلی و درآمدی مناسب بررسی شد (جدول ۶).

از شاخص‌های مهم در زمینه ارزیابی تاب‌آوری در بعد اقتصادی میزان و شدت خساراتی است که به اموال و دارایی‌های افراد و خانوارهای ساکن در جامعه وارد می‌شود. به همین خاطر در این شاخص میزان خسارت احتمالی و وارده به خانوارها در اثر وقوع زلزله با مؤلفه‌های مربوط به این شاخص بررسی می‌شود که با توجه به آن می‌توان گفت: خانوارهای ناحیه ۲ با میزان ۳,۰۲ بیشترین میزان تاب‌آوری و خانوارهای ناحیه یک با مقدار ۲,۸۷ کمترین میزان تاب‌آوری را دارا هستند. جبران خسارت از دیگر شاخص‌های بسیار مهم در سنجش تاب‌آوری اقتصادی است که با استفاده

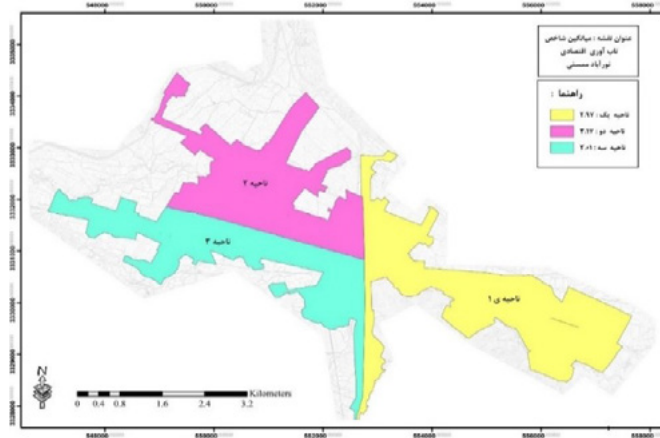
از مؤلفه‌های یادشده در بالا مورد بررسی و محاسبه قرار گرفت. بیشترین میزان این شاخص مربوط به خانوارهای ناحیه ۲ با مقدار ۳,۱۳ و کمترین مقدار آن هم مربوط به خانوارهای ناحیه یک با میزان ۲,۷۶ است. از دیگر شاخص‌های تأثیرگذار در تاب‌آوری در بعد اقتصادی توانایی بازگشت خانوارها و جامعه سانحه‌زده به شرایط شغلی و مالی مناسب برای ادامه حیات و زندگی در جامعه است. از این حیث بیشترین مقدار تاب‌آوری مربوط به خانوارهای ناحیه ۲ با مقدار ۳,۳۷ و کمترین هم مربوط به خانوارهای ناحیه ۳ با مقدار ۳,۱۰ است. به منظور بررسی تفاوت تاب‌آوری اقتصادی در بین نواحی از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شده است. نتایج به صورت جدول ۷ است.

با توجه به اینکه سطح معنی‌داری در بین ۳ گروه کمتر از ۰,۰۵ است، می‌توان بیان کرد در بین این ۳ ناحیه از نظر میزان تاب‌آوری اقتصادی تفاوت معنی‌دار وجود دارد. جهت بررسی این تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده شده است.

طبق نتایج فقط میان تاب‌آوری اقتصادی ناحیه ۱ و ۲ تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

تحلیل بعد نهادی تاب‌آوری

تاب‌آوری در بعد نهادی به وسیله ظرفیت جوامع برای کاهش خطر و ایجاد پیوندهای سازمانی در یک جامعه تحت تأثیر قرار می‌گیرد (نوریس و همکاران، ۲۰۰۸). متغیرهای این بعد شامل بستر و زیرساخت نهادها، روابط نهادی و عملکرد نهادهاست.



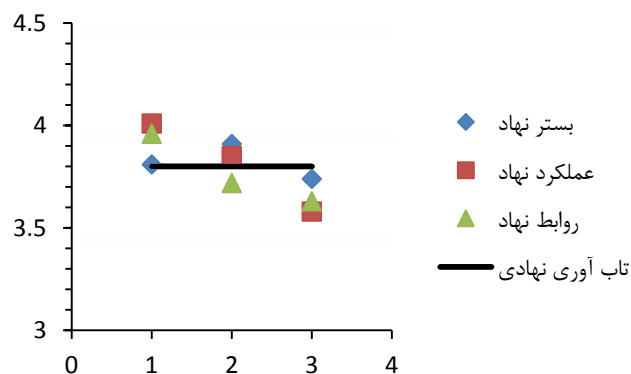
شکل ۵: میانگین تاب‌آوری اقتصادی به تفکیک نواحی

جدول ۸: جدول مقایسه‌ای اختلاف میانگین‌های بعد اقتصادی تاب‌آوری

ناحیه	ناحیه‌ها	اختلاف میانگین	Sig
۱	۳	-.۰۳۶	۰۰۸۹۱
	۲	-.۰۲۰	۰۰۰۱۹
۳	۱	۰۰۰۳۶	۰۰۸۹۱
	۲	-.۰۰۱۶	۰۰۰۵۳
۲	۱	۰۰۰۲۰	۰۰۰۱۹
	۳	۰۰۰۱۶	۰۰۰۵۳

جدول ۷: میانگین ابعاد و مؤلفه‌های بعد نهادی در نواحی سه‌گانه

ناحیه‌ها	بستر نهاد	عملکرد نهاد	روابط نهاد	تاب‌آوری نهادی
ناحیه (۱)	۳۰۸۱	۴۰۰۱	۳۰۹۶	۳۰۹۳
ناحیه (۲)	۳۰۹۱	۳۰۸۵	۳۰۷۲	۳۰۸۳
ناحیه (۳)	۳۰۷۴	۳۰۵۸	۳۰۶۳	۳۰۶۵
کل خانوارها	۳۰۸۴	۳۰۸۱	۳۰۷۵	۳۰۸۰



شکل ۵: میانگین ابعاد و مؤلفه‌های بعد نهادی تاب‌آوری در نواحی سه‌گانه

کی از شاخص‌های تأثیرگذار در بعد نهادی بستر و زیرساخت آنهاست که به اصل و اساس نهادها در یک جامعه مبنی بر وجود و یا نبود آنها می‌پردازد. به همین خاطر و در ارتباط با این مسئله وضعیت آگاهی از وجود نهادهایی که در ارتباط با مدیریت بحران، همچنین وجود گروه‌های داوطلب و امدادگری که در محلات مختلف وجود دارند و میزان پایبندی به دستورالعمل‌های قانونی در جهت پیشگیری از حوادث ناشی از زلزله، میزان مشارکت در تصمیم‌گیری برای محله، وجود مشوق‌های (مالی یا فنی) برای آمادگی از طریق مشارکت با شهرداری در مورد مقاوم‌سازی و نوسازی مسکن، مسئولیت‌پذیری نهادها در محلات نمونه ارزیابی شد که در این زمینه بیشترین مقدار مربوط به ناحیه ۲ با مقدار ۳٫۹۱ و کمترین مقدار مربوط به ناحیه ۳ با مقدار ۳٫۷۴ است. شاخص دیگر برای تعیین تاب‌آوری در بعد نهادی، میزان رضایت از عملکرد نهادها مبنی بر میزان عملکرد نهادهای مختلف در کاهش خطر زلزله و همچنین میزان رضایت مردم از آنهاست. به همین خاطر با مطالعه صورت‌گرفته مشخص شد، بیشترین مقدار تاب‌آوری مربوط به ناحیه یک با ۴٫۱ و کمترین مقدار تاب‌آوری مربوط به

ناحیه ۳ با مقدار ۳٫۵۸ است. از دیگر شاخص‌های بعد نهادی وضعیت روابط نهادها با توجه به میزان ارتباط با نهادهای محلی مثل شورا و شهرداری، همکاری نهادها در تسهیل قوانین، دادن اعتبارات، وام و ... برای ساخت‌وساز مسکن مقاوم، آموزش‌های لازم برای واکنش مناسب و سریع از طرف نهادها و میزان جوابگویی نهادهای خدماتی در صورت وقوع زلزله است که از این لحاظ با توجه به مناطق مختلف می‌توان گفت که ناحیه یک با مقدار ۳٫۹۶ مربوط به ناحیه یک و کمترین مقدار تاب‌آوری در این شاخص مربوط به ناحیه ۳ با مقدار ۳٫۶۳ است.

با توجه به اینکه سطح معنی‌داری در بین ۳ گروه کمتر از ۰٫۰۵ است، می‌توان بیان کرد در بین این ۳ ناحیه از نظر میزان تاب‌آوری نهادی تفاوت معنی‌دار وجود دارد. جهت بررسی این تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده شده است.

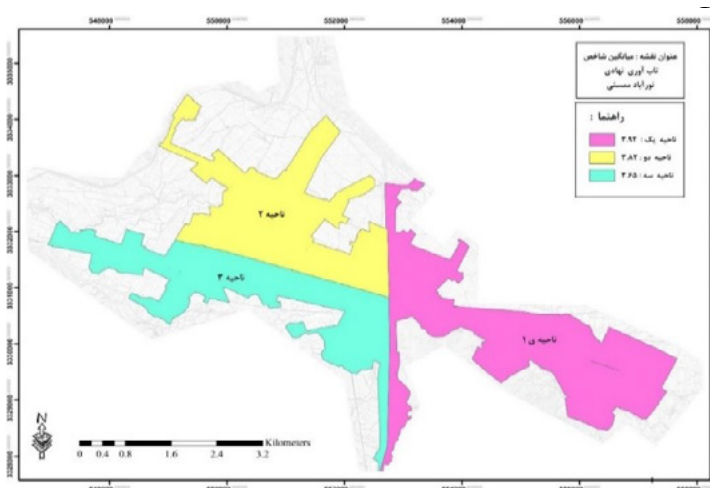
نتایج نشان داد میان تاب‌آوری نهادی ناحیه ۱ و ۳ تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۸: آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه بعد نهادی تاب‌آوری در نواحی سه‌گانه

بعد	ناحیه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	مجموع مربعات		F	سطح معنی‌داری (sig)
					بین گروهی	درون گروهی		
تاب‌آوری نهادی	۱	۹۷	۳٫۹۲	۰٫۷۶	۴۰٫۲۵	۲۲۳۰٫۲۹۸	۳٫۶۳	۰۰۰۲۷
	۲	۱۱۵	۳٫۸۲	۰٫۷۸				
	۳	۱۷۳	۳٫۶۵	۰٫۷۳				

جدول ۹: جدول مقایسه‌ای اختلاف میانگین‌های بعد نهادی تاب‌آوری

ناحیه	ناحیه‌ها	اختلاف میانگین	Sig
۱	۳	۰٫۲۷*	۰۰۰۲۵
	۲	۰٫۰۹	۰۰۵۷۱
۳	۱	۰٫۲۷*	۰۰۰۲۵
	۲	۰٫۱۷	۰۰۱۳۱
۲	۱	۰٫۰۹	۰۰۵۷۱
	۳	۰٫۱۷	۰۰۱۳۱



شکل ۶: میانگین تاب‌آوری نهادی به تفکیک نواحی

جدول ۱۰: مقایسه میزان تاب‌آوری نهادهی نورآباد ممسنی با یک وضعیت مطلوب

Test _value=3.5						
متغیرها	آمار توصیفی		آمار تحلیلی			
	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین	مقدار آماره t	معنی‌داری	کران پایین
عملکرد نهاد	۳۰۸۱	۱۰۲۲	۰۰۳۱	۵۰۰۲	۰۰۰۰	۰۰۴۳
بستر نهاد	۳۰۸۴	۰۰۸۵	۰۰۳۴	۷۰۸۱	۰۰۰۰	۰۰۲۵
روابط نهاد	۳۰۷۵	۱۰۰۰	۰۰۲۵	۴۰۹۸	۰۰۰۰	۰۰۱۵
تاب‌آوری نهادهی	۳۰۸۰	۰۰۷۶	۰۰۳۰	۷۰۶۷	۰۰۰۰	۰۰۴۱

جدول ۱۱: مقایسه میزان تاب‌آوری اقتصادی نورآباد ممسنی با یک وضعیت مطلوب

Test _value=3.5						
متغیرها	آمار توصیفی		آمار تحلیلی			
	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین	مقدار آماره t	معنی‌داری	کران پایین
فضای باز	۴۰۰۴	۱۰۰۸	۰۰۵۴	۹۰۷۸	۰۰۰۰	۰۰۴۳
کیفیت خدمات	۴۰۰۶	۱۰۰۱	۰۰۵۶	۱۰۰۸۱	۰۰۰۰	۰۰۴۶
دسترسی	۳۰۸۳	۰۰۶۶	۰۰۳۳	۹۰۷۲	۰۰۰۰	۰۰۲۶
تاب‌آوری کالبدی	۳۰۹۷	۰۰۵۹۶	۰۰۴۷	۱۵۰۶۱	۰۰۰۰	۰۰۴۱

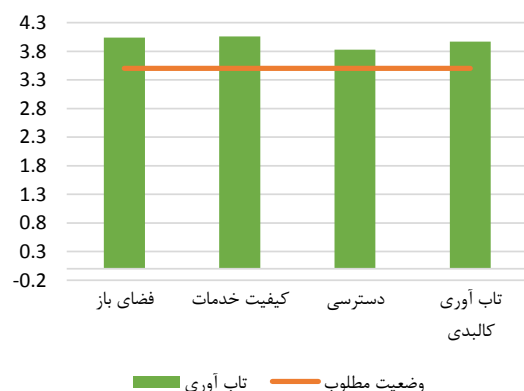
مقایسه میزان تاب‌آوری با مقدار مطلوب

نتایج حاصل از آزمون t تک‌نمونه مستقل نشان می‌دهد بین حد مبنا و مقدار میانگین تاب‌آوری در هر یک از ابعاد فضای باز، کیفیت خدمات، دسترسی و همچنین تاب‌آوری کالبدی کل تفاوت معناداری وجود دارد ($p > 0.05$). با توجه به اینکه اختلاف میانگین تاب‌آوری در هر یک از ابعاد فضای باز، کیفیت خدمات، دسترسی و همچنین تاب‌آوری کالبدی کل با حد مبنا مثبت است و می‌توان بیان کرد نورآباد ممسنی در این بعد تاب‌آوری هم در وضعیت مطلوبی قرار دارد.

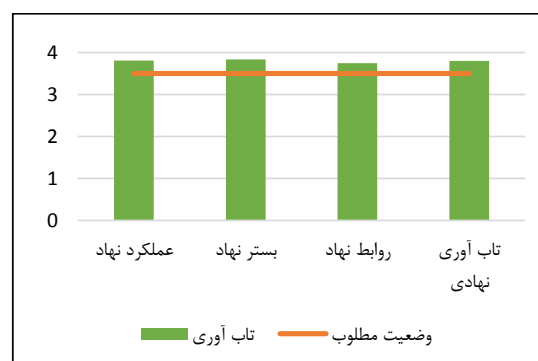
همچنین نتایج برای تاب‌آوری اجتماعی به صورت زیر است. نتایج حاصل از آزمون t تک‌نمونه مستقل نشان می‌دهد بین حد مبنا و مقدار میانگین تاب‌آوری در هر یک از ابعاد آگاهی، دانش، مهارت، نگرش، سرمایه اجتماعی و همچنین تاب‌آوری اجتماعی کل تفاوت معناداری وجود دارد ($p > 0.05$). با توجه به اینکه اختلاف میانگین تاب‌آوری در هر یک از ابعاد آگاهی، مهارت،

به منظور ارزیابی میزان تاب‌آوری در نورآباد ممسنی و همچنین مقایسه آن با وضعیت مطلوب از آزمون t تک‌نمونه مستقل استفاده شده است. مقدار حد مبنا برای بررسی میزان محلات ۳،۵ است که از میانگین حداقل و حداکثر میزان تاب‌آوری محاسبه شده که نتایج برای تاب‌آوری نهادهی به صورت زیر است.

نتایج حاصل از آزمون t تک‌نمونه مستقل نشان می‌دهد بین حد مبنا و مقدار میانگین تاب‌آوری در هر یک از ابعاد عملکرد، بستر و روابط نهاد و همچنین تاب‌آوری نهادهی کل تفاوت معناداری وجود دارد ($p > 0.05$). با توجه به اینکه اختلاف میانگین تاب‌آوری در هر یک از ابعاد عملکرد نهاد، بستر نهاد، روابط نهاد و همچنین تاب‌آوری نهادهی کل با حد مبنا مثبت است، می‌توان بیان کرد نورآباد ممسنی در وضعیت مطلوبی از این تاب‌آوری‌ها قرار دارد. همچنین نتایج برای مقایسه تاب‌آوری کالبدی و هر یک از ابعاد و مؤلفه‌های آن با یک وضعیت مطلوب به صورت زیر است:



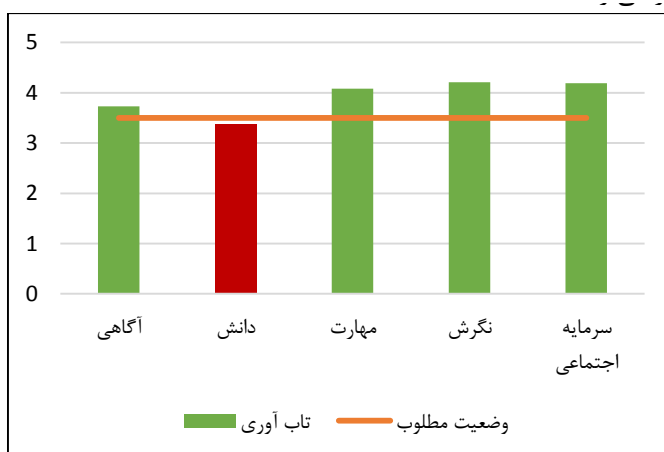
شکل ۷: مقایسه تاب‌آوری کالبدی نورآباد ممسنی با وضعیتی مطلوب



شکل ۸: مقایسه تاب‌آوری نهادهی نورآباد ممسنی با یک وضعیت مطلوب

جدول ۹: مقایسه میزان تاب‌آوری اجتماعی نورآباد ممسنی با یک وضعیت مطلوب

Test_value=3.5						
متغیرها	آمار توصیفی		آمار تحلیلی			
	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین	مقدار آماره t	معنی‌داری	کران پایین / کران بالا
آگاهی	3.73	0.78	0.23	5.90	0.000	0.16 / 0.31
دانش	3.37	0.64	-0.13	-3.94	0.000	-0.19 / -0.06
مهارت	4.08	0.87	0.58	13.12	0.000	0.50 / 0.67
نگرش	4.21	0.69	0.71	19.99	0.000	0.64 / 0.77
سرمایه اجتماعی	4.19	0.51	0.69	26.50	0.000	0.63 / 0.74
تاب‌آوری اجتماعی	3.92	0.37	0.42	18.82	0.000	0.43 / 0.46



شکل ۶: مقایسه تاب‌آوری اجتماعی نورآباد ممسنی با یک وضعیت مطلوب

جدول ۱۰: مقایسه میزان تاب‌آوری اقتصادی نورآباد ممسنی با یک وضعیت مطلوب

Test_value=3.5						
متغیرها	آمار توصیفی		آمار تحلیلی			
	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین	مقدار آماره t	معنی‌داری	کران پایین / کران بالا
میزان و شدت خسارت	2.96	0.58	-0.54	-18.09	0.000	-0.59 / -0.48
جبران خسارت	3.00	1.04	-0.50	-9.51	0.000	-0.61 / -0.40
توانایی بازگشت به شرایط مناسب	3.27	0.94	-0.23	-4.81	0.000	-0.33 / -0.14
تاب‌آوری اقتصادی	3.08	-0.48	-0.42	-14.07	0.000	0.59 / -0.36

همچنین تاب‌آوری اقتصادی کل تفاوت معناداری وجود دارد ($p < 0.05$). با توجه به اینکه اختلاف میانگین تاب‌آوری در هر یک از ابعاد میزان و شدت خسارت، جبران خسارت، توانایی بازگشت به شرایط مناسب و همچنین تاب‌آوری اقتصادی کل با حد مینا منفی است، می‌توان بیان کرد نورآباد ممسنی در وضعیت نامطلوبی از نظر این بعد از تاب‌آوری قرار دارد.

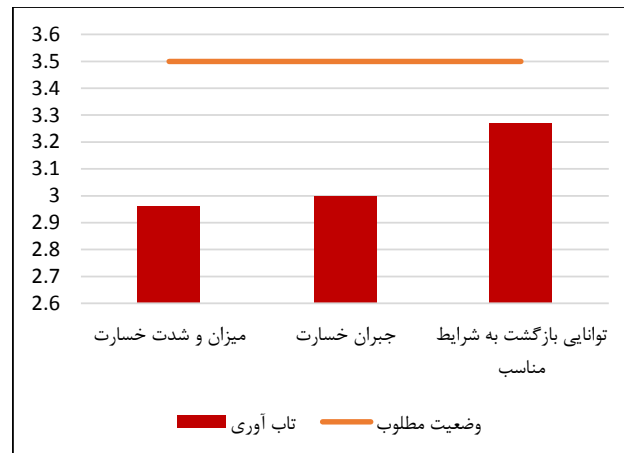
نتیجه‌گیری

نگاهی که تاکنون در مدیریت سوانح و مدیریت شهری وجود داشته، بیشتر نگاه مقابله‌ای و کاهش مخاطرات بوده است. در این میان مفهوم تاب‌آوری راهنمایی است تا مسئولین و دست‌اندرکاران

نگرش، سرمایه اجتماعی و همچنین تاب‌آوری اجتماعی کل با حد مینا مثبت است، می‌توان بیان کرد نورآباد ممسنی در وضعیت مطلوبی از این تاب‌آوری‌ها قرار دارد. همچنین با توجه به اینکه اختلاف میانگین تاب‌آوری در بعد دانش با میزان حد مینا منفی است، می‌توان بیان کرد نورآباد ممسنی در وضعیت نامطلوبی از نظر این بعد از تاب‌آوری به سر می‌برد.

و نتایج برای مقایسه تاب‌آوری اقتصادی و هر یک از ابعاد و مؤلفه‌های آن با یک وضعیت مطلوب به صورت زیر است:

نتایج حاصل از آزمون t تک‌نمونه مستقل نشان می‌دهد بین حد مینا و مقدار میانگین تاب‌آوری در هر یک از ابعاد میزان و شدت خسارت، جبران خسارت، توانایی بازگشت به شرایط مناسب و



شکل ۷: مقایسه تاب‌آوری اقتصادی نورآباد ممسنی با یک وضعیت مطلوب

منابع

- [1] Lu, P., & Stead, D. (2013). Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands. *Cities*, 35, 200–212.
- [۲] رضایی و همکاران؛ ۱۳۹۴. سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (نمونه موردی: محله‌های شهر تهران). مجله پژوهش‌های انسانی، دوره ۴۷، شماره ۴. صفحات ۴۵–۱۹.
- [3] Mitchell, T., & Harris, K. (2012). Resilience: A risk management approach: Background Note: Overseas Development Institute (ODI)
- [۴] صیامی، قدیر؛ تقی‌نژاد، کاظم و اهدی کلاکی، علی (۱۳۹۴). آسیب‌شناسی لرزه‌ای پهنه‌های شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHXP) و GIS: مطالعه موردی: شهر گرگان. فصل‌نامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری. سال سوم، شماره نهم، بهار ۹۴. صص ۴۳–۶۳
- [5] Banica, A., Rosu, L., Muntele, L., & Grozavu, A., 2017. Towards Urban Resilience: A Multi-Criteria Analysis of Seismic Vulnerability in Lasi City. (Romania). *Sustainability* 2017, 9, 270.
- [6] Bujones, A, K., Jaskiewicz, K., Linakis, L., & McGirr, M., 2013. A Framework for Resilience in Fragile and Conflict-Affected Situations. Columbia University SIPA 2013.
- [7] McEntire, D. A., Fuller, C., Johnston, C. W., & Weber, R. (2002). A comparison of disaster paradigms: The search for a holistic policy guide. *Public Administration Review*, 62(3), 267–281
- [8] Johnson, C., & Blackburn, S. (2014). Advocacy for urban resilience: UNISDR's making cities resilient campaign. *Environment and Urbanization*, 26(1), 29–52.
- [9] Seeliger, L., & Turok, I. (2014). Averting a downward spiral: building resilience in informal urban settlements through adaptive governance. *Environment and Urbanization*, 26(1), 184–199

از تصمیمات انعطاف‌پذیر و خط‌مشی‌های جدید برای مدیریت شهری استفاده کنند. امروزه تحلیل و ارتقای تاب‌آوری جوامع نسبت به مخاطرات محیطی به یکی از حوزه‌های مهم و گسترده مطالعات علوم انسانی و اجتماعی از جمله برنامه‌ریزی شهری تبدیل شده است. به‌طوری‌که در حال حاضر از حرکت همزمان و متقابل توسعه پایدار و مدیریت سوانح به سمت ارتقای تاب‌آوری بحث می‌شود. در این مقاله به ابعاد چهارگانه تاب‌آوری در برابر زلزله در شهر نورآباد ممسنی پرداخته شده است. به منظور سنجش تاب‌آوری نورآباد ممسنی نسبت به وضعیت مطلوب از آزمون t نمونه مستقل استفاده شد. این آزمون برای مقایسه میزان تاب‌آوری و ابعاد آن با مقداری تاب‌آوری استاندارد مورد بررسی قرار می‌گیرد و نتایج این آزمون بیان می‌دارد که بین حد مبنا و مقدار میانگین تاب‌آوری رابطه معناداری وجود دارد و با توجه به اینکه اختلاف میانگین تاب‌آوری در بعد کالبدی، اجتماعی و نهادی مثبت است نتیجه می‌گیریم نورآباد ممسنی در وضعیت مطلوبی در هر ۳ بعد قرار دارد؛ اما در تاب‌آوری اقتصادی شهر نورآباد در وضعیت منفی و شرایط نامطلوب قرار دارد. همچنین به منظور مقایسه تاب‌آوری در بین نواحی ۳ گانه نورآباد ممسنی از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد که نتایج نشان داد بین نواحی ۳ گانه نورآباد ممسنی از نظر ابعاد تاب‌آوری اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

پی‌نوشت

- 1 - Suárez et al, Santos Cruz et al, Hassler & Kohler, Walker & Salt, Godschalk
- 2 - Eraydin & Tasan-Kok, Ernstson, et al
- 3 - Sharifi & Yamagata, Feliciotti et al, Eraydin & Tasan-Kok, Walker & Salt, The Rockefeller Foundation, Godschalk.
- 4 - Suárez et al, Ernstson et al, Barthel, et al
- 5 - Suarez
- 6 - Zhang,X; Yi, L; Zhao,D (2013)
- 7 - Marom (2014)

- [23] Busapathumrong, P. (2013). Disaster management: Vulnerability and resilience in disaster recovery in Thailand. *Journal of social work in disability & rehabilitation*, 12(1-2), 67-83.
- [24] قرایی، فریبا؛ مثنوی، محمدرضا؛ حاجی‌بنده، مونا (۱۳۹۶). بسط شاخص‌های کلیدی سنجش تاب‌آوری مکانی-فضایی شهری؛ مرور فشرده ادبیات نظری، باغ نظر، سال ۱۴، شماره ۵۷.
- [25] Cutter, S. L., Ash, K. D., & Emrich, C. T. (2014). The geographies of community disaster resilience. *Global environmental change*, 29, 65-77.
- [26] Yoon, D. K. (2012). Assessment of social vulnerability to natural disasters: a comparative study. *Natural Hazards*, 63(2), 823-843.
- [27] رفیعیان، مجتبی؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزکار، اکبر؛ شایان، سیاوش (۱۳۸۹). تبیین مفهومی تاب‌آوری، برنامه‌ریزی و (CBDM) شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، مدرس علوم انسانی، ۱۵(۴)، صص ۴۱-۹۹.
- [28] Beatley, T. & Newman P. (2013). Biophilic cities are sustainable, resilient cities, *International Journal of Sustainability* 5(8), 3328-3345.
- [29] رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا؛ صادقلو، طاهره (۱۳۹۶)، تاب‌آوری اجتماعات محلی در برابر مخاطرات محیطی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
- [30] WINDLE, G. (2011). What is resilience? A review and conceptual analysis. *Reviews in Clinical Gerontology*, 21, 152-169.
- [31] McIntire, D. A (2014). Disaster response and recovery: strategies and tactics for resilience, Publishers of John Wiley & Sons, 2nd edition.
- [32] Martinelli Davide, Cimellaro Gian Paolo, Terzic Vesna, Mahin Stephen (2014). Analysis of economic resiliency of communities affected by natural disasters: The bay area case study. 4th International Conference on Building Resilience, Building Resilience: 8-10. Salford Quays, United Kingdom, Economics and Finance ,18 ,959 .
- [33] matyas, D., Pelling, M. (2015). Positioning resilience for: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy. *Disasters*, 39, 1-18.
- [34] Brown K. (2014). Global environmental change IA social turn for resilience? *Progress in Human Geography*, 38, 107-117.
- [10] Satterthwaite, D. (2013). The political underpinnings of cities' accumulated resilience to climate change. *Environment and Urbanization*, 25(2), 381-391.
- [11] Liao, K. H. (2012). A theory on urban resilience to floods—a basis for alternative planning practices. *Ecology and society*, 17(4).
- [12] Kärholm, M., Nylund, K., & de la Fuente, P. P. (2014). Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas. *Cities*, 36, 121-130.
- [13] Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and society*, 15(4).
- [14] Carpenter, S., Arrow, K., Barrett, S., Biggs, R., Brock, W., Crépin, A. S & Li, C. Z. (2012). General resilience to cope with extreme events. *Sustainability*, 4(12), 3248-3259.
- [15] Stumpp, E. M. (2013). New in town? On resilience and "Resilient Cities". *Cities*, 32, 164-166.
- [16] Suárez, M., Gómez-Baggethun, E., Benayas, J., & Tilbury, D. (2016). Towards an urban resilience Index: a case study in 50 Spanish cities. *Sustainability*, 8(8), 774.
- [17] Southwick, S. M., Bonanno, G. A., Masten, A. S., Panter-Brick, C., & Yehuda, R. (2014). Resilience definitions, theory, and challenges: Interdisciplinary perspectives. *European journal of psychotraumatology*, 5(1), 25338.
- [18] Mandin, P. (2007). COMMENTARY ETHICS AND REFLECTING PROCESSES. *Journal of Social Work Practice*, 21(2), 235-238
- [19] Manyena, B., O'Brien, G., O'Keefe, P., & Rose, J. (2011). Disaster resilience: a bounce back or bounce forward ability?. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 16(5), 417-424.
- [20] Matyas, D., & Pelling, M. (2015). Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy. *Disasters*, 39(s1), s1-s18.
- [21] Manyena, S. B. (2014). Disaster resilience: A question of 'multiple faces' and 'multiple spaces'?. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 8, 1-9.
- [22] Warner, R. (2013). Resilience or relief: Canada's response to global disasters. *Canadian Foreign Policy Journal*, 19(2), 223-235.

تأثیر سرمایه اجتماعی بر تاب‌آوری با تأکید بر نقش میانجی رفتار شهروندی سازمانی در بحران‌ها

مورد مطالعه: کارکنان جمعیت هلال احمر استان کرمانشاه

حامد فاضلی کبریا*: استادیار گروه مدیریت دولتی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، fazeli2233@gmail.com

ابوطالب شفق: استادیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

اکبر بهمنی: استادیار گروه مدیریت دولتی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

مینو کریمی: کارشناسی ارشد مدیریت دولتی دانشگاه پیام نور مرکز ماهدشت، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۴/۳۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تأثیر سرمایه اجتماعی بر تاب‌آوری با نقش میانجی رفتار شهروندی سازمانی در برابر بلایای طبیعی (مورد مطالعه: کارکنان جمعیت سازمان هلال احمر شهر کرمانشاه) شکل گرفت. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۰۸ نفر از کارکنان سازمان هلال احمر شهر کرمانشاه است که به روش نمونه‌گیری از طریق سرشماری تمام افراد شاغل را به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند و به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از پرسش‌نامه استاندارد رفتار شهروندی سازمانی توسط پودساکف و مکینزی (۱۹۹۳) پرسش‌نامه استاندارد سرمایه اجتماعی مدل ناهابیت و گوشال (۱۹۹۸) و پرسش‌نامه تاب‌آوری کونور و دیویدسن (۲۰۰۳) استفاده شده است. با استفاده از آلفای کرونباخ پایایی پرسش‌نامه‌ها به ترتیب عبارت است از: آلفای کرونباخ رفتار شهروندی سازمانی برابر ۰.۷۷، آلفای سرمایه اجتماعی برابر ۰.۸۴ و آلفای کرونباخ تاب‌آوری برابر ۰.۸۹. روایی پرسش‌نامه‌ها هم با استفاده از روش محتوا و همچنین استاندارد بودن پرسش‌نامه‌ها از روش تحلیل عامل تاییدی و اکتشافی تایید شد. برای تحلیل داده‌ها از روش آمار استنباطی Spss ۲۱ و به منظور بررسی رابطه بین مؤلفه‌های آزمودنی‌پرسون و برای تایید یا رد فرضیات پژوهش از روش رگرسیون چندمتغیره و آزمون تحلیل مسیر استفاده شده است. نتایج پژوهش ارتباط معناداری بین سرمایه اجتماعی و تاب‌آوری و رفتار شهروندی سازمانی نشان داد. بدین معنی که فرضیه‌های تحقیق مورد تایید واقع شده‌اند، اما رفتار شهروندی سازمانی به عنوان نقش میانجی مورد تایید واقع نشد.

واژگان کلیدی: سرمایه اجتماعی، تاب‌آوری، رفتار شهروندی سازمانی، جمعیت هلال احمر کرمانشاه، بلایای طبیعی

The effect of social capital on resilience with emphasis on the mediating role of organizational citizenship behavior in crises

Case study: Red Crescent staff of Kermanshah province

Hamed Fazeli Kebria¹, Aboutaleb Shafqat², Akbar Bahmani³, Minoo Karimi⁴

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of social capital on resilience with the mediating role of organizational citizenship behavior against natural disasters (Case study: Red Crescent Society staff in Kermanshah). The statistical population of the study included 108 employees of the Red Crescent Organization of Kermanshah, who were selected as the statistical sample by statistical sampling method. In order to collect the required data, the standard questionnaire of organizational behavior behavior was used by Podsakoff and Mackenzie (1993), the standard questionnaire of social capital model of Nahabit and Goshal (1998) and the resilience questionnaire of Connor and Davidson (2003). Using Cronbach's alpha, the reliability of the questionnaires is as follows; Cronbach's alpha is 0.77 for organizational citizenship behavior, 0.84 for social capital alpha, and Cronbach's alpha for regression is 0.89. The validity of the questionnaires was confirmed using the content method and also the standardization of the questionnaires was confirmed by the confirmatory and exploratory factor analysis method. Spss21 inferential statistical method was used to analyze the data and Pearson test was used to investigate the relationship between the components and multivariate regression and path analysis test were used to confirm or reject the research hypotheses. The results of the study showed a significant relationship between social capital and resilience and organizational citizenship behavior. This means that Moore's research hypotheses have been confirmed, but organizational citizenship behavior has not been confirmed as a mediating role.

Keywords: Social Capital, Resilience, Organizational Citizenship Behavior, Kermanshah Red Crescent Society, Natural Disasters

1 - Hamed Fazeli Kebria : Assistant Professor, Department of Public Administration, Payame Noor University, Tehran, Iran and Corresponding Author: fazeli2233@gmail.com

2 - Aboutaleb Shafqat : Faculty member and assistant professor of Malek Ashtar University

3 - Akbar Bahmani : Assistant Professor, Department of Public Administration, Payame Noor University, Tehran, Iran

4 - Minoo Karimi : Master of Public Administration, Payame Noor University, Mahdasht Center, Iran

مستلزم نیروی انسانی تاب‌آور در برابر بحران‌ها و بلایای طبیعی است. در این راستا پژوهش حاضر با هدف تأثیر سرمایه اجتماعی بر تاب‌آوری کارکنان جمعیت هلال‌احمر استان کرمانشاه با نقش میانجی رفتار شهروندی سازمانی در بلایای طبیعی است.

مبانی نظری پژوهش

سرمایه اجتماعی

سرمایه اجتماعی اصطلاحی است که به طور عادی و روزمره مورد استفاده قرار می‌گیرد و از سال ۱۹۱۶ در مقاله‌ای از سوی هانیفان از دانشگاه ویرجینیای غربی مطرح شد. نخستین بار در اثر کلاسیک جین جاکوب «مرگ و زندگی شهرهای بزرگ آمریکایی» به کار رفته است. از نظر او سرمایه اجتماعی عامل بقای روابط اجتماعی است؛ زیرا شبکه‌ها پیوسته در حال تکامل‌اند و این گسترش نیازمند تقویت حس اعتماد و همکاری در افراد است. او در اثر خود توضیح داده که شبکه‌های اجتماعی در محدوده‌های حومه قدیمی و مختلط شهری صورتی از سرمایه اجتماعی را تشکیل می‌دهند [۸]. سرمایه اجتماعی مفهومی است قدیمی است و تنها اصطلاحی است که اخیراً ابداع شد [۹]. طبق گفته پوتنام (۱۹۹۳) «سرمایه اجتماعی قادر به فرموله کردن راهبردهای تازه برای توسعه است که این امر همکاری و هماهنگی مردم در رسیدن به هدف مطلوب و منافع مشترک را تسهیل می‌کند» [۱۰]. تاکنون تعاریف بسیاری در مورد سرمایه اجتماعی ارائه شده که شامل نهادها، روابط، گرایش‌ها، ارزش‌ها و هنجارهایی است که بر رفتار و تعاملات بین افراد حاکم است.

سرمایه اجتماعی آن دسته از شبکه‌ها و هنجارهایی است که مردم را قادر به عمل جمعی می‌کند [۱۱]. لومن و فرگ، سرمایه اجتماعی را به عنوان یک سرمایه‌گذاری در روابطی که مبادله منابع را تسهیل می‌کند، بیان داشته‌اند و به عنوان یک عامل محافظت کننده سلامتی انسان‌ها در زمینه عوامل ریسک‌زا مانند فقر می‌شناسد [۱۲]. سرمایه اجتماعی شامل موقعیت‌ها و روابطی است که درون گروه‌ها و شبکه‌های اجتماعی امکان دسترسی به فرصت‌های شغلی، نظریه‌ها، قدرت و نفوذ، اطلاعات، راهنمایی‌ها، اعتماد و همکاری، سرمایه مالی، حمایت احساسی و خیرخواهی را افزایش می‌دهد [۱۳]. محققان سرمایه اجتماعی را مفهوم زیربنایی در درک خلایق، نوآوری و پویایی‌های سازمانی می‌دانند، چرا که از سویی، نوآوری مستلزم همگرایی دانش‌های متنوعی است که به اعضای سازمان تعلق دارد و سرمایه اجتماعی این همگرایی را فراهم می‌کند و از سویی دیگر، سرمایه اجتماعی از طریق هماهنگی بین افراد و ترغیب همکاری بین واحدهای مختلف در سازمان‌ها، خلایق و نوآوری را تسهیل می‌کند [۱۴].

تاب‌آوری

تاب‌آوری به ظرفیت سیستم‌های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و هم برای حفظ بازخوردها، فرآیندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم اطلاق می‌شود [۱۵]. یا به تعریفی دیگر، شدت اختلالی است که یک سیستم می‌تواند جذب کند، قبل اینکه ساختار آن از طریق تغییرات بنیادین به ساختار دیگری تبدیل

در سال‌های اخیر مفهوم تازه‌ای با نام تاب‌آوری در ادبیات مدیریت وارد شده است. در این میان تبیین رابطه‌ی تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی به نحوی با تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی جوامع در افزایش و شناخت ابعاد تاب‌آوری در اجتماع مرتبط است [۱]. به باور ماستن (۲۰۰۱) هنگامی که فاجعه از سربگذرد و نیازهای اولیه انسانی تأمین شود، آنگاه تاب‌آوری به ظهور می‌رسد. در نتایج فرآیند تاب‌آوری اثرات ناگوار اصلاح یا تعدیل و یا حتی ناپدید می‌شوند و سلامت روان حفظ می‌شود [۲].

تاب‌آوری نقش مهمی در بازگشت یا رسیدن به تعادل اولیه یا رسیدن به تعادل سطح بالاتر دارد و از این رو سازگاری مثبت و موفق را در زندگی فراهم می‌کند [۳]. تاب‌آوری صرف مقاومت منفعل در برابر آسیب‌ها یا شرایط تهدیدکننده نیست؛ بلکه فرد تاب‌آور، مشارکت‌کننده، فعال و سازنده محیط پیرامونی خود است. در حقیقت، تاب‌آوری قابلیت فرد در برقراری تعادل زیستی، روانی-روحی در مقابل شرایط مخاطره‌آمیز است. به طور کلی، دو راهبرد برای مواجهه با بلایای طبیعی وجود دارد که شامل راهبردهای پیش‌بینی و راهبردهای تاب‌آوری است؛ ابتدا برای روبه‌رو شدن با مشکلات و معضلات شناخته‌شده به‌کار می‌رود و سپس برای مقابله با مشکلات ناشناخته است [۱].

از سوی دیگر، سرمایه‌ی اجتماعی یکی از مواردیست که در بهبود تاب‌آوری سازمان‌ها و مؤسسات تأثیرگذار است. «سرمایه اجتماعی» از مفاهیمی است که امروزه در بررسی‌های اقتصادی و اجتماعی جوامع مدرن مطرح شده و سبب ایجاد نظریه‌هایی شده که پایه‌ای برای سایر مطالعات مدیریت است و نقشی به مراتب مهم‌تر از سرمایه فیزیکی و انسانی در سازمان‌ها و جوامع ایفا می‌کند [۴]. سرمایه اجتماعی برخلاف سرمایه فیزیکی وجود عینی ندارد؛ بلکه حاصل تعاملات و هنجارهای گروهی و اجتماعی است و از طرف دیگر افزایش آن می‌تواند موجب پایین آمدن جدی هزینه‌های اداره جامعه و هم هزینه‌های عملیاتی سازمان شود [۵]. در واقع سرمایه اجتماعی با تقویت سیستم‌های اجتماعی از طریق همکاری و ارتباطات در بین سازمان‌های مختلف، نخبانان و گروه‌های اجتماعی می‌تواند نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری ناشی از سوانح طبیعی و بهبود کارایی مدیریت سانحه در جوامع در معرض خطر ایفا کند [۶]. از دیدگاه مدیریت سانحه، ساختار جامعه محلی با تصمیم‌گیری غیرمتمرکز از طریق شبکه‌های اجتماعی با استفاده از رفتار هنجاری توأم با اعتماد و همکاری متقابل منجر به پاسخی منطقی به سانحه و کاهش اثرات آن می‌شود [۷].

سازمان هلال‌احمر جمهوری اسلامی ایران دارای اهداف و وظایف انسانی و بشر دوستانه‌ایست که خدمت بی‌منت، مهرورزی، تکریم مردم، دفاع از ارزش‌های والای انسان، تسکین آلام بشری و حمایت از زندگی و سلامتی انسان‌ها در راستای تعلیم انسان‌ساز دین مبین اسلام سرلوحه کارکنان جمعیت هلال‌احمر قرار گرفته است. بدیهی است انجام این رسالت مهم و مسئولیت خطیر

شود [۱۶]. امروزه تاب‌آوری راهی برای تقویت جوامع با استفاده از ظرفیت آن‌هاست [۱۷]. تاب‌آوری می‌تواند مفهومی هنجاری و توصیفی باشد؛ درحالی که پایداری مفهومی هنجاری است که در واقع از ایده‌ی اساسی عدالت درون‌نسلی و برون‌نسلی نشأت گرفته است [۱۸]. تاب‌آوری در شهرسازی در ۲ دهه پس از مطرح شدن آن ظاهر شد. البته تاب‌آوری شهری هنوز فاقد تعریف روشن است و در مواجهه با تغییرات اقتصادی، جهانی شدن، فناوریانه، فرهنگی و به طور کلی همه بحران‌هایی مطرح می‌شود که شهر با آن مواجهه می‌شود [۱۹]. برای تاب‌آوری تعاریف متعددی ارائه می‌شود از جمله: ادگر (۲۰۰۰) معتقد است که تاب‌آوری قدرت گروه‌ها و جوامع برای انطباق با فشارهای خارجی و تخریب‌هایی است که در نتیجه تغییرات اجتماعی، سیاسی و ... به وجود می‌آید. پلینگ و ویسنر (۲۰۱۲) می‌گویند: تاب‌آوری، توانایی و عاملی اجتماعی برای مقابله با انطباق با تنش‌های مخاطره‌آمیز است [۲۰]. پندالا و همکاران (۲۰۱۰) بر این باورند که فرد، جامعه، اکوسیستم یا شهری که در مقابل خطر و فشار تاب‌آوری دارد، به سرعت به شرایط متعادل باز می‌شود یا اینکه به آسانی شرایط خود را به گونه‌ی تازه تغییر می‌دهد [۲۱].

رفتار شهروندی سازمانی

رفتار شهروندی سازمانی مجموعه رفتارهایی است که خارج از محدوده رفتارهای الزامی افراد در محیط محسوب می‌شود، ولی در ایجاد فضاهای روانی و اجتماعی مطلوب در محیط کار نقش اساسی و محوری بازی می‌کنند. این رفتارها در تعاریف اولیه به عنوان رفتارهایی معرفی شده که به طور کامل اختیاری هستند و در نظام حقوق و پاداش در سازمان‌ها و صنایع جایگاهی برای آن‌ها در نظر گرفته نشده است [۲۲]. منظور از اختیاری بودن این است که این قبیل رفتارها جزو الزامات اساسی نقش و شرح شغل کارکنان نیستند [۲۳]. رفتار شهروندی سازمانی به عنوان منبعی اجتماعی که از طریق تبادل رفتار پاداش‌های اجتماعی را دریافت می‌کند، ملاحظه می‌شود؛ بنابراین وقتی کارکنان احساس کنند که چیزی بیشتر از سازمان دریافت می‌کنند، رفتار شهروندی آن‌ها بهتر خواهد شد [۲۴].

از طرفی نگرش کارکنان سازمانی نسبت به موضوعات مختلف در بروز یا عدم بروز رفتارهای شهروندی مسئله است. بخشی از این نگرش‌ها به هنگام ورود فردی به سازمان با او همراه هستند؛ اما در عین حال سازمان می‌تواند در تغییر و شکل‌دهی بسیاری از این نگرش‌ها نقش داشته باشد و از این طریق بروز یافتن یا نیافتن رفتارهای شهروندی سازمان را کنترل کند [۲۵]. بنابراین با توجه به نقش و تأثیر به‌سزای رفتار شهروندی در اثربخشی سازمانی، شناخت عوامل و مفاهیم تأثیرگذار بر این مقوله حائز اهمیت است.

پیشینه پژوهش

ایزدی (۱۳۹۶) در پژوهش خود به بررسی مؤلفه‌هایی مسئله در کاهش تاب‌آوری سازمان‌ها در شرایط بحرانی با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی سازمان آتش‌نشانی شهرستان آمل) پرداخته است. از نتایج این پژوهش، نقش‌ها

و مسئولیت‌ها، درک خطرات مأموریت‌ها، پایداری سازه‌ای، ساختارهای مدیریتی، کیفیت آموزش کارکنان و شناخت تجهیزات و ادوات موجود از عوامل مسئله در کاهش تاب‌آوری سازمان آتش‌نشانی شاخه شده است [۲۶]. عوض‌پور (۱۳۹۵) به بررسی نقش سرمایه اجتماعی در ارتقای تاب‌آوری بهره‌برداران در مواجهه با گرایش منفی وضعیت مرتع (منطقه مورد مطالعه منطقه کالپوش، شهرستان میامی، استان سمنان) پرداخته است. وی معتقد است افزایش میزان سرمایه اجتماعی بهره‌برداران موجب استقرار مدیریت مشارکتی و از سوی دیگر، موجب ارتقای تاب‌آوری این افراد در مواجهه با بحران‌های پیش روی می‌شود [۲۷]. سالاری و همکاران (۱۳۹۵) به تحلیل شبکه ذی‌نفعان محلی در راستای تقویت تاب‌آوری و مدیریت پایدار اکوسیستم‌های طبیعی پرداخته‌اند. مطابق نتایج به‌دست‌آمده میزان اعتماد، مشارکت و به دنبال آن اتحاد و همبستگی اجتماعی بین کنشگران است. همچنین تقویت اعتماد و مشارکت در بین افراد و پایداری آن‌ها به عرف‌ها و سنت‌ها محلی می‌تواند منجر به افزایش سرمایه اجتماعی و در نتیجه تاب‌آوری جامعه در برابر تنش‌های محیطی در راستای مدیریت پایدار اکوسیستم‌های طبیعی شود [۲۸]. اسمی و همکاران (۲۰۱۷) پژوهشی تحت عنوان «تأثیر میانجی سرمایه اجتماعی بر رابطه میان رهبری تحول‌گرا و رفتار شهروندی سازمانی» انجام دادند. ابزار گردآوری اطلاعات پرسش‌نامه است که با استفاده از نرم‌افزار SPSS و Lisrel بررسی شدند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که رهبری تحول‌گرا تأثیر مثبتی بر رفتار شهروندی سازمانی دارد. همچنین بین مؤلفه‌های رهبری تحول‌گرا و رفتار شهروندی سازمانی رابطه معناداری وجود دارد. همچنین سرمایه اجتماعی رابطه میان رهبری تحول‌گرا و رفتار شهروندی سازمانی را تسهیل می‌کند [۲۹]. کیو و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی تحت عنوان «بررسی نقش انگیزه‌های رفتار شهروندی بر پیشرفت کار با نقش میانجی خستگی شهروندی» انجام دادند. زمانی که کارمندان رفتار شهروندی سازمانی را با تحریک انگیزه‌های شهروندی سازمانی به همراه لذت و داوطلبانه انجام می‌دهند، دچار خستگی نخواهند شد. بنابراین، این بررسی این‌گونه بحث می‌کند که انگیزه‌های رفتار شهروندی سازمانی باعث کاهش خستگی شهروندی می‌شوند که علت آن انگیزه‌های استقلال، داوطلبی و خوشایندی است. از این‌رو، این بررسی این‌گونه فرض می‌کند که انگیزه‌های رفتار شهروندی سازمانی دارای رابطه‌ای منفی با خستگی شهروندی هستند [۳۰]. پائول و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش خود به بررسی تأثیر تاب‌آوری کارکنان بر رفتار شهروندی سازمانی با نقش میانجی تعهد سازمانی پرداخته‌اند که در آن رابطه مثبت بین تاب‌آوری و رفتار شهروندی سازمانی را نشان داده و به این نتیجه رسیده که تاب‌آوری بر عملکرد سازمان تأثیر می‌گذارد [۳۱]. امین‌تجار و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود به بررسی تأثیر سرمایه اجتماعی بر روی رفتار شهروندی سازمانی (مطالعه موردی کارکنان شهرداری مشهد) پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بین سرمایه اجتماعی و رفتار شهروندی سازمانی رابطه مستقیم وجود دارد. [۳۲]

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش

متغیرها	تاب‌آوری	سرمایه اجتماعی	رفتار شهروندی	تصور از شایستگی	کنترل	تأثیرات معنوی	اعتماد به غرایز فردی	پذیرش مثبت تغییر	بعد ساختاری	بعد شناختی	بعد رابطه‌ای
میانگین	۶۶/۶۹	۶۲/۷۹	۴۷/۹۳	۲۱/۳۴	۷/۹۹	۵/۸۴	۱۰/۱۹	۷/۴۸	۱۵/۵۹	۱۷/۲۴	۲۹/۹۵
انحراف استاندارد	۱۲/۸۹	۸/۵۲	۸/۵۳	۴/۷۴	۲/۱۲	۱/۵۳	۲/۶۱	۲/۳۱	۲/۸۴	۳/۲۵	۴/۳۰
تعداد	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸

روش تحقیق

پژوهش حاضر از آنجایی که هدفش تعیین روابط تجربی در زمینه روابط میان سرمایه اجتماعی، تاب‌آوری، رفتار شهروندی سازمانی است، از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری اطلاعات با استفاده از مطالعه‌ی میدانی (پرسش‌نامه، مصاحبه و مشاهده) و از نظر روشی توصیفی و تحلیلی است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه کارکنان جمعیت هلال‌احمر شهرستان کرمانشاه است. تعداد جمعیت هلال‌احمر شهر کرمانشاه متشکل از ۱۰۸ نفر است؛ از همین رو با توجه به کم بودن جامعه آماری نمونه را بر حسب سرشماری کارکنان یعنی همان ۱۰۸ نفر انتخاب کرده‌ایم. این پژوهش برای گردآوری داده‌ها و اندازگیری متغیرها از پرسش‌نامه‌های استاندارد بهره برده است. برای سنجش سرمایه اجتماعی، پرسش‌نامه ناهاپیت و گوشال (۱۹۸۸)، تاب‌آوری کانر-دیویدسون (CD-RISC) ۲۰۰۳ و رفتار شهروندی سازمانی، پرسش‌نامه پودساکوف و همکاران (۱۹۹۳) به کار گرفته است. در پرسش‌نامه از طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت استفاده شده که شامل ۱ خیلی کم، ۲ کم، ۳ متوسط، ۴ زیاد و ۵ خیلی زیاد. به منظور سنجش روایی هم روش‌های گوناگون وجود دارد که در این پژوهش از پرسش‌نامه استاندارد استفاده شده و با توجه به اینکه متغیرهای پژوهش از چند بُعد (مؤلفه) تشکیل شده‌اند، از آزمون تحلیل عاملی بهره گرفته شده است. در این پژوهش از پرسش‌نامه استاندارد استفاده شده که شامل ۳ پرسش‌نامه است؛ پرسش‌نامه رفتار شهروندی سازمانی که توسط پودساکوف و مکزی (۱۹۹۳) طراحی شد و توسط شکرکن و تعالی (۱۳۸۳) ترجمه شده و از ۷ مؤلفه تشکیل شده، پرسش‌نامه سرمایه اجتماعی توسط هاپیت و گوشال (۱۹۹۸) ساخته شده و توسط حسنی و کفچه (۱۳۹۰) ترجمه شده و پرسش‌نامه تاب‌آوری کونور و دیویدسون (۲۰۰۳) که توسط محمدی (۱۳۸۴) ترجمه شده است. آلفای کرونباخ پرسش‌نامه رفتار شهروندی سازمانی در این پژوهش ۷۷ درصد به دست آمده است. آلفای کرونباخ پرسش‌نامه سرمایه اجتماعی در این پژوهش ۸۴ درصد به دست آمده است. آلفای کرونباخ پرسش‌نامه تاب‌آوری در این پژوهش ۸۹ درصد به دست آمده است. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش از شاخص‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در بخش شاخص‌های توصیفی از فراوانی، درصد فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در بخش آمار استنباطی از ضریب همبستگی پیرسون و آزمون تحلیل مسیر استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Spss21 استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

با توجه به جداول خروجی میانگین تاب‌آوری ۶۶/۶۹ و انحراف معیار برابر با ۱۲/۸۹ است. میانگین و انحراف معیار سرمایه اجتماعی به ترتیب ۶۲/۷۹ و ۸/۵۲ است. میانگین و انحراف معیار رفتار شهروندی به ترتیب ۴۷/۹۳ و ۸/۵۲ است. میانگین و انحراف معیار تصور از شایستگی به ترتیب ۲۱/۳۴ و ۴/۷۴ است. میانگین و انحراف معیار کنترل به ترتیب ۷/۹۹ و ۲/۱۲ است. میانگین و انحراف معیار تأثیرات معنوی به ترتیب ۵/۸۴ و ۱/۵۳ است. میانگین و انحراف معیار اعتماد به غرایز به ترتیب ۱۰/۱۹ و ۲/۶۱ است. میانگین و انحراف معیار پذیرش مثبت تغییر به ترتیب ۷/۴۸ و ۲/۳۱ است. میانگین و انحراف معیار ساختاری به ترتیب ۱۵/۵۹ و ۲/۸۴ است. میانگین و انحراف معیار بعد شناختی به ترتیب ۱۷/۲۴ و ۳/۲۵ است. میانگین و انحراف معیار بعد رابطه‌ای به ترتیب ۲۹/۹۵ و ۴/۳۰ است. در این جدول مشاهده می‌شود که ضریب همبستگی سرمایه اجتماعی با تاب‌آوری ۰/۵۳ ضریب همبستگی رفتار شهروندی با تاب‌آوری ۰/۵۳ که در سطح $p > ۰/۰۱$ معنادار است. ضریب همبستگی سایر زیرمقیاس‌ها در جدول ۲ قابل مشاهده است.

آزمون فرضیه

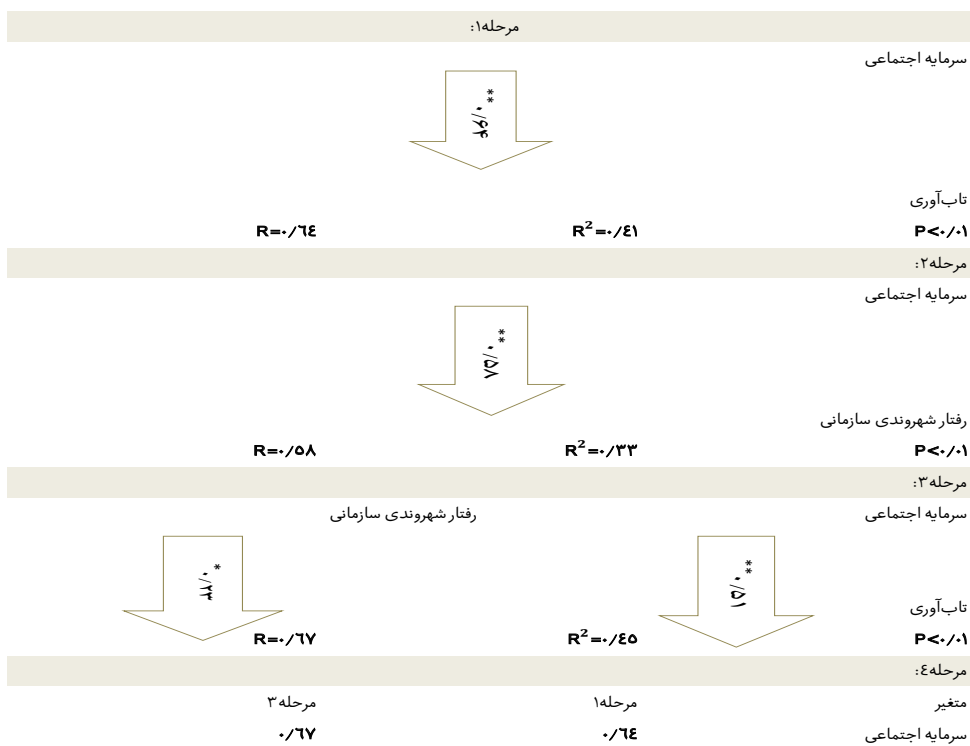
سرمایه اجتماعی بر تاب‌آوری کارکنان جمعیت هلال‌احمر استان کرمانشاه با نقش میانجی رفتار شهروندی سازمانی در بلایای طبیعی تأثیر دارد.

الف) سرمایه اجتماعی تاب‌آوری را پیش‌بینی می‌کند.
ب) رفتار شهروندی سازمانی رابطه بین سرمایه اجتماعی بر تاب‌آوری را میانجی‌گری می‌کند؟
بر اساس ضرایب مسیرها (ضرایب β) مشاهده می‌شود که مسیر سرمایه اجتماعی به تاب‌آوری ۰/۶۴ و سطح معنی‌داری $P > ۰/۰۱$ بوده که در نتیجه مسیر سرمایه اجتماعی به تاب‌آوری معنی‌دار است. ضرایب مسیر سرمایه اجتماعی در برابر رفتار شهروندی سازمانی آورده شده است. بر اساس ضرایب مسیرها (ضرایب β) مشاهده می‌شود که مسیر سرمایه اجتماعی به رفتار شهروندی سازمانی ۰/۵۸ و سطح معنی‌داری $P > ۰/۰۱$ بوده؛ در نتیجه مسیر سرمایه اجتماعی به رفتار شهروندی سازمانی معنی‌دار است. ضرایب مسیر سرمایه اجتماعی و رفتار شهروندی در برابر تاب‌آوری آورده شده است. بر اساس ضرایب مسیرها (ضرایب β) مشاهده می‌شود که مسیر سرمایه اجتماعی به تاب‌آوری ۰/۵۱ و سطح معنی‌داری $P > ۰/۰۱$ بوده؛ در نتیجه مسیر سرمایه اجتماعی به تاب‌آوری معنی‌دار است. بر اساس ضرایب مسیرها (ضرایب β)

جدول ۲. ضرایب همبستگی متغیرهای پژوهش

متغیرها	تاب‌آوری	سرمایه اجتماعی	رفتار شهروندی	تصور از شایستگی	کنترل	تأثیرات معنوی	اعتماد به غرایز فردی	پذیرش تغییر مثبت	بعد ساختاری	بعد شناختی	بعد رابطه‌ای
تاب‌آوری	۱										
سرمایه اجتماعی	۰/۵۳**	۱									
رفتار شهروندی	۰/۵۳**	۰/۵۸**	۱								
تصور از شایستگی فردی	۰/۹۲**	۰/۵۹**	۰/۴۴**	۱							
کنترل					۱						
تأثیرات معنوی	۰/۴۱**	۰/۲۹*	۰/۲۳*	۰/۳۰**	۰/۲۳*	۱					
اعتماد به غرایز فردی	۰/۷۸**	۰/۴۸**	۰/۴۲**	۰/۶۵**	۰/۵۲**	۰/۱۹*	۱				
پذیرش مثبت تغییر	۰/۸۰**	۰/۴۴**	۰/۳۹**	۰/۶۷**	۰/۵۸**	۰/۱۵	۰/۶۵**	۱			
بعد ساختاری	۰/۵۱**	۰/۷۲**	۰/۴۳**	۰/۴۹**	۰/۴۹**	۰/۱۳	۰/۳۸**	۰/۳۴**	۱		
بعد شناختی	۰/۵۴**	۰/۸۲**	۰/۴۲**	۰/۴۹**	۰/۴۶**	۰/۲۲*	۰/۴۳**	۰/۳۸**	۰/۴۲**	۱	
بعد رابطه‌ای	۰/۵۳**	۰/۸۸**	۰/۵۴**	۰/۴۸**	۰/۳۵**	۰/۳۲**	۰/۳۶**	۰/۳۵**	۰/۴۴**	۰/۴۲**	۱

جدول ۳. آزمون فرضیه



۷۷

شماره نوزدهم

بهار و تابستان
۱۴۰۰

دوفصلنامه
پژوهشی



تأثیر سرمایه اجتماعی بر تاب‌آوری باتانکد بر نقش میانجی رفتار شهروندی سازمانی در بحران‌ها

مشاهده می‌شود که مسیر رفتار شهروندی سازمانی به تاب‌آوری ۰/۲۳ و سطح معنی‌داری $p > 0.05$ بوده؛ در نتیجه مسیر رفتار شهروندی سازمانی به تاب‌آوری معنی‌دار است. ضرایب β سرمایه اجتماعی در مرحله یک ۰/۶۴ بوده که در مرحله سوم ۰/۶۷ بوده؛ یعنی ضریب بتا از مرحله یک به ۳ افزایش یافته که این مسئله نشان می‌دهد که رفتار شهروندی سازمانی نقش میانجی را در رابطه ندارد.

برای پیش‌بینی تاب‌آوری بر اساس متغیر سرمایه اجتماعی از تحلیل رگرسیون استفاده شد و نتایج نشان داد که F مشاهده‌شده معنادار است ($F = 77/2$) و متغیر پیش بین ۰/۴۲ واریانس تاب‌آوری را تبیین می‌کند. همبستگی چندگانه بین متغیرها هم $R = 0.42$ به دست آمد. نتایج تحلیل رگرسیون در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴- شاخص‌های تحلیل واریانس یک‌راهه جهت بررسی معناداری کل مدل رگرسیون

مدل	SS	df	Ms	F	R	R ²	sig
رگرسیون	۷۵۰۵۰	۱	۷۵۰۵۰/۷	۷۷/۲	۰/۶۴	۰/۴۲	۰/۰۰۱
باقی‌مانده	۱۰۲۹۷/۵	۱۰۶	۹۷/۱۴				
کل	۱۷۸۰۳/۲	۱۰۷					

متغیر وابسته: تاب‌آوری متغیر مستقل: سرمایه اجتماعی

جدول ۵- شاخص‌های تحلیل رگرسیون با روش ورود همزمان

متغیر	B	B	t	Sig
سرمایه اجتماعی	۰/۹۸	۰/۶۴	۸/۷	۰/۰۰۱

متغیر وابسته: تاب‌آوری متغیر مستقل: سرمایه اجتماعی

جدول ۶- شاخص‌های تحلیل واریانس یک‌راهه جهت بررسی معناداری کل مدل رگرسیون

مدل	SS	df	Ms	F	R	R ²	sig
رگرسیون	۲۶۳۶/۶	۱	۲۶۳۶/۶	۵۴/۲	۰/۵۸	۰/۳۳	۰/۰۰۱
باقی‌مانده	۵۱۵۴/۷	۱۰۶	۴۸/۶۲				
کل	۷۷۹۱/۴	۱۰۷					

متغیر وابسته: رفتار شهروندی سازمانی متغیر مستقل: سرمایه اجتماعی

جدول ۷- شاخص‌های تحلیل رگرسیون با روش ورود همزمان

متغیر	B	B	T	Sig
سرمایه اجتماعی	۰/۵۸	۰/۵۸	۷/۳	۰/۰۰۱

متغیر وابسته: رفتار شهروندی سازمانی متغیر مستقل: سرمایه اجتماعی

جدول ۸- شاخص‌های تحلیل واریانس یک‌راهه جهت بررسی معناداری کل مدل رگرسیون

مدل	SS	df	Ms	F	R	R ²	Sig
رگرسیون	۸۱۳۹/۷	۲	۴۰۶۹/۸	۴۴/۲	۰/۶۷	۰/۴۵	۰/۰۰۱
باقی‌مانده	۶۹۶۳/۵	۱۰۵	۹۲/۰۳				
کل	۱۷۸۰۳/۲	۱۰۷					

متغیر وابسته: تاب‌آوری متغیر مستقل: سرمایه اجتماعی، رفتار شهروندی سازمانی

ضرایب رگرسیونی متغیر پیش‌بین نشان می‌دهد که سرمایه اجتماعی $\beta = 0.64$ ، $t = 8.7$ می‌تواند تاب‌آوری را پیش‌بینی کند که نتایج در جدول شماره ۶ آمده است.

برای پیش‌بینی رفتار شهروندی سازمانی بر اساس متغیر سرمایه اجتماعی از تحلیل رگرسیون استفاده شد که نتایج نشان داد که F مشاهده‌شده معنادار است ($F = 54/2$) و متغیر پیش بین ۰/۳۳ واریانس رفتار شهروندی سازمانی را تبیین می‌کند. همبستگی چندگانه بین متغیرها هم $R = 0.58$ به دست آمد. نتایج تحلیل رگرسیون در جدول ۶ آمده است.

ضرایب رگرسیونی متغیر پیش بین نشان می‌دهد که سرمایه اجتماعی $\beta = 0.58$ و $t = 7.3$ می‌تواند رفتار شهروندی اجتماعی را پیش‌بینی کند.

برای پیش‌بینی تاب‌آوری بر اساس متغیر سرمایه اجتماعی و رفتار شهروندی از تحلیل رگرسیون استفاده شد: نتایج نشان داد که F مشاهده شده معنادار است ($F=44/2$) و متغیر پیش‌بین $0/45$ واریانس تاب‌آوری را تبیین می‌کند. همبستگی چندگانه بین متغیرها هم $0/67$ ($R=0/67$) به دست آمد.

ضرایب رگرسیونی متغیرهای پیش‌بین نشان می‌دهد که سرمایه اجتماعی $\beta=0/51$ ، $t=5/8$ و رفتار شهروندی $\beta=0/23$ و $t=2/6$ می‌توانند تاب‌آوری را پیش‌بینی کنند.

نتایج حاصل از رگرسیون گام به گام در جدول ۱۱ مبین آن است که در گام اول سرمایه اجتماعی وارد معادله شد و مدل رگرسیون با $F=77/2$ در سطح $0/01 > P$ معنادار است. می‌توان گفت که $0/42$ واریانس تاب‌آوری توسط سرمایه اجتماعی تبیین می‌شود. در گام دوم رفتار شهروندی وارد معادله شد و مدل رگرسیون با $F=44/2$ در سطح $0/05 > P$ معنادار است. می‌توان گفت که $0/45$ واریانس تاب‌آوری توسط رفتار شهروندی تبیین می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج آزمون‌های آماری کلیه فرضیات پژوهش حاضر غیر از نقش میانجی رفتار شهروندی سازمانی مورد تأیید است و یافته‌ها نشان می‌دهد که مطابق فرضیه اول هر اندازه که سرمایه اجتماعی افزایش یابد، تاب‌آوری کارکنان در برابر بلایای طبیعی از جمله زلزله هم بیشتر می‌شود. در جمعیت هلال‌احمر و بخش‌های مرتبط با مدیریت بحران تاب‌آوری از الزامات موفقیت محسوب

می‌شود و توجه به سرمایه اجتماعی به عنوان نوع خاصی از سرمایه که با متغیرهایی مانند اعتماد، مشارکت و همبستگی با دیگران مربوط است، دارای اهمیت بسزایی است. سرمایه اجتماعی در حقیقت به آرمان‌های مشترک، وفاق و انسجام اجتماعی، انگیزه‌ی قوی برای پیشرفت، صداقت و احترام متقابل و اعتماد میان افراد منجر می‌شود. هر اندازه که سرمایه اجتماعی میان افراد بیشتر شود، موجب همفکری، همکاری، استفاده از شایسته‌سالاری، افزایش تاب‌آوری، حفظ آرامش و اعتماد به نفس در شرایط بحرانی در برابر بلایای طبیعی می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده همسو و همراستا با مطالعات عینالی و همکاران (۱۳۹۲) و دستیاری و همکاران (۱۳۹۵) و عوض‌پور و همکاران (۱۳۹۵) است. سرمایه اجتماعی به عنوان کنش‌های اجتماعی در عرصه‌های مختلف در سطح خرد و کلان مطرح است که می‌تواند با ایجاد روحیه همیاری و همبستگی بین کارکنان و در نتیجه سازمان و جامعه نقش به‌سزایی را در افزایش تاب‌آوری فراهم کند. بر مبنای فرضیه دوم هر اندازه رفتار شهروندی سازمانی افزایش یابد، موجب بالا بردن تاب‌آوری هر چه بیشتر می‌شود. نتایج این فرضیه با مطالعه پائول و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد. یعنی هر چه وظیفه شناسی و جوانمردی، نوع دوستی و فضیلت مدنی در کارکنان افزایش یابد، باعث تاب‌آوری هر چه بیشتر می‌شود. طبق فرضیه سوم، نتایج این فرضیه با مطالعات حمیدزاده و همکاران (۱۳۹۵)، امین‌تجار و همکاران (۲۰۱۵)، یزدان‌پناه و همکاران (۲۰۱۴) و مرادلو و همکاران (۱۳۹۵) همخوانی و مطابقت دارد. بر این مبنای

جدول ۹. شاخص‌های تحلیل رگرسیون با روش ورود همزمان

متغیر	B	B	T	Sig
سرمایه اجتماعی	۰/۷۷	۰/۵۱	۵/۸	۰/۰۰۱
رفتار شهروندی	۰/۳۵	۰/۲۳	۲/۶	۰/۰۱

متغیر وابسته: تاب‌آوری متغیر مستقل: سرمایه اجتماعی، رفتار شهروندی سازمانی

جدول ۱۰. شاخص‌های تحلیل واریانس یک‌راهه جهت بررسی معناداری کل مدل رگرسیون

گام	مدل	SS	df	Ms	F	R	R ²	sig
۱	رگرسیون	۷۵۰۵/۷	۱	۷۵۰۵/۷	۷۷/۲	۰/۶۴	۰/۴۲	۰/۰۰۱
	باقی‌مانده	۱۰۲۹۷/۵	۱۰۶	۹۷/۱				
	کل	۱۷۸۰۳/۲	۱۰۷					
۲	رگرسیون	۸۱۳۹/۷	۲	۴۰۶۹/۸	۴۴/۲	۰/۶۷	۰/۴۵	۰/۰۱
	باقی‌مانده	۹۶۶۳/۵	۱۰۵	۹۲/۰۳				
	کل	۱۷۸۰۳/۲	۱۰۷					

متغیر وابسته: تاب‌آوری متغیر مستقل: سرمایه اجتماعی (ساختاری، شناختی و رابطه‌ای)، رفتار شهروندی

جدول ۱۱. شاخص‌های تحلیل رگرسیون با روش گام به گام

متغیر	B	B	T	Sig
تاب‌آوری	۰/۹۸	۰/۶۴	۸/۷	۰/۰۰۱
سرمایه اجتماعی	۰/۷۷	۰/۵۱	۵/۸	۰/۰۰۱
رفتار شهروندی	۰/۳۵	۰/۲۳	۲/۶	۰/۰۱

متغیر وابسته: تاب‌آوری متغیر مستقل: سرمایه اجتماعی (بعد ساختاری، شناختی، رابطه‌ای)، رفتار شهروندی سازمانی

می‌توان از طریق تقویت فرهنگ وفاداری، اطاعت، مشارکت وظیفه‌ای، مشارکت اجتماعی، دوستی و اعتماد بین افراد جامعه را پرورش داد که این خود منجر به فداکاری هر چه بیشتر کارکنان شده و منافع سازمانی را در اولویت نسبت به منافع شخصی قرار دهند و حمایت و همبستگی خود را از افراد که دچار بحران‌های طبیعی شده‌اند، نشان دهند. تاب‌آوری کارکنان سازمانی منجر به تاب‌آوری آن سازمان می‌شود. سازمان‌هایی که کارکنان بیشتر با کارشان عجین می‌شوند، نسبت به کارکنانی که از درجه کمتری برخوردارند، منفعت بیشتری را کسب می‌کنند و کارکنان به سطوح بالای عملکرد شغلی دست می‌یابند. انگیزه‌های رفتار شهروندی می‌توانند باعث افزایش پیشرفت کارمندان در آن‌ها شوند؛ حال آنکه انگیزه‌های مدیریت بر پیشرفت کار و رفتار شهروندی تأثیری دارند. با توجه به نظریه خود-تعیین‌گری رفع نیازهای اولیه بستگی به مقدار حمایت عوامل زمینه‌ای از رفع نیازهای اولیه فرد دارد. تأثیرات انگیزه‌های رفتار شهروندی سازمانی را می‌توان به وسیله عملکرد وظیفه‌ای تعدیل کرد. عملکرد وظیفه‌ای به ارزیابی ناظر و بررسی عملکرد وظیفه‌ای زیردستان آن‌ها اطلاق می‌شود. از طرفی وقتی کارمندان رتبه‌بندی بالای عملکرد وظیفه را از جانب ناظران خود دریافت کنند، در چنین شرایطی تأثیر منفی انگیزه‌های رفتار شهروندی سازمانی و تأثیر مثبت انگیزه‌های مدیریت بر تاب‌آوری تقویت می‌شود. شواهد حاکی از این است که ارزیابی عملکرد می‌تواند نیاز به شایستگی کارمندان را رفع کند و به نوبه خود انگیزه ذاتی را ارتقا بخشد. با توجه به این موضوع کارمندان دارای انگیزه‌های رفتار شهروندی مثبت احتمالاً زمانی احساس خوشایندی از مشارکت در رفتار شهروندی سازمانی می‌کنند که بتوانند انگیزه‌های ذاتی بیشتری را از رتبه‌بندی‌های عملکرد وظیفه از سوی ناظران به دست آورند، احساس خوشایندی آنان را می‌توان از طریق مشارکت در رفتار شهروندی سازمانی با سهولت بیشتری ارتقا بخشید که هر دو مورد می‌توانند باعث تقویت سرمایه اجتماعی بشوند. بنابراین این بررسی این‌گونه بحث می‌کند که وقتی عملکرد وظیفه بالا باشد، مشارکت کارمندان در انگیزه‌های رفتار شهروندی-سازمانی به احتمال زیاد باعث کاهش خستگی شهروندی و در نهایت پیشرفت و ارتقای شغلی کارمندان می‌شود. در نتیجه تاب‌آوری به معنای بازگشت به عقب یا پاسخ مثبت در مقابل آشفتگی‌ها، بلایای طبیعی و بحران تعریف می‌شود که در ۳ مورد زیر بیشتر مورد تایید است؛ - جمعیت مقاومت؛ یعنی افراد در سازمان باید کمترین شوک و اختلال را در جامعه بپذیرند و تحمل و بردباری خود را در برابر سختی‌ها و مصائب افزایش دهند. جهت بازیابی؛ یعنی تغییرات مثبت را بپذیرا باشند و تمرکز خود را بر سرعت و بازیابی ناشی از عوامل استرس‌زا افزایش دهند و به حالت عادی برگردند و در جهت رفع نیازهای افراد آسیب‌دیده در بحران بایستند. - جهت خلاقیت به غرایز شخصی و شایستگی فردی خود اعتماد کنند و در جهت حفظ روند امور خود بایستند، به نحوی که نه تنها به حالت آشفتگی و نابه‌سامان بحرانی پاسخگو باشند، بلکه در انجام این کار به سطح بالاتری از عملکرد برسند. از مطالب بالا استنباط می‌شود که هر قدر کارکنان هلال احمر و سایر سازمان‌های وابسته

به مدیریت بحران از تاب و تحمل بالاتر و تاب‌آوری بیشتری برخوردار باشند، می‌توانند در مهار و حل بحران و مواجهه با بلایای طبیعی چون سیل، زلزله و... سطح عملکرد بالاتری نشان دهند. به طوری که هر نیروی امدادی از روحیه کار گروهی، تخصص محوری، نوع دوستی، غلبه بر ترس، استرس، حس جوانمردی و ایثارگری برخوردار باشند و سرعت عمل خود را در کمک به افرادی که دچار سوانح و بلایای شدند، افزایش دهند و در انجام وظایف خود به نحو احسن تقبل زحمت کنند.

پی‌نوشت

1. Pendalla

منابع

- 1-Akut(2008)ilestism.http://www.akut.org.tr/default.aspx?tabid+52[accessed on may 20,2008]
- 2-Friborg, O,Hjemdal, O, Rosenvinge , O. H, Martinussen, M. Aslaksen , M. & Flaten , M. A. (2006). Resilience as a moderator of pain and stress. Journal of psychosomatic research. 61. 213-219.
- 3-Cutter, S.L. (2008). "A Place-Based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters". Global Environmental Change, pp. 1-9.
- ۴-میرحاجی، مهدی(۱۳۹۰) بررسی میزان تأثیر ابعاد سرمایه اجتماعی بر تعهد سازمانی کارکنان ادارات دولتی استان آذربایجان غربی، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی سنجند
- 5-Barnes-Mauthe, M., Oleson, K.L.L., Zafindrasilivonona, B., 2013. The total economicvalue of small-scalefisheries with a characterization of post-landing trends: anapplication in Madagascar with global relevance. Fish. Res. 147, 175-185.
- 6-Nakagawa,Y and Shaw,R (2004)"Social capital: A missing link to disaster recovery", International Journal of Mass Emergencies and Disasters 22(1): pp. 5- 34.
- 7-Neal,D and Phillips,B(1995) "Effective emergency management: Reconsidering the Bureaucratic Approach", Disasters,. Vol. 19, No.4, pp. 327-37
- ۸-سپهوند، رضا و جعفری، سلیمان (۱۳۹۵). تأثیر احساس امنیت اجتماعی بر سرمایه و نشاط اجتماعی. مدیریت سرمایه اجتماعی، دوره ۳، شماره ۴، صفحات ۵۴۱-۵۲۱.
- 9-Bankston, C. L. & Zhou, M. (2002), Social capital as a process: the meanings and problems of a theoretical metaphor, Sociological Inquiry, 72: 285-317.
- 10-Hunecke, C., Englae, A., Jara-Rojas, R. & Poortvliet, M. (2017), Understanding the role of social capital in adoption decisions: An application to irrigation technology. Agricultural Systems, 15(3), 221-231.
- 11-Goyal, A. & Ahkilesh, K.B. (2007), Interplay among innovativeness, cognitive intelligence, emotional in-

۲۴- غلامحسینی، اسماعیل، ملکی نیا، عماد و بجانی، حسین (۱۳۹۴). عوامل تأثیرگذار، مؤلفه‌ها و پیامدهای رفتار شهروندی سازمانی، مجله مهندسی مدیریت.

۲۵- سهرابی‌زاده، ساناز؛ باستانی، پیوند و روانگرد، رامین (۱۳۹۲). بررسی عوامل تأثیرگذار بر رفتار شهروندی سازمانی در کارکنان ستادی دانشگاه علوم پزشکی شیراز در سال ۱۳۸۸، فصل‌نامه بیمارستان، سال نهم.

۲۶- ایزدی، حسین (۱۳۹۶). شناسایی مؤلفه‌های مسئله در کاهش تاب‌آوری سازمان‌ها در شرایط بحرانی با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی مطالعه موردی سازمان آتش‌نشانی شهرستان آمل فصل‌نامه دانش پیگیری و مدیریت بحران، دوره هفتم، شماره چهارم.

۲۷- عوض‌پور، لیلا (۱۳۹۵). نقش سرمایه اجتماعی در ارتقای تاب‌آوری بهره‌برداران در مواجهه با گرایش منفی وضعیت مرتع (منطقه مورد مطالعه: منطقه کالیپوش، شهرستان میامی، استان سمنان، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی).

۲۸- سالاری، فاطمه و همکاران (۱۳۹۵). تحلیل شبکه ذی‌نفعان محلی در راستای تقویت تاب‌آوری و مدیریت پایدار اکوسیستم‌های طبیعی (منطقه گرگو، شهرستان بویراحمد) محیط زیست طبیعی، منابع ایران، دوره ۶۹، شماره ۲، صفحات ۴۶۹-۴۸۶.

29 -Esmi, K., Piran, M., & Hayat, A.A. (2017). The mediating effect of Social capital on the relationship between transformational leadership and organizational citizenship behavior, *Journal of Health management & Informatics*, 4(4): 1-6.

30-Qiu, Y., Lou, M., Zhang, L., & Wang, Y. (2020). Organizational Citizenship Behavior Motives and Thriving at Work: The Mediating Role of Citizenship Fatigue, *Sustainability*, 12(1): 1-17.

31-Paul,Happy;Kumar Bamel,Umesh;Garg,Pooja;(2016) ,Employee Resilience and OCB: Mediating Effects of Organizational Commitment,VIKALPA,The Journal for Decision Makers41(4)308-332,2016 Indian Insitute of Management,ahmedabad SAGE Publications sagepul in./hom nav DOI:10 1177/0256090916672765 <http://vik.sagepub.com>

32 A mintojjar, Hossein; Shekari, Gholam - Abbas;Zabihi,Mohammad Reza;(2015),The effect of social capital on organization citizenship behavior:A case study of employees in Mashhad Municipality,International Journal of organizational Leadership 4(2015) 144-153.

telligence and social capital of work teams. *Team Performance Management*, 13(7/8), pp.206- 226

12-Looman, W. S. & Shewikar, F. (2009), Psychometric properties and cross-cultural equivalence of the Arabic Social Capital Scale: instrument development study, *International Journal of NursingStudies* 46 (2009), 44-53, Available online at www.sciencedirect.com.

13-Ogada, R. (2013). The influence of social capital on career success for staff of the county, government of Mombasa, Doctoral dissertation, Nairobi , Kenya, University of Nairobi.

۱۴- طغرابی، محمدتقی؛ رضوانی، مهدی (۱۳۹۰). نگاشت مفهومی سرمایه اجتماعی در فعالیت‌های بازاریابی کارآفرین شرکت‌های کوچک. مجله تحقیقاتی بازاریابی نوین، ۲(۳)، ۸۷-۱۰۶.

15-Adger, W.N., Hughes, T.P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 309, 1036-1039.

16-Holling, C. S., & Gunderson, L. H. (2002). Resilience and adaptive cycles. *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.

17-Karrholm, M., Nylund, K. & DE LA Fuente, P. P. (2014). Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas. *Cities*, 36, 121-130.

18-Speranza, I. C., & Wiesmann, U., & Rist, S. (2014). An indicator framework for assessing livelihood resilience in the context of social-ecological dynamics. *Global Environmental Change*, 28(2), 109-119.

19-Lu, P., & Stead, D. (2013). Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands. *Cities*, 200-212.

20-Pelling, M. & WISNER, B. (2012). Disaster risk reduction: Cases from urban Africa, Routledge. Retrieved from: <https://books.google.com/books>.

21-Pendalla, R., Fosterb, K. A., & Cowell, M. 2010. "Resilience and regions: building understanding of the metaphor". *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. Vol 3. No 1. pp 71-84

۲۲- جهانگیری، علی؛ قویرانلو، مهرنوش؛ حاج زاده، مصطفی (۱۳۹۱). بررسی رابطه بین سرمایه‌های اجتماعی و رفتار شهروندی سازمانی، فصلنامه مطالعات جامعه‌شناسی زنان، سال سوم، شماره ۸، ص ۳۸

23-Chen, X. (2005). Person and social capital: An instrument for health and behavioural research. *Oxford Journals Medicine Health Education Research*, 24 (20).

سنجش و پهنه‌بندی میزان تاب‌آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله

نمونه مورد مطالعه منطقه ۱۲ تهران

مسعود ژاله: دانش‌آموخته کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سنندج،

ایران؛ zhmasood@yahoo.com

فرزین چاره‌جو*: استادیار گروه شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سنندج، ایران.

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

چکیده

شهرها به‌عنوان گسترده‌ترین ساخته دست بشر همواره در معرض بلایا و سوانح طبیعی و انسانی بسیاری بوده‌اند. در این میان، زلزله اغلب تلفات جبران‌ناپذیری را بر این سکونتگاه‌ها و ساکنان آن تحمیل کرده که لازم است تا با مقاوم‌سازی شهرها بتوان صدمات ناشی از آن را کاهش داد. پژوهش حاضر در حوزه تحقیقات کاربردی-اکتشافی قرار دارد. روش تحقیق به لحاظ هدف؛ شناختی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی-مقایسه‌ای است. چارچوب نظری تحقیق با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفته است. فرآیند بررسی‌ها به این صورت است که ابتدا با مروری بر مطالعات صورت‌گرفته اقدام به شناسایی معیارهای تاب‌آوری در برابر زلزله شده و سپس با توزیع پرسش‌نامه اطلاعات لازم گردآوری شده، پس از کمی‌سازی داده‌ها به نرم‌افزار GIS و محیط IDW وارد شده و مورد تحلیل فضایی قرار گرفته‌اند؛ سپس لایه‌های ایجادشده با استفاده از توابع فازی و تحلیل تاپسیس فازی وزن‌دهی شده‌اند. پس از اعمال ضرایب لایه‌ها و براساس مدل تاپسیس و همپوشانی آنها، میزان تاب‌آوری محدوده مورد بررسی محاسبه شده است. نتایج حاصل از بررسی‌ها که به صورت نقشه پهنه‌بندی ارائه شده، نشان می‌دهد که میزان تاب‌آوری در تمامی محلات یکسان نیست؛ به‌طوری‌که محلات بهارستان و فردوسی از نظر تاب‌آوری کالبدی در وضعیت نامطلوب و بسیار نامطلوب و محلات قیام، کوثر و آبشار در وضعیت مطلوب؛ و سایر محلات مورد بررسی هم از وضعیت متوسطی نسبت به تاب‌آوری کالبدی قرار دارند.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری کالبدی، زلزله، منطق فازی، منطقه ۱۲ تهران.

Measurement and zoning of physical resilience of urban neighborhoods against earthquake

Case Study: Tehran's Region 12

Masood Zhaleh¹, Farzin Charehjo²

Abstract

Cities, as the most complex and widespread man-made structure, have always been exposed to many natural and human disasters. In the meantime, natural disasters, especially earthquakes, which are among the most devastating unpredictable hazards, have often caused massive damage and irreparable casualties on these settlements and its residents; which it is necessary to reduce its damages by urban retrofitting. The present research is in the field of applied-exploratory researches. The research method is objective and cognitive; and is of a descriptive-analytical-comparative nature. Study process is designed to first identify the earthquake resiliency criteria by reviewing multiple studies and then collecting the necessary data through questionnaire. After data quantization, the necessary information is entered into the GIS software and IDW analyzing method, then the layers are weighted using Fuzzy logic; In the final section of the analysis, after applying the coefficients of the layers and based on the topsis model and their overlap, the level of resilience of the neighborhoods of the study area has been calculated. The results of these studies, which are presented in the form of a zoning map from the regional resonance spatial analysis, show that the resilience level is not the same in all neighborhoods. Baharestan and Ferdowsi neighborhoods are in an unfavorable situation, neighborhoods of the Ghiam, Kowsar and Abshar have a favorable situation; and other neighborhoods are also in a moderate position compared to physical resiliency, which need to be prioritized, in order to irreparable damage in their respective policies and decisions.

Keywords: *Physical resiliency, Earthquake, Fuzzy logic, Tehran's Region 12.*

1-Master of Urban Planning, Department of Urban Planning and Design, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran, zhmasood@yahoo.com

2-Assistant Professor, Department of Urban Planning and Design, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran, f.charehjo@iausdj.ac.ir

مقدمه

تغییرات اقلیمی در جهان، وقوع بلایا و سوانح طبیعی را با روند رو به رشدی مواجه ساخته‌اند [۱]؛ به‌طوری که در سال‌های اخیر، این سوانح و به‌ویژه زلزله، خسارت‌های جانی و مالی فراوانی را بر جوامع انسانی وارد آورده است. بر اساس آخرین مطالعات انجام‌شده توسط مرکز تحقیقات حوادث طبیعی^۱ جهان در سال گذشته ۳۰۱ حادثه را پشت سر گذاشته که از میان آنها ۱۸۳ مورد جزو حوادث و فجایع طبیعی بوده که عمدتاً ناشی از طوفان‌های شدید، بارش‌های سیل‌آسا و مهم‌تر از همه این‌ها زلزله بوده که به‌طور کلی جان بیش از ۱۱ هزار نفر را گرفته است [۲] و [۳].

در این بین، شهرها علاوه بر اینکه همواره در معرض بلایا، سوانح طبیعی و انسانی بسیاری بوده‌اند؛ همچنین به علت تمرکز بیشتر جمعیت و تراکم ساختمان‌ها و تأسیسات بیشترین اثرپذیری را از آن‌ها داشته‌اند. این در حالیست که جمعیت شهرها همواره در حال رشد بوده [۴] و [۵] و بر اساس پیش‌بینی‌های سازمان ملل در سال ۲۰۲۵ میلادی حدود ۷۵ درصد از جمعیت دنیا در شهرها ساکن خواهند بود [۶] و [۷]. از همین‌رو نظر به رشد جهانی شتاب‌زده در جمعیت شهرنشینان آسیب‌پذیر و تمرکز امکانات و زیرساخت‌ها در شهرها، در صورت وقوع زلزله آسیب‌پذیری شهر بسیار گسترده بوده و جان و مال افراد زیادی را تهدید خواهد کرد. بنابراین ارائه راه‌حل‌های روشن و منطقی جهت برنامه‌ریزی درست، شناخت فضاهای شهری و طراحی مناسب آنها می‌تواند به‌عنوان راهی کارآمد جهت برآورده ساختن نیازهای مختلف شهروندان در ۳ سطح پیشگیری، مقابله و اقدامات پس از بحران تلقی شود، تا از این طریق، شرایط مطلوبی را برای ارائه راه‌حل‌های کارآمد و مؤثرتر جهت پیش‌بینی و مقابله با خطرات در سطوح مختلف مدیریت سوانح ایجاد کرد [۸] و [۹]. بنابراین در مقابله با بحران‌ها و حوادث در برنامه‌ریزی و طراحی شهری، توجه به اصل تاب‌آوری به‌عنوان یکی از عوامل خلق فضاهای شهری واجد کیفیت و تاب‌آور به‌فضا این امکان را می‌دهد تا گزینه‌های مختلفی را در هر زمان در جهت مقابله و کاهش خطرپذیری و اثرات بحران را در اختیار ساکنان خود قرار دهد [۱۰].

در کشور ایران هم مطابق شرایط جهانی، جوامع شهرنشین هر روزه با افزایش جمعیت روبه‌رو هستند؛ به‌طوری که بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن حدود ۷۵ درصد جمعیت ایران در نقاط شهری زندگی می‌کنند (مرکز آمار ایران). این در حالیست که کشور ایران به واسطه موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های منحصر به فرد انسانی و محیطی که دارد، جزو کشورهایی به شمار می‌رود که در معرض خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی هستند [۱۱]. با توجه به اطلاعات و آمار موجود کشور ایران جزو ۱۰ کشور نخست آسیب‌پذیر جهان و در زمره لرزه‌خیزترین کشورها به شمار رفته که در زمره آسیب‌دیده‌ترین (و آسیب‌پذیرترین) کشورها قرار دارد و از ۴۳ نوع مخاطره شناخته‌شده در جهان امکان وقوع ۳۱ حادثه در این کشور وجود دارد. علاوه بر این از حیث مرگ و میر ناشی از مخاطرات هم، این کشور در میان ۳ کشور برتر دنیا قرار دارد [۱۲]. از همین‌رو کاهش آسیب‌پذیری و مدیریت بحران و در

نهایت تاب‌آور کردن شهرها در برابر مخاطراتی همچون زلزله، باید به‌عنوان جز لاینفک برنامه‌ریزی و طراحی شهرها مورد ملاحظه قرار بگیرد، تا از این طریق بتوان آسیب‌پذیری شهرها را کاهش داده و در جهت مدیریت بحران گام برداشت.

از میان بلایای طبیعی یادشده زلزله به‌عنوان تهدیدی جدی برای ساختارهای اجتماعی و اقتصادی جوامع قلمداد شده است که می‌تواند به راحتی میراث و سرمایه‌های یک کشور را به ویرانی بکشانند [۱۳] و به‌عنوان یکی از موضوعات مهم در بحث تاب‌آوری که هر سال خسارت‌های مالی و جانی عظیمی را در سراسر جهان به بار می‌رود، مطرح است [۱۴] و همین مسئله موجب عطف توجه جوامع جهانی و انجام مطالعات گسترده‌ای بر روی تاب‌آوری و بهینه‌سازی مقاومت شهرها در برابر زمین‌لرزه شده است [۱۴].

بحران‌ها و شرایط اضطراری، بازتاب اصلی زندگی عادی هستند، که منتج به راه‌هایی می‌شوند که به لحاظ اجتماعی و اقتصادی، جوامع را وادار به بازسازی کرده است، این شرایط بر جوامع تأثیر گذاشته و جوامع هم از آنها تأثیر می‌پذیرد. مخاطرات طبیعی قابلیت این را دارند که در اثر فقدان سیستم‌های کاهش خطر، سوانح و مخاطرات هولناک و جبران‌ناپذیری را رقم بزنند. این در حالیست که جوامع مورد هدف بحران، اگر از پیش آمادگی ذهنی و عملیاتی لازم را برای مقابله با آن داشته باشند، بخش بزرگی از اغتشاشات و آسیب‌های ناشی از بحران کاهش خواهد یافت [۱۵]. در واقع شهرتاب‌آور شهری است که ظرفیت تحمل شوک‌های وارده از یک خطر را دارد، به گونه‌ای که با برنامه‌ریزی و مدیریت درست، می‌تواند قابلیت بازگشتی از این شوک‌های وارده به بحران و سانحه را داشته و با برقراری سازگاری درست، بتواند به حالت عادی بازگردد [۱۶] و [۵].

در پژوهش حاضر، تلاش بر این است که با ارزیابی متغیرهای کالبدی تاب‌آوری، میزان تاب‌آوری منطقه ۱۲ تهران را در هنگام وقوع بحران زلزله بررسی کند. شهر تهران به دلیل موقعیت سیاسی و اقتصادی شاخصی که دارد، به لحاظ مدیریت بحران و تأثیرپذیری از زلزله و دیگر بلایا و سوانح و ساختار تشکیلاتی و سیاسی که دارد، از شرایط ویژه این به لحاظ مدیریت بحران برخوردار است. در همین راستا، منطقه ۱۲ از این شهر که دربرگیرنده هسته تاریخی و قدیمی شهر و مجموعه‌ای گسترده از فضاهای بافت‌های مختلف شهری است که تقریباً در موقعیت جغرافیایی میانی دو گسل شمال و جنوب تهران قرار دارد. علاوه بر این، خصلت قدیمی و تاریخی بودن بافت این منطقه هم خود یکی از عوامل تشدیدگر در مسئله آسیب‌پذیری به شمار می‌رود. بنابر آنچه که مطرح شد، در هنگام وقوع حوادث، صرفاً خرابی ساختمان‌ها و خانه‌ها موضوع مورد اهمیت نیست، بلکه آنچه اهمیت دارد، تاب‌آوری ساختار کالبدی-فضایی و اجتماعات شهر است؛ به‌طوری که بتواند تداوم حیات شهری را مداومت بخشیده و در صورت بروز زلزله، مردم قادر باشند که در کمترین زمان ممکن، اقدام به بازیابی فعالیت‌ها کرده و شهر پویایی خود را بازیابد، در غیر این صورت شاهد ویرانی فراینده شهر خواهیم بود.

جدول ۱، مقایسه تطبیقی مخاطرات طبیعی، تعداد صدمات و همچنین ضررهای اقتصادی ناشی از مخاطرات طبیعی سال ۲۰۱۷ را با نرخ همین مخاطرات در طی ۱۰ سال گذشته (از ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶) نشان می‌دهد [۲].

خشکسالی	زلزله	سیل	ریزش کوه	طوفان	آتش سوزی	تعداد مخاطرات اتفاق افتاده
۷	۲۲	۱۲۶	۲۵	۱۲۷	۱۵	۲۰۱۷
۱۷	۲۶	۱۶۲	۱۷	۹۸	۹	۲۰۱۷-۲۰۰۶
۲۰۴	۹۰۶	۲۰۰۳	-	۲۸۴۰۷	۱۶۰۹	۲۰۱۷
۷۰۸	۴۵۰۸	۳۶۰۷	-	۴۵۰۲	۲۰۶	۲۰۱۷-۲۰۰۶
۰	۱۰۱۲	۳۳۳۱	۲۳۱۲	۲۵۱۰	۱۶۵	۲۰۱۷
۲۰۰۴	۳۵۱۷۴	۵۵۵۳	۸۳۰	۱۷۱۱۴	۷۸	۲۰۱۷-۲۰۰۶

جدول ۲، برخی از تعاریف ارائه شده برای مفهوم تاب‌آوری را نشان می‌دهد.

تعریف	محقق
پیش‌بینی، جلوگیری و مدیریت بحران، به ویژه در رابطه با مشکلات زیست‌محیطی، اجتماعی و جمعیت‌شناختی و بهبود عملکرد ساختارها و عملکردها و ارائه واکنش‌های درست و منطقی در مواقع بروز بحران.	[۳]
اصطلاح تاب‌آوری به مفهوم توسعه پس از رخداد حادثه است؛ به طوری که هر شهری پس از گذر از بحران لازم است که دوباره رشد کرده و راه توسعه و پیشرفت را پی بگیرد.	[۲۴]
تاب‌آوری به ظرفیت‌های یک سیستم برای مقابله موفقیت‌آمیز با چالش‌ها و بحران‌هایی که جان و مال افراد را تهدید می‌کند، تعریف شده است.	[۲۵]
سازمان ملل هم تاب‌آوری را توانایی سکونت گاه‌های انسانی جهت مقاومت در برابر خطرات و بهبود و خروج سریع از بحران تعریف کرده است.	[۲۶]
تفکر تاب‌آور لنز جدیدی برای نگاه کردن به جهانی است که در آن زندگی می‌کنیم؛ برای مقابله با مشکلات و بحران‌های پیچیده، در حال تغییر و غیر قابل پیش‌بینی.	[۲۷]
ظرفیت و توانایی سیستم‌ها جهت ادامه عملکرد در برابر مشکلات و شرایط ناسازگار	[۲۸]

اکولوژیکی در سال ۱۹۷۳ ارائه شد. مفهوم تاب‌آوری در این مقاله به عنوان معیاری از قابلیت‌های اکوسیستم برای رفع بحران ناشی از تغییرات بوجود آمده، به صورت بازگشتی به شرایط پیش از بحران تعریف شده که امروز این تعریف در علوم و حوزه‌های مختلفی بررسی شده است. در جدول زیر برخی از تعاریف محققان مختلف ارائه شده است. همان‌طور که پیش از این هم به آن اشاره شد، افزایش روزافزون جمعیت شهرنشین شهرها را با دامنه وسیعی از مشکلات و چالش‌ها روبه‌رو ساخته است و افزایش تاب‌آوری شهر به عنوان مؤثرترین راه‌حل برای تطابق و کنار آمدن با معضلات پیش رو قلمداد شده است [۲۲] و [۲۳].

به‌طور کلی و براساس آنچه که در جدول ۲ مطرح شد، می‌توان تاب‌آوری را این‌گونه تعریف کرد:

تاب‌آوری توانایی افراد، خانواده‌ها، جوامع، کشورها و سیستم‌ها برای کاهش، تطابق و بهبودی شوک‌ها و استرس‌های ناشی از بحران است، به گونه‌ای که آسیب‌پذیری را کاهش داد و رشد فراگیر را تسهیل کرد [۲۹] و [۳۰] و [۳۱].

در همین رابطه پژوهشگران در موقعیت‌های جغرافیایی مختلفی اقدام به سنجش تاب‌آوری شهری کرده‌اند که هر یک با توجه به وضعیت و شرایط موجود نتایج متفاوتی را نشان داده‌اند. برخی از این پژوهش‌ها در ادامه آورده شده است.

شیخی و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهش خود که بر روی شهر کامیاران انجام شده، نشان داده‌اند که عوامل زیست‌محیطی و اجتماعی-فرهنگی از مجموعه مؤلفه‌های تاب‌آوری از وضعیت

با نگاهی به آمارهای ارائه شده در جدول فوق هم روشن است که این مشکل طبیعی سالانه جان چندین هزار نفر را گرفته و صدمات جبران‌ناپذیری را هم بر سلامت کشورها و هم بر اقتصاد آنها وارد می‌آورد. که همین مسئله باعث اهتمام جوامع فراملی برای ساخت شهرهای تاب‌آور، به عنوان بخشی از دستورالعمل‌های جدید همسو با اهداف توسعه پایدار در کشورها و جوامع مختلف شده است؛ به طوری که اعمال این دستورالعمل‌ها در تمامی سطوح از محلی گرفته تا فراملی و همچنین در تمامی علوم محیطی، زیست‌محیطی، کشاورزی و آب‌وهوایی، و همچنین در رفع بحران‌های اقتصادی و حتی نفتی گسترش یافته است [۱۷] و [۱۸].

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

واژه تاب‌آوری که برگرفته از واژه لاتین "Resilio" است [۱۹]. رد طی سال‌های گذشته، سازمان‌ها و آژانس‌های فاعل در زمینه کاهش مخاطرات طبیعی، عمدتاً فعالیت‌های خود را بر خلق و هدایت جوامع به سوی تاب‌آوری سوق داده‌اند که نقطه آغاز این حرکت را می‌توان به ۲۲ ژانویه سال ۲۰۰۵ میلادی نسبت داد؛ زمانی که هیوگو چارچوب اجرایی تاب‌آوری^۲ را برای سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ به تصویب استراتژی‌های فراملی سازمان ملل متحد رسانید [۲۰]. مفهوم که برخاسته از سیستم‌های اکولوژیکی و زیست‌محیطی است [۲۱]، برای نخستین بار در دوران مدرن توسط هولینگ، در مقاله‌ای تحت عنوان تاب‌آوری و مقاوت سیستم‌های

مطلوبتری قرار داشته و دیگر مؤلفه‌های آن نظیر کالبدی، زیر ساخت‌ها، اقتصادی، مدیریتی و آموزشی چندان در وضعیت مطلوبی قرار ندارند [۱].

بسطامی‌نیا و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای که بر روی عوامل تأثیرگذار بر مقاومت و تاب‌آوری دهدشت در مقابل زلزله انجام شده، نشان داده‌اند که تاب‌آوری اجتماعی، تاب‌آوری اقتصادی، تاب‌آوری سازمانی و تاب‌آوری فنی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر این مهم بوده است. البته آمار کلی نشان داده که میزان تاب‌آوری این شهر از نسبت بالایی برخوردار نبوده و رقم نهایی به دست آمده کمتر از ۵ بوده است [۱۴].

داداش‌پور و عادل (۱۳۹۴) در یکی از مطالعات خود که اقدام به سنجش وضعیت تاب‌آوری شهر قزوین کرده‌اند، نشان داده‌اند که لزوماً یک شهر از حد مطلوبی از کیفیت در تمامی ابعاد تاب‌آوری قرار ندارد و این سطح مطلوبیت متغیر است، در همین رابطه بررسی آنها همچنین نشان داده که از میان تمام ابعاد تاب‌آوری، شهر قزوین ابعاد نهادی و کالبدی در وضعیت مطلوبی قرار ندارد [۳۲].

لسبویی و بدری (۱۳۹۳) هم در پژوهش خود که با هدف بررسی وضعیت تاب‌آوری حوزه‌های گردشگری چشمه کیله واق در تنکابن و سردآبرود واقع در کلاردشت نشان داده‌اند که در این حوزه‌های مورد بررسی، عوامل نهادی و عوامل فردی به عنوان دو مورد از اثرگذارترین عوامل بر میزان تاب‌آوری کالبدی عمل کرده‌اند [۳۳].

سلمانی‌نیا و همکاران (۱۳۹۳) هم در پژوهش خود که با هدف بررسی میزان تاب‌آوری زلزله شهر سبزوار انجام شده، نشان داده‌اند که از میان ۱۳ ناحیه شهر سبزوار، ناحیه ۳ با دارا بودن ۳۲/۲۳ درصد بناهای ساخته شده از خشت و چوب، ۵۶/۵۷ درصد معابر با عرض کمتر از ۶ متر و ۳۵/۵۱ درصد بناهای با قدمت بالای ۴۰ سال، به نسبت سایر مناطق از تاب‌آوری پایینتری برخوردار بوده است [۳۴].

بهتاش و همکاران (۱۳۹۲) هم در پژوهش خود که بر روی کلان‌شهر تبریز انجام شده، نشان داده‌اند که با توجه به میانگین

تاب‌آوری در این شهر، که ۲,۲۳ به دست آمده است -پایینتر از ۳- این شهر به طور کلی در وضعیت مطلوبی به لحاظ تاب‌آوری قرار ندارد [۳۵].

مفهوم تاب‌آوری به طور گسترده‌ای در تمامی مباحث علمی و سیاسی، به عنوان یک سیاست کارآمد جهت مکاشف آسیب‌پذیری جوامع در برابر تهدیدات ناشی از مخاطرات طبیعی وارد شده است [۳۶]. در متون و ادبیات موجود در رابطه با سوانح و مدیریت بحران، مفهوم تاب‌آوری در ابعاد گوناگونی مطرح شده است. آنچه که جوامع علمی بر آن اتفاق نظر دارند این است که، تاب‌آوری مفهومی چندجانبه و متشکل از ابعاد گوناگون اجتماعی، کالبدی، اقتصادی و نهادی است که هدف مشترک در همه این ابعاد «توانایی مقابله و پایداری و ارائه بهترین واکنش نسبت به بحران وارده است» [۳۷].

تبیین تاب‌آوری در ابعاد مختلف در حقیقت شناخت نحوه تأثیرگذاری این ابعاد برابر مخاطرات طبیعی و انسانی است [۳۸] و [۱]. در ادامه به توضیح این ابعاد پرداخته خواهد شد.

که با توجه به ابعاد چهارگانه یادشده، در پژوهش حاضر از بعد کالبدی آن در مقیاس منطقه شهری در کلان‌شهر تهران استفاده شده است.

تغییرات محیطی ناشی از روند رو به رشد شهرنشینی و شهرگرایی در سده اخیر بسیار چشمگیر بوده و پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهند که در دهه‌های آتی هم این روند رو به رشد، ادامه خواهند داشت [۴۱]. دگرگونی‌های شرایط طبیعی وابسته به شهرنشینی بر اکوسیستم‌های محلی و جهانی و همچنین توانایی آنها در پایداری نگه داشتن جمعیت شهری و کنترل زیرساخت‌ها در مقیاس جهانی تأثیر گذاشته‌اند. تقریباً تمامی شهرهای امروزه در معرض شوک و استرس‌های آتی وابسته به تغییرات آب‌وهوا، کاهش انرژی و رشد جهانی جمعیت قرار دارند [۴۲]. اقتصاد، مواد غذایی، حمل‌ونقل و تولید مواد اولیه، همگی وابسته به سوخت‌های فسیلی و صرف انرژی فراوان است و بافت‌های شهری و ساختمانی موجود در آن‌ها برای مقاومت در برابر استرس و شوک‌های محیطی آتی ناشی از

جدول ۳ ابعاد تاب‌آوری را نشان می‌دهد [۳۹]، [۱۲]، [۴۰].

ابعاد	تعریف	شاخص
اجتماعی	توانایی اعضای جوامع در مقابله مؤثر و اتخاذ اقدامات مشترک و اجتماعی درست، و کارآمد جهت رفع و بهبود اثرات ناشی از یک یک مشکل، نظیر بازآفرینی محیط و مداخله درست.	همبستگی اجتماعی، آگاهی جمعی، مهارت، نگرش، سرمایه‌های اجتماعی، شبکه‌های اجتماعی، درک محلی، احساس تعلق و دلبستگی به مکان، تمایل به حفظ ارزش‌های فرهنگی و مسئولیت‌پذیری.
اقتصادی	سازگاری و واکنش درست افراد به گونه‌ای که قادر باشند که خسارت‌های ناشی از سانحه را تعدیل کنند. این معیار عمدتاً به قابلیت حیات اقتصادی جوامع اشاره دارد.	شدت و میزان خسارات وارده، ظرفیت و توانایی جبران خسارات و قابلیت بازگشت به شرایط اقتصادی و درآمدی قبل، منابع درآمدی، سرمایه، بیمه، احیای فعالیت‌های اقتصادی، اشتغال، وابستگی اشتغال به بخش‌های خاص.
نهادی	به ویژگی‌هایی اشاره دارد که با درس گرفتن از تجارب ناشی از سوانح قبلی، می‌تواند موجب ارائه برنامه‌ریزی درست و تعدیل و کاهش مخاطرات شود.	پس اندازه‌ها و سرمایه‌های خانوارها، بسترها و زیرساخت، عملکرد نهادها، دسترسی به اطلاعات و نیروهای ماهر و آموزش دیده، مسئولیت‌پذیری، رهبری، آموزش و تجربه.
کالبدی	ارزیابی و سنجش واکنش جوامع و ظرفیت بازیابی پس از سانحه در قالب اقداماتی نظیر پناهگاه‌ها، واحدهای مسکونی و خدماتی، تسهیلات سلامت محور و زیرساخت‌های شهری نظیر خطوط لوله، گازرسانی، جاده و دیگر زیرساخت‌ها است.	خطوط لوله، جاده‌ها و زیرساخت‌های حیاتی، شبکه‌های حمل‌ونقل، ظرفیت پناه گاه، نوع مسکن، نوع ساخت‌وساز، ارتفاع ساختمان‌ها، تراکم محیطی، فضاهای سبز، دسترسی‌ها و ویژگی‌های جغرافیایی.

زلزله طراحی نشده‌اند. آنچه که لازم است که شهرها در سازگاری با حوادث و خطرات انجام دهند اکنون در بحث شهرهای تاب‌آور مطرح می‌شود [۴۳] و [۴۴].

بحران‌ها و شرایط اضطراری، بازتاب اصلی زندگی عادی هستند، که منتج به راه‌هایی می‌شوند که به لحاظ اجتماعی و اقتصادی، جوامع را وادار به بازسازی کرده است، این شرایط بر جوامع تأثیر گذاشته و جوامع هم از آنها تأثیر می‌پذیرد. مخاطرات طبیعی قابلیت این را دارند که در اثر فقدان سیستم‌های کاهش خطر، سوانح و مخاطرات هولناک و جبران‌ناپذیری را رقم بزنند؛ این در حالیست که جوامع مورد هدف بحران، اگر از پیش آمادگی ذهنی و عملیاتی لازم را برای مقابله با آن داشته باشند، بخش بزرگی از اغتشاشات و آسیب‌های ناشی از بحران کاهش خواهد یافت [۱۵]. در واقع شهر تاب‌آور شهری است که ظرفیت تحمل شوک‌های وارده از یک خطر را دارد، به گونه‌ای که با برنامه‌ریزی و مدیریت درست، می‌تواند قابلیت بازگشتی از این شوک‌های وارده به بحران و سانحه را داشته و با برقراری سازگاری درست، بتواند به حالت عادی بازگردد [۱۶] و [۵].

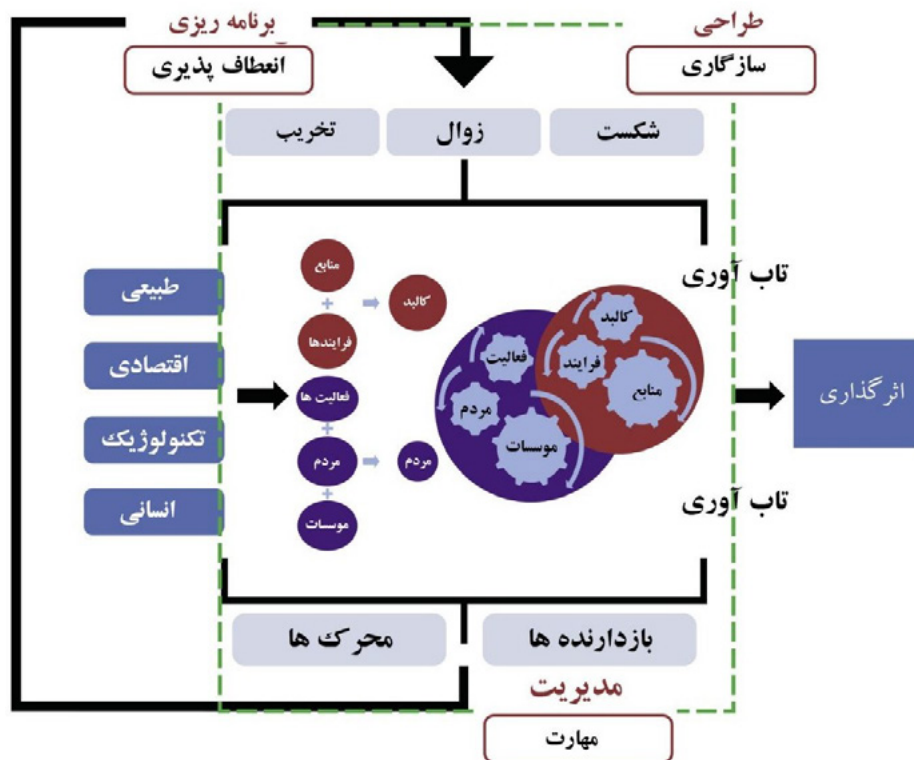
شهر تاب‌آور در برابر زلزله شهری است که عواقب ناشی از زلزله در آن به حداقل رسیده باشد. در شهر تاب‌آور اقدامات لازم جهت پیشگیری و کاهش عواقب ناشی از بلایای طبیعی اعمال شده و از فناوری‌های هشدار زود هنگام جهت حفاظت از زیرساخت‌ها، افراد و اموال آن‌ها، میراث فرهنگی، محیط زیست و سرمایه‌های اقتصادی برخوردار است. در چنین شهری پس از وقوع حادثه، قادر به اعمال استراتژی‌های سریع جهت بهبودی و رفع مشکلات

بوده و خدمات اساسی را جهت از سرگیری فعالیت‌ها و خدمات اجتماعی، نهادی و اقتصادی ارائه می‌کند [۴۵].

علی‌رغم اهمیت موضوع تاب‌آوری در موضوعات مورد بحث، اغلب مدیران شهری و دولت‌های محلی درک روشنی از مخاطرات شهری، شرایط و روند اعمال تاب‌آوری در شهرها را ندارند و همین منجر به کاهش توانایی آن‌ها در درک و مدیریت خطرات و عملکرد نامطلوب آنها در مدیریت بحران‌ها شده است [۴۶]. در واقع شهر تاب‌آور در برابر زلزله اشاره به توانایی یک سیستم شهری و تمام ساختارهای اجتماعی، کالبدی، محیطی و فنی در مقیاس‌های مختلف مکانی و زمانی در دستیابی سریع به اقدامات لازم جهت مدیریت بحران، سازگاری با تغییرات و تغییر سیستم‌های محدود کننده را دارد [۴۷].

بنابراین لازم است تا به منظور کاهش خطرات و تأثیرات ناشی از زلزله و دیگر بلایای طبیعی و افزایش ایمنی و رفاه شهروندان، توسعه و مدیریت شهرها را به سمت تاب‌آوری سوق داده تا بتوانند برای روبه‌رو شدن با بحران آمادگی لازم را داشته باشند که این مهم نیازمند رویکردهای جامع و کلی‌نگر است تا بتواند تمامی جوانب امر را لحاظ کند [۴۸].

بنابراین آنچه که مطرح شد، کاهش پیامدهای این مشکلات در ابتدا مستلزم آگاهی مدیران شهری و سپس و آگاهی‌های عمومی است، که این مهم در درجه اول نیازمند شناخت شاخصه‌ها و عملکردهای تاب‌آوری و شهر تاب‌آور است تا در مواقع نیاز همگان همسو با هم اقدام به حل مشکلات کنند [۴۹]. بنابراین ابتدا لازم است که شاخصه‌های شهر تاب‌آور در برابر زلزله شناسایی و



شکل ۱؛ چارچوب شهرهای تاب‌آور را نشان می‌دهد [۸].

سپس بر اساس آنها راه‌حل‌های کارآمد ارائه کرد. در این مرحله از پژوهش، و در پاسخ به سؤال نخست، با انجام مروری بر مطالعات صورت‌گرفته و مطالعات اسنادی، مهمترین شاخص‌های کالبدی شهر تاب‌آور در برابر زلزله گردآوری و در قالب کردار زیر ارائه شده که در ادامه پژوهش براساس همین مؤلفه‌ها، اقدام به انجام بررسی‌ها و تجزیه و تحلیل‌های لازم شده است.

به‌طور کلی با توجه به این واقعیت که مخاطرات طبیعی از اجزای لاینفک جوامع انسانی هستند، مدیریت ملی، محلی و شهروندان می‌تواند با به کار بستن اصول تاب‌آوری جوامعی امن و تاب‌آور خلق کنند تا در مواقع بحران‌ها محیط انسانی آمادگی مقابله با بحران، پاسخ‌دهی و واکنش سریع و قدرت بازسازی پس از بحران را بیابد. بنابراین لازم است تا به منظور کاهش خطرات و تأثیرات ناشی از زلزله و دیگر بلایای طبیعی و افزایش ایمنی و رفاه شهروندان، توسعه و مدیریت شهرها را به سمت تاب‌آوری سوق داده تا بتوانند برای روبه‌رو شدن با بحران آمادگی لازم را داشته باشند که این مهم نیازمند رویکردهای جامع و کلی‌نگر است [۴۸].

روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر از جمله تحقیقات کاربردی-اکتشافی است که به لحاظ هدف شناختی بوده و از نظر ماهیت، توصیفی-تحلیلی-مقایسه‌ای است. روش گردآوری اطلاعات به صورت تلفیق مطالعات اسنادی-کتابخانه‌ای و میدانی است. در طی فرایند این پژوهش، نقشه تاب‌آوری در طی ۳ گام تولید شده است. به این صورت است که ابتدا با مروری بر مطالعات صورت‌گرفته اقدام به شناسایی معیارهای تاب‌آوری در برابر زلزله شده و سپس با انجام بررسی‌های میدانی و توزیع پرسش‌نامه اطلاعات و داده‌های لازم

گردآوری شده‌اند، پس از کمی‌سازی داده‌ها، اطلاعات لازم به نرم‌افزار GIS و محیط IDW وارد شده و مورد تحلیل فضایی قرار گرفته‌اند، سپس لایه‌های ایجادشده با استفاده از توابع فازی و با بهره‌گیری از تحلیل تاپسیس فازی وزن‌دهی شده‌اند. در بخش پایانی تحلیل پس از اعمال ضرایب لایه‌ها و براساس مدل تاپسیس و همپوشانی آن‌ها، میزان تاب‌آوری محله‌های منطقه مورد بررسی محاسبه شده است. در ادامه جهت روشن‌تر شدن بحث به توضیح مختصری در رابطه با تکنیک فازی پرداخته خواهد شد.

روایی پرسش‌نامه و پایایی پرسش‌نامه

جهت سنجش روایی پرسش‌نامه از نظر اساتید مجرب استفاده شده و با توجه به رفع ایرادات وارده به پرسش‌نامه، روایی محتوای پرسش‌نامه مورد تایید قرار گرفت و جهت شناخت مخاطراتی که منطقه ۱۲ تهران را تهدید می‌کند، از نظر هفت نفر از کارشناسان متخصص در این زمینه استفاده شده است.

برای تعیین پایایی پرسش‌نامه هم از آلفای کرونباخ استفاده شده که از ۰.۷۳ درصد جامعه تهیه انجام شده است؛ در صورتی که بالای ۰.۷ باشد پرسش‌نامه مورد نظر دارای اعتبار است. آلفای کرونباخ در پژوهش حاضر ۸۳ درصد به‌دست آمده است، بنابراین پرسش‌نامه مورد نظر دارای اعتبار است.

تحلیل شاخص‌های پژوهش

با تهیه پرسش‌نامه و جمع‌آوری آن از بین اهالی میزان تاب‌آوری از نظر اهالی مورد سنجش قرار گرفته است و در تحلیل شاخص‌های پرسش‌نامه جمع‌آوری‌شده از ابزار IDW در GIS استفاده شده و با استفاده از ابزار درون یابی و تراکم، تمام محدوده مورد مطالعه تحلیل فضایی شده است. به این شرح که ابتدا



شکل ۲: مؤلفه‌ها و شاخص‌های کالبدی شهر تاب‌آور در برابر زلزله را نشان می‌دهد.

داده‌ها در محیط GIS وارد شده. سپس لایه‌های تولیدشده هر شاخص را در وزن به‌دست‌آمده آن ضرب و روی هم گذاری می‌شود و نقشه نهایی تحلیل فضایی ترسیم می‌شود.

تکنیک تاپسیس فازی

روش تاپسیس در سال ۱۹۸۱ به وسیله هوانگ و یون ارائه شد. در این روش m عامل یا گزینه به وسیله فرد یا گروهی از افراد تصمیم‌گیرنده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این تکنیک برای اصل استوار است که هر عامل انتخابی باید کمترین فاصله را با عامل ایده‌آل (مهم‌ترین) و بیشترین فاصله را با عامل ایده‌آل منفی (کم اهمیت‌ترین) داشته باشد، به عبارت دیگر در این روش میزان فاصله یک عامل با عامل ایده‌آل و ایده‌آل منفی سنجیده می‌شود و همین خود معیار درجه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل است. به عبارت دیگر، تاپسیس فازی روشی است که در آن عناصر ماتریس یا وزن‌های متعلق به هر شاخص به صورت فازی بیان می‌شوند. برای انجام عملیات به شیوه تاپسیس فازی می‌توان از روش‌های متفاوتی بهره گرفت که از متداول‌ترین آنها روش وضع‌شده به وسیله چن و هوانگ است که در ادامه روش انجام آن آورده شده است:

مرحله اول- تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس n گزینه و K شاخص.

مرحله دوم- استانداردسازی داده‌ها: برای انجام این مرحله ابتدا لازم است که حداکثر میزان هر ستون X_j^* و حداقل آن X_j^- مشخص شده و سپس با استفاده از روابط زیر به استانداردسازی ماتریس تصمیم اقدام شود:

اگر اعداد فازی به صورت مثلثی باشند، به‌طوری که $\tilde{X}_j^+ = (a_j^+, b_j^+, c_j^+)$ بیشترین و $\tilde{X}_j^- = (a_j^-, b_j^-, c_j^-)$ کمترین امتیازات را به خود اختصاص داده باشند، می‌توان با بهره‌برداری از رابطه شماره ۱ اقدام به استانداردسازی ماتریس تصمیم کرد.

رابطه شماره ۱

$$r = \begin{cases} \left(\frac{a_{ij}^- b_{ij}^- c_{ij}^-}{c_{ij}^+ b_{ij}^+ a_{ij}^+} \right); i=1,2,3,...,m, j \in B & c_j = \max c_{ij} \quad j \in B \\ \left(\frac{a_{ij}^+ b_{ij}^+ c_{ij}^+}{c_{ij}^- b_{ij}^- a_{ij}^-} \right); i=1,2,3,...,m, j \in C & a_j^- = \min a_{ij} \quad j \in C \end{cases}$$

مرحله سوم- محاسبه ماتریس بی‌مقیاس وزین است. پس از تشکیل ماتریس استاندارد، ماتریس استاندارد وزین رامی‌توان از طریق رابطه شماره ۲ محاسبه کرد. که در این مطالعه وزن (W_j) معیارها از روش سلسه مراتبی فازی محاسبه خواهد شد.

رابطه شماره ۲

$$V_{ij} = r_{ij} w_j$$

مرحله چهارم- محاسبه ایده‌آل مثبت و منفی است. که جواب ایده‌آل مثبت (A^+) و ایده‌آل منفی (A^-) را برای اعداد فازی مثلثی از طریق رابطه شماره ۳ می‌توان محاسبه کرد.

رابطه شماره ۳

$$A^+ = (\bar{a}_1^+, \bar{a}_2^+, \bar{a}_3^+, \dots, \bar{a}_n^+)$$

$$A^- = (\bar{a}_1^-, \bar{a}_2^-, \bar{a}_3^-, \dots, \bar{a}_n^-)$$

مرحله پنجم- محاسبه فاصله هر گزینه از ایده‌آل مثبت (D^+) و منفی (D^-) است که به صورت روابط شماره ۴ و ۵ محاسبه می‌شودم

رابطه شماره ۴

$$D^+ = \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)[(L_1) - 1]^2 + (m_1 - 1)^2 + (u_1 - 1)^2} + \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)[(L_2) - 1]^2 + (m_2 - 1)^2 + (u_2 - 1)^2} + \dots$$

رابطه شماره ۵

$$D^+ = \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)[(L_1) - 0]^2 + (m_1 - 0)^2 + (u_1 - 0)^2} + \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)[(L_2) - 0]^2 + (m_2 - 0)^2 + (u_2 - 0)^2} + \dots$$

مرحله ششم- در مرحله پایانی می‌توان نزدیکی نسبی هر گزینه به ایده‌آل‌ها را که از طریق رابطه ۶ محاسبه کرد.

رابطه شماره ۶

$$C_i^+ = \frac{(D_i^-)}{(D_i^+ + D_i^-)}$$

منبع: [۵۰]، [۵۱]، [۵۲].

متغیرهای پژوهش

از آنجا که پژوهش حاضر با هدف سنجش تاب‌آوری کالبدی صورت گرفته، به این خاطر متغیرهای آن تنها به بعد کالبدی منطقه مورد مطالعه خلاصه شده‌اند که در شکل زیر به آن‌ها اشاره شده است. گفتنی است که برخی از این متغیرها به صورت میدانی، پرسش‌نامه و برخی به صورت سازمانی و بر اساس اسناد موجود بررسی خواهند شد.

جامعه آماری و حجم نمونه

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۷، منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران انجام گرفته است. با توجه به اینکه افراد جزء مهم جامعه تاب‌آور هستند؛ بنابراین با استفاده از پرسش‌نامه اقدام به جمع‌آوری آرا و نظریات شهروندان شده است. جامعه آماری این پژوهش ۳۵۰ نفر از اهالی تمامی محلات منطقه ۱۲ هستند که به‌طور تصادفی پرسش‌نامه بین آنها توزیع شده است.

گردآوری داده‌ها

داده‌های لازم در رابطه با شناخت ویژگی‌های کلی منطقه به روش‌های مختلفی نظیر رجوع به اسناد توسعه محلات- که در طی مجموعه‌ای از مطالعات گسترده جمع‌آوری شده‌اند. استفاده از بلوک‌های آماری آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۹۵)- جهت تحلیل ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی محلات منطقه برای استفاده از داده‌های مربوط به کاربری اراضی موجود در نقشه‌های طرح تفصیلی- جهت استخراج ویژگی‌های کالبدی



شکل ۳: متغیرهای پژوهش را نشان می دهد.

محدوده پژوهش

منطقه ۱۲ تهران، هسته مرکزی تهران قدیم و نقطه تولد آن است. این منطقه که در منابع قرون ششم و هفتم از آن یاد شده، مرکز شکل گیری شهر تهران به شمار می رود. همچنین از آن می توان به کانون کالبد تاریخی تهران که دربرگیرنده ی محدوده دیوار طهماسبی و پس از آن محدوده تهران ناصری است که فقط اندکی خارج از این منطقه قرار دارد، تعبیر کرد.

به دلیل استقرار بخش های زیادی از خدمات و نهادهای سیاسی (با مقیاس شهری و فراشهری) و هم اختصاص سطوح وسیعی از اراضی این منطقه به کاربری فرامنطقه ای و سطوح بالاتر (به عنوان مثال ۹۵ درصد کاربری تجاری منطقه دارای کارکرد فرامنطقه است) این منطقه قلب تجاری شهر تهران نام گرفته که می توان آن را به عنوان مرکز ثقل شهر تهران قلمداد کرد. با این وجود از آنجا که بافت شهری آن عمدتاً قبل از دهه ۴۰ شکل گرفته و بخش مهمی از ساخته های بعد از این دهه که از کیفیت ساخت مطلوبی برخوردار نیستند، این منطقه را به نمونه ای از بافت فرسوده بخش مرکزی تهران تبدیل کرده است.

با این اوصاف و اگرچه بسیاری از عناصر و فضاهای شاخص و باکیفیت قدیمی در منطقه ۱۲ تهران از بین رفته است و بیش

و کاربری اراضی محلات منطقه و توزیع پرسش نامه بین اهالی محله های مختلف منطقه بوده است.

سؤالات و اهداف پژوهش

پژوهش حاضر با هدف رسیدن به پاسخ دو پرسش اصلی زیر انجام شده است:

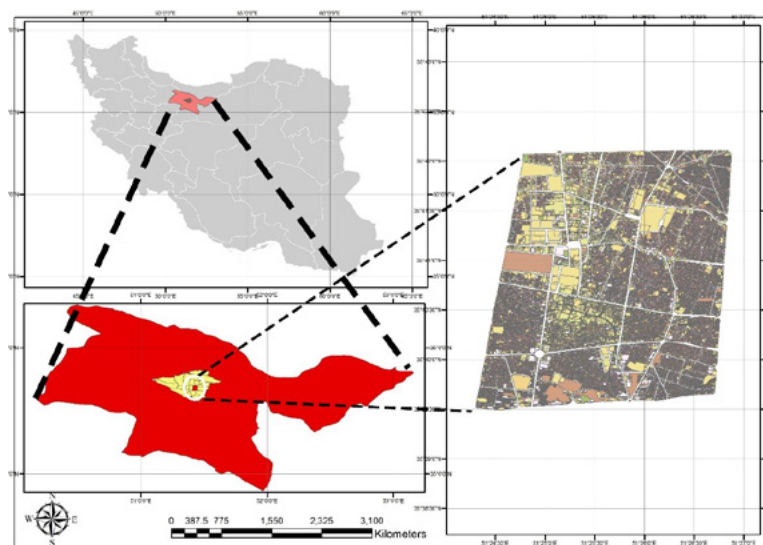
۱. شاخص های کالبدی تاب آوری در برابر زلزله کدامند؟
۲. وضعیت منطقه ۱۲ به لحاظ میزان تاب آوری در برابر زلزله چگونه است؟
۳. ظرفیت ها و تهدیدهای منطقه ۱۲ به لحاظ تاب آوری کدامند؟
۴. که هدف اصلی انجام آن:
۵. بسط ادبیات تاب آوری کالبدی با توجه به ادبیات پژوهش؛
۶. تعیین شاخص های کالبدی تاب آوری در برابر زلزله؛
۷. شناخت ظرفیت ها و تهدیدهای منطقه ۱۲ به لحاظ تاب آوری و
۷. تحلیل میزان تاب آوری کالبدی منطقه ۱۲ تهران در برابر زلزله است.

در حمل و نقل شهری و میدان باغ ملی، مجموعه کاخ گلستان، سبزه میدان و مجموعه تاریخی بازار در کنار یکدیگر ضمن شکل دادن به مرکزیت منطقه ۱۲ و هسته کلی شهر تهران به دلیل ارتباط معنادار سیستمی با یکدیگر شرایطی را شکل داده‌اند که در دیگر مناطق تهران یافت نمی‌شود.

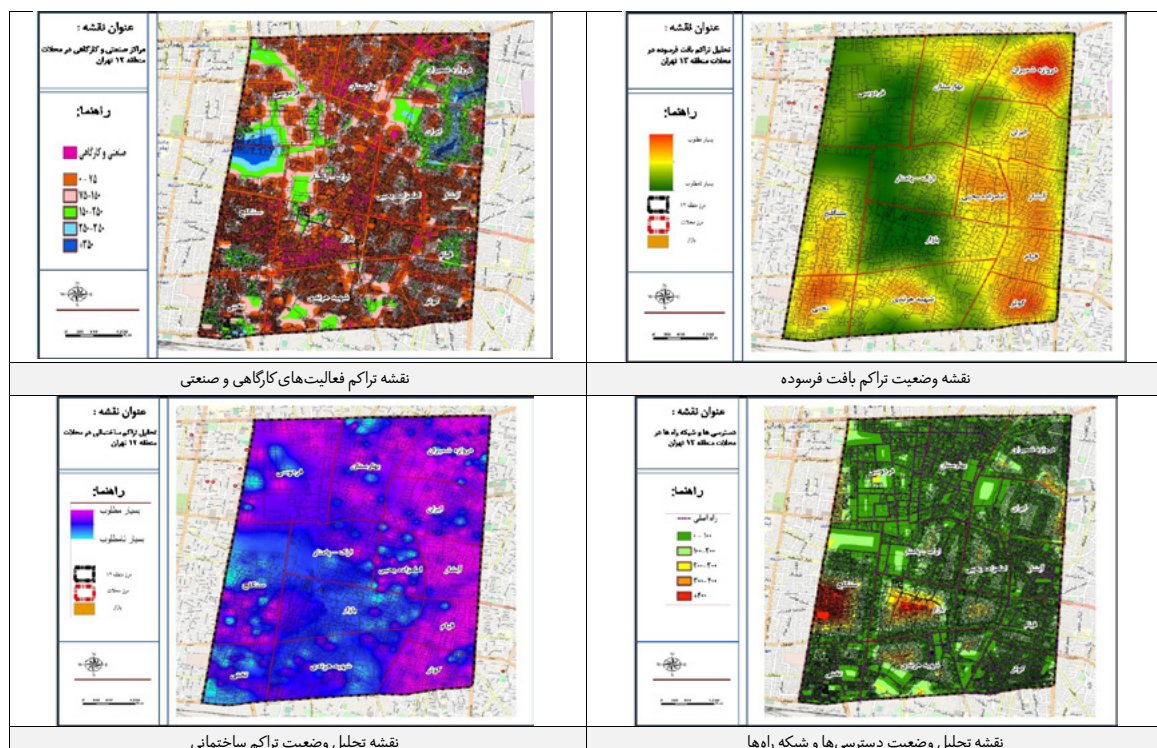
یافته‌های پژوهش

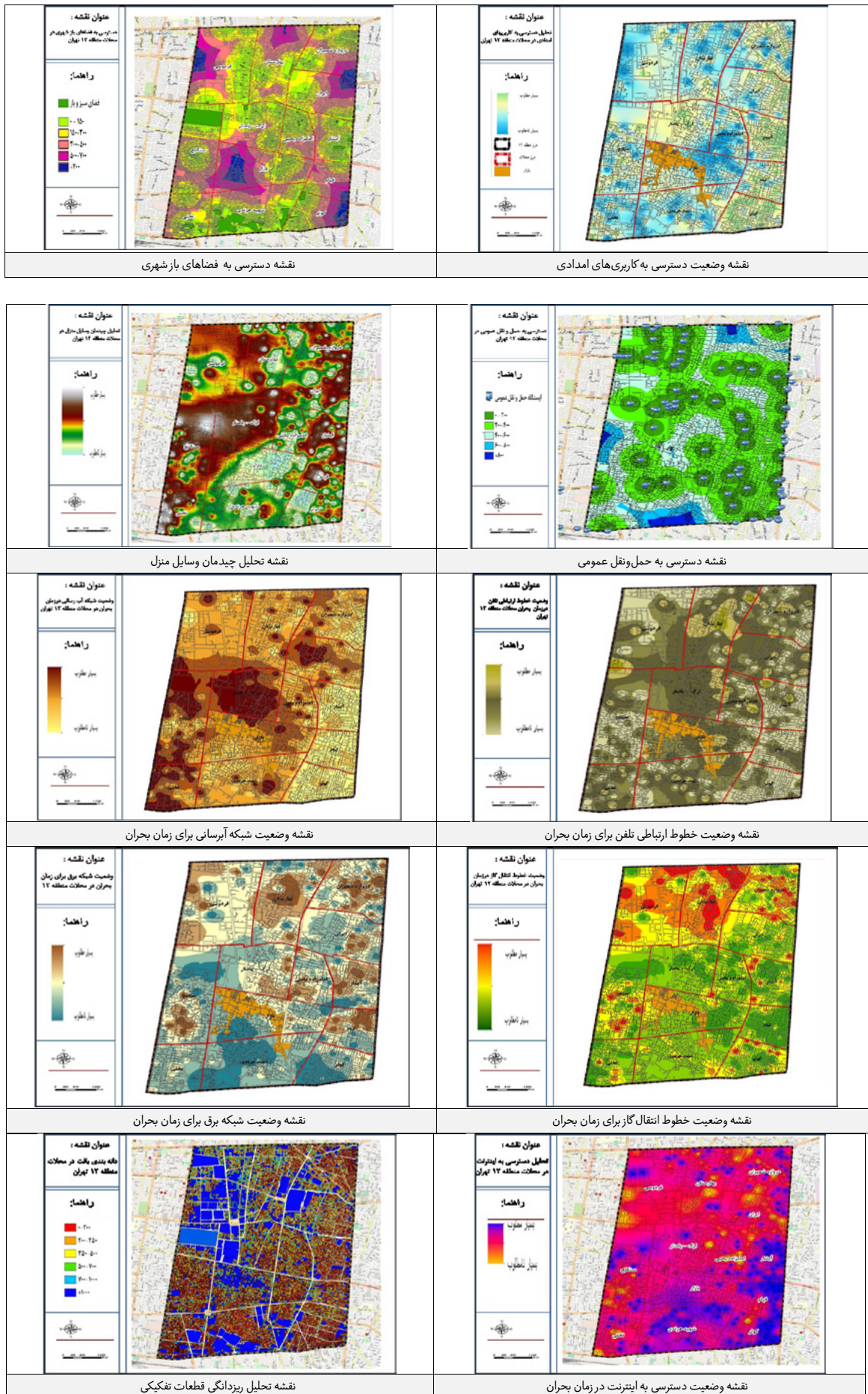
در این بخش نتایج حاصل از تحلیل‌های انجام‌شده به تفکیک معیارهای مورد بررسی ارائه شده است.

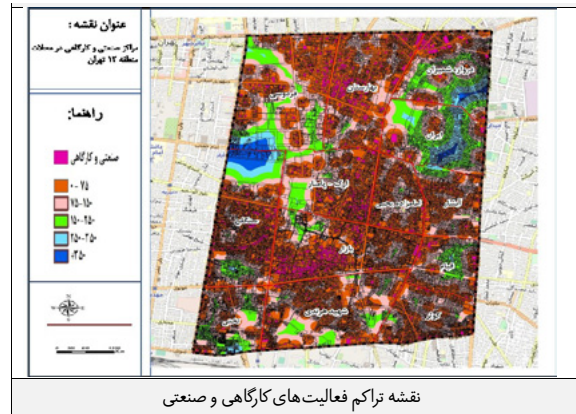
از یک‌سوم از سطح منطقه فرسوده محسوب می‌شود، اما استخوان‌بندی موجود آن کمابیش با استخوان‌بندی تاریخی شهر انطباق دارد؛ هنوز بازار مرکز ثقل منطقه است و قطب‌هایی چون ارگ، میدان توپخانه، باغ ملی و میدان بهارستان کانون‌های اصلی آن به شمار می‌آیند. با توجه به پیشینه تاریخی و همچنین وجود جاذبه‌های متعدد از جمله بازار، ارگ تاریخی، بناها و ابنیه پر قدمت به‌عنوان ویتترین تاریخی تهران این منطقه مورد توجه سطوح مختلف محلی، ملی و بین‌المللی قرار دارد. غیر از ویژگی‌های تاریخی اهمیت فعلی این بخش به علت ساختار کالبدی و توزیع فضایی بافت شهری است. هسته مرکزی منطقه (میدان توپخانه)



شکل ۴: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.







و گسل کهریزک و گسل شمال تهران است. از نظر خطر زلزله تمامی محدوده منطقه ۱۲ را خطر یکسانی تهدید می‌کند به همین دلیل نقشه فضایی خطرپذیری آن توجیه فنی ندارد و تمامی منطقه به شکل یکسانی در معرض خطر زلزله هستند.

بر اساس نقشه تراکم فعالیت‌های کارگاهی و صنعتی منطقه ۱۲ روشن است که حاکمیت غالب در سطح منطقه با وضعیت مطلوب و بسیار مطلوب است. بیشتر محلات بخش شرقی منطقه شامل آبشار، کوثر، قیام، ایران و دروازه شمیران از نظر این شاخص در وضعیت نامطلوب و بسیار نامطلوب قرار دارند و سایر محلات کمتر در معرض فعالیت‌های کارگاهی و صنعتی هستند.

بررسی تحلیل چیدمان وسایل منزل منطقه ۱۲ نشان داده که در این بخش از پاسخگویان خواسته شده تا میزان این ثابت سازی و چیدمان را در منازل خود بیان کنند. ساکنان در این شاخص پاسخ‌های خود را در قالب دانش چیدمان وسایل داده‌اند. تحلیل فضایی این شاخص نشان می‌دهد که پاسخ‌ها بصورت پراکنده بوده و پاسخ‌ها از وضعیت مطلوب تا نامطلوب بصورت گره‌گاه‌های کوچک نشان داده شده است. در این میان بهترین وضعیت مربوط به محلات ارگ و سنگلج بوده است.

بررسی تحلیل دسترسی به حمل‌ونقل عمومی منطقه ۱۲ نشان داده که حمل‌ونقل عمومی برای ساکنان به‌ویژه ساکنان کم درآمد که غالب خانوارها را شامل می‌شود اهمیت فراوانی دارد. در واقع حمل‌ونقل عمومی مکمل نقش شریان‌های شهری هستند. با توجه به اینکه منطقه ۱۲ در مرکز کلان‌شهر تهران قرار دارد و همچنین گسترش حوزه نفوذ مترو تهران در این منطقه حمل‌ونقل عمومی نقش بسیار زیادی در کیفیت زندگی و تاب‌آوری کالبدی منطقه دارد. با این وجود حجم تردد روزانه به داخل منطقه با نقش تجاری و حکومتی باعث شده است تا بسیاری از پاسخگویان وضعیت این شاخص را نامطلوب اعلام کنند.

- وضعیت خطوط ارتباطی تلفن، شبکه آبرسانی، خطوط انتقال گاز و شبکه برق در زمان بحران

زیرساخت‌ها از جمله امکانات مهم برای زندگی هستند که نقش ویژه‌ای در هنگام بحران دارند. استحکام و کیفیت زیرساخت‌ها می‌تواند در مواقع بحران باعث کاهش خسارات جانی و مالی شود. یکی از این زیرساخت‌ها، زیرساخت شبکه مخابراتی و تلفن است که برای ارتباط‌گیری در زمان وقوع بحران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با توجه به گسترش روزافزون شبکه‌های ارتباطی مخابرات پایه در ایران، منطقه ۱۲ هم از این مقوله استثناء نیست و این زیرساخت در این منطقه گسترش خوبی را داشته است. اما زمان بحران، زمان ویژه‌ای است که با حالت عادی تفاوت دارد و ساکنان کم و بیش این بحران‌ها و پاسخگویی زیرساخت‌ها را دیده‌اند. در این شاخص از پاسخگویان خواسته شده تا با توجه به تجربه گذشته آن‌ها وضعیت زیرساخت تلفن را ارزیابی کنند. با توجه به تجربه زلزله سال ۱۳۹۶ در تهران که زلزله خفیفی بود و خسارات مالی و جانی زیادی نداشت اما ارتباط تلفنی دچار اختلال

شواهد حاصل از تحلیل تراکم بافت فرسوده منطقه ۱۲ نشان می‌دهد که محلات فردوسی، ارگ، بخشی از بهارستان و اطراف بازار به دلیل ماهیت تجاری آن‌ها دارای تراکم بالای بافت فرسوده هستند. محله دروازه شمیران در میان محلات منطقه ۱۲ به لحاظ تراکم بافت فرسوده وضعیت مطلوب‌تری را دارد و سایر محلات در وضعیت بینابینی متوسط و مطلوب قرار دارند.

بر اساس نقشه تحلیل فضایی شبکه معابر منطقه ۱۲ به دلیل غلبه کاربری تجاری در این منطقه و قدیمی بودن آن به لحاظ دسترسی‌ها و شبکه معابر این منطقه با مشکلات فراوانی روبه‌رو است که باعث می‌شود تا دسترسی‌ها در این محدوده به کندی صورت پذیرد و شبکه موجود جوابگوی نیازهای روزمره نیست. در این بین شبکه معابر نزدیک به بازار بزرگ تهران به دلیل ماهیت تجاری (قلب تجاری تهران) وضعیت بسیار نامطلوبی دارند.

بر اساس نقشه تحلیل فضایی شبکه معابر منطقه ۱۲ به دلیل غلبه کاربری تجاری در این منطقه و قدیمی بودن آن به لحاظ دسترسی‌ها و شبکه معابر این منطقه با مشکلات فراوانی روبه‌رو است که باعث می‌شود تا دسترسی‌ها در این محدوده به کندی صورت پذیرد و شبکه موجود جوابگوی نیازهای روزمره نیست. در این بین شبکه معابر نزدیک به بازار بزرگ تهران به دلیل ماهیت تجاری (قلب تجاری تهران) وضعیت بسیار نامطلوبی دارند.

بر اساس نقشه تحلیل تراکم در منطقه ۱۲ روشن است که محلات قیام، کوثر، آبشار و ایران نسبتاً در وضعیت مطلوب و متوسط قرار دارند. محلات بخش شمالی هم حاکمیت نسبی با وضعیت نامطلوب است و سایر محلات دارای وضعیت بسیار نامطلوب به لحاظ این شاخص هستند.

بر اساس نقشه تحلیل فضاهای باز شهری در منطقه ۱۲ روشن است که غیر از بخش‌های شمالی منطقه که کم و بیش دارای فضاهای باز بزرگ هستند سایر محلات منطقه ۱۲ از نظر این شاخص در وضعیت بسیار نامطلوبی قرار دارد. ارزش بالای زمین و سود بالای کاربری‌های تجاری در این منطقه که قلب تجاری تهران و ایران است باعث شده تا تغییرات کاربری بصورت مجاز و غیر مجاز به سمت کاربری‌های تجاری شکل بگیرد.

بر اساس نقشه تحلیل فاصله از خط گسل در منطقه ۱۲ هر چند محدوده استان تهران دارای گسل‌های بسیار فراوانی است اما مهمترین گسل‌های تهدید کننده آن گسل جنوب و شمال ری

بسیار گسترده‌ای شد که بر اساس همان تجربه اکثریت ساکنان وضعیت این شاخص را نامطلوب اعلام کرده‌اند.

در بررسی شبکه آبرسانی منطقه ۱۲، علی‌رغم اینکه یکی از زیرساخت‌های شهری، شبکه آبرسانی است، اما تنها محلات ارگ، سنگلج، تختی و ایران از نظر این شاخص در وضعیت مطلوبی قرار داشته و محلات آبشار، قیام و کوثر از نظر این شاخص در وضعیت بسیار نامطلوب قرار دارند. سایر محلات در وضعیت بینابینی نامطلوب تا متوسط قرار دارند.

خطوط انتقال گاز در هر شهری از تأسیسات اساسی شهری است. این خطوط معمولاً بصورت زیرزمینی انتقال پیدا می‌کنند و بیشترین خطرات در زمان بحران را به دلیل انفجار و آتش سوزی دارند. هر چند فشار شبکه در زمان بحران هم از عوامل مهم است و مدیریت این فشار و تأسیسات آن هم مهم هستند. افت فشار گاز و یا قطع شدن آن در زمان بحران خود می‌تواند عامل تشدید بحران شود به‌ویژه اینکه بحران در فصل سرد سال رخ دهد. در این شاخص از پاسخگویان خواسته شده تا کیفیت فشار گاز شهری را در زمان بحران با توجه به شرایط حال و گذشته بیان کنند. محلات فردوسی، بهارستان و دروازه شمیران از نظر این شاخص در وضعیت مطلوبی قرار دارند. سایر محلات نسبت به این شاخص در وضعیت نامطلوب و بسیار نامطلوب قرار دارند.

شبکه برق هم از جمله تأسیسات زیربنایی شهری است که استحکام و کارایی آن در بحث تاب‌آوری بسیار مهم است. شبکه برق شهرها دارای وظایفی هستند که مهمترین آن‌ها عبارتند از تامین برق مردم شهر، تامین برق مورد نیاز دستگاه‌های تأسیسات، تامین برق مورد نیاز کارخانه‌های کوچک و بزرگ و کارگاه‌های گوناگون و تامین برق مورد نیاز تأسیسات سازمان‌ها. یک شبکه برق شهری باید قادر باشد وظایف و نیازهای برقی نامبرده و نظایر آن‌ها را برابر استانداردهای موجود بخوبی انجام دهد. در این شاخص از پاسخگویان خواسته شده تا کیفیت برق شهری را در زمان بحران با توجه به شرایط حال و گذشته بیان کنند. محلات فردوسی، بهارستان، آبشار، قیام و دروازه شمیران از نظر این شاخص در وضعیت مطلوبی قرار دارند. محلات شهید هرندي، سنگلج، بازار، تختی و کوثر نسبت به این شاخص در وضعیت نامطلوب و بسیار نامطلوب قرار دارند. سایر محلات در وضعیت بینابینی مطلوب و متوسط و نامطلوب قرار دارند.

- وضعیت دسترسی به اینترنت در زمان بحران و تحلیل ریزدانی قطعات تفکیکی

سازمان ملل متحد حق دسترسی به اینترنت به‌عنوان حق دسترسی به ارتباطات حداقلی و سرویس‌های اطلاع‌رسانی به‌عنوان یکی از حقوق اساسی بشر عنوان کرده است. این پیشه‌هاد همچنین در سال ۲۰۰۳ در اجلاس جهانی سران درباره جامعه اطلاعاتی مجدداً مطرح شد [۵۳]. در کشور ایران هم اگرچه دسترسی به اینترنت در قالب‌های متفاوت اینترنت همراه و اینترنت خانگی در چند سال اخیر بسیار گسترده شده است؛ اما اکثریت جامعه آماری پاسخگویان وضعیت دسترسی به اینترنت را نامطلوب بیان کرده‌اند که بیشترین مشکل اینترنت در منطقه از

دیدگاه این افراد، سرعت پایین آن بوده است. باید این نکته را یاد آور شد که سرعت اینترنت به‌ویژه اینترنت همراه برای زمان بحران بسیار حائز اهمیت است.

ریزدانی و درشت دانه‌ی بافت در تلفیق با الگوی خیابان و اندازه بلوک‌ها، نفوذپذیری را تعریف می‌کند. دسترسی‌پذیری معیار مرتبط با نفوذپذیری است که در عمل بدست می‌آید. هر چه محیطی ریزدانه‌تر باشد انتخاب‌های کمتری را ممکن می‌کند، بنابراین هم نفوذپذیری بصری و هم نفوذپذیری کالبدی را کاهش می‌دهد. همان‌گونه که تغییر شکل در شبکه به صورت غیر منظم بدلیل کاهش نفوذپذیری، بصری پتانسیل‌های حرکتی را کاهش می‌دهد. از نظر این شاخص حاکمیت نسبی با وضعیت نامطلوب و بسیار نامطلوب است، بغیر از محلات قیام و کوثر سایر محلات دارای ریزدانه‌ی قطعات شدیدی هستند که از نظر تاب‌آوری وضعیت مناسبی نیست.

- اولویت‌بندی و وزن‌دهی به شاخص‌های تحقیق بر اساس تکنیک تاپسیس فازی

جدول ۴؛ جدول وزن‌دهی و اولویت‌بندی شاخص‌های تحقیق بر اساس تکنیک تاپسیس فازی را نشان می‌دهد.

اولویت	CF	شاخص‌ها
۳	۰.۰۸۸۹۸۳	وضعیت بافت فرسوده
۴	۰.۰۷۸۹۳۳	عمق فضا
۵	۰.۰۷۵۱۸۴	دسترسی‌ها و شبکه راه‌ها
۱۱	۰.۰۴۶۱۴۱	تراکم ساختمانی
۱۲	۰.۰۴۲۵۲۳	وضعیت کاربری‌های امدادی و دسترسی به آن‌ها
۶	۰.۰۶۹۳۸۳	فضاهای باز شهری
۱	۰.۰۹۶۴۶۱	فاصله از خط گسل
۷	۰.۰۶۲۸۲۶	تراکم فعالیت‌های کارگاهی و صنعتی
۱۶	۰.۰۲۸۹۷۷	چیدمان وسایل منزل
۶	۰.۰۶۹۳۸۳	دسترسی به حمل‌ونقل عمومی
۸	۰.۰۶۰۰۳۱	وضعیت خطوط ارتباطی تلفن برای زمان بحران
۱۳	۰.۰۴۲۵۲۳	وضعیت شبکه آبرسانی برای زمان بحران
۱۰	۰.۰۴۹۸۰۱	وضعیت خطوط انتقال گاز برای زمان بحران
۹	۰.۰۵۱۰۰۳	وضعیت شبکه برق برای زمان بحران
۱۴	۰.۰۳۷۵۹۳	وضعیت دسترسی به اینترنت در زمان بحران
۲	۰.۰۹۲۵۸۴	ریزدانی قطعات تفکیکی

نتیجه‌گیری

گام اول و مهم برنامه‌ریزی در مواقع پیش از بحران، شناخت موقعیت‌های شهری آسیب‌پذیر است. که در این زمینه، تهیه نقشه‌های تاب‌آوری می‌تواند یکی از مهمترین اقدامات کارآمد قلمداد شود. در پژوهش حاضر سعی بر آن شد که بر پایه مجموعه‌ای از تحلیل‌های فضایی، تاب‌آوری منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران در مقابل زلزله بررسی شود. نگاه فازی به مسئله آسیب‌پذیری پاسخ روشنی به عدم قطعیت‌ها و ابهامات موجود در مساو و مشکلات حوزه آسیب‌پذیری است که به صاحب‌نظران کمک می‌کند تا نظریه و واقعیت را به یکدیگر نزدیک سازد؛ چرا که می‌توان با تهیه نقشه‌های آسیب‌پذیری و یا تاب‌آوری در برابر بحران به کاهش تلفات و خسارات پس از بحران پرداخت [۵۴].

در مرحله پایانی پژوهش و جهت پاسخگویی به سؤال دوم پژوهش مبنی بر وضعیت کلی منطقه ۱۲ به لحاظ میزان تاب‌آوری در برابر زلزله، لایه‌های تولیدشده هر شاخص را در وزن به‌دست‌آمده آن ضرب و روی هم‌گذاری شده و نقشه نهایی تحلیل فضایی ترسیم شده است.

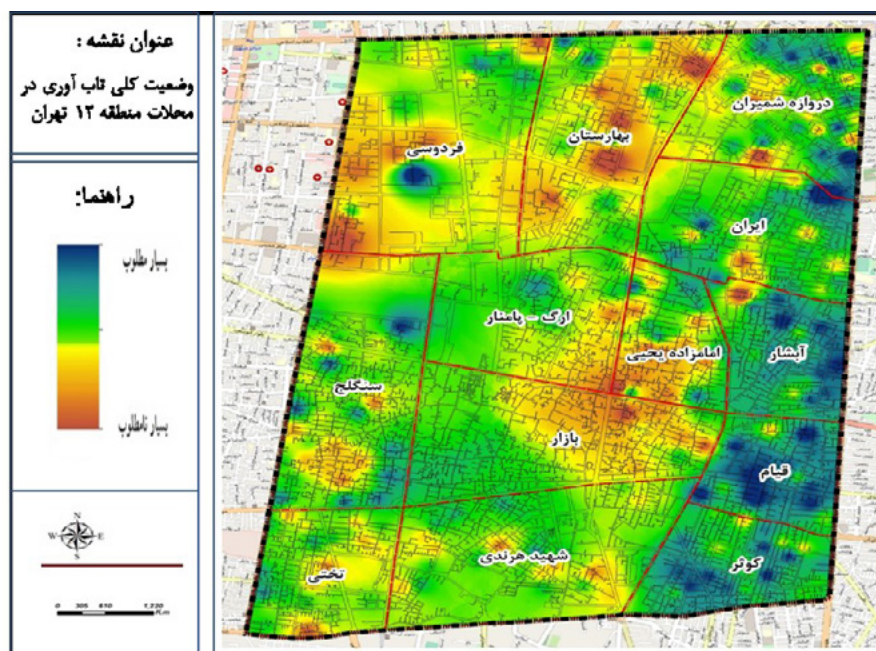
با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از نقشه تحلیل فضایی تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۲ می‌توان استنباط کرد که محلات منطبق بر بخش‌های شمالی و شرقی-محلات بهارستان و فردوسی به دلیل شرایط کالبدی نامناسب و همچنین ضعف در شبکه معابر و دسترسی و نامطلوب بودن دیگر شاخص‌های لازم شرایط تاب‌آوری در آنها ضعیف ارزیابی شده و بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر مخاطرات دارا هستند. این درحالیست که محلات واقع در ضلع غربی منطقه- قیام، کوثر و آبشار در وضعیت مطلوبی نسبت به تاب‌آوری کالبدی قرار دارند و سایر محلات مورد بررسی هم با قرارگیری در شرایط بینابینی، از وضعیت متوسط برخوردار هستند. به‌طور کلی می‌توان ادعا کرد که تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۲ به

شدت از عملکرد تجاری منطقه تأثیر پذیرفته است. وجود بازار بزرگ به‌عنوان قطب تجاری و قلب تپنده شهر، منطقه و حتی ایران موجب شده تا غلبه سیاست‌های بخش عمومی و دولتی در آن بیشتر با تأکید بر عملکرد تجاری باشد که همین عملکرد تجاری باعث شده تا اثرات کالبدی منحصر به فردی در منطقه ظهور یابند که پیامد آن تاب‌آوری کالبدی متوسط و نامطلوب اکثر محلات منطقه است.

در پایان و با نتیجه‌گیری از فرآیند پژوهش بنابر تحلیل‌های انجام‌شده، پاسخ به سؤال سوم پژوهش مبنی بر ظرفیت‌ها و تهدیدهای منطقه ۱۲ به لحاظ تاب‌آوری مهمترین پتانسیل‌ها و محدودیت‌های منطقه ۱۲ به لحاظ تاب‌آوری کالبدی در قالب جدول SWOT ارائه شده است.

گفتنی است که شهرها در سراسر دنیا با توجه به موقعیت‌های جغرافیایی و شرایط اقلیمی که دارند، از نظر عملکرد، مخاطراتی که با آن روبه‌رو هستند و مخاطراتی که پشت سر نهاده‌اند، با یکدیگر کاملاً متفاوت هستند و راه‌حل‌های ارائه‌شده باید با توجه به چارچوب‌های موجود طرح و ارائه شود. در این پژوهش هم با توجه به نتایج حاصل از بررسی‌های ناشی از کاستی‌ها و موانع موجود در منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران پیشنهادات زیر جهت افزایش کیفیت تاب‌آوری ارائه می‌شود.

- لکه‌گیری آسفالت معابر به‌ویژه در شریان‌های اصلی
- موظف کردن صاحبان املاک به ایمن‌سازی گودبرداری‌ها با بتن مسلح از ابتدای امر
- موظف کردن مالکان بافت‌های فرسوده به بهسازی و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها
- رفع موانع ساخت‌وساز ساختمان‌ها از معابر شهری
- اخذ عوارض از ساختمان‌های بلند مرتبه خارج از ظرفیت معابر جهت بهسازی و نوسازی معابر



شکل ۵: نقشه نهایی پهنه‌بندی تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۲ تهران را نشان می‌دهد.

جدول ۵: تحلیل SWOT از کیفیت‌های منطقه مورد بررسی را نشان می‌دهد.

فرصت (o)	تهدید (t)	نقاط ضعف (w)	نقاط قوت (s)
- ظرفیت بالای اشتغال‌زایی منطقه به دلیل موقعیت اهمیت استراتژیک منطقه ۱۲ - تاریخ و فرهنگ قوی منطقه - منطقه ۱۲ به عنوان قلب اقتصادی تهران	- نبود سیاست مالی در زمینه تاب‌آوری - عدم استقبال شهرداری از پروژه‌های مدیریت بحران و نداشتن همکاری با مؤسسه‌های آموزش در این زمینه - قرارگیری در پایین دست مخروط افکنه و دشت تهران - قرارگیری گسل پارک ونگ در ۵۰۴ کیلومتری محله و زلزله خیز بودن تهران - فرسوده و قدیمی بودن بافت منطقه - کمبود نیروی متخصص امداد و نجات در سازمان‌ها - سهل‌انگاری در انجام وظایف سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران	- ضعف مدیریت شهری در آگاهی اهالی از بحران - سهم بالای جمعیت ناتوان و کم‌توان - تعداد زیاد افراد بزه‌کار - وجود فضاهای بی‌دفاع در منطقه - عدم ارتباط مردم با مسئولان مدیریت شهری - عدم هماهنگی سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران - ضعف در اجرای قانون - وجود کاربری کارگاهی و انبار در محدوده مسکونی - مشکلات ناشی از نفوذ ناپذیری بافت - وجود تعداد زیادی چاه‌های جذبی - فرسودگی بافت - مشکلات ناشی از آلودگی - وجود گره‌های ترافیکی	- اعتقادات مذهبی قوی - همبستگی زیاد خانوادگی و همسایگی - تراکم پایین جمعیت - تمایل اهالی در شرکت در برنامه‌های مدیریت بحران - تمایل اهالی به تاب‌آور کردن منطقه - تعداد زیاد بانک در منطقه - طرح اسکان اضطراری در پارک شهر

(Case Study: Kamyaran), 9(32), 67-82.

- [2] CRED. (2017). *Natural Disasters-lower mortality, higher cost*. Centre for Research on the Epidemiology of Disastres: Institute Health and Society, Université Catholique de Louvain.
- [3] SWISS RE. (2018). *Natural catastrophes and man-made disasters in 2017: a year of record-breaking losses*. SWISS REINSURANCE COMPANY: SWISS RE institute.
- [4] Farrell, Kyle. (2017). The Rapid Urban Growth Triad: A New Conceptual Framework for Examining the Urban Transition in Developing Countries. *Sustainability*, 9(8), 1407.
- [5] Gupta, Anil Kumar; Singh, Swati; Wajih, Shiraz A; Mani, Nivedita; & Singh, A K. (2017). Urban Resilience and Sustainability Through Peri-urban Ecosystems: Integrating CCA and DRR. *Rockefeller Foundation, USA and GEAG New Delhi India*.
- [6] García-Nieto, Ana Paula; Geijzendorffer, Ilse R; Baró, Francesc; Roche, Philip K; Bondeau, Alberte; & Cramera, Wolfgang. (2018). Impacts of urbanization around Mediterranean cities: Changes in ecosystem service supply. *Ecological Indicators*, (91), 589-606. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.082>
- [7] Paciência, Inês; & Moreira, André. (2017). Human health: is it who you are or where you live? *The Lancet Planetary Health*, 1(7), e263-e264.

- استفاده از بخشی از عوارض ساخت‌وساز برای ساخت پارکینگ‌های طبقاتی
- احداث پارکینگ‌های کوچک طبقاتی در داخل بافت‌های مسکونی به‌ویژه در محلات دارای عمق زیاد
- جلوگیری از ساخت‌وساز در حریم دکل‌های برق فشار قوی
- تدوین ضوابط و پهنه‌بندی تراکمی شهر تهران (منطقه ۱۲) در راستای تاب‌آوری
- جلوگیری از سد معبر و ایجاد مانع در بر ساختمان‌های در حال ساخت
- رفع مانع فیزیکی معبر خیابان‌ها
- رفع مانع پایه‌های داربست ساختمان از روی معبر و انتقال آن به فضای پیاده‌رو
- تدوین برنامه مشخص جهت مکانیابی مراکز امداد رسانی در سطح منطقه ۱۲
- تثبیت و مقاوم‌سازی درختان خیابان جمهوری
- مناسب‌سازی فضای محله برای افراد ناتوان و کم‌توان و به‌طور کلی اقشار آسیب‌پذیر

پی‌نوشت

1. CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disastres)
2. Hyogo Framework for Action (HFA)

منابع

- [1] Sheikhi, Mohammad; Rafieyan, Mojtaba; Piri, Esmeal; & Pashbandi, Shahram. (2018). Evaluation and Analysis of the Dimensions of Resilience in Small Towns

DENTIAL BUILDINGS IN CENTRAL EUROPE. *International Journal of Applied Science and Engineering Research*, 9(2), 89-93. <https://doi.org/DOI:10.1556/1848.2018.9.2.2>

- [20] WCDR. (2005). Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters (HFA). Retrieved January 22, 2019, from
- [21] Abunnasr, Yader F. (2013). *Climate Change Adaptation: A Green Infrastructure Planning Framework for Resilient Urban Regions*. University of Massachusetts Amherst.
- [22] قزایی، فریبا؛ مثنوی، محمدرضا؛ حاجی‌بنده، مونا. (۱۳۹۶). بسط شاخص‌های کلیدی سنجش تاب‌آوری مکانی-فضایی شهری؛ مرور فشرده ادبیات نظری. پژوهشکده هنر، معماری و شهرسازی نظر، ۱۴(۵۷)، ۳۲-۱۹.
- [23] ESCAP; ADB; & UNDP. (2018). *Transformation towards sustainable and resilient societies in Asia and the Pacific*. Bangkok, Thailand: United Nations.
- [24] Fekete, Alexander; & Fiedrich, Frank (eds.). (2018). *Urban Disaster Resilience and Security: Addressing Risks in Societies*. Springer International Publishing.
- [25] Masten, Ann S. (2018). Resilience Theory and Research on Children and Families: Past, Present, and Promise. *Journal of Family Theory & Review*, 10(1), 12-31. <https://doi.org/10.1111/jftr.12255>
- [26] Velasco, Marc; Russo, Beniamino; Martínez, Montserrat; Malgrat, Pere; Monjo, Robert; Djordjevic, Slobodan; ... Buskute, Aira. (2018). Resilience to Cope with Climate Change in Urban Areas—A Multisectorial Approach Focusing on Water—The RESCCUE Project. *Water*, 10(10), 1356. <https://doi.org/10.3390/w10101356>
- [27] RF. (2016). *RESILIENCE AND THE BUILT ENVIRONMENT- Definition from 100 Resilient Cities*. Australian Sustainable Built Environment Council: Rockefeller Foundation.
- [28] Caputo, S. (2013). *Urban resilience: a theoretical and empirical investigation*. Coventry University, Lanchester Library.
- [29] APFM. (2017). *Integrated Flood Management Tools Series - Community-based Flood Management*. Associated Programme on Flood Management.
- [30] Bujones, Alejandra Kubitschek; Jaskiewicz, Katrin; Linakis, Lauren; & McGirr, Michael. (2013). *A Framework for Analyzing Resilience In Fragile and Conflict-Affected Situations*. Columbia University SIPA.
- [31] Boidin, Bruno; Gérardin, Hubert; & Lallau, Benoît.
- [8] Desouza, Kevin C; & Flanery, Trevor H. (2013). Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework. *Cities*, (35), 89-99. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2013.06.003>
- [9] Josune Hernantes; Maraña, Patricia; Gimenez, Raquel; Sarriegi, Jose Mari; & Labaka, Leire. (2019). Towards resilient cities: Amaturity model for operationalizing resilience. *Cities*, (84), 96-103. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.cities.2018.07.010>
- [۱۰] غفاری، عطا؛ یاشازاده، اصغر؛ آقایی، واحد. (۱۳۹۶). سنجش و اولویت‌بندی تاب‌آوری شهری در مقابل زلزله (نمونه موردی شهر اردبیل و مناطق چهارگانه آن). فصل‌نامه جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۶(۲۱)، ۲۱.
- [۱۱] محمدی سرین دیزج، مهدی؛ احدنژاد روستی، محسن. (۱۳۹۵). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی شهری در برابر مخاطره زلزله. مورد مطالعه: شهر زنجان. تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سوم (۱).
- [۱۲] رضایی، محمدرضا؛ رفیعیان، مجتبی؛ حسینی، سیدمصطفی. (۱۳۹۴). سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه‌ی موردی: محله‌های شهر تهران). پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، ۴۷(۴)، ۶۰۹-۶۲۳.
- [13] Wang, Zhiqiang; Wang, Huimin; Huang, Jing; Kang, Jinle; & Han, Dawei. (2018). Analysis of the Public Flood Risk Perception in a Flood-Prone City: The Case of Jingdezhen City in China. *Water*, 10(11), 1577. <https://doi.org/10.3390/w10111577>
- [14] Bastaminia, Amir; Rezaie, Mohammad reza; Tazesh, Y.; & Dastoorpoor, Maryam. (2016). Evaluation of Urban Resilience to Earthquake A Case Study: Dehdasht City. *International Journal of Ecology & DevelopmentTM*, 31(4), 46-56.
- [۱۵] جعفریان، نغمه؛ نژاد، حسین؛ مبهوت، محمدرضا. (۱۳۹۶). ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی در برابر زلزله (نمونه موردی بجنورد). فصل‌نامه علمی پژوهشی امداد و نجات، ۹(۱)، ۱۵-۲۶.
- [16] Mitra, Amit; Wajih, Shiraz; & Singh, Bijay. (2015). *Wheezing ecosystems, livelihood services and climate change resilience in Uttar Pradesh*. The Asian Cities Climate Change Resilience Network.
- [17] Birkmann, Joern; Garschagen, Matthias; Kraas, Frauke; & Quang, Nguyen. (2011). Adaptive urban governance: New challenges for the second generation of urban adaptation strategies to climate change. *Sustainability Science*, 5(2), 185-206. <https://doi.org/DOI:10.1007/s11625-010-0111-3>
- [18] Hosseinioon, Solmaz. (2018). Measuring Urban Resilience to Natural Disasters for Iranian Cities: Challenges and Key Concepts. *Springer International Publishing*, (71-89). <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-68606-6-6>
- [19] LUPÍŠEK, A; RŮŽIČKA, J; TYWONIAK, J; HÁJEK, P; & VOLF, M. (2018). CRITERIA FOR EVALUATION OF RESILIENCE OF RESI-

- [43] Suman Patra; Sahoo, Satiprasad; Mishra, Pulak; & Mahapatra, Subhash Chandra. (2018). Impacts of urbanization on land use /cover changes and its probable implications on local climate and ground-water level. *Journal of Urban Management*, 7(2), 70-84. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.04.006>.
- [44] [۴۴] ناظمی، زهرا. (۱۳۹۴). طراحی فضاهای شهری تاب‌آور با تأکید بر جنبه‌های کالبدی-عملکردی (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه هنر اصفهان.
- [45] Havko, Jan; mitasova, Veronika; Pavlenko, Thomas; Titko, Michal; & Kovacova, Jana. (2017). Financing the disaster resilient city in the Slovak Republic. *Procedia Engineering*, (192). <https://doi.org/doi:10.1016/j.proeng.2017.06.052>
- [46] Khazai, Bijan; Cardona, Omar Dario; Carreño Tibaduiza, Martha Liliana; & Barbat, Alex H. (2015). A Guide to Measuring Urban Resilience: Principles, Tools and Practice of Urban Indicators.
- [47] Meerow, Sara; , Newell, Joshua P; & , Stults, Melissa. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, (147). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j>
- [48] Hernantes, Josune; Marañna, Patricia; Gimenez, Raquel; Sarriegi, Jose Mari; & Labaka, Leire. (2019). Towards resilient cities: A maturity model for operationalizing resilience. *Cities*, (84), 96-103. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.07.010>
- [49] Wang, Yun-cai; Shen, Jia-ke; Xiang, Wei-ning; & Wang, Jie-Qiong. (2018). Identifying characteristics of resilient urban communities through a case study method. *Journal of Urban Management*, (7), 141-151. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.11.004>
- [50] Daneshvar Rouyendegh, Babak; Yildizbasi, Abdullah; & Arıkan, Ümmühan Z. B. (2018). Using Intuitionistic Fuzzy TOPSIS in Site Selection of Wind Power Plants in Turkey. <https://doi.org/10.1155/2018/6703798>
- [51] Rudnik, Katarzyna; & Kacprzak, Dariusz. (2017). Fuzzy TOPSIS method with ordered fuzzy numbers for flow control in a manufacturing system. *Applied Soft Computing*, (52), 1020-1041. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asoc.2016.09.027>
- [52] Kabir, Golam; & Akhtar Hasin, M. Ahsan. (2012). COMPARATIVE ANALYSIS OF TOPSIS AND FUZZY TOPSIS FOR THE EVALUATION OF TRAVEL WEBSITE SERVICE QUALITY. *International Journal for Quality research*, 6(3).
- [53] Juma, Calestous. (2018). *Exponential Innovation and*
- (2017). resilience and development. *Mondes en développement*, (180), 7-12.
- [۳۲] داداش‌پور، هاشم؛ عادلی، زینب. (۱۳۹۴). سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه شهری قزوین، ۴(۲)، ۷۳-۸۴.
- [۳۳] رمضان زاده لسبویی، مهدی؛ بدری، سید علی. (۱۳۹۳). تبیین ساختارهای اجتماعی-اقتصادی تاب‌آوری جوامع محلی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب مطالعه موردی: حوضه‌های گردشگری چشمه کيله تنکابن و سردآبرود کلاردشت. *جغرافیا*، ۱۲ (دوره جدید) (۴۰)، ۱۰۹-۱۳۱.
- [۳۴] سلمانی‌مقدم، محمد؛ ابوالقاسم، امیراحمدی؛ فرزانه، کاویان. (۱۳۹۳). بررسی نقش برنامه‌ریزی کاربری اراضی در بهبود تاب‌آوری شهری در برابر زمین‌لرزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS. (مطالعه موردی: شهر سبزوار). *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۱۷(۵)، ۱۷-۳۴.
- [۳۵] فرزاد بهتاش، محمدرضا؛ کی‌نژاد، محمدعلی؛ پیربابایی، محمدتقی؛ عسگری، علی. (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز. *پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران*، ۱۸ (شماره ۳)، ۳۳-۴۲.
- [36] Valdés, Helena Molin; Amaratunga, Dilanthi; & Haigh, Richard. (2013). Making Cities Resilient: from awareness to implementation. *INTERNATIONAL JOURNAL OF DISASTER RESILIENCE IN THE BUILT ENVIRONMENT*, 4(1), 5-8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/17595901311299035>
- [37] Figueiredo, Lorena; Honiden, Taku; & Schumann, Abel. (2018). *OECD Regional Development Working Papers 2018/02- Indicators for Resilient Cities*. Lamia Kamal-Chaoui, Director, Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities, OECD.
- [38] Sundstrom, Shana M.; Allen, Craig R.; & Barichievy, Chris. (2012). Species, functional groups, and thresholds in ecological resilience. *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology*, 26(2), 305-314. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01822.x>
- [39] keck, Markus; & Sakdapolrak, Patrick. (2013). WHAT IS SOCIAL RESILIENCE? LESSONS LEARNED AND WAYS FORWARD. *Erdkunde*, 67(1), 5-19.
- [۴۰] قرایی، فریبا؛ مثنوی، محمدرضا؛ حاجی‌بنده، مونا. (۱۳۹۶). بسط شاخص‌های کلیدی سنجش تاب‌آوری مکانی-فضایی شهری؛ مرور فشرده ادبیات نظری. *پژوهش‌های هنر، معماری و شهرسازی نظر*، ۱۴(۵۷)، ۱۹-۳۲.
- [41] Han, Lijian; Zhou, Weiqi; Li, Weifeng; & Qian, Yugu. (2018). Urbanization strategy and environmental changes: An insight with relationship between population change and fine particulate pollution. *Science of The Total Environment*, (642), 789-799. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.094>
- [42] Sharif, Ayyoob. (2019). Resilient urban forms: A review of literature on streets and street networks. *Building and Environment*, (141), 171-187. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.040>

[۵۴] حیدرزاده، حمیده؛ بالیست، جهانبخش؛ کریمی، سعید؛ جعفری، حمیدرضا. (۱۳۹۵). پهنه‌بندی تاب‌آوری یافت‌های شهری در برابر زلزله با استفاده از منطق فازی و FAHP مطالعه موردی: منطقه ۱۲ شهرداری تهران). انجمن ارزیابی محیط زیست ایران، ۷(۱۴)، ۶۱-۷۲.

مدل تازه طراحی ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حوادث مدارس

مطالعه موردی مدارس شهرستان شهریار

مجتبی رضایی: کارشناس ارشد مهندسی عمران، مدیریت ساخت، دانشگاه البرز، قزوین، ایران mr.rezaie10@gmail.com

ناصر شمس کیا*: استادیار گروه مهندسی عمران، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران shams@qiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

چکیده

مدارس به عنوان مراکز بااهمیت بالا همواره با مخاطرات جدی مواجه هستند. این مخاطرات که عمدتاً پس از بروز سانحه به شکل خسارات محسوس و نامحسوس ظاهر می‌شوند، قادر به ایجاد آسیب‌هایی در بدنه سخت و فضای نرم این نوع از محیط‌های آموزشی هستند و پیامدهای ناگواری را به همراه دارند. سامانه فرماندهی حادثه این ظرفیت را داراست که تمامی منابع در دسترس را به جهت مدیریت پاسخ در زمان پس از سانحه به‌کارگیری کند. اما با توجه به ضعف‌های سیستمی ناشی از یکپارچه نبودن در ساختار مدیریت تصمیم، سامانه دچار پدیده‌ای تحت عنوان پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری در برخورد با حوادث می‌شود. یکپارچه‌سازی ظرفیت مفهومی مدیریت ایمنی با این سامانه منجر به ایجاد مدلی با ساختار توسعه پایدار برای مدارس می‌شود. چنانچه این مدل در مدیریت بحران مدارس وجود نداشته باشد، عملاً فعالیت‌های مرتبط با تصمیم‌گیری و به‌کارگیری منابع در مواقع بحرانی با دشواری روبه‌رو می‌شود. یکی از ابهامات جدی در این میان مخاطرات اجرایی برای مقابله با حادثه است که در عمل به شکل ریسک‌های تصمیم‌گیری بروز می‌کند. مطالعات حاکی از اهمیت به‌کارگیری ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حوادث مدارس دارد که منجر به بهبود عملکرد سامانه می‌شود. این مقاله با بررسی میدانی، مطالعات کتابخانه‌ای و تجزیه و تحلیل گزارش برآمده از منطقه مورد مطالعه به بیان نقاط ضعف این سامانه می‌پردازد و مدلی مفهومی را برای درک بهتر از جایگاه این سامانه پیشنهاد می‌کند. این مدل با عنایت به درس فراگرفته شده از مشکلات مورد بررسی در درخت خطا، انعطاف‌پذیری در جمع‌آوری منابع و هدایت درست واحدهای واکنش اضطراری را دو مفهوم اصلی برای به‌کارگیری مؤثرتر سامانه فرماندهی حوادث در مدارس می‌داند.

واژه‌های کلیدی: سامانه فرماندهی حادثه، توسعه پایدار، تجزیه و تحلیل درخت خطا، مدیریت حوادث مدارس

A Novel Design Model for Sustainable Development and Safety Management in the School Incident Command System (Case Study: Shahriar Schools)

Mojtaba Rezaee¹, Nasser Shamskia^{2*}

Abstract

Abstract: The occurrence of abnormal incidents, such as accidents, fires, landslides, falling structures, etc., has caused a lot of life and financial losses due to different reasons and lack of planning in a timely manner. In the meantime, schools are considered as educational places and environments for the development of the country's future talent, and due to high population density, they are considered to be places of high importance. Safety and disaster management is one of the key issues in risk management and human resource and material resources, according to which the managers of the organization should try to keep the environment of their forces out of any danger. The occurrence of bad disasters in the country's schools shows that safety and related issues are not being actively pursued and a review of the existing safety management approach for schools is an essential requirement. There is some weakness in the incident command system (ICS) for schools which must to be surveyed. The aim of this research is analysis the weakness and complexity system of making decision in schools incident command system. A quantitative content analysis is use to extract the influence factors for failures in incident command system. Then, try to determine the specific causes of the failures in such introduced systems by a fault tree analysis method. It is concluded that a native conceptual model might be considered as sustainable development model in such system.

Keywords: incident management in schools, sustainable development, incident command system, fault tree analysis, safety management

1 - M.Sc. in Civil Engineering, Construction Management, Alborz University, Qazvin, Iran, mr.rezaie10@gmail.com

2 - Department of Civil Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran, shams@qiau.ac.ir

مشخص است که همواره سامانه فرماندهی حادثه در مدارس، می‌تواند با چالش‌هایی جدی مواجه شود. یکی از این چالش‌ها نحوه تصمیم‌گیری و برخورد با حادثه در شرایط اضطراری است. وجود ریسک‌های ناشی از پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری در شرایط اضطراری می‌تواند منجر به اتفاقات ناگوار شود که ناشی از خطاهای موجود در این سامانه است. بنابراین در این تحقیق نسبت به بیان هر کدام از این مسائل و ارائه راهکارهای متناسب پرداخته شده است.

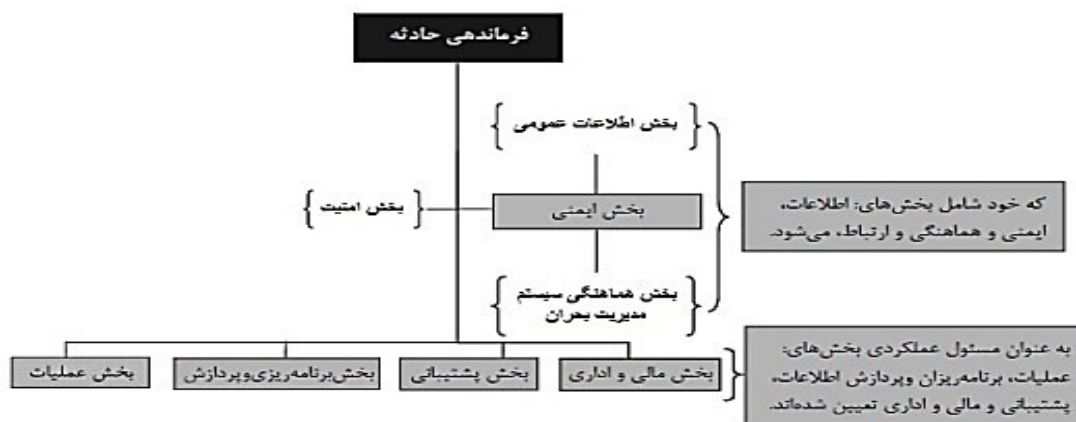
ساختار سامانه فرماندهی حادثه

سامانه فرماندهی حادثه، نظام یا یک سیستم برای مدیریت و سامان دادن به حوادث اضطراری است. یکی از کلیدی‌ترین کاربردهای آن جهت مدیریت بحران است. به عبارت دیگر این سیستم سازوکاری برای هماهنگی مؤثر عملیات مقابله در شرایط غیرمعمول و اضطراری است. همچنین دارای ساختار مدیریتی تأییدشده مبتنی بر تمرین‌های موفق کاری است که با انعطاف‌پذیری قابل ملاحظه درون سیستمی ترکیب شده و در نهایت کاربران را برای سازگاری با ساختارهای سازمانی یکپارچه قادر می‌سازد. از طرف دیگر، این سامانه نتیجه سالیان متمادی از تجربه‌های اندوخته در سازماندهی و مدیریت حوادث اضطراری یا به عبارتی دیگر سامانه‌ای برای مدیریت و سازماندهی حوادث اضطراری است که بر پایه تجارب کاری موفق و با به‌کارگیری تجربه‌های مستمر در طی مدت زمان بیش از ۳۰ سال شکل گرفته است. این نوع از سیستم دارای تعاریف جامع و متعدد است که هر کدام زوایا و ویژگی‌های منصوب به آن را تشریح می‌کند. به عنوان مثال برخی آن را به عنوان سازوکاری برای هماهنگی مؤثر عملیات مقابله در شرایط غیرمعمول می‌دانند و یا یک ساختار فرماندهی واحد تشکیل‌شده از ارکان تسهیلات، امکانات، کارکنان، فرآیندها و ارتباطات است که مسئولیت آن مدیریت منابع تعیین‌شده جهت تأثیر بر اهداف مربوط به یک حادثه است [۲]. ساختار تکامل یافته سامانه فرماندهی حادثه در شکل شماره ۱ قابل مشاهده است.

وقوع حوادث طبیعی گسترده به ویژه در شهرهای بزرگ همواره با پیامدهای منفی، بی‌نظمی و آشفتگی همراه بوده است. برای پاسخگویی به حوادث، به یک ساختار سازمانی واحد نیاز است تا مسئولیت و جایگاه هر فرد و سازمانی کاملاً مشخص باشد و برای هر سطح از حادثه وظایفی متناسب با آن در نظر گرفته شود [۱]. با توجه به زلزله‌های اخیر تهران و حوادثی همچون ساختمان پلاسکو و آتش‌سوزی سازه‌های تجاری و بااهمیت بالا که در سطح کشور دیده شده است، همچنین ناایمن بودن ۷۰۰ مدرسه از ۲۵۰۰ مدرسه دولتی پایتخت که تقریباً (۲۸ درصد) را شامل می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که مدارس و سازه‌های بااهمیت بالا دارای تهدیدات جدی هستند و همچنین مکانی‌هایی با قابلیت مخاطره‌پذیری در ابعاد گوناگون هستند. بنابراین این مسئله زنگ خطری است برای مطالعه و تحقیق در زمینه دانش موجود نسبت به مسائل ایمنی و نحوه رسیدگی به بحران در یک چنین مکان‌هایی که منجر به ارتقای سطح ایمنی و قرار گرفتن در بهترین شرایط برای کنترل بحران‌های موجود است. باید به مسئله مدیریت ایمنی و پیشگیری بیش از پیش توجه کرد. مدارس به عنوان محیطی آموزشی و مکانی با تراکم بالای جمعیتی اهمیت قابل توجه در زمینه پیشگیری و مهار بحران دارند. یکی از ضعف‌های جدی موجود مدارس عدم توجه و یا غفلت از به‌کارگیری یک الگوی درست و قابل اجرا در موضوع سامانه فرماندهی حادثه است؛ زیرا حادثه خبر نمی‌دهد و فعال بودن روش‌های پیشگیری و ایمنی باید تضمینی بر اجرای سامانه فرماندهی حوادث در مدارس باشد. متأسفانه سامانه فرماندهی حادثه مدارس دارای ضعف و مشکلاتی است که باید از طریق روشی علمی بررسی شوند و راهکارهایی را برای پوشش و جبران این ضعف‌ها ارائه شود.

طرح مسئله

با در نظر گرفتن تعداد زیاد نیروی انسانی، مسئولیت‌های متعدد، تمرکز بر اهداف، نیاز به مدیریت منابع در دسترس و فرمان واحد جهت برخورد با حوادث در شرایط اضطراری مدارس



تصویر شماره ۱، ساختار تکامل یافته سامانه فرماندهی حادثه، نمایی از یک ساختار کاربردی سامانه فرماندهی حادثه (سامانه فرماندهی حادثه [۲])

سامانه فرماندهی حادثه^۲ ابزاری بوروکراتیک منطقی مانند آنچه اغلب در مطالعات سازمانی به عنوان نظریه مدیریت کلاسیک در نظر گرفته شده است [۳]. عنصر مهم دیگر سامانه فرماندهی حادثه تمرکز بر عملیات، برنامه‌ریزی و تدارکات است [۴]. از نظر تاریخ در اوایل این سامانه برای آتش‌سوزی جنگل‌ها ساخته شده بود که اغلب منابع آن از مکان‌های متمایز آمده بود و نیاز به هماهنگی در آن بسیار مهم بود. در حوادث گسترده به جهت کسب بیشترین موفقیت در ارائه خدمات امدادی و کنترل و هدایت منابع (نیروی انسانی، تجهیزات و مواد مصرفی) مورد استفاده قرار می‌گرفت. اما با گذشت زمان و توسعه و تحقیق، مدل‌های گوناگونی برای سازمان‌های متفاوت و حساس طراحی شد. البته باید توجه داشت که این سامانه به شکلی طراحی شده که برای انواع حوادث قادر به پاسخگویی است.

الف) حوادثی که برای مقابله به اختیارات قانونی ویژه و سازمان ویژه نیاز دارند.

ب) حوادثی که برای مقابله به اختیارات قانونی ویژه و سازمان‌های متعدد نیاز دارند.

پ) حوادثی که برای مقابله به اختیارات قانونی متعدد و سازمان‌های متعدد نیاز دارند.

نمونه چارت سازمانی سامانه فرماندهی حادثه در شکل شماره ۲ قابل مشاهده است [۵].

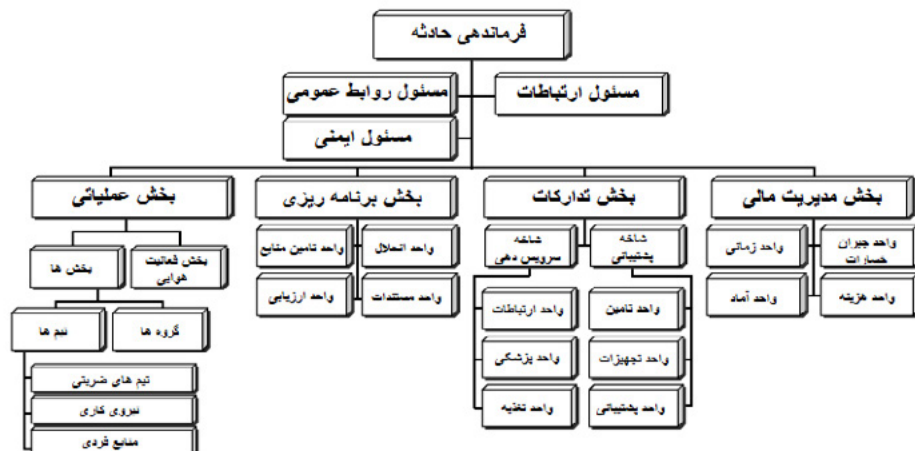
این سامانه دارای ۷ اصل است که برگرفته از «منابع آتش‌نشانی کالیفرنیا برای مقابله با حوادث و بحران‌های بالقوه»^۳ است [۶]. بر این اساس این مفاهیم هفت‌گانه به ترتیب شامل موارد زیر می‌شوند: ۱) استانداردسازی (۲) ویژگی عملکردی (۳) اداره کردن دامنه قابل کنترل (۴) یکپارچگی واحد (۵) فرمان واحد (۶) مدیریت اهداف (۷) مدیریت منابع جامع [۷].

این اصول اساسی ساختار فرماندهی حادثه در دهه ۱۹۷۰ میلادی شکل گرفت و گسترش پیدا کرد؛ اما به روش‌های گوناگون انجام می‌شد [۸]. بعد از گذشت مدت‌ها بوناچینی [۱۰] و [۹] با تجدیدنظر در ساختار محدوده آتش^۴ و تأثیرات آن بر فرماندهی حادثه نسبت به کارگیری ساختار مدیریت حادثه برای یک چنین سیستم‌هایی اقدام کرد. بنابراین تمامی نقاط عملکردی یک

سامانه فرماندهی حادثه به وضوح درک می‌شود که این سامانه دارای یک روند ارتقاپذیر بر اساس تحقیقات علمی و عملکردی در حوزه‌های مرتبط بوده و به مرور زمان نسخه‌هایی بهبودیافته از خود را جهت تثبیت شرایط بحرانی در موقعیتی قابل قبول ارائه داده است. طبق نتیجه به‌دست‌آمده از تحقیق جنسن و تامپسون [۱۱] سامانه فرماندهی حادثه علاوه بر داشتن جذابیت قادر به انجام تمام واکنش‌های خود نبوده و باید مجموعه‌ای از شرایط پیچیده و گوناگون قبل از حادثه انجام گیرد تا سیستم طراحی‌شده قابلیت عملکردی خود را حفظ کند. همچنین این محقق تأکید دارد بر پوشش ضعف‌ها در این سامانه تا بهبود عملکرد در آن به شکلی شیوا صورت پذیرد [۱۱]. این سامانه به منظور فرماندهی، کنترل و هماهنگی نهادهای جداگانه همزمان با فعالیت آن‌ها در جهت هدفی مشترک برای مدیریت یکپارچه حوادث طراحی شده و بر اساس ۵ محور عملکردی پایه ریزی شده که شامل فرماندهی، پشتیبانی عملکردها، امور مالی، امور اجرایی و برنامه‌ریزی می‌شود [۱۲].

سامانه فرماندهی حادثه در مدارس

مدارس هم دارای سامانه فرماندهی حادثه هستند. فرمانده و مسئولین هر یک از بخش‌های سامانه فرماندهی حادثه مدرسه به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که سابقه آن‌ها بیشترین همخوانی با وظایف سازمانی هر یک از بخش‌ها را داشته باشد. نکته جالبی که در این سامانه قابل مشاهده است، مسئولیت اطلاعات عمومی است که این مهم بر عهده معلم ادبیات فارسی است؛ زیرا معلم مربوطه نحوه مناسب ادای کلمات در زمان‌ها و مکان‌های مقتضی را به نحو مطلوبی می‌داند. به طور مثال اگر حادثه‌ای رخ داده باشد، این معلم هیچگاه از این حادثه به عنوان بحران نام نخواهد برد. این سامانه مانند سایر نمونه‌ها برای قسمت فرماندهی و هر یک از بخش‌ها قبل، در هنگام و پس از بحران شرح وظایفی را در نظر دارد که در این مختصر مجال آن نیست؛ اما به جهت کسب اطلاعات بیشتر به کتاب مقدمه‌ای بر سامانه فرماندهی حادثه در مدیریت بحران مراجعه شود. شکل زیر نمونه‌ای از ساختار کلاسیک



تصویر شماره ۲، نمایی از نمونه چارت سازمانی سامانه فرماندهی حادثه همراه با اجزا (مرکز منابع سامانه فرماندهی حادثه)

سامانه فرماندهی حادثه یک مدرسه است که تمامی ارکان آن قابل مشاهده است [۲].

در ایران مصوبه مورخه ۱۷ فروردین ۱۳۸۲ توسط هیئت وزیران با عنوان «طرح جامع امداد و نجات کشور» ضرورت تدوین برنامه مدیریت بحران را مشخص ساخت. طبق ماده ۵۴ این مصوبه صاحبان یا مسئولان کلیه مجتمع‌ها یا اماکنی که حداقل یکی از شرایط زیر را دارند، باید طبق استانداردهای تعیین شده توسط ستاد، گروه مدیریت بحران را به منظور پیشگیری کلیه مسائل مربوط به مراحل مدیریت بحران آن محل تشکیل دهند [۱۳].

الف) دست کم ۲۵ نفر ساکن یا کارمند داشته باشد.
ب) دست کم در ساعاتی از روز بیش از ۲۵ نفر بازدیدکننده داشته باشند.

پ) دست کم ۶ طبقه داشته باشند.

ت) در صورتی که آسیب به سازه یا عملکرد آن محل برای ساکنان مناطق مجاور ایجاد خطر کند.

با توجه به استاندارد ملی یادشده تشکیل گروه مدیریت بحران به منظور پیگیری برای مدارس ضروری است. این مهم در ساختار اجرایی قابلیت اجرا به شکل‌های گوناگون را داراست، سامانه مدیریت بحران، سامانه مدیریت ایمنی، سامانه فرماندهی حادثه و یا غیره که هر کدام دارای مزایایی هستند؛ اما تأکید سامانه فرماندهی حادثه به طور معمول برای تسهیل در ۵ حوزه عملکردی مهم فرماندهی، پشتیبانی، امور مالی و اجرایی، برنامه‌ریزی و تجهیزات است [۱۴].

توسعه پایدار

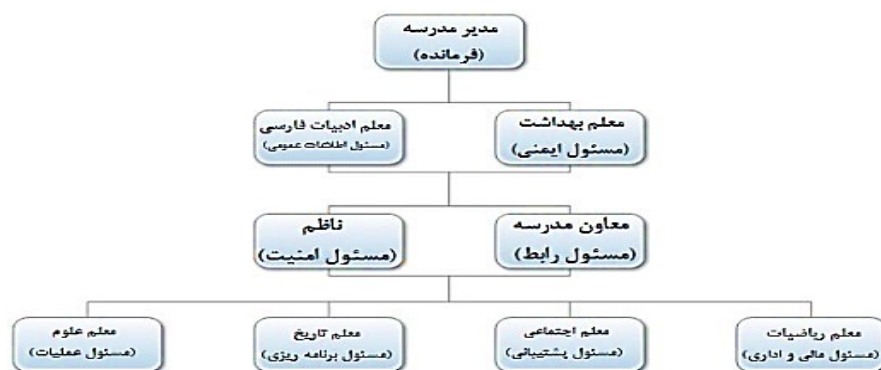
بیش از ۳ دهه است که اصطلاح توسعه پایدار در ادبیات اقتصادی و مدیریت توسعه جای خود را باز کرده است، اما برداشت خبرگان از مفهوم دیدگاه‌های کنونی به کلی متفاوت است. برخی چنین می‌پندارند که توسعه پایدار به معنای پایداری در توسعه یا به عبارت دیگر تداوم امر توسعه است. لیکن اصلی‌ترین و کلیدی‌ترین مفهوم فلسفی توسعه پایدار در اواسط دهه ۷۰ توسط سازمان یونسکو ارائه شد که توسعه پایدار، توسعه‌ایست که نیازهای امروز را برآورده می‌کند؛ بدون آنکه سبب کاهش برآورده کردن نیازهای نسل آینده شود. توسعه پایدار توسعه‌ایست که به موجب آن هر

نسلی، آب، هوا و منابع زمین را حفظ کند و آن‌گونه است که فرآیند توسعه که در آن مصرف منابع طبیعی و زیست محیطی نسل کنونی سبب کاهش امکان مصرف این منابع توسط نسل‌های آینده نشود [۱۵].

از طرفی، رابرت سولو^۱ اقتصاددان آمریکایی برنده جایزه نوبل، توسعه پایدار و فلسفه آن را بر مبنای حفظ کردن حق انتخاب و ظرفیت دسترسی به رفاهی حداقل می‌داند؛ مانند مراقبت از رفاه نسل کنونی برای نسل آینده. از دیدگاه زاکس توسعه پایدار مستلزم فرآیند تغییر در استفاده از منابع، هدایت سرمایه‌گذاری‌ها، سمت‌گیری توسعه فناوری و تغییرات نهادی است که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد؛ یعنی صرفه‌جویی در منابع کمیاب و تدبیر بسیار در استفاده از منابع فراوان و تجدیدپذیر [۱۶].

در توسعه شهری پایدار یا به عبارتی دیگر توسعه پایدار شهری در نظام برنامه‌ریزی شهری ایران در چند ساله اخیر به ویژه در طرح کالبدی ملی مورد توجه قرار گرفته است. این توسعه رهیافتی بیشتر بوم شناختی است و به طور مشخص در قالب ابعاد اقتصادی، اجتماعی، مکانی، فرهنگی و محیط زیستی متجلی می‌شود. در تمام این فرآیند هدف نوعی استفاده مناسب‌تر و بهینه‌تر از امکانات و منابع با در نظر گرفتن محدودیت‌ها و فرصت‌هاست. در جامعه شهری ما بدون توجه به این رویکرد مهم به ویژه در شهرهای بزرگ، شاهد هدر رفتن شدید منابع اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی هستیم. بستر سازی مناسب و رشد و توسعه فرهنگی می‌تواند راهگشای زمینه‌های مثبت برنامه‌ریزی‌ها از جمله برنامه‌ریزی شهری باشد [۱۷].

بنابراین نقطه اشتراک مفهومی در بحث توسعه پایدار به استفاده و به‌کارگیری بهینه از منابع در دسترس و امکانات موجود است و با ایجاد تغییراتی به دنبال رشد و شکوفایی فرصت‌هاست؛ به نحوی که آیندگان هم قادر به بهره‌مندی از این تغییرات باشند. در بحث احصای ویژگی‌های توسعه پایدار، توجه به منابع انسانی و تثبیت فرهنگ ایمنی برای جلوگیری از هدر رفت اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی بیش از پیش حائز اهمیت است. تلاش‌ها به جهت اصلاح و بهبود ساختار سامانه فرماندهی حوادث یکی از راهکارهایی است که به دنبال آن این نوع از هدر رفت‌های مادی



تصویر شماره ۳، ساختار سامانه فرماندهی حادثه برای مدارس همراه با اجزا [۲].

و فرهنگی جلوگیری به عمل می‌آید و مدلی تثبیت شده از توسعه پایدار به شکل مدون و اساسی شکل می‌گیرد.

مدیریت ایمنی

مدیریت ایمنی به کنترل سامانه محور عملکرد کارکنان، ماشین آلات و محیط فیزیکی گفته می‌شود. منظور از کنترل، پیشگیری و انجام اصلاحات بر روی شرایط ناایمن است. در واقع به نحوه عملکرد برای ایمن ساختن مدیریت ایمنی گفته می‌شود [۱۸]. ایمنی در فرهنگ لغت وبستر به معنای شرایط عاری از خطر معنا شده و دربرگیرنده مجموعه تمهیداتی است که به جهت جلوگیری از بروز آثار و عوارض نامساعد جانی و مالی حوادث صورت می‌گیرد [۱۹]. ایمنی در یک سیستم به عنوان یک بخش کیفی از آن سیستم تعریف می‌شود که به سیستم اجازه می‌دهد تحت شرایط از پیش تعیین شده و با حداقل خسارت ناشی از حادثه عمل کند.

هدف از این تحقیق، بررسی ضعف و چالش‌های سامانه فرماندهی حادثه است که از طریق روش کیفی تجزیه و تحلیل درخت خطا به دست می‌آید. پس از این بررسی با آشکار شدن مشکلات مطرح، تلاش بر پوشش آن‌ها به وسیله به کارگیری راهکارهایی از مفاهیم مدیریت ایمنی به جهت یکپارچه سازی و ایجاد مدلی توسعه پایدار برای ارائه یک سامانه فرماندهی حادثه با قابلیت اطمینان بالاتری برای مدارس است. در این تحقیق به بررسی و ارائه راه حل درباره بحران‌های پیش رو در ساختار سامانه فرماندهی حوادث مدارس پرداخته شده و به دنبال ایجاد الگویی با ساختاری نو به منظور فراهم آوردن شرایط توسعه پایدار در سامانه فرماندهی حوادث است. بنابراین در این سامانه پرت اصلی از دست دادن زمان و منابع در دسترس است که اغلب تلاش‌ها برای تسلط پیدا کردن بر طراحی سازمانی است و شامل مواردی از قبیل عناوین، موقعیت‌ها، مسئولیت‌ها و آموزش لازم برای پاسخ‌های اضطراری و عملکرد سازمانی می‌شود [۲۰، ۲۱، ۲۲]. نکته قابل بحث درباره طراحی ساختار با قابلیت تازه در این است که به منظور رسیدن به یک نمونه با ارزش و دقیق باید الگویی طراحی شود که از نظر زمانی دارای کمترین پرت باشد. ساختار توسعه پایدار به دنبال تمرکز به ایجاد نگرشی تازه و نظام مند در سامانه فرماندهی حادثه مدارس است تا اشتباهات و خطاهای پیشین در این سیستم تکرار نشود و توسعه‌ای همه جانبه و متوازن رقم بخورد. طراحی ساختار توسعه پایدار برای سامانه فرماندهی حادثه مدارس باعث ایجاد سازوکار افزایش کیفیت زندگی انسان‌های حال و آینده با ارتقای ایمنی را موجب می‌شود و پایداری در فعالیت‌های ایمنی را تثبیت می‌کند. روش تحقیق بدین شکل است که خطاهای موجود در سامانه فرماندهی حوادث برای مدارس را با فرآیند تجزیه و تحلیل درخت خطا نمایش می‌دهد که از طریق بررسی میدانی در مدارس شهرستان شهریار و بررسی ضعف‌های ساختاری از طریق مطالعات کتابخانه‌ای به دست آمده است. نتیجه آن ارائه مدلی ساختاری بر اساس توسعه پایدار برای سامانه فرماندهی حوادث در مدارس است که قابلیت اطمینان به سامانه را افزایش می‌دهد و منجر به

تثبیت پایداری در فعالیت‌های ایمنی می‌شود. بدین معنی که برای مهار بحران در مدارس، مدیریت و فرماندهی به شکلی درست اجرا خواهد شد. یکی از مشکلات اساسی مطرح در این سامانه نحوه تصمیم‌گیری در زمان برخورد با حادثه است که پیچیدگی در ساختار تصمیم‌گیری دچار ایجاد تردید در نوع انتخاب در زمان پاسخ به بحران می‌شود. این اساسی‌ترین مشکل در فرماندهی یک حادثه است؛ زیرا تصمیم‌گیری و انتخاب جزء اصلی ترین شاخص‌های فرماندهی به‌ویژه در فرماندهی حادثه هستند. سپس با استفاده از روش تجزیه و تحلیل درخت خطا به معرفی دیگر خطاهای کیفی این سامانه به شکل درختی پرداخته شد که بروز هر کدام منجر به پیچیده‌تر شدن فرآیند تصمیم‌گیری در این سامانه می‌شود. بر این اساس طبق نتیجه حاصل از این تحقیق می‌توان یک ساختار مفهومی نو را طراحی و ارائه کرد که مفهوم توسعه پایدار را با ساختار سامانه یکپارچه می‌کند. در واقع با ارائه ساختار مدل مفهومی بومی توسعه پایدار در سامانه فرماندهی حادثه مدارس نسبت به افزایش ایمنی و قابلیت اطمینان این سامانه اقدام شده است. همچنین کوشیده شده که نقاط ضعف در ساختار تصمیم‌گیری و انتخاب به شکل چشمگیری کاهش پیدا کند.

روش تحقیق

این پژوهش از نوع تحلیل محتواست که روش شناسی آن کیفی است. بدین منظور ابتدا از طریق مطالعات کتابخانه‌ای مفاهیم اساسی برای توسعه پایدار، مدیریت ایمنی و سامانه فرماندهی حوادث تدوین شده و سپس اطلاعات مرتبط با موضوع از بررسی اسناد و مدارک، منابع مکتوب و غیرمکتوب مانند نشریات، مقالات، روزنامه‌های منتشرشده در زمان سانحه، مشاهدات عینی، برداشت‌های میدانی و تجزیه و تحلیل شرایط مدارس استخراج شده است. برای تجزیه و تحلیل داده و اطلاعات گردآوری شده از روش درخت خطا جهت برآورد نقص اصلی این سامانه استفاده شده و در نهایت با تطبیق اطلاعات حاصل از تجزیه و تحلیل درخت خطا با موارد حاصل شده از برداشت‌های نظریه به تلفیقی از تجزیه و تحلیل اطلاعات میدانی و اسنادی دست یافته شد.

تجزیه و تحلیل درخت خطا در سامانه فرماندهی حادثه مدارس در این مطالعه، با استفاده از اطلاعات گردآوری شده از مقالات و دیگر تحقیقات منتشرشده در نشریات و همچنین بررسی ارزیابی‌های میدانی توسط محققین و بازدید از مدارس شهرستان شهریار اختلال‌های موجود در ساختار سامانه کشف شد. پس از کشف با به کارگیری روش درخت خطا واقعه اصلی تحت عنوان خطرات تهدیدکننده برای سامانه فرماندهی حوادث تعیین شد. بدین منظور که اگر هر کدام از نقص‌های کیفی در نظر گرفته شده در زیرسیستم‌های درخت خطا برای این سامانه بروز کند، سامانه قادر به عملکرد مطلوب نیست و در این حالت خطای سیستم منجر به توقف حرکت اصلی سامانه می‌شود.

وقایع اولیه وقایع نهایی هستند؛ به عبارت دیگر، مطالعات بیشتری روی آن‌ها انجام نمی‌گیرد. برای مثال، دایره یا واقعه

اصلی خطایی را تشریح می‌کند که به خودی خود یک واقعه آغازگر است و هیچگونه ورودی درخت خطا ندارد.

تمام علائم و مفاهیم اشکال درخت خطا موجود در جداول بالا نشان داده شده است. این تکنیک مدلی نمادین به شکل درختی است که از بالا به پایین تولید شده و رویدادهای خطرناک را نشان می‌دهد [۲۳]. در این روش محاسبات منطقی و استانداردها به محققین کمک می‌کند تا احتمال وقوع واقعه اصلی تعیین شود. این مدل تحلیلی خطاهای سیستم که منجر به واقعه اصلی می‌شود را ذکر می‌کند. اما برای تمام نقص‌های احتمالی سیستم یا عوامل احتمالی نیست، بلکه فقط خطاهای قابل قبول ارزیابی می‌شوند.

روش آنالیز درخت خطا^۴ (FTA) یکی از قوی‌ترین ابزارهای تجزیه و تحلیل فرآیند ایمنی سیستم در هنگام ارزیابی سیستم‌های دقیق و پیچیده است. به دلیل استفاده از روش قیاسی (رسیدن از کل به جزء) به کارگیری روش آنالیز درخت خطا می‌تواند منجر به بروز رویدادهای مطلوب یا نامطلوب در سطح سیستم شود. با

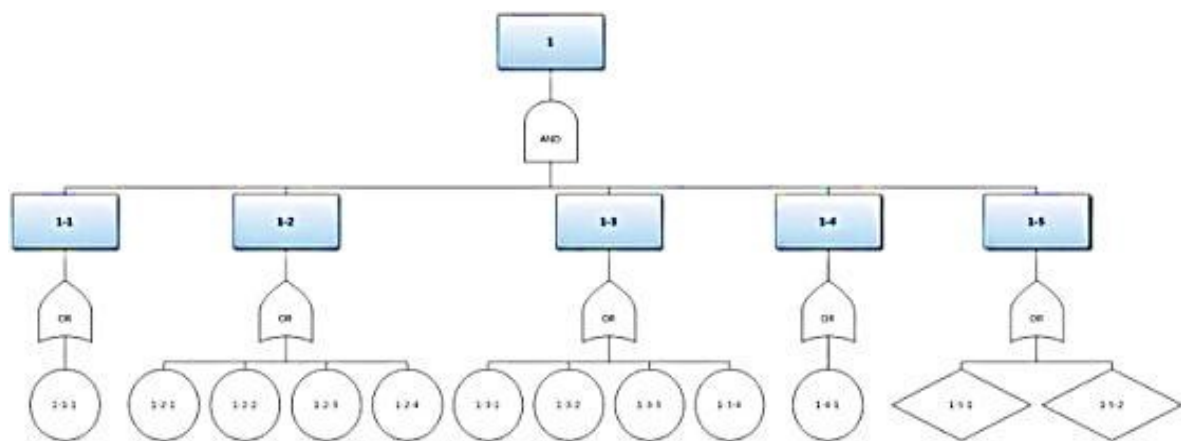
ساخت درخت خطا که نشان‌دهنده کلیه رویدادهای لازم برای وقوع رویداد اصلی خواهد بود، تجزیه و تحلیلگر می‌تواند از آن برای تشکیل پایه‌های یک برنامه پیشگیری از بروز حوادث نامطلوب هم استفاده کند. همچنین می‌توان در طول فاز عملیاتی هم برای تعیین ماهیت رویدادهای مطلوب یا نامطلوب ناشی از فعالیت سیستم استفاده کرد. در این تحقیق از این روش به منظور بررسی و به دست آوردن خطاهای کیفی موجود در سامانه فرماندهی حادثه در مدارس استفاده شده که در شکل زیر قابل مشاهده است.

آنالیز درخت خطا روشی گرافیکی رایج است که برای مهندسی قابل اطمینان و مهندسی ایمنی سیستم، هر دو به کار می‌رود. این روشی قیاسی بسیار قدرتمند و ابزار آنالیز کیفی محسوب می‌شود که می‌تواند به صورت کمی هم تبدیل شود. البته در این تحقیق به صورت آنالیز کیفی مورد استفاده قرار گرفته که تمامی عوامل شناسایی شده از منابع مطالعاتی و تحقیقات علمی کسب شده است. روش گردآوری اطلاعات مطالعات کتابخانه‌ای بوده و با ایجاد تمرکز و جمع‌آوری عوامل کیفی خطا برای سامانه فرماندهی

جدول ۱، علائم واقعه اولیه	
واقعه اولیه - خطای آغازگر اصلی که نیازی به توسعه بیشتر ندارد.	
واقعه شرطی - محدودیت‌ها و یا شرایط ویژه‌ای که برای هر علامت منطقی به کار می‌رود.	
واقعه خارجی - یک واقعه که به طور طبیعی انتظار وقوع آن می‌رود.	

جدول ۲، علائم واقعه واسطه	
واقعه واسطه - یک واقعه خطا که به دلیل یک یا چند عامل قبلی و زمینه‌ساز که در طی علائم منطقی اثر می‌کند، رخ می‌دهد.	

جدول ۳، مفهوم علائم	
AND - یک خطای خروجی که هنگامی رخ می‌دهد که تمام خطاهای ورودی رخ دهند.	
OR - یک خطای خروجی که در صورتی که حداقل یکی از خطاهای ورودی رخ دهند، ایجاد می‌شود.	



تصویر شماره ۴، نمایی از درخت خطا برای سامانه فرماندهی حادثه

جدول ۴، عناوین درخت خطا برای سامانه فرماندهی حادثه

کد	شماره	عنوان
X	۱	مخاطرات موجود در سامانه فرماندهی حادثه (نقص عملکرد مطلوب)
A	۱-۱	زمانی
A۱	۱-۱-۱	تلف کردن وقت
B	۱-۲	ارتباطی
B۱	۱-۲-۱	نا هماهنگی برنامه ها
B۲	۱-۲-۲	نقص ارتباطات در هنگام مأموریت
B۳	۱-۲-۳	ناسازگاری و بی ثباتی
B۴	۱-۲-۴	عدم کفایت
C	۱-۳	مدیریتی
C۱	۱-۳-۱	یکپارچه نبودن در تخصیص منابع
C۲	۱-۳-۲	ارزیابی نادرست از شرایط اضطراری
C۳	۱-۳-۳	خلأ اطلاعات قابل اتکا به حوادث
C۴	۱-۳-۴	عدم تشخیص روش درست برخورد با حادثه
D	۱-۴	مالی
D۱	۱-۴-۱	عدم دسترسی به منابع مالی
E	۱-۵	اجرایی
E۱	۱-۵-۱	قابلیت اطمینان
E۲	۱-۵-۲	ضمانت انجام کار

جدول ۵، احتمال وقوع خطاهای درخت خطا

خطا	A	B	C	D	E
احتمال وقوع	۰۰۸۵	۰۰۳۳	۰۰۳۳	۰۰۸۵	۰۰۱۷

در بخش زیر سیستم ارتباطی درخت خطا ممکن است که دو مؤلفه B_1 و B_2 با هم دیگر رخ دهند تا B حاصل شود که در قانون جبری به صورت زیر نوشته می شود.

$$B = B_1 \times B_2$$

و در نظریه مجموعه B برابر با B_1 اشتراک B_2 است.

$$(B = B_1 \cap B_2)$$

چندین راه حل برای حل درخت خطا وجود دارند، اما در اینجا از روش تعویض بالا-پایین و نوشتن روابط جبری از واقعه اصلی به طرف پایین می توان نوشت:

$$X = A + B + C + D + E$$

$$A = A_1$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4$$

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$$

$$D = D_1$$

$$E = E_1 + E_2$$

دوباره با استفاده از روابط جبری، می توان به صورت زیر سناریو نهایی خطا را نوشت که منجر به واقعه اصلی می شود.

$$X = (A_1) + (B_1 + B_2 + B_3 + B_4) + (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) + (D_1) + (E_1 + E_2)$$

با استفاده از سناریو نهایی می توان گفت که میزان احتمال وقوع هر خطا با توجه به رابطه جبری بررسی شده به صورت جدول ۵ است.

حوادث مدارس اقدام شده است. در این روش ابتدا یک واقعه اصلی در نظر گرفته می شود، آنگاه از این واقعه شاخه هایی به طرف پایین منشعب می شوند که خطاهای موجود در سیستم را فهرست می کنند و به واقعه اصلی هم مربوط هستند. با این روش کارشناس به صورت روشمند تمام وقایع موازی، به دنبال هم و یا ترکیبی از هردو را که باعث وقوع حادثه اصلی می شوند، فهرست می کند [۱۸]. عناوین مورد بررسی در درخت خطا هم در جدول زیر به طور واضح قابل مشاهده است.

نظریه و محاسبات

در معادلات و قوانین جبری علامت ((OR)) اجتماع دو یا چند واقعه را نشان می دهد؛ علامت ((AND)) بیانگر اشتراک دو یا چند واقعه است. در شکل شماره ۴ برای اینکه سامانه عملکرد مطلوب را نداشته باشد و دچار نقص شود، نیاز است یکی از حالت های A, B, C, D, E رخ دهند. در قانون جبری می توان آن را به صورت زیر نمایش داد.

$$X = A + B + C + D + E$$

بیانی مشابه برای این نظریه عبارت است از: A برابر با B اجتماع C است.

$$(X = A \cup B \cup C \cup D \cup E)$$

۱۰۷

شماره نوزدهم

بهار و تابستان
۱۴۰۰

دوفصلنامه
پژوهشی



یک مجموعه برشی جمع وقایع پایه‌ای است که منجر به واقعه اصلی می‌شود و این مجموعه حداقل کوچکترین جزئی است که اگر همگی آن‌ها رخ دهند، باعث وقوع حادثه اصلی خواهند شد. یک مجموعه برشی حداقل تک جزئی بدین معنی است که اگر آن جزء دچار نقص شود، واقعه اصلی رخ خواهد داد. در تحلیل بالا پراتزهایی در دور مجموعه‌های برشی قرار داده شده است. اگر اجزای نشان داده شده در درون پراتزها دچار نقص شوند، سیستم دچار نقص خواهد شد و در این سیستم تعدادی از نقص‌های تک نقطه‌ای وجود دارد.

بررسی مشکلات مطرح در ساختار فرماندهی حادثه

این سامانه دارای دو ویژگی شاخص است که شامل کاربرد گسترده و ساختار انعطاف پذیر می‌شود. این دو ویژگی به محققان اجازه می‌دهد که برای این نوع از سامانه به دنبال مدلی برای توسعه ابعاد عملکردی آن باشند. این تحقیق با برآوردی از احتمالات نقصی در ساختار عملکردی این سامانه در هنگام بحران چالش‌هایی را پیدا کرده که از نظر مدیریت و فرماندهی حادثه دارای اهمیت ویژه‌ایست. این چالش‌ها به شرح زیر هستند:

۱. ارائه گزارش به یک ناظر یا سرپرست توسط افراد بی‌شمار و متعدد.

۲. طرح ساختارهای متفاوت سازمانی مقابله در شرایط بحرانی.

۳. خلأ اطلاعات قابل اتکا از حوادث.

۴. ارتباطات ناسازگار و ناکافی.

۵. خلأ ساختاری برای برنامه‌ریزی هماهنگ و جامع بین مؤسسات و ادارات متنوع برای مقابله با شرایط بحرانی.

۶. ضمانت اجرایی نامشخص و نامطمئن.

طبق تحقیقات پلیس فدرال و سازمان آتش‌نشانی کالیفرنیا جنوبی در جلسه‌ای که به منظور ارزیابی عملکرد واکنش اضطراری تشکیل شده بود، دلیل تعلل و عدم واکنش به موقع نیروهای عمل‌کننده مورد ارزیابی قرار گرفت و تصمیم اعضا بر این بود که سامانه‌ای دارای سادگی و قابل استفاده در ادارات طراحی شود. این سامانه با عملکردهای کاملاً متفاوت در سطوح مختلف استفاده شد. طی گذر زمان و با کسب تجربیات ذی‌قیمت در حوادث متنوع به تدریج ساختار سامانه فرماندهی حادثه تکامل یافت و قسمت‌های جدیدی که در ساختار در نظر گرفته نشده بود، به عنوان بخش مکمل در سامانه شکل گرفت. البته بخش مدیریت عملیات ثابت کرده که این بخش‌ها مورد نیاز این نوع از سامانه است و به تدریج در سامانه اضافه شد. این تکامل از شکل ۴ قسمتی خود به شکل ۸ قسمتی درآمد و به ۳ قطب: ۱. فرماندهی، ۲. کارکنان فرماندهی، ۳. کارکنان ارشد و واحدی مجزا تحت عنوان واحد امنیت که در برخی ساختارها با واحد ایمنی ترکیب شد، تقسیم شد. لازم به توضیح است که بخش‌های اصلی سامانه فرماندهی حادثه به فراخور نیاز خود و استانداردهای مربوطه دارای واحدهایی است. هر بخش دارای ۲ جانشین است (جانشین ۱ و جانشین ۲) که در صورت تأخیر در انجام اقدامات توسط مسئول بالادست یا فقدان مسئول بالاتر جانشین‌ها انجام فعالیت‌ها را پیگیری خواهند کرد. به‌کارگیری

سامانه در سایر فعالیت‌ها به غیر از مقابله در حال بررسی و گذراندن مراحل تکمیلی خود است. [۲]

پیچیدگی سیستم ساختاری در تصمیم‌گیری

یک سامانه^۸ و یا یک سیستم دارای یک شکل پیچیده یکنواخت است که از بخش‌های مختلف از یک موضوع تشکیل شده و به یک برنامه مشترک و یک هدف مشترک متصل شده است. یک ساختار^۹ نحوه قرارگیری بخش‌ها یا اجزای اصلی در یک مفهوم و یا یک بدنه می‌تواند باشد [۲۴]. ساختار یک سیستم^{۱۰}، قسمت‌هایی است که آن را تشکیل می‌دهد و روابط بین اجزای آن‌ها را بیان می‌کند. مهندسین باید ساختار سیستم را به شکل زیر توصیف کنند:

۱. فهرستی از تمام مؤلفه‌هایی که آن را تشکیل می‌دهند را جمع‌آوری کنند.

۲. نحوه اتصال بین اجزا را مشخص کنند.

۳. هر بخشی از رفتار کلی سیستم توسط یکی از اجزا انجام می‌شود [۲۵].

یکی از مهمترین اهمیت‌های مهندسی سیستم‌های پیچیده در تغییر کردن تکنیک و اقتصاد است [۲۵] که باعث داشتن فناوری بالا، افزایش بهره‌وری بالا و کیفیت بالایی می‌شود [۲۶]. اهمیت مهندسی سیستم‌های پیچیده خود منجر به نشان دادن میزان اهمیت استفاده از مهندسی سیستم‌هاست. اطلاعات مهندسی سیستم‌ها باید به مدل‌های گوناگون ملی و با دیدگاه‌های مهندسی تغییر داده شوند که با بست دادن نسبت به تجربه‌های قبلی قابل اصلاح است. یکی از بیشترین سرمایه‌گذاری‌های بحرانی برای هر ملتی مهارت‌ها و فرهنگ صنعتی آن مردم است [۲۷]. با استفاده از مهندسی سیستم‌ها و گسترش تکنیک‌های مدل‌سازی در تعریف سیستم‌ها می‌توان به پر کردن شکاف‌های موجود در هر نوع از سیستم پرداخت. اما هدف از مدل‌سازی، کاهش زمان و تلاش‌های اضافی توسط روش‌های مهندسی شده که در یک چرخه زمان طراحی شده است. از مدل‌سازی برای بررسی اطلاعات به منظور انطباق و تکمیل استفاده می‌شود که میزان خطا را کاهش می‌دهد [۲۵]. آنچه در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته، بر اساس مهندسی سیستم‌ها و مدل‌سازی ساختاری شکل گرفته است. برای تنظیم اصلاحات در سامانه فرماندهی حادثه مدارس از مهندسی سیستم‌ها استفاده شده که خروجی آن مجموعه‌ای از مشخصات است. با یک بررسی از مفهوم مطالب یاد شده می‌توان نتیجه گرفت که میزان پیچیدگی در سامانه منجر به پیدایش مشکلات سیستمی در زمان بحران و پاسخ اضطراری می‌شود. ارزیابی نادرست از شرایط اضطراری، ضعف در هماهنگی برنامه، ناهماهنگی در تخصیص منابع، ارتباطات نامناسب در هنگام مأموریت اجرایی (بارها و بارها نشان داده که بلاهای بزرگ نیاز به هماهنگی بسیاری از سازمان‌ها دارند). [۷] و عدم استانداردسازی در طراحی سازمان‌ها برای پاسخ اضطراری از جمله مواردی برای تأیید پیچیدگی در عملکرد ساختار سیستم است که تصمیم‌گیری و رسیدگی به اولویت‌ها به عنوان چالشی در پیامدهای منفی

یک سیستم با عنوان سامانه فرماندهی حادثه مطرح می‌شود. تعریف بومی دولت فدرال از این سامانه بر اساس ضوابط مطرح در طرح‌های عملیات اضطراری است [۲۸، ۲۹]. اما در این تحقیق با بررسی مدل‌های اصلی که در طول سال‌ها فعالیت بر مبنای توسعه، تجربه و تحقیق [۲۶] انجام شده، نسبت به معرفی ضعف‌های تصمیم موجود در ساختار سیستمی آن پرداخته شده است. در ساختار ارائه شده در شکل زیر به راحتی می‌توان دریافت که به دلیل پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری در سامانه هرگونه عملکرد چه به صورت فردی و یا به صورت ساختار سازمانی افراد را به سمت تصمیم‌گیری‌های سازمانی پیش خواهد برد. شکل زیر نمایی از یک حلقه بسته از ریسک جاری در موقعیت تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد که در برخورد با حادثه چالش‌های جدی را به وجود خواهد آورد.

دلیل آن پیدایش ریسک‌های تصمیم‌گیری در زمان بروز حوادث است که مسئولیت‌ها را با خطرهایی مواجه می‌کند. این نوع تصمیم‌گیری دارای انعطاف لازم در برخورد با حوادث نیست و نیاز به ارتباط‌گیری با سطوح و رده‌های مختلف سازمانی است که این خود منجر به ایجاد خطاهایی از جمله زمانی، مدیریتی، ارتباطی و اجرایی می‌شود. در این صورت نتیجه بدین شرح خواهد شد که قابلیت اطمینان به سامانه در برخورد با حوادث کاهش پیدا خواهد کرد و دلیل اصلی آن وجود خطاهای کیفی در سیستم است که قبل‌تر در این مقاله بیان شده است.

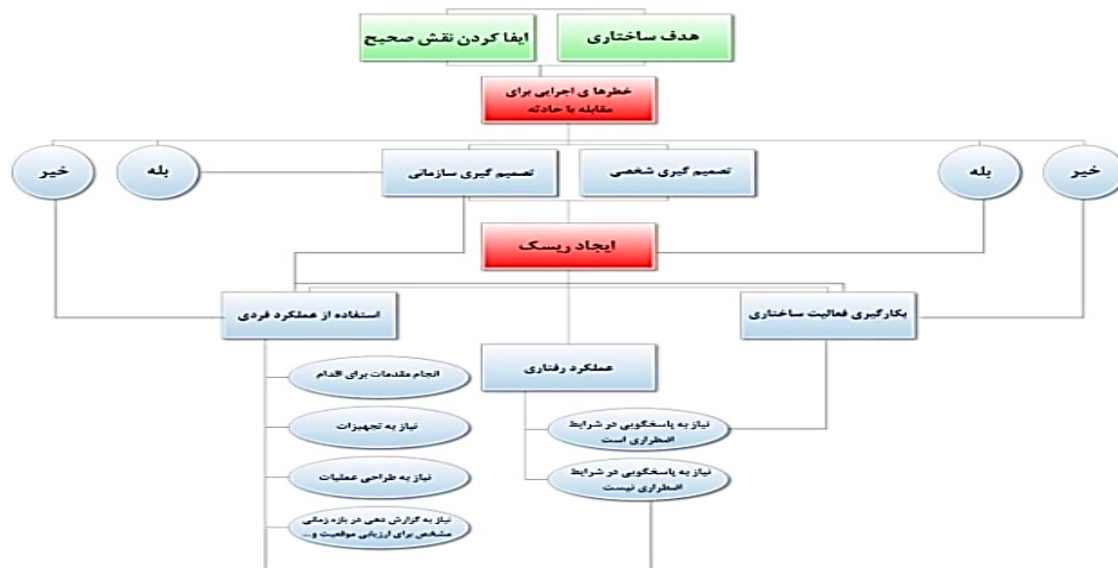
توسعه پایدار در ساختار فرماندهی حادثه

شاخصه‌های توسعه پایدار را می‌توان در ۴ گروه از قبیل اجتماعی، اقتصادی، بنیادی و زیست‌محیطی مطرح و بررسی کرد [۳۱]. توسعه پایدار فرآیندی است در استفاده از منابع، هدایت سرمایه‌گذاری‌ها، جهت‌گیری توسعه فناوری و تغییرات نهادی که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد. در این تحقیق منظور از توسعه پایدار طراحی ساختاری بومی است که قابلیت برآورد نیازهای حال

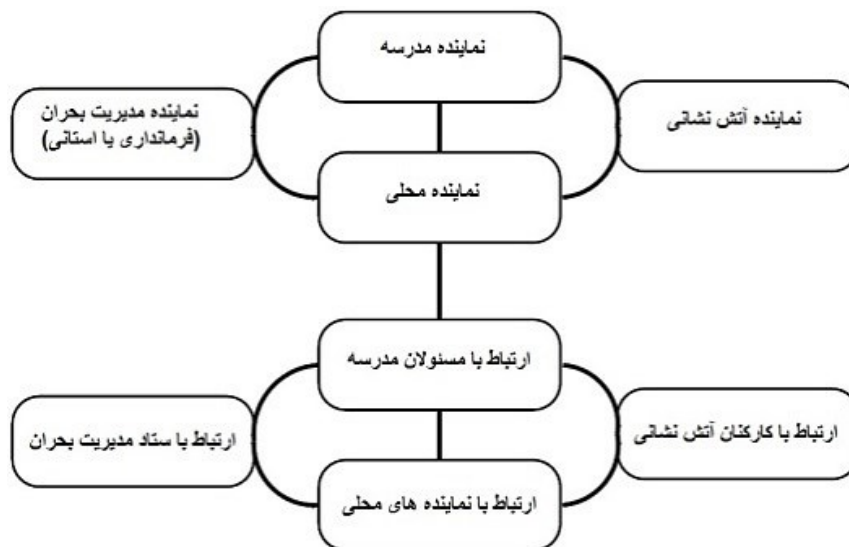
و آینده را در فرآیند مدیریت بحران و ایمنی داشته باشد. در این ساختار تازه با رساندن خطاهای موجود در سامانه به محدوده قابل قبول عملکرد کیفی سازمانی سامانه اصلاح شده و در زمان بحران به شکل مطلوبی به آن پاسخ داده خواهد شد. این ساختار نو که در بخش بعد معرفی می‌شود، با قابلیت‌های مفهومی توسعه پایدار یکپارچه شده که در این باره در بخش نتایج توضیحات بیشتری داده شده است.

مدل‌سازی ساختاری برای سامانه فرماندهی حادثه مدارس

با توجه به خطاهای بررسی‌شده در سامانه به منظور عملکرد یکپارچه تصمیم در مواقع بحرانی، ساختار تازه طراحی شده تحت عنوان مدل مفهومی بومی توسعه پایدار در سامانه فرماندهی حادثه مدارس به عنوان یک سامانه که دارای احتمالات نقص کمتر و دارای قابلیت اطمینان بیشتری است، در نظر گرفته شده است. در این سامانه خطاهای مدیریت و ارتباط دارای درصد احتمال وقوع بالاتری نسبت به دیگر خطاها هستند؛ زیرا این نوع از خطاها ریسک‌های تصمیم در برخورد با حادثه را جاری می‌کنند و در بحران و زمان پاسخگویی به آن پیچیدگی در ساختار تصمیم منجر به بروز ریسک‌ها می‌شود که در نهایت خطاها در سیستم نمایان می‌شوند و نقص سیستم اتفاق می‌افتد. بنابراین در ساختار تازه مینا ایمنی ارتباط و توسعه پایدار است؛ بدین معنا که نه تنها ارتباط در تمامی سطوح طراحی‌شده، به صورت موازی به کار گرفته شده، بلکه حلقه انقطاع بین دو مجموعه داخلی (سازمان) و خارجی (مردم) به حلقه وصل مبدل شده است. در جلد اول کتاب سیستم‌های اطلاعاتی در نظریه و عمل نوشته جان ج. برچ و گری گراد نیتزکی درباره نیروهای یکپارچه‌کننده و فواید یکپارچگی نوشته که برای آنکه یکپارچگی سازمانی تحقق یابد، باید میان ادارات و عملیات مختلف و ادارات کل گوناگون و میان هر آن چیز دیگری که می‌توان تصور کرد، ارتباط برقرار شود.



تصویر شماره ۵، پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری در برخورد با حوادث، نمایی از حلقه بسته ریسک در موقعیت تصمیم‌گیری



تصویر شماره ۶، ساختار مدل مفهومی بومی توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حادثه مدارس

نتیجه‌گیری

خطاهای کیفی و اهمیت وقوع آن‌ها هشدار جدی در حوزه عملکرد برای سامانه فرماندهی حادثه مدارس بود که در صورت توجه به این هشدار و اصلاح ساختار این سیستم می‌توانست تا حد قابل قبولی قابلیت اطمینان از سیستم را بالا برد. بیشتر رویکردهای اتخاذ شده به طراحی مدل توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در حل چالش تصمیم‌گیری در این نوع از سامانه اختصاص داده شد.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که علی‌رغم تلاش برای ارائه و ایجاد طرح‌های توسعه محور به جهت عملکرد مطلوب سامانه فرماندهی حادثه در طول گذشت سالیان متمادی و برنامه‌ریزی‌های مکرر در تغییر ساختار این نوع از سامانه هنوز نیاز به تلاش برای تکمیل و تکامل ساختار آن لازم است. براساس یافته‌ها در بررسی میدانی به عمل آمده از منطقه شهرستان شهریار دریافت شد که روند پیاده‌سازی این طرح برای مدارس منطقه با مشکلاتی مواجه است و منجر به به‌کارگیری آن در برابر حوادث و بحران‌های پیش رو در منطقه نشد.

از دلایل تحقق نیافتن این سامانه و یا سیستم در مدارس می‌توان به نقص‌های کیفی عملکردی از جمله: ۱- تلف کردن زمان در زمان پاسخ به بحران، ۲- ضعف در هماهنگی برنامه‌های ارزیابی سانحه و یا پیاده‌سازی طرح‌های پاسخ اضطراری، ۳- ارتباطات نامناسب در هنگام مأموریت، ۴- ناسازگاری و عدم کفایت ارتباطات، ۵- ناهماهنگی در تخصیص منابع و ارزیابی نادرست از شرایط اضطراری، ۶- فقدان اطلاعات قابل اتکا برای حوادث، ۷- تشخیص ندادن روش درست برخورد با حادثه، ۸- دسترسی نداشتن به منابع مالی و ۹- قابلیت اطمینان و ضمانت اجرایی نامناسب اشاره کرد. از سوی دیگر، هماهنگی منابع و بهینه‌سازی زمان، یکپارچگی اجزای سیستم و افزایش قابلیت اطمینان از جمله شاخص‌های کلیدی در اصلاح ساختار سامانه است.

اساس برای مدل ارائه شده در شکل فوق، مهندسی سیستم‌ها و مدل‌سازی ساختاری است؛ زیرا موفقیت آن بستگی به نوع طراحی آن دارد و تلاش در طراحی مدلی پویا بوده است. ساختاری همگام با توسعه پایدار و ایمنی که نقاط ضعف و نقص‌ها در آن پوشش داده شده است.

از جمله ویژگی‌های آن نسبت به الگوی پیشین می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. افزایش قابلیت اطمینان به سیستم و ایمنی
 ۲. قابلیت یکپارچگی بین کوچک‌ترین جزء تا بزرگ‌ترین جزء سیستم از نظر مسئولیت
 ۳. هماهنگی منابع و بهینه‌سازی زمان
- در مجموع تمامی عوامل یاد شده منجر به طراحی ساختار بالا شده که به منظور مدیریت و فرماندهی حادثه در مدارس تدوین شده و دارای کاربرد برای آن منظور است.
- در واقع این ساختاری انعطاف‌پذیر به منظور جمع‌آوری منابع و هدایت واحدهای واکنش اضطراری در نظر گرفته شده که قابل انطباق برای برخورد با انواع خطرات است. در ساختار ارائه شده (تصویر شماره ۶) تمامی خطوط استفاده شده نمایانگر ارتباطات هستند و نشان‌دهنده میزان سرعت پاسخگویی در زمان بحران با تمام سطوح و لایه‌های مختلف سیستم هستند که این لایه‌ها با مستطیل‌های گرد گوشه نشان داده شده است. بنابراین در زمان نیاز اگر ضرورت ارتباطی با سطوح بالاتر باشد، به راحتی می‌توان گزارش کسب‌کرده از پایین‌ترین سطوح مثل نماینده مدرسه را به بالاترین سطح نماینده فرمانداری و استانی ارائه داد. این ساختار هدررفت‌های زمانی، اجرایی، مدیریتی، مالی و ارتباطی را تسهیل می‌کند و سیستم را برای تهیه و ارسال گزارش‌های درست ارزیابی و فراهم‌آوری ممیزات به موقع آماده می‌کند.

5. Federal Emergency Management Agency. (2018). *ICS Review Document EXTRACTED FROM - E/L/G 0300 Intermediate Incident Command System for Expanding Incidents*. <https://training.fema.gov/emiweb/is/icsresource/assets/ics%20review%20document.pdf>. [Online] March 2018.
6. Federal Emergency Management Agency (2008). *National Incident Management System*.
7. M.K. Lindell, R.W. Perry, C.S. Prater (2005). *Organizing Response to Disasters with the Incident Command System/Incident Management System (ICS/IMS)*. International Workshop on Emergency Response and Rescue.
8. Bahme, C. W., & Kramer, W. (1978). *Fire Officer's Guide to Disaster Control*. National Fire Protection Association.
9. Brunacini, A. V. *Fire Command, 1985 Quincy MA*. National Fire Protection Association.
10. Alan V. Brunacini, Terry Garrison (2002). *Fire Command Workbook to Fire Command: The Essentials of Local Ims*. National Fire Protection Assn.
11. Jensen, J., & Thompson, S. (2016). *The incident command system: a literature review*. Disasters, 40(1), 158-182.
۱۲. شجاعی، آزاده؛ صاحب‌الامری، یاسمن؛ اشرف موسوی، سیده سیما (۱۳۹۶)، تدوین برنامه ICS برای دانشکده ادبیات یکی از دانشگاه‌های تهران، اولین کنفرانس ملی زلزله و مدیریت ریسک با رویکرد آسیب‌پذیری سازه‌ها و شریان‌های حیاتی، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس.
۱۳. سازمان جمعیت هلال‌احمر، (۱۳۸۲)، "طرح جامع امداد و نجات کشور"، تهران، انتشارات روابط عمومی جمعیت هلال‌احمر.
14. Federal Emergency Management Agency, (2008), "Incident Command System Training".
۱۵. پرمن راجرز، یوما؛ مک‌گیل، ری جیمز (۱۳۸۲). اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی، حمیدرضا ارباب، چ اول، تهران، نشر نی.
۱۶. فرهانی فرد، سعید (۱۳۸۹). مبانی کلامی توسعه پایدار. مجله علمی، ۷ (۱۰)، ۴۱-۶۱.
۱۷. لطیفی، غلامرضا (۱۳۸۲). توسعه شهری پایدار و توسعه فرهنگی، فصل‌نامه علوم اجتماعی، ۱۰ (۲۲)، ۱۳۱-۱۵۳.
18. Bahr, N. J. (2014). *System safety engineering and risk assessment: a practical approach*. CRC press.
۱۹. رضایی، مجتبی (۱۳۹۸). تحلیل و طراحی سیستم مدیریت ایمنی برای مدارس (مورد مطالعه مدارس شهرستان شهریار). کارشناسی ارشد، دانشگاه البرز، قزوین.
20. New York State Emergency Management Office (1994). *Incident Command System National Training Curriculum: ICS Orientation Module 1, I-100 (NFES 2439) (National Wildfire Coordinating Group)*. National Interagency Fire Center.
21. Federal Emergency Management Agency. (2017). *Na-*

به نظر می‌رسد که عملکرد یک سامانه جهت فرماندهی حادثه مدارس باید قادر به انتخاب، ابتکار و شتاب لازم در دایره مدیریتی ممتاز با اختیارات دقیق و لازم باشد. بنابراین تدبیر کلی و خط مشی در این راستا به صورت پایدار و بومی در نظر گرفته و طراحی شده است. به علاوه در بررسی‌های این نوع از سامانه، نقص‌های کیفی مرتبط با عملکرد تصمیم و تغییر اولویت‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. طرح این مدل بر اساس توسعه پایدار و مدیریت ایمنی، اقدامی مؤثر در تشخیص اولویت‌ها و فوریت‌ها در شرایط اضطراری و بحرانی است. از سوی دیگر، استفاده از مدل حاصل‌شده به عنوان رویکردی حیاتی در مواقع بحران برای مدارس می‌تواند گامی مؤثر برای حفظ سرمایه‌های اجتماعی و توسعه پایدار شهر محسوب شود.

با توجه به روند توسعه این سیستم و بهره‌برداری از تجربیات حاصل‌شده از به‌کارگیری آن، ارزیابی عملکرد سامانه طراحی شده در مدارس، طراحی مدل‌های بهینه مبتنی بر مدیریت ریسک برای این نوع از سامانه می‌تواند زمینه تحقیقات آتی قرار بگیرد. مدل مفهومی بومی توسعه پایدار در سامانه فرماندهی حادثه مدارس که در این مقاله ارائه شده، می‌تواند به عنوان سندی برای مدیریت سانه و بحران در مواجهه با مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی احتمالی در مدارس این منطقه، دیگر شهرها و هم برای سازمان‌های متولی امر پیشگیری و مدیریت بحران استفاده شود.

پی‌نوشت

۱. حسن گرچی. مدارس کدام مناطق تهران ناایمن‌ترند؟. پایگاه خبری تحلیلی سلامت، ایمنی و محیط زیست
2. Incident Command System
3. Firefighting Resources of California Organized for Potential Emergencies
4. FIREScope
5. Sustainable Development
6. Robert Solow
7. Fault tree analysis
8. System
9. Structure
10. Structure of System

منابع

۱. محمدی یگانه، شاهین (۱۳۸۸). شیوه‌های دسترسی آسان به قربانیان سوانح و حوادث با هدف تسریع عملیات امداد و نجات با رویکرد محله محور. امداد و نجات، ۱ (۲)، ص. ۶۶-۸۰.
۲. یاور، بیژن، میرطاهری، میثم (۱۳۸۸). مقدمه‌ای بر سامانه فرماندهی حادثه در مدیریت بحران. دانشگاه بین‌المللی چابهار، طلوع سبز.
3. Morgan, G. (1998). *Images of organization: The executive edition*. Thousand Oaks, CA.
4. Witt, James Lee Associates (2004). *Pepco Holdings, Inc. Hurricane Isabel Response Assessment*. Final Report. <http://wittassociates.com/PHIReport.pdf>

tional incident management system. FEMA.

22. Drabek, T. E. (2012). *Human system responses to disaster: An inventory of sociological findings*. Springer Science & Business Media.
۲۳. باقر مرتضوی، سمیه دانشور، صدیقه عطرکار روشن، (۱۳۹۳)، ارزیابی ریسک حریق در ایستگاه‌های خط ۱ مترو شهر تهران (پست یک‌سوساز) با روش تجزیه و تحلیل درخت خطا، دوماهنامه سلامت کار ایران، ۱۱(۲)، ۵۷.
24. Webster, M. (2005). *Webster's third new international dictionary, unabridged*. United States of America: Merriam-Webster Inc.
25. David W. Oliver, Timothy P. Kelliher, James G. Keegan, Jr (1997). *Engineering Complex Systems with Models and Objects*. McGraw-Hill.
26. Schwab, Claus, and Claude Smadja (1994). Power and Policy: The New Economic World Order. *Harvard Business Review*.
27. Reich, Robert B (Jan-Feb 1990). Who is us?. *Harvard Business Review*.
28. Perry, R.W. (1995). The structure and function of emergency operating centers. *International Journal of Disaster Prevention and Management*, Vol. 4, pp. 37-41.
29. Drabek, T.E., Tamminga, H.L., Kilijaneck, T.S. and Adams, C.R. (1981). *Managing multiorganizational emergency responses*. Institute of Behavioral Science.
30. Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D. U. (2006). Complex networks: Structure and dynamics. *Physics reports*, 424(4-5), 175-308.
31. Soubbotina, T. P. (2004). *Beyond economic growth: An introduction to sustainable development*. The World Bank.

ارائه الگوی مدیریت رسانه‌های جمعی در مدیریت بحران‌های اجتماعی

مورد مطالعه: تلویزیون

علی فتاحی: دانشجوی دکتری گروه مدیریت رسانه، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران
علی اکبر امین بیدختی*: استاد گروه آموزشی مدیریت آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

ایران: a.aminbidokhti@semnan.ac.ir

ابوالفضل دانایی: استادیار گروه مدیریت رسانه، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

چکیده

توانایی بالقوه رسانه‌ها در مدیریت بحران اجتماعی با ابزار ارتباط جمعی در سایه مدیریت درست در آن‌ها و بر آن‌هاست که می‌تواند به صورت بالفعل درآید. بحران در صورت فقدان مدیریت درست می‌تواند آسیب‌های غیرقابل جبرانی پدید آورد؛ از این رو محقق در این پژوهش که با هدف اصلی در این پژوهش ارائه الگوهای مدیریتی رسانه در تلویزیون در مواجهه با بحران‌های اجتماعی است، مؤلفه‌های مورد نیاز در مدیریت رسانه را در ارتباط با مدیریت بحران اجتماعی مطرح می‌کند. این پژوهش بر مبنای روش داده بنیاد و با فن مصاحبه از مدیران ارشد سازمان صدا و سیما ج.ا.ا که با روش هدفمند انتخاب شده است، اجرا شد. مبنای نظری این پژوهش بر آرای اندیشمندان مختلف در قالب نظریه مسئولیت اجتماعی، نقش‌های مدیریتی رسانه، نظریه تعادل هایدلر، جریان دوجمله‌ای و برجسته‌سازی ارائه شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها هم با تمرکز بر روش داده بنیاد اشتراوس با ۳ مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی دسته‌بندی شده است. یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که مدیریت رسانه‌های جمعی در بحران‌های اجتماعی در ۴ طبقه مدیریت، جلب اعتماد، بحران و مخاطبان طبقه‌بندی می‌شود؛ به طوری که مقوله‌های مرتبط با هر یک از طبقات شامل مدیریت راهبردی و روانی، مخاطبان عام و خاص، رقابت فضای مجازی و اطلاع‌رسانی معتبر، نوع بحران و شدت بحران در الگوی ارائه شده تنظیم شده است. علاوه بر این، نتایج نشان‌دهنده آن است که عواملی مانند سرعت و صداقت در اطلاع‌رسانی، به‌کارگیری روش‌های نوین شناسایی و کاهش آسیب‌های بحران، توجه به افشار گوناگون جامعه، ترویج روحیه مشارکت، درک مخاطبان و آمادگی مدیران در شرایط بحران به عنوان مؤلفه‌های اثرگذار بر مدیریت رسانه‌های جمعی در بحران‌های اجتماعی به شمار می‌آیند. در مجموع با توجه به ارتباط بین مقوله‌ها در الگوی به دست آمده در پژوهش حاضر می‌توان ادعا کرد که این مجموعه عوامل در صورتی که در یک بستر سازمانی مناسب قرار گیرند، قادر خواهند بود عملکرد مدیران رسانه در زمینه برنامه‌ریزی به منظور مقابله با بحران‌های اجتماعی را بهبود بخشند.

کلیدواژه: الگو، مدیریت رسانه، بحران، بحران اجتماعی، رسانه جمعی، تلویزیون، صدا و سیما ج.ا.ا.

Presenting Mass Media Management Model in Managing Social Crisis Case Study: TV

Ali fattahi¹, Ali akbar Amin Bidokhti^{*2}, Abolfazl Danai³

Abstract

It is the potential of the media in managing social crisis with the tools of mass communication in the shadow of the right management in them and on them that can become real. Crisis in the absence of proper management can cause irreparable damage, so the researcher in this study with the main purpose of this study is to provide media management models on television in the face of social crises that are components required in media management. Discuss social crisis management. This research was conducted based on the data method of the foundation and with the interview technique of the senior managers of the Islamic Republic of Iran Broadcasting Organization, which was selected by the targeted method. The theoretical basis of this research is based on the opinions of different thinkers in the form of social responsibility theory, media management roles, Heather's equilibrium theory, two-stage flow and highlighting. Data analysis is also categorized by the Strauss Foundation's data method with three stages of open, central, and selective coding. The research findings indicate that mass media management in social crises is classified into four categories: management, gaining trust, crisis and audience, so that categories related to each class, including strategic and psychological management, general and specific audiences, Competitive cyberspace competition and credible information, crisis type and crisis severity are set in the presented model. In addition, the results show that factors such as speed and honesty in information, the use of new methods to identify and reduce crisis damage, attention to various segments of society, promoting the spirit of participation, understanding the audience and the readiness of managers in crisis situations as components. They are effective in managing social media in social crises. In general, considering the relationship between the categories in the model obtained in the present study, it can be claimed that this set of factors, if placed in a proper organizational context, will be able to perform media managers in planning to deal with crises. Improve social.

Keywords: Pattern, Media Management, Crisis, Social Crisis, Mass Media, Television, IRIB1.

1. Ph.D. in Media Management, Department of Management, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran

2. Professor, Department of Educational Management, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Semnan University, Semnan, Iran, Email: a.aminbidokhti@semnan.ac.ir

3. Department of Management, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran.

زمانی که در جامعه اختلالاتی پدید آید که تعادل عمومی، عملکرد بهنجار و معمول حیات اجتماعی را به مخاطره افکند، سخن از بحران اجتماعی پیش می‌آید. زمانی که بحران اجتماعی فقط جزئی از جامعه را فرا می‌گیرد و یا با مسائل اجتماعی خاص مانند نابسانانی‌های ناشی از نارسایی دستمزدها در ارتباط است، جزئی خوانده می‌شود. زمانی بحران اجتماعی عمومی خواهد بود که بر مجموع ساخت‌ها و نهادهای جامع به لحاظ تأخیر و عدم تطابق آن‌ها با انتظارات موجود در باب پیشروی یک جامعه جدید و مترقی اثر بگذارد. در این صورت شاهد نابسانانی عمومی و بی‌تعادلی فراگیر در جامعه خواهیم بود که گسست نظم و پیدایی دگرگونی‌های اجتماعی بنیادی را قابل پیش‌بینی می‌کند [۲].

بحران با هر ماهیت و موضوعی مرتبط با حیات انسان است و نشانه آن هم توجه جدی افکار عمومی به آن از راه رسانه است. بنابراین بحران آن چیزی است که رسانه‌ها در جایگاه مشکل جدی به آن می‌پردازند و پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی آن می‌تواند تا سالیان دراز معضلی برای جامعه باشد. فراگرد مدیریت بحران هم به سبب ماهیت گوناگون و پیچیده خود بسیار دشوار است و موجب شده تا صاحب نظران الگوهای مختلفی را طرح و بسط دهند [۴]. هر بحران با توجه به نوع، ابعاد، شدت، سابقه، محیط، جغرافیا و پیامدهای آن، ویژگی‌های خاص خود را دارد. در واقع بحران‌ها مانند هم نیستند و نسخه واحدی را نمی‌توان برای خروج از آن‌ها تجویز کرد؛ با وجود این اختلاف و با تجزیه و تحلیل و مطالعه داده‌ای بحران‌های گوناگون درمی‌یابیم که بحران‌ها در برخی ویژگی‌ها مشترکند. محدود بودن به دوره زمانی خاص، ناکارآمدی قوانین و هنجارهای معمول برای مدیریت بحران، افزایش توجه مردم به آن، افزایش نیاز مردم به اطلاعات و اخبار، ضرورت تصمیم‌گیری فوری، کاهش نسبی کنترل، زمان محدود واکنش، افزایش اصطکاک، ممکن نبودن پیش‌بینی دقیق پیامدها و مانند آن از جمله ویژگی‌های هر بحرانی است [۳].

مدیریت بحران هنری است که از رهگذر آن، دولتمردان، نخبگان و بازیگران در صحنه، نقش تعیین‌کننده خود را به نمایش می‌گذارند؛ اما گوناگونی تعاریف و محدودیت سطح آگاهی و شناخت در عرصه بحران سبب شده سیاست‌سازی و تدبیر بحران‌ها به عنوان هنری نارسا، ناقص و پیچیده شناخته شود. تدبیر بحران، نیاز مبرم به نظارت و ارزیابی مداوم و توسعه معیارهای تصمیم‌گیری و مدیریت برای اقدام در زمان بروز و ظهور آن دارد. از این‌رو ضریب تدبیر مؤثر یک بحران، رابطه‌ای مستقیم و تنگاتنگ با تجربه بحران‌های گوناگون دارد [۴]. چرا که به گفته پارسونز، مدیریت بحران، هنر تصمیم‌گیری برای کاهش دادن آثار یک حادثه است که برای رسیدن به این هدف، به برنامه‌ریزی پیش از آغاز بحران نیاز است [۵].

در عصر ارتباطات که با سرعت گرفتن و شبکه‌ای شدن روابط همراه است و در دوره‌ای که پیچیدگی محیط پیرامون، دسترسی بی‌واسطه به جهان واقع را دشوار کرده است، رسانه‌ها به عنوان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان دانایی و ابزاری توانمند در تهییج

افکار، احساسات و حتی تغییر رفتارهای فردی و جمعی اهمیت دوچندان یافته‌اند. چنان‌که نیل پستمن معتقد است وسایل ارتباط جمعی از یک سو، نقش روزافزونی در آنچه به آن وقوف می‌یابیم، با آن آشنا می‌شویم، رویاروی آن قرار می‌گیریم، تجربه می‌کنیم یا به عنوان تجربه و دانش می‌آموزیم و به آن شکل می‌دهیم، ایفا می‌کنند و از سوی دیگر به ما تحمیل می‌کنند که به چه بیندیشیم و چگونه بیندیشیم [۶].

تجربه‌های مدیران توانمند نشان می‌دهد که استفاده از نتایج هر بحران در بحران‌های مشابه به منظور جذب و جلب مخاطبان و همراه‌سازی آنان یکی از اصلی‌ترین فرآیندهای عملیات حل بحران است. در چنین شرایطی استفاده از رسانه‌ها و وسایل ارتباط جمعی تنها جنبه ابزاری ندارد؛ بلکه می‌تواند راهبردی اصلی برای اعمال قدرت عملیاتی از سوی مدیران، به منظور دستیابی به اهداف باشد. بر اثر نقش و کارکرد بی‌مانند وسایل ارتباط جمعی در شرایط بحران، دیدگاه ابزاری درباره رسانه به نگاهی راهبردی تغییر یافته و رویکردهای گوناگون رسانه‌ای برای پوشش رویدادها و جریان‌های بحرانی در عرصه جهانی شکل گرفته است. این نقش به میزانی جدی و بنیادی است؛ که در دهه گذشته سایت‌های ویژه خبری زیادی در شبکه اینترنت درباره رسانه‌ها و بحران فعال شده و شیوه تازه‌ای به نام روزنامه‌نگاری در بحران در زمینه رسانه‌های مکتوب و وسایل ارتباط جمعی دیداری-شنیداری شکل گرفته است. روشن و قطعی است که کارکردهای حرفه‌ای رسانه در بحران، بسیار متفاوت‌تر از فعالیت‌های رسانه‌ای در شرایط عادی است تا جایی که در شرایط بحران، ساختارهای جدید سازمانی برای پوشش رویدادها در رسانه‌ها شکل می‌گیرد. این ساختارها از لحاظ نیروی انسانی، بودجه، سلسله‌مراتب سازمانی و راهبردهای حرکت حرفه‌ای، صورت‌های بسیار سیال و منعطف‌تری نسبت به شرایط معمول دارد. از طرفی، در شرایط بحران، افکار عمومی هم دستخوش دگرگونی فراوان می‌شود و در صورت مدیریت نشدن درست آن، شرایط بحران ممکن است بسیار پیچیده و کنترل‌ناپذیر شود [۲].

بحران‌های سیاسی، اجتماعی و یا بحران‌های ناشی از بلایای طبیعی از جمله لحظاتی است که رسانه‌های جمعی نقش‌های خود از جمله نقش‌های اطلاع‌رسانی و آموزشی را جهت بیان خبر، نه تنها به خوبی ایفا می‌کنند، بلکه حتی باید بتواند ایفای این نقش را در لحظاتی از عمر این رسانه، تاریخی و به یادماندنی کنند آن هم با ابزار ملی و قابل توجه تأثیرگذاری جمعی، مانند تلویزیون که در هر گونه از بحران‌ها، توجه مخاطب را بیش از هر رسانه‌ای دیگر به خود جلب می‌کند چون که مدیریت رسانه در بحران نیازمند هدایت افکار عمومی، ایجاد همبستگی میان مخاطبان، اطلاع‌رسانی و تعامل با مخاطبان هم اس [۷].

با وجود آنکه برای مدیریت رسانه‌های جمعی در مدیریت بحران‌های اجتماعی الگوهای متفاوت و گوناگونی وجود دارد با اینحال استفاده از هر یک از الگوهای مدیریت بحران متناسب با فعالیت‌های پوشش رسانه‌ای در تلویزیون نیازمند مدیریتی کارآمد و دقیق است همچنین نوع رسانه و مدیریت آن هم در سطوح

تلویزیون دولتی، تجاری و یا عمومی و ملی هم در برنامه‌ریزی‌های مدیران قابل توجه است. بنابراین مسئله مدیریت رسانه‌ای جمعی مانند تلویزیون همراه با انواع مدیریت بحران‌های گوناگون و انواع مدیریت سازمانی تلویزیون نیازمند ارائه الگویی مناسب در راستای دستیابی به اهداف و برنامه‌های کوتاه و بلند مدت است. در ظهور بحران‌ها علاوه بر عوامل مختلف نوع ابزارهای انتقال پیام هم از اهمیت بسیار برخوردار است. بحران در کنار رسانه‌ای همچون تلویزیون و مخاطبان ملی و بین‌المللی آن، به خودی خود از اهمیت بسیاری برخوردار است چرا که با ابعاد مختلف بصری مخاطبان بسیاری را در شرایط مختلف از جمله بحران به خود مجذوب می‌کند و شدت رابطه مخاطب با رسانه در زمان بحران می‌تواند بیش از قبل باشد و به دلیل این توجه و وابستگی به تلویزیون از سوی مخاطبان در شرایط بحرانی می‌توان آثار زیان بار بحران را با مدیریت‌های درست و کاربرد الگوهای ایده آل مدیریتی کاهش داد و آرامش در بین افکار عمومی را در سطح گسترده‌ای شکل دهد [۱].

در ایران هم به دلیل داشتن جامعه‌ای جوان و پویا همواره با بحران‌های گوناگون اجتماعی مواجه هستیم. چندین پژوهش در داخل کشور به بحران اجتماعی و یا مدیریت بحران همزمان با مدیریت رسانه اشاره شده، ولی استفاده تلویزیون در مدیریت‌های بحران اجتماعی در آن‌ها کمتر دیده می‌شود. اهمیت برنامه‌ریزی برای بحران آنجا مشخص می‌شود که می‌بینیم در جاهایی که برنامه راهبردی برای مقابله با بحران دارند، در زمان وقوع بحران کار ساده‌تری پیش رو دارند. ضرورت این کار این است که به ما کمک می‌کند تا زمان بحران را کاهش داده و از تبلیغات و خسارات مادی و معنوی ناشی از آن بکاهیم. در پژوهش حاضر محقق با توجه به اهمیت شرایط بحرانی و شناخت مدیریت رسانه‌ای در عملکرد اطلاع‌رسانی تلویزیون به شناسایی نقاط ضعف مدیریت رسانه‌ای ناشی از فقدان برنامه‌ریزی‌های کاربردی بحران در رسانه جمعی (تلویزیون) خواهد پرداخت و پس از آن با ارائه الگوی مدیریتی و دستیابی به نقاط قوت در زمینه بحران هم به ارتقای عملکرد رسانه ملی و اطلاع‌رسانی مؤثر به مخاطبان در این شرایط کمک خواهد کرد. همچنین استفاده از نتایج این پژوهش هم در حوزه مدیریت بحران اجتماعی می‌تواند سازمان صدا و سیما ج.ا.ا را از مواجهه به دیگر بحران‌های اجتماعی آگاه کرده و برای پیشگیری از بسیاری بحران‌ها در زمینه اجتماعی هم راهگشا باشد.

مرور تحقیقات پیشین

- پژوهشی (رساله دکتری) با عنوان مدل مفهومی ساختاری چابک‌سازی منابع انسانی جهت مدیریت بحران سازمان‌های رسانه‌ای در سال ۱۳۹۶ در رشته مدیریت رسانه به نگارش شاهین احمدزاده اراجی، راهنمایی ابوالفضل دانایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان انجام شده است. هدف این پژوهش ساخت مدل مفهومی معادلات ساختاری برای پیش‌بینی چابک‌سازی سازمانی منابع انسانی جهت مدیریت بحران سازمان‌های رسانه‌ای با میانجی‌گری مدیریت اخلاق بود.

جامعه تحقیق شامل کلیه مدیران سازمان‌های رسانه‌ای شهر تهران بود که ۴۶۲ نفر از آن‌ها به روش نمونه‌گیری دسترس به عنوان نمونه پژوهش انتخاب و به پرسشنامه‌های چابکی سازمانی، بحران‌ستیزی سازمان‌ها و مدیریت اخلاق هانت و همکاران (۱۹۸۹) پاسخ دادند. داده‌ها با مدل معادلات ساختاری تحلیل شد [۸].

- سیده مریم چاوشی در سال ۱۳۹۴ در پژوهشی با عنوان نقش رسانه ملی در مدیریت بحران‌های سیاسی پرداخته که رسانه ملی با توجه به گستردگی مخاطبان و پرشماری شبکه‌های ملی، استانی و برون مرزی، اصلی‌ترین مرجع اطلاع‌رسانی کشور شمرده می‌شود. از این‌رو در مدیریت بحران هم نقش مؤثرتری از دیگر رسانه‌ها دارد. این نقش در مدیریت بحران‌های سیاسی، با توجه به حضور تهدیدهای نو در عرصه سیاسی، بسیار چشمگیر است [۹].
- مقاله‌ای با عنوان نگاه سازه‌گرایانه به نقش رسانه‌ها در پیشگیری از بحران در مصاحبه با مدیران بحران ایران به نگارش محمد حسینی در سال ۱۳۹۴ انجام شده است. در این مقاله با بررسی‌ها و جمع‌بندی‌های مختلف تمامی مدیران مورد بررسی به نقش انکارناپذیر رسانه‌ها به‌ویژه رسانه‌های جمعی در پیشگیری از بحران اشاره کرده و استفاده کارشناسانه از رسانه و نقش مدیران رسانه را در راستای دستیابی به این هدف بی‌اثر ندانسته و اهمیت فعالیت مدیران بحران در کنار مدیران رسانه همراه با رسانه‌های مختلف جمعی را مطرح کرده‌اند [۱۰].
- پژوهشی با عنوان بررسی دیدگاه مدیران بحران کشور در خصوص نحوه تعامل رسانه‌ها در مدیریت بحران در سال ۱۳۹۳ در رشته علوم اجتماعی به نگارش سیمین معماری، راهنمایی سیدوحید عقیلی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی انجام شده است. یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که از دیدگاه مدیران بحران «حساس‌سازی جامعه برای آشنایی با موضوعات مرتبط با مدیریت بحران» مهمترین نقش رسانه‌ها در حوزه مدیریت بحران است. مدیران بحران همچنین «نا آشنایی اصحاب رسانه با اصول مدیریت بحران» را مهمترین چالش موجود دانستند و «برنامه‌ریزی در آموزش و اطلاع‌رسانی موضوعات مدیریت بحران» را به عنوان مهمترین ویژگی رسانه‌ها در این عرصه معرفی کردند [۱۱].
- پژوهشی با عنوان روزنامه‌نگاری بحران؛ به سوی تدوین مدلی بومی (بررسی دیدگاه‌های صاحب‌نظران ایرانی درباره روزنامه‌نگاری بحران) در سال ۱۳۹۱ به نگارش سیده صبا نوری به راهنمایی محمدمهدی فرقانی در دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده علوم اجتماعی انجام شده است. در این پژوهش تلاش شده از طریق بررسی دیدگاه‌های کارشناسان، یک مدل بومی برای روزنامه‌نگاری در شرایط بحران تدوین شود. از دو گروه ۱۵ نفره روزنامه‌نگاران با سابقه و استادان ارتباطات و روزنامه‌نگاری نظرخواهی شد و به کمک روش

تحقیق کمی (روش کیو) یافته‌ها مورد بررسی قرار گرفت. به منظور دست‌یابی به مؤلفه‌هایی برای عملکرد مطلوب مطبوعات در هنگام وقوع یک بحران، از ادبیات موجود درباره بحران، مدیریت بحران، رسانه‌ها و بحران و روزنامه‌نگاری بحران استفاده شده است. پس از مطالعه و بررسی منابع موجود ۷۰ گویه تنظیم شد و به صورت پرسشنامه در اختیار افراد انتخاب شده قرار گرفت. یافته‌های پژوهش منجر به طراحی دو مدل برای روزنامه‌نگاری بحران شد. مدل اول حاصل گویه‌های مورد توافق همه پاسخگویان و مدل دوم نتیجه گویه‌های مورد توافق دو گروه از پاسخگویان که اکثریت افراد نمونه را تشکیل می‌دهند، است [۱۲].

• پژوهشی به نگارش بررسی عملکرد رسانه ملی در بحران‌های اجتماعی - سیاسی یک دهه گذشته با هدف ارائه الگوی مطلوب مدیریت بحران (بر اساس دیدگاه مدیران ارشد سازمان) در سال ۱۳۸۸ در رشته مدیریت رسانه به نگارش حجت طلوع اصل به راهنمایی طاهر روشندل اربطانی در دانشگاه صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران انجام شده است [۱۳].

• رضا نقیب السادات در سال ۱۳۸۷ در پژوهشی با عنوان تهدیدهای رسانه‌ای و مدیریت بحران به شرح زیر پرداخته است. هر گونه چالشی که در برهه‌ای خاص متوجه جامعه‌ای شود، در اصطلاح در قالب بحران جای می‌گیرد. مدیریت موقعیت بحران، دست کم در پنجاه سال اخیر، به عنوان راهبردی کاربردی و کلاسیک برای خاموش کردن انتقاد در رسانه‌ها کاربرد داشته است و انتظار می‌رود رسانه هم آن را بپذیرد و با آن همگام شود. البته نمی‌توان ادعا کرد تمام بحران‌ها رسانه‌ای هستند، اما بسیاری از آن‌ها از طریق رسانه‌ها ایجاد می‌شوند [۱۴].

• مرتضوی محمود رضا در پژوهشی با عنوان مدیریت کارکرد خبری رسانه در مواجهه با بحران در زمستان ۱۳۸۴ انجام داده است که در نتیجه این پژوهش علاوه بر وظیفه آگاهی رسانه از رویدادهای مختلف اجتماعی به برقراری روابط سیاسی دولت‌ها و اهمیت یافتن افکار عمومی در اقتدار و حاکمیت سیاسی هم توجه دارد. در این پژوهش چنین نتیجه گرفته است که سازمان رسانه بر اساس اهداف اقتصادی و سیاسی و گرایش‌های ایدئولوژیک، چگونگی تولید و توزیع اخبار را سامان می‌دهد [۱۵].

• پژوهشی با عنوان رسانه‌های اجتماعی در مدیریت بحران در سال ۲۰۱۶ به نگارش یان جین و بوروک فیشر^۱ انجام شده است. یافته‌های این پژوهش این عبارت است از مردم به طور فزاینده‌ای از رسانه‌های اجتماعی در طی بحران استفاده می‌کنند و در نتیجه، متخصصان ارتباطات بحران باید بدانند که چگونه این ابزارها به طور استراتژیک بهینه‌سازی شوند. علیرغم این نیاز، تحقیقات مبتنی بر نظر سنجی کمیاب برای فهم عوامل کلیدی که بر نحوه مصرف عمومی اطلاعات

بحرانی از طریق رسانه‌های اجتماعی در مقایسه با منابع دیگر تأثیر می‌گذارد وجود دارد [۱۶].

• تومن سیمون، آویشی گلدبرگ^۲ در سال ۲۰۱۵ در پژوهشی با عنوان مشارکت در موارد اضطراری - بازیابی استفاده از رسانه‌های اجتماعی در شرایط اضطراری به تحقیق پرداخته‌اند که در این چکیده چنین آمده: ابزار رسانه‌های اجتماعی در اکثر بخش‌های زندگی روزمره ما به عنوان شهروندان، محققان و یا پاسخ‌دهنده‌های اضطراری پیوسته‌اند [۱۷].

• پژوهشی با عنوان رسانه‌های جمعی و کاهش خطرات مدیریت بحران در سال ۲۰۱۴ به نگارش دیوید الکساندر انجام شده که یافته‌های آن نشان می‌دهد: این پژوهش بررسی استفاده واقعی و بالقوه رسانه‌های جمعی در شرایط اضطراری، فاجعه و بحران است. این زمینه‌ای است که علاقه شدید ایجاد کرده است. آن را با ادبیات پر سر و صدا اما کوچک و بسیار جدید مشخص شده است. در حوزه اورژانسی، رسانه‌های اجتماعی (وبلاگ‌ها، پیام‌ها، سایت‌هایی مانند فیس‌بوک، ویکی و غیره) از ۷ روش مختلف استفاده می‌شوند که شامل گوش دادن به بحث‌های عمومی، نظارت بر موقعیت‌ها، گسترش واکنش‌های اضطراری و مدیریت، جمع‌آوری منابع و توسعه همکاری، ایجاد همبستگی اجتماعی، افزایش علل (از جمله اهدای خبریه) و افزایش تحقیقات. قدردانی از طرف مثبت رسانه‌های اجتماعی با پتانسیل آن‌ها برای پیشرفت‌های منفی مانند انتشار شایعات، تضعیف اقتدار و ترویج اقدامات تروریستی متعادل است [۱۸].

• کریستین کورن^۳ در سال ۲۰۱۳ در دانشگاهی در آلمان پژوهشی با عنوان پوشش رسانه‌ای در مورد سازمان‌ها در شرایط بحرانی: تجزیه و تحلیل تأثیر در کارکنان به اجرای این پژوهش با هدف بررسی چگونگی پوشش رسانه‌ای سازمان بر کارکنان آن تأثیر می‌گذارد، به اجرای این فرآیند پرداخته است. نویسندگان انتظار دارند که اثرات شبیه به این باشد که پوشش رسانه‌ای در مورد یک فرد بر این فرد تأثیر می‌گذارد، به نام «اثرات متقابل» [۱۹].

• پژوهشی با عنوان بازنمایی و مدیریت رسانه‌ای بحران در بحرین: تحلیل گفتمان نشریات عربی زبان کشورهای حاشیه خلیج فارس (از ۷ مارس تا ۸ ژوئن ۲۰۱۱) به نگارش بشیر حسن، تفرجی شیرازی محمدتقی در دانشگاه امام صادق (ع) انجام شده است. زمانی که جریان بیداری اسلامی در ابتدای سال ۲۰۱۱ به اوج خود رسید، مردم بحرین هم سو با این جریان به اعتراضاتی گسترده مبادرت کردند که دخالت نظامی حکومت حاکم به کمک نیروهای شورای همکاری خلیج فارس باعث گسترش و تعمیق این اعتراضات و تبدیل آن به بحران شد [۲۰].

• پژوهشی با عنوان مطالعه درباره رسانه اجتماعی در برنامه‌ریزی‌های بحران در روابط عمومی‌ها در سال ۲۰۱۱ به نگارش شلی ویگلی^۴ انجام شده که در چکیده آن چنین مطرح شده که رسانه‌های جمعی در شرایط فعلی توانسته‌اند بسیاری

چارچوب نظری تحقیق نظریه نقش‌های مدیریتی

جدیدترین نظریه مدیریت نظریه نقش‌های مدیریتی است اساس این نظریه این است که آنچه را مدیر انجام می‌دهد باید ملاحظه کرد و بر پایه چنین ملاحظات فعالیت‌ها یا نقش‌های مدیریتی را معین کرد. آدیزس^۵ با مطالعه مدیریت برای اداره مؤثر هر سازمان ۴ نقش «مدیر تولید، اجرای ابداعی و ترکیبی» را لازم می‌داند هر یک از این نقش‌های مدیریتی با یکی از خرده‌نظام و یک سیستم اجتماعی ارتباط دارد [۲۴].

زیرا هر نوع سازمانی خواه بازرگانی، صنعتی یا اداری یک سیستم اجتماعی است و بیشتر خرده‌نظام‌های اجتماعی مرکب از خرده‌نظام‌های به هم پیوسته زیادی هستند. که شامل خرده‌نظام‌های انسانی، اجتماعی، اداری، ساختاری، اطلاعاتی، تصمیم‌گیری و تکنولوژی اقتصادی است. آدیزس این چنین استدلال می‌کند که به طور کامل هر ۴ نقش را ایفا کنند و هیچ گونه سبک مدیریتی اشتباه نداشته باشند، اندک هستند؛ زیرا چنین مدیریتی باید فن‌بلدی عالی، رئیس، مبتکر و هم ترکیب‌کننده باشد. هر مدیریتی با توجه به نوع کار، سطح سازمان و شرایط محیطی به درجاتی از مهارت‌های مدیریتی نیاز دارد.

نظریه مسئولیت اجتماعی

در این نظریه اصل بر ایجاد پیوند میان «استقلال و آزادی رسانه‌ها» و «وظایف و مسئولیت‌های اجتماعی» آنهاست که تأکید می‌کند رسانه‌ها باید در عین پاسخگویی به نیازهای مخاطبان، در برابر فعالیت‌های خود مسئولیت هم داشته باشند و وظایف اجتماعی خود را محدود به گیرندگان پیام یا مالکان رسانه‌ها ندانند. مضمون اصلی این نظریه این است که آزادی و مسئولیت، دو روی یک سکه هستند و همان گونه که رسانه‌ها حق دارند از دولت و سایر نهادها انتقاد کنند، مسئولیتی هم در قبال مصالح و منافع ملی و پاسخ به نیازهای جامعه دارند.

«مدافعان نظریه مسئولیت اجتماعی معتقدند که تحقق این نظریه باعث می‌شود که بین سه اصل به ظاهر ناسازگار آزادی فردی و آزادی رسانه‌ها از یک سو و تعهد رسانه‌ها در برابر جامعه از سوی دیگر، سازگاری ایجاد شود و برای مقابله با تعارض‌های نظریه‌ی مطبوعات آزاد در عرصه تجربی، راه حل مناسب پیدا شود» [۲۵].

نظریه وابستگی مخاطبان

نظریه‌ی وابستگی به عنوان یک نظریه‌ی بوم شناختی^۶ بر روابط بین نظام‌های بزرگ، متوسط و کوچک و اجزای آن‌ها تمرکز می‌کند. یک نظریه‌ی بوم شناختی، جامعه را به عنوان یک ساختار ارگانیک تلقی می‌کند و در صدد فهم ارتباط بین بخش‌های خرد و کلان نظام‌های اجتماعی و تبیین رفتار هر یک از بخش‌ها برحسب این روابط است. نظام رسانه یک بخش مهم از تار و پود اجتماعی جامعه‌ی مدرن و دارای رابطه با افراد، گروه‌ها، سازمان‌ها و دیگر نهادهای اجتماعی است» [۲۶].

نظریه تعادل در مدیریت رسانه

هایدر^۷ در سال ۱۹۵۸ کتاب روان‌شناسی روابط میان فردی را منتشر کرد و نخستین گام را در پاسخ به این سؤال که مردم برای

از زمینه‌های برنامه‌ریزی روابط عمومی را تغییر دهند. این نظر سنجی پژوهشی در بین ۲۵۱ نفر انجام شده که معتقدند رسانه‌های جمعی با جلب اعتماد بیشتر توانسته‌اند مخاطبان بسیاری را به خود اختصاص دهند [۲۱].

- پژوهشی با عنوان رسانه‌های اجتماعی و حوادث و بحران‌ها در واحد تحقیقات کنگره آمریکا، به نگارش بروس آرلینرسی انجام شده است. موارد استفاده کنونی، گزینه‌های آینده و ملاحظات سیاسی توسعه فن‌آوری‌های جدید که از اواسط دهه نود میلادی بر پایه اینترنتی با توجه به استفاده از برنامه‌های کاربردی شناخته شده ظهور پیدا کرده است را به عنوان رسانه‌های اجتماعی می‌شناسیم که مردم را قادر به تعامل و به اشتراک‌گذاری اطلاعات می‌کند. نمونه این پژوهش وبلاگ‌ها و اتاق‌های گفتگو و انجمن‌های بحث و تبادل ویکی‌پدیا، فیس‌بوک و یوتیوب است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد: استفاده از واسطه شبکه‌های اجتماعی برای هدایت ارتباطات اضطراری و صدور هشدارهای لازم، استفاده از رسانه‌های اجتماعی توسط افراد تحت تأثیر بحران درخواست دریافت کمک، نظارت بر فعالیت‌های کاربران رسانه‌های اجتماعی برای ایجاد آگاهی و آمادگی موفقیت‌های تحت تهدید بحران است. اما نگرانی دیگر این است که برخی از افراد یا سازمان‌ها به عمد یا تصادفاً ممکن است اطلاعات نادرست را وارد این شبکه‌ها کرده و باعث تبعات سیاسی و اجتماعی، ترس و وحشت عمومی یا شورش شوند و اطلاع‌رسانی‌های مختلف می‌تواند به گمراه کردن و یا سوء استفاده از اطلاعات می‌کنند لازم به نظر می‌رسد. [۲۲].

- پژوهشی با عنوان اقتناع سیاسی در مواقع بحران: تأثیرات آموزش و رسانه‌های خبری بر اطلاعات واقعی شهروندان درباره عراق در سال ۲۰۰۸ به نگارش مورگن جیسون در زمینه شهروندان عراقی انجام شده که چکیده این پژوهش عبارت است از آموزش و پرورش یک منبع شناختی قدرتمند است که باعث متقاعدسازی تبلیغات سیاسی می‌شود. با این حال، در مورد شرایطی که این منبع را تضعیف می‌کند، اطلاعات کمی شناخته شده است. این مطالعه به بررسی این موضوع می‌پردازد که آیا پوشش رسانه‌ای ناپایدار قبل و در مراحل اولیه جنگ عراق، یک فضای اطلاعاتی کافی برای غلبه بر تأثیرات مثبت آموزش را فراهم کرده است، و می‌داند که برای بینندگان CBS نامناسب و جزئی و روباه، افراد تحصیل کرده به احتمال زیاد وجود داشتند. اطلاعات اشتباه درباره عراق به عنوان بی‌سواد. یافته‌ها در چارچوب نظریه اقتناع و نقش نظارت رسانه‌های خبری مورد بحث قرار می‌گیرند [۲۳].

اهداف پژوهش

هدف اصلی در این پژوهش ارائه الگوهای مدیریتی رسانه در تلویزیون در مواجهه با بحران‌های اجتماعی است که مؤلفه‌های مورد نیاز در مدیریت رسانه را در ارتباط با مدیریت بحران اجتماعی مطرح کند.

درک علل رفتار خود و دیگران چه تبیین‌هایی به کار می‌برند، برداشت. از نظر هایدر همه مردم در زندگی روزمره مانند دانشمندان عمل می‌کنند و برای درک افراد پیرامون خود یا به عبارت دیگر محیط اجتماعی خویش از همان اصول علی و منطقی استفاده می‌کنند که دانشمندان برای فهم دنیای فیزیکی به کار می‌گیرند. افراد رفتارهای دیگران را مشاهده، تحلیل و تبیین می‌کنند که این تبیین‌ها اسناد نامیده می‌شوند [۲۷].

نظریه اعتماد اجتماعی نیکلاس لومان

لومان در باب کارکرد اعتماد نظر داده و معتقد است که نبود اعتماد در جامعه مشکل‌آفرین است. وی بدین خاطر تأکید کرده که افراد باید به طور ارادی و به مقتضای زمان و ضرورت به دیگران اعتماد کنند. بنابراین از منظر لومان اعتماد یک ساز و کار اجتماعی است که در آن انتظارات، اعمال و رفتار انسان‌ها هدایت و تنظیم می‌شود و نهایت امر اینکه به اعتقاد لومان در صورت اجرای درست قوانین در جامعه و اعمال قدرت مشروع از سوی متصدیان مربوطه، همکاری و مشارکت اعضای جامعه را در کلیه سطوح شاهد خواهیم بود که این امر از تبعات اعتماد به یکدیگر است و خود تقویت‌کننده اعتماد به دیگران است [۲۸].

روش‌شناسی

در این پژوهش از روش داده بنیاد بر مبنای مصاحبه از مدیران ارشد سازمان صدا و سیما ج.ا.ا که با روش هدفمند انتخاب شدند، استفاده شده و برای جمع‌آوری داده‌های مفهومی و ادبیات نظری و پیشینه از روش مطالعه‌ای و کتابخانه‌ای استفاده شده است. تحقیق داده بنیاد با هدف فهم چگونگی تعاملات افراد و گروه‌ها و هم درک فرایندهای نهفته در پس این تعاملات انجام می‌شود. [۲۹]. مراحل انجام کدگذاری برای دستیابی به مفاهیم الگو در این روش عبارت است از کدگذاری باز^۸ عبارت است از روند خرد کردن، مقایسه کردن، مفهوم‌پردازی و مقوله‌بندی داده‌ها. روش کدگذاری باز، نه تنها به کشف مقوله‌ها می‌انجامد بلکه خصوصیات و ابعاد آنها را هم روشن می‌سازد. کدگذاری محوری^۹ عبارت است از سلسله رویه‌هایی که پس از کدگذاری باز انجام می‌شوند تا با برقراری پیوند بین مقوله‌ها، اطلاعات را به شیوه‌های تازه‌ای با یکدیگر مرتبط سازند. کدگذاری انتخابی^{۱۰} عبارت است از روند انتخاب مقوله‌ی هسته به طور منظم و ارتباط دادن آن با سایر مقوله‌ها، اعتبار بخشیدن به روابط و پر کردن جاهای خالی با مقوله‌هایی که نیاز به اصلاح و گسترش دارند.

جامعه آماری پژوهش حاضر مدیران سازمان صدا و سیما ج.ا.ا هستند که با روش هدفمند تعداد ۲۰ نفر مورد مصاحبه قرار گرفته‌اند. مشخصات کلی افرادی که در این تحقیق مشارکت کرده‌اند، در جدول شماره ۱ مطرح شده است:

جدول شماره ۱: مشخصات کلی مصاحبه‌شوندگان

جنسیت			سابقه کار			تحصیلات	
مذکر	مؤنث	کمتر از ۱۰ سال	از ۱۰ تا ۲۰ سال	بیش از ۲۰ سال	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری
۱۷	۳	۶	۶	۸	۱	۱۵	۴
میانگین سنوات خدمت: ۱۵.۳							

در پژوهش حاضر، ابزار گردآوری اطلاعات در روش مصاحبه، پرسشنامه محقق ساخته بر اساس متغیرها و مقوله‌های مورد نظر است و همچنین در روش مطالعات اسنادی هم از روش فیش برداری برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است. با توجه به روش کیفی (مصاحبه) تعداد ۲۴ سؤال به شکل باز در اختیار مدیر ارشد در بخش‌های مختلف صدا و سیما تهران و سایر استان‌ها با روش هدفمند قرار گرفته است. به منظور اعتبار سنجی ابزار گردآوری اطلاعات هم از روش اعتبار صوری استفاده شده است، بدین معنا که از نظر متخصصان و خبره‌های حوزه فرهنگ و رسانه هم در زمینه ارتباط و اعتبار متغیرهای مورد استفاده، نظر خواهی شده و با اعمال نظرات آنان پرسشنامه نهایی تدوین و در اختیار مصاحبه‌شوندگان قرار گرفت. در این تحقیق، هریک از مصاحبه‌ها پس از پیاده‌سازی متن آنها به صورت جمله به جمله مورد بررسی دقیق قرار گرفت و روابط علی در این زمینه از پاسخ مصاحبه‌شوندگان به دست آمده و سپس پیام اصلی یا مفهوم کلیدی ای که در هریک از عبارات مستتر بود استخراج شده است. در برخی جمله‌ها، مصاحبه‌شوندگان از اصطلاحاتی استفاده کردند که مستقیماً قابل استفاده به عنوان یک کد بود و در برخی موارد مفهومی در ورای جملات پنهان بود که محقق با توجه به نیت گوینده یک مفهوم را به آن نسبت داده است و به صورت یک کد اولیه در نظر گرفته است. کدهای اولیه به مفاهیم و مفاهیم هم هریک بر اساس فرآیند تجانس مفهومی در قالب مفاهیم گسترده‌تر به عنوان مقوله سازماندهی شدند و همین طور مقولات به وجود آمده هم بر اساس منطق مقایسه مستمر بر حسب قرابت مفهومی در سطحی انتزاعی‌تر در قالب طبقات با یکدیگر تلفیق شده‌اند. در نهایت پژوهشگر با عنایت به اینکه مقوله‌های مختلف شکل گرفته چه مضامینی مشترکی را القا می‌کنند که آنها را به طبقات خاص تخصیص داده و در حقیقت یک فرآیند استقرایی که از داده‌های خام به سمت مفاهیم، مقولات و طبقات انتزاعی حرکت می‌کند و به طور طبیعی از بستر داده‌ها ظهور یافته در این طبقه‌بندی مشاهده می‌شود. نمودار شماره ۱ بیانگر مدل شماییک یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها با استفاده از نرم افزار maxqda ۱۰ است.

یافته‌های تحقیق

در مطالعه پیش رو، برای کشف نحوه ارتباط مقوله با یکدیگر، از پارادایم به عنوان ابزار تحلیلی استفاده شده است. اجزای اصلی پارادایم عبارتند از شرایط، عکس العمل‌ها و پیامدها. در طی فرآیند کدگذاری محوری، محقق از ابزارهای تحلیلی پرسیدن سؤال و مقایسه دائمی و نظری بین مقوله‌ها، مقوله‌های فرعی و مشخصه‌های آنها که در کدگذاری باز ظاهر شده‌اند استفاده کرده تا روابط بین مقوله‌ها و مقوله‌های فرعی را توسعه داده و مقوله‌ها

ادامه جدول ۱ فهرست طبقات، مقوله‌ها و مفاهیم اصلی کدگذاری محوری

طبقه	مقوله	مفاهیم
مخاطبان	مخاطب عام	توجه به همه اقشار اجتماع کنترل افکار عمومی گرفتن بازخورد از مخاطبان در بحران درک مخاطب اعتماد مردم کاهش سردرگمی مخاطب جهت دهی به افکار عمومی نگرش منفی مخاطب به رسانه میزان نفوذ رسانه در افکار عمومی جلوگیری از شایعات پیگیری مخاطب ترویج روحیه مشارکتی جامعه آرام
	مخاطب خاص	توجه به سالمندان توجه به کودکان توجه به آسیب دیدگان اجتماعی توجه به بحران‌های اجتماعی
بحران	نوع و شدت بحران	شناسایی دقیق بحران‌ها نیازسنجی پیش از بحران فراگیری بحران‌ها پیچیدگی بحران‌ها عدم ارتباط مستقیم طول مدت عبور از بحران‌ها پیوند مسائل مالی، سیاسی با بحران جلوگیری از گسترش بحران بررسی ابعاد مختلف بحران
	بحران و پس از آن	کارکرد رسانه پس از بحران شناسایی بحران آتی کاهش آسیب‌های حاصل از بحران توجه به روابط بین الملل در بحران‌ها خود کنترلی در شرایط بحران شرایط محیطی توجه به ابعاد سلامت و بهداشت در بحران‌ها
ظرفیت رسانه	ویژگی رسانه	کیفیت برنامه‌های رسانه کیفیت برنامه تلویزیون فراگیر بودن رسانه‌ها ارزیابی رسانه پس از بحران شناخت رسانه و اهداف آن رسانه فعال فرهنگ‌سازی آموزش اعتبار تلویزیون تلویزیون یک ابزار است رسانه از نظر کمی و کیفی مورد بررسی قرار گیرد. سرعت بیشتر در اطلاع‌رسانی‌ها
	استقلال رسانه	شناخت رسانه وسعت فضای رسانه برخورداری از امکانات و ابزارهای لازم در جهت اطلاع‌رسانی دوسویه شفاف‌سازی شدت عملکرد رسانه

۱۲۰

شماره نوزدهم

بهار و تابستان

۱۴۰۰

دوفصلنامه
پژوهشی



راانه الگوی مدیریت رسانه‌های جمعی در مدیریت بحران‌های اجتماعی

جدول ۱ فهرست طبقات، مقوله‌ها و مفاهیم اصلی کدگذاری محوری

طبقه	مقوله	مفاهیم
اعتبار رسانه	معتبر بودن اخبار و اطلاع‌رسانی	صداقت در اطلاع‌رسانی اعتماد مردم اعتمادسازی افکار عمومی صداقت بیشتر اعتماد بیشتر اطلاع‌رسانی دوسویه اعتماد بیشتر اثرگذاری بیشتر متقاعدسازی در جامعه تعویق در اطلاع‌رسانی‌ها اعتبار رسانه در بین مردم توجه به رسانه بر مبنای دموکراسی اعتبار تلویزیون
	رقابت با رسانه‌های دیگر	تلویزیون تحت فشار فضای مجازی تفاوت سرعت اطلاع‌رسانی در رسانه‌های دیگر رقابت با فضای مجازی در مقابل فضای مجازی تلویزیون منفعل است عقب ماندن رسانه از فضای مجازی رادیو هم در کنار تلویزیون در بحران‌ها

تحلیل نتایج

با توجه به جدول شماره ۱، اولین طبقه از طبقات مورد بررسی مدیریت سازمانی است که در مقوله مدیریت روانی با مفاهیم آمادگی ذهنی مدیران، استفاده از نظر کارشناسان، در نظر گرفتن شرایط خاص کشور، روان‌سازی جریان‌های بحران، حفظ تعادل روانی مخاطب، اطلاع‌رسانی متناسب با نیاز روانی، استفاده از تیم تخصصی بحران، قدرت اقناع مدیران دسته‌بندی شده است. شرایط بحرانی، علیرغم ماهیت تراژدیک و عواقب سوء آن روی سلامت روان افراد، همچنین به مثابه فرصتی برای ایجاد نظام‌های بهتر سلامت روان برای مردمی است که به آن‌ها نیاز دارند. تلاش برای بهبود سلامت روان در سطح جهانی در صورتی سرعت بیشتری خواهد یافت که در هر بحرانی تلاش برای کسب منافع کوتاه مدت به سوی منافع بلند مدت معطوف شود. بنابراین استفاده از کارشناسان روان در برنامه‌ریزی‌های روانی آن‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است که این کارشناسان با تیم تحقیقاتی روانی با برنامه‌ریزی‌های بلند مدت و کوتاه مدت خود می‌توانند منجر به شکل‌گیری تعادل روانی شوند گرچه آنچه تعادل روانی را برای افراد بحران زده به همراه دارد، قدرت اقناع مخاطبان است. به گفته یکی دیگر از مصاحبه‌شوندگان: در عبور از بحران، هدایت روانی و فکری مخاطب است که از هر نگاهی برجسته‌تر است بنابراین آمادگی ذهنی مدیران در شرایط بحران با استفاده از تیم کارشناسان روانی می‌تواند الگوی مناسب مدیریت روانی در بحران‌ها و پس از آن را فراهم کند. علاوه بر این، تصمیمات و فعالیت‌های یکپارچه در جهت توسعه مدیریت‌های مؤثر، اجرا و کنترل نتایج آن‌هاست. بنابراین مدیریت استراتژیک فعالیت‌های مربوط به بررسی، ارزشیابی و انتخاب راهبردها، اتخاذ هر گونه تدابیر درون و بیرون سازمانی برای اجرای این راهبردها و در نهایت کنترل فعالیت‌های انجام شده را در برمی‌گیرد که در قالب مدیریت راهبردی مطرح است. به عقیده مصاحبه‌شوندگان انتقادپذیری و روابط عمومی بالا در کنار نظارت عالی مدیران، از جمله

خصیصه‌های مدیر رسانه در شرایط بحرانی به شمار می‌رود که با اهداف مختلف با ابعاد گوناگون برنامه‌ریزی شده، از مدیریت‌های راهبردی در سازمان‌ها محسوب می‌شود. برآیند چند مطالعه صورت گرفته در زمینه ویژگی‌های مدیریتی از جمله مطالعات پارک و پیترسون ویژگی‌های شخصی هوب را برای مدیران هم چنین بیان کرده: خلاقیت، حس کنجکاوی، شجاعت، فکر باز، صداقت، هوش اجتماعی، کار سیستمی، خود کنترلی ارائه کرده است. طبقه دوم به مخاطبان اختصاص دارد که در مقوله مخاطب عام با مفاهیمی همچون توجه به همه اقشار جامعه، کنترل افکار عمومی، گرفتن بازخورد از مخاطبان در بحران و ... دسته‌بندی شده است. از دیدگاه مصاحبه‌شوندگان مخاطبان را در انواع و مقوله‌های مختلفی می‌توان تعریف کرد که شامل هواخواهان رسانه‌ای، گروه‌های اجتماعی و سیاسی، گروه‌های قومی، اجتماعات محلی، مصرف‌کنندگان اطلاعات، گروه‌های دارای علایق خاص، خرده فرهنگ‌ها، شیوه‌های زندگی، فرهنگ‌های سلیقه، اجزای بازار و امثال آنکه در شرایط بحرانی مخاطبان می‌توانند افراد بحران زده به شمار روند هم می‌شود که علاوه بر کمک‌های مختلف و امداد مورد نیاز، آگاهی و اطلاعات کافی هم نیازمندند یکی از مصاحبه‌شوندگان معتقد است: رسانه و مدیریت رسانه به عنوان ابزاری برای طرح نیاز جامعه در سطح کلان است. پس توجه به تمامی مخاطبان از اهمیت ویژه‌ای برای مدیران رسانه برخوردار خواهد بود. علاوه بر این، توجه به سالمندان، توجه به آسیب‌دیدگان اجتماعی و توجه به بحران‌های اجتماعی را می‌توان در قالب مقوله مخاطب خاص طبقه‌بندی کرد. به نظر می‌رسد که تمام فعالیت‌های رسانه‌ای ما چه به صورت بین فردی، گفتگوهای دو طرفه و یا چندطرفه و یا حتی سخنرانی در جمعی دانشگاهی و حوزوی تعاملی دوسویه با مخاطب است. به عقیده مصاحبه‌شوندگان، مخاطبان عام که عموم مردم را شامل می‌شود، در بخشی از برنامه‌ریزی‌های رسانه‌ای مورد توجه هستند؛ در حالی

که در بین مخاطبان، متناسب با نیازهای خاص برخی از گروه‌های افراد جامعه برنامه‌ریزی می‌شود که این گروه‌های موجود در جامعه هم می‌توانند به شکلی متفاوت دچار بحران شوند و یا نیاز به پیشگیری از بحران‌های احتمالی در بین این اقشار است که بخش مهمی از آن‌ها سالمندان که نیازمندان به کمک‌های مختلف در شرایط بحرانی و یا پس از بحران هستند و بخش‌های بعدی از این اقشار آسیب‌دیدگان اجتماعی و بحران‌های اجتماعی مربوط به گروه‌های مختلف از جمله معتادان، معلولین و ... است.

سومین طبقه از طبقات مورد بررسی به بحران اختصاص دارد که در مقوله نوع و شدت بحران با مفاهیم شناسایی دقیق بحران‌ها، نیازسنجی پیش از بحران، فراگیری بحران و ... دسته‌بندی شده است. از دیدگاه کارشناسان در زمان بحران با توجه به نوع و شدت آن، رسانه‌های همگانی به علت نوع تخصص خود، می‌باید فرآیند و روند شکل‌گیری بحران را پیشتر از دیگران تشخیص دهند. در این خصوص رسانه‌ها می‌توانند با گوشزد کردن وضعیت منتج به بحران، تا حدود زیادی جلوی بروز بحران را گرفته و اجازه ندهند شرایط غیر عادی و غیر نرمال بوجود آید. یکی از افراد مشارکت‌کننده در مصاحبه هم در زمینه شدت بحران چنین گفت: هرچه بحران حادثتر و جدی‌تر باشد، عملکرد رسانه باید قوی‌تر باشد تا بتواند کمک شایانی در حل بحران و عبور از آن باشد. علاوه بر این، کارکرد رسانه پس از بحران، شناسایی بحران آتی، کاهش آسیب‌های حاصل از بحران و ...، در قالب بحران و پس از آن مطرح است. به عقیده مصاحبه‌شوندگان، علاوه بر کنشگری رسانه و کارکرد و عملکرد آن، آنچه در رفتار سازمانی مدیران هم از اهمیت بسیار برخوردار است، شناسایی بحران آتی کاهش آسیب‌های حاصل از بحران، توجه به و رابطه بین الملل در بحران‌ها، خود کنترلی در شرایط بحران محیطی، توجه به ابعاد سلامت و بهداشت در بحران‌ها است که مدیریت راهبردی در کنار مدیریت روانی متناسب با نیاز مخاطبان را در نظر می‌گیرد، یکی از مصاحبه‌شوندگان می‌گوید: شناسایی دقیق علل بحران‌های اجتماعی و غیره مقدم است بر قدرت تلویزیون. بنابراین با توجه به این رویکرد مدیر، شناسایی علل بحران هم نیازمند داشتن تیم تحقیقاتی و در نظر گرفتن بحران‌های آتی است که می‌تواند مدیران رسانه را در تمامی شرایط با بحران‌ها روبرو سازد.

طبقه چهارم به ظرفیت رسانه اختصاص دارد که در مقوله ویژگی رسانه با مفاهیمی همچون کیفیت برنامه‌های رسانه، کیفیت برنامه‌های تلویزیون، فراگیربودن رسانه‌ها و ... دسته‌بندی شده است. از دیدگاه مصاحبه‌شوندگان، تیم‌های رسانه‌ای در تولید و انتشار اخبار بحران بیشتر متمرکز بر زمان وقوع بحران و دوره بحران متمرکز هستند و زمانی که بحران تمام می‌شود و نشانه‌های ظاهری آن از بین می‌رود، پوشش خبری هم تمام می‌شود و از مراحل پس از بحران غفلت می‌شود. در نتیجه مخاطب برای دریافت اخبار ناگزیر از مراجعه به رسانه‌ها و منابع خبری دیگر است؛ در حالی که وظیفه رسانه در زمان پس از بحران پیگیری وعده‌های مسئولان و مطالبات مردم در زمان پس از بحران است. زیرا نقش رسانه آموزش، راهنمایی، رهبری، نظارت و اطلاع‌رسانی است و ما حق

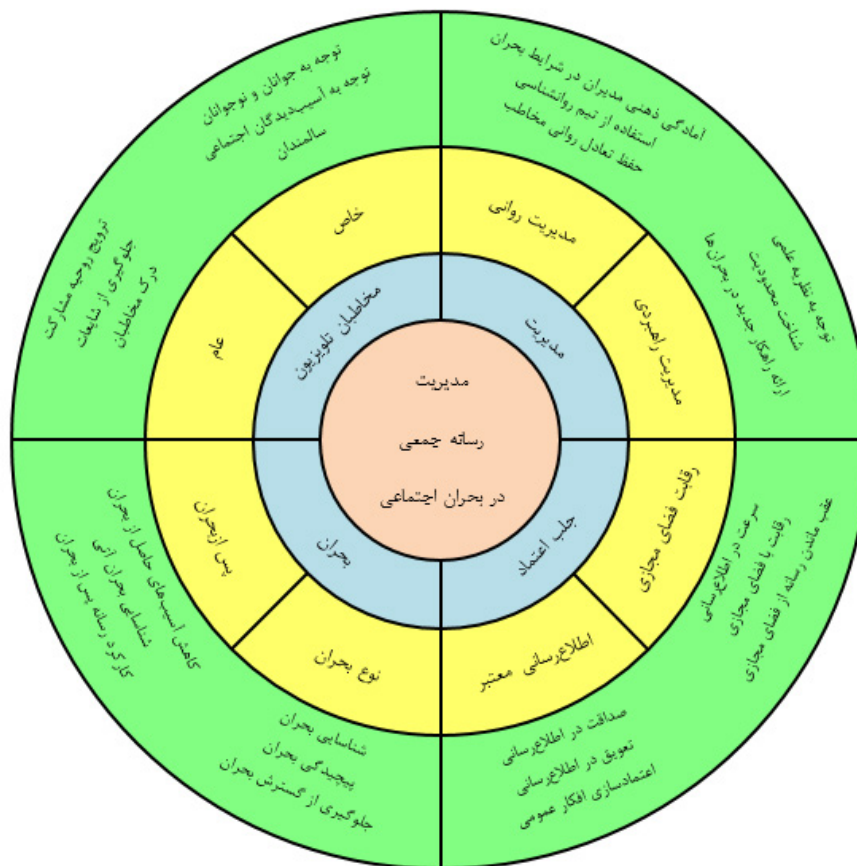
نداریم تنها بر روی یک دوره از بحران متمرکز شویم بلکه باید به این موضوع نگاه فرآیندی داشت. در این راستا باید به رسانه‌های محلی بها داد و آن‌ها را تقویت کرد تا در حیطه وظایف خود در زمان وقوع بحران به خوبی ایفای نقش کنند. مردم و مسئولین متخصص بزرگنمایی هستند و هر حادثه یا رخدادی را تعبیر به بحران می‌کنند؛ در حالی که چنین نیست و باید بار معنایی کلمات و اغراق را در نظر داشت که این توجه در فرهنگ‌سازی مقابله با بحران، شناخت رسانه و فراگیر بودن آن در ارتباط است. یکی از مدیران مصاحبه‌شونده معتقد است: تأثیرگذاری رسانه در عبور از بحران‌های مختلف از جمله بحران اجتماعی منوط به اعتبار رسانه در میان مخاطبان است. هرچه کیفیت برنامه‌ها متناسب با نیاز و سلیقه مخاطبان حتی افراد بحران زده باشد می‌تواند منجر به شکل‌گیری ابزاری مناسب در اطلاع‌رسانی همراه با سرعت بیشتر و اعتماد بیشتر باشد. علاوه بر این شناخت رسانه، وسعت فضای رسانه، برخورداری از امکانات و ابزارهای لازم در جهت اطلاع‌رسانی دوسویه و شفاف‌سازی و شدت عملکرد رسانه را می‌توان در قالب مقوله استقلال رسانه طبقه‌بندی کرد. به نظر می‌رسد که اگر رسانه‌ها آزاد نباشند شفاف‌سازی به انحراف می‌رود و از تأثیر آن کاسته می‌شود و حتی ممکن است، موجب گمراهی شود. آزادی رسانه‌ها و مشارکت مردم به شکل فردی یا سازمان‌یافته هزینه‌های کمرشکن قوه قضائیه را کاهش می‌دهد. یکی از مشارکت‌کنندگان در مصاحبه چنین گفت: در بحران اولین خطر موجود، کسب اطلاعات اشتباه از طریق رسانه است پس باید با مدیریت درست می‌توان نشأت اطلاعات نادرست جلوگیری و مخاطب را به سمت اطلاعات درست سوق داد. هر قدر آزادی رسانه در یک جامعه پررنگ‌تر باشد، به همان نسبت شفافیت بیشتر است و در هر جایی هم که آزادی و استقلال رسانه کمتر باشد، به همان نسبت شفافیت کمتر است. بنابراین وقتی از شفافیت صحبت می‌کنیم، در واقع بحث ما این است که کنش‌هایی که حکومت در سطوح مختلف در شرایط بحران انجام می‌دهد، حتی الامکان در معرض دید عموم قرار گیرد و طبعاً شهروندان با نظاره کردن و آگاهی از رفتارهای حکومت تصمیم گیرند و کنشگری فعال در جامعه داشته باشند و در این صورت است که مشارکت اجتماعی هم بالا خواهد رفت و این تعامل دوسویه در جهت اطلاع‌رسانی در پی این مشارکت افزایش خواهد داشت و وسعت اطلاع‌رسانی در رسانه را افزایش خواهد داد، نکته قابل تأمل اینکه شناخت نوع رسانه و کارکرد آن هم همگام با مدیریت رسانه جمعی و تجارب مدیران در جهت اطلاع‌رسانی دقیق فعالیتی مثبت خواهند داشت. در این زمینه یکی از مصاحبه‌شوندگان گفت: اگر رسانه در شرایط سکوت و خاموشی باشد، به تشدید بحران کمک خواهد کرد. با توجه به دیدگاه این مدیر شناخت رسانه در کنار تعامل دوسویه در جهت اطلاع‌رسانی همراه با در نظر گرفتن وسعت فضای نشر اطلاعات به عنوان ابزاری کمک رسان به افراد بحران زده می‌تواند الگویی برای راهبردهای مدیران رسانه ایجاد کند. همچنین مقوله معتبر بودن اخبار و اطلاع‌رسانی از زیرمجموعه‌های دیگر اعتبار رسانه است که در چارچوب مفاهیمی همچون صداقت در اطلاع‌رسانی،

اعتماد مردم، اعتمادسازی افکار عمومی و ... سنجیده می‌شود. بر اساس نظرات مصاحبه‌شوندگان اعتبار رسانه‌ای به هر دلیل از دست برود، بازگشت به پیک اعتبار رسانه‌ای کاری بسیار سخت و دشوار و در عین حال شدنی است ولی به شدت زمان‌بر است. از این رو رسانه‌های معتبر و حرفه‌ای باید به اعتبار بلند مدت بیندیشند. از منافع آنی و زودگذر صرف نظر کرده تا بتوانند همچنان در گردونه رقابت‌های رسانه‌ای به پیش روند. در صورت تحقق چنین مهمی می‌توانند الگو و سرمشقی برای دیگر رسانه‌ها باشند. رسانه در دنیای امروز نمی‌تواند صرفاً به فراگیر بودن خود بسالد؛ بلکه رسانه‌های امروز به دنبال ارتباط‌های گروهی هستند تا تأثیر پیام آنان تخصصی‌تر و بالطبع بیشتر نزدیک به مطلوب نظر آنان باشد در نتیجه طبیعی است که مخاطب خود را در گروه‌های سنی، جمعیتی و فرهنگی خاص جست و جو می‌کند و تلاش می‌کند تا برنامه‌های خود را متناسب با دیدگاه‌ها، عقاید و فرهنگ آن مخاطبان، به نمایش بگذارند. در واقع یکی از اصولی که رسانه‌های جمعی به ویژه تلویزیون به دنبال آن است، مخاطب‌سازیست. بر طبق دیدگاه کارشناسان، وقتی مخاطب یک رسانه، آن را به عنوان منبع خبر مورد اعتماد می‌پذیرد، می‌داند اخباری که آن رسانه منتشر می‌کند مبتنی بر صداقت، صراحت و شفافیت است. هر چقدر اعتماد مخاطب به رسانه بیشتر باشد، سرعت اطلاع‌رسانی یک رسانه بالاتر می‌رود. از سوی دیگر، رقابت با رسانه‌های دیگر به عنوان مقوله دیگری از زیرمجموعه‌های اعتبار رسانه است که

در قالب مفاهیمی همچون تلویزیون تحت فشار فضای مجازی، تفاوت سرعت اطلاع‌رسانی در رسانه‌های دیگر، رقابت با فضای مجازی و ... مطرح شده است. مصاحبه‌شوندگان اعتقاد داشتند که به طور کلی الگوی مصرف رسانه‌ای و کاهش میزان استفاده از رسانه‌های سنتی مانند رادیو و تلویزیون در برابر رسانه‌های نوین به ویژه در بین مخاطبان از جمله مهمترین تهدیدات این فضا به شمار می‌روند و اصولاً هر رسانه تازه‌ای از رسانه‌های قدیمی‌تر خود جلوتر است. بنابراین مدیران رسانه جمعی بویژه تلویزیون امروزه در برنامه‌های مورد نیاز و اهداف تعیین شده در زمینه بحران‌ها به مسئله فضای مجازی هم باید بپردازند. چرا که مصاحبه‌شوندگان معتقدند: «اگر تلویزیون نتواند برابر با فضای مجازی و متناسب با سرعت آن به اطلاع‌رسانی بپردازند، قافیه را باخته‌اند». بر مبنای حضور چنین رسانه‌ای توجه به فضای مجازی از اهمیت بسیاری برخوردار است.

ارائه الگو

با توجه به مجموعه طبقات، مقولات و زیرمقولات، الگوی حاصل از پژوهش حاضر در قالب نمودار شماره ۲ ترسیم شده است. با توجه به ارتباط بین مقوله‌ها در الگوی زیر می‌توان ادعا کرد که این مجموعه عوامل در صورتیکه در یک بستر سازمانی مناسب قرار گیرند، قادر خواهند بود به عملکرد در برنامه‌ریزی مدیران رسانه در بحران اجتماعی منجر شوند.



نمودار ۲ الگوی مدیریت رسانه جمعی در بحران اجتماعی (مدل استخراج شده از تحقیق)

بحث و نتیجه‌گیری

بحران‌های اجتماعی (اعتصاب، تظاهرات اعتراض‌آمیز و ...) یکی از مظاهر و کردهای بحران‌هاست و مدیران بحران برای حفظ نظم و تأمین امنیت عمومی از ابزارها و رویکردهای مؤثری بهره می‌برند، یکی از این ابزارها تلویزیون است که می‌تواند در اطلاع‌رسانی نقش بسزایی داشته باشد. یکی از مهمترین وجوه تمایز سازمان‌های موفق از ناموفق در مدیریت اثر بخش و پویایی آن‌هاست. هرسی، بلانچارد و جانسون معتقدند که یک نکته ساده و روشن در کل منابع رهبری جریان دارد، این است که سازمان‌های موفق یک ویژگی عمده دارند که آن‌ها را از سازمان غیر موفق متمایز می‌کند و آن ویژگی عبارت است از رهبری پویا و اثربخش [۳۰].

مدیران رسانه اساسی‌ترین و نایاب‌ترین منابع در سازمان هست که شکست هر سازمان مدیریت بحران تا حدودی مربوط به مدیریت بحران آن سازمان است. بنابراین میزان توجه به انتخاب نوع الگوهای مدیریتی در بحران از سوی آن‌ها می‌تواند موفقیت یا شکست آن‌ها را در کنترل بحران پیش‌بینی کند. هرچه پیام رسانه به مخاطبان بیشتری برسد اثر بخشی رسانه در مدیریت بحران بیشتر خواهد شد. از این رو رسانه ملی می‌تواند با گسترش برد رسانه‌ای خود هم از جهت سخت افزاری و هم فنی و از نرم افزار و با اتخاذ رویکرد مخاطب محور و توجه به نیازها هم مخاطبان به گسترش مخاطبان خود کمک می‌کند. همچنین لازم است با توجه به تنوع بسیار زیاد مخاطبان رسانه به کمک روش‌های علمی مخاطب‌شناسی نیازهای هر مخاطب را مورد توجه قرار دهد، ضمن آنکه جلب اعتماد عمومی را شعار اصلی خود قرار می‌دهد و با رعایت اخلاق حرفه‌ای این شعار را عملی می‌کند [۳۱].

آنچه مسلم است، مدیریت رسانه جمعی صرفاً از طریق کسب دانش و معلومات حرفه‌ای حاصل نمی‌شود؛ بلکه این امر مستلزم توسعه همه‌جانبه در ابعاد تجارب مختلف، استفاده از کارشناسان و محققان در حوزه‌های گوناگون رفتاری و بحران است. یافته‌های این پژوهش که کاملاً برخاسته از داده‌های واقعی و در نتیجه گفتگو با مدیران رسانه و ساعات طولانی پالایش و تحلیل داده است که این خروجی حاصل از به کارگیری و عملکرد فعالیت مدیران رسانه در شرایط بحران است. براساس یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت: این ویژگی‌ها، ترسیم‌کننده الگوی مدیریت رسانه جمعی در شرایط بحران اجتماعی است که البته یک مدیر به تنهایی نخواهد توانست از مجموعه این خصوصیات در یک زمان و یکی برخوردار باشد. بلکه مدیران که قصد دارند به الگوهای مطلوبی در عرصه مدیریت سازمان صدا و سیما ج.ا.ا تبدیل شوند و همچنین سازمان‌ها و نهادهایی که قصد دارند، نسلی از مدیران توانمند را برای آینده تربیت کنند، شایسته است که این مشخصات را مد نظر قرار دهند و برای نزدیک شدن به الگو برنامه‌ریزی کنند. ارتباط میان مقوله‌های مورد نظر از داده‌ها در الگوی به‌دست‌آمده هم اثبات نقش هریک از مقوله‌ها در مدیریت رسانه جمعی در بحران اجتماعی است. یعنی مدیریت روانی و راهبردی هریک از بخش‌های سیما با توجه به نقش مخاطبان عام و خاص و میزان اعتماد جلب‌کننده بین آن‌ها

در حالی که رسانه‌هایی مانند فضای مجازی هم در بین همگان وجود دارد، تعادل و صداقت در مدیریت‌ها بر مبنای رقابت بین رسانه‌ها همگام با بحران و نوع بحران می‌تواند الگوی درستی از مدیریت رسانه در تلویزیون را حمایت کند. با نگاهی به ادبیات موضوع و تحلیل یافته‌های این پژوهش به نظر می‌رسد که نظریه شکل‌گرفته در این مطالعه از سوی نظریه‌های متعددی از جمله نظریه نقش مدیریتی، مسئولیت اجتماعی، وابستگی مخاطبان، اعتماد اجتماعی نیکلاس لومان و نظریه تعادل در مدیریت بحران حمایت می‌شود.

پی‌نوشت

1. Assistant Professor, Media Management group, Faculty of Communications Sciences and Media Studies
2. Department of Social Communication Sciences, Islamic Azad University, Semnan Branch, Semnan, Iran
3. Yan Jin & Boroke Fisher
4. Tomer Simon & Avishay Goldberg
5. Christine Korn
6. Shelley Wigley
7. adizes
8. Ecological
9. Heider
10. Open Coding
11. Axial Coding
12. Selective Coding

منابع

1. Lichtenstein, D., Esau, K., Pavlova, L., Osipov, D., & Argylov, N. (2019). Framing the Ukraine crisis: A comparison between talk show debates in Russian and German television. *International Communication Gazette*, 81(1), 66-88.
2. Kahn, M. J., & Baum, N. (2020). Crisis management. In *The Business Basics of Building and Managing a Healthcare Practice* (pp. 167-170). Springer, Cham.
۳. نصراللهی، اکبر. (۱۳۹۴) مدیریت پوشش خبری بحران در رسانه‌های حرفه‌ای. تهران: وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
4. LaGree, D., Wilbur, D., & Cameron, G. T. (2019). A strategic approach to sports crisis management. In *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*.
۵. پارسونز، واین (۱۳۹۲) مبانی سیاست‌گذاری عمومی و تحلیل سیاست‌ها. ترجمه: حمیدرضا ملک‌محمدی. تهران: پژوهشکده مطالعات راهبردی
۶. طباطبائی، منوچهر (۱۳۹۷) حقوق اداری، تهران: سمت
7. Figueroa, P. (2017). Disasters and Social Crisis in Contemporary Japan: Political, Religious, and Sociocultural Responses. Edited by Mark R. Mullins, Koichi Nakano. *Pacific Affairs*, 90(1), 145-147.
۸. احمدزاده اراجی، شاهین (۱۳۹۶) مدل مفهومی ساختاری چابک‌سازی منابع انسانی جهت مدیریت بحران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان
۹. چاوشی، سیده مریم (۱۳۹۴) نقش رسانه ملی در مدیریت بحران سیاسی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی



۲۸. اوفه، کلاس (۱۳۸۴) مقاله "چگونه به شهروندان اعتماد کنیم": از کتاب سرمایه اجتماعی، اعتماد، دموکراسی و توسعه به کوشش کیان تاج‌بخش، ترجمه حسن پویان و افشین خاکباز، تهران: شیرازه
۲۹. ادیب حاج باقری، محسن (۱۳۹۴) اصول و روش‌های پژوهش کیفی، تهران: جامعه‌نگر
30. Zheng, B., Bi, G., Liu, H., & Lowry, P. B. (2020). Corporate crisis management on social media: A morality violations perspective. *Heliyon*, 6(7), e04435.
31. Harrison, S., & Johnson, P. (2019). Challenges in the adoption of crisis crowdsourcing and social media in Canadian emergency management. *Government Information Quarterly*, 36(3), 501-509.
۱۰. حسینی، محمد (۱۳۹۴) نگاه سازه‌گرایانه به نقش رسانه‌ها در پیشگیری از بحران در مصاحبه با مدیران بحران ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، پردیس البرز دانشگاه تهران
۱۱. معماری، سیمین (۱۳۹۳) بررسی دیدگاه مدیران بحران کشور در خصوص نحوه تعامل رسانه‌ها در مدیریت بحران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز
۱۲. صبانوری، سیده (۱۳۹۱) روزنامه نگارش بحران، به سوی تدوین یک مدل بومی (بررسی دیدگاه‌های صاحب نظران ایرانی درباره روزنامه‌نگاری بحران) پایان‌نامه ارشد، گروه علوم ارتباطات، دانشگاه علامه طباطبائی
۱۳. طلوع اصل، حجت (۱۳۸۸) بررسی عملکرد رسانه ملی در بحران‌های اجتماعی، سیاسی یک دهه گذشته با هدف ارائه الگوی مطلوب مدیریت بحران (بر اساس دیدگاه مدیران ارشد سازمان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم ارتباطات، دانشگاه صداوسیما
۱۴. نقیب السادات، رضا (۱۳۸۷) تهدیدهای رسانه‌ای و مدیریت بحران، پژوهش دانشگاهی، گروه علوم ارتباطات، دانشگاه علامه طباطبائی
۱۵. مرتضوی، محمود رضا (۱۳۸۴) مدیریت کارکرد خبری رسانه در مواجهه با بحران، پایان‌نامه ارشد، گروه علوم ارتباطات، دانشگاه آزاد اسلامی
16. Ian Jin and Burok Fisher (2016) Social media in crisis management. University Research.
17. Tommy Simon, Avicii Goldberg (2015) Emergency Participation Review of social media use in emergencies Media Research. Latin America
18. David Alexander, Mass media and reducing the risks of crisis management, in Science and Engineering Ethics
19. Christian Korn (2013) Media coverage of organizations in critical situations, University of Germany.
۲۰. تفریحی، شیرازی محمد تقی (۲۰۱۱) بازنمایی مدیریت-رسانه بحران در بحرین و تحلیل گفتمان نشریات عربی زبان کشورهای حاشیه خلیج فارس، گروه مدیریت بحران، دانشگاه امام صادق (ع)
21. Shelley Wigley (2011) A Study on Social Media in Crisis Planning in Public Relations, Netherlands Research Unit
22. Bruce R. Linres (2011) A Study on Social Media in Crisis Planning in Public Relations, Congressional Research Unit of America.
23. Morgen Jason (2008) Political persuasion in times of crisis The impact of news media training on real citizen information about Iraq, Congressional Research Unit of America.
۲۴. دانایی‌فرد، حسن؛ الوانی، سیدمهدی؛ آذر، عادل (۱۳۹۸) روش‌شناسی پژوهش کیفی در مدیریت: رویکردی جامع، تهران: اشراقی
۲۵. معتمدنژاد، کاظم (۱۳۹۸) وسایل ارتباط جمعی، تهران: دانشکده علوم ارتباطات اجتماعی
۲۶. دی‌فلور، دنیس (۱۹۸۹) رشد و کاهش تحقیق در انتشار اخبار، تهران: پژوهش و سنجش
۲۷. شمس اسفندآباد، حسن (۱۳۸۷) روان‌شناسی تفاوت‌های فردی، تهران: سمت

تحلیل پدیدارشناسانه عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از بحران

مطالعه موردی کسب‌وکارهای کوچک مناطق زلزله‌زده استان کرمانشاه

ایوب پژوهان: استادیار، گروه مدیریت دولتی، دانشگاه پیام نور

بیژن رضایی*: استادیار، گروه مدیریت و کارآفرینی، دانشکده‌ی اقتصاد و کارآفرینی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. Rezaee61@yahoo.com

نادر نادری: استادیار، گروه مدیریت و کارآفرینی، دانشکده‌ی اقتصاد و کارآفرینی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

علی عسگری: دانشیار، گروه مدیریت بحران و سوانح، دانشکده‌ی هنرهای لیبرال و مطالعات حرفه‌ای، دانشگاه یورک، تورنتو، کانادا.

تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

چکیده

پس از سوانح طبیعی یکی از مهمترین وجوه بازسازی، بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک آسیب‌دیده و تداوم روند فعالیت آن‌هاست. با این حال هنگام وقوع سوانح طبیعی معمولاً توجه برنامه‌ریزان و متولیان امر بازسازی به منظر کالبدی متمرکز بوده و مقوله بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک مورد غفلت قرار می‌گیرد. در نتیجه چگونگی بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک چالشی بزرگ در مناطق سانحه‌دیده است و انتخاب رویکرد درست و مناسب مبتنی بر شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جامعه متأثر بسیار حائز اهمیت است. بر این اساس، پژوهش کیفی حاضر با هدف واکاوی و تحلیل عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک پس از زلزله سال ۱۳۹۶ کرمانشاه با استفاده از روش پدیدارشناسی و رهیافت کلاسی انجام شده است. به این منظور، به کمک روش‌های نمونه‌گیری هدفمند و ملاکی تجارب زیسته ۳۶ نفر از مالکان کسب‌وکارهای مختلف آسیب‌دیده شهری و روستایی با استفاده از مصاحبه عمیق نیمه ساختارمند بررسی شد. به منظور رعایت ویژگی‌های کیفی پژوهش از سه ملاک قابل قبول بودن، تأییدپذیری و قابلیت اطمینان استفاده شد. نتایج تحلیل محتوای استقرایی داده‌های به دست آمده از مصاحبه‌ها به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک شامل ۱۵۷ مفهوم و ۸ دسته از عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک شامل مدیریتی و اقتصادی، نظارتی و اجرایی، فردی و سازمانی، فرهنگی و اجتماعی، زیرساختی و فرایندی، حقوقی و قانونی، اطلاع‌رسان و آگاهی‌بخش و عوامل خارجی و غیربومی منتج شدند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که توجه به عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک آسیب‌دیده روند بازآفرینی آن‌ها را تسهیل و تسریع کرده و زمینه را برای استمرار معاش و کسب درآمد برای بازماندگان از سانحه فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: مدیریت بحران، پدیدارشناسی، بازآفرینی کسب‌وکار کوچک، مدیریت/استمرار کسب‌وکار.

Phenomenological Analysis of Factors Influencing Post-Crisis Businesses Recovery Case Study of earthquake affected small businesses of Kermanshah Province

Ayoub Pazhouhan¹, Bijan Rezaee^{*2}, Nader Naderi³, Ali Asgari⁴

Abstract:

After natural disasters, one of the most important aspects of recovery is to rebuild the affected small businesses and that is the continuation of their activity. However, when natural disasters occur, the focus of the planners and executives on recovery is usually physically focused and the neglect of small business recovery is neglected. As a result, recovery of small businesses is a major challenge in disaster areas, and choosing the right approach based on the economic, social and cultural conditions of the affected community is crucial. Accordingly, the purpose of this study was to analyze the factors affecting the recovery of small businesses after the Kermanshah earthquake in 2017, using the phenomenological approach and the Colaizzi approach. To this end, the lived experiences of 36 affected urban and rural business owners were analyzed using in-depth semi-structured interviews using purposeful and criterion sampling methods. In order to comply with the qualitative characteristics of the research, three criteria of acceptability, validity and Dependability were used. The results of the inductive content analysis of the data obtained from the interviews identified and prioritize the factors affecting small business recovery, including 157 concepts and 8 categories of factors affecting small business recovery including managerial and economic factors, Supervisory and executive, individual and organizational, cultural and social, infrastructure and process, legal and legitimate, informants, and external and non-native factors resulted. Research findings show that attention to factors affecting the recovery of affected small businesses facilitates and accelerates their recovery process and provides the basis for survivors to survive and earn money from trauma survivors.

Keywords: Crisis Management, Phenomenology, Small Business Recovery, Business Continuity Management.

1. Assistant professor, Department of Public Administration, Payame Noor University

2. Assistant professor, Department of Management and Entrepreneurship, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran, Rezaee61@yahoo.com

3. Assistant professor, Department of Management and Entrepreneurship, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.

4. Associate Professor, Department of Disaster & Emergency Management, Faculty of Liberal Arts & Professional Studies, York University, Toronto, Canada.

مقدمه

یکی از مشکلاتی که بیشتر مناطق جهان با آن دست به گریبان هستند، بلایای طبیعی است [۱]. هراتفاق غیرمترقبه‌ای که موجب تضعیف و از بین رفتن توانمندی‌های اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی مانند خسارت‌های جانی و مالی، تخریب تأسیسات زیربنایی و کاهش زمینه‌های اشتغال در جامعه شود، تحت عنوان بلایای طبیعی شناخته می‌شود [۲]. فراوانی و فاجعه‌آمیز بودن بلایای طبیعی اخیر، فوریت و اهمیت پژوهش‌های مرتبط با حوادث را برای کاهش خطر و تسریع در بازآفرینی را لازم کرده است. در حالی که مطالعات زیادی در مورد تأثیر بلایای طبیعی در دارایی‌ها و اموال زندگی، جوامع و محیط زیست وجود دارد، اما در مورد چالش‌های کارآفرینانه این تأثیر ناشناخته است [۳]. از این رو کسب‌وکارها به عنوان یکی از عناصر اصلی جامعه در برابر بلایای طبیعی آسیب‌پذیر هستند و معمولاً در چنین حوادثی خسارت‌های بزرگی را متحمل می‌شوند [۴]. بنابراین پس از یک بحران طبیعی تصمیمات مربوط به بازآفرینی و بقای کسب‌وکارها برای بازیابی جامعه آسیب‌دیده حائز اهمیت است [۵، ۶]. افزون بر این، پس از بحران بقای کسب‌وکارها نقش اساسی در بازیابی بلندمدت جامعه آسیب‌دیده دارد و کسب‌وکارهای فعال بر تصمیم‌های به ماندگاری در منطقه بحران‌زده تأثیر می‌گذارد. همچنین تداوم فعالیت برخی کسب‌وکارها بر احتمال بازآفرینی سایر کسب‌وکارها تأثیر می‌گذارد [۶]. هنگامی که کسب‌وکارها در اثر یک بحران طبیعی دچار شکست می‌شوند، بازیابی سایر مؤلفه‌های اجتماعی همچون خانوار، اقتصاد و زیرساخت‌ها هم تحت تأثیر قرار می‌گیرند [۶، ۷]. این امر به این دلیل است که احیای خانوارها و زیرساخت‌ها به کالاهای و خدمات ارائه‌شده توسط کسب‌وکارها [۸] و رشد دوباره اقتصادی به میزان تولید و مالیات‌های حاصل از فعالیت‌های کسب‌وکارها بستگی دارد [۹]. بر این اساس، تداوم فعالیت کسب‌وکارها برای توسعه پایدار اقتصاد پس از فاجعه از اهمیت زیادی برخوردار است [۱۰، ۱۱]. علاوه بر این، زمان بازآفرینی کسب‌وکارها هم بسیار مهم است؛ زیرا وقفه در فعالیت کسب‌وکارها عامل مهمی در بقای کسب‌وکارها و جوامع پس از فاجعه است و می‌تواند خسارت‌های بزرگی را در چنین حوادثی ایجاد کند [۱۲].

نظر به اهمیت موضوع، تأثیرات بلایای طبیعی بر روی واحدهای کسب‌وکار طی دو دهه اخیر مورد بحث قرار گرفته است [۱۳]. مطالعات انجام‌شده پیشین عمدتاً بر اهمیت و اجرای برنامه‌ریزی استمرار کسب‌وکار قبل از فاجعه و شناسایی عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از بلایای طبیعی تأکید کرده‌اند [۱۴، ۱۵، ۱۶]. به عنوان مثال در پژوهش‌های پیشین مشخص شد که آمادگی پیش از فاجعه، اقدامات برنامه‌ریزی و آماده‌سازی در برابر سوانح طبیعی و اقدامات پیشگیرانه قبل از فاجعه نقش مهمی در کاهش آسیب به کسب‌وکارها و تداوم فعالیت آن‌ها دارند [۸، ۱۷]. مطالعه دیگری دریافت که وضعیت مالی کسب‌وکار و فضای کسب‌وکار مهمترین عوامل مرتبط با بازآفرینی بلندمدت کسب‌وکارها پس از فاجعه هستند [۱۸]. همچنین مطالعه

دیگر گزارش داد بازآفرینی کسب‌وکارهای آسیب‌دیده پس از طوفان کاترینا تحت تأثیر عواملی همچون ویژگی‌های صاحبان کسب‌وکار و ویژگی‌های کسب‌وکار بوده است [۱۹]. بنابراین مطالعات در مورد عملکرد کسب‌وکارهای پس از فاجعه ممکن است به درک بهتر فرایند بازآفرینی کسب‌وکارها کمک کند [۱۴]. با این وجود به‌رغم اهمیت موضوع و توجه و علاقه محققان علوم اجتماعی به موضوع اثرات بلندمدت بلایای طبیعی و عوامل مؤثر بر توانایی بازیابی فاجعه از یک سو [۲۰] و گسترش روزافزون ادبیات مربوط به بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از بلایای طبیعی از سوی دیگر، علاقه به راهبردهای بازآفرینی کسب‌وکارها زیاد مورد توجه قرار نگرفته [۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸] و پژوهش‌های نظام‌مند اندکی در مورد چگونگی بازآفرینی کسب‌وکارها پس از بلایای طبیعی به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه انجام شده است.

با این تفاسیر، بر اساس آمارهای رسمی اغلب مناطق استان کرمانشاه از نظر زلزله‌خیزی فعال بوده و هر چند سال یک‌بار زلزله‌های مخرب بخش‌های وسیعی از این استان را تخریب کرده و خسارت‌های جانی و مالی فراوانی به بار آورده است. آخرین گواه بر این ادعا زلزله ساعت ۲۱ و ۴۸ دقیقه روز یکشنبه مورخ ۲۱ آبان‌ماه ۱۳۹۶ با قدرت ۷/۳ ریشتر در بخش ازگله واقع در غرب استان کرمانشاه و زلزله تاریخ ۴ شهریورماه ۱۳۹۷ با قدرت ۶/۴ ریشتر در شهر تازه‌آباد است که موجب خسارت‌های مالی و تلفات جانی قابل توجهی در نواحی روستایی، شهری و به‌ویژه در شهرستان سرپل‌ذهاب شد. زلزله ازگله به ۷ شهرستان و بیش از ۲ هزار روستای استان کرمانشاه خسارت وارد کرد [۲۹]. یکی از خسارت‌هایی که بعد از وقوع زلزله‌های اخیر رخ داد، آسیب‌ها و خسارت‌هایی بود که به کسب‌وکارهای شهری و روستایی اهالی مناطق زلزله‌زده وارد کرد و موجب وقفه و اختلال در روند فعالیت کسب‌وکارها شد و به افراد زلزله‌زده به‌مراتب بیش از پیش به دلیل نبود کسب‌وکارها فشار وارد شد. با این حال، با وجود اهمیت و نقش به‌سزای بازآفرینی کسب‌وکارها در تداوم معیشت بازماندگان از زلزله و تقویت روحیه امید در آن‌ها بر اساس مشاهدات میدانی از مناطق زلزله‌زده و بنا بر نظر مشارکت‌کنندگان در پژوهش بازآفرینی کسب‌وکارهای آسیب‌دیده بازآفرینی کسب‌وکارها همواره نسبت به تأمین مسکن و سرپناه از اهمیت کمتری برخوردار است. متأسفانه بعد از گذشت ۲/۵ سال از وقوع زلزله به دلایل متعدد بسیاری از کسب‌وکارها فعالیت نمی‌کنند و یا با حداقل ظرفیت خود مشغول تولید و ارائه خدمت هستند. بنابراین بازآفرینی نکردن سریع کسب‌وکارها و ترجیح سایر ابعاد بازسازی بر بازآفرینی کسب‌وکارها از دلایل انجام این پژوهش است. شایان ذکر است، نه تنها در محدوده مورد مطالعه، بلکه حتی در کل کشور هم به‌رغم وقوع بلایای طبیعی فراوان به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ای جامع و نظام‌مند پیرامون چگونگی بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از بحران و عوامل مؤثر بر بازآفرینی آن‌ها انجام نشده است. از همین رو این پژوهش کوشش دارد این شکاف و خلأ را تا حدودی پُر کند. بدین

ترتیب پرسش اصلی پژوهش این است که عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک، پس از بحران چه عواملی هستند؟

مروری بر ادبیات و پیشینه پژوهش

بلایای طبیعی می‌توانند تأثیرات قابل توجهی بر انواع کسب‌وکار داشته باشند. تأثیرات مستقیم شامل تلفات انسانی و آسیب به محل، تجهیزات و سایل نقلیه و موجودی‌هاست [۳۰، ۳۱، ۳۲] و تأثیرات غیرمستقیم شامل وقفه در فعالیت کسب‌وکارها کاهش ارزش اموال و اثرات بازار سهام و همچنین تأثیرات اجتماعی و محیطی است [۳۲]. علاوه بر این، پس از بلایای طبیعی تأسیسات زیربنایی مانند آب و فاضلاب، برق، حمل‌ونقل، سوخت و خطوط مخابراتی دچار اختلال می‌شوند [۳۳]. توانایی کسب‌وکارها برای بازیابی پس از بلایای طبیعی بستگی به عوامل داخلی و خارجی دارد. عوامل داخلی عبارتند از عواملی مانند نوع، اندازه، کاهش ریسک و برنامه‌ریزی تداوم کسب‌وکار، ظرفیت مالی، میزان آسیب‌های مستقیم و غیرمستقیم و ارتباط با صنعت. عوامل خارجی مربوط به آن دسته از عواملی هستند که خارج از کنترل کسب‌وکارها هستند. عوامل خارجی همچون اختلال در جامعه و میزان دسترسی به حمایت‌های اجتماعی و نهادی. در این راستا کسب‌وکارهای کوچک اغلب آن‌هایی هستند که بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند و ظرفیت کمی برای بازآفرینی پس از بلایای طبیعی دارند و به احتمال زیاد کمتر از برنامه‌ریزی استمرار کسب‌وکار به‌منظور کاهش آسیب‌های ناشی از بلایای طبیعی استفاده می‌کنند [۲۳]. کسب‌وکارهای کوچک معمولاً توانایی جذب خطرات و تأثیرات فاجعه را ندارند؛ زیرا اغلب در یک محل با چند کارمند فعالیت می‌کنند و قادر به انتقال ریسک نیستند [۳۳، ۳۴، ۳۵]. این کسب‌وکارها به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه احتمال بیشتری دارد که با امکانات نالایم کسب‌وکار، فقدان منابع انسانی و مالی لازم، فقدان دانش لازم در مورد آسیب‌پذیری و اجرای برنامه‌های استمرار کسب‌وکار در مناطق در معرض بلایای طبیعی خطرناک قرار گیرند [۳۰، ۳۱، ۳۶] و به احتمال فراوان قادر به پرداخت هزینه بیمه حتی اگر به آن دسترسی داشته باشند، نیستند [۲۳، ۳۷]. از سوی دیگر، هنگامی که یک جامعه در معرض بلایای طبیعی قرار دارد، توانایی کسب‌وکارهای محلی برای بقا عامل مهمی در روند بازآفرینی است؛ چرا که کسب‌وکارها با تأمین مشاغل، کالاهای خدمات و درآمد مالیاتی نقش حیاتی اجتماعی و اقتصادی در جامعه ایفا می‌کنند [۳۸]. در این راستا نتایج برخی از مهمترین پژوهش‌های داخلی و خارجی مرتبط در جدول ۱ ارائه شده است.

بنابراین با وجود پژوهش‌های خارجی به نسبت فراوان به‌روشنی می‌توان دریافت که پژوهش‌های تجربی اندکی در داخل کشور در مورد بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از بحران انجام شده است. از همین رو خلأ پژوهش در این مورد از یک سو بیانگر ضرورت و اهمیت پرداختن به موضوع یادشده و از سوی دیگر حاکی از تازه بودن پژوهش حاضر است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کیفی، به‌لحاظ هدف کاربردی و توسعه‌ای و به‌لحاظ روش اکتشافی و از نوع پدیدارشناسی است. از دلایل انتخاب رویکرد کیفی سیطره رویکردهای کمی پژوهش در مطالعات حوزه علوم اجتماعی [۴۷] و عمق کم یافته‌های به‌دست‌آمده از مطالعات کمی [۴۸] از یک سو و وجود متغیرهای اندک در پیشبرد پژوهش حاضر و همچنین ضرورت شناسایی پدیده مورد مطالعه (بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک پس از بحران) از سوی دیگر است. در این پژوهش کوشش شد تا بر اساس پارادایم تفسیرگرایی اجتماعی و با بهره‌گیری از روش پدیدارشناسی (از نوع توصیفی) ضمن تحلیل تجارب زیسته مشارکت‌کنندگان در پژوهش و ادراک دیدگاه‌های آن‌ها به شناختی عمیق از عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک در مناطق زلزله‌زده استان کرمانشاه دست یابیم. در این پژوهش مصاحبه با افرادی انجام شد که تجربه لازم و درک مفهوم مورد پژوهش (بازآفرینی کسب‌وکارهای کوچک پس از بحران) را داشتند. بنابراین انتخاب شرکت‌کنندگان در پژوهش بر اساس یک نمونه‌گیری ملاکی بر مبنای دو معیار بود: (۱) مالکان کسب‌وکارهایی که علاقه‌مند به شرکت در فرآیند پژوهش و توصیف فهم خود از بازآفرینی بودند؛ (۲) پدیده بازآفرینی کسب‌وکارهای آسیب‌دیده را تجربه و درک کرده بودند.

بر این اساس، تعداد ۳۶ نفر از مالکان کسب‌وکارهای آسیب‌دیده شهری و روستایی در حوزه‌های مختلف کسب‌وکار (کشاورزی، دامپروری، صنعتی، معدنی و تولیدی) در مناطق زلزله‌زده استان کرمانشاه (شهرستان‌های اسلام‌آباد غرب، دالاهو، گیلان‌غرب، سرپل‌ذهاب، قصر شیرین و ثلاث باباجانی) در یک مصاحبه عمیق نیمه‌ساختارمند حضوری ۳۰ تا ۵۰ دقیقه‌ای به پرسش‌های مرتبط پاسخ دادند. حجم نمونه وابسته به اشباع نظری داده‌ها بود. بنابراین بر اساس شاخص کفایت نظری داده‌ها از مصاحبه بیست‌وچهارم داده‌ها جنبه تکراری پیدا کرد و شاخص اشباع نظری حاصل شد. با این وجود برای اطمینان خاطر از اینکه داده‌های جدیدی به داده‌های قبلی افزوده نشود و برای اطمینان از حصول اشباع نظری در هر شهرستان دو مصاحبه دیگر انجام شد. با توجه به اینکه هیچ مفهوم و طبقه جدیدی از داده‌های مصاحبه‌ها به‌دست نیامد، اشباع نظری حاصل شد. فرآیند مصاحبه‌ها پس از انجام تفسیر شد و تمام مصاحبه‌ها به‌صورت همزمان ضبط، یادداشت‌برداری و تحلیل شدند و به تأیید مشارکت‌کنندگان در پژوهش رسیدند. برای تحلیل داده‌های گردآوری‌شده از رهیافت ۷ مرحله‌ای کلایزی استفاده شد. به جهت رعایت ویژگی‌های کیفی پژوهش از سه ملاک قابل قبول بودن، تأییدپذیری و قابلیت اطمینان استفاده شد. در مورد قابل قبول بودن و تأیید صحت یافته‌ها رونوشت گزارش پژوهش برای شرکت‌کنندگان در پژوهش ارسال و موافقت آن‌ها با مطالب گفته‌شده و یافته‌های پژوهش حاصل شد. به‌منظور تضمین قابلیت اطمینان یافته‌ها هم کوشش شد تا فرآیندها و تصمیم‌های مربوط به پژوهش به‌طور مستند و واضح در متن پژوهش تشریح شود. در پایان، جهت تضمین تأییدپذیری یافته‌های پژوهش،

جدول ۱: خلاصه نتایج پژوهش‌های انجام‌شده داخلی و خارجی مرتبط

پژوهشگر/ سال	عنوان پژوهش	خلاصه نتیجه پژوهش
ارژنگی (۱۳۹۰)	بررسی روند بازسازی کسب‌وکارهای کوچک پس از زلزله بم	ممزوج شدن برنامه تداوم کسب‌وکار با برنامه بازسازی قادر است تمرکز بازسازی واحدهای تجاری را از رویکرد کالبدی صرف به احیای معیشت همراه با بازسازی کالبدی سوق دهد و معیشت مختل‌شده سریع‌تر بازتوانی شود [۳۹].
فلاحی و ارژنگی (۱۳۹۳)	تداوم کسب‌وکارهای کوچک در طراحی شهری مقاوم پس از زلزله سال ۱۳۸۲ بم	بازتوانی کسب‌وکارها زمانی منجر به نتیجه مطلوب می‌شود که برنامه تداوم کسب‌وکار به منزله‌ای ابعاد رویه‌ای بازسازی مدنظر باشد. بنابراین ملحوظ داشتن برنامه تداوم کسب‌وکار در سیاستگذاری‌های بازسازی، سبب تسریع بازتوانی و کاهش آسیب‌پذیری کسب‌وکارها می‌شود [۴۰].
عسگری و همکاران (۲۰۱۲)	بازیابی فاجعه و تداوم کسب‌وکار پس از سیل ۲۰۱۰ در پاکستان:	ارائه حداقل حمایت‌های دولتی و غیردولتی می‌تواند سرعت، کیفیت و پایداری بازیابی فاجعه کسب‌وکارهای کوچک را افزایش دهد [۲۴].
کمپ ^۱ (۲۰۱۷)	بقای کسب‌وکارهای کوچک در شمال شرق فلوریدا پس از یک فاجعه طبیعی	بسیاری از صاحبان کسب‌وکارهای کوچک فاقد راهبرد لازم برای ممانعت از تعطیلی دائمی کسب‌وکار خود در شرایط بحران هستند. راهبردهای صاحبان کسب‌وکار مربوط به موانع سیل، حفظ پوشش بیمه کافی، عواقب بعد تخریب و تجربه فاجعه بود [۴۱].
احسان اوزدمیر ^۲ و همکاران (۲۰۱۷)	عوامل مؤثر بر بازیابی فاجعه در کسب‌وکارهای کوچک: مورد مطالعه سیل ۲۰۱۳ کلگری کانادا	بسیاری از عوامل تأثیرگذار غیرمستقیم (به جز خط مشی) رابطه معناداری با بازیابی عملکرد اقتصادی دارند و تنها فرضیه اثبات‌شده آسیب کسب‌وکار (در میان اثرات مستقیم) ارتباط معناداری با بازیابی عملکرد اقتصادی دارد. در میان ویژگی‌های کسب‌وکار تنها آمادگی و سن کسب‌وکار ارتباط معناداری با بازیابی اقتصادی کسب‌وکار دارد [۴۲].
هوانگ ^۳ و همکاران (۲۰۱۸)	بازیابی کسب‌وکارهای پسافاجعه و توسعه پایدار	بخش‌های کسب‌وکار برای موفقیت اجتماعی لازم است. بنابراین مهم است که بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از بلایای طبیعی را بررسی کنیم [۴۳].
لی ^۴ و همکاران (۲۰۱۹)	عوامل مرتبط با تداوم فعالیت کسب‌وکارهای پس از زلزله: مطالعه موردی شهر لوشان چین	تداوم فعالیت کسب‌وکارهای آسیب‌دیده در برابر بلایای طبیعی با سن صاحب کسب‌وکار، تجربه قبلی در برابر بلایای طبیعی، شرایط مالی پیش از فاجعه، مدت زمان بسته شدن و وام گرفتن از خانواده یا دوستان رابطه مثبت داشت؛ این در حالی است که با اندازه کسب‌وکار رابطه منفی داشت [۴۴].
لی ^۵ (۲۰۱۹)	بازگشایی کسب‌وکارهای پس از طوفان هاروی	مالکان کسب‌وکارهایی که از سرمایه‌های اجتماعی قوی برخوردارند، سریع‌تر از همتایان خود که از سرمایه‌های اجتماعی ضعیفی برخوردارند، کسب‌وکار خود را بازگشایی می‌کنند [۴۵].
کرم ^۶ و همکاران (۲۰۲۰)	مدل‌سازی زمان بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از زلزله	یافته‌های این پژوهش اهمیت محاسبه چندین عامل در هنگام مدل‌سازی بازآفرینی کسب‌وکارها به دلیل وقایع لرزه‌ای را نشان می‌دهد [۴۶].

پژوهش از میان هشت عامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از بحران «عوامل مدیریتی و اقتصادی» با بیشترین نمره (۳۶۳) اولویت اول را به خود اختصاص داده است. این بدین معناست که عوامل یادشده بیشترین نقش را در بازآفرینی کسب‌وکارهای آسیب‌دیده پس از بحران ایفا می‌کنند. پس از عوامل مدیریتی و اقتصادی رتبه دوم متعلق به «عوامل نظارتی و اجرایی» با نمره ۲۰۹ بود. به همین ترتیب «عوامل فردی و سازمانی» با نمره (۲۰۶)، «عوامل فرهنگی و اجتماعی» با نمره (۹۰)، «عوامل زیرساختی و فرآیندی» با نمره (۸۳)، «عوامل حقوقی و قانونی» با نمره (۷۳)، «عوامل اطلاع‌رسان و آگاهی‌بخش» با نمره (۵۱) و در نهایت «عوامل خارجی و غیربومی» با نمره (۳۷) اولویت‌های سوم تا هشتم را به خود اختصاص دادند. ارتباط بین عوامل مؤثر بر بازآفرینی

یافته‌ها با پیشینه پژوهش مقایسه و بااستناد به بحث‌های نظری در تبیین آن‌ها اقدام شد.

یافته‌های پژوهش

یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه‌ها به شناسایی ۸ عامل عمده مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای آسیب‌دیده مناطق زلزله‌زده کرمانشاه منجر شد. در جدول ۲ اولویت‌بندی عوامل هشت‌گانه یادشده بر اساس میزان فراوانی پاسخ‌ها به همراه برخی مصادیق استخراج‌شده از روایت‌های مشارکت‌کنندگان در پژوهش ارائه شده است. همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، بر اساس میزان فراوانی مصادیق برگرفته از مصاحبه‌های مشارکت‌کنندگان در

جدول ۲: اولویت بندی عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب و کارها و مصادیق برگرفته از روایت های مشارکت کنندگان در پژوهش

مقوله اصلی	مصادیق برگرفته از روایت های مشارکت کنندگان در پژوهش	مجموع فراوانی مصادیق	اولویت
عوامل مدیریتی و اقتصادی	ضعف مدیریت بحران به علت نبود تجربه و نگذارند دوره های آموزشی تخصصی؛ فقدان شایسته سالاری و تخصص محوری در ساختار مدیریت بحران؛ تشریفاتی بودن پست مدیریت بحران؛ شعارزدگی در نظام مدیریت بحران؛ عدم برگزاری دوره های آموزشی مدیریت بحران برای مالکان کسب و کار؛ فقدان یک دستورالعمل واحد برای روبرو با بلایای طبیعی در نظام مدیریت بحران کشور؛ فقدان برنامه و قانون جامع مدیریت بحران؛ مصرف اعتبارات مدیریت بحران در راستای اهداف سیاسی مدیران ارشد و در راستای اهداف نبود اعتبارات؛ به دنبال مقصر وقوع بحران گشتن در زمان وقوع بحران؛ فقدان متولی مشخص برای مدیریت سوانح طبیعی در کشور؛ مرجع تصمیم گیری نبودن مسئولان محلی برای اتخاذ تصمیمات پس از بحران؛ تصمیم گیری های مقطعی و محلی توسط مسئولان محلی؛ اتخاذ تصمیمات متفاوت و متناقض بعد از بحران؛ بی برنامه گی روزهای پس از زلزله توسط مسئولان؛ عدم رسیدگی مسئولان به دلیل حجم بالای خسارت دیدگان؛ حضور نیافتن به موقع کارشناسان برآورد خسارت؛ زمان بر بودن بازدیدهای کارشناسی برای برآورد خسارت؛ ضعف و چندگانگی در نظام اطلاع رسانی؛ رهایی جامعه آسیب دیده از وابستگی برای اینکه روی پای خودشان بایستند؛ نبود مشارکت مردم در بازآفرینی؛ اعمال تبعیض های قومی و مذهبی در بازآفرینی کسب و کارها؛ فقدان برنامه ریزی مشارکتی در بازآفرینی کسب و کارها؛ بی اعتمادی به مسئولان در زمان بحران؛ خدشه دار شدن اعتماد مردم به نهادهای رسمی امداد رسان؛ طرح وعده های توخالی از جانب مسئولان؛ اتخاذ تصمیمات غیرکارشناسی و احساسی در روزهای اول بحران و عمل نکردن به آن ها؛ فقدان برنامه تداوم کسب و کار برای بازآفرینی کسب و کارهای کوچک؛ ناشناخته بودن ابعاد گسترده بازآفرینی کسب و کارها؛ برنامه ریزی نکردن برای مشاغل بعد از بحران؛ متولی نداشتن واحدهای کسب و کار برای جبران خسارت نسبت به واحدهای مسکونی؛ متولی نداشتن بازآفرینی واحد مسکونی و کسب و کارها؛ حمایت های تغذیه ای، اسکان موقت و مغفول ماندن کسب و کارهای آسیب دیده؛ فقدان برنامه جامع جهت توانمندسازی و اشتغال پس از بحران؛ اولویت داشتن بازسازی کالبدی نسبت به بازآفرینی کسب و کارها؛ توجه نداشتن به واحدهای کسب و کار خارج از شهر و روستا؛ آگاهی نداشتن متولیان از چگونگی تداوم و بازآفرینی کسب و کارهای پس از بحران؛ از دست رفتن نیروهای متخصص کسب و کار به علت تولید نکردن کسب و کارها؛ فوت نیروهای متخصص کسب و کارها؛ از دست دادن نیروی انسانی به علت درگیر شدن با ساخت و ساز واحدهای مسکونی؛ دشواری در تأمین نیروی انسانی به خاطر رونق گرفتن بازار برخی مشاغل؛ گسیل نیروی کار غیربومی جهت بازآفرینی؛ تعدیل نیروی انسانی به علت آسیب به کسب و کار؛ افزایش آمار بیکاری به علت توقف در روند تولید کسب و کارهای آسیب دیده؛ بی ثباتی قیمت مصالح جهت بازآفرینی کسب و کارها؛ سایه انداختن تحریم ها بر روی بازآفرینی کسب و کارها؛ نوسانات نرخ دلار؛ نداشتن بازار ثابت وسایل بازآفرینی؛ تأخیر در ارائه تسهیلات و کاهش ارزش پول ملی؛ التهاب های بعد از وقوع زلزله؛ بی ثباتی در بازار؛ کندی روند بازآفرینی به علت تورم حاکم بر بازآفرینی کسب و کارها؛ اختصاص بودجه کم در مرحله اول و اجبار به افزایش تسهیلات در مرحله دوم به علت تورم؛ اضافه شدن بحران سیل و به دست فراموشی سپرده شدن مناطق زلزله زده.	۳۶۳	۱
عوامل نظارتی و اجرایی	اعمال تبعیض، رانت و فساد اداری در مسیر بازآفرینی کسب و کارها؛ اخذ مالیات از کسب و کارهای خسارت دیده بدون تداوم فعالیت؛ در نظر نگرفتن معافیت در پرداخت هزینه حامل های انرژی برای کسب و کارها نسبت به واحدهای مسکونی؛ توجه به کسب و کارهایی کمتر خسارت دیده و غفلت از کسب و کارهای با حجم خسارت بالا؛ نادیده گرفتن وجه تمایز اصناف؛ بوروکراسی اداری حاکم بر بازآفرینی؛ نبود وحدت رویه بین ادارات برای صدور مجوزها؛ نبود همکاری بین سازمان های متولی بازآفرینی؛ فقدان وحدت فرماندهی در مدیریت حوادث طبیعی؛ وصول نکردن به موقع تسهیلات بانکی؛ فقدان وحدت رویه و سلیقه ای عمل کردن بانک های عامل در پرداخت تسهیلات؛ بوروکراسی و قوانین دست و پاگیر بانک ها در ارائه تسهیلات؛ کارمزد بالای تسهیلات بانکی؛ نبود نیروی انسانی کافی در بانک ها به علت حجم بالای مراجعان برای دریافت تسهیلات؛ ارزش ضمانتی نداشتن واحدهای کسب و کار آسیب دیده از نظر بانک ها؛ نپذیرفتن ضمانت زنجیره ای واحدهای کسب و کار توسط بانک ها به علت آسیب دیدگی واحدها؛ نبود ضمانت برای دریافت تسهیلات واحدهای کسب و کار؛ موافقت نکردن صندوق ضمانت ملی به ارائه تسهیلات بالا به کسب و کارهایی که نیاز به تسهیلات بالا دارند؛ ارسال پیامک های متناقض و تغییر ناگهانی در نحوه بازپرداخت تسهیلات به کسب و کارها؛ دوباره کاری در تشکیل پرونده و آوردن ضامن و ازدحام در بانک ها به علت اضافه کردن مبلغ وام ها؛ بدقولی و جبران نشدن خسارت توسط شرکت های بیمه؛ ناکارآمدی قوانین بیمه ای و نبود پوشش بیمه ای مناسب برای بلایای طبیعی؛ حمایت نکردن شرکت های بیمه از کسب و کارهای فاقد مجوز فعالیت؛ بهانه آوردن شرکت های بیمه از پرداخت خسارت به کسب و کارها؛ حضور و دخالت دلالان در فعالیت های کسب و کارها؛ گران بودن نهادهای تولیدی، دامی و آذنیان به علت حضور دلالان.	۲۰۹	۲

ادامه جدول ۲: اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارها و مصادیق برگرفته از روایت‌های مشارکت‌کنندگان در پژوهش

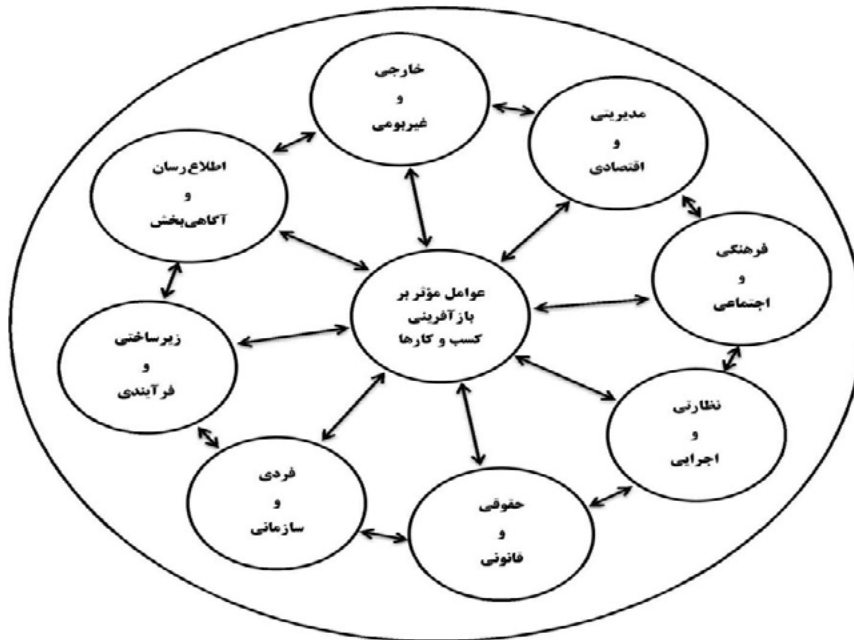
اولویت	مجموع فراوانی مصادیق	مصادیق برگرفته از روایت‌های مشارکت‌کنندگان در پژوهش	مقوله اصلی
۳	۲۰۶	ضعف بنیه مالی مالکان کسب‌وکارها برای بازآفرینی شخصی؛ هزینه‌کرد منابع مالی و پس‌انداز مردم برای بازسازی واحدهای مسکونی؛ سر از زندان درآوردن و ورشکسته شدن مالکان کسب‌وکار به علت بدهی؛ فرار برخی مالکان کسب‌وکارهای خسارت‌دیده به خارج از کشور به علت بدهی بالا؛ چک برگشتی و جریمه دیرکرد داشتن بعضی از کسب‌وکارها؛ مشمول قرار نگرفتن جرایم دیرکرد کسب‌وکارها جزو آیین‌نامه امهال تسهیلات؛ از دست رفتن مشتریان کسب‌وکارهای خسارت‌دیده به واسطه تأخیر در بازآفرینی کسب‌وکارها؛ از دست رفتن بازار کسب‌وکارها بعد از زلزله؛ به اتمام رسیدن تاریخ مصرف محصولات؛ آسیب جدی بازارها هم از نظر فیزیکی و هم از نظر کارکرد نهادی؛ گرفتاری در تهیه مواد اولیه بازآفرینی کسب‌وکارها؛ تمایل نداشتن مشتری سوگوار به خرید از کسب‌وکارها؛ در نظر گرفتن خسارت‌های فیزیکی و بی‌توجهی به خسارت‌های روحی و روانی؛ خارج نشین بودن برخی مالکان کسب‌وکارها و عدم تمایل آن‌ها به بازآفرینی؛ عدم بازآفرینی کسب‌وکارها به علت مشکلات روحی و روانی؛ انگیزه نداشتن و دلخوش نبودن به زندگی توسط نیروی انسانی کسب‌وکارها؛ سایه انداختن و تأثیر بحران روحی، روانی و اجتماعی زلزله بر روی بازآفرینی کسب‌وکارها؛ درگیری مصائب زلزله و همراه خانواده بودن و اولویت نداشتن بازآفرینی کسب‌وکار؛ نبود انگیزه برای بازآفرینی؛ فقدان اطمینان خاطر برای بازآفرینی کسب‌وکار به علت نگرانی از وقوع زلزله و پس‌لرزه‌ها؛ احساس بی‌امنی و استرس ناشی از پس‌لرزه‌های حاکم بر بازآفرینی کسب‌وکارها؛ تزیق نشدن به موقع اعتبار برای بازآفرینی کسب‌وکارها؛ ناچیز بودن تسهیلات دریافتی برای بازآفرینی کسب‌وکارها؛ نیمه‌کاره ماندن کسب‌وکارها به علت پاسخگو نبودن تسهیلات اختصاصی؛ تخصیص نیافتن تسهیلات مناسب برای بازآفرینی کسب‌وکارها؛ پاسخگو نبودن تسهیلات اختصاصی به خسارات وارده به کسب‌وکارها؛ اختصاص نیافتن تسهیلات به واحدهای مسکونی تخریبی و کسب‌وکارهای خارج از شهر و روستا؛ در راستای بازآفرینی نبودن تسهیلات؛ به بیراهه رفتن تسهیلات بازآفرینی؛ ایجاد مشکل توسط واحدهای صنعتی غیرفعال برای پرداخت تسهیلات به آنها؛ خسارات وارده هنگامت به بخش‌های مسکونی، باغی، کسب‌وکارها و ناچیز بودن کمک‌های دولت؛ پرداخت نکردن بخشی از خسارات‌های وارده توسط دولت بعد از دو سال؛ تناسب نداشتن وام‌های پرداختی با خسارات وارده.	عوامل فردی و سازمانی
۴	۹۰	اراده نداشتن مالکان برای بازآفرینی کسب‌وکارها؛ انتظار مالکان از دیگران برای بازآفرینی کسب‌وکارهایشان؛ دیدگاه اشتباه مردم جهت جبران کل خسارات توسط دولت؛ ضعف فرهنگی و اطلاعاتی مردم در خصوص اولویت اشتغال‌زایی در مناطق زلزله‌زده؛ نبود پشتکار در میان مردم به علت نداشتن سرمایه؛ نبود توانمندی مالی برای راه‌اندازی کسب‌وکار؛ کاهش عزت نفس مردم توسط دولت؛ اظهار ضعف مالی توسط مردم برای اخذ کمک‌های بیشتر؛ شفاف نبودن میزان خسارت به کسب‌وکارها از سوی برخی مالکان؛ وابستگی مردم به حکومت؛ ایجاد وابستگی تعمیدی مردم توسط دستگاه‌های امدادرسان؛ استقبال نکردن مردم از بیمه کردن کسب‌وکارها؛ جانباختن فرهنگ بیمه قبل از وقوع بحران در بین مردم.	عوامل فرهنگی و اجتماعی
۵	۸۳	قطع برق سیستم گرمایشی و سرمایشی واحدهای کسب‌وکار تا چند روز بعد از زلزله و آسیب دیدن محصولات؛ صعب‌العبور بودن راه‌های ارتباطی کسب‌وکارها برای انتقال مصالح؛ تخریب زیرساخت‌های جاده‌ای، ارتباطی و آب شرب کسب‌وکارها؛ استاندارد نبودن ساختمان‌ها و سازه‌های فیزیکی کسب‌وکارها؛ بافت قدیمی، فرسوده و استحکام نداشتن ساختار کالبدی کسب‌وکارها؛ نبود نظارت مهندسی روی ساخت واحدهای کسب‌وکار؛ فقدان مطالعات توپوگرافی و زمین‌شناسی جهت احداث واحدهای کسب‌وکار؛ بی‌توجهی به اصول پیشگیری از آسیب بلایای طبیعی به کسب‌وکارها؛ از ابتدا هزینه نکردن برای راه‌اندازی طرح‌های کسب‌وکار و به بعد موکول کردن؛ اختصاص نیافتن کانکس به واحدهای کسب‌وکار برای اسکان اضطراری مالکان کسب‌وکار؛ اختصاص نیافتن کانتینرها جهت ذخیره مواد اولیه برخی کالاها.	عوامل زیرساختی و فرآیندی
۶	۷۳	آواربرداری بدون توجه به مالکیت افراد؛ ابهام در حدود مالکیت کسب‌وکارها؛ شکل‌گیری اختلافات حقوقی به علت خدشه‌دار شدن مالکیت‌ها؛ فوت و ناتوانی مشتریان در پرداخت حساب‌های دفتری و باقی ماندن طلب‌ها؛ مقدور نبودن بازآفرینی کسب‌وکارهای به علت نداشتن مجوز فعالیت؛ بی‌توجهی به کسب‌وکارهایی که مجوز فعالیت ندارند، جهت جبران خسارت؛ از دست رفتن بخشی از سرمایه‌های کسب‌وکار به علت فوت مشتریان بدهکار و نداشتن تمکن مالی؛ فوت مالکان کسب‌وکار و پدیدار شدن مشکلات حقوقی و وراثتی برای کسب‌وکارها؛ به نام مالک نبودن سند کسب‌وکار.	عوامل حقوقی و قانونی
۷	۵۱	ارائه تسهیلات به واحدهای کسب‌وکار بر مبنای معیارهای غیرکارشناسانه و کلی؛ بر اساس نوع فعالیت و میزان خسارت نبودن تصمیمات در مورد تسهیلات؛ بر اساس اولویت نبودن تسهیلات برای بازآفرینی کسب‌وکارهایی که نیاز به بازآفرینی فوری دارند؛ مشخص نکردن مبنای پرداخت خسارت به کسب‌وکارها بر اساس سطح فعالیت، میزان تولید و متراژ؛ نبود صراحت قانونی در مورد چگونگی پرداخت خسارت به کسب‌وکارها؛ فقدان نیروی انسانی کافی و متخصص برای گزارش‌گیری و پایش شفاف اطلاعات کسب‌وکارها؛ نبود پایش درست و مناسب اطلاعات کسب‌وکارهای آسیب‌دیده.	عوامل اطلاع‌رسان و آگاهی بخش
۸	۳۷	نبود نسخه‌های کارشناسی‌شده مختص منطقه برای بازآفرینی؛ نسخه واحد تجویز کردن برای تمام بحران‌ها در مناطق مختلف کشور؛ تشابه بازسازی کالبدی با بازآفرینی کسب‌وکارها؛ رکود تولیدی به علت سرازیر شدن اصناف مختلف از شهرهای دیگر؛ تعطیلی خطوط تولید کسب‌وکارها به علت حضور اصناف غیربومی.	عوامل خارجی و غیربومی

۱۳۲

شماره نوزدهم
بهار و تابستان
۱۴۰۰
دوفصلنامه
پژوهشی

بازرسی

تحلیل پدیدارشناسانه عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارها



شکل ۱: ارتباط بین عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب و کارهای پس از بحران

مدیریت بحران کشور آن چنان که انتظار می‌رود، نمی‌تواند نقش سازنده خود را در فرآیند بازآفرینی کسب و کارها ایفا کند.

اولویت نداشتن مقوله اشتغال‌زایی پس از بحران: بر اساس مشاهدات میدانی حمایت از کسب و کارهای آسیب‌دیده به‌ویژه در شهرستان سرپل‌ذهاب معمولاً در آخرین مراتب قرار داشته و سهم بسیار ناچیزی به آن اختصاص داده شده است. پس از زلزله کرمانشاه یکی از مسائل مغفول مانده توجه به اشتغال کسانی بود که ابزار کسب و کار و درآمدشان در زلزله از بین رفته بود یا سرپرست خانواده‌شان از کارافتاده یا فوت شده بود. تجربیات گذشته وقوع بحران زلزله در ایران مؤید این مطلب است که هرچا بازآفرینی کسب و کارها نسبت به بازسازی کالبدی به تأخیر افتاده، جامعه سانه‌دیده با مشکلات فراوانی روبه‌رو شده است. نتایج حاصله از بررسی‌های میدانی و مصاحبه با مالکان کسب و کارها در مناطق زلزله‌زده استان کرمانشاه نشان‌دهنده بی‌توجهی زیاد متولیان امر بازسازی به بازآفرینی کسب و کارهای آسیب‌دیدگان است. بنا بر اظهار مشارکت‌کنندگان در پژوهش: «... بسیاری از زلزله‌زدگان به دلیل مشغول بودن به بازسازی خانه‌های مسکونی خود حدود یک سال و اندی بعد از وقوع زمین‌لرزه شغل خود را از سر گرفتند و تنها بعضی از افراد که شغلشان کارگری بود، موفق شدند بلافاصله بعد از وقوع زلزله به کسب و کار خود ادامه دهند...»؛ «... تأخیر در راه‌اندازی دوباره کسب و کار و نداشتن منبع درآمد بعد از زلزله ما را در ساخت خانه‌هایمان با مشکل روبه‌رو کرده؛ به نحوی که بعد از اتمام ساخت خانه‌ها بسیاری از ماها از نظر مالی بدهکار و در مضیقه هستیم و در دسر بازپرداخت وام دریافتی از سوی دولت هم به مشکلات ما دامن زده است...». نکته قابل تأمل این است که پس از وقوع زلزله هرچه زمان از سرگیری کسب و کار به تعویق

کسب و کارهای آسیب‌دیده در قالب شکل ۱ ارائه شده است. در ادامه و به اختصار هر یک از عوامل مورد اشاره و زیرمقوله‌های آن‌ها به همراه برخی از شواهد گفتاری مشارکت‌کنندگان در پژوهش ارائه و تبیین می‌شود.

۱- عوامل مدیریتی و اقتصادی

ضعف ساختاری و کاران‌بودن نظام مدیریت بحران کشور: از دید مشارکت‌کنندگان در پژوهش نظام مدیریت بحران کشور از ضعف ساختاری و عملکردی رنج می‌برد. تجارب وقوع بلایای طبیعی در ایران مبین این است که حوزه مدیریت حوادث طبیعی نه تنها متولی مشخصی ندارد، بلکه فاقد نیروی متخصص و تربیت‌شده برای مدیریت و یکپارچه کردن سیستم‌های امداد رسانی است. بنا بر اظهار مشارکت‌کنندگان در پژوهش: «... مدیریت بحران کشور فقط شعار است... کشور ما از مدیریت بحران فقط کلمه مدیریت بحران را بدک می‌کشد... نظام مدیریت بحران به علت نبود تجربه و نگذاشتن دوره‌های آموزشی تخصصی و اعزام نشدن مسئولان مدیریت بحران به خارج از کشور برای آموزش از ضعف کارکردی رنج می‌برد...»؛ «... ما برنامه جامع مدیریت بحران در کشور نداریم. بعد از زلزله بحران سیل را داریم. باید یک قانون تصویب شود و تصمیم بگیریم که چکار کنیم... یک قانون مدون بحران نداریم و سلیقه‌ایست. زلزله بم اتفاق افتاد، یک جور عمل شد و سرپل‌ذهاب هم جوری دیگر... باید یک بار برای همیشه مشکل بحران برطرف شود و اگر بحران به وقوع پیوست قانون مدیریت بحران را جلوی دستان بگذاریم و بر اساس آن عمل کنیم؛ نه سلیقه‌ای و هر کی هر جور دلش می‌خواد و منتظر بشینیم تا بحران به وقوع بپیوندد و تازه جلسه بگذاریم که چکار کنیم. درد ما نبود یک برنامه جامع مدیریت بحران و عمل به آن است...». با این تفاسیر و بنا بر اظهارات مشارکت‌کنندگان در پژوهش نظام

بیفتد، وضع مالی آسیب‌دیدگان هم نسبت به پیش از وقوع زلزله بدتر خواهد شد.

فرسایش سرمایه اجتماعی در هنگام وقوع بلایای طبیعی: بر اساس یافته‌های پژوهش، سرمایه اجتماعی پس از وقوع زلزله کرمانشاه به شدت کاهش پیدا کرد. یکی از مؤلفه‌هایی که می‌تواند روند بازآفرینی کسب‌وکارهای پس از زلزله را تسریع ببخشد، سازه سرمایه اجتماعی است. در همین راستا یکی از مشارکت‌کنندگان در پژوهش عنوان کرد: «... یکی از مسائل بسیار مهم سرمایه اجتماعی است... سرمایه اجتماعی باعث همکاری داوطلبانه مردم و مسئولان می‌شود... اگر این همکاری بر اساس اعتماد، صداقت، مشارکت همدلانه و عمل به قول‌ها و وعده‌ها باشد، کسب‌وکارهای ما زودتر شروع به فعالیت می‌کنند...»؛ «... نکته‌ی دیگر اتخاذ تصمیمات احساسی مسئولان در روزهای اول بحران و وعده‌وعید دادن‌های غیرعملی مسئولان، مقامات کشوری و لشکری است که در روزهای اول می‌آیند و وعده‌های توخالی و پوچ می‌دهند... بعضی از این وعده‌ها اگر عملی نشوند، دردسر ایجاد می‌کنند و این خودش از نظر روحی و هم از نظر مالی بحران ایجاد می‌کند و من اسم این را می‌گذارم بحران در بحران. به عنوان مثال مقامات ما در زلزله از رئیس‌جمهور و وزرا گرفته تا مقامات کشوری و لشکری که آمدند از منطقه بازدید کردند، قول دادند و گفتند: تمامی وام‌ها و تسهیلاتی که گرفتید، به مدت دو سال امهال می‌شود. بعد به مرور فهمیدند که بار مالی فراوانی دارد و در تصمیم‌شان تجدیدنظر کردند...».

۲- عوامل نظارتی و اجرایی

ضعف عملکردی و عدم ایفای نقش سازنده صنعت بیمه: حوادث ویرانگر طبیعی یادآور این نکته است که نقاط زیادی از کشور در معرض خطر زمین‌لرزه است. همچنین این حوادث مؤید این است که صنعت بیمه می‌تواند نقش مؤثر و کلیدی در تأمین مالی خسارات پس از حادثه ایفا کند. به علاوه این صنعت می‌تواند با ارائه پوشش بیمه‌ای از بحران‌های حاد مالی جلوگیری کند. با این وجود بر اساس مطالعات میدانی در مناطق زلزله‌زده استان کرمانشاه متأسفانه ما شاهد این بودیم که صنعت بیمه دچار ضعف عملکردی بوده و آنچنان که انتظار می‌رود نقش سازنده خود را در بازآفرینی کسب‌وکارها ایفا نکرده است. یکی از پرورش‌دهندگان ماهی در شهر ریجاب از توابع شهرستان سرپل‌ذهاب اظهار کرد: «... علی‌رغم اینکه کسب‌وکار من بیمه داشته، ولی شرکت بیمه فرافکنی می‌کند و می‌گوید سهل‌انگاری از خودت بوده و جبران خسارت نمی‌کند...»؛ «... بیمه جواب نمی‌دهد و فردی که خسارت بهش وارد شده، بیمه داشته؛ ولی بیمه زیرش زده و جبران خسارت نمی‌کند... بیمه‌ها پول پارو می‌کنند و حالا که می‌خوان پول بدهند، هزار بهانه می‌آورند که به کسب‌وکارهای خسارت‌دیده پول ندهند... به هر راهی که می‌رویم، بیمه یک‌راهی پیدا می‌کند که جبران خسارت نکند. یک سال و اندی است پیگیر هستیم؛ ولی هیچ کاری از طرف بیمه برای جبران خسارت‌ها انجام نشده است... قوانین بیمه‌ای برای زلزله و سیل مناسب نیستند و پوشش‌های لازم را نمی‌دهند...»؛ «... عمده‌ترین مشکل

کسب‌وکارها بیمه بوده. بیمه هنوز تو مملکت ما جا نیفتاده. بیمه‌ها در بحث زلزله به رسالت خودشان عمل نکردند و دنبال منافع خودشان هستند تا جبران خسارت...».

بی‌عدالتی و تبعیض در مسیر بازآفرینی: همچنین بر اساس مطالعات میدانی مشخص شد که در روند تخصیص اعتبارات بازآفرینی به مالکان کسب‌وکارهای آسیب‌دیده بی‌عدالتی وجود داشته است، به نحوی که مشارکت‌کنندگان در پژوهش عنوان کردند: «... مقامات ارشد برای ما وام در نظر می‌گیرند، ولی خود مسئولان استانی و محلی وام‌ها را ناعادلانه تقسیم کردند و تسهیلات اختصاصی بر اساس اولویت و میزان خسارات نبود...»؛ «... برخی از مردم در میزان خسارت وارده عمداً خوداظهاری شفاف نمی‌کنند و این امر باعث بی‌عدالتی و تبعیض در اختصاص وام‌ها می‌شود...»؛ «... در بحث امهال وام‌ها سوءاستفاده می‌شود... خیلی اجحاف و ظلم شده... مثلاً من پانصد میلیون تومن وام گرفته‌ام و دو سال امهال به من دادند و دیگری که خسارت دیده هنوز وام نگرفته... عدالت در پرداخت تسهیلات وجود ندارد...».

۳- عوامل فردی و سازمانی

بدهی قبلی کسب‌وکارها و مشکلات مالی حاکم بر بازآفرینی کسب‌وکارها: بر اساس مطالعات میدانی مشکل بسیاری از کسب‌وکارها این بود که بدهی و جریمه دیرکرد قبل از زلزله داشتند و از آنجا که جریمه‌های وام جزو امهال وام نیست، بنابراین این امر در روند بازآفرینی کسب‌وکار آن‌ها مشکل ایجاد کرده بود... من قبل از زلزله بدهکار بودم و چک برگشتی داشتم و در زلزله هم خسارت و آسیب شدیدی دیدم... اگر سندهای بانکی و جرایم قبلی ما را ببخشند، به هر بدبختی که شده، حداقل یک خط تولید را راه‌اندازی می‌کنم...»؛ «... بعد از زلزله، تمرکز مردم روی بازسازی منازل مسکونی است و واحدهای کسب‌وکار مغفول باقی می‌مانند و اولویت ندارند...»؛ «... مشکل دیگر بحث ضمانت‌هاست. اکثر واحدهای کسب‌وکار مشکل تضمین دارند. مشکل تأمین اعتبار دولتی نداریم. بانک‌ها طرح آسیب‌دیده را به عنوان ضمانت قبول نمی‌کنند و می‌گویند: طرح‌های آسیب‌دیده ارزش ضمانتی ندارند. اکثر صاحبان کسب‌وکار گره کارشان این است...».

سیطره مسائل روحی و روانی روی بازآفرینی کسب‌وکارها: سرگردانی و تألمات روحی و روانی در زمان وقوع بحران و صرفاً در نظر گرفتن خسارت‌های فیزیکی و بی‌توجهی به خسارت‌های روحی و روانی بر روند بازآفرینی کسب‌وکارها تأثیر سوء می‌گذارد... زندگی صاحبان کسب‌وکار به لحاظ روحی و روانی و از دست رفتن عزیزانشان متوقف شده... مشتری در سوگ نشسته دیگر خرید نمی‌کند و فروش کسب‌وکار ما به یک‌پنجم رسیده... در نتیجه ما نباید صرفاً خسارات مستقیم (فیزیکی) را در نظر بگیریم؛ بلکه خسارت‌های غیرمستقیم، روحی و روانی هم حائز اهمیتند...».

۴- عوامل فرهنگی و اجتماعی

پایین بودن ضریب نفوذ بیمه کسب‌وکارهای ایران: یک راه برای کاهش بحران‌های مالی پس از زلزله استفاده از روش‌های تأمین مالی پیش از حادثه مانند بیمه است. بر اساس تجارب گذشته وقوع زلزله و سایر بحران‌های طبیعی در ایران، پایین بودن

ضریب نفوذ بیمه، درک پایین اجتماع و مردم از ریسک را تصدیق می‌کند. بنا بر اظهار مشارکت‌کنندگان در پژوهش؛ «...دیدگاه عموم مردم این است که اگر زمین‌لرزه اتفاق بیافتد، دولت به آن‌ها در بازسازی کمک می‌کند... بنابراین مردم انگیزه‌ای برای بیمه کردن کسب‌وکار خود ندارند...»؛ «...اصناف ما مشکل بیمه‌ای دارند. وقتی حادثه‌ای رخ می‌دهد، همه خسارت‌دیدگان منتظرند که دولت جبران خسارت کند و این دیدگاه غلطی است. شاید دولت بتواند ۱۰ درصد جبران خسارت کند. این مشکل باید قبل از وقوع حوادث حل شود و فرهنگ بیمه کردن کسب‌وکار در کشور جا بیفتد تا مردم جان و مالشان را بیمه کنند...»؛ «...مالکان کسب‌وکارها باید بیمه اموال و کسب‌وکار خود را جدی بگیرند. برای اینکه این هدف محقق شود، دولت می‌تواند با اجباری کردن خرید بیمه کسب‌وکارها از طریق قانون، نرخ نفوذ بیمه زمین‌لرزه را به‌ویژه در مناطق پرخطر بالا برده و بیمه را در میان مردم توزیع کنند...». بنابراین بیمه زمین‌لرزه می‌تواند از لحاظ فرآیند بازسازی و دوره زمانی موردنیاز این فرآیند را تأمین کند. بیمه به‌عنوان یک راه حل می‌تواند ظرفیت مالی کشور را از طریق تقسیم ریسک درمیان بیمه‌گذاران و بیمه‌گران افزایش دهد. به‌علاوه به دلیل تعیین حق بیمه بر مبنای ریسک اقدامات پیش از حادثه و تعدیل ریسک تقویت می‌شود.

۵- عوامل زیرساختی و فرآیندی

عدم اختصاص مکان موقت: هنگامی که یک سانحه طبیعی رخ می‌دهد، مالکان کسب‌وکارهای محلی دسترسی کمتری به ساختمان و مکان‌های موقت برای استمرار فعالیت‌هایشان دارند. «...به تعداد کسب‌وکار ما داریم که باید بلافاصله بعد از بحران فعالیت داشته باشند. نه کسب‌وکارهایی که اولویت ندارند. متأسفانه به این توجه نمی‌شود و تسهیلات برای کسب‌وکارها بر اساس اولویت نیست؛ در حالی که باید کسب‌وکارها بر اساس میزان اهمیت آن‌ها در زمان بحران مورد بازسازی قرار گیرند...»؛ «...یک سری کسب‌وکارها داریم که مایحتاج روزانه مردم را تأمین می‌کنند (سوپر مارکت‌ها، میوه‌فروش‌ها و نانوايي‌ها)؛ اینها کسب‌وکارهایی هستند که باید بلافاصله بازآفرینی شوند. باید مدیریت بحران سریعاً یک منطقه را پاکسازی کنند و با اختصاص مکان موقت، دادن کانکس و سایر موارد بلافاصله بازار را احیا کند و تسهیلات سریع به واحدهای صنفی تعلق گیرد تا بلافاصله و در کوتاه‌مدت بازآفرینی شوند...».

استاندارد نبودن ساختار کالبدی کسب‌وکارها: باعنایت به اینکه اکثر مناطق ایران روی گسل زلزله و یا نزدیکی آن قرار دارد، این امر ضرورت رعایت اصول احداث واحدهای کسب‌وکار و استانداردسازی آن‌ها را دوچندان می‌کند. «...یکی از مشکلات این است که ما برای طرح‌هایمان مطالعه‌ای نداریم. برعکس کشورهای پیشرفته و صنعتی عمل می‌کنیم و وقتی دندانمان درد می‌گیرد، پیش دکتر دکتر رفته و قبلش به فکر نیستیم... ما از اول برای طرح‌های کسب‌وکارمان هزینه نمی‌کنیم و می‌گوییم اول پول دربیاریم و بعد ببریم هزینه کنیم... مطالعات توپوگرافی، زمین‌شناسی و خاک‌شناسی در جهت احداث واحدهای کسب‌وکارمان نداریم و

به عبارتی علاج واقعه را قبل از وقوع نمی‌کنیم... نباید واحدهای کسب‌وکار روی خاک‌های دستی، گسل‌ها و نزدیکی آن‌ها احداث شود...». «...الآن من یک کارخانه آسفالت اینجا احداث کردم و کسی از من نمی‌پرسد تأییدیه سازمان‌های ذی‌ربط برای مقاومت زمین، مکانیک خاک، فنداسیون و غیره را داری یا نه؟... و یا در بحث سیلاب احداث نکردن واحدهای کسب‌وکار در مسیر و بستر رودخانه‌ها...».

۶- عوامل حقوقی و قانونی

مخدوش شدن حدود مالکیت کسب‌وکارهای کوچک و پدیدار شدن مسائل حقوقی و قانونی: در اغلب موارد پس از رخداد سوانح بزرگ به‌ویژه زلزله در کنار سایر موارد مالکیت زمین و حدود دارایی‌ها هم متأثر می‌شود. برای مثال ممکن است زلزله منجر به تخریب کامل بناها شود و در صورت نبود بانک اطلاعاتی و داده‌های کافی جامعه را با مسائل و چالش‌هایی روبه‌رو کند. بنابراین فوت صاحبان ملک، تخریب کامل و آواربرداری بدون توجه به مالکیت‌ها، مشکلات و مسائل فراوانی از جمله نزاع‌های اجتماعی را فراروی جامعه آسیب‌دیده قرار می‌دهد که می‌تواند منجر به نتایج نامطلوب شود. در این میان با نامشخص بودن حدود املاک فرآیند بازآفرینی ممکن است با شرایط مبهم و پرسش‌برانگیزی روبه‌رو شود؛ زیرا معیار و اطلاعات درستی جهت بازسازی املاک و رعایت حقوق صاحبان کسب‌وکار وجود ندارد. در همین راستا و بنا بر اظهار مشارکت‌کنندگان در پژوهش؛ «...ما به‌عنوان وارث املاک تجاری در هنگام بازسازی واحدهای کسب‌وکار، اختلافات و درگیری‌های فراوانی بر سر تغییر مترآژ و یا کاهش عرض واحد تجاری و تفکیک ملک با همسایه‌هایمان داشتیم و حتی کار ما به دادگاه هم کشیده شد...»؛ «...بعد از وقوع زلزله مهیب و تخریب کامل بنای کسب‌وکارمان ما قادر به تشخیص مساحت واحد کسب‌وکار خودمان از روی سفت‌کاری نبودیم و به‌صورت ذهنی با ابعاد واحد کسب‌وکار خودمان آشنایی داشتیم و این منجر به اختلاف نظر بر سر مساحت کسب‌وکار بین ما و همسایه‌هایمان شده بود...». بر همین اساس، زمین و مالکیت از حساسیت و افری در فرآیند بازآفرینی برخوردار است و می‌تواند منجر به درگیری‌های اجتماعی پس از سانحه شود. در نتیجه تنش‌های به‌وقوع پیوسته در اثر عدم تدقیق حقوق افراد نیازمند مدیریتی درست و کارآمد است.

۷- عوامل اطلاع‌رسان و آگاهی‌بخش

فقدان شاخص و ملاک مشخص در پرداخت تسهیلات و فقدان بانک اطلاعاتی مناسب کسب‌وکارها: بر اساس مطالعات میدانی مشاهده شد که روند ارائه تسهیلات به واحدهای کسب‌وکار خسارت‌دیده بر مبنای معیارهای غیرکارشناسانه، عمومی و کلی بوده و بر اساس اولویت، نوع فعالیت و میزان خسارت تسهیلات توزیع نشده است. این امر ضرورت تعیین مبنای پرداخت خسارت به کسب‌وکارها بر اساس سطح فعالیت، میزان تولید، مترآژ و سایر شاخص‌های قانونی را می‌طلبد. متأسفانه در روند توزیع تسهیلات و چگونگی پرداخت خسارت به واحدهای کسب‌وکار شفافیت نداشتن قانون مشاهده شد. همچنین فقدان نیروی انسانی کافی و متخصص به‌منظور گزارش‌گیری و پایش شفاف، درست

و مناسب اطلاعات کسب و کارهای آسیب دیده خود بر مشکلات مالکان کسب و کارها جهت بازآفرینی کسب و کار افزوده بود. در این راستا مشارکت کنندگان در پژوهش اذعان داشتند که: «...عده‌ای هستند که از منابع تسهیلات استفاده می‌کنند و در جاهای دیگر سرمایه‌گذاری می‌کنند و کارآفرینی نمی‌کنند. به عبارتی افرادی که پس از وقوع زلزله و بحران می‌خواهند کسب و کار راه‌اندازی کنند، اهلیت ندارند...»؛ «...بعضی از کسب و کارها صنعتی هستند و نوعشان متفاوت است... بنابراین باید بر اساس نوع فعالیت و میزان خسارت تصمیم گرفته شود و نه به صورت کلی و عمومی... در زمان بحران برخی افراد سودجو هستند که می‌خواهند از آب گل آلود ماهی بگیرند. مثلاً این افراد سودجو افرادی بودند که کارگاه تولیدی غیرفعال داشتند، سالها تعطیل بودند و با کارگاه تولیدی همسایه که فعال است، به هر دو یک نوع تسهیلات دادند که این انتقاد دیگری است... تقریباً تسهیلات به بیراهه رفت...».

۸- عوامل خارجی و غیربومی

حضور اصناف و نیروی کار غیربومی: از جمله چالش‌های دیگری که کسب و کارها با آن روبه‌رو بودند، فقدان نسخه‌های کارشناسی شده مختص منطقه برای بازآفرینی کسب و کارها و نسخه واحد تجویز کردن برای انواع کسب و کارهای آسیب دیده توسط متولیان امر بازسازی بود. رکود واحدهای تولیدی منطقه و بیکاری نیروهای کار بومی به علت سرازیر شدن اصناف مختلف و نیروهای کار غیربومی از شهرهای دیگر بر مشکلات کسب و کارها افزوده بود. این در حالی است که بر اساس تجارب وقوع بحران‌های مختلف در ایران، استفاده از دانش بومی و نیروهای بومی برای بازآفرینی ضرورتی انکارناپذیر است. «...ستادهای معینی که از استان‌های دیگر برای بازسازی و احیا به مناطق زلزله‌زده آمدند، اگر اصنافی را با خودشان نمی‌آوردند که خودشان یک صنف جدا بشوند، این امر به رونق اصناف بومی کمک می‌کرد. مثلاً واحدهای صنفی که آهن، گچ و ... عرضه می‌کنند؛ در حالی که خود مناطق زلزله‌زده این واحدهای صنفی را داشت. به عنوان مثال نانواها، اول نانواهای صنفی بومی را احیا کنند. این باعث توزیع نان داغ و رونق کسب و کار می‌شود و هم نیروهای بومی بیکار نمی‌شوند. در نتیجه نباید ستادهای معین اصنافی از حوزه‌های مختلف با خودشان به مناطق زلزله‌زده بیاورند. دولت اول اقدام به بازآفرینی اصناف بومی کند و سپس مصالح ارزان قیمت در اختیارشان قرار دهد. این باعث می‌شود، هم نیروهای ستاد معین درگیر اصناف غیربومی نشوند و هم اصناف بومی رونق بگیرند... در سرپل ذهاب هیچ‌کس از صنفش راضی نیست... طرف دارد در زمین کشاورزی مصالح ساختمانی می‌فروشد... هیچ نظارتی روی اصناف نیست...».

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب و کارهای کوچک پس از زلزله سال ۱۳۹۶ کرمانشاه، با استفاده از روش پدیدارشناسی انجام پذیرفت. تحلیل استقرایی داده‌ها و یافته‌های پژوهش حکایت از این داشت که «عوامل

مدیریتی و اقتصادی»، «عوامل فرهنگی و اجتماعی»، «عوامل نظارتی و اجرایی»، «عوامل حقوقی و قانونی»، «عوامل فردی و سازمانی»، «عوامل زیرساختی و فرآیندی»، «عوامل اطلاع‌رسان و آگاهی‌بخش» و «عوامل خارجی و غیربومی» به عنوان عواملی که در روند بازآفرینی کسب و کارهای کوچک اختلال و وقفه ایجاد کرده بودند، شناسایی شدند. از جمله عواملی که در مقوله «عوامل مدیریتی و اقتصادی» قرار دارد و به نظر می‌رسد در پژوهش‌های پیشین بدان توجه نشده، می‌توان به ضعف ساختاری و کارا نبودن نظام مدیریت بحران کشور در هنگام وقوع سوانح طبیعی اشاره کرد. همچنین اولویت نداشتن مقوله اشتغال‌زایی پس از بحران عامل دیگریست که در پژوهش حاضر شناسایی شد و با نتایج مطالعات پیشین همراستاست [۴۹، ۴۰، ۳۹]. افزون بر این، فرسایش سرمایه‌های اجتماعی در هنگام وقوع سوانح طبیعی عامل دیگری است که در روند بازآفرینی کسب و کارهای مناطق زلزله‌زده کرمانشاه وقفه ایجاد کرده بود. در مطالعه‌ای سازه سرمایه‌های اجتماعی به عنوان قوی‌ترین و قابل پیش‌بینی‌کننده‌ترین عامل بهبود جوامع پس از فاجعه معرفی شد [۵۱]. افزون بر این، لی (۲۰۱۹) بر نقش حیاتی سرمایه اجتماعی در تاب‌آوری در برابر بحران و بازگشایی کسب و کارهای پس از طوفان هاروی تأکید داشت و بر این نظر بود که مالکان کسب و کارهایی که از سرمایه‌های اجتماعی قوی برخوردار بودند، زودتر از همتایان خود که از سرمایه‌های اجتماعی ضعیفی برخوردار بودند، کسب و کار خود را بازگشایی کردند. همچنین یکی از عواملی که انعطاف‌پذیری کسب و کارها را در دوران بهبود تحت تأثیر قرار می‌دهد و کسب و کارها از آن بهره می‌برند، سرمایه اجتماعی است [۵۲].

از جمله عوامل مهمی که در مقوله «عوامل فرهنگی و اجتماعی» قرار دارد، پایین بودن ضریب نفوذ بیمه کسب و کارها در ایران است. کمپ (۲۰۱۷) در پژوهش خود حفظ پوشش بیمه کسب و کارها را به عنوان یکی از راهبردهایی که مانع از تعطیلی دائمی کسب و کارها در شرایط بحران شدید طبیعی می‌شود را به صاحبان کسب و کارهای کوچک پیشنهاد داد. از سوی دیگر، ضعف عملکردی و ایفا نکردن نقش سازنده صنعت بیمه در هنگام وقوع سوانح طبیعی و همچنین بی‌عدالتی و تبعیض در مسیر بازآفرینی کسب و کارهای آسیب دیده از جمله «عوامل نظارتی و اجرایی» هستند که در زلزله کرمانشاه مسیر بازآفرینی کسب و کارها را با مشکل روبه‌رو کرده و به نظر می‌رسد در پژوهش‌های پیشین به این مقوله توجه نشده است. همچنین از جمله عواملی که در مقوله «عوامل حقوقی و قانونی» قرار دارد، می‌توان به مخدوش شدن حدود مالکیت کسب و کارهای کوچک و پدیدار شدن مسائل حقوقی و قانونی اشاره کرد. نتایج این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش‌های فلاحی و ارژنگی (۱۳۹۳) و سیدنور و همکاران (۲۰۱۷) همراستاست. بدی قبل از زلزله، مشکلات مالی کسب و کارهای آسیب دیده و سیطره مسائل روحی و روانی بر روی بازآفرینی کسب و کارها از جمله عواملی بود که در مقوله «عوامل فردی و سازمانی» قرار داشت و به نظر می‌رسد در پژوهش‌های پیشین بدان توجه نشده است. از دیگر سو، از جمله عواملی که در مقوله «عوامل زیرساختی و فرآیندی» قرار داشت و در روند فعالیت

دوباره کسب و کارهای مانع ایجاد کرده بود، اختصاص نیافتن مکان موقت جهت تداوم فعالیت کسب و کارهای اولویت دار بود. این یافته پژوهش با نتایج پژوهش های ارزنگی (۱۳۹۰) و سیدنور و همکاران (۲۰۱۷) همراستا است. همچنین استاندارد نبودن ساختار کالبدی کسب و کارها عامل دیگری بود که در این مقوله قرار داشت و در پژوهش های پیشین بدان توجه نشده است. عامل دیگری که در این پژوهش شناسایی شد، فقدان شاخص و ملاک مشخص در پرداخت تسهیلات و فقدان بانک اطلاعاتی مناسب کسب و کارها بود که در مقوله «عوامل اطلاع رسانی و آگاهی بخش» قرار داشت و در پژوهش های پیشین بدان پرداخته نشده است. همچنین حضور اصناف و نیروی کار غیربومی و تجویز نسخه غیربومی بازآفرینی برای کسب و کارهای آسیب دیده عامل بازدارنده دیگری بود که در مقوله «عوامل خارجی و غیربومی» قرار داشت و بی توجهی به عامل یادشده در مطالعات قبلی مشهود است.

بر اساس یافته های پژوهش، جهت رفع موانع و تسهیل روند بازآفرینی کسب و کارها راهبردهای زیرارائه می شود: با توجه به اینکه نظام مدیریت بحران کشور در زلزله کرمانشاه کارایی و اثربخشی لازم را نداشت، بنابراین پیشنهاد می شود نظام مدیریت بحران اصلاح و به موجودیتی مستقل دارای واکنش سریع، مقتدر، متمرکز و از پیش تعریف شده و از پیش تمرین شده ویژه شرایط بحران تبدیل شود و بلافاصله پس از بحران مستقر شده، امور را به دست گرفته و از هر نوع موازی کاری و بخشی نگری پرهیز کند. موضوع بیمه کسب و کارها یکی دیگر از موضوعات مهمی است که در زلزله کرمانشاه ضعف آن بسیار مشهود بود و بسیاری از کسب و کارهای آسیب دیده بیمه نداشتند. بنابراین به مالکان کسب و کارها پیشنهاد می شود، با توجه به سانه خیز بودن ایران کسب و کار خود را بیمه کنند. در این راستا به شرکت های بیمه هم پیشنهاد می شود عدالت و انصاف پیشه کنند و خسارت ها را متناسب با خسارت های وارده و بر اساس شاخص های منطقی و قانونی پرداخت کنند. یکی از بخش هایی که پس از زلزله کرمانشاه از نگاه متولیان امر بازسازی مغفول ماند، بازآفرینی کسب و کارها بود. از همین رو به متولیان امر بازسازی پیشنهاد می شود پس از وقوع بحران همزمان با اقدامات اولیه و بازسازی کالبدی، بازآفرینی کسب و کارها و ایجاد اشتغال برای بازماندگان از سانحه را جزو برنامه های خود قرار دهند؛ چرا که با بازآفرینی کسب و کارها پیامدهای مثبتی برای بازماندگان از سانحه به ارمغان خواهد آورد. افزون بر این، سرمایه اجتماعی و اعتماد عمومی در زلزله کرمانشاه به شدت کاهش پیدا کرد. در راستای بهبود و ارتقای سرمایه اجتماعی و تقویت اعتماد عمومی سانحه دیدگان پیشنهاد می شود متولیان امر بازسازی از طرح وعده های خارج از ظرفیت و توان خود حذر کرده و درجهت جلب و تقویت اعتماد سانحه دیدگان گام بردارند. از جمله موارد دیگری که سبب کمک به بازآفرینی اقتصاد محلی پس از وقوع سانحه می شود، توجه به استفاده از منابع، نیروی کار محلی و بومی به منظور بازآفرینی اقتصادی مناطق آسیب دیده است. بنابراین به متولیان امر بازسازی پیشنهاد می شود رویکرد مدیریت بحران اجتماع محور را در رأس برنامه های خود قرار داده و از منابع

داخلی، نیروی کار و اصناف بومی در روند بازآفرینی استفاده کنند تا هم اقتصاد محلی رونق گیرد و هم از گسیل نیروهای غیربومی که با رویکردهای محلی بازآفرینی بیگانه هستند، ممانعت شود. علاوه بر این، یکی از مشکلاتی که اغلب مالکان کسب و کارها در روزهای اولیه بحران با آن روبه رو بودند، این بود که مکان فیزیکی کسب و کار آن ها پاسخگوی تداوم فعالیت، عرضه محصولات و خدمات لازم به مشتریان نبود. بنابراین پیشنهاد به متولیان امر بازسازی پیشنهاد می شود بازار موقتی برای اصناف لازم و مهم که در ارائه خدمت و تداوم چرخه تأمین کالای مردم نقش آفرین هستند، ایجاد کنند. همچنین به علت مشکلات اقتصادی حاکم بر کشور اکثر کسب و کارها آسیب دیده قبل از وقوع بحران بدهی داشتند و به همین خاطر تقسیط بدهی قبلی، تخصیص کمک های مالی و تسهیلات بلاعوض یا کم بهره و با تنفس بلندمدت برای بازآفرینی کسب و کارها توسط دولت می تواند راهگشا باشد.

از دیگر سو، سرگردانی و تألمات روحی و روانی قدرت کار را از بسیاری از مالکان کسب و کارها سلب کرده بود. بنابراین اتخاذ رویکرد نظام امداد پسابحران و اعزام روان شناسان، مددکاران اجتماعی، تسهیلگران و مشاوران کسب و کار به مناطق بحران زده به جهت آموزش و ارائه مشاوره های لازم برای آماده سازی مالکان کسب و کارها و سرمایه های انسانی آن ها جهت بازگشت به زندگی می تواند سازنده باشد. با عنایت به اینکه اغلب مناطق ایران روی گسل زلزله قرار دارد، به مالکان کسب و کارها پیشنهاد می شود از احداث واحدهای کسب و کار روی گسل ها و یا نزدیکی آنها پرهیز کنند و رعایت استانداردهای ایمنی را در احداث فضای کالبدی کسب و کارها مدنظر قرار دهند. همچنین بر اساس یافته های پژوهش مشخص شد که در روند تخصیص اعتبارات بازآفرینی به مالکان کسب و کارها بی عدالتی و تبعیض وجود داشته است. در راستای رفع این مشکل پیشنهاد می شود نظام ارتباطی و اطلاعاتی پشتیبان برای پوشش، انتقال، ذخیره، احراز هویت مالکان کسب و کار و راستی آزمایی اطلاعات کسب و کارها استقرار یابد. برای انجام پژوهش های آتی، استفاده از روش های مکمل همچون روش های پژوهش کمی جهت بررسی یافته های پژوهش پیشنهاد می شود. همچنین به منظور انجام مطالعه تطبیقی اجرای این پژوهش بعد از وقوع بحران های طبیعی در سایر مناطق کشور پیشنهاد می شود. شایان ذکر است، مشابه اغلب پژوهش های کیفی یافته های این پژوهش بر اساس تجارب زیسته مشارکت کنندگان در پژوهش و شرایط محیطی پژوهش حاصل شده است؛ بنابراین محدودیت در تعمیم دهی باید مدنظر قرار گیرد.

پی نوشت

1. Kemp
2. Ihsan Özdemir
3. Huang
4. Li
5. Lee
6. Cremen

16. Guidry, P. E., Vaughn, D., Anderson, R. P., & Flores, J. (2015). Business continuity and disaster management: Mitigating the socioeconomic impacts of facility downtime after a disaster. *IEEE Industry Applications Magazine*, 21(5), 68-77.
17. Nakatani, N., Murao, O., Meguro, K., & Terumoto, K. (2016). Business Recovery Conditions of Private Enterprises after the 2011 Great East Japan Earthquake and Issues on Business Continuity Measures for Large-Scale Disaster Management—A Case Study of Small and Medium-Sized Enterprises in Miyagi—. *IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences*, 99(8), 1539-1550.
18. Webb, G. R., Tierney, K. J., & Dahlhamer, J. M. (2002). Predicting long-term business recovery from disaster: A comparison of the Loma Prieta earthquake and Hurricane Andrew. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 4(2), 45-58.
19. Sydnor, S., Niehm, L., Lee, Y., Marshall, M., & Schrank, H. (2017). Analysis of post-disaster damage and disruptive impacts on the operating status of small businesses after Hurricane Katrina. *Natural Hazards*, 85(3), 1637-1663.
20. Dahlhamer, J. M., & Tierney, K. J. (1998). Rebounding from disruptive events: business recovery following the Northridge earthquake. *Sociological spectrum*, 18(2), 121-141.
21. Tierney, K. J., Webb, G. R. (2001). Business vulnerability to earthquakes and other disasters (Preliminary Paper No. 320). Newark: Disaster Research Center, University of Delaware.
22. Marshall, M. I., & Schrank, H. L. (2014). Small business disaster recovery: a research framework. *Natural Hazards*, 72(2), 597-616.
23. Zhang, Y., Lindell, M. K., & Prater, C. S. (2009). Vulnerability of community businesses to environmental disasters. *Disasters*, 33(1), 38-57.
24. Asgary, A., Anjum, M. I., & Azimi, N. (2012). Disaster recovery and business continuity after the 2010 flood in Pakistan: Case of small businesses. *International journal of disaster risk reduction*, 2(1), 46-56.
25. Dietch, E. A., & Corey, C. M. (2011). Predicting long-term business recovery four years after Hurricane Katrina. *Management Research Review*, 34(3), 311-324.
26. Hagelman, R. R., Connolly, M. H., Zavar, E. M., & Dahal, K. R. (2012). Disaster reconstruction and business geography following the 2007 Greensburg, Kansas Tornado. *Environmental Hazards*, 11(4), 283-302.
27. Rose, A., & Krausmann, E. (2013). An economic framework for the development of a resilience index for business recovery. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 5, 73-83.

7. Sydnor

منابع

۱. خمر، غلامعلی و رخشانی، امین‌الله (۱۳۹۴). نقش راهکارهای مدیریت بحران در جهت کاهش خسارات ناشی از زلزله؛ مطالعه موردی: شهر خرم‌آباد. *جغرافیا و توسعه*، شماره ۴۱، ۱۴۷-۱۶۰.
۲. حسینی، نعمت (۱۳۸۳). ضرورت بازنگری در مدیریت بحران زلزله در ایران، مجموعه مقالات کارگاه مشترک ایران و ژاپن، نشریه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱، (۱۹۸)، ۳۷-۴۹.
3. Morrish, S. C., & Jones, R. (2019). Post-disaster business recovery: An entrepreneurial marketing perspective. *Journal of Business Research*.
4. Orhan, E. (2014). The role of lifeline losses in business continuity in the case of Adapazari, Turkey. *Environmental Hazards*, 13(4), 298-312.
5. Corey, C. M., & Deitch, E. A. (2011). Factors affecting business recovery immediately after Hurricane Katrina. *Journal of Contingencies and crisis management*, 19(3), 169-181.
6. Xiao, Y., & Van Zandt, S. (2012). Building community resiliency: Spatial links between household and business post-disaster return. *Urban Studies*, 49(11), 2523-2542.
7. Miles, S. B., & Chang, S. E. (2006). Modeling community recovery from earthquakes. *Earthquake Spectra*, 22(2), 439-458.
8. Xiao, Y., & Peacock, W. G. (2014). Do hazard mitigation and preparedness reduce physical damage to businesses in disasters? Critical role of business disaster planning. *Natural Hazards Review*, 15(3), 04014007.
9. Zolin, R., & Kropp, F. (2007). How surviving businesses respond during and after a major disaster. *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*, 1(2), 183-199.
10. Snedaker, S. and C. Rima (2014) Business continuity and disaster recovery overview. In: *Business Continuity and Disaster Recovery Planning for IT Professionals*. Syngress, Boston. 1-28.
11. Watters, J., & Watters, J. (2014). Disaster Recovery, Crisis Response, and Business Continuity: A Management Desk Reference. Apress.
12. Cremen, G., Seville, E., & Baker, J. W. (2020). Modeling post-earthquake business recovery time: An analytical framework. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 42, 101328.
13. Powell, F., & Harding, A. (2009). Business recovery and the rebuilding of commercial property. In *Proceedings of 'Shaken Up' a workshop on recovery following the Gisborne Earthquake*. Wellington: Opus (pp. 38-59).
14. Li, F., Zhou, T., & Wang, L. (2019). Factors associated with continued operation of businesses after an earthquake: A case study from Lushan, China. *Disasters*.
15. Maitra, S. (2010). Disaster recovery and business continuity planning. In *Proceedings of the International*

۱۳۸

شماره نوزدهم
بهار و تابستان
۱۴۰۰
دوفصلنامه
پژوهشی



پس از بحران
تحلیل پدیده‌های آشناسانه عوامل مؤثر بر بازآفرینی کسب‌وکارهای

earthquake: A case study from Lushan, China. *Disasters*.

45. Lee, J. (2019). Business recovery from Hurricane Harvey. *International journal of disaster risk reduction*, 34, 305-315.
46. Cremen, G., Seville, E., & Baker, J. W. (2020). Modeling post-earthquake business recovery time: An analytical framework. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 42, 101328
۴۷. لطف‌آبادی، حسین؛ نوروزی وحیده و حسینی، نرگس (۱۳۸۶). بررسی آموزش روش‌شناسی پژوهش در روان‌شناسی و علوم تربیتی در ایران، نوآوری‌های آموزشی، ۶ (۲۱)، ۱۰۹-۱۴۰.
48. Salehi, K., & Golafshani, N. (2010). Commentary: Using Mixed Methods in Research Studies-an Opportunity with Its Challenges. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 4(3), 186.
۴۹. ایران منش، محمد (۱۳۹۶). الگویی نو در کمک‌رسانی‌های انسان‌دوستانه؛ اولویت اشتغال‌زایی در کمک‌رسانی‌های پس از حادثه (بر اساس تجارب زلزله‌های بم و قره‌داغ آذربایجان شرقی)، تهران: انتشارات صمدیه، چاپ اول.
۵۰. بینش، نگین و امیدوار، بابک (۱۳۹۴). بازتوانی اقتصادی پس از سانحه (مطالعه موردی: روستاهای زلزله‌زده استان لرستان)، راه و ساختمان، شماره‌های ۱۰۶ و ۱۰۷، ۵۲-۶۷.
51. Aldrich, D. P. (2011). The power of people: social capital's role in recovery from the 1995 Kobe earthquake. *Natural hazards*, 56(3), 595-611.
52. Asgary, A., Azimi, N., & Anjum, M. I. (2013). Measuring small businesses disaster resiliency: case of small businesses impacted by the 2010 flood in Pakistan. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, 4(2), 170-187.
28. Wasileski, G., Rodríguez, H., & Diaz, W. (2011). Business closure and relocation: a comparative analysis of the Loma Prieta earthquake and Hurricane Andrew. *Disasters*, 35(1), 102-129.
۲۹. پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله (۱۳۹۶). گزارش زمین‌لرزه ۲۱ آبان ۱۳۹۶ استان کرمانشاه.
30. Lindell, M. K., & Perry, R. W. (1998). Earthquake impacts and hazard adjustment by acutely hazardous materials facilities following the Northridge earthquake. *Earthquake Spectra*, 14(2), 285-299.
31. Whitney, D. J., Dickerson, A., & Lindell, M. K. (2001). Nonstructural seismic preparedness of Southern California hospitals. *Earthquake Spectra*, 17(1), 153-171.
32. Rose, A. Z. (2009). A framework for analyzing the total economic impacts of terrorist attacks and natural disasters. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 6(1), 1-17.
33. Alesch, D. J., Holly, J. N., Mittler, E., & Nagy, R. (2001). Organizations at risk: What happens when small businesses and not-for-profits encounter natural disasters?
34. McClure, D. L. (2000). Disaster recovery for small businesses. *Central US Earthquake Consortium Journal*, 7(1), 10.
35. Webb, G. R., Tierney, K. J., & Dahlhamer, J. M. (2000). Businesses and disasters: Empirical patterns and unanswered questions. *Natural Hazards Review*, 1(2), 83-90.
36. Green, R., Miles, S., Gulacsik, G., & Levy, J. (2008). Business recovery related to high-frequency natural hazard events.
37. Yoshida, K., & Deyle, R. E. (2005). Determinants of small business hazard mitigation. *Natural Hazards Review*, 6(1), 1-12.
38. Cochrane, H. C. (1992). Overview of economic research on earthquake consequences. *The Economic Consequences of a Catastrophic Earthquake*, 100-111.
۳۹. ارزنگی، سولماز (۱۳۹۰). بررسی روند بازسازی کسب‌وکارهای کوچک پس از زلزله بم، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه بازسازی پس از سانحه، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.
۴۰. فلاحی، علیرضا و ارزنگی، سولماز (۱۳۹۳). تداوم کسب‌وکارهای کوچک در طراحی شهری مقاوم پس از زلزله سال ۱۳۸۲ بم، صفه، ۲۴ (۶۵)، ۹۵-۱۱۲.
41. Kemp, H. (2017). The Survival of Small Businesses in Northeastern Florida After a Natural Disaster, PhD Thesis in Business Administration, Walden University, College of Management and Technology.
42. Ihsan Özdemir, A., Hafezi, H., Asgary, A. (2017). Factors affecting small business disaster recovery: 2013 Calgary flood case, *Journal SYLWAN*, 161, 40-65.
43. Huang, L., Wang, L., & Song, J. (2018). Post-disaster business recovery and sustainable development: a study of 2008 Wenchuan Earthquake. *Sustainability*, 10(3), 651.
44. Li, F., Zhou, T., & Wang, L. (2019). Factors associated with continued operation of businesses after an