



بررسی و ارزیابی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری (منطقه مورد مطالعه: شهر ماهشهر)

اکبر چاروسایی^۱

دکتر مریم ایلانلو*^۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۲۰

چکیده:

امروزه شهرها در کنار پیچیدگی‌ها و چالش‌های مرتبط با افزایش روزافزون جمعیت و توسعه خود به لحاظ امکانات و منابع توسعه با چالش‌های فراوان امنیتی و ایمنی در حوزه‌های مختلف خود جهت مواجهه با آسیب‌ها، خطرات و بحران‌های انسانی و طبیعی نیز دست به گریبان هستند. در این راستا تاب‌آوری رویکرد جدیدی است که در راستای پایداری و حفظ مانایی و ارتقای ظرفیت تحمل منابع و شاخصه‌های توسعه در شهرها در برابر خطرات و آسیب‌ها و مخاطرات مطرح شده است. در مطالعه حاضر با هدف کاربردی - توسعه و با روش شناسی توصیفی - تحلیل سعی شده است به تحلیل مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر پرداخته شود. برای گردآوری داده‌های توصیفی از روش اسنادی - کتابخانه‌ای و برای گردآوری داده‌های تحلیل به روش پیمایشی و ابزار پرسشنامه بهره برده شد. جامعه نمونه پژوهش ۵۰ نفر از کارشناسان و متخصصان مرتبط با موضوع پژوهش بود که به شیوه دلفی هدفمند مورد پرسش و پاسخ قرار گرفتند. برای تحلیل داده‌های پژوهش از مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP و مدل رگرسیونی خطی استفاده گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که در بین مؤلفه‌های تاب‌آوری شهر ماهشهر، تاب‌آوری زیرساختی دارای اولویت بیشتری نسبت به سایر مؤلفه‌ها می‌باشد و اینکه تمامی مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی، زیرساختی، کالبدی و مدیریتی در تحقق تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر دارای تأثیر مثبت و معناداری می‌باشند.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری، تاب‌آوری زیرساختی، مدل AHP، مدل رگرسیونی خطی، شهر ماهشهر

۱. کارشناس ارشد گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران

۲. استادیار گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران

* m.ilanlou@mhriau.ac.ir

مقدمه

امروزه شهرها به‌عنوان پویاترین عرصه‌های سکونتگاهی در مواجهه با توسعه و ابعاد و مؤلفه‌های آن است (مروه و همکاران، ۲۰۱۶: ۳۹). این مکان‌ها علاوه بر شتاب در نوآوری و تلاش برای توسعه و تعالی با آسیب‌ها و چالش‌های زیربنایی و روبنایی متعددی نیز مواجه هستند. این آسیب‌ها می‌تواند در فرایند توسعه‌پذیری شهری به صورت‌های مختلفی شهرها را با تهدید و بحران مواجه سازد (برک و کامپانلا، ۲۰۰۶: ۱۹۳). آسیب‌های یاد شده در دو بخش انسانی و طبیعی می‌تواند قابلیت زندگی در شهرها را با بحران مواجه ساخته و شرایط زیست را در این مکان‌ها مختل سازد. از سوی دیگر بلایای اتفاق افتاده در سالیان اخیر در شهرها و پیچیده شدن ابعاد و جنبه‌های آن نشان‌دهنده افزایش آسیب‌پذیری‌ها و خطرات ناشی از این تهدیدات در شهرها می‌باشد (فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۴). بنابراین در این راستا داشتن نگرش‌های نو و مواجهه شونده در برابر تهدیدات و ارائه تمهیدات راهبردی امری ضروری است. آنچه امروزه به‌عنوان مفهومی دربرگیرنده و برنامه‌ریزی شده برای مواجهه‌پذیری شهرها و ساختارهای شهری در برابر تهدیدات انسانی و طبیعی مطرح می‌شود مقوله تاب‌آوری می‌باشد (گنزالس و عجمی، ۲۰۱۷: ۱۳۹). در اولین برداشت از مفهوم تاب‌آوری می‌توان آن را به‌عنوان فرایندی جهت مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی کرد (مبارکی و همکاران، ۱۳۹۶: ۹۴). به اعتقاد محققان امروزه جهت مواجهه با تهدیدات و آسیب‌های ناشی از آن در شهرها دو نوع استراتژی وجود دارد. استراتژی‌های پیش‌بینی‌کننده و استراتژی‌های مربوط به تاب‌آوری (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۰).

تاب‌آوری رویکردی است که در آن ظرفیت تحمل‌پذیری و پایداری شرایط در برابر حوادث، تهدیدات و چالش‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این شرایط می‌تواند در قالب مؤلفه‌های متعددی چون اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی، کالبدی، فرهنگی و زیست محیطی در وجهه کلان آن تصور گردد (فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۵). هر چند رویکرد تاب‌آوری ابتدا در حوزه اکولوژیکی ظهور یافت ولی ورود آن در عرصه بحران‌شناسی و آسیب‌شناسی در حوزه مطالعات شهری می‌تواند مقوله نوینی باشد که برنامه‌ریزی را از کاهش مخاطرات به سمت ارتقای ظرفیت تحمل و پایداری وضعیت گرایش می‌دهد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۱). آیین‌نامه‌ها و برنامه‌های ملی و بین‌المللی متعددی نیز در راستای تشریح اهمیت و ابعاد درگیر شونده توسعه در قالب تاب‌آوری آن‌ها ارائه شده است که نشان از اهمیت موضوع دارد (کالگان و کلتن، ۲۰۰۸: ۹۳۸).

در این زمینه مطالعات زیادی صورت گرفته است. شریفی و یاماتا (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان برنامه‌ریزی تاب‌آوری شهری، اصول و مفاهیم عمده این‌گونه آورده‌اند که مفهوم تاب‌آوری در ادبیات پایداری شهری به سرعت در حال افزایش است. فراوانی حوادث اخیر از جمله بلایای طبیعی مانند

زمین لرزه، سونامی و طوفان، و همچنین مشکلات ناشی از رکود اقتصادی، آسیب پذیری شهرک‌های انسانی را برجسته کرده است و توجه به تاب‌آوری در برنامه‌ریزی برای آینده مناطق شهری اهمیت حیاتی دارد. مک فراسون و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با عنوان تاب‌آوری اکوسیستم‌های شهری این‌گونه آورده‌اند که شهرها و مناطق شهری مؤلفه‌های حیاتی پایداری جهانی را با چالش مواجه کرده به‌عنوان مانع پیشرفت پایداری و عاملان تغییرات جهانی، به خصوص از نظر بهره‌وری انرژی، انطباق تغییرات اقلیمی و نوآوری اجتماعی به شمار می‌روند. با این حال، اکوسیستم‌های شهری به اندازه کافی در مدیریت شهری و برنامه ریزی شهری در راستای تاب‌آوری آن‌ها به کار نرفته و مورد توجه واقع نشده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شهرها باید یک اولویت‌بندی از تاب‌آوری خدمات اکوسیستم و خدمات مربوط به آن را برای اطمینان از زندگی شهری پایدار، به ویژه با توجه به ماهیت دینامیکی سیستم‌های شهری به طور مداوم در برابر تغییرات محیط زیست جهانی، ارائه دهند.

احمد (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای با عنوان تاب‌آوری مناطق حاشیه‌نشین شهری در داکا، بنگلادش این‌گونه ذکر کرده است که شهرنشینی سریع و رشد نابرابر در کشورهای در حال توسعه مانند بنگلادش منجر به ارتقاء حاشیه‌نشینی به عنوان رویکردی برای حل مشکلات فقر شهری شده است.

فرزاد بهتاش و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای با عنوان ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان شهر تبریز این‌گونه آورده‌اند که امروزه عمدتاً شهرها و جوامع سکونت گاهی در مکان‌هایی ایجاد یا بنا شده‌اند که به لحاظ مخاطرات طبیعی در معرض وقوع انواع سوانح طبیعی و یا به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژی در معرض انواع سوانح انسان ساخت هستند. حیدرزاده و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای با عنوان پهنه‌بندی تاب‌آوری بافت‌های شهری در برابر زلزله با استفاده از منطق فازی و (FAHP مطالعه موردی: منطقه ۱۲ شهرداری تهران) این‌گونه آورده‌اند که کشور ایران به دلیل ویژگی‌های خاص زمین ساختی با خطر زلزله روبه رو است و کمتر نقطه‌ای در آن یافت می‌شود که از آسیب زلزله در امان باشد. رشد بی‌رویه در ابر شهر تهران سبب ایجاد بافت‌های غیرهمگن شده و آن را آسیب پذیرتر کرده است. با توجه به احتمال وقوع زلزله در این کلانشهر و ضرورت برنامه‌ریزی، در این پژوهش به پهنه بندی تاب‌آوری بافت شهری در مقابل زلزله در منطقه ۱۲ شهرداری تهران بعنوان نمونه پرداخته شد.

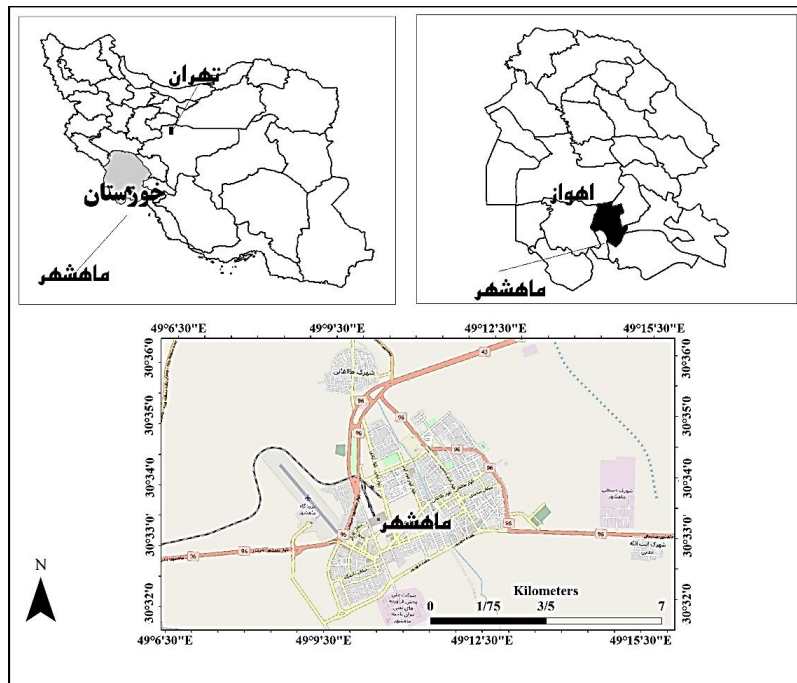
با توجه به شرایط آب و هوایی خاص و قابلیت توسعه موجود در شهر ماهشهر از یک سو و نبود زیرساخت‌ها و شاخص‌های توسعه پایدار و مطمئن در این شهر و شکاف در برخورداری از مؤلفه‌های توسعه تاب آور در مناطق این شهر ارزیابی تاب‌آوری شاخصه‌های اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی،

کالبدی، فرهنگی و زیست محیطی ضروری می‌باشد. در این راستا محقق در پژوهش حاضر تلاش کرده است تا به ارزیابی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر بپردازد.

مواد و روش‌ها

معرفی محدوده مورد مطالعه

شهرستان بندر ماهشهر یکی از شهرستان‌های استان خوزستان در جنوب ایران است. مرکز این شهرستان، شهر بندر ماهشهر است. بندر امام خمینی و شهر چمران از دیگر شهرهای آن هستند. در دل این شهرستان منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی ماهشهر وجود دارد که قطب صنعت پتروشیمی ایران می‌باشد نفت پتروشیمی یکی از صنایع مادر است که با وجود آن صنایع جدید و جانبی دیگری نیز تأسیس خواهد شد. این صنعت از حیث کمیت و کیفیت به‌قدری گسترده و متنوع است که می‌توان آن را پیشروی صنعت آینده دنیا تلقی نمود.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه (ترسیم: نگارندگان)

روش تحقیق

مطالعه حاضر از لحاظ هدف‌گذاری کاربردی و با لحاظ ماهیت و روش به صورت توصیفی-پیمایشی از شاخه میدانی می‌باشد. برای جمع‌آوری داده‌های تحلیلی پژوهش در بخش توصیفی ابزار پژوهش اسناد کتابخانه‌ای و مقالات معتبر در زمینه موضوع مورد مطالعه می‌باشد و در بخش تحلیل پژوهش ابزار پژوهش به صورت پرسشنامه‌ای بوده که برای آنالیز آن از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و مدل رگرسیون خطی (R-Linear) استفاده می‌شود. در مطالعه حاضر با توجه به ماهیت آن و جامعه آماری تعریف شده، جامعه نمونه ۵۰ نفر از کارشناسان و متخصصان مرتبط با حوزه مورد پژوهش شامل اساتید دانشگاه در رشته برنامه‌ریزی شهری و همچنین کارشناسان مرتبط در شهرداری شهر ماهشهر و سازمان مدیریت بحران شهر ماهشهر می‌باشد که با توجه به مرتبط بودن تخصص آن‌ها به صورت تصادفی ساده در دسترس مورد انتخاب قرار گرفته‌اند.

تعاریف عملیاتی

مؤلفه‌های اقتصادی: منظور محقق از مؤلفه‌های اقتصادی نمره‌ای است که از پاسخ آزمودنی‌ها به سؤال‌های ۱ تا ۶ پرسشنامه مقایسه زوجی محقق ساخته مربوط به مؤلفه‌های اقتصادی تاب‌آوری شهری بدست می‌آید.

مؤلفه‌های اجتماعی: منظور محقق از مؤلفه‌های اجتماعی نمره‌ای است که از پاسخ آزمودنی‌ها به سؤال‌های ۷ تا ۱۱ پرسشنامه مقایسه زوجی محقق ساخته مربوط به مؤلفه‌های اجتماعی تاب‌آوری شهری بدست می‌آید.

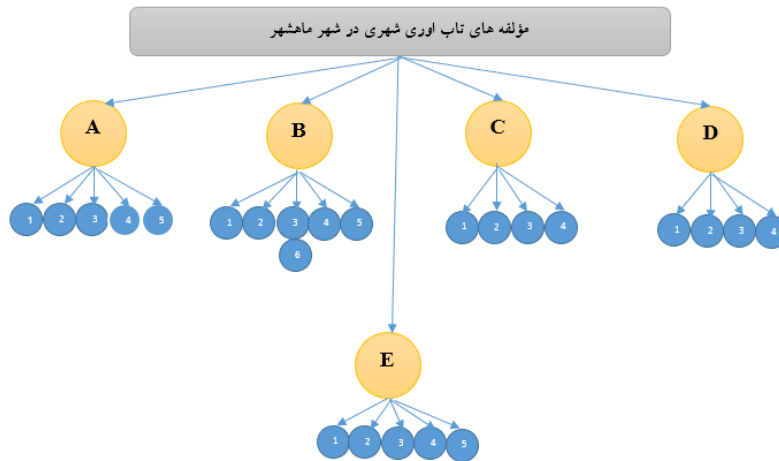
مؤلفه‌های زیرساختی: منظور محقق از مؤلفه‌های زیرساختی نمره‌ای است که از پاسخ آزمودنی‌ها به سؤال‌های ۱۲ تا ۱۵ پرسشنامه مقایسه زوجی محقق ساخته مربوط به مؤلفه‌های زیرساختی تاب‌آوری شهری بدست می‌آید.

مؤلفه‌های کالبدی: منظور محقق از مؤلفه‌های کالبدی نمره‌ای است که از پاسخ آزمودنی‌ها به سؤال‌های ۱۶ تا ۲۰ پرسشنامه مقایسه زوجی محقق ساخته مربوط به مؤلفه‌های کالبدی تاب‌آوری شهری بدست می‌آید.

مؤلفه‌های مدیریتی: منظور محقق از مؤلفه‌های مدیریتی نمره‌ای است که از پاسخ آزمودنی‌ها به سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵ پرسشنامه مقایسه زوجی محقق ساخته مربوط به مؤلفه‌های مدیریتی تاب‌آوری شهری بدست می‌آید.

یافته‌های تحقیق

بعد از شناخت مؤلفه‌ها به تشکیل درخت تصمیم‌گیری در این زمینه اقدام گردیده و سپس با استفاده از مقایسه زوجی به ارزیابی و تعیین اولویت مؤلفه‌ها و شاخص‌های تعیین شده پرداخته شود. در شکل شماره ۲ درخت تصمیم‌گیری مربوط به مؤلفه‌ها و شاخص‌های تشکیل دهنده تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر به صورت شبیه‌سازی شده آمده است.



شکل ۲- مدل مفهومی درخت تصمیم‌گیری مؤلفه‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری شهری
(منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان)

در این شکل شناسه A مؤلفه تاب‌آوری اقتصادی، شناسه B مؤلفه تاب‌آوری اجتماعی، شناسه C برابر با مؤلفه زیرساختی، شناسه D برابر با مؤلفه کالبدی و شناسه D برابر با مؤلفه مدیریتی می‌باشد)

متناسب با ساختار عملکردی مدل تحلیل سلسله مراتبی سعی گردید معیارها (مؤلفه‌ها) و زیر معیارهای (شاخص‌های) پژوهش در قالب پرسشنامه مقایسه زوجی و بر اساس طیف ۱ تا ۹ توماس ال ساعتی به کارشناسان تحویل داده شود تا از نظرات آن‌ها برای وزن دهی و رتبه بندی نهایی استفاده گردد. در ابتدا مقایسه زوجی که برای معیارها و زیرمعیارهای پژوهش استفاده شد برای ۵ معیار اصلی (مؤلفه‌ها) پژوهش تحت عنوان مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر صورت گرفت. سپس به ارزیابی ماتریس وزن اولیه برای زیر معیارهای پژوهش اقدام شده است. در این مرحله ابتدا ماتریس وزن اولیه زیرمعیارهای مؤلفه تاب‌آوری اقتصادی بررسی شده است.

بر همین اساس شناسه A1 برابر با زیر معیار میزان توانمندی مالی شهر برای جبران خسارت‌های ناشی از بحران، شناسه A2 برابر با زیر معیار میزان استفاده از تسهیلات و وام بانکی برای نوسازی و مقاوم سازی مسکن، شناسه A3 برابر با میزان حمایت‌های مالی نهادهای و سازمان‌های دولتی و محلی از آسیب دیدگان، A4 برابر با توانایی بازایی شغل مناسب بعد از وقوع بحران و A5 برابر با نسبت خانوارهای با درآمد بالاتر از خط فقر می‌باشد. در ادامه فرایند وزن‌گذاری برای زیرمعیارهای تاب‌آوری اقتصادی با استفاده از مدل AHP در قالب نرم افزار Expert choice 11 اقدام به تحلیل ماتریس وزن ترکیبی منتج از نظرات تمامی کارشناسان شد که در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱- ماتریس وزن دهی ترکیبی برای زیرمعیارهای تاب‌آوری اقتصادی

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A_1		۱/۰۸۱	۱/۹۴۰	۱/۱۷۱	۱/۷۷۵
A_2			۱/۴۶۸	۲/۶۲۴	۱/۹۴۵
A_3				۲/۸۷۲	۱/۰۴۷
A_4					۱/۱۵۰
A_5					

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

بعد از تحلیل ماتریس وزن ترکیبی برای زیرمعیارهای تاب‌آوری اقتصادی اقدام به تحلیل وزن و رتبه نهایی زیرمعیارهای یاد شده گردید که نتایج این مرحله در جدول شماره ۲ تشریح شده است.

جدول ۲- وزن و رتبه نهایی زیر معیارهای معیار اعتماد

رتبه	نرخ سازگاری نهایی	وزن نهایی	معیارها
۲	۰/۰۳	۰/۲۱۶	A_1
۱		۰/۲۷۵	A_2
۳		۰/۱۹۷	A_3
۵		۰/۱۲۱	A_4
۴		۰/۱۹۰	A_5

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

نتایج به دست آمده از تحلیل سلسله مراتبی زیر معیارهای تاب‌آوری اقتصادی در شهر ماهشهر از دیدگاه کارشناسان نشان می‌دهد که زیر معیار میزان استفاده از تسهیلات و وام بانکی برای نوسازی و مقاوم سازی مسکن با شناسه A2 با کسب بیشترین وزن از سوی کارشناسان (۰/۲۷۵) در رتبه اول اهمیت در بین زیرمعیارهای تاب‌آوری اقتصادی می‌باشد. در این بین کمترین میزان وزن نیز به زیر معیار توانایی بازیابی شغل مناسب بعد از وقوع بحران (۰/۱۲۱) با شناسه A4 می‌باشد. این فرایند نشان دهنده توجه نهادهای اقتصادی به مقاوم سازی مسکن و بخش‌های کالبدی بعد از رخداد حوادث و آسیب‌های انسانی و طبیعی در شهر ماهشهر می‌باشد.

در ادامه فرایند یاد شده برای زیر معیارهای تاب‌آوری اجتماعی مورد تحلیل قرار گرفت که نتایج آن در جداول زیر تشریح شده است.

جدول ۳- ماتریس وزن‌های ترکیبی به زیرمعیارهای تاب‌آوری اجتماعی

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
B_1		۱/۳۶۱	۱/۰۳۱	۱/۰۰۲	۱/۳۷۳
B_2			۱/۱۰۳	۱/۵۲۶	۱/۰۴۲
B_3				۱/۵۷۸	۱/۲۱۱
B_4					۱/۰۳۷
B_5					

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

ماتریس ترکیبی وزن‌های تمامی کارشناسان برای زیر معیارهای تاب‌آوری اجتماعی محاسبه و در جدول شماره ۳ آمده است. در این جدول زیر معیار آگاهی از مخاطرات طبیعی و مسائل بعد از توسط جامعه شهری با شناسه B1، زیر معیار میزان همیاری و کمک همسایگان نسبت به هم در زمان وقوع بحران با شناسه B2، زیر معیار وجود شبکه‌های اجتماعی و سازمان‌های مردم نهاد مرتبط با مدیریت بحران و امداد رسانی در منطقه با شناسه B3، امنیت اجتماعی و فرهنگی در زمان وقوع حوادث با شناسه B4، مشارکت شهروندان در کارگاه‌های آموزشی و آمادگی امداد و نجات با شناسه B5 و زیر معیار نسبت جامعه شهری تحت پوشش بیمه حوادث با شناسه B6 مشخص شده‌اند.

بعد از محاسبه ماتریس وزن اولیه و ماتریس وزن ترکیبی برای زیرمعیارهای تاب‌آوری اجتماعی اقدام به محاسبه وزن و رتبه نهایی برای این زیر معیارها بر اساس مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP در قالب نرم افزار Expert choice 11 گردید که نتایج این مرحله در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴- وزن و رتبه نهایی زیرمعیارهای تاب‌آوری اجتماعی

رتبه	نرخ سازگاری نهایی	وزن نهایی	معیارها
۵	۰/۰۱	۰/۱۰۹	B_1
۶		۰/۱۰۲	B_2
۴		۰/۱۶۷	B_3
۳		۰/۱۸۰	B_4
۲		۰/۲۰۰	B_5
۱		۰/۲۳۱	B_6

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

نتایج به‌دست آمده حاکی از این مطلب است که در بین متغیرهای تاب‌آوری اجتماعی زیر معیار نسبت جامعه شهری تحت پوشش بیمه حوادث با شناسه B6 دارای بیشترین اهمیت از سوی کارشناسان شناسایی شده است که تصمیم‌کننده تاب‌آوری در بعد اجتماعی آن در برابر حوادث و بحران‌ها و در شهر ماهشهر خواهد بود. در این بین زیر معیار زیر معیار میزان همیاری و کمک همسایگان نسبت به هم در زمان وقوع بحران با شناسه B2 دارای کمترین اهمیت از سوی کارشناسان نسبت به زیرمعیارهای دیگر شناسایی شده است.

در ادامه این فرایند برای زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری زیرساختی تشریح شده است. ماتریس وزن‌گزار ترکیبی برای زیر معیارهای تاب‌آوری زیرساختی از دیدگاه تمامی کارشناسان بر اساس مدل AHP در قالب نرم افزار Expert choice 11 محاسبه گردید که در جدول شماره ۵ تشریح شده است. در این جدول زیر معیار پایداری وضعیت شریان‌های حیاتی (برق، آب، گاز، مخابرات، اینترنت) با شناسه C1، پایداری وضعیت مراکز حیاتی مانند صدا و سیما و مراکز حمل و نقل با شناسه C2، زیر معیار پایداری وضعیت تأسیسات عمومی (سازمان‌های دولتی، نیروی انتظامی، بیمارستان‌ها، آتش‌نشانی) با شناسه C3 و پایداری وضعیت تأسیسات شهری مانند ابنیه فنی، معابر، پل‌ها و تونل‌ها با شناسه C4 مشخص گردیده است.

جدول ۵- ماتریس وزن های ترکیبی به زیر معیارهای تاب آوری زیرساختی

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1		۱/۰۵۱	۱/۶۷۲	۲/۱۳۸
C_2			۱/۱۷۴	۲/۶۰۱
C_3				۱/۳۹۴
C_4				

منبع: یافته های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

در ادامه وزن و رتبه نهایی زیر معیارهای تاب آوری زیرساختی در جدول شماره ۶ تشریح شده است. نتایج نهایی اولویت بندی و وزن دهی نهایی زیر معیارهای تاب آوری زیرساختی نشان می دهد که زیر معیار پایداری وضعیت شریان های حیاتی (برق، آب، گاز، مخابرات، اینترنت) که با شناسه C_1 مشخص است دارای بیشترین اولویت از دیدگاه کارشناسان به عنوان زیر معیار تاب آوری زیرساختی در شهر ماهشهر می باشد. این در حالی است که زیر معیار پایداری وضعیت تأسیسات شهری مانند ابنیه فنی، معابر، پل ها و تونل ها نیست به سایر زیر معیارهای تاب آوری زیر ساختی در رتبه چهارم اهمیت می باشد. این نتایج حاکی از اهمیت زیرساخت های شریانی و اساسی در شهر و تاب آوری آن ها در برابر حوادث و آسیب ها دارد.

جدول ۶- وزن و رتبه نهایی زیر معیارهای معیار حمایت سازمانی

رتبه	نرخ سازگاری نهایی	وزن نهایی	معیارها
۱	۰/۰۲	۰/۳۲۱	C_1
۳		۰/۲۴۹	C_2
۲		۰/۲۸۹	C_3
۴		۰/۱۴۱	C_4

منبع: یافته های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

در ادامه، فرایند یاد شده برای زیر معیار تاب آوری کالبدی به عنوان یکی دیگر مؤلفه های تاب آوری شهری در شهر ماهشهر است در زیر تشریح شده است.

جدول ۷- ماتریس وزن های ترکیبی به زیر معیارهای تاب آوری کالبدی

	D_1	D_2	D_3	D_4
D_1		۱/۲۶۱	۱/۶۷۴	۱/۰۴۶
D_2			۱/۶۰۷	۱/۶۱۰
D_3				۱/۷۰۲
D_4				

منبع: یافته های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

در این ماتریس زیر معیار نسبت واحدهای مسکونی با اسکلت فلزی و بتنی نسبت به کل واحدهای مسکونی با شناسه D1، زیر معیار وضعیت تراکم ساختمانی در بافت‌های فرسوده و آسیب‌پذیر با شناسه D2، زیر معیار دسترسی به کاربری‌های فضای باز و عمومی به لحاظ اصول همجواری با شناسه D3 و زیر معیار وضعیت پایداری کالبدی کاربری‌های عمومی مانند کاربری‌های تجاری، آموزشی، اداری با شناسه D4 مشخص شده‌اند. در ادامه ماتریس وزن‌گزاری ترکیبی برای زیر معیارهای معیار فاصله قدرت از دیدگاه تمامی کارشناسان بر اساس مدل AHP در قالب نرم افزار Expert choice 11 محاسبه گردید که در جدول ۷ تشریح شده است.

وزن و رتبه نهایی زیر معیارهای تاب‌آوری کالبدی در جدول ۸ تشریح شده است. نتیجه وزن اولویت‌بندی نهایی زیر معیارهای تاب‌آوری کالبدی بر اساس مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP نشان می‌دهد که زیر معیار دسترسی به کاربری‌های فضای باز و عمومی به لحاظ اصول همجواری که با شناسه D3 مشخص شده است دارای وزن و اولویت بیشتری نسبت به دیگر زیرمعیارهای تاب‌آوری کالبدی از دیدگاه کارشناسان شناسایی و انتخاب شده است. در این بین همچنین وضعیت پایداری کالبدی کاربری‌های عمومی مانند کاربری‌های تجاری، آموزشی، اداری با شناسه D4 در اولویت چهارم نسبت به دیگر زیرمعیارها قرار گرفته است. این مسأله نشان از اهمیت دسترسی به فضاهای باز و بزرگ به هنگام وقوع حوادث و آسیب‌ها می‌باشد تا بتوان تاب‌آوری مکانی را در شهر ماهشهر ارتقا داد.

جدول ۸- وزن و رتبه نهایی زیر معیارهای تاب‌آوری کالبدی

رتبه	نرخ‌سازگاری نهایی	وزن نهایی	معیارها
۳	۰/۰۳	۰/۲۳۵	D₁
۲		۰/۲۵۱	D₂
۱		۰/۲۸۷	D₃
۴		۰/۲۲۷	D₄

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

در نهایت زیرمعیارهای تاب‌آوری مدیریتی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۹ تشریح شده است.

در این جدول بالا زیر معیار وجود نهادهایی در ارتباط با مدیریت بحران با شناسه E1، کارآمدی و پاسخگویی سازمان‌های نهادی مرتبط با مدیریت بحران در زمان حوادث با شناسه E2، استفاده از رویکردهای مشارکتی و انعطاف‌مند در برنامه‌های مقابله با حوادث در سازمان‌های متولی مدیریت بحران و تاب‌آوری با شناسه E3، عملکرد سازمان‌ها و نهادهای جهت ارائه آموزش‌های لازم به مردم برای واکنش مناسب و سریع در هنگام وقوع حوادث با شناسه E4 و ارتباط چند

جانبه سازمان‌های متولی مدیریت بحران و تاب‌آوری و با سایر مراکز و نهادهای تصمیم‌گیر برای مواجهه با بحران‌ها و حوادث با شناسه E5 مشخص شده‌اند. در ادامه ماتریس ترکیبی وزن‌های تمامی کارشناسان برای زیر معیارهای تاب‌آوری مدیریتی محاسبه و در جدول ۱۰ آمده است.

جدول ۱۰- ماتریس وزن‌های ترکیبی به زیرمعیارهای تاب‌آوری مدیریتی

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5
E_1		۲/۳۰۱	۱/۰۲۱	۱/۴۰۲	۱/۲۷۱
E_2			۱/۱۰۳	۱/۱۲۶	۱/۰۴۲
E_3				۱/۵۱۱	۱/۲۳۱
E_4					۱/۰۱۷
E_5					

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

بعد از محاسبه ماتریس وزن اولیه و ماتریس وزن ترکیبی برای زیرمعیارهای تاب‌آوری مدیریتی اقدام به محاسبه وزن و رتبه نهایی برای این زیر معیارها بر اساس مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP در قالب نرم افزار Expert choice 11 گردید که نتایج این مرحله در جدول ۱۱ آمده است.

جدول ۱۱- وزن و رتبه نهایی زیرمعیارهای تاب‌آوری مدیریتی

رتبه	نرخ سازگاری نهایی	وزن نهایی	معیارها
۲	۰/۰۱	۰/۲۳۸	E_1
۴		۰/۱۹۹	E_2
۵		۰/۱۰۲	E_3
۱		۰/۲۴۱	E_4
۳		۰/۲۲۰	E_5

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که در بین زیرمعیارهای تاب‌آوری مدیریتی در شهر ماهشهر زیر معیار عملکرد سازمان‌ها و نهادها در جهت ارائه آموزش‌های لازم به مردم برای واکنش مناسب و سریع در هنگام وقوع حوادث با شناسه E4 دارای بیشترین اهمیت از دیدگاه کارشناسان در این بخش شناسایی شده است که نشان از اهمیت فراوان این موضوع از بعد تاب‌آوری مدیریتی در شهر ماهشهر دارد. در این بین البته زیر معیار استفاده از رویکردهای مشارکتی و انعطاف مند در برنامه‌های مقابله با حوادث در سازمان‌های متولی مدیریت بحران و تاب‌آوری با شناسه E3 نسبت به سایر زیرمعیارها دارای وزن می‌باشد. در انتهای این مرحله و برای پاسخ به سؤال و رد و یا تأیید

فرضیه اول اقدام به تحلیل سلسله مراتبی و وزن و اولویت بندی مؤلفه‌های ۵ گانه تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر شد که در ادامه تشریح شده است. پس از صورت بندی جدول مقایسه زوجی و جمع‌آوری نظرات کارشناسان پژوهش اقدام به صورت‌بندی ماتریس‌های وزن دهی اولیه که توسط کارشناسان ارائه شده بود گردید.

شایان ذکر است که در جداول مقایسه زوجی مدل پژوهش منظور از A تاب‌آوری اقتصادی، منظور از B تاب‌آوری اجتماعی، منظور از C تاب‌آوری زیرساختی، منظور از D تاب‌آوری کالبدی و منظور از E تاب‌آوری مدیریتی می‌باشد که به عنوان ۵ مؤلفه اصلی پژوهش مطرح می‌باشند. بعد از جمع‌بندی وزن‌های اولیه ارائه شده به معیارهای اصلی پژوهش توسط کارشناسان، اقدام به تحلیل ماتریس نهایی وزن دهی شده بر اساس نظر تمام ۵۰ کارشناس پژوهش برای مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر گردید که در جدول شماره ۱۲ آورده شده است.

جدول ۱۲- ماتریس نهایی وزن دهی شده به مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری ماهشهر

	A	B	C	D	E
A		۱/۴۳۲	۱/۷۴۰	۱/۱۹۱	۱/۱۳۹
B			۱/۳۱۵	۱/۰۶۱	۱/۱۸۳
C				۱/۸۲۴	۱/۴۳۱
D					۱/۰۱۸
E					

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

بعد از محاسبه ماتریس وزن دهی شده تلفیقی نظر تمام کارشناسان برای معیارهای پژوهش اقدام به محاسبه وزن و رتبه نهایی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر در قالب مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در نرم افزار Expert Choice 11 گردید. در جدول ۱۳ این فرایند تشریح شده است.

جدول ۱۳- وزن و رتبه نهایی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری ماهشهر

رتبه	نرخ سازگاری نهایی	وزن نهایی	معیارها
۴	۰/۰۲	۰/۱۷۸	تذاب‌آوری اقتصادی
۲		۰/۲۳۳	تاب‌آوری اجتماعی
۱		۰/۲۳۹	تاب‌آوری زیرساختی
۳		۰/۲۰۳	تاب‌آوری کالبدی
۵		۰/۱۳۸	تاب‌آوری مدیریتی

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که بر اساس نظر کارشناسان اولویت نهایی در فرایند ارتقا و توجه تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر بر اساس تاب‌آوری زیرساختی خواهد بود که به عنوان یکی از مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر مطرح می‌باشد. در حقیقت توجه به پایداری و مانایی زیرساخت‌ها در برابر بحران‌ها حوادث انسانی و طبیعی دغدغه‌ای است دارای اهمیت زیاد که می‌تواند در صورت نقصان حیات شهر و شهروندان را با خطر مواجه سازد. بنابراین برنامه‌ریزی در راستای توجه به زیرساخت‌های شریانی و حیاتی و زیر ساخت‌های مواصلاتی شهر از یک سو توجه به مانایی و تاب‌آوری سایر تأسیسات عمومی شهری در شهر ماهشهر بسیار حائز اهمیت می‌باشد و نیازمند برنامه‌ریزی و چشم انداز سازی بهینه در راستای تاب آور نمودن آن‌ها در برابر حوادث می‌باشد

برای ارزیابی و شناخت اینکه آیا تمام مؤلفه‌های منتخب ۵ گانه برای ارزیابی تاب‌آوری در فرایند تاب‌آوری شهر ماهشهر تأثیر معناداری دارند یا نه. از مدل رگرسیونی خطی بهره برده شد. لازم به ذکر است که برای این کار مؤلفه‌های ۵ گانه تاب‌آوری اقتصادی، تاب‌آوری اجتماعی، تاب‌آوری زیرساختی، تاب‌آوری کالبدی و تاب‌آوری مدیریتی به عنوان متغیر مستقل و داده‌های ارزش گذاری شده کل مؤلفه‌ها در به صورت جمعی به عنوان تاب‌آوری شهری شهر ماهشهر به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد.

جدول ۱۴- آماره‌های تحلیل رگرسیونی چند متغیره

انحراف معیار	مجذور R تصحیح شده	مجذور R	ضریب همبستگی چندگانه (R)	مدل رگرسیونی
۰/۰۰۲	۰/۸۰۸	۰/۸۰۹	۰/۸۱۳	رگرسیون خطی

منبع: یافته‌های تحلیلی پژوهش، نگارندگان

نتایج بدست آمده حکایت از آن دارد که تبیین تأثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته ۸۱ درصد توسط مدل رگرسیونی خطی با انحراف معیار پایینی تبیین شده است که میزان قابل توجهی می‌باشد.

در جدول شماره ۱۵ تحلیل واریانس رگرسیونی برای مدل رگرسیونی منتخب نشان از معناداری آن‌ها برای اثر رگرسیونی و میزان F بدست آمده می‌باشد.

جدول ۱۵- تحلیل واریانس رگرسیون چندگانه خطی

منابع تغییر دهنده	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	کمیت F	سطح معنی داری	مدل رگرسیونی
اثر رگرسیونی	۰/۸۷۱	۴۸	۵۸/۳	۰/۸۶۱	۰/۰۰۰	خطی
باقیمانده	۰/۰۸	۲	۲/۳			
مجموع	۰/۸۷۹	۵۰	۶۰/۶			

در ادامه به تشریح تأثیر مؤلفه‌های تاب‌آوری بر روی تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر اقدام شد که نتایج در جدول شماره ۱۶ آورده شد.

جدول ۱۶- آماره ضرایب رگرسیونی تأثیر مؤلفه‌های منتخب بر روی تاب‌آوری شهری شهر ماهشهر

نام متغیر	ضرایب غیر استاندارد		ضرایب استاندارد شده		سطح معنی داری	t
	B	خطای B	β			
عرض از مبدا	۳/۹	۰/۱۴	-		-	۱/۵۳
تاب‌آوری اقتصادی	۲۹/۱۴	۰/۰۲	۰/۵۰۹		۰/۰۰۰	۱۹/۶۶
تاب‌آوری اجتماعی	۲۷/۱۷	۰/۰۳۱	۰/۴۱۱		۰/۰۰۲	۱۸/۷۷
تاب‌آوری زیرساختی	۲۸/۱۴	۰/۰۲۲	۰/۴۳۹		۰/۰۰۱	۱۹/۰۱
تاب‌آوری کالبدی	۲۸/۲۸	۰/۰۲۱	۰/۴۶۸		۰/۰۰۰	۱۹/۴۱
تاب‌آوری مدیریتی	۳۰/۱۱	۰/۰۱۹	۰/۵۴۱		۰/۰۰۰	۲۱/۳۱

منبع: محاسبات نگارنگان

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که بر اساس ضریب استاندارد شده β تمامی مؤلفه‌های منتخب در سطح اطمینان ۰/۹۵ و وسط خطای ۰/۰۵ دارای تأثیر مثبت و معناداری بر روی تاب‌آوری شهر ماهشهر می‌باشد. در این بین نقش مؤلفه تاب‌آوری مدیریتی و تأثیر آن بیش از سایر مؤلفه می‌باشد و تاب‌آوری اجتماعی در بین مؤلفه‌ها کمترین تأثیر را دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه داشتن راهکارهای و استراتژی‌های پشتیبان برای مواجهه با تهدیدات در گستره‌های فضایی شهری به‌عنوان عالی‌ترین تجلی سکونتگاهی بشر امری ضروری می‌باشد. در حقیقت یکی از

راهکارهای دستیابی به توسعه متوازن و ارتقای کیفیت زندگی و بهره‌مندی‌های فضایی در شهرها توجه به مقوله ایمنی و امنیت در برابر حوادث و تهدیدات در شهرها می‌باشد. یکی از ملزومات تحقق پذیری توسعه متوازن در عرصه‌های مکانی - فضایی شهرها داشتن امنیت و ایمنی جانی، مالی و روانی می‌باشد که بتواند پایداری کیفیت زندگی را در این عرصه‌ها تضمین کند. پر واضح است که برای دستیابی به ایمنی و مواجهه با حوادث بلایا از دیرباز بیشترین دغدغه‌های بشریت را به سمت خود سوق داده و از سوی دیگر متنوع ترین استراتژی‌ها را متوجه خود ساخته است. اتخاذ رویکرد های دفاعی و نحوه مواجهه با بلایای منتج از هر دو حوزه طبیعی و انسانی باعث شکل‌گیری نظریه‌ها و پارادایم‌های متفاوتی برای برنامه‌ریزی در راستای دستیابی به ایمنی و چگونگی مواجهه و همچنین چگونگی بازگشت به شرایط پایدار شده است.

در این حوزه رویکرد تاب‌آوری شهری عنوان یکی از رویکردهای راهبردی می‌باشد که نحوه مواجهه با بلایا و حوادث انسانی را در گستره‌های فضایی ملی تا محلی مورد ارزیابی و تحلیل قرار می‌دهد. این راهبرد با در پیش‌گیری استراتژی‌هایی به دنبال مدیریت و برنامه‌ریزی خردمندانه می‌باشد تا بتوان به کاهش آسیب‌ها و جلوگیری از آثار و نتایج آسیب‌ها و بلایا پرداخت. بسیاری از محققان اعتقاد دارند توسل به رویکرد تاب‌آوری شهری می‌تواند مدیریت و برنامه‌ریزی خردمندانه امکانات و دارایی‌های توسعه در شهرها و هر سطح از مکان برای مواجهه با حوادث و بلایا از یک سو و ارتقای ظرفیت مانایی و تحمل‌پذیری این منابع در برابر بحران‌ها و حوادث از سوی دیگر گردد. در حقیقت تاب‌آوری رویکردی است که در آن ظرفیت تحمل‌پذیری و پایداری شرایط در برابر حوادث، تهدیدات و چالش‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این شرایط می‌تواند در قالب مؤلفه‌های متعددی چون اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی، کالبدی، فرهنگی و زیست محیطی در وجهه کلان آن تصور گردد. برخی از مطالعات همچون ارکر و همکاران (۲۰۱۷) پیشنهاد کرده‌اند که مطالعات تاب‌آوری می‌تواند در بخش تأمین مانایی و ارتقای امنیت منابع انرژی در شهرها بسیار تأثیر گذار و حائز اهمیت باشد. چرا که این منابع به عنوان زیرساخت‌های شریانی در حیات و توسعه شهر نقش به‌سزایی دارند. اسکالر و همکاران (۲۰۱۸) اعتقاد دارند مهم‌ترین وظیفه تاب‌آوری در شهرها می‌تواند متوجه اکولوژی شهری و شاخصه‌های اجتماعی و اقتصادی تاب‌آوری در شهرها باشد و آن‌ها را به سمت یک نظام و سیستم پایدار هدایت کند. شکری فیروزجاه (۱۳۹۶) در مطالعه خود اعتقاد دارد که تاب‌آوری شهری می‌تواند گستره مؤثری از ساختارها و سازمان‌ها را باهم در نظر بگیرد. تاب‌آوری می‌تواند در مؤلفه‌های اقتصادی خود را به صورت پایداری و عدم نوسان در وضعیت مالی و اشتغال و درآمد شهروندان نشان دهد و در مؤلفه‌های اجتماعی خود را به صورت آگاهی و بینش در برابر بحران‌ها، مشارکت و انسجام اجتماعی نشان دهد. مؤلفه‌های تاب‌آوری مطابق مطالعات دیگر

محققان مانند گونزالس و عجمی (۲۰۱۷) می‌تواند خود را در زیرساخت‌های شهری همچون آب و حمل نقل شهری نیز نشان دهد جایی که با ارتقای سیستم‌های طراحی و نظارت و پشتیبانی مؤثر بتوان نقایص، کمبودها و مشکلات احتمالی در برابر بحران‌ها، حوادث و چالش‌ها را برای این زیرساخت‌ها از طریق رویکرد تاب‌آورانه کاهش داد. در مجموع رویکرد تاب‌آوری رویکرد خردمندانه و هوشمندانه‌ای است که مکمل برتری برای رویکردهایی مانند دفاع غیر عامل و مدیریت بحران می‌باشد تا بتوان از این طریق به ظرفیت هوشمندانه و پایدار سیستم‌های منابع شهری از حوزه‌های اقتصادی گرفته تا ساختارهای مدیریتی کمک کرد. در حقیقت ارتقای ظرفیت مواجهه با بحران‌ها توانمندی است که به پایداری در ساخت، توزیع و مصرف منابع توسعه در شهرها و کنترل آن‌ها انجامیده و باعث مانایی و ارتقای کیفیت و عملکرد بیش از پیش مؤلفه‌های درگیرشونده می‌شود. در این راستا مطالعه حاضر کوشید تا نشان دهد که مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری دارای چه اولویت‌هایی برای برنامه‌ریزی در راستای تحقق بخشی برای بسترسازی این مهم در مؤلفه‌های منتخب اقتصادی، اجتماعی، زیرساختی، کالبدی و مدیریتی در شهر ماهشهر می‌باشد و اینکه چگونه این مؤلفه‌ها می‌توانند در تحقق تاب‌آوری شهری در شهر ماهشهر مؤثر باشد. در حقیقت نتایج این پژوهش می‌تواند ضمن معرفی تاب‌آوری به عنوانی رویکردی نو و خردمندانه در مواجهه با حوادث، بلاها و بحران‌ها به شناخت هر چه بهتر وضعیت مؤلفه‌های مؤثر در آن در این شهر شده و در برنامه‌ریزی‌های آینده سیاست‌گذاران و مسئولان شهری راهگشا و مفید باشد.

منابع

- حیدرزاده، حمیده. بالیست، جهانبخش. کریمی، سعید. جعفری، حمیدرضا (۱۳۹۵). پهنه‌بندی تاب‌آوری بافت‌های شهری در برابر زلزله با استفاده از منطق فازی و FAHP (مطالعه موردی: منطقه ۱۲ شهرداری تهران)، نشریه محیط زیست و توسعه، ۱۴(۷): ص ۶۱-۷۲.
- شکری فیروزجاه، پری (۱۳۹۶). تحلیل فضایی میزان تاب‌آوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی، فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، ۲: ص ۲۷-۴۴.
- صالحی، اسماعیل، آقابابایی، محمد تقی، سرمدی، هاجر، فرزاد بهتاش، محمد رضا (۱۳۹۰). بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه علیت، فصلنامه محیط‌شناسی، ۵۹: ص ۹۹-۱۱۲.
- فرزاد بهتاش، محمد رضا، کی‌نژاد، محمد علی، پیربابایی، محمد تقی و علی اصغری (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان شهر تبریز، نشریه هنرهای زیبا، ۳(۱۸): ص ۳۳-۴۲.
- مبارکی، امید؛ لاله پور، منیژه و زهرا افضل‌گروه (۱۳۹۶). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری شهر کرمان، مجله جغرافیا و توسعه، ۴۷: ص ۸۹-۱۰۴.

- Berke, P., T. J., Campanella (2008). Planning for Post-Disaster Resiliency. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*. Volume 604 Pages: 192–207.
- Callaghan. E and Colton. J (2008). Building sustainable & resilience communities: a balancing of community capital, *Environment, Development and Sustainability*. Volume 10, Issue 6, Pages 931–942.
- Erker, S., Stangl, R., and Gernot Stoeglehner (2017). Resilience in the light of energy crises e Part II: Application of the regional energy resilience assessment. *Journal of Cleaner Production*. 164 (2017), 495- 507.
- Gonzales, P and Newsha K. Ajami, (2017). An integrative regional resilience framework for the changing urban water paradigm. *Sustainable Cities and Society*, Volume 30, April 2017, Pages 128-138.
- Gonzales, P., Ajami, N.K (2015). An integrative regional resilience framework for the changing urban water paradigm. *Sustainable Cities and Society*, 30 (2017) 128–138.
- Meerow, S, Newell, J and Stults. M (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*. *Landscape and Urban Planning*. Volume. 147 Pages: 38–49.
- Schlör, H., Venghaus, S., Hake, H (2018). The FEW-Nexus city index – Measuring urban resilience, *Applied Energy* 210. 382–392.
- Sharifia, A., and Yamagata, Y (2014). Resilient Urban Planning: Major Principles and Criteria, *Energy Procedia*, Volume 61, Pages 1491-1495.