



انجمن علمی پدافند غیر عامل ایران



سازمان پدافند غیر عامل کشور

## سنجش تاب‌آوری زیر ساختی و کالبدی شهرها در مدیریت سوانح طبیعی (زلزله) نمونه موردی: شهر نوشهر

یوسفعلی زیاری<sup>۱\*</sup>، صادق صیدبیگی<sup>۲</sup>، سید حسن رسولی<sup>۳</sup>، فاطمه جعفری کتریمی<sup>۴</sup>

- ۱- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری؛ واحد تهران مرکز؛ دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۲- دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۳- دانشجوی دکتری، جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، ایران
- ۴- کارشناس ارشد مدیریت شهری، موسسه آموزش عالی کمال الملک نوشهر، ایران

واژگان کلیدی	چکیده
شهر مدیریت بحران آسیب‌پذیری تاب‌آوری نوشهر	حوادث طبیعی که جزئی از فرآیند زندگی بشر به شمار می‌رود و هر روزه بر تعداد و تنوع آنها افزوده می‌شود، به عنوان چالشی اساسی در جهت نیل به توسعه پایدار جوامع انسانی مطرح می‌باشند. از این رو در حال حاضر دیدگاه غالب از تمرکز بر روی صرفاً کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است. هدف از پژوهش حاضر ارزیابی و تحلیل تاب‌آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر در مدیریت سوانح طبیعی (زلزله) می‌باشد. روش تحقیق در این پژوهش توصیفی - تحلیلی بوده و برای جمع‌آوری اطلاعات علاوه بر اسناد و مطالعات کتابخانه‌ای، از ابزار پرسشنامه استفاده شده است که در بین نمونه‌ای به تعداد ۳۸۲ نفر توزیع شده است. به سبب تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون‌های همبستگی پیرسون و رگرسیون چند متغیره و همچنین تحلیل سلسله مراتبی AHP استفاده شده است. نتایج حاصل از یافته‌ها نشان می‌دهد که تاب‌آوری شهر نوشهر در ابعاد چهارگانه کالبدی - زیرساختی از نظر کارشناسان پایین‌تر از سطح مطلوب می‌باشد. به طوری که مقدار محاسبه شده تاب‌آوری کلی جامعه ۲،۷۴ کمتر از حد مبنا (۳) می‌باشد. سپس نقاط خطر آفرین شهر و میزان دسترسی‌ها به کاربری‌های مختلف در سطح شهر محاسبه شده و بر اساس آن میزان تاب‌آوری شهر نوشهر در نقاط مختلف نشان داده شده است. لذا پیشنهاد می‌گردد برنامه‌های با توجه به پتانسیل‌های درونی شهر نوشهر برای تقویت زیرساخت‌های لازم جهت تاب‌آورترسازی شهر نوشهر در برابر حوادث طبیعی (زلزله) ارائه گردد.

<sup>۱</sup> نویسنده مسنول :: Y.Ziari@yahoo.com

## ۱- پیشگفتار

سوانح طبیعی که جزیی از فرایند زندگی بشر به شمار می‌رود و هر روزه بر تعداد و تنوع آنها افزوده می‌شود، به عنوان چالشی اساسی در جهت نیل به توسعه پایدار جوامع انسانی مطرح می‌باشند. امروزه تجربه بحران‌های به وقوع پیوسته و آسیب‌های تحمیلی که در ادامه آن‌ها حاصل شده است، بشریت را متوجه نیاز به تاب‌آور ساختن و تاب‌آوری شهرها کرده است. در واقع سامانه‌های شهری و جوامع آن‌ها باید توانایی مقابله با فشارها، حوادث و بلایا را داشته باشند. همچنین باید بتوانند پس از وقوع بحران، در مدت زمان نه چندان زیادی، به مسیر اولیه خود بازگردند (Brown, 2016). از این‌رو در حال حاضر دیدگاه غالب از تمرکز بر روی صرفاً کاهش آسیب پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است. همچنین با توجه به اینکه هر شهری ویژگی‌های منحصر به فرد خود را دارا می‌باشد بنابراین نوع تاب‌آوری با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی، اقتصادی و فرهنگی زیست محیطی آن با سایر شهرها متفاوت خواهد بود (Salehi, 2012). شناخت چهارچوب تاب‌آوری شهری به شناخت پیچیدگی‌های شهری کمک کرده و عوامل متعددی را که در آن دخیل هستند را در اختیار برنامه‌ریزان شهری قرار داده تا کنترل و اداره بهتری بر شهرها در زمان‌های شوک و تنش داشته باشند. بحث تاب‌آوری در مطالعات شهری و منطقه‌ای به دنبال کاهش آسیب‌های شهری مطرح شده است. این مفهوم در ارتباط با محدودیت‌های ناشی از مشکلات اجتماعی و اقتصادی شهری بیان شده است (Ketabchi & Rasaeipour, 2019). توسعه فضایی جایی بین ثبات و سازگاری با چالش‌های جدید است. دلیل این خطرات و چالش‌ها، فرآیندهای پویا و همچنین تغییرات اقتصادی، اجتماعی و جهانی شدن هستند. فضا به عنوان یک ساخت اجتماعی، محصول عمل انسان می‌باشد (Harody & Ruete, 2013). نگاهی که تاکنون در مدیریت حوادث و مدیریت شهری وجود داشته، نگاه مقابله‌ای و کاهش مخاطره بوده است. در این میان، مفهوم تاب‌آوری، مفهوم جدیدی است که بیشتر در مواجهه با ناشناخته‌ها و عدم تبیین تاب‌آوری در برابر تهدیدات، به کار برده می‌شود (Farzad Behtash et al, 2014). شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در شهرها است. در این میان نوع نگرش به مقوله

تاب‌آوری و نحوه تحلیل آن، از یک طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر<sup>۲</sup> و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد. از این‌رو است 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 شهر تاب‌آور، شبکه‌ای پایدار از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی است. سیستم‌های کالبدی، مؤلفه‌های ساخته شده و طبیعی شهرند که شامل جاده‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، ارتباطات و تأسیسات تأمین انرژی و همچنین مسیرهای آب، خاک، توپوگرافی، جغرافیا و سیستم‌های طبیعی هستند. در مجموع، سیستم‌های کالبدی به مثابه بدن شهر است (استخوان‌ها، سرخ‌رگ‌ها و ماهیچه‌هایش). در حین حوادث، سیستم‌های کالبدی باید باقی بمانند و در فشارهای شدید نیز به عملکرد خود ادامه دهند. شهر بدون سیستم‌های کالبدی تاب‌آوری در برابر حوادث بسیار آسیب‌پذیر خواهد بود. جوامع انسانی، مؤلفه‌های اجتماعی و نهادی یک شهر هستند. آنها شامل اجتماعات انسانی رسمی و غیررسمی، پایدار و منفرد که در فضای شهری عمل می‌کنند: مدارس، همسایگان، سازمان‌ها، نهادها، شرکت‌ها، نیروهای وظیفه و نظیر آنها. در مجموع، جوامع به عنوان ذهن و مغز شهر عمل می‌کنند، فعالیت‌هایش را هدایت می‌کنند، نیازهایش را برآورده کرده و از تجارب آن استفاده می‌کنند. در حین حوادث، شبکه‌های انسانی نیز باقی بمانند و عملکردهایشان را ادامه دهند. شهر نوسهر به عنوان یکی از شهرهای شمالی در استان مازندران بر روی امتداد رشته گسل‌های زون گلستان تا گیلان بوده و از نظر لرزه‌خیزی احتمال زیادی بر وقوع این حادثه در شهر وجود دارد. همچنین همانند بسیاری از شهرهای موجود بناها از لحاظ ساختمان و استحکامات و مقاومت در برابر بحران‌های طبیعی، مقاوم ساخته نشده‌اند، لذا به جهت ساخت استحکامات جدید و همچنین جانمایی کاربری‌های مختلف در سطح شهر قبل از اجرای برنامه‌های توسعه شهری لازم است نقاط حساس و لرزه-خیز شهر مشخص شده و بر اساس ضوابط و قوانین مربوطه بر روی موضع، پروژه موضوعی تعریف شود تا حداقل آسیب به لحاظ بحران‌های طبیعی به طرح‌ها و برنامه‌ها و حتی پروژه‌های کوچک شهری وارد شود و از تأثیرات این بلایا کاسته شود. لذا این پژوهش سعی بر آن است تا به سوالات زیر پاسخ دهد: (۱)

<sup>2</sup> Mitigation

چه رابطه‌ای میان آسیب‌پذیری کالبدی شهر در برابر سوانح طبیعی (زلزله) و تاب‌آوری در نوشهر وجود دارد؟ (۲) میزان پایداری و استحکام نسبت به سوانح طبیعی همچون زلزله در حال حاضر در شهر نوشهر چگونه است؟ (۳) سیستم‌های فضایی و کالبدی در نوشهر نسبت به تاب‌آوری منعطف هستند؟

## ۲- مبانی نظری

واژه تاب‌آوری، در دهه ۱۹۷۰ توسط هولینگ اکولوژیکی با انتشار مقاله‌ای با عنوان تاب‌آوری و مقاومت سیستم‌های اکولوژیکی مطرح شد (Rezaee et al, 2014). نظامی تاب‌آور است که در زمان وقوع یک تغییر و فشار بطنی یا آبی بتواند دارای ساختارها، فرایندها و هویتی باشد که به یک سازماندهی جدید و بهتر تغییر شکل داده و به حیات خود در سطحی بهتر ادامه دهد. تاب‌آوری یک فرایند است که ظرفیت‌های انطباق-پذیری را به سیر مثبتی از عملیات و کارکردها پس از وقوع یک ناآرامی مرتبط می‌کند. تاب‌آوری نه تنها فرایندی است که طی زمان تحقق می‌پذیرد بلکه خود تعریف آن نیز دچار تحول گردیده است و از دیدگاه‌های مهندسی و روان‌شناختی تا زیست‌شناسی و حوزه‌های طبیعی تحول یافته است (Hosseinion, 2017).

پورلیما و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهش خود با عنوان "ارزیابی تاب‌آوری فرم شهری محلات مسکونی، مورد مطالعاتی: محلات عودلاجان و سنگلج واقع در بافت تاریخی تهران) میزان تاب‌آوری در محلات بافت تاریخی نظیر دو محله عودلاجان و سنگلج واقع در منطقه ۱۲ شهر تهران را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج یافته‌ها حاکی از این مهم است که فرم شهری در هر دو محله علی‌رغم وجود برخی استثناها تاب‌آور نیست و فاصله نامطلوبی با تجارب جهانی موفق دارند که با توجه به تحلیل شاخص‌ها و محاسبه ARI محلات به ترتیب، ۰٫۵۷ و ۰٫۶۵ فاصله از حد بهینه، بیشتر کفه تاب‌آوری در بعد اجتماعی محله عودلاجان بالاتر از محله دیگری است. فیروزی و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهش خود با عنوان "شناسایی پیشران‌های مؤثر بر تاب‌آوری شهرهای مرزی (مطالعه موردی: شهر آبادان)" پیشران‌های مؤثر بر تاب‌آوری شهر مرزی آبادان را شناسایی و تحلیل کرده‌اند. برای شناسایی پیشران‌های تاثیرگذار در این پژوهش، در گام اول؛ بر اساس مطالعات موجود، مرور متون (کتب، مقالات، اسناد، طرح‌ها)، فهرستی از

پیشران‌های مؤثر در تاب‌آوری شهری استخراج گردید. در گام دوم؛ به‌منظور درک نیروهای خارجی (پیشران‌های کلیدی) با استفاده از مصاحبه و پرسشنامه باز (تکنیک دلفی محقق‌ساخته) از خبرگان دانشگاهی و مدیران شهری خواسته شد تا «پیشران‌های کلیدی در تاب‌آوری شهرهای مرزی آبادان را در پنج بخش مطالعاتی شامل بخش‌های (اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، نهادی - سازمانی و کالبدی- زیرساختی) معرفی نمایند. پس از احصاء پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری، از روش تحلیل اثرات متقابل (ساختاری) و نرم‌افزار میک‌مک برای بررسی میزان، چگونگی تاثیرگذاری و شناسایی مؤثرترین پیشران‌ها در تاب‌آوری شهر آبادان استفاده گردید. عزیززاده اردبیلی و پادوانو<sup>۳</sup> (۲۰۲۰)، پژوهشی با عنوان "مروری بر ادبیات مفاهیم تاب‌آوری و پایداری در تصمیم‌گیری گروهی" را به رشته تحریر درآورده‌اند. هدف ایشان از این پژوهش شناسایی خصوصیات اصلی پشتیبانی گروهی پایدار و مقاوم بوده است. به همین سبب به مرور ادبیات مرتبط با تاب‌آوری و استفاده از آن در مفاهیم پایداری و انعطاف‌پذیری پرداختند.

## ۲-۱- تاب‌آوری شهری

لیچنکو معتقد است که تاب‌آوری ویژگی مثبتی است که به طور گسترده منجر به پایداری می‌شود. آگودولورو و همکاران تاب‌آوری شهری را به طور کلی، به توانایی یک شهر با سیستم شهری به منظور مقاومت در برابر صف وسیعی از شوک‌ها و تنش‌ها تعریف می‌کنند (Asadi Azizabadi et al, 2019). شهر تاب‌آور، شبکه پایدار از سیستم فیزیکی و اجتماعات انسانی است. سیستم فیزیکی، اجزای طبیعی و ساخته‌شده شهر شامل جاده‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، تسهیلات ارتباطی، تأسیسات تأمین انرژی و همچنین مسیرهای آب و خاک، ویژگی‌های جغرافیایی و امثال آن هستند در مجموع سیستم فیزیکی به مثابه کالبد یک شهر (استخوان‌ها، شاهرگ‌ها، ماهیچه‌ها و ...) هستند (Rezaee et al, 2014).

## ۲-۲- مراحل زمانی تاب‌آوری

مراحل زمانی تاب‌آوری را بر اساس وقوع بحران می‌توان به سه دوره تقسیم کرد شامل دوره نرمال یا کاهش خطرپذیری در برابر بحران، دوره مقابله اضطراری و دوره بازسازی یا بازتوانی. جامعه تاب‌آور در برابر زلزله باید در دوره نرمال تا حد امکان خود را در برابر بحران‌ها ایمن سازد و زمینه‌های لازم را برای

<sup>3</sup> Padoano

از توانایی سیستم‌های فیزیکی (شامل مؤلفه‌ها، تعامل آنها و رابطه متقابل و سیستم‌های داخلی) در عملکرد سطوح مورد قبول هنگام مواجهه با پیامدهای زمین‌لرزه؛ بعد سازمانی به ظرفیت سازمان‌هایی برمی‌گردد که تسهیلات بحرانی را مدیریت می‌کنند و مسئولیت آنها انجام عملیات‌هایی حین سانحه در راستای تصمیم‌سازی و اقدام برای دستیابی به شرایط تاب‌آوری است؛ بعد اجتماعی متشکل از معیارهایی است که به طور اختصاصی برای کوچک‌سازی پیامدهای منفی قطع خدمات حیاتی در اثر زمین‌لرزه برای جوامع متأثر از زمین لرزه طرح شده‌اند؛ بعد اقتصادی به ظرفیت کاهش خسارات اقتصادی مستقیم و غیرمستقیم ناشی از زمین لرزه تعبیر می‌شود (Farzad Behtash, 2013). در این پژوهش با توجه به ابعاد چهارگانه برای سنجش تاب‌آوری، از بعد کالبدی استفاده شده است.

کیفیت خدمات زیرساختی: منظور از خطوط و زیرساخت‌های حیاتی در منطقه لوله‌ها، تأسیسات و تجهیزات مربوط به گاز، نفت، آب، برق و مخابرات در منطقه است. هر چه میزان تأسیسات و تجهیزات حیاتی مرتبط با این زیرساخت‌ها در منطقه بیشتر باشد، امکان آسیب‌پذیری منطقه بیشتر خواهد بود. در صورت نبود تأسیسات جایگزین برای این زیرساخت‌ها، میزان تاب‌آوری کاهش خواهد یافت. هر چه خطوط اصلی زیرساخت‌های حیاتی در منطقه بیشتر باشد، تاب‌آوری کمتر است (معکوس).

دسترسی و شبکه حمل‌ونقل: وجود راه‌های اصلی و شریانی بیشتر در منطقه و امکان برقراری ارتباط با مناطق مجاور امکان تاب‌آوری منطقه را افزایش می‌دهد. سطح شبکه حمل‌ونقل در منطقه با میزان تاب‌آوری رابطه مستقیم دارد.

ذخیره مسکن و عمر آن: هر چه ساختمان‌های موجود در سطح منطقه آبادتر باشند، منطقه تاب‌آورتر است. از آنجا که عمر مفید ساختمان‌ها در ایران ۳۰ سال است، درصد ساختمان‌های زیر ۳۰ سال مورد توجه قرار می‌گیرد (مستقیم). مراکز درمان و امدادسانی: هر چه مراکز درمانی و امدادسان در منطقه بیشتر باشد، احتمال برگشت‌پذیری و تاب‌آوری منطقه بیشتر خواهد بود (مستقیم).

تراکم ساخته شده: هر چه سطح ساخته شده در منطقه بیشتر باشد، منطقه آسیب‌پذیرتر خواهد بود (معکوس).

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

ابعاد روش‌شناختی یکی از مؤلفه‌های پراهمیت در هر موضوع پژوهشی است. اعتبار پژوهش منوط با دارا بودن فرایندی

دوره مقابله اضطراری فراهم آورد؛ همچنین چنین جامعه‌ای از توان بازسازی بالاتری برای احیای خود و بازگشت به شرایط پیش از بحران برخوردار است. با توجه به اینکه تاب‌آوری توانایی یک جامعه جهت بازیابی و از سر گرفتن روال عادی زندگی در مدت کوتاه و ماندن افراد در محل و عدم ترک شهر می‌باشد (Norman et al, 2010). باید در حد امکان از خروج افراد از جوامع و شهرها جلوگیری و سیاست‌هایی جهت بازگشت افراد تدوین کرد. ایجاد یک شهر تاب‌آور در برابر بلایای طبیعی در سه مرحله (پیش از حادثه، هنگام حادثه و پس از حادثه) انجام می‌گیرد (Karlinsky, 2010).

### ۲-۳- چرخه تاب‌آوری

چرخه تاب‌آوری شامل چهار مرحله است:

۱- کاهش: فعالیت‌هایی که برای حفظ جان مردم و کاهش آسیب‌ها با آماده‌سازی مردم برای واکنش مناسب آمادگی در مواقع ضروری انجام می‌گیرد.

۲- آمادگی: فعالیت‌هایی که برای حفظ جان مردم و کاهش آسیب‌ها با آماده‌سازی مردم برای واکنش مناسب آمادگی در مواقع ضروری انجام می‌گیرد.

۳- واکنش: فعالیت‌هایی که هنگام زلزله یا بی‌درنگ پس از آن برای فراهم کردن کمک‌های ضروری به واکنش آسیب-دیدگان حادثه و کاهش احتمال حوادث ثانویه و سرعت بخشیدن در عملیات بازیابی انجام می‌شود.

۴- بازیابی: این مرحله شامل برنامه کمک‌های فردی و جمعی است که مسکن موقت و انواع وام‌ها را برای بازیابی افراد برای سرعت بخشیدن در جوامع فراهم می‌کند (Ramezanzadeh Lesbouei, 2017).

### ۲-۳- تاب‌آوری کالبدی - زیرساختی

تاب‌آوری رویکردی چندوجهی می‌باشد و بحث پیرامون این رویکرد نیازمند توجه به ابعاد مختلف و تأثیرگذار بر آن می‌باشد. همانند سایر مفاهیم شهرسازی و مدیریت بحران، مفهوم تاب‌آوری نیز ابعاد متعددی دارد و تاکنون تعریف مشترک پذیرفته شده‌ای از آن ارائه نشده است (Zangane Shahraki et al, 2018). در ادبیات مخاطرات و مدیریت سوانح، «تاب‌آوری» به شیوه‌های متعددی استفاده می‌شود، مثل تاب‌آوری اقتصادی، سازمانی، اکولوژیکی، اجتماعی، ساختمانی و مهندسی؛ زیرساخت‌های حیاتی و سیستم ارتباطی که جنبه مشترک همه آنها «توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت به فشار یا تغییر» است. با این وجود به نظر برنئو می‌توان چهار بعد را برای تاب‌آوری در نظر گرفت؛ بعد فنی که عبارت است

افزار GIS و همچنین جهت تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش از آزمون‌های همبستگی پیرسون، رگرسیون خطی چند متغیره و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شده است. بر اساس جدول شماره ۱، شاخص‌ها و سنجه‌های پژوهش مشخص شده‌اند.

منطقی و منسجم برای بهره‌گیری از روش‌های تحلیلی متناسب با موضوع پژوهش است. روش‌ها باید متناسب با نوع پژوهش به کار برده شوند تا بتوانند اهداف موردنظر را برآورده سازند. از این رو، پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده و روش به کار برده شده در آن، توصیفی - تحلیلی می باشد. جامعه آماری در بخش کتابخانه‌ای شامل تمامی کتب، مقالات، پایان‌نامه‌ها و اسنادی که پیرامون میزان تاب‌آوری شهرها، تعارف، مفاهیم، رویکردها، نظریه‌ها و تئوری‌ها نگارش شده است و در بخش مطالعات میدانی شهروندان شهر نوشهر و کارشناسان و نخبگان متخصص در زمینه علوم اجتماعی و مطالعات شهری است. بدین منظور با استفاده از تکنیک پرسشنامه در نمونه‌ای به تعداد ۳۸۲ نفر از شهروندان که با مدل مورگان تعیین شده است، شهروندان، مسئولان و مدیران شهری و متخصصان شهر نوشهر در نظر گرفته شده است و روش نمونه‌گیری تصادفی می‌باشد. در تحلیل اسنادی نیز پس از استخراج و گردآوری داده‌ها از منابع و همچنین با استفاده از تحلیل پرسشنامه، درستی یا عدم درستی فرضیه‌های پژوهش مشخص می‌گردد. در این تحقیق برای برآورد حجم جامعه مورد مطالعه از مدل مورگان استفاده شده است. جامعه آماری که شامل تعداد جمعیت شهری مورد مطالعه برابر با ۱۲۳۱۶۷ نفر می‌باشد<sup>۴</sup>. برابر این روش حجم نمونه مساوی با ۳۸۲ نفر می‌باشد که به این میزان پرسشنامه میان شهروندان شهر نوشهر توزیع گردیده است. ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه این پژوهش ۰٫۹۲۸، محاسبه گردید که حاکی از پایایی بالای آن است. در این روش برای جانمایی کاربری از نرم

جدول ۱- شاخص‌ها و سنجه‌های تاب‌آوری کالبدی مورد بررسی در شهر نوشهر

شاخص	سنجه	شاخص	سنجه
دسترسی	دسترسی به مراکز درمانی	کیفیت خدمات زیر ساختی	کیفیت دفع آب‌های سطحی
	دسترسی به مراکز آموزشی		کیفیت لوله کشی آب
	دسترسی به پلیس و نیروی انتظامی		کیفیت برق و تاسیسات برقی
	دسترسی به آتش نشانی		کیفیت لوله کشی گاز
	دسترسی به فضای پارک و فضای سبز عمومی		کیفیت تلفن و موبایل (مخابرات)
	دسترسی به محل‌های اسکان موقت		کیفیت کوچه و معابر
وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها	دسترسی به معابر اصلی شهر	وضعیت ساختمان در برابر زلزله	وضعیت فضای خروج از منزل به منظور فرار سریع و راحت
	فاصله مناسب از کاربری‌های خطر آفرین (مثل پمپ بنزین و صنعتی)		وضعیت فضای بیرون ساختمان به منظور بی خطر بودن (خطر پرتاب و سقوط آوار)

<sup>۴</sup> مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵



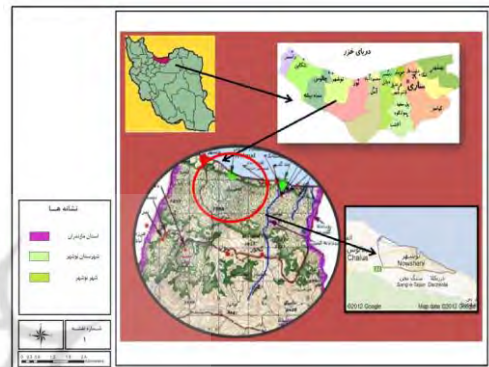
		بزرگ)	
وضعیت فضای بیرون ساختمان از نظر امکان چادر زدن و اسکان موقت		ظرفیت معبر نسبت به جمعیت عبوری آن	
وضعیت مقاومت ساختمان (ناشی از کیفیت بنا، عمر بنا، مصالح اسکلت، تعداد طبقات، سطح اشغال، تراکم)		وضعیت کلی زمین (شیب و ناهمواری و ....)	

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹



#### ۴- محدوده مورد مطالعه

نوشهر در طول جغرافیایی ۳۰ و ۵۱ درجه شمالی و ۳۹ و ۳۶ درجه شرقی قرار دارد. شهرستان نوشهر از شمال به دریای خزر، از جنوب به رشته کوه‌های البرز از شرق به شهرستان نور و از غرب به شهرستان چالوس متصل است. ارتفاع آن از سطح دریا ۹,۲- متر است. نوشهر دارای دو بخش مرکزی و کجور است (شکل شماره ۱).



شکل ۱- نقشه تقسیمات سیاسی ایران، مازندران، نوشهر

جدول ۲- میزان همبستگی متغیرهای اصلی با تاب آوری شهر نوشهر در برابر زلزله

متغیرها	دسترسی	کیفیت خدمات زیرساختی	وضعیت ساختمان در برابر زلزله	وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها
ضریب همبستگی با متغیر تاب آوری	۰,۶۴۱	۰,۷۳۱	۰,۶۰۷	۰,۴۱۲
سطح معناداری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۱۱	۰,۰۰۴
جهت همبستگی	خطی مثبت	خطی مثبت	خطی مثبت	خطی مثبت
شدت همبستگی	ناقص شدید	ناقص شدید	ناقص شدید	ناقص معتدل

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

۲-۵- اولویت‌بندی تأثیر متغیرهای پژوهش بر میزان تاب آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر به منظور شناسایی بهتر اصول مدیریت محلی جهت تاب آوری شهر نوشهر در مقابل بلایای طبیعی با تأکید بر زلزله، از روش رگرسیون خطی استفاده شده است. بدین منظور همه مؤلفه‌های کامپویت گردید و سپس به منظور بررسی رابطه و میزان تاثیرگذاری این متغیرها از رگرسیون چندمتغیره خطی استفاده شد. در روش رگرسیون چندمتغیره خطی، ۴ متغیر به عنوان عوامل تاثیرگذار وارد معادله شدند که همان‌گونه که میزان تاب آوری شهر نوشهر بر اساس اصول مدیریت کالبدی محیطی (به‌طور کلی) در یک ترکیب خطی با متغیرهای وارده شده برابر با ۱ می‌باشد که این مقدار نشان‌دهنده رابطه بالا بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته است.

#### ۵- یافته‌های پژوهش

##### ۵-۱- بررسی همبستگی میان شاخص‌های کالبدی تاب آوری

جدول شماره ۲ جهت و شدت همبستگی شاخص‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. بر این اساس متغیرهایی با مقادیر بزرگتر از ۰,۸ رابطه بسیار قوی، مقادیر بین ۰,۶ تا ۰,۸ رابطه قوی، مقادیر بین ۰,۴ تا ۰,۶ رابطه متوسط و مقادیر کمتر از ۰,۴ بیانگر رابطه ضعیف یا بسیار ضعیف دارند.

جدول ۳- متغیرهای وارد شده و سهم هر متغیر در مدل رگرسیون خطی اصول مدیریت کالبدی محیطی جهت ارتقاء تاب آوری شهر نوشهر

ردیف	بعد	اصول چهارگانه			
		متغیر وارد شده به مدل در هر مرحله	ضریب همبستگی (R)	ضریب تعیین (R <sup>2</sup> )	ضریب تعیین تعدیل شده
۱	دسترسی	۰,۶۴۱	۰,۹۲۵	۰,۹۲۳	۰,۲۱۸
۲	کیفیت خدمات زیرساختی	۰,۷۳۱	۰,۹۶۰	۰,۹۵۸	۰,۱۶۱
۳	وضعیت ساختمان در برابر زلزله	۰,۹۸۶	۰,۹۷۳	۰,۹۷۱	۰,۱۳۴
۴	وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها	۰,۹۸۹	۰,۹۷۹	۰,۹۷۶	۰,۱۲۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

اولین متغیر مستقل وارد شده در مدل، متغیر دسترسی است که دارای ضریب همبستگی ۰,۶۴۱ با اصول مدیریت تاب آوری به‌طور کلی می‌باشد. در ردیف دوم، کیفیت خدمات زیرساختی وارد مدل شد که مقدار R به ۰,۷۳۱ و مقدار R<sup>2</sup> به‌طور مشترک با متغیر قبلی به ۰,۹۶۰ یا ۹۶ درصد افزایش یافت. در ردیف سوم وضعیت ساختمان در برابر زلزله وارد معادله می‌شود مقدار R به ۰,۹۸۶ و مقدار R<sup>2</sup> به ۰,۹۷۳ افزایش یافت. در ردیف چهارم با ورود وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها مقدار R به ۰,۴۱۲ و هم‌چنین مقدار R<sup>2</sup> به ۰,۹۶۴ کاهش یافت.

جدول ۴- نتایج تحلیل رگرسیون خطی برای بررسی تاثیر تاب آوری شهری از اصول مورد مطالعه کالبدی محیطی

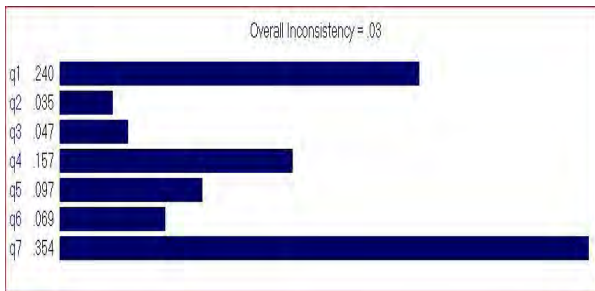
سطح معنی داری	مقدار T	ضریب استاندارد	ضرایب غیر استاندارد		مدل
			خطای انحراف معیار	ضرایب رگرسیونی (B)	
۰,۰۰۰	۷,۳۷۸	۰,۴۵۷	۰,۰۶۲	۰,۴۵۸	دسترسی
۰,۰۰۰	۶,۳۵۷	۰,۳۲۶	۰,۰۴۳	۰,۲۷۱	کیفیت خدمات زیرساختی
۰,۰۳۰	۲,۱۷۶	۰,۱۲۴	۰,۰۵۴	۰,۱۱۷	وضعیت ساختمان در برابر زلزله
۰,۰۲۵	۱,۵۲۸	۰,۰۷۱	۰,۰۴۷	۰,۰۷۳	وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

اما در مورد اهمیت و نقش متغیرهای مستقل در پیشگویی معادله رگرسیون باید از مقادیر بتا (Beta) استفاده کرد. از آنجا که مقادیر بتا، استاندارد شده می‌باشند. بنابراین از طریق آن می‌توان در مورد اهمیت نسبی متغیر قضاوت کرد. بزرگ بودن مقدار بتا نشان‌دهنده اهمیت نسبی و نقش آن در پیشگویی متغیر وابسته می‌باشد. به این ترتیب جدول نشان می‌دهد که متغیرهای دسترسی، کیفیت خدمات زیرساختی، وضعیت ساختمان در برابر زلزله و وضعیت کیفی



است. بنابراین می توان سازگاری مقایسات را پذیرفت.



شکل ۲- وزن نهایی هریک از سنجه های شاخص دسترسی

بدین ترتیب اولویت سنجه های شاخص دسترسی در جدول شماره ۶ نشان داده می شود. بر اساس این جدول سنجه های دسترسی به معابر اصلی شهر و دسترسی به مراکز درمانی به ترتیب اولویت های اول و دوم می باشد.

جدول ۶- اولویت سنجه های شاخص دسترسی

اولویت	وزن نهایی	نماد	سنجه ها
۲	۰.۲۴۰	q1	دسترسی به مراکز درمانی
۷	۰.۰۳۵	q2	دسترسی به مراکز آموزشی
۶	۰.۰۴۷	q3	دسترسی به پلیس و نیروی انتظامی
۳	۰.۱۵۷	q4	دسترسی به آتش نشانی
۴	۰.۰۹۷	q5	دسترسی به پارک و فضای سبز عمومی
۵	۰.۰۶۹	q6	دسترسی به محل های اسکان موقت
۱	۰.۳۵۴	q7	دسترسی به معابر اصلی شهر

مأخذ: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

مطابق با جدول شماره ۶ سنجه دسترسی به معابر اصلی شهر، دسترسی به مراکز درمانی، دسترسی به آتش

ساختمان نسبت به سایر کاربری ها پیش بینی کننده های مناسبی هستند. زیرا سطح معناداری آن ها کمتر از ۰.۰۵ است. همچنین در این متغیرها هر کدام Beta بیشتری داشته باشد پیش بینی کننده قوی تری است. بنابراین اولویت متغیرهای مستقل را بر مبنای قدرت پیش بینی کننده تاب آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر در برابر زلزله به ترتیب شامل:

۱- دسترسی با ضریب Beta ۰.۴۵۷

۲- کیفیت خدمات زیرساختی با ضریب Beta

۰.۳۲۶

۳- وضعیت ساختمان در برابر زلزله با ضریب Beta

۰.۱۲۴

۴- وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر

کاربری ها با ضریب Beta ۰.۰۷۱

۳-۵- تحلیل سلسله مراتبی سنجه های شاخص

دسترسی

جدول زیر تعیین ضرایب هریک از سنجه های شاخص دسترسی را به صورت دودویی را نشان می دهد.

جدول ۵- تعیین ضرایب هریک از سنجه های شاخص دسترسی به صورت دودویی

	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	
q1			6.0	5.0	2.0	3.0	4.0	2.0
q2				2.0	3.0	3.0	3.0	7.0
q3					3.0	3.0	2.0	6.0
q4						3.0	3.0	3.0
q5							2.0	4.0
q6								5.0
q7								

\*) اعداد با رنگ مشکی نشان دهنده غلبه سنجه های افقی

جدول به عمودی و اعداد با رنگ قرمز نشان دهنده غلبه

زیرشاخص های عمودی جدول به افقی هست.

همچنین شکل شماره ۲ وزن نهایی هریک از سنجه های

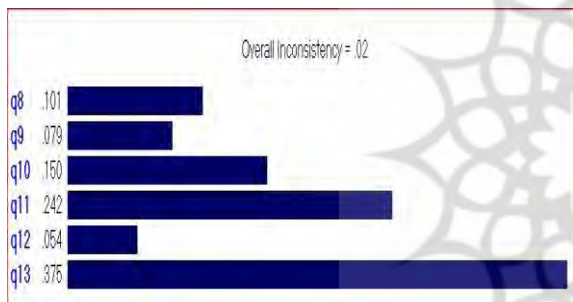
شاخص دسترسی را نشان می دهد. بر اساس این شکل

سنجه دسترسی به معابر اصلی شهر با ۰.۳۵۴ دارای

بیشترین وزن است. همچنین نرخ ناسازگاری برابر ۰.۰۳

به عمودی و اعداد با رنگ قرمز نشان دهنده غلبه زیرشاخص‌های عمودی جدول به افقی هست).

همچنین شکل شماره ۴ وزن نهایی هریک از سنجه‌های شاخص کیفیت خدمات زیرساختی را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل سنجه کیفیت کوچه و معابر با ۰,۳۷۵ دارای بیش‌ترین وزن است. همچنین نرخ ناسازگاری برابر ۰,۰۲ است. بنابراین می‌توان سازگاری مقایسات را پذیرفت.



شکل ۴- وزن نهایی هریک از سنجه‌های شاخص کیفیت خدمات زیر ساختی

بدین ترتیب اولویت سنجه‌های شاخص کیفیت خدمات زیرساختی در جدول شماره ۸ نشان داده می‌شود. بر اساس این جدول سنجه‌های کیفیت کوچه و معابر و کیفیت لوله‌کشی گاز به ترتیب اولویت‌های اول و دوم می‌باشد.

جدول ۸- اولویت سنجه‌های شاخص کیفیت خدمات زیر ساختی

اولویت	وزن نهایی	نماد	سنجه‌ها
۴	۰,۱۰۱	q۸	کیفیت دفع آب‌های سطحی
۵	۰,۰۷۹	q۹	کیفیت لوله‌کشی آب
۳	۰,۱۵۰	q۱۰	کیفیت برق و تاسیسات برقی

نشانی، دسترسی به پارک و فضای سبز عمومی، دسترسی به محل‌های اسکان موقت، دسترسی به پلیس و نیروی انتظامی، دسترسی به مراکز آموزشی به ترتیب دارای اولویت می‌باشند.



شکل ۳- مکان مناسب به منظور اسکان موقت در شهر نوشهر

۴-۵- تحلیل سلسله‌مراتبی سنجه‌های شاخص کیفیت خدمات زیرساختی  
جدول شماره ۷ تعیین ضرایب هریک از سنجه‌های شاخص کیفیت خدمات زیرساختی را به صورت دودویی را نشان می‌دهد.

جدول ۷- تعیین ضرایب هریک از سنجه‌های شاخص کیفیت خدمات زیر ساختی به صورت دودویی

	q8	q9	q10	q11	q12	q13
q8			2.0	2.0	3.0	2.0
q9				3.0	3.0	2.0
q10					2.0	3.0
q11						4.0
q12						
q13						

\* (اعداد با رنگ مشکی نشان دهنده غلبه سنجه‌های افقی جدول)

ساختمان در برابر زلزله در جدول زیر نشان داده می-شود. بر اساس جدول شماره ۱۰ سنجه‌های وضعیت مقاومت ساختمان و وضعیت فضای خروج از منزل به منظور فرار سریع و راحت به ترتیب اولویت‌های اول و دوم می‌باشد.

جدول ۱۰- اولویت سنجه‌های شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله

اولویت	وزن نهایی	نماد	سنجه‌ها
۲	۰,۱۹۱	q14	وضعیت فضای خروج از منزل به منظور فرار سریع و راحت
۳	۰,۱۳۶	q15	وضعیت فضای بیرون ساختمان به منظور بی خطر بودن (خطر پرتاب و سقوط آوار)
۴	۰,۰۴۲	q16	وضعیت فضای بیرون ساختمان از نظر امکان چادر زدن و اسکان موقت
۱	۰,۶۳۱	q17	وضعیت مقاومت ساختمان (ناشی از کیفیت بنا، عمر بنا، مصالح اسکلت، تعداد طبقات، سطح اشغال، تراکم)

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

۵-۶- تحلیل سلسله‌مراتبی سنجه‌های شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها جدول شماره ۱۱ تعیین ضرایب هریک از سنجه‌های شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها را به صورت دودویی را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- تعیین ضرایب هریک از سنجه‌های شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها به صورت دودویی

	q18	q19	q20
q18			2.0
q19			3.0
q20	Incon: 0.02		

\*) اعداد با رنگ مشکی نشان دهنده غلبه سنجه‌های افقی

جدول به عمودی و اعداد با رنگ قرمز نشان دهنده غلبه زیرشاخص‌های عمودی جدول به افقی هست.

۲	۰,۲۴۲	q11	کیفیت لوله کشی گاز
۶	۰,۰۵۴	q12	کیفیت تلفن و موبایل (مخابرات)
۱	۰,۳۷۵	q13	کیفیت کوچه و معابر

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

۵-۵- تحلیل سلسله‌مراتبی سنجه‌های شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله جدول زیر تعیین ضرایب هریک از سنجه‌های شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله را به صورت دودویی را نشان می‌دهد.

جدول ۹- تعیین ضرایب هریک از سنجه‌های شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله به صورت دودویی

	q14	q15	q16	q17
q14		2.0	5.0	5.0
q15			5.0	5.0
q16				9.0
q17	Incon: 0.06			

\*) اعداد با رنگ مشکی نشان دهنده غلبه سنجه‌های افقی جدول به عمودی و اعداد با رنگ قرمز نشان دهنده غلبه زیرشاخص‌های عمودی جدول به افقی هست.

همچنین شکل شماره ۵ وزن نهایی هریک از سنجه‌های شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل سنجه وضعیت مقاومت ساختمان با ۰,۶۳۱ دارای بیش‌ترین وزن است. همچنین نرخ ناسازگاری برابر ۰,۰۷ است. بنابراین می‌توان سازگاری مقایسات را پذیرفت.



شکل ۵- وزن نهایی هریک از سنجه‌های شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله

بدین ترتیب اولویت سنجه‌های شاخص وضعیت

جدول شماره ۱۳ تعیین ضرایب هر یک از شاخص‌های تاب‌آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر در برابر زلزله را به صورت دودویی را نشان می‌دهد.

جدول ۱۳- تعیین ضرایب هر یک از شاخص‌های تاب‌آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر در برابر زلزله به صورت دودویی

	v1	v2	v3	v4
v1			2.0	3.0
v2				3.0
v3				7.0
v4	Incon: 0.04			

\* (اعداد با رنگ مشکی نشان دهنده غلبه سنجه‌های افقی جدول به عمودی و اعداد با رنگ قرمز نشان دهنده غلبه زیرشاخص‌های عمودی جدول به افقی هست).

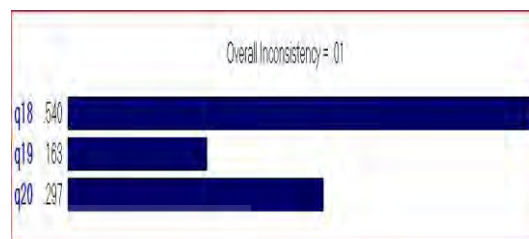
همچنین شکل شماره ۷ وزن نهایی را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله با ۰,۴۷۱ دارای بیش‌ترین وزن است. همچنین نرخ ناسازگاری برابر ۰,۰۹ است. بنابراین می‌توان سازگاری مقایسات را پذیرفت.



شکل ۷- وزن نهایی هر یک از شاخص‌های تاب‌آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر در برابر زلزله

بدین ترتیب اولویت شاخص‌های تاب‌آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر در برابر زلزله در جدول شماره ۱۴ نشان داده می‌شود. بر اساس این جدول شاخص‌های وضعیت ساختمان در برابر زلزله و دسترسی به ترتیب اولویت‌های اول و دوم می‌باشد.

همچنین شکل شماره ۶ وزن نهایی هر یک از سنجه‌های شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل سنجه فاصله مناسب از کاربری‌های خطر آفرین با ۰,۵۴۰ دارای بیش‌ترین وزن است. همچنین نرخ ناسازگاری برابر ۰,۰۲ است. بنابراین می‌توان سازگاری مقایسات را پذیرفت.



شکل ۶- وزن نهایی هر یک از سنجه‌های شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها

بدین ترتیب اولویت سنجه‌های شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها در جدول شماره ۱۲ نشان داده می‌شود. بر اساس این جدول سنجه‌های فاصله مناسب از کاربری‌های خطر آفرین و وضعیت کلی زمین به ترتیب اولویت‌های اول و دوم می‌باشد.

جدول ۱۲- اولویت سنجه‌های شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها

اولویت	وزن نهایی	نماد	سنجه‌ها
۱	۰,۵۴۰	q18	فاصله مناسب از کاربری‌های خطر آفرین (مثل پمپ بنزین و صنعتی بزرگ)
۳	۰,۱۶۳	q19	ظرفیت معبر نسبت به جمعیت عبوری آن
۲	۰,۲۹۷	q20	وضعیت کلی زمین (شیب و ناهمواری و ...)

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

۷-۵- تحلیل سلسله‌مراتبی شاخص‌های تاب‌آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر در برابر زلزله



جدول ۱۴- اولویت شاخص‌های تاب آوری زیر ساختی و کالبدی شهر نوشهر در برابر زلزله

اولویت	وزن نهایی	نماد	سنجه‌ها
۲	۰,۲۷۴	۷۱	دسترسی
۳	۰,۱۵۷	۷۲	کیفیت خدمات زیر ساختی
۱	۰,۴۷۱	۷۳	وضعیت ساختمان در برابر زلزله
۴	۰,۰۹۸	۷۴	وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

به مفهوم تاب‌آور توجه نمایند. ورود واژه تاب‌آوری به مباحث مدیریت سوانح از سال ۲۰۰۵ در کنفرانس هیوگو مطرح شد و به تدریج در هر دو زمینه نظری و عملی کاهش خطرات سوانح، جایگاه بیشتری را به خود اختصاص داد. در سال‌های اخیر مفاهیمی چون جوامع تاب‌آور، معیشت تاب‌آور و ایجاد جوامع تاب‌آور به صورت معمول در مقالات علمی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به علت عدم پیش‌بینی کامل آسیب‌پذیری سیستم‌های اجتماعی، فراهم کردن ارزیابی‌های جامع و کلی‌نگر در مقابل مخاطرات، تاب‌آوری می‌تواند به عنوان توانایی سازگاری سیستم‌ها در برابر تغییرات، بدون فروپاشی در هنگام سوانح مطرح شود. علی‌رغم توجهات اخیر استفاده فراوان از واژه تاب‌آوری در حوزه‌های مختلف، درک نظری و علمی محدودی از این مفهوم در ارزیابی اندازه‌گیری و یا ایجاد آن وجود دارد. بسیاری از تناقضات موجود بر سر معنای تاب‌آوری از تمایلات شناختی، روش‌های متدولوژیک و تفاوت‌های مفهومی بنیادی موجود و همچنین دیدگاه‌هایی که بر تحقیق در سیستم‌های اکولوژیکی، اجتماعی و یا ترکیبی از هر دو تمرکز می‌کنند ناشی می‌شود.

در پژوهش حاضر مشخص شده است که میان آسیب‌پذیری کالبدی شهر نوشهر در برابر سوانح طبیعی مانند زلزله، و تاب‌آوری شهر رابطه معناداری وجود دارد بدین صورت که هرچه شهر کمتر تاب‌آور باشد، میزان آسیب‌پذیری آن در برابر زلزله بیشتر است. از طرفی این نتیجه حاصل شده است که کیفیت خدمات زیرساختی در محلات مسکونی و مقاومت و استحکام ساختمان در برابر زلزله بسیار پایین می‌باشد. از یافته‌های پژوهش، نتایج زیر حاصل شده است که بدین شرح می‌باشد: نتایج آزمون همبستگی پیرسون گویای آن است که میزان همبستگی شاخص دسترسی با تاب‌آوری شهر نوشهر در برابر زلزله با سطح معناداری (۰,۰۰۰) برابر با (۰,۶۴۱) بوده که دارای همبستگی مثبت و مستقیم و رابطه معنادار می‌باشد. ضریب همبستگی متغیر تاب‌آوری با شاخص کیفیت خدمات زیرساختی با



شکل ۸- میزان تاب‌آوری کالبدی شهر نوشهر

#### ۶- نتیجه‌گیری

امروزه تحلیل و افزایش تاب‌آوری نسبت به سوانح طبیعی به حوزه‌ای مهم و گسترده تبدیل شده است به طوری که در حال حاضر از حرکت هم‌زمان و متقابل توسعه پایدار و مدیریت سوانح به سمت افزایش تاب‌آوری بحث می‌شود. بر این اساس، تحلیل و افزایش تاب‌آوری سیستم‌های انسانی و محیطی در برابر سوانح طبیعی در مسیر نیل به آرمان توسعه پایدار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. در سطح جهانی، تغییرات چشم‌گیری در نگرش نسبت به مخاطرات دیده می‌شود، به طوری که دیدگاه غالب از تمرکز بر روی صرفاً کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است. بر اساس این نگرش برنامه‌های کاهش مخاطرات، باید به دنبال ایجاد و تقویت ویژگی‌های جوامع تاب‌آور باشند و در زنجیره مدیریت سوانح

ساختمان (ناشی از کیفیت بنا، عمر بنا، مصالح اسکلت، تعداد طبقات، سطح اشغال، تراکم)، وضعیت فضای خروج از منزل به منظور فرار سریع و راحت، وضعیت فضای بیرون ساختمان به منظور بی خطر بودن (خطر پرتاب و سقوط آوار)، وضعیت فضای بیرون ساختمان از نظر امکان چادر زدن و اسکان موقت است، به ترتیب با وزن‌های نهایی (۰,۶۳۱)، (۰,۱۹۱)، (۰,۱۳۶) و (۰,۰۴۲) در اولویت می‌باشند. سنجه‌های شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها با وزن‌های نهایی به ترتیب فاصله مناسب از کاربری‌های خطر آفرین (مثل پمپ بنزین و صنعتی بزرگ) (۰,۵۴۰)، وضعیت کلی زمین (شیب و ناهمواری و ...) (۰,۲۹۷) و ظرفیت معبر نسبت به جمعیت عبوری آن (۰,۱۶۳) می‌باشد. پیشنهادات در نظر گرفته شده در این پژوهش در ادامه ارائه شده است:

با توجه و طبق نظر کارشناسان کمترین میزان میانگین از میان شاخص‌های چهارگانه تاب‌آوری متعلق به شاخص خدمات زیرساختی می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد برنامه‌های با توجه به پتانسیل‌های درونی شهر نوشهر برای تقویت این زیرساخت‌ها جهت تاب‌آورترسازی شهر نوشهر در برابر حوادث طبیعی (زلزله) ارائه گردد:

با نظر به تحلیل‌های انجام گرفته شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها با ضریب Beta ۰,۰۷۱ کمترین تأثیر را در جهت تاب‌آورسازی شهر نوشهر به خصوص در بحران زلزله داشته است به عبارتی می‌توان گفت که ضرورت توجه به این شاخص در رأس برنامه‌های تاب‌آورسازی شهر نوشهر به عنوان یکی از اصول مهم قرار گیرد:

افزایش مشارکت مردم در اقدامات آمادگی و ایمن‌سازی در مقابل حوادث طبیعی بخصوص زلزله؛  
 جلوگیری از احداث و ساخت‌وسازها در نزدیکی مناطق شناخته شده مستعد خطر نظیر سیلاب دشت‌ها، مناطق لرزه‌خیز؛

سطح معناداری (۰,۰۰۰) برابر با (۰,۷۳۱) می‌باشد که جهت همبستگی این دو متغیر خطی مثبت و شدت همبستگی ناقص شدید می‌باشد. ضریب همبستگی متغیر تاب‌آوری با شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله با سطح معناداری (۰,۰۱۱) برابر با (۰,۶۰۷) می‌باشد که جهت همبستگی این دو متغیر خطی مثبت و شدت همبستگی ناقص شدید می‌باشد. ضریب همبستگی متغیر تاب‌آوری با شاخص وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها با سطح معناداری (۰,۰۰۴) برابر با (۰,۴۱۲) می‌باشد که جهت همبستگی این دو متغیر خطی مثبت و شدت همبستگی ناقص معتدل می‌باشد. در اولویت‌بندی اثرات متغیرهای پژوهش بر میزان تاب‌آوری زیرساختی و کالبدی شهر نوشهر با استفاده از رگرسیون چندمتغیره این نتیجه حاصل شده است که شاخص دسترسی با ضریب رگرسیون استاندارد شده (۰,۴۵۷) در اولویت اول قرار دارد و شاخص‌های کیفیت خدمات زیرساختی، وضعیت ساختمان در برابر زلزله و وضعیت کیفی ساختمان نسبت به سایر کاربری‌ها به ترتیب با ضریب رگرسیون استاندارد شده (۰,۳۲۶)، (۰,۱۲۴) و (۰,۰۷۱) دارای اولویت دوم تا چهارم می‌باشند. مطابق با تحلیل سلسله‌مراتبی AHP، سنجه‌های شاخص دسترسی از جمله سنجه دسترسی به معابر اصلی شهر (۰,۳۵۴)، دسترسی به مراکز درمانی (۰,۲۴۰)، دسترسی به آتش نشانی (۰,۱۵۷)، دسترسی به پارک و فضای سبز عمومی (۰,۰۹۷)، دسترسی به محل‌های اسکان موقت (۰,۰۶۹)، دسترسی به پلیس و نیروی انتظامی (۰,۰۴۷)، دسترسی به مراکز آموزشی (۰,۰۳۵) به ترتیب دارای اولویت می‌باشند. سنجه‌های شاخص کیفیت خدمات زیرساختی یعنی کیفیت کوچه و معابر با وزن نهایی (۰,۳۷۵)، کیفیت لوله‌کشی گاز (۰,۲۴۲)، کیفیت برق و تأسیسات برقی (۰,۱۵۰)، کیفیت دفع آب‌های سطحی (۰,۱۰۱)، کیفیت لوله‌کشی آب (۰,۰۷۹) و کیفیت مخابرات (۰,۰۵۴) به ترتیب اولویت‌بندی شده‌اند. سنجه‌های شاخص وضعیت ساختمان در برابر زلزله که به ترتیب شامل وضعیت مقاومت



- در سطح شهر سیستم‌های اطلاعات و پایش جغرافیایی برای ارزیابی خطر راه‌اندازی نموده و سالیانه به روز گردد.



## مراجع

- Alizadeh Ardebili, Ali. Padoano, Elio (2020), A Literature Review of the Concepts of Resilience and Sustainability in Group Decision-Making, *Sustainability Journal*, 12, 2602.
- Asadi Azizabadi, Mahsa. Ziari, Keramatola. Vatankhahi, Mohsen (2019). *Assessing the resilience of worn-out urban tissues against environmental hazards (Case study: worn-out tissue of Karaj metropolis)*, *Journal of Urban Research and Planning*, No. 35, Volume 9, pp. 111-122.
- Brown Katrina, (2016). *Resilience, Development and Global Change*, Routledge, Taylor & Francis group London & New York.
- Farzad Behtash, Mohammad Reza (2013), Evaluation and analysis of dimensions and components of resilience in Tabriz, PhD thesis in Urban Planning, Faculty of Urban Planning, Tabriz University of Arts.
- Farzad Behtash, Mohammad Reza. Keynejhad, Mohammad Ali. Pirbabaei, Mohammad Taghi. Asgari, Ali (2014). *Evaluation and analysis of dimensions and components of resilience of Tabriz metropolis*, *Fine Arts*, 18 (3), 33-42.
- Firoozi, Mohammad Ali. Shamsai Zafarghandi, Fathullah. Saeedi, Jafar. Mohammadi Deh Cheshmeh, Mostafa (2021), Identification of Propellants Affecting the Resilience of Border Cities (Case Study: Abadan City), *Journal of Geography*, No. 66, pp. 73-91.
- Harody, J. Ruete, R. (2013). *Incorporating Climate Change Adaptation into Planning For a Livable City in Rosario; Argentina*. *Environment and Urbanization*, Vol. 25, No. 2, 339- 360.
- Hosseinion, Soulmaz (2017). *Resilience in Poor Settlements*, *Haftshahr Magazine*, Article 13, Volume 4, Numbers 53 and 54, pp. 152-156.
- Karlinsky, S., (2010). *The Resilient City*, Part 1: Befor The Disaster 479 *Urbanist*.
- Ketabchi, Emad. Rasaeipour, Maryam (2019), *Urban Resilience: Presenting a Conceptual Model of Urban Planning and Management*, *Architecture*, Volume 1, Number 1, pp. 1-10.
- Mohammad Purlima, Naghmeh. Majedi, Hamid. Bandarabad, Alireza (2021), Assessing the resilience of the urban form of residential areas, case study: Oudlajan and Sangalaj neighborhoods located in the historical context of Tehran, *Armanshahr Journal of Architecture and Urban Planning*, No. 32, pp. 301-314.
- Norman, L. V, Eduardo. O., Jamele, R., and Christiaensen, L., (2010). *Natural Disasters and Growth: Going Beyond the Averages*, *World Development* Vol. 40, Issue 7-
- Ramezanzadeh Lesbouei, Mehdi (2017). *Principles and Concepts of Urban Resilience*, Tehran Center for Urban Studies and Planning, Report 373, Tehran.
- Rezaee, Mohammad Reza. Rafieeian, Mojtaba. Hosseini, Seyyed Mostafa (2014). *Assessing and Evaluating the Physical Resilience of Urban Communities to Earthquake Case Study: Neighborhoods of Tehran*, *Human Geography Research*, Volume 47, Number 4, pp. 623-609.
- Salehi, Esmael. Aghababaei, Mohammad Taghi. Sarmadi, Hajar. Farzad Behtash, Mohammad Reza (2012). *Investigation of environmental resilience using causality network model*, *Journal of Environmental Studies*, No. 59.

Zangane Shahraki, Saeed. Ziari, Keramatolla. Pourakrami, Mohammad (2018), Evaluation and analysis of the physical resilience of the 12th district of Tehran against earthquakes using model FANP and Vickor, Geography (Iranian Journal of the Geographical Association), New Volume, Year 15, No. 52, pp. 82-101

