

# ارزیابی ارتباط تاب آوری با خطرپذیری در مواجهه با مخاطرات طبیعی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیلی دیمیتل و تحلیل شبکه‌ای ANP (مطالعه موردی: شهر بندرعباس)

نوع مقاله: پژوهشی

وحید سهرابی<sup>۱</sup>، محمدابراهیم عقیقی<sup>۲\*</sup>، مرضیه موغلی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۳

صفحات: ۶۴ - ۷۸

## چکیده

مقدمه: امروزه بروز مخاطرات طبیعی و ایجاد خسارات و تلفات ناشی از این مخاطرات در نقاط مختلف جهان موجب گردیده تا ایمن تر نمودن شهرها و نقاط شهری، به یک چالش درازمدت اما دست‌یافتنی تبدیل شود. تاب‌آور ساختن شهرها در ابعاد مختلف، راهی مناسب و کارا در جهت تقویت ساختار شهر برای مقابله با بحران‌ها و مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی است. براین اساس این هدف از این پژوهش بررسی رابطه تاب‌آوری شهر بندرعباس با وضعیت خطرپذیری در برابر سوانح طبیعی می‌باشد.

روش کار: روش تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش بررسی توصیفی - تحلیلی، روش گردآوری اطلاعات به صورت اسنادی (کتابخانه‌ای) و میدانی (مصاحبه و پرسش‌نامه) و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیلی دیمیتل و تحلیل شبکه‌ای ANP استفاده می‌گردد. متغیرهای مورد بررسی در جهت تبیین تاب‌آوری شهر بندرعباس به شرح وضعیت فضاهای باز، کاربری‌های ناسازگار، زمین (بستر)، مقاومت ساختمان، دسترسی، مالکیت، تراکم هستند که در پارادایم ارائه شده مورد واکاوی قرار می‌گیرند. پس از جمع‌آوری امتیازات و حاصل ضرب امتیازات در ضرایب به دست آمده، از فرایندهای آماری به مدل تاب‌آوری شهری اقدام به اندازه‌گیری نهایی میزان تاب‌آوری شهری در بندرعباس شده است.

نتایج: نتایج نشان می‌دهد، مقدار آن ۵/۴۴۳۹۸ محاسبه گردیده که نشان‌دهنده که نیاز مبرم به تدوین برنامه‌ها و ساختار اصلاحی برای افزایش سطح تاب‌آوری در این منطقه شهری را دارا هستند.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری، مخاطرات، خطرپذیری، شهر بندرعباس.

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران؛ SOHRABIV@YMAIL.COM

<sup>۲</sup> دانشیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران؛ AFIFI.EBRAHIM6353@GMAIL.COM

<sup>۳</sup> دانشیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران؛ MMOGHALI183@GMAIL.COM

## مقدمه

مباحث مربوط به سازگاری با تغییرات و بحران‌ها، ایده تاب‌آوری را به مطالعات شهری و منطقه‌ای در سطح گسترده وارد کرده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۱۲). در دهه‌های اخیر خطرپذیری شهرهای بزرگ ایران، در برابر حوادث و سوانح غیرمترقبه افزایش داشته است. براین اساس این پژوهش به بررسی رابطه تاب‌آوری شهر بندرعباس با وضعیت خطرپذیری در برابر سوانح طبیعی می‌پردازد، شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فیزیکی و محیطی را مورد شناسایی قرار می‌دهد، میزان تاب‌آوری کالبدی را در منطقه مورد مطالعه می‌سنجد و پیشنهاداتی برای تقلیل بحران ارائه می‌دهد. اهدافی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند عبارت‌اند از:

- شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهر

- ارزیابی و تحلیل شهر بندرعباس به لحاظ برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری

تاب‌آوری معمولاً با جهیدن به عقب<sup>۱</sup> یا پریدن به عقب<sup>۲</sup> هم معنی است (Ernstson et al, 2010: 543). هولینگ تاب‌آوری را به‌عنوان درجه و مقیاسی از اینکه تا چه حد یک سیستم می‌تواند بدون تغییر به یک رژیم متفاوت آشفته شود تعریف کرد و همچنین بنیان‌گذار پیمان تاب‌آوری است (Holling, 2011: 312). هولینگ نظریه تاب‌آوری را با نظریه پایداری مقایسه کرد که در آن، او تاب‌آوری را به‌عنوان توانایی یک سیستم برای بازگشت به تعادل خود بعد از اختلال موقت می‌داند (Few, 2007: 83). به‌طور کلی هر چه یک سیستم سریع‌تر به تعادل خود بازگردد بیشتر دارای ثبات و تاب‌آوری است (Holling, 1986: 22). از زمان انتشار کارهای هولینگ (۱۹۷۳) ایده تاب‌آوری در رشته‌های مختلفی مورد توجه و مقبولیت قرار گرفته

با وجود چند دهه تحقیقات ارزشمند پژوهشگران در زمینه تاب‌آوری در برابر سانحه، هنوز ابهامات بسیاری در این حوزه وجود دارد. تنها مورد که در این زمینه بین پژوهشگران اجماع وجود دارد این است که تاب‌آوری مفهومی پیچیده، چندجانبه و چندبعدی است (اصلائی و همکاران، ۱۳۹۷: ۴۱۷). مفهوم «تاب‌آوری» از زمان باستان وجود داشته و تاکنون در رشته‌های مختلف، به صورت‌های متفاوتی تعریف شده است (اسدافروز و همکاران، ۱۳۹۹: ۵۶). مفهوم تاب‌آوری به سیستم‌های اجتماعی و اکولوژیکی به‌عنوان سیستم‌های درهم‌تنیده استدلال می‌کند که این تعاملات به طور مداوم تغییر می‌کنند (Sellberg et al, 2018: 908). در این میان شهرها به طور فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به سیستم پیچیده‌ای از عوامل اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی هستند، اگر هر یک از زیر سیستم‌های وابسته به آن‌ها از بین برود یا نتواند خود را سازگار کند، شهر به شدت آسیب‌پذیر می‌شود و با چالش‌های جدیدی مواجه می‌شود (Zang, li, 2019: 141). چنین وضعیتی ممکن است منجر به بحران یا حتی تخریب شود (Rao, Summers, ۲۰۱۶: ۹۸). عوامل متعددی به‌مانند مخاطرات طبیعی، تغییرات آب‌وهوایی، بحران‌های انرژی، بی‌ثباتی سیاسی، بحران‌های مالی، امنیت غذایی و حملات تروریستی نقش مهمی در تهدید توسعه شهری دارند (Spaans, Waterhout, 2017: 109). در این خصوص آنچه بیش از هر چیز مهم جلوه می‌کند، در واقع قدرت تطبیق‌پذیری و احیای سیستم‌های شهری و منطقه‌ای و بازگشت به حالت عادی پس از وقوع بحران است (Wein, Rose, 2020: ۵۵۹). به بیان دیگر بحث درباره توسعه پایدار و

<sup>۱</sup>(jumping back)

<sup>۲</sup>(bouncing back)

است. توافقی عام بین دانشمندان اجتماعی و طبیعی مبنی بر قبول روش های چند نظمی و میان نظمی گذشته است (Leichenko, 2016:165). بیشتر از سه دهه است که بر روی این موضوع تحقیق می شود و همچنان نیز تاب آوری در بین مردم در رشته های مختلف معانی متفاوتی دارد (Mileti, 2018:38). به نظر کارتر و همکارانش بخشی از این تفاوت به این دلیل است که وقتی که به تعریف ساختار سببی تاب آوری رسیدند ادبیات این موضوع تقسیم شد (Cutter et al, 2010: 3). بعضی ها این نظر را دارند که ایده ی تاب آوری منجر به روش هایی جدید مواجهه با مخاطرات طبیعی است (Cutter et al, 2008:123). انجمن تحقیق باید مبنای کار خود را بر مفهوم ابتدای خوبی از این که تاب آوری چیست بگذارد، عوا مل تعریف کننده اش چیست و اینکه چگونه می شود تاب آوری را اندازه گیری کرد (Klein et al, 2008:35). اجتماع تاب آور جامعه ای است که توانایی تحمل شوک ها و ضربه های وارده از یک خطر به گونه ای که آن خطر ها تبدیل به سوانح نگردند را داشته باشد و در عین حال توانایی یا ظرفیت برگشت به حالت عادی، در حین و پس از سانحه و هم چنین امکان و فرصت برای تغییر و سازگاری پس از سوانح را نیز دارا باشد (Davis and Izadkhah, 2016: 12). عفیفی (۱۴۰۰) به ارزیابی تاب آوری سکونتگاه های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی با تاکید بر زلزله روستاهای بخش مرکزی شهرستان داراب پرداخت است. اسدافروز و همکارانش (۱۳۹۹) به بررسی تاب آوری محیطی در برابر مخاطرات سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در شهر شیراز با رویکرد منظر تئوری سیستم ها و مدل DPSIR پرداختند. یافته های این پژوهش نشان می دهد که در کل، با رویکرد کل نگر و سیستمی منظر، شهر شیراز در برابر سیل مهیب فروردین ۱۳۹۸ تاب آور بوده است. فرجی و همکارانش (۱۳۹۷) به بررسی تاب آوری منطقه ای با استفاده از تحلیل فضایی و مدل ترکیبی

است. توافقی عام بین دانشمندان اجتماعی و طبیعی مبنی بر قبول روش های چند نظمی و میان نظمی گذشته است (Leichenko, 2016:165). بیشتر از سه دهه است که بر روی این موضوع تحقیق می شود و همچنان نیز تاب آوری در بین مردم در رشته های مختلف معانی متفاوتی دارد (Mileti, 2018:38). به نظر کارتر و همکارانش بخشی از این تفاوت به این دلیل است که وقتی که به تعریف ساختار سببی تاب آوری رسیدند ادبیات این موضوع تقسیم شد (Cutter et al, 2010: 3). بعضی ها این نظر را دارند که ایده ی تاب آوری منجر به روش هایی جدید مواجهه با مخاطرات طبیعی است (Cutter et al, 2008:123). انجمن تحقیق باید مبنای کار خود را بر مفهوم ابتدای خوبی از این که تاب آوری چیست بگذارد، عوا مل تعریف کننده اش چیست و اینکه چگونه می شود تاب آوری را اندازه گیری کرد (Klein et al, 2008:35). اجتماع تاب آور جامعه ای است که توانایی تحمل شوک ها و ضربه های وارده از یک خطر به گونه ای که آن خطر ها تبدیل به سوانح نگردند را داشته باشد و در عین حال توانایی یا ظرفیت برگشت به حالت عادی، در حین و پس از سانحه و هم چنین امکان و فرصت برای تغییر و سازگاری پس از سوانح را نیز دارا باشد (Davis and Izadkhah, 2016: 12). عفیفی (۱۴۰۰) به ارزیابی تاب آوری سکونتگاه های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی با تاکید بر زلزله روستاهای بخش مرکزی شهرستان داراب پرداخت است. اسدافروز و همکارانش (۱۳۹۹) به بررسی تاب آوری محیطی در برابر مخاطرات سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در شهر شیراز با رویکرد منظر تئوری سیستم ها و مدل DPSIR پرداختند. یافته های این پژوهش نشان می دهد که در کل، با رویکرد کل نگر و سیستمی منظر، شهر شیراز در برابر سیل مهیب فروردین ۱۳۹۸ تاب آور بوده است. فرجی و همکارانش (۱۳۹۷) به بررسی تاب آوری منطقه ای با استفاده از تحلیل فضایی و مدل ترکیبی

## مواد و روش ها

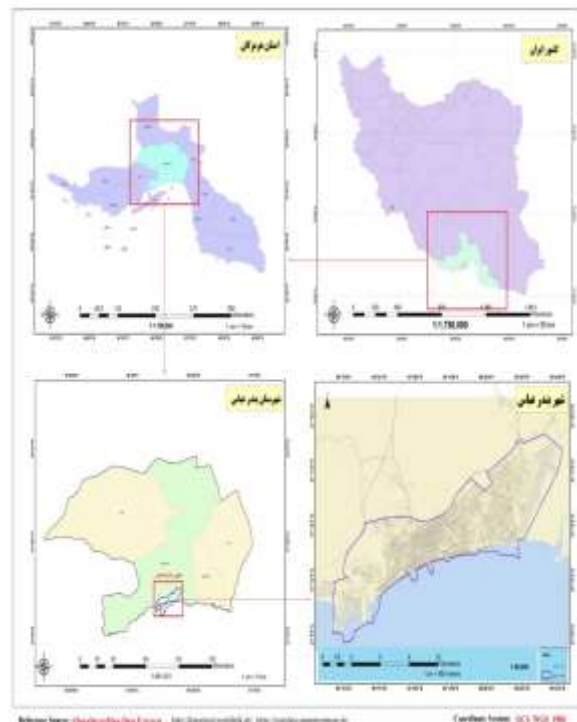
### موقعیت جغرافیایی و فیزیوگرافی محدوده مورد مطالعه

شهرستان بندرعباس در شمال تنگه هرمز قرار دارد. وسعت آن ۲۷۳۱۶ کیلومتر مربع است. در حدفاصل بین مختصات جغرافیایی ۲۵ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. بندرعباس یکی از کلان شهرهای جنوب ایران و قطب اقتصادی کشور است گویش های گرمسیری در این استان رواج دارد. بر اساس سرشماری ای که در سال ۱۳۹۵ صورت گرفته است جمعیت بندرعباس ۵۲۶،۶۴۸ نفر بوده است که قطعاً جمعیت بندرعباس در سال ۱۴۰۱ بالاتر می باشد و در حدود ۶۵۰ هزار نفر برآورد می شود. ارتفاع بندرعباس از سطح دریا در بخش های مختلف متفاوت می باشد و از ۰ تا ۲۰ متر در نواحی مختلف متغیر می باشد. این شهرستان از سمت شمال به شهرستان حاجی آباد و از سمت شرق به شهرستان های میناب و رودان از غرب به شهرستان بندر لنگه و از جنوب به خلیج فارس و جزیره قشم محدود می باشد.

دارد. جامعه خبرگان شامل ۳۴ نفر هستند که در بخش وزن دهی از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه ای و تکنیک دیمیتل، دلفی استفاده می کنند. همچنین این پژوهش شامل ۱۳۲ نفر از پرسنل و کارشناسان در حوزه مدیریت شهری هستند. جهت تجزیه و تحلیل داده ها شاخص های تاب آوری از تکنیک دیمیتل و ANP بهره گرفته شده است بدین صورت که ابتدا معیارهای مناسب انتخاب، سپس جمع آوری اطلاعات و تهیه بانک اطلاعاتی در Arc Gis و نمایش تراکم فضایی معیارها با استفاده از تکنیک دیمیتل شامل نرمال کردن ماتریس تصمیم انجام، در مرحله بعد تعیین اهمیت نسبی معیارها اولویت ها براساس روش ANP یا تحلیل شبکه ای صورت پذیرفته است

#### یافته های تحقیق:

پس از جمع آوری پرسش نامه دیمیتل از افراد خبره و محاسبه میانگین تمام امتیازات آنان، اقدام به محاسبه میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص های مدل "تاب آوری شهری" شده است. در این خصوص لازم به ذکر است که باتوجه به اینکه در این پژوهش هفت شاخص موجود است، امتیازات را به یک رقم اعشار بسنده شده ولی در محاسباتی که با نرم افزار اکسل انجام شده است، امتیازات را به طور درست و دقیق مورد محاسبه قرار داده شده است.



شکل ۱: موقعیت مکانی محدوده مطالعاتی

(منبع: تحقیقات نگارندگان)

#### روش تحقیق

روش تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش بررسی توصیفی - تحلیلی، روش گردآوری اطلاعات به صورت اسنادی (کتابخانه ای) و میدانی (مصاحبه و پرسش نامه) و جهت تجزیه و تحلیل داده ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیلی دیمیتل و تحلیل شبکه ای استفاده می گردد. متغیرهای مورد بررسی در جهت تبیین تاب آوری شهر بندرعباس به شرح وضعیت فضاهای باز، کاربری های ناسازگار، زمین (بستر)، مقاومت ساختمان، دسترسی، مالکیت، تراکم هستند که در پارادایم ارائه شده مورد واکاوی قرار می گیرند. به دلیل ماهیت و نوع پژوهش از جامعه خبرگان و کارشناسان استفاده شده است و باتوجه بویژگی های جامعه خبرگان و کارشناسان از هیچ گونه روش نمونه گیری استفاده نشده است و اقدام به سرشماری شده است. در این پژوهش دو نوع جامعه خبرگان وجود

جدول (۱): شدت موجود از روابط مستقیم و غیرمستقیم شاخص‌ها بر یکدیگر "یکپارچگی درون سازمانی" (منبع: تحقیقات نگارندگان)

شدت موجود	مخفف	R	J	R+J	R-J
زیرساخت‌های شهری	D1	۰/۵۹۸	۰/۲۷۲	۰/۸۷۰	۰/۳۲۵
بستر زمین و	D2	۰/۴۱۳	۰/۳۴۳	۰/۷۵۷	۰/۰۶۹
ساختمان	D3	۰/۳۶۹	۰/۲۹۸	۰/۶۶۸	۰/۰۷۰
مقاومت	D4	۰/۳۳۷	۰/۴۲۴	۰/۷۶۲	-۰/۰۸۶
محیط کالبدی	D5	۰/۲۵۸	۰/۶۲۶	۰/۸۸۴	-۰/۳۶۸
کاربری‌ها	D6	۰/۲۹۶	۰/۳۳۱	۰/۶۲۷	-۰/۰۳۴
اقتصادی	D7	۰/۱۹۴	۰/۱۶۹	۰/۳۶۴	۰/۰۲۴
اجتماعی					
فضاهای باز					

صورت مثبت بودن (R-J) به‌طورقطع یک نفوذکننده بوده و در صورت منفی بودن آن‌ها به‌طورقطع تحت نفوذ خواهد بود. (R+J) نشان‌دهنده مجموع شدت یک عنصر (در طول محور طول‌ها) هم از نظر نفوذکننده و هم از نظر تحت نفوذ واقع شدن می‌باشد.

باتوجه به روابط به‌دست‌آمده از تکنیک دیمیتل و مشخص شدن روابط بین شاخص‌های اصلی اقدام به وارد نمودن روابط در نرم‌افزار سوپردیسیژن نموده و براساس روابط تعیین شده نرم‌افزار سوپردیسیژن، پرسشنامه مقایسات زوجی جدید بین شاخص‌های اصلی تعیین شده است که پس از پر شدن آنها توسط افراد خبره اقدام و محاسبه برآیند آنها با استفاده از میانگین هندسی شده است و در نهایت وارد نرم‌افزار سوپردیسیژن نموده و بدین وسیله اوزان شاخص‌های اصلی بر اساس روابط بین شاخص‌های اصلی به دست می‌آید.

در جدول بالا ترتیب عناصر از ستون (R) نشان‌دهنده سلسله‌مراتب از عناصر نفوذکننده بوده و ترتیب عناصر از ستون (J) نشان‌دهنده سلسله‌مراتب از عناصر تحت نفوذ خواهد بود. محل واقعی هر عنصر در سلسله‌مراتب نهایی توسط ستون‌های (R-J) و (R+J) مشخص می‌شود، به‌طوری‌که (R-J) نشان‌دهنده موقعیت یک عنصر (در طول محور عرض‌ها) است و این موقعیت در

جدول (۲): شدت نسبی موجود از روابط مستقیم و غیرمستقیم زیر شاخص ها بر یکدیگر مدل "تاب آوری شهری" (منبع: تحقیقات نگارندگان)

(R-J)	(R+J)	J	R	شدت نسبی موجود از روابط مستقیم و غیرمستقیم مدل "تاب آوری شهری"
-۰/۱۸	۰/۲۵۸	۰/۲۱۹	۰/۰۳۸	میزان استانداردسازی مساحت قطعات زمین
-۰/۱۵	۰/۲۴۸	۰/۲۰۲	۰/۰۴۶	میزان تاب آوری بستر زمین در قبال تغییرات توسعه‌ای
۰/۰۱۸	۰/۲۲۳	۰/۱۰۲	۰/۱۲۰	تعدد لکه‌های سبز و فضاهای باز عمومی
۰/۰۴۰	۰/۲۵۸	۰/۱۰۹	۰/۱۴۹	میزان استانداردسازی تراکم ارتفاعی ساختمان
۰/۰۵۱	۰/۲۰۷	۰/۰۷۷	۰/۱۲۹	میزان فاصله از غسل‌ها
۰/۰۲۰	۰/۱۷۰	۰/۰۷۴	۰/۰۹۵	میزان تناسب زیربنایی با ارتفاع و مصالح مورد استفاده
۰/۰۴۸	۰/۲۰۴	۰/۰۷۸	۰/۱۲۶	میزان پایداری زیست‌محیطی زمین برای دفن زباله
-۰/۰۲۰	۰/۲۳۹	۰/۱۳۰	۰/۱۰۹	میزان سازگاری کاربری‌ها بعد از حوادث
-۰/۱۱۸	۰/۲۱۹	۰/۱۶۹	۰/۰۵۰	میزان تاب آوری بستر زمین برای افزایش تراکم جمعیتی
-۰/۰۱۰	۰/۲۴۲	۰/۱۲۶	۰/۱۱۵	میزان عدالت اجتماعی
۰/۰۰۶	۰/۲۳۴	۰/۱۱۴	۰/۱۲۰	میزان پایداری و ثبات اقتصادی در منطقه
۰/۰۰۵	۰/۲۴۸	۰/۱۲۷	۰/۱۲۱	میزان مشارکت اجتماعی
۰/۰۲۳	۰/۲۸۶	۰/۱۳۱	۰/۱۵۴	میزان هندسی منظم سازه‌های
۰/۰۰۱	۰/۲۴۱	۰/۱۲۰	۰/۱۲۱	میزان نرخ رشد پویایی و تنوع اقتصادی
۰/۰۰۹	۰/۲۴۳	۰/۱۱۶	۰/۱۲۶	میزان ظرفیت جذب فضاهای باز
۰/۰۱۸	۰/۲۰۸	۰/۰۹۵	۰/۱۱۳	میزان ارتفاع طبقات ساختمان
-۰/۰۲۰	۰/۲۰۲	۰/۱۱۱	۰/۰۹۰	میزان نرخ اشتغال
-۰/۰۲۲	۰/۲۲۳	۰/۱۲۳	۰/۱۰۰	انعطاف پذیری کاربری فضاهای باز
-۰/۰۱۱	۰/۱۹۲	۰/۱۰۱	۰/۰۹۰	میزان تراکم جمعیتی
-۰/۰۲۵	۰/۲۴۴	۰/۱۳۴	۰/۱۰۹	میزان فاصله کاربری‌های امدادی

۰/۱۴۶	۰/۱۲۰	۰/۲۶۶	۰/۰۲۵	میزان استحکام بناهای موجود
۰/۱۲۳	۰/۱۲۸	۰/۲۵۲	-۰/۰۰۴	میزان تنوع محورها و مراکز عمده عملکردی شهری
۰/۱۴۴	۰/۱۱۶	۰/۲۶۰	۰/۰۲۷	میزان سیرکلاسیون‌های فضایی
۰/۱۶۴	۰/۰۹۶	۰/۲۶۰	۰/۰۷۶	میزان پایداری زیرساخت‌های حیاتی شهری
۰/۱۶۲	۰/۰۸۷	۰/۲۴۷	۰/۰۷۷	میزان فاصله با تأسیسات خطرناک
۰/۱۲۱	۰/۰۷۹	۰/۲۰۰	۰/۰۴۲	میزان تراکم خطوط لوله و انرژی در زمین
۰/۱۱۳	۰/۱۴۶	۰/۲۵۹	-۰/۰۳۲	میزان ظرفیت ایمن‌سازی فضایی
۰/۱۲۱	۰/۱۲۵	۰/۲۴۷	-۰/۰۴۳	سازگاری کاربری‌ها با یکدیگر
۰/۰۹۹	۰/۰۹۷	۰/۱۹۷	۰/۰۰۲	میزان دسترسی به خدمات مالی دولتی
۰/۰۸۶	۰/۱۲۰	۰/۲۰۷	-۰/۰۳۳	ظرفیت پناهگاه‌ها
۰/۱۵۱	۰/۱۱۸	۰/۲۶۹	۰/۰۳۳۰	میزان تعداد فضاهای امن
۰/۱۶۵	۰/۰۸۶	۰/۲۵۱	۰/۰۷۹	میزان سطح ایمنی سازی تأسیسات شهری
۰/۱۲۸	۰/۰۷۳	۰/۲۰۲	۰/۰۵۵	میزان مقاومت فیزیک خاک بستر

از تکنیک ANP و با استفاده از نرم افزار سوپردیسیژن محاسبه شده است، قابل مشاهده می‌باشد.

جدول (۳): اوزان شاخص‌های اصلی با استفاده از رویکرد فرایند تحلیل شبکه‌ای در مدل تاب‌آوری شهری (منبع: تحقیقات نگارندگان)

رتبه	وزن	شاخص اصلی مدل تاب‌آوری شهری
۱	۰/۲۵۸	مقاومت ساختمان
۲	۰/۲۰۶	بستر زمین و زیرساخت‌های شهری
۳	۰/۱۶۷	فضاهای باز
۴	۰/۰۷۸	اقتصادی
۵	۰/۱۳۲	محیط کالبدی
۶	۰/۱۰۳	کاربری‌ها
۷	۰/۰۵۶	اجتماعی
	۰/۰۴۱۷	نرخ ناسازگاری

بعد از محاسبه میانگین هندسی تمام درایه‌های پرسش‌نامه مقایسات زوجی که توسط ۳۴ نفر از افراد خبره تکمیل شده‌اند، اطلاعات پرسش‌نامه در داخل نرم‌افزار سوپردیسیژن قرار خواهیم داد تا اوزان شاخص‌های اصلی مدل "تاب‌آوری شهری" را محاسبه نماییم. به منظور آزمون صحت تناسب امتیازات داده شده توسط افراد خبره از نرخ ناسازگاری استفاده می‌شود که توسط نرم‌افزار سوپردیسیژن محاسبه می‌شود. نرخ ناسازگاری پرسش‌نامه مقایسات زوجی شاخص اصلی ۰/۰۴۱۷ محاسبه شده است که عدد قابل قبولی است. لازم به ذکر است که نرخ ناسازگاری توسط نرم‌افزار سوپردیسیژن انجام می‌شود. در جدول ۳ اوزان شاخص‌های اصلی مدل "تاب‌آوری شهری" که

جدول ۳ اوزان شاخص‌های اصلی با استفاده از رویکرد فرایند تحلیل شبکه‌ای در مدل تاب‌آوری شهری را نشان می‌دهد. بدین ترتیب شاخص مقاومت ساختمان با وزن ۰/۲۵۸ رتبه اول را دارد و شاخص اجتماعی با وزن ۰/۰۵۶ در رتبه آخر واقع شده است. نرخ سازگاری برابر با ۰/۰۴۱۷ می‌باشد که عدد قابل قبولی می‌باشد. جدول ۴ اوزان روابط بین شاخص‌های اصلی با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای را نشان می‌دهد.

جدول (۴): اوزان روابط بین شاخص‌های اصلی (منبع: تحقیقات نگارندگان)

شاخص مقاومت ساختمان	وزن	رتبه
محیط کالبدی	۰/۳۱۱	۱
بستر زمین و زیرساخت‌های شهری	۰/۱۷۶	۳
مقاومت ساختمان	۰/۲۳۸	۲
کاربری‌ها	۰/۰۸۸	۵
اقتصادی	۰/۱۲۸	۴
اجتماعی	۰/۰۶۰	۶
نرخ سازگاری	۰/۰۶۳۴	
شاخص محیط کالبدی	وزن	رتبه
فضاهای باز	۰/۲۶۵	۱
محیط کالبدی	۰/۲۰۸	۲
کاربری‌ها	۰/۱۶۸	۳
بستر زمین و زیرساخت‌های شهری	۰/۰۷۶	۴
اقتصادی	۰/۱۳۱	۵
اجتماعی	۰/۰۹۷	۶
مقاومت ساختمان	۰/۰۵۵	۷
نرخ سازگاری	۰/۰۵۱۸	
شاخص کاربری‌ها	وزن	رتبه
محیط کالبدی	۰/۳۲۸	۱
کاربری‌ها	۰/۱۷۷	۲
مقاومت ساختمان	۰/۲۳۸	۳
بستر زمین و زیرساخت‌های شهری	۰/۰۸۳	۴
اقتصادی	۰/۱۲۰	۵
اجتماعی	۰/۰۵۵	۶
نرخ سازگاری	۰/۰۷۱۴۸	
شاخص اقتصادی	وزن	رتبه
مقاومت ساختمان	۰/۳۰۳	۱

بستر زمین و زیرساخت‌های کاربری‌ها	۰/۱۷۶	۲
کاربری‌ها	۰/۲۳۷	۳
محیط کالبدی	۰/۰۹۰	۴
اقتصادی	۰/۱۳۱	۵
اجتماعی	۰/۰۶۳	۶
نرخ سازگاری	۰/۰۴۱۷۸	
شاخص اجتماعی	وزن	رتبه
بستر زمین و زیرساخت‌های شهری	۰/۱۳۲	۱
کاربری‌ها	۰/۱۸۴	۲
مقاومت ساختمان	۰/۳۴۴	۳
اقتصادی	۰/۲۵۴	۴
اجتماعی	۰/۰۸۵	۵
نرخ سازگاری	۰/۰۴۱۴۵	
شاخص فضاهای باز	وزن	رتبه
کاربری‌ها	۰/۱۲۵	۱
محیط کالبدی	۰/۱۸۲	۲
فضاهای باز	۰/۳۴۱	۳
اجتماعی	۰/۲۶۱	۴
بستر زمین و زیرساخت‌های شهری	۰/۰۹۱	۵
نرخ سازگاری	۰/۰۶۱۱۸	

بعد از محاسبه میانگین هندسی تمام در آیه‌های پرسش‌نامه مقایسات زوجی که توسط ۳۴ نفر از افراد خبره تکمیل شده‌اند، نتایج وزن نهایی شاخص‌ها (جدول ۵) مشخص گردید. بدین ترتیب شاخص مقاومت زمین با وزن ۰/۲۷۶ در رتبه اول قرار دارد و شاخص اجتماعی با وزن ۰/۰۳۱ در رتبه آخر قرار گرفته است. بعد از محاسبه میانگین هندسی تمام در آیه‌های پرسش‌نامه مقایسات زوجی که توسط ۳۴ نفر از افراد خبره تکمیل شده‌اند که نتایج وزن نهایی شاخص‌ها در جدول ۵ نشان داده شده است. بدین ترتیب شاخص مقاومت زمین با وزن ۰/۲۷۶ در رتبه اول قرار دارد و شاخص اجتماعی با وزن ۰/۰۳۱ در رتبه آخر قرار گرفته است. سپس به وزن‌دهی زیر شاخص‌های با استفاده از تکنیک ANP و با استفاده از نرم‌افزار سوپردیسیژن پرداخته شد. در شاخص بستر زمین و زیرساخت‌های شهری رتبه اول متعلق به



سازگاری زیر شاخص های شاخص کاربری ها ۰/۰۵۳۱۱ محاسبه شده است که عدد قابل قبولی است. متغیر سازگاری کاربری ها با یکدیگر با وزن ۰/۵۲۴ در رتبه اول قرار دارد. نرخ ناسازگاری پرسش نامه مقایسات زوجی زیر شاخص های شاخص مقاومت ساختمان ۰/۰۴۱۵۸ محاسبه شده است که عدد قابل قبولی است و میزان روند حفاظتی و مرمتی مستمر با وزن ۰/۳۶۰ در رتبه اول و میزان استحکام بناهای موجود با نرخ ۰/۱۰۲ در رتبه پنجم قرار دارند. نرخ ناسازگاری پرسش نامه مقایسات زوجی زیر شاخص های شاخص فضاهای باز ۰/۰۰۹۷۲ محاسبه شده است که عدد قابل قبولی است. متغیر تعدد لکه های سبز و فضاهای باز عمومی با وزن ۰/۴۲۶ در رتبه اول قرار دارد. نرخ ناسازگاری پرسش نامه مقایسات زوجی زیر شاخص های شاخص اجتماعی ۰/۰۱۳۸ محاسبه شده است که عدد قابل قبولی است. میزان عدالت اجتماعی با وزن ۰/۳۳۶ در رتبه اول قرار دارد. نرخ ناسازگاری پرسش نامه مقایسات زوجی زیر شاخص های شاخص اقتصادی ۰/۰۳۱۲۷ محاسبه شده است که عدد قابل قبولی است. متغیر میزان پایداری و ثبات اقتصادی در منطقه ۰/۳۱۰ در رتبه اول قرار دارد. پس از مشخص شدن اوزان زیر شاخص های هر یک از شاخص ها به یکسان سازی اوزان زیر شاخص ها پرداخته شد که در جدول ۶ نشان داده شده است. پس از محاسبه اوزان شاخص های اصلی در روش فرایند تحلیل شبکه ای و همچنین محاسبه اوزان شاخص های اصلی بر اساس روابطشان با سایر شاخص ها و به دست آوردن اوزان رابطه های شاخص ها اقدام به لحاظ نمودن اوزان شاخص های اصلی در اوزان روابطشان به منظور محاسبه اوزان شبکه های شاخص ها اصلی صورت گرفت است.

متغیر میزان سطح ایمنی سازی تأسیسات شهری با وزن ۰/۱۹۹ می باشد و رتبه آخر متعلق به متغیر میزان تاب آوری بستر زمین برای افزایش تراکم جمعیتی با وزن ۰/۰۳۳ می باشد.

جدول (۵): تعدیل اوزان شاخص های اصلی با ضرایب اوزان شاخص های اصلی بر اساس روابطشان (منبع: تحقیقات نگارندگان)

شاخص اصلی	اوزان شاخص اصلی	ضرایب شاخص های اصلی بر اساس روابط	اوزان تعدیل شده	رتبه بندی
شهری زیرساخت های بستر زمین و	۰/۲۰۶	۰/۱۷۹	۰/۲۳۵	۲
کالبدی محیط	۰/۱۳۲	۰/۱۴۹	۰/۱۲۲۵	۴
ساختمان مقاومت	۰/۲۵۸	۰/۱۶۸	۰/۲۷۶	۱
کاربری ها	۰/۱۰۳	۰/۱۳۹	۰/۰۹۱	۵
فضاهای باز	۰/۱۶۷	۰/۱۷۴	۰/۱۸۴	۳
اقتصادی	۰/۰۷۸	۰/۱۰۹	۰/۰۵۴	۶
اجتماعی	۰/۰۵۶	۰/۰۸۸	۰/۰۳۱	۷

باتوجه به نتایج به دست آمده نرخ سازگاری زیر شاخص های محیط کالبدی ۰/۰۴۱۷۴ محاسبه شده است که عدد قابل قبولی است. رتبه اول متعلق به متغیر میزان استانداردسازی تراکم ارتفاعی ساختمان با وزن ۰/۳۴۴ می باشد و رتبه پنجم متعلق به میزان سیرکلاسیونهای فضایی با وزن ۰/۰۸۵ می باشد نرخ

جدول (۶): یکسان سازی اوزان زیرشاخص‌ها در روش فرایند تحلیل شبکه‌ای		
شماره	زیرشاخص‌های	اوزان یکسان سازی شده
۱	میزان روند حفاظتی و مرمتی مستمر	۰/۰۹۹۷۴۵
۲	تعدد لکه‌های سبز و فضاهای باز عمومی	۰/۰۷۸۹۴۱
۳	میزان هندسی منظم سازه‌ای	۰/۰۷۲۶۹۵
۴	میزان ظرفیت جذب فضاهای باز	۰/۰۵۳۹۹۳
۵	انعطاف‌پذیری کاربری فضاهای باز	۰/۰۵۲۰۵۸
۶	سازگاری کاربری‌ها با یکدیگر	۰/۰۴۸۰۵۵
۷	میزان سطح ایمنی سازی تأسیسات شهری	۰/۰۴۶۸۶۴
۸	میزان تناسب زیربنایی با ارتفاع و مصالح مورد استفاده	۰/۰۴۴۶۴
۹	میزان استانداردسازی تراکم ارتفاعی ساختمان	۰/۰۴۳۱۹۶
۱۰	میزان فاصله با تأسیسات خطرناک	۰/۰۳۹۷۹۹
۱۱	میزان پایداری زیرساخت‌های حیاتی شهری	۰/۰۳۴۱۴۷
۱۲	میزان تعداد فضاهای امن	۰/۰۳۱۸۹۵
۱۳	میزان ارتفاع طبقات ساختمان	۰/۰۳۰۹۵۸
۱۴	میزان مقاومت فیزیکی خاک بستر	۰/۰۲۸۷۳۱
۱۵	میزان استحکام بناهای موجود	۰/۰۲۸۳۷۱
۱۶	میزان سازگاری کاربری‌ها بعد از حوادث	۰/۰۲۸۲۴۶
۱۷	میزان فاصله از گسل‌ها	۰/۰۲۳۵۵
۱۸	ظرفیت پناهگاه‌ها	۰/۰۲۳۱۰۵
۱۹	میزان پایداری زیست‌محیطی زمین برای دفن زباله	۰/۰۱۸۶۰۴
۲۰	میزان پایداری و ثبات اقتصادی در منطقه	۰/۰۱۶۸۱۸
۲۱	میزان ظرفیت ایمن‌سازی فضایی	۰/۰۱۶۵۷۵
۲۲	میزان تنوع محورها و مراکز عمده عملکردی شهری	۰/۰۱۵۴۰۷
۲۳	میزان تراکم خطوط لوله و انرژی در زمین	۰/۰۱۴۸۳۶
۲۴	میزان نرخ رشد پویایی و تنوع اقتصادی	۰/۰۱۳۷۷۶
۲۵	میزان دسترسی به خدمات مالی دولتی	۰/۰۱۲۴۸۲

۲۶	میزان استانداردسازی مساحت قطعات زمین	۰/۰۱۲۰۱
۲۷	میزان نرخ اشتغال	۰/۰۱۱۱۲
۲۸	میزان سیرکلاسیون‌های فضایی	۰/۰۱۰۶۷۴
۲۹	میزان عدالت اجتماعی	۰/۰۱۰۶۵۲
۳۰	میزان تراکم جمعیتی	۰/۰۱۰۵۴۵
۳۱	میزان مشارکت اجتماعی	۰/۰۱۰۴۳۱
۳۲	میزان تاب‌آوری بستر زمین در قبال تغییرات توسعه‌ای	۰/۰۰۹۴۲
۳۳	میزان تاب‌آوری بستر زمین برای افزایش تراکم جمعیتی	۰/۰۰۷۷۷۱

پس از ایجاد مدل تاب‌آوری شهری، اقدام به ایجاد چارچوبی برای سنجش میزان تاب‌آوری شهری در شهر بندرعباس برای بررسی آن مورد استفاده قرار گرفته است، در این بین از خبرگان و کارشناسان مرتبط با هر یک از حوزه‌های هفت‌گانه اقدام به جمع‌آوری امتیازات در هر یک از شاخص‌ها دیده است، شاخص‌ها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی شده‌اند طوریکه یک کمترین امتیاز و ۱۰ بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. پس از جمع‌آوری امتیازات و حاصل ضرب امتیازات در ضرایب به‌دست آمده، از فرایندهای آماری به مدل تاب‌آوری شهری اقدام به اندازه‌گیری نهایی میزان تاب‌آوری شهری در بندرعباس شده است که مقدار آن ۵/۴۴۳۹۸ محاسبه شده است که نشان می‌دهد که نیاز مبرم به تدوین برنامه‌ها و ساختار اصلاحی برای افزایش سطح تاب‌آوری در این منطقه شهری را دارا هستند.

بازه ۰ تا ۲,۵ وضعیت بحرانی و خطرناک است (رنگ قرمز)

بازه ۲,۵ تا ۵ وضعیت هشدار (رنگ زرد)

بازه ۵ تا ۷,۵ وضعیت نیاز به اصلاح و بهبود (رنگ آبی)

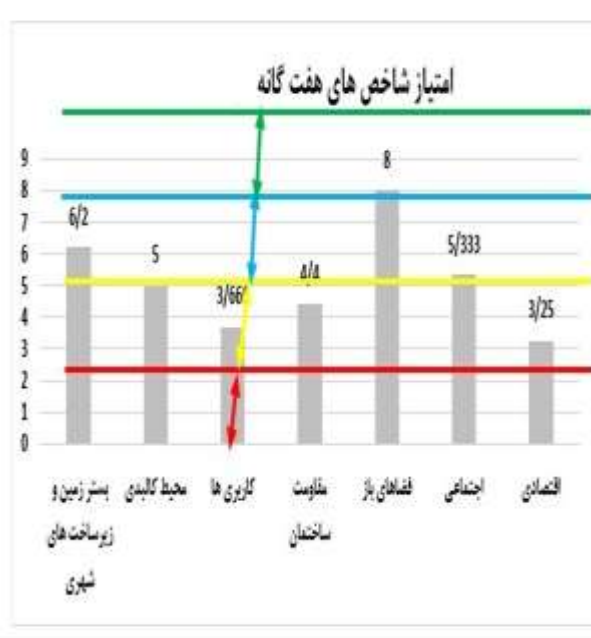
بازه ۷,۵ تا ۱۰ وضعیت مناسب و قابل قبول (رنگ سبز)

هفت گانه نیاز به اتخاذ راهکارها و تدابیر اصلاحی و توسعه هستند که در این بین شاخص اقتصادی، کاربری‌ها و مقاومت ساختمان‌ها در وضعیت هشدار قرار دارند که میزان آنها زیر امتیاز پنج حساب شده است که در این زمینه لازم است به منظور بهبود و توسعه سطح تاب‌آوری شهری اقدامات لازم به صورت منطقه یا کشوری انجام شوند، در این بین یک بخش آنها می‌توانند، توسط مقامات محلی و استانی باتوجه به اختیارات و قدرتی که در اختیار دارند و با ایجاد کارگروه‌ها برای تدوین برنامه‌های اصلاحی و بهبودی آنها را رفع نمایند. همچنین در خصوص شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی لازم است که با حمایت‌های دولت کشوری در این حوزه با جذب بودجه اختصاص برای افزایش اشتغال و کسب‌وکار و همچنین بودجه عمرانی برای انجام اقدامات بهبودی و اصلاحی صورت گیرند. در واقع در خصوص اصلاح و بهبود سطح تاب‌آوری شهری، باید دو نگاه به‌درستی اعمال گردد، یک نگاه کنترلی و پیشی برای جلوگیری از رشد و افزایش عواملی که منجر می‌شود میزان تاب‌آوری شهری پایین آید و ساختار توسعه شهری به‌صورت غیرعلمی و استاندارد و مخالف با اهداف تاب‌آوری شهری رشد و توسعه یابند و نگاه دوم وجود یک ساختار اصلاحی و بهبودی است چراکه، در شهر بندرعباس مناطق و محله‌های بسیاری وجود دارند که به دلیل نبود نگاه علمی و سیستماتیک در زمینه تاب‌آوری شهری دارای مشکلات بسیاری هستند و در وضعیت هشدار بحران قرار دارند که لازم است در این خصوص نیز با اتخاذ راهکارهای اصلاحی و بهبودی سعی در تعدیل پیامدهای منفی در این مناطق آسیب‌پذیر نمایند.

### منابع:

- عفیفی، محمد ابراهیم (۱۴۰۰)، ارزیابی تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی با تاکید بر زلزله (مطالعه موردی: روستاهای بخش

شکل ۳: امتیاز نهایی شاخص‌های هفت‌گانه در شهر بندرعباس



جدول ۷: امتیازات تاب‌آوری شهری در هر یک از محورهای هفت‌گانه در شهر بندرعباس

شاخص‌های هفت‌گانه	امتیازات کلی با احتساب ضرایب	میانگین وضعیت	وضعیت
بستر زمین و زیرساخت‌های شهری	۱,۴۶۱۲۶	۶,۲	نیاز به اصلاح و بهبود
محیط کالبدی	۰,۶۵۹۱۲	۵	وضعیت هشدار
کاربری‌ها	۰,۳۵۱۴۳	۳,۶۶۶	وضعیت هشدار
مقاومت ساختمان	۱,۱۲۳۵	۴,۴	وضعیت هشدار
فضاهای باز	۱,۵۰۴۸۸	۸	وضعیت مناسب و قابل قبول
اجتماعی	۰,۱۶۸۶۹	۵,۳۳۳	وضعیت هشدار
اقتصادی	۰,۱۷۵۰۷	۳,۲۵	وضعیت هشدار

### نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج به‌دست آمده از بررسی میزان تاب‌آوری شهری در شهر بندرعباس می‌توان نتیجه گرفت که تنها در شاخص فضاهای باز وضعیت مطلوب و قابل قبولی دارد، ولی متأسفانه در سایر شاخص‌های

- (۸) لعلی، محمد: علی خوارزمی، امید: اجزاشکوهی، محمد (۱۳۹۸)، ارزیابی میزان آمادگی شهر مشهد در مواجهه با مخاطرات طبیعی با رویکرد تاب آوری شهری، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره بیست و نهم، صص ۱۱۱-۱۰۱، بهار ۱۳۹۸
- (۹) قائم مقامی، وفا: نوحه گر، احمد: امیری، محمد جواد (۱۴۰۰) ارزیابی تاب آوری منطقه ۲۰ کلان شهر تهران در برابر مخاطرات محیطی با استفاده از توابع فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دوره ۳۳، شماره ۲ - شماره پیاپی ۸۶ تیر ۱۴۰۱ صفحه ۹۹-۱۲۶
- (۱۰) پروری، امیررضا: زیاری، کرامت اله: یزدانی، سعید (۱۴۰۲) تحلیل و ارزیابی ابعاد تاب آوری شهری در مواجهه با سیلاب (مورد مطالعه: رودخانه خرم رود شهر خرمآب)، مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. ۱۴۰۲؛ ۴ (۱)
- (۱۱) نظم فر، حسین: پاشازاده، اصغر (۱۳۹۷) ارزیابی تاب آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی (مطالعه موردی: شهر اردبیل)، آمایش جغرافیایی فضا سال: ۱۳۹۷، دوره: ۸، شماره: ۲۷: صفحات ۱۰۱-۱۱۶
- (۱۲) احمدی، عبدالمجید: فتحی، سعید: اکبری، ابراهیم (۱۳۹۷) (ارزیابی تاب آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زمین لرزه با استفاده از منطق فازی و GIS) (مطالعه موردی: شهر ارومیه)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره بیست و هفت، پاییز ۱۳۹۷
- (۱۳) احمدی، حسن؛ محمدخان، شیرین، فیض نیا، سادات و قدوسی، جمال. ۱۳۸۴. ساخت مدل منطقه‌ای خطر حرکت‌های توده‌ای با استفاده از ویژگی‌های کیفی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز طالقان)، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۸، شماره ۱.
- (۱۴) پیشگاهی فرد، زهرا. ۱۳۹۰. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نقش آن در مکان‌یابی مناطق مخاطره‌آمیز شهری جهت استفاده در مدیریت بحران مرکزی شهر استان داراب)، فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال ۱۳، دوره ۲، بهار ۱۴۰۰.
- (۲) عقیقی، محمد ابراهیم (۱۴۰۱)، ارزیابی بافت فرسوده شهر در برابر زلزله با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۲ شهرداری بندرعباس)، نشریه علمی مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی، سال سوم، ش ۲، پیاپی ۹، تابستان ۱۴۰۱.
- (۳) اسدافروز، آیدا: متدین، حشمت‌الله: مثنوی، محمدرضا: منصور، سید امیر (۱۳۹۹)، تاب آوری محیطی در برابر مخاطرات سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در شهر شیراز با رویکرد منظر تئوری سیستم‌ها و مدل DPSIR، مجله مدیریت مخاطرات محیطی (دانش مخاطرات سابق)، دوره ۷، شماره ۱، صفحات ۷۵-۵۵.
- (۴) اصلانی، فرشته: امینی حسینی، کامبد: فلاحی، علیرضا (۱۳۹۷)، چارچوب تاب آوری کالبدی و اجتماعی محله در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله کشاورز واقع در منطقه ۶ تهران)، مجله مدیریت مخاطرات محیطی (دانش مخاطرات سابق)، دوره ۵، شماره ۴، صفحات ۴۳۳-۴۱۷.
- (۵) پورا احمد، احمد: زیاری، کرامت الله: صادقی، علیرضا، (۱۳۹۷)، تحلیل فضایی مؤلفه‌های تاب آوری کالبدی بافت‌های فرسوده شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۱۰ شهرداری تهران)، فصلنامه علمی پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، سال هشتم، شماره اول، صص صفحات ۱۱۱-۰.
- (۶) جلالیان، اسحاق (۱۳۹۷)، ارزیابی تاب آوری ساختاری - طبیعی کاربری اراضی شهری مطالعه موردی منطقه ۴ کلان‌شهر تهران، فصلنامه شهر پایدار، دوره ۱، شماره ۴، صفحات ۱۲۳-۱۰۹.
- (۷) فرجی، امین، آروین، محمود، آتش‌افروز، نسرین (۱۳۹۷)، تاب آوری منطقه‌ای با استفاده از تحلیل فضایی و مدل ترکیبی WASPAS (مطالعه موردی: شهرستان‌های استان خوزستان)، مجله آمایش سرزمین، دوره ۱۰، شماره ۱، صفحات ۲۹-۱.

- (۲۲) عزیزی، محمدمهدی و رضا، اکبری. ۱۳۸۷. ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب پذیری شهرها از زلزله، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۴، صص ۳۶-۲۵.
- (۲۳) قاجارخسروی، محمدمهدی. ۱۳۹۱. تحلیلی بر عوامل و تبعات ساخت و سازهای غیرمجاز در استان تهران و راه حل های مقابله با آن، نشریه مسکن و محیط روستا، دوره ۳۱، شماره ۱۴۰، صص ۶۶-۵۱.
- (۲۴) قدوسی پور، سیدحسین. ۱۳۸۵. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.
- (۲۵) قدوسی پور، سیدحسین. ۱۳۸۸. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.
- (۲۶) کرم، امیر و محمدی، اعظم. ۱۳۸۸. ارزیابی و پهنه بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی بر پایه فاکتورهای طبیعی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۱(۴)، صص ۷۴-۵۹.
- (۲۷) مطوف، شریف و خدائی، زهرا. ۱۳۸۸. الگوهای رونق بخشی، نوسازی و بهسازی بافتهای فرسوده شهری، نشریه مطالعات مدیریت شهری، دوره اول، شماره ۳، صص ۱۴۸-۱۲۷.
- (۲۸) نوری، محمد و محمدی، جمال. ۱۳۹۳. تحلیل ساختار فضایی- کالبدی بافت فرسوده شهری با رویکرد نوسازی و بهسازی مطالعه موردی: بافت فرسوده شهر دو گنبدان، مجله برنامه ریزی فضایی (جغرافیا)، دوره ۴، شماره ۲، صص ۱۲۸-۱۰۵.
- (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری تبریز)، مجله آمایش، شماره ۱۳، صص ۱۰۴-۹۱.
- (۱۵) حاتمینژاد، حسین؛ فتحی، حمید و عشقآبادی، فرشید. ۱۳۸۸. ارزیابی میزان آسیب پذیری لرزه ای در شهر، نمونه موردی: منطقه ۱۰ شهر تهران، نشریه پژوهش های جغرافیایی انسانی، شماره ۶۸، صص ۲۰-۱.
- (۱۶) حسیننژاد قوردوئی، علی. ۱۳۹۰. ساماندهی بافت فرسوده شهری مطالعه موردی: محله سرآسیاب منطقه ۱۴ تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- (۱۷) رنج آزمای، فاطمه. ۱۳۹۰. تحلیل آسیب پذیری مسکن شهری در برابر خطر زلزله (مطالعه موردی: مسکن منطقه ۸ تبریز)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، تبریز.
- (۱۸) زرچشم، محمدرضا؛ خیرخواه زرکش، مسعود و قاسمیان، داود. ۱۳۹۰. تلفیق GIS و سامانه پشتیبان تصمیم گیری جهت تعیین مناطق مناسب عملیات پخش سیلاب (منطقه مورد مطالعه: حوضه ی آبخیز ماشکید استان سیستان و بلوچستان)، همایش ملی ژئوماتیک.
- (۱۹) زنگی آبادی، علی؛ محمدی، جمال، صفایی، همایون و قائدرحمتی، صفر. ۱۳۸۹. تحلیل فضایی تعامل تخلفات ساختمانی و آسیب پذیری ناشی از زلزله، فصلنامه برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره چهاردهم، شماره ۲.
- (۲۰) عباس زادگان، مصطفی؛ رسول، بیدرام و صفورا، مختارزاده. ۱۳۹۱. نگاهی ساختاری به اصلاح شبکه معابر در بافت های فرسوده جهت حل مشکل نفوذپذیری و انزوای فضایی این محلات؛ نمونه موردی بافت های فرسوده شهر مشهد. دو فصلنامه مدیریت شهری، پاییز و زمستان، شماره ۳۰، صص ۱۷۸-۱۶۳.
- (۲۱) عزیزی، محمدمهدی. ۱۳۸۶. مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور.

۴۰. Holling, C.S. (1973), Resilience and Stability of Ecological Systems, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(2), 1-23.
۴۱. Holling, C.S. (1986). The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change. In:
۴۲. Klein, J.T., Nicholls, R.J. and Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Environmental Hazards*. 5(1-2): 35-45.
۴۳. Leichenko, R. (2016). Climate change and urban resilience. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 164–168.
۴۴. Mileti, D.S. (2018), *Disasters by design: a reassessment of natural hazards in the United States*, Natural hazards and disasters, Joseph Henry Press, Washington, DC
۴۵. Rao, F., & Summers, R. J. (2016). Planning for retail resilience: Comparing Edmonton and Portland. *Cities*, 58(3), 97–106.
۴۶. Sellberg, M.M, Ryan, P. Borgstrom, A.V. Norstrom, G.D. Peterson, B (2018), From resilience thinking to Resilience Planning: Lessons from practice, *Journal of Environmental Management*, 38(217), 906-918.
۴۷. Spaans, M., & Waterhout, B. (2017). Building up resilience in cities worldwide – Rotterdam as participant in the 100 resilient cities programme. *Cities*, 61(3), 109–116.
۴۸. WEIN, A. & ROSE, A. (2020). Economic resilience lessons from the ShakeOut earthquake scenario. *Earthquake Spectra*, 12(27), 559-573
۴۹. Zhanga, Xiaoling, Li, Huan (2019), Urban resilience and urban sustainability: What we know and what do not know? *Journal Cities*, 72(1), 141–148.
۵۰. Zhang, Y. (2006). Modeling single family housing recovery after hurricane Andrew in Miami-Dade County, Florida (Unpublished doctoral dissertation), Texas A&M University, College Station.

## References:

۲۹. Botero Fernandez V. 2009. Geoinformation formeasuring vulnerability toearthquake: a fitness for useapproach. PhD thesis, ITC, Netherland.
۳۰. Bowen, William M. 1993. AHP: Multiple Criteria Evaluation, in Klosterman, R.et al Eds, *Spreadsheet Models for Urban and Regional Analysis*, newBrunwick: Center for Urban Policy Research.
۳۱. Jennervik,a.,2006,Improving Slum Conditions through Innovative Financing,- in, TS-27 Upgrading Informal Settlements: Access to Human Rights and Finace, Munich,Germany, October 8-13.
۳۲. Khatsu, P., 2005, urban multi-hazard risk analysis using GIS and Remote Sensing: Acase study of a part of Kohima Town, India, MSc. Thesis, ITC, Netherlands.
۳۳. Ozlem Geuzey . 2009. Urban regeneration and increasedcompetitive power: Ankara in an era of globalization;*Cities*; vol.26
۳۴. Cutter, S.L., Burton, C.G., and Emrich, C.T. (۲۰۱۰). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*. 7(1): 1-22.
۳۵. Cutter, Susan L & Lindsey, Barnes & Melissa, Berry & Christopher, Burton & Elijah, Evans & Eric, Tate & Jennifer, Webb. (2008), *Community and Regional Resilience: Perspectives from Hazards, Disasters and Emergency Management*, CARRI Research Report1
۳۶. Cutter, Susan L. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*. 6(20):529-539.
۳۷. Ernstson, H., van der Leeuw, S. E., Redman, C. L., Meffert, D. J., Davis, G., Alfsen, C. & Elmgvist, T... (2010). Urban transitions: On urban resilience and human-dominated eco systems. *Ambio*, 39(8), 531–545.
۳۸. Few, R. (2007). Health and climatic hazards: Framing social research on vulnerability, response and adaptation. *Global Environmental Change*.4(17), 281-295.
۳۹. Holling, C.S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*. 1(4), 390-405.

## **Evaluating the relationship between resilience and vulnerability in the face of natural hazards using geographic information system and Dimitl analytical model and ANP network analysis (case study: Bandar Abbas city)**

### **Abstract**

**Introduction:** Today, the occurrence of natural hazards and the damage and casualties caused by these hazards in different parts of the world have made making cities and urban areas safer, becoming a long-term but achievable challenge. Making cities resilient in different dimensions is a suitable and efficient way to strengthen the city's structure to deal with natural and unnatural crises and hazards. Based on this, the purpose of this research is to investigate the relationship between the resilience of Bandar Abbas city and the state of vulnerability to natural disasters.

**Methodology:** The research method is applied in terms of purpose, and in terms of descriptive-analytical survey method, the method of collecting information in the form of documents (library) and field (interview and questionnaire) and to analyze data from the geographic information system and analytical model of Dimitl and ANP network analysis is used. The investigated variables in order to explain the resilience of Bandar Abbas city are open spaces, incompatible uses, land (bed), building resistance, access, ownership, density, which are analyzed in the presented paradigm. After collecting the points and the product of the points in the obtained coefficients, from the statistical processes of an urban resilience model, the final measurement of the urban resilience in Bandar Abbas has been made.

**Results:** The results show that its value was calculated as 5.44398, which shows that there is an urgent need to formulate programs and reform structures to increase the level of resilience in this urban area.

**Keywords:** Resilience, hazards, risk tolerance, Bandar Abbas city