مطالعات جغرافیایی مناطق خشک

دوره یازدهم، شماره چهل و چهارم، تابستان ۱۴۰۰

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵ تأیید نهایی: ۱۴۰۰/۰۶/۰۸

صص ۵۱-۳۷

تحلیل الگوی فضایی تاب‌آوری منطقه‌ای در سیستم اطلاعات جغرافیایی با رویکرد برنامه‌ریزی در منطقه‌ی حاشیه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه

ابوالفضل قنبری *، دانشیار گروه سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی-دانشگاه تبریز

چکیده

رویکرد تاب‌آوری، برآیند توجه به پارادایم پایداری در حوزه‌ی برنامه‌ریزی در ابعاد و بخش‌های متفاوت به‌عنوان رهیافتی نوین، سایه در قامت سیاست‌های محلی با رویکردی جهانی در توسعه‌ی منطقه‌ای دارد. بااین‌حال، مفهوم تاب‌آوری طی سال‌های گذشته به‌عنوان رویکردی نوظهور در ادبیات برنامه‌ریزی و مدیریت مخاطرات محیطی پدیدار گشته است. در این پژوهش با محوریت بعد برنامه‌ریزی در تبیین تاب‌آوری هدف اصلی آن، تشریح الگوی فضایی حاکم بر یک منطقه است؛ ازاین‌رو منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه (در قالب محدوده‌های سیاسی ۸ شهرستان) به‌عنوان منطقه‌ی موردمطالعه انتخاب گردید. روش تحقیق مقاله‌ی حاضر، تحلیلی و بهره‌گیری از روش‌های کمی GIS-مبنا و ابزارهای تحلیل فضایی و همچنین زمین‌آماری در سیستم اطلاعات جغرافیایی است. پس از ارائه‌ی وضعیت تاب‌آوری منطقه‌ای در سه معیار تاب‌آوری اجتماعی، زیرساخت‌ها و استحکام بنای ساختمانی در مناطق روستایی، درنهایت شاخص کلی تاب‌آوری منطقه‌ای (با استفاده از ۱۹ معیار) ارائه شده است. در مرحله‌ی بعد، با استفاده از شاخص موران و تحلیل لکه‌های داغ الگوی فضایی وضعیت تاب‌آوری مشخص شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد که الگوی توزیع طبقات شاخص تاب‌آوری کلی با استفاده از آماره‌ی موران از نوع الگوی خوشه‌ای است. مقدار شاخص موران در این تحلیل ۰/۲۸۲ است و ازآنجایی‌که مقدار آن مثبت و نزدیک به یک است، لذا می‌توان نتیجه گرفت که داده‌ها دارای خودهمبستگی فضایی هستند. همچنین با استناد به بالا بودن امتیاز استاندارد Z و بسیار پایین بودن مقدار P-value می‌توان فرضیه‌ی عدم وجود خودهمبستگی فضایی بین توزیع تاب‌آوری در پهنه‌ی موردمطالعه را رد نمود.

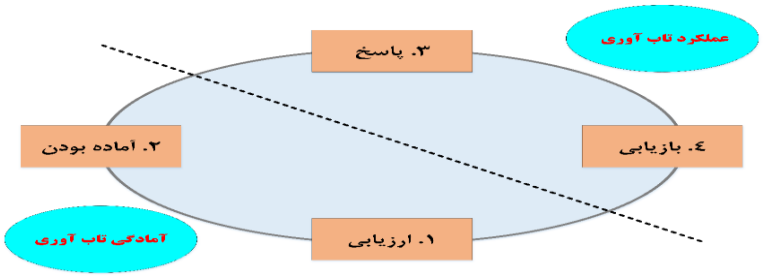
واژگان کلیدی: تاب‌آوری منطقه‌ای، GIS، برنامه‌ریزی، تحلیل فضایی، حاشیه‌ی دریاچه‌ی ارومیه.

نویسنده‌ی مسئول: * Email: a_ghanbari@tabrizu.ac.ir

۱- مقدمه

اصطلاح تاب‌آوری دارای سابقه‌ای بسیار طولانی است و کاربرد آن حداقل به یک قرن قبل از میلاد برمی‌گردد(Alexander, 2013: 2708). با توجه به تفسیرهای مختلف از مفهوم تاب‌آوری، این واژه ریشه در سنت‌های انتظامی علوم مختلف ازجمله مهندسی، اکولوژی و علوم اجتماعی دارد. واژه‌ی تاب‌آوری درواقع به معنای بازگشت به گذشته به کار می‌رود و از ریشه‌ی لاتین Resilio به معنای «جهش به گذشته» گرفته شده است(Gunderson, 2010). مفهوم تاب‌آوری در هر دو زمینه‌ی نظری و عملی در کاهش مخاطرات محیطی، به‌ویژه در الگوهای حاکم بر برنامه‌ریزی مدیریت کاهش خطرات سوانح طبیعی تمرکز یافت و در ابعاد مختلف جامعه‌ی تاب‌آور، معیشت تاب‌آور، اکوسیستم تاب‌آور و... مطرح گردید(داداش‌پور و عادلی، ۱۳۹۴: ۷۴). ظهور تاب‌آوری از مباحث محیط زیست در دهه‌ی ۱۹۷۰ میلادی آغاز شده است و به‌عنوان ظرفیت سیستم برای بهبود عملکرد در صورت بروز اختلال مطرح گردید(Dalziell & McManus, 2004). امروزه با وجود توجه زیاد به واژه‌ی تاب‌آوری و کاربرد فراوان آن در حوزه-های مختلف، درک نظری و عملی محدودی از این مفهوم در ارزیابی و یا ایجاد آن وجود دارد. در این میان، چالش اصلی این است که این مفهوم چگونه باید تعریف و شاخص‌های اندازه‌گیری آن بسط داده شود و یا چگونه باید طرح‌ریزی شود و در چه سطح تحلیلی مورداستفاده قرار گیرد؟ «تعریف مفهوم تاب‌آوری در طی سالیان اخیر تحت اصلاحات و تغییر رویه‌های قابل‌توجهی پس از یکپارچه گشتن در ادبیات علوم اجتماعی و برنامه‌ریزی به‌ویژه به دنبال چهار مسیر، مشخص گردیده است: در گام نخست تاب‌آوری به‌عنوان یک مفهوم اکولوژیکی در ادبیات علمی نمایان گشت. در مرحله‌ی بعدی، تاب‌آوری سیستم به‌عنوان یک مفهوم از علوم اجتماعی ظاهر گردید. سپس، تاب‌آوری شهری (اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی) در سیستم‌های شهری مورد توجه قرار گرفت(Taşan-Kok, Stead & Lu, 2013). تاب‌آوری منطقه‌ای را می‌توان حاصل توجه مطالعات و پژوهش‌های منطقه‌ای در نیاز به ویژگی‌های جدید توسعه‌ی منطقه‌ای و گذر از مفاهیم "سبز"، "پایداری" و "رشد هوشمند" به آن دانست که حوزه‌ی برنامه‌ریزی، توسعه و ساختار فضایی منطقه‌ای را تحت تأثیر قرار داده است. بر همین مبنا، تاب‌آوری منطقه‌ای بر رفتار، فرهنگ توزیع سیاست‌های موضوعات منطقه‌ای تأکید فزاینده‌ای دارد. «اتحادیه‌ی تاب‌آوری سه ویژگی اصلی و مهم را در رابطه با مفهوم تاب‌آوری بیان می‌کند(Tongyue, Pinyi & Chaolin, 2014: 8)؛ نیروی کنترل‌کننده‌ای که سیستم را در مقابل مجموعه‌ای از تغییرات توانمند می‌سازد تا ساختار و عملکرد خود را حفظ نماید؛ از این نیرو با عنوان "تعادل" یاد می‌شود؛ ظرفیت خودسازمان‌دهی؛ و ظرفیت ایجاد و ارتقای یادگیری سازگار تحت عنوان "نوآوری".

مطالعه در رابطه با مفهوم تاب‌آوری در حوزه‌ی برنامه‌ریزی به‌عنوان تغییر پارادایم در دستگاه فکری نظریه‌ی برنامه‌ریزی، به اواخر دهه‌ی ۱۹۹۰ میلادی در پاسخ به تهدیدات محیط زیستی از سازگاری چارچوب‌های اجتماعی و سازمانی برمی‌گردد. درواقع، تمرکز اولیه و اصلی آن بهبود کالبدی و زیرساختی به منظور مقابله با وقایع ناگوار بوده است(Lu & Stead, 2013: 205). مطالعه‌ای که توسط فاستر (۲۰۰۷) صورت گرفته، دو ویژگی مهم از تاب‌آوری منطقه‌ای را در قالب چارچوبی برای ارزیابی تاب‌آوری از منظر برنامه‌ریزی مشخص نموده است؛ آمادگی تاب‌آوری و عملکرد تاب‌آوری. شکل (۱) نشان‌دهنده‌ی چارچوب مفهومی و عملیاتی ارزیابی تاب‌آوری از منظر برنامه‌ریزی است.



شکل ۱: چارچوبی برای ارزیابی تاب‌آوری منطقه‌ای در قالب نظام برنامه‌ریزی(Foster, 2007)

از منظر رویکرد و نظریه‌ی برنامه‌ریزی در میان ادبیات ارائه‌شده اجماع‌نظر عمومی بر این موضوع است که نواحی شهری به‌طور فزاینده‌ای در برابر پیامدهای بازیابی اقتصادی تحت ایدئولوژی‌های نئولیبرال سیاسی-اقتصادی آسیب‌پذیر گشته‌اند(Eraydin & Taşan-Kok, 2013: 7). «طی سالیان اخیر تحول و تکامل رویکرد تاب‌آوری و مورد توجه قرار گرفتن آن از منظر و رویکرد برنامه‌ریزی اجتناب‌ناپذیر است. ازجمله جذابیت‌های پدید آمدن رویکرد تاب‌آوری در نظریه‌ی برنامه‌ریزی می‌توان به کارایی آن در فهم، مدیریت و حکمرانی سیستم‌های به‌هم‌پیوسته پیچیده از افراد و طبیعت اشاره کرد(Folke et al., 2004: 565)؛ بنابراین با توجه به ماهیت کاربردگرایی آن کاربست این رویکرد از منظر برنامه‌ریزی، تحلیل‌گران و تصمیم‌گیران را در شناسایی تغییرات احتمالی یا گذار از ترکیبات سیستم‌های مختلف آگاه می‌سازد(Peterson, 2000: 230). کاربست تفکر تاب‌آوری در رویکرد و دستگاه فکری نظام برنامه‌ریزی را می‌توان از چندین منظر مؤثر و مفید دانست که از آن جمله می‌توان به تسهیل فهم در تکامل مشترک از سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیکی، برجسته نمودن ظرفیت سازگاری سیستم‌های اکولوژیکی-اجتماعی، تأکید بر عوامل خارجی و غیر نظام‌مند از اختلال‌هایی که در شکل‌گیری سیستم‌های منفرد شهری مهم هستند، فراهم نمودن پایه‌ای برای تحلیل نظام‌مند از شهرها و آسیب‌پذیری آن، افزایش فهم پویایی‌های خدمات اکوسیستم که رفاه انسان را بهبود می‌بخشد، تمرکز بر ایجاد ظرفیت برای مقابله با تغییرات در انواع مختلف اختلال و کمک به ایجاد ارتباط از جنبه‌های فیزیکی-فضایی و اکولوژیکی در یک رویکرد نظام‌مند(Eraydin & Taşan-Kok, 2013: 11).

برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری مبنایی برای نظریه‌ی برنامه‌ریزی همانند تحلیلی برای پویایی‌های بیرونی که آسیب‌پذیری اقتصادی، اجتماعی و فضایی شهر را تسریع می‌کند. همچنین آن را می‌توان به‌مانند رویکردی دانست که در ایجاد ارتباط بین فرآیندهای اقتصادی و اجتماعی با فرآیندهای اکولوژیکی کمک می‌کند. به عبارتی بهتر، کاربست و به‌کارگیری تاب‌آوری در نظریه‌ی برنامه‌ریزی همانند بازنگری یک ماده برای برنامه‌ریزی به منظور ارتقاء ظرفیت آن برای مقابله با تغییرات ناگهانی و آهسته در انواع مختلف است(Eraydin, 2013: 3). ویژگی‌های اصلی برنامه‌ریزی تاب‌آوری را می‌توان در قیاس با پارادایم غالب در برنامه‌ریزی مورد تحلیل و بررسی قرار داد. اولی برنامه‌ریزی جامع عقلایی که بنیان برنامه‌ریزی عملیاتی در طی دهه‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۰ بوده است و دومی برنامه‌ریزی مشارکتی که به‌عنوان الگویی تازه از دهه‌ی ۱۹۸۰ در نظریه‌ی برنامه‌ریزی غالب گردید (جدول ۱).

جدول ۱: ویژگی‌های رویکردهای مختلف برنامه‌ریزی

	برنامه‌ریزی جامع عقلایی	برنامه‌ریزی مشارکتی	برنامه‌ریزی تاب‌آوری
عقلانیت	عقلانیت سودمند	عقلانیت مشارکتی	عقلانیت یکپارچه؛ چارچوبی که ادغام‌کننده‌ی عقلانیت سودمند و مشارکتی است
بازیگران	اشخاصی حقیقی/ کارشناسان	افراد در گروه‌های تعاملی	گروه‌های درون رشته‌ای با کارشناسان فنی، گروه‌های اجتماعی به‌عنوان یادگیری عوامل تغییر
ارتباط بین بازیگران	تعریف اهداف برای همه	نسل توافق	تعهد و الزام

	برنامه‌ریزی جامع عقلایی	برنامه‌ریزی مشارکتی	برنامه‌ریزی تاب‌آوری
رویکرد زمان	میان‌مدت تا بلندمدت	کوتاه‌مدت	رویکرد بلندمدت، رویکرد سیستمی و اقدامات فوری
نگرانی و اهمیت داشتن	حل مسئله	توافق تعاملی/ تصمیم	مسائل ناشی از عقلانیت ابزاری به‌عنوان محدودیت عمل می‌کند.
هدف	تعریف مهم‌ترین اقدامات مؤثر/ به منظور دستیابی به اهداف	اجماع نظر، فهم مشترک	تعریف اولویت‌ها برای وضعیت بدون تأسف، آمادگی برای اختلالات اصلی و کوچک
خروجی	تصمیمات: بر پایه‌ی دانش فنی	تصمیم جمعی بر اساس ارزش‌های شکل‌گرفته‌ی اجتماعی	راه‌حل‌های منعطف مربوط به ناهمگونی فضایی، عملکرد و تغییر زمان
محتوا/ مفهوم	تصمیمات جامع	محتوا همانند خروجی فرآیند	خط قرمز و اولویت‌ها
ارزش سیستم	ارزش‌های انفرادی	ارزش‌های شکل‌گرفته‌ی اجتماعی	ارزش‌های جهانی برای منافع مشترک
مبانی ارزیابی در خروجی‌ها	کارآیی	ارزش‌های مبتنی بر اجماع و انضباط	ویژگی‌های تاب‌آوری

منبع: (Eraydin, 2013)

یکی از مباحث مهم در ارائه‌ی یک تعریف جامع در قالب چارچوبی یکپارچه در تفکر تاب‌آوری و برنامه‌ریزی عملیاتی، عقلانیت آن است. عقلانیت در برنامه‌ریزی عبارت است از؛ اصول و مبانی راهنمایی ذهن انسان در فرآیند تفکر و استفاده دلیلی از تصمیم‌گیری جمعی است(Faludi, 1985: 9). ادبیات، پیرامون نظریه‌ی برنامه‌ریزی اذعان می‌دارد که پارادایم‌های مختلف برنامه‌ریزی بر اساس عقلانیت‌های متنوع شکل گرفته‌اند(Alexander, 2000)؛ بنابراین، برنامه‌ریزی تاب‌آوری همان‌طور که طی بخش‌های پیشین موردبحث قرار گرفته است، نیازمند یک رویکرد سیستمی، تعریفی مشخص از ابزار و انعطاف‌پذیری که سیستم‌های شهری را نه‌تنها قادر به سازگاری می‌نماید، بلکه از اختلالات مورد انتظار و ناگهانی نیز می‌تواند بهره‌مند سازد. جهت ارزیابی تفکر تاب‌آوری در برنامه‌ریزی روش‌شناسی معقول آن باید دارای هفت مرحله‌ی اصلی باشد(Eraydin, 2013): ۱) شناسایی مشکلات اصلی سرزمینی؛ ۲) انتخاب اسناد برنامه‌ریزی مربوط؛ ۳) شناسایی اقدامات و سیاست‌های مرتبط با حوزه‌ی تاب‌آوری؛ ۴) انتخاب ویژگی‌های تاب‌آوری مناسب؛ ۵) تدوین سؤالات ارزیابی؛ ۶) انتخاب ابعاد تاب‌آوری و شاخص‌های تعیین‌کننده و ۷) سنتز و سنجش انتقادی از نتایج ارزیابی.

۲- پیشینه‌ی تحقیق

ازجمله پژوهش‌های صورت‌گرفته در داخل کشور می‌توان به مقاله‌ای با عنوان «سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه شهری قزوین» (داداش‌پور و عادلی، ۱۳۹۴) اشاره کرد. هدف اصلی این مقاله، ارزیابی و مقایسه‌ی مقادیر شاخص‌های ابعاد مختلف تاب‌آوری منطقه‌ای در سطح مجموعه‌ی شهری قزوین با حد بهینه‌ی مقادیر این شاخص‌ها در سطح جهانی است. شاخص‌های انتخاب‌شده در این مطالعه شامل ابعاد اقتصادی، اجتماعی، نهادی وکالبدی-فضایی است. صالحی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان «بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه‌ی علیت»، آسیب‌پذیری محیطی و تاب‌آوری در سطح شهر را موردبررسی قرار دادند. درواقع، این پژوهش بیش‌تر دربردارنده‌ی بنیان‌های نظری در حوزه‌ی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری محیطی را شامل می‌شود که درنهایت مدل تاب‌آوری

محیطی بر اساس مدل شبکه‌ی علیت را پیشنهاد دادند. صادقلو و سجاسی قیداری (۱۳۹۳) تاب‌آوری را در سطح سکونتگاه‌های روستایی دهستان مراوه‌تپه و پالیزان و ارتباط آن با مفهوم زیست‌پذیری را موردبررسی قرار دادند. در این مطالعه، مخاطرات محیطی و آسیب‌های ناشی از آن به‌عنوان عامل اصلی ناپایداری زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی عنوان گردیده است و با تلفیق شاخص‌های زیست‌پذیری و تاب‌آوری در سطح جوامع روستایی با طراحی پرسشنامه و استخراج گویه‌های آن از طریق روش همبستگی و مدل تصمیم‌گیری چندشاخصه‌ی پرومتی به تحلیل آن پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش زیست پذیر بودن سکونتگاه‌های روستایی میزان تاب‌آوری اجتماعات نیز ارتقاء می‌یابد. رفیعیان و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای با عنوان «تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور (CBDM)» مفاهیم و رویکردهای نظری در حوزه‌ی تاب‌آوری را تبیین کردند و با بررسی عمیق رویکردهای نظری این حوزه، شاخص‌سازی را برای ارتقای جوامع تاب‌آور در برابر مخاطرات طبیعی موردبررسی قرار دادند. مطابق با نتایج حاصل از این پژوهش، رویکردهایی برای شاخص سازی مناسب دانسته شدند که به ویژگی‌هایی همانند مکان محور بودن، یکپارچه نگری در انتخاب ابعاد و شاخص‌ها و مشارکت‌پذیری مردم به‌عنوان ذی‌نفعان کلیدی برنامه‌ریزی در جوامع محلی را در نظر بگیرد.

رضایی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ی دیگری با عنوان سنجش و ارزیابی تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه‌ی موردی: محله‌های شهر تهران) به صورت مطالعه‌ی میدانی، تمام خانوارهای ساکن تهران را جامعه هدف قرار دادند. این مطالعه تلفیق روش مجموع ساده‌ی وزین و روش الکتره را برای سنجش وضعیت تاب‌آوری کالبدی مورداستفاده قرار داد. درنهایت، تدوین الگوی ترسیم‌شده در این مطالعه به منظور ارزیابی تاب‌آوری کالبدی با توجه به قابلیت اجرایی بودن برای سایر محله‌ها و نواحی شهری نیز پیشنهاد گردید.

در مطالعه‌ای بسیار ارزشمندی که توسط ژوو[1] و همکاران (۲۰۱۰) با عنوان «تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی: یک رویکرد جغرافیایی» انجام شد، اذعان می‌دارند که رویکرد تاب‌آوری به‌طور فزاینده‌ای همانند رویکردی برای فهم پویایی‌های ناشی از سیستم‌های سوانح و بلایای طبیعی مورداستفاده قرار می‌گیرد.

جرارد هاتر[2] (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای با عنوان برنامه‌ریزی برای کاهش خطر و سازمان‌دهی برای تاب‌آوری در حوزه‌ی مخاطرات طبیعی به بررسی نظرات محققان پیشین در حوزه‌ی برنامه‌ریزی برای کاهش خطرات و مخاطرات محیطی می‌پردازد. وی بیان می‌دارد که عوامل و شرایط زمینه‌ای خاص برای مفهوم‌سازی برنامه‌ریزی کاهش خطرات با رویکرد تاب‌آوری مهم و ضروری است. از عاملان می‌توان به مقامات دولتی، دولت‌های محلی، سازمان‌های غیردولتی و همچنین زمینه‌ها همانند قبل، هنگام و بعد از مخاطرات طبیعی با پیامدهای جدی باید اجتناب شود.

در پژوهش صورت‌گرفته توسط فرازیر[3] و همکاران (۲۰۱۳) با عنوان «کمّی‌سازی مکانی و زمانی تاب‌آوری در سطح جامعه» اشاره نمود. ازجمله برتری‌های این مطالعه نسبت به دیگر مطالعات می‌توان به کاربست معیارهای مکان‌محور، تفاوت‌های وزن‌دهی به شاخص‌ها و معیارها و زمینه‌های مکانی و فضایی شاخص‌ها ذکر کرد. روش‌شناسی این پژوهش در ۴ مرحله‌ی مصاحبه مقدماتی، بررسی طرح، گروه تمرکز و تحلیل‌های فضایی معطوف بوده است.

علاوه بر مطالعات و پژوهش‌های فوق‌الذکر، مطالعات دیگری توسط کاتر (۱۹۹۶، ۲۰۱۶)؛ کاتر و همکاران (۲۰۰۳)؛ دالزیل و همکاران (۲۰۰۴)؛ گرازینو و رایزی (۲۰۱۶)؛ هوانگ و همکاران (۲۰۱۶) و... صورت گرفته است؛ اما مهم‌ترین وجه تمایز مطالعه‌ی حاضر با نمونه‌های ذکرشده‌ی قبلی را می‌توان در رویکرد ترکیبی و تلفیق نظریه‌ی برنامه‌ریزی و رویکرد تاب‌آوری به لحاظ بنیان‌های نظری تحقیق و همچنین کاربست تکنیک‌های تحلیل فضایی همانند شاخص موران، تحلیل خوشه و لکه‌های داغ در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی از منظر روش‌شناسی حائز اهمیت دانست.

1- Zhou
2- Hutter
3- Frazier

بااین‌حال، زمینه‌های به‌کارگیری آن در سطح مطالعات و برنامه‌ریزی شهری-منطقه‌ای به سبب مدیریت بهتر و تأثیرگذاری در توسعه‌ی منطقه‌ای به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفت. در این نوشتار ضمن تبیین ریشه‌های مفهوم تاب‌آوری و الگوهای نظری در حوزه‌ی برنامه‌ریزی، وضعیت تاب‌آوری منطقه‌ای در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی در منطقه‌ی حاشیه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه در قالب محدوده‌های سیاسی ۸ شهرستان آذرشهر، اسکو، بناب، تبریز، شبستر، عجب‌شیر، مراغه و ملکان موردبررسی قرار می‌گیرد و الگوی فضایی حاکم بر محدوده‌ی مطالعاتی با استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی در نرم‌افزار GIS تحلیل می‌گردد؛ بنابراین هدف بنیادین تحقیق حاضر، تحلیل وضعیت، ساختار و الگوی فضایی حاکم بر گستره‌ی جغرافیایی منطقه‌ی موردمطالعه ازنقطه‌نظر ظرفیت تاب‌آوری است.

در این مطالعه، رویکرد تاب‌آوری عمدتاً از منظر نظریه‌ی برنامه‌ریزی و ظهور آن در ادبیات برنامه‌ریزی به‌عنوان تغییر پارادایم طی سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. درواقع با تحلیل و ارزیابی تاب‌آوری یک منطقه، ناحیه یا شهر می‌توان هم با ویژگی‌ها، قابلیت‌ها و ضعف‌های یک منطقه آشنا شد و درعین‌حال، زمینه‌ی آمادگی برای مقابله با مخاطرات احتمالی در برنامه‌ریزی و مدیریت بحران را داشت، لذا با اهتمام بر این موضوع، منطقه‌ی حاشیه‌ی دریاچه‌ی ارومیه در استان آذربایجان شرقی به‌عنوان یکی از مناطقی که تراکم جمعیت و بارگذاری انواع فعالیت‌های اقتصادی، صنعتی و... در آن زیاده بوده، به‌عنوان محدوده‌ی مطالعاتی انتخاب گردید؛ بنابراین، هدف اصلی پژوهش حاضر، تحلیل الگوی فضایی حاکم بر منطقه‌ی موردمطالعه از منظر ظرفیت تاب‌آوری است تا در مرحله‌ی نخست، ضعف‌ها و قابلیت-های آن شناسایی شود و در ادامه با توجه به این قابلیت‌ها، روند مدیریت بحران و توسعه‌ی فضایی در آن تسهیل گردد؛ ازاین‌رو، پرسش اصلی تحقیق را به این شکل می‌توان عنوان کرد که الگوی فضایی تاب‌آوری در منطقه‌ی موردمطالعه با کاربست تکنیک‌های تحلیل فضایی به چه شکلی است؟

۳- روش‌شناسی تحقیق

تاب‌آوری به‌طورکلی بیش‌تر در برابر مخاطرات و سوانح طبیعی مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته است؛ ازاین‌رو، مدل‌ها و ابزارهای تحلیلی متعددی متناسب با هدف هر پژوهش علمی بسط و توسعه یافته است. در این پژوهش نیز هدف اصلی آن، شناخت الگوی فضایی حاکم بر ظرفیت تاب‌آوری منطقه‌ای با استفاده از شاخص‌های کمی و با استفاده از ابزارها و تکنیک‌های تحلیل فضایی و همچنین زمین‌آماری در بستر نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی است؛ ازاین‌رو، روش‌شناسی کلی پژوهش حاضر تحلیلی و هدف آن می‌تواند کاربردی باشد.

به منظور عملیاتی کردن فرآیند سنجش تاب‌آوری در سیستم اطلاعات جغرافیایی رویکرد سنجش چند شاخصه‌ی GIS- مبنا انتخاب گردید، لذا این مرحله از تحقیق، خود بر چند مرحله‌ی اصلی به شرح زیر تقسیم می‌شود:

- انتخاب معیارهای مناسب (تشکیل ماتریس اولیه تصمیم‌گیری)؛
- تشکیل بانک اطلاعاتی در محیط GIS؛
- تبدیل لایه‌های وکتور به رستر با ابزار مناسب با توجه به ماهیت نوع داده‌ها؛
- نرمال‌سازی لایه‌ها (روش نرمال‌سازی داده‌ها با استفاده از روش فازی صورت گرفته است)؛
- وزن‌دهی به معیار و تهیه‌ی لایه‌های وزن‌دار (روش وزن‌دهی بر پایه روش تحلیل فرآیند سلسله‌مراتبی و در نرم‌افزار Expert Choice صورت گرفته است)؛
- تعیین شاخص کلی تاب‌آوری.

در سنجش تاب‌آوری منطقه‌ای، ۱۹ معیار در قالب سه شاخص تاب‌آوری اجتماعی، تاب‌آوری زیرساخت‌ها و سطوح دسترسی و تاب‌آوری استحکام بنا انتخاب گردید. سپس لایه‌های تحقیق در بستر نرم‌افزار GIS تهیه گردید. در ادامه، داده‌ها یا همان لایه‌های رستری تهیه‌شده با استفاده از روش فازی، نرمال‌سازی گردید و درنهایت با استفاده از روش هم‌پوشانی وزنی شاخص‌های تاب‌آوری در سه بعد ذکرشده و همچنین شاخص کلی تاب‌آوری تعیین گردید. همان‌طور که عنوان گردید، به منظور تعیین اهمیت نسبی معیارهای تحقیق از روش وزن‌دهی مقایسه‌ی زوجی بر پایه‌ی تحلیل

سلسله‌مراتبی با کاربست نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده است و نرمال‌سازی داده‌های با بهره‌گیری از روش فازی صورت گرفت. در این روش نیز برای بی مقیاس سازی جنبه‌های مثبت و منفی هدف اصلی تحقیق در نظر گرفته می‌شود. لذا، در این پژوهش نیز از روش فازی در نرمال‌سازی و بی مقیاس کردن لایه‌ها اطلاعاتی در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شده است. شایان ذکر است که تعیین اهمیت نسبی معیارهای بر پایه‌ی نظرات کارشناسی در سطح نخبگی با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان و اساتید دانشگاه صورت گرفته است. روش گلوله برفی، یک روش نمونه‌گیری غیراحتمالی برای مواقعی است که واحدهای نمونه‌گیری به راحتی قابل‌شناسایی نباشند. به‌ویژه هنگامی‌که این واحدها بسیار کمیاب یا بخش کوچکی از یک جامعه‌ی خیلی بزرگ را تشکیل می‌دهند. در این روش آمارگیری، پس از شناسایی یا انتخاب اولین واحد نمونه‌گیری از آن برای شناسایی و انتخاب دومین واحد نمونه‌گیری استفاده یا کمک می‌گیرد. به همین ترتیب، واحدهای دیگر نمونه، شناسایی و انتخاب می‌شوند. جامعه‌ی آماری در این پژوهش، شامل کارشناسان، اساتید و دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی گردشگری استان آذربایجان شرقی است. درنتیجه با توجه به موارد مذکور و نیز با توجه به ماهیت پژوهش و ساختار صنعت گردشگری، روش نمونه‌گیری به صورت قضاوتی و مراجعه به خبرگان و همچنین استفاده از روش گلوله برفی است.

۴- روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

روش تحلیل سلسله‌مراتبی، روش تصمیم‌گیری است که با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری عملی می‌شود. این عناصر شامل هدف‌ها، معیارها یا مشخصه‌ها و گزینه‌های احتمالی می‌شود که در اولویت‌بندی به کار گرفته می‌شود. نتایج حاصل از استفاده از این روش نشان می‌دهد که روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی با توجه به سادگی، انعطاف‌پذیری، به‌کارگیری معیارهای کیفی و کمی به‌طور هم‌زمان و نیز قابلیت سازگاری در قضاوت‌ها، در بررسی موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی می‌تواند کاربرد مطلوبی داشته باشد. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی بر اساس چهار اصل شرط معکوس، همگنی، وابستگی و انتظارات بنیان‌گذاری شده است و رعایت این اصول در به‌کارگیری این روش الزامی است(پورطاهری، ۷۷:۱۳۹۲). فرآیند روش AHP به‌طور مختصر به شرح زیر است:

۱) ایجاد ساختار سلسله مراتبی؛ ۲) محاسبه‌ی ضریب اهمیت شاخص‌ها (برای مقایسه و قضاوت از جدول ۹ کمیتی ساعتی استفاده می‌شود)؛ ۳) محاسبه‌ی وزن اهمیت زیرشاخص‌ها؛ ۴) تعیین ضریب اهمیت گزینه‌ها (در این مرحله ارجحیت هر یک از گزینه‌ها در ارتباط با هر یک از زیر معیارها و اگر شاخصی، زیر شاخصی نداشته باشد، مستقیماً خود شاخص قضاوت و داوری می‌شود، مبنای قضاوت مقیاس ۹ کمیتی ساعتی است)؛ ۵) تعیین امتیاز نهایی گزینه‌ها (برای این کار از تابع زیر به‌عنوان اصل ترکیب سلسله‌مراتبی ساعتی که منجر به یک بردار اولویت، با در نظر گرفتن همه‌ی قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله‌مراتبی می‌شود، استفاده خواهد شد).

رابطه‌ی ۱ $$\mathbf{j} = \sum_{\mathbf{k=1}}^{\mathbf{n}} \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{m}} \mathbf{W_k W_i (g_{ij})}$$

۶) بررسی سازگاری در قضاوت‌ها

رابطه‌ی ۲ $$\boldsymbol{I.I} = \frac{\boldsymbol{\lambda_{max} - n}}{\boldsymbol{n-1}}$$

به منظور تحلیل الگوی توزیع و پراکنش سطح منطقه‌ی موردبررسی از نظر همبستگی و معناداری در گستره‌ی جغرافیایی از روش آماری خودهمبستگی فضایی استفاده شده است. خودهمبستگی به رابطه‌ی بین مقادیر باقیمانده در طول خط رگرسیون مربوط می‌شود. خودهمبستگی قوی زمانی رخ می‌دهد که مقادیر باقیمانده شدیداً با هم در ارتباط باشند؛ به‌عبارت‌دیگر، تغییراتشان به صورتی سیستماتیک رخ دهند. بااین‌حال، خودهمبستگی فضایی مفهومی نسبتاً ساده است و در حقیقت بسط همین مفهوم در آمار متعارف است.

به عبارت بهتر، خودهمبستگی قوی زمانی رخ می‌دهد که مقادیر یک متغیر که از نظر جغرافیایی به هم نزدیک هستند، با هم مرتبط باشند. اگر عوارض و یا مقادیر متغیرهای مربوط به آن‌ها به‌طور تصادفی در فضا توزیع شده باشند، ظاهراً نباید بین آن‌ها ارتباطی وجود داشته باشد. یکی از ابزارهایی که در زمینه‌ی تحلیل الگوهای پراکنش و توزیع عوارض و پدیده‌ها در فضا و مکان نیز مورداستفاده می‌شود. تحلیل خودهمبستگی فضایی که به آماره‌ی موران[۴] I نیز معروف است. این تحلیل نه‌تنها به‌خودی‌خود اطلاعات مفیدی در مورد ارتباط درونی عوارض به دست می‌دهد، بلکه نتایج آن برای بسیاری از تحلیل‌های پیچیده‌تر آماری نیز مورداستفاده قرار می‌گیرند(عسگری، ۱۳۹۰:۶۱-۶۰):

رابطه‌ی ۳ $$I = \frac{n}{S_0}\frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}z_i z_j}{\sum_{i=1}^{n} z_i}$$

در اینجا z_i: تفاضل بین مقدار خصیصه‌ی عارضه‌ی i با میانگین آن $(x_i - \bar{x})$ است. w_0: وزن فضایی بین عارضه‌ی i و j است. n: تعداد کل عوارض جغرافیایی موجود در لایه‌ی مورداستفاده بوده و S_0: جمع کل وزن‌های فضایی است (همان).

رابطه‌ی ۴ $$S_0 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}$$

امتیاز z_i استاندار برای آماره-ی موران از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

رابطه‌ی ۵ $$z_i = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}$$

که در آن:

رابطه‌ی ۶ $$E[I] = -\frac{1}{(n-1)}$$
$$V[I] = E[I^2] - E[I]^2$$

نتایج حاصل از تحلیل خودهمبستگی فضایی توسط شاخص موران در سیستم اطلاعات جغرافیایی در دو نوع گرافیکی و عددی ارائه می‌گردد. خروجی گرافیکی درواقع نشان‌دهنده‌ی این است که آیا داده پراکنده و یا خوشه‌بندی‌شده هستند. به‌طورکلی اگر مقدار شاخص موران نزدیک به عدد مثبت یک باشد، داده‌ها دارای خودهمبستگی فضایی و دارای الگوی خوشه‌ای بوده و اگر مقدار موران نزدیک به عدد منفی یک باشد، آنگاه داده‌ها ازهم‌گسیخته و پراکنده است. البته این مقدار از نظر معناداری آماری سنجیده می‌شود.

۵- یافته‌های تحقیق

با توجه به فرآیند ذکرشده در بخش روش‌شناسی، پس از تعیین معیارها و زیرمعیارهای مناسب برای تحقیق گام بعدی، تعیین اهمیت نسبی معیارهاست که در این پژوهش با استفاده از روش AHP صورت گرفته است. جدول (۲) اهمیت نسبی معیارهای پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۲: ابعاد تحلیل وضعیت تاب‌آوری، معیارها، زیرمعیارها و اهمیت نسبی آن‌ها

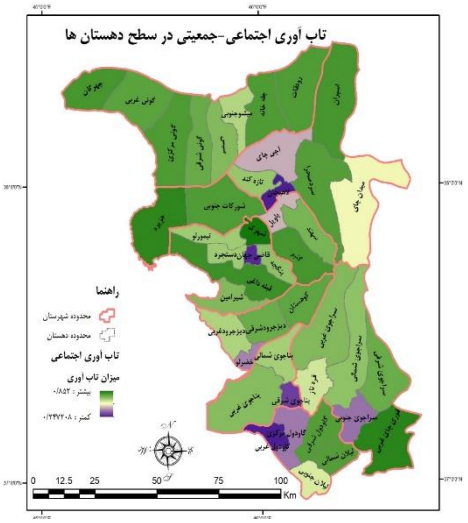
معیار	وزن معیار	زیر معیار	وزن زیرمعیار
بعد اجتماعی-جمعیتی	۰/۴۱۳	تراکم جمعیت زن	۰/۰۵۲
		تراکم جمعیت ۰ تا ۱۴ ساله مرد	۰/۰۹۹
		تراکم جمعیت ۶۵ ساله و بیش‌تر مرد	۰/۰۸۳
		تراکم جمعیت ۰ تا ۱۴ ساله زن	۰/۱۳۳
		تراکم جمعیت ۶۵ ساله و بیش‌تر زن	۰/۱۴۲
		تراکم افراد باسواد	۰/۰۴۱
		تراکم افراد بی‌سواد	۰/۰۵۲

4- Moran's I

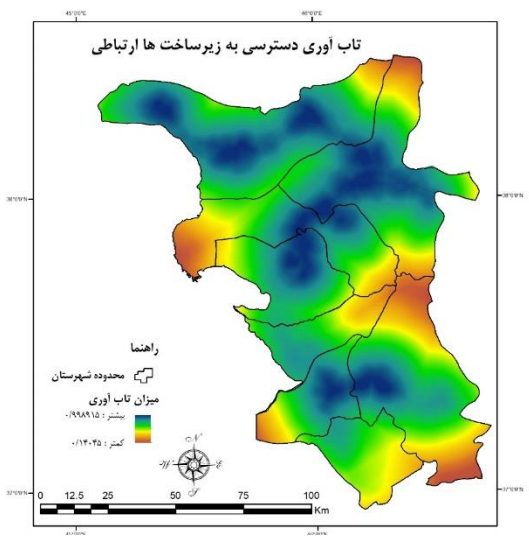
معیار	وزن معیار	زیر معیار	وزن زیرمعیار
		تراکم شاغلان ۱۰ ساله و بیش‌تر	۰/۰۵۰
		تراکم بیکاران ۱۰ ساله و بیش‌تر	۰/۰۷۰
		تراکم افراد دارای همسر	۰/۰۶۷
		تراکم افراد بی‌همسر (فوت همسر)	۰/۰۹۹
		تراکم افراد بی‌همسر (طلاق)	۰/۱۲۲
		جمع	۱
دسترسی به زیرساخت‌ها	/۲۶۰	فاصله از محدوده‌های شهری	۰/۳۵۵
		فاصله از راه‌های اصلی	۰/۳۵۵
		فاصله از راه‌های فرعی	/۱۴۵
		فاصله از خطوط راه‌آهن	۰/۱۴۵
		جمع	۱
استحکام بنای سکونتگاه‌ها روستایی	۰/۳۲۷	نسبت بناها با اسکلت فلزی به کل	۰/۳۱۱
		نسبت بناها با اسکلت بتن آرمه به کل	۰/۴۹۳
		نسبت بناهای ذکرشده سایر به کل*	۰/۱۹۶
		جمع	۱
*با توجه به اینکه استحکام بنا در حالت‌های فلزی و بتن‌آرمه بیش‌تر است، بنابراین نسبت سایر به کل بناها به‌عنوان یک معیار منفی انتخاب گردیده است.			

به منظور ارائه‌ی وضعیت تاب‌آوری در بعد اجتماعی-جمعیتی و ادغام معیارهای ۱۲ گانه در قالب یک معیار جامع، لایه‌های تهیه‌شده برای هر معیار با استفاده از ابزار روی هم‌گذاری در بستر نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام گردید (شکل ۲). در بخش تحلیل وضعیت تاب‌آوری زیرساخت‌ها و دسترسی به شبکه‌ی ارتباطی ذکر این نکته ضروری است که با توجه به اهمیت و تأثیر معیارهای مورداستفاده در این بخش طبیعتاً مناطق دارای تاب‌آوری بیش‌تری هستند که دسترسی مناسب به زیرساخت‌های ارتباطی و محدوده‌های شهری را دارند. شکل (۳) به‌طور واضح گویای این امر است. در تحلیل وضعیت تاب‌آوری استحکام بنا سه معیار به کار گرفته شده، در بخش قبلی ارائه شد. همان‌طور که در نقشه‌ی زیر مشاهده می‌شود، دهستان بناجوی شرقی در شهرستان بناب نسبت به سایر دهستان‌ها در رتبه‌ی اول تاب‌آوری قرار گرفته است.

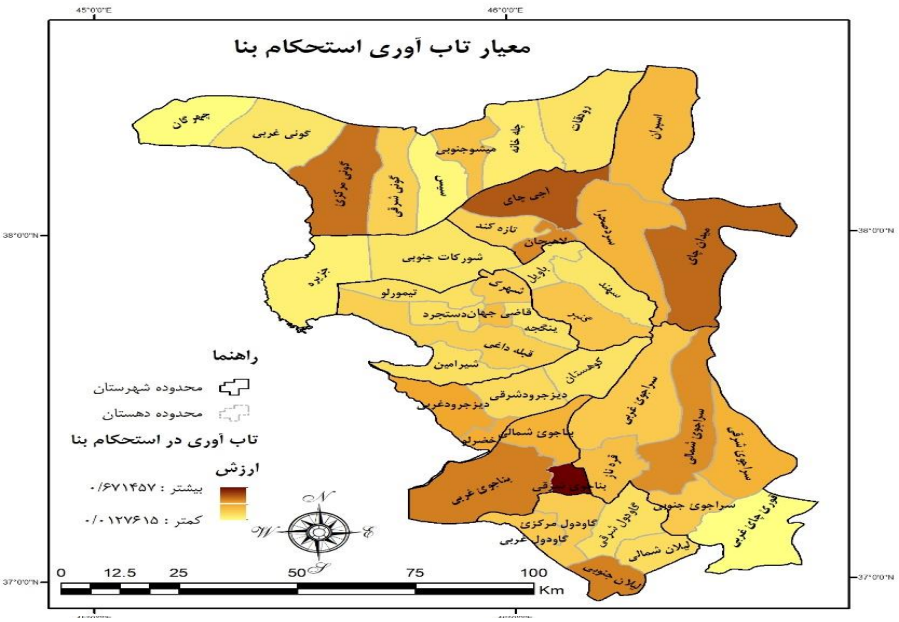
پس از تحلیل وضعیت تاب‌آوری در سه شاخص تاب‌آوری اجتماعی، دسترسی به زیرساخت‌ها و محدوده‌های شهری و تاب‌آوری استحکام بنا درنهایت با ادغام و ترکیب سه شاخص فوق، می‌توان به شاخص کلی تاب‌آوری منطقه‌ای در برابر مخاطرات محیطی دست یافت. با توجه به فرآیند وزن‌دهی در سه شاخص اصلی که با کاربست روش تحلیل سلسله‌مراتبی صورت گرفت. شاخص‌های تاب‌آوری اجتماعی و استحکام بنا به ترتیب دارای ۰/۴۱۳ و ۰/۳۲۷ بودند و در مرحله‌ی بعدی شاخص دسترسی به زیرساخت‌های ارتباطی و محدوده‌های شهری با ارزش ۰/۲۶۰ قرار داشت؛ ازاین‌رو، در تعیین تاب‌آوری منطقه‌ای نیز طبیعتاً اهمیت شاخص اجتماعی نسبت به سایر شاخص‌ها بیش‌تر بوده است؛ بنابراین، با مشاهده‌ی شکل (۴) وضعیت تاب‌آوری منطقه‌ای از این منظر نمایان است.



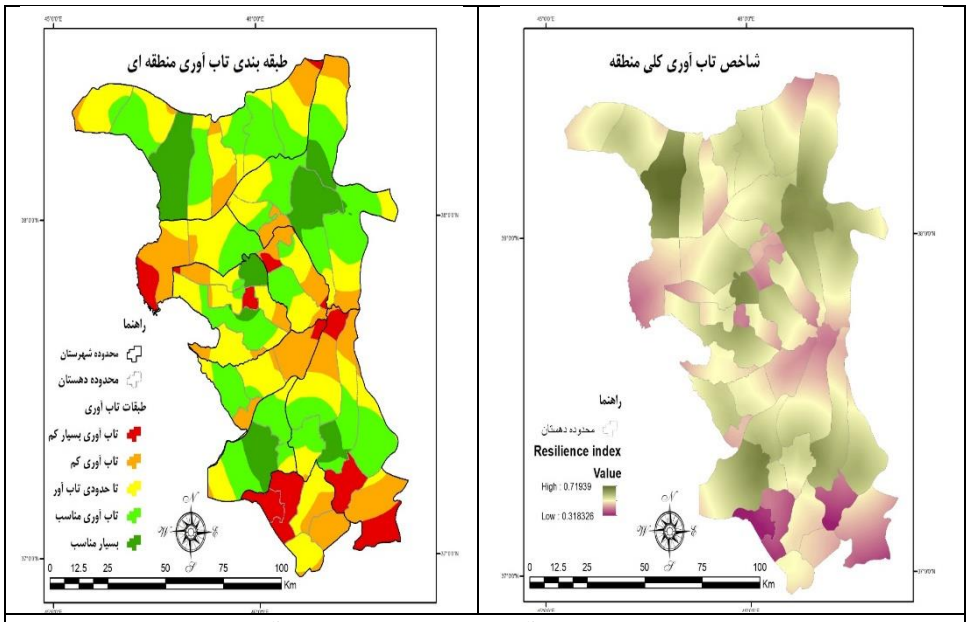
شکل ۲: شاخص تاب‌آوری اجتماعی



شکل ۳: شاخص تاب‌آوری دسترسی به زیرساخت‌های ارتباطی



شکل ۴: شاخص وضعیت تاب‌آوری استحکام بنای ساختمان در مناطق روستایی

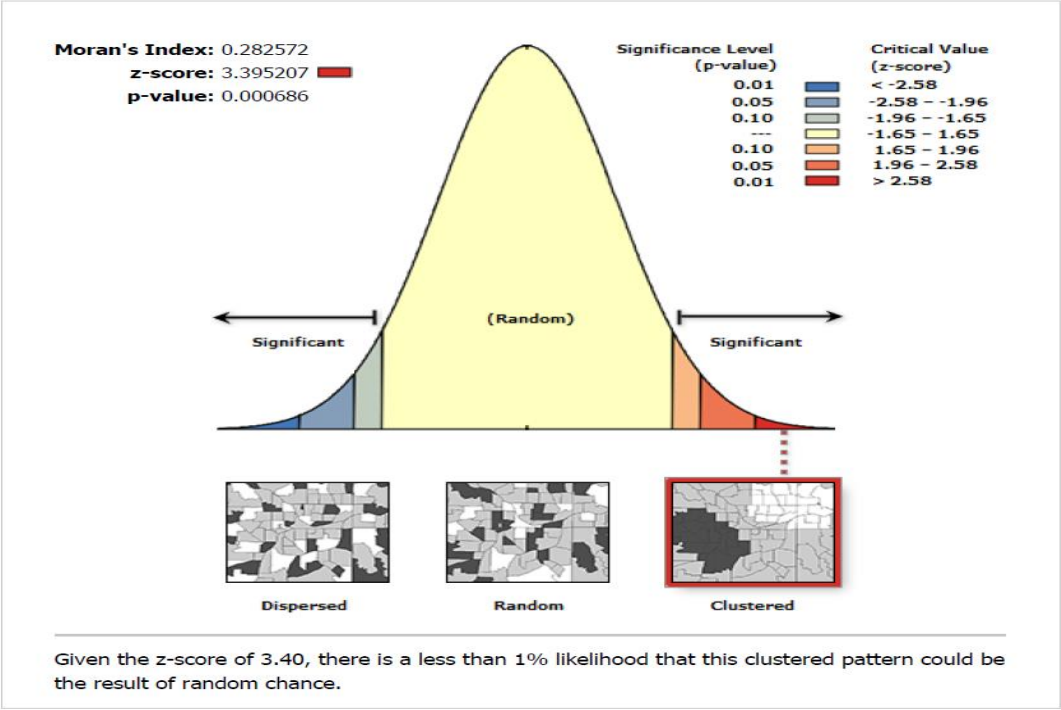


شکل ۵: شاخص تاب‌آوری منطقه‌ای و طبقه‌بندی آن

در مورد این ابزار باید به این نکته توجه داشت که فرضیه‌ی صفر آن است که "هیچ نوع خوشه‌بندی فضایی بین مقادیر خصیصه‌ی مرتبط با عوارض جغرافیایی موردنظر وجود ندارد". زمانی که مقدار P-value بسیار کوچک و مقدار Z محاسبه‌شده (قدر مطلق آن) بسیار بزرگ باشد (خارج از محدوده‌ی اطمینان قرار گیرد)، آنگاه می‌توان فرضیه‌ی صفر را رد کرد. اگر مقدار شاخص موران بزرگ‌تر از صفر باشد، داده‌ها نوعی خوشه‌بندی فضایی را نشان می‌دهند و اگر مقدار شاخص کم‌تر از صفر باشد، عوارض موردمطالعه دارای الگوی پراکنده می‌باشند.

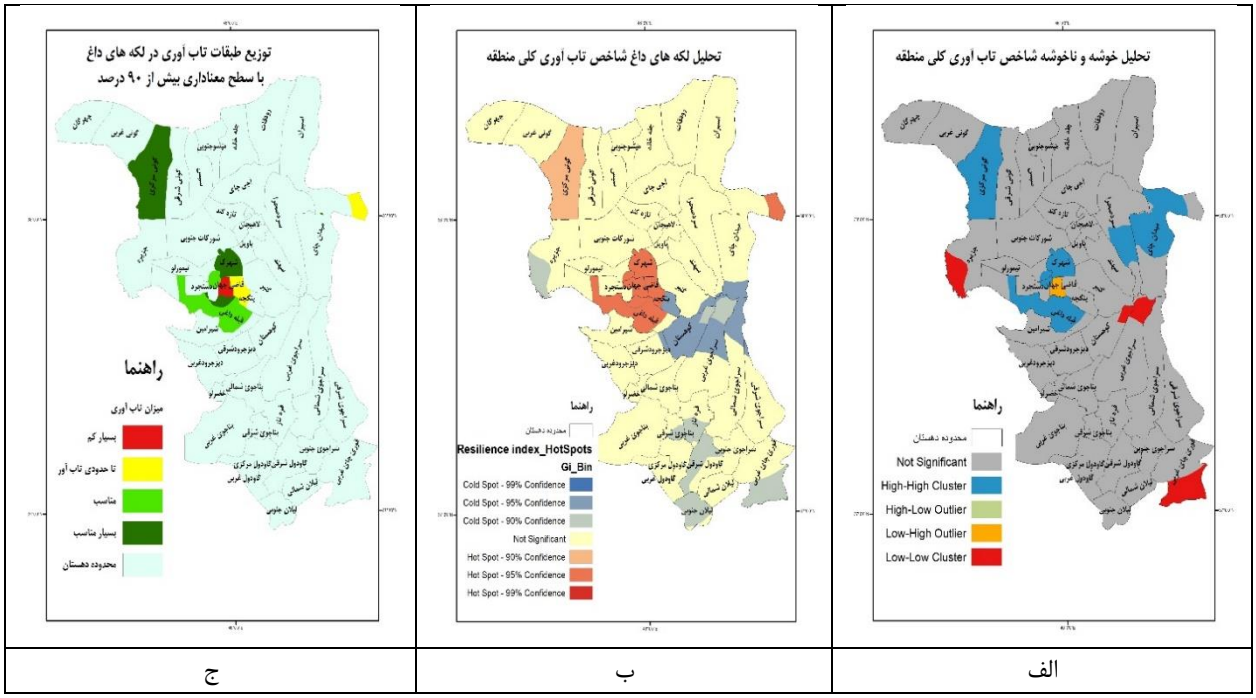
همان‌طور که در شکل (۶) مشاهده می‌شود، الگوی توزیع طبقات شاخص تاب‌آوری کلی با استفاده از آماره‌ی موران از نوع الگوی خوشه‌ای است. چنانچه ملاحظه می‌شود، مقدار شاخص موران در این تحلیل ۰/۲۸۲۵۷۲ است و ازآنجایی‌که مقدار آن مثبت و نزدیک به یک است، لذا می‌توان نتیجه گرفت که داده‌ها دارای خودهمبستگی فضایی هستند. همچنین با استناد به بالا بودن امتیاز استاندارد Z و بسیار کوچک بودن مقدار P-value می‌توان فرضیه‌ی عدم وجود خودهمبستگی فضایی بین توزیع تاب‌آوری در پهنه‌ی موردمطالعه را رد نمود.

پس‌ازآنکه میزان معناداری تاب‌آوری توسط شاخص موران اندازه‌گیری شد، گام بعدی تهیه‌ی نقشه‌های خوشه‌بندی است که در این مطالعه از تحلیل خوشه و تک‌دانه و تحلیل لکه‌های داغ استفاده شده است. درواقع با استفاده از این ابزارها می‌توان مکان‌هایی را که در آن‌ها لکه‌های داغ، سرد و تک‌دانه فضایی معنادار از نظر آماری وجود دارند، تعیین نمود. تحلیل خوشه و ناخوه که به "شاخص انسلین محلی موران (Ancelin Local Moran's I)" نیز شناخته می‌شود، از ابزارهای مفید برای نمایش توزیع آماری پدیده‌ها در فضا است. به عبارتی، میزان توزیع و تفاوت پراکنش عوارض جغرافیایی با استفاده از این ابزار حاصل می‌گردد.



شکل ۶: نمایش گرافیکی نتایج آماره‌ی موران

در تحلیل نقشه‌ی خوشه‌ها و ناخوشه‌ها می‌توان گفت که اگر مقدار I مثبت باشد، به معنای آن است که عارضه‌ی موردنظر توسط عوارض مشابه خود محاصره شده است؛ بنابراین این عارضه موردنظر بخشی از آن خوشه است. اگر مقدار آن منفی باشد، به معنای آن است که عارضه‌ی موردنظر توسط عوارضی که اصلاً مشابهتی با آن ندارد، محاصره شده است. این نوع عارضه درواقع ناخوشه نامیده می‌شود. لازم به ذکر است که شاخص موران محلی فقط در چارچوب امتیاز استاندارد محاسبه شده و P-value قابل تفسیر و تحلیل است؛ بنابراین سطح معناداری آن از نظری آن تا ۵ درصد است. همان‌طور که در نقشه‌ی (الف) بالا مشاهده می‌شود، خوشه‌های آبی‌رنگ خوشه‌های مقادیر زیاد شاخص تاب‌آوری، رنگ قرمز خوشه‌های مقادیر کم شاخص تاب‌آوری، ناخوشه که در این نقشه وجود ندارد و رنگ زرد به‌عنوان تک‌دانه مشخص شده است.



الف | ب | ج

شکل ۷: تبیین ارتباط فضایی در تحلیل خوشه‌ها، لکه‌های داغ و طبقات تاب‌آوری در آن‌ها

در مقابل از تحلیل لکه‌های داغ می‌توان در چگونگی توزیع مقادیر کم‌وزیاد داده‌ها استفاده کرد. آماره‌ی Gi یا تحلیل لکه‌های داغ درواقع نوعی امتیاز Z است. برای امتیاز Z مثبت و معنادار از نظر آماری، هر چه امتیاز Z بزرگ‌تر باشد، مقادیر بالا به میزان زیادی خوشه‌بندی‌شده و لکه‌های داغ را تشکیل می‌دهند. برای امتیاز Z منفی و معنادار از نظر آماری هر چه امتیاز Z کوچک‌تر باشد، به معنای خوشه‌بندی شدیدتر، مقادیر پایین خواهد بود که درواقع لکه‌های سرد را نشان می‌دهد. در نقشه‌ی (ب) رنگ قرمز مقادیر بالای تاب‌آوری را نشان می‌دهد و رنگ آبی نیز مقادیر پایین تاب‌آوری را از نظر معناداری آماری نشان می‌دهد (شکل ۷).

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تبیین رابطه‌ی تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی (زلزله)، درواقع نحوه‌ی تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی جوامع در افزایش تاب‌آوری و شناخت ابعاد تاب‌آوری در اجتماع است. شایان ذکر است که نوع نگرش به مقوله‌ی تاب‌آوری و نحوه‌ی تحلیل آن، ازیک‌طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقشی کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد. تحلیل الگوی فضایی تاب‌آوری ازجمله رویکردهای نوینی است که در نظام برنامه‌ریزی کشور مورد توجه نبوده است؛ ازاین‌رو، در این پژوهش با استفاده از روش‌های زمین‌آماری و تکنیک‌های تحلیل فضایی وضعیت حاکم بر محدوده‌ی مطالعاتی مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت. نتایج و یافته‌های تحقیق نشان‌دهنده‌ی این است که وضعیت تاب‌آوری منطقه از نوع الگوی خوشه‌ای است. پس‌ازآنکه میزان معناداری تاب‌آوری توسط شاخص موران اندازه‌گیری شد، گام بعدی تهیه‌ی نقشه‌های خوشه‌بندی است که در این مطالعه از تحلیل خوشه و تک‌دانه و تحلیل لکه‌های داغ استفاده شده است. درواقع با استفاده از این ابزارها می‌توان مکان‌هایی که در آن‌ها لکه‌های داغ، سرد و تک‌دانه فضایی معنادار از نظر آماری وجود دارند را تعیین نمود؛ بنابراین، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده مشخص گردید که خوشه‌های تاب‌آور با ظرفیت بسیار مناسب عمدتاً در پهنه‌های مرکزی محدوده‌ی مطالعاتی در شهرستان آذرشهر استقرار یافته است، لذا در نظام برنامه‌ریزی فضایی توجه به این امر به‌ویژه در تبیین وضعیت آسیب‌پذیری منطقه و پاسخ به احتمال وقوع مخاطرات محیطی مؤثر خواهد بود. همچنین با توجه به استقرار کانون‌های بزرگ جمعیتی شهری و روستایی در

این منطقه و به‌طورکلی بالا بودن تراکم جمعیت و نیز تمرکز انواع فعالیت‌های اقتصادی، ضرورت توجه به آسیب‌های ناشی از مخاطرات محیطی و تاب‌آور سازی جوامع محلی به‌عنوان یکی از اولویت‌های نظام برنامه‌ریزی و مدیریت توسعه منطقه‌ای باید در کانون توجه قرار گیرد.

نتایج پژوهش حاضر با تحقیقات و پژوهش‌های صورت‌گرفته‌ی قبلی نظیر رفیعیان و همکاران (۱۳۹۰)؛ صادقلو و سجاسی قیداری (۱۳۹۳)؛ داداش‌پور و عادلی (۱۳۹۴)؛ رضایی و همکاران (۱۳۹۴)؛ قنبری و پاشانژاد (۱۳۹۷)؛ قنبری (۱۳۹۹)؛ کاتر (۲۰۰۳ و ۲۰۱۶)؛ دالزایل و همکاران (۲۰۰۴)، گرازینو (۲۰۱۶)، همسویی و نتایج آن‌ها را تأیید می‌کند.

پژوهش حاضر در حوزه‌ی سنجش و بررسی ارتباط بین آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی و ظرفیت تاب-آوری جوامع روستایی در نظام برنامه‌ریزی محلی شکل گرفت و با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و ارتباط فضایی بین آسیب‌پذیری و تاب‌آوری در برابر مخاطرات محیطی پیشنهادات کلی تحقیق را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

۱. با توجه به اهمیت منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی و تمرکز بیش از ۵۰ درصد جمعیت استان در این منطقه، ضروری است در نظام برنامه‌ریزی محلی و مدیریت بحران توجه ویژه‌ای به این منطقه گردد و با تدوین و اجرای برنامه‌های عملی و علمی، تاب‌آورسازی جوامع محلی فراهم شود؛
۲. توجه ویژه به مناطق و نواحی روستایی مستقر در مرکز محدوده‌ی مطالعاتی با هدف ارتقای تاب‌آوری و مقاومت در برابر آسیب‌های ناشی از مخاطرات محیطی؛
۳. توانمندسازی سایر مناطق و خارج از محدوده‌ی مطالعاتی در سطح استان به منظور جلوگیری از تمرکز بیش‌ازاندازه‌ی جمعیت در این ناحیه و به‌ویژه در حاشیه کلان‌شهر تبریز؛
۴. ترویج آموزش و اقدامات ایمنی در مقابله با سوانح و بلایای طبیعی.

۷- منابع

۱- پورطاهری، مهدی (۱۳۹۲). کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در جغرافیا، تهران: انتشارات سمت.

۲- داداش‌پور، هاشم، عادلی، زینب (۱۳۹۴). سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه شهری قزوین، دو فصلنامه‌ی علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره‌ی هشتم، صص ۸۴-۷۳.

۳- رضایی، محمدرضا، رفیعیان، مجتبی، حسینی، سید مصطفی (۱۳۹۴). سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران)، نشریه‌ی پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره‌ی ۴۷، شماره‌ی ۴، صص ۶۲۳-۶۰۹.

۴- رفیعیان، مجتبی، رضایی، محمدرضا، عسگری، علی، پرهیزکار، اکبر، شایان، سیاوش (۱۳۹۰). تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور (CBDM)، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره‌ی ۱۵، شماره‌ی ۴، پیاپی ۷۲، صص ۴۱-۱۹.

۵- صادقلو، طاهره، سجاسی قیداری، حمدالله (۱۳۹۳). بررسی رابطه‌ی زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی بر تاب‌آوری روستاییان در برابر مخاطرات طبیعی نواحی روستایی دهستان مراوه‌تپه و پالیزان، دو فصلنامه‌ی علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره‌ی ۶، صص ۴۴-۳۷.

۶- صالحی، اسماعیل، آقابابایی، محمدتقی، سرمدی، هاجر، فرزادبهتاش، محمدرضا (۱۳۹۰). بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه‌ی علیت، محیط‌شناسی، سال ۳۷، شماره‌ی ۵۹، صص ۱۱۲-۹۹.

۷- قنبری، ابوالفضل، پاشانژاد، سیلاب احسان (۱۳۹۷). تحلیل فضایی آسیب‌پذیری محیطی در سطح منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی محیطی (مورد پژوهی: منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه)، تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، دوره‌ی ۵، شماره‌ی ۳، صص ۴۰-۲۳.

۸- قنبری، ابوالفضل (۱۳۹۹). ارزیابی ارتباط بین تاب‌آوری منطقه‌ای و آسیب‌پذیری محیطی در منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه با استفاده از GIS، نشریه‌ی علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی، دوره‌ی ۲۴، شماره‌ی ۷۲ (تابستان)، صص ۳۵۶-۳۱۹.

۹- عسگری، علی (۱۳۹۰). تحلیل آمار فضایی با ArcGIS، تهران: انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.

10- Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: An etymological journey, Natural Hazards and Earth System Science, Volume 13, PP 2707-2716.

11- Alexander, E. R. (2000). Rationality Revisited: Planning Paradigms in a Post-Postmodernist Perspective, Journal of Planning Education and Research, Volume 19, Issue 3, PP 242–256. http://doi.org/10.1177/0739456X0001900303.

12- Cutter, S. L. (1996). Vulnerability to environmental hazards, Progress in Human Geography, Volume 20, Issue 4, PP 529–539.

13- Cutter, S. L. (2016). The landscape of disaster resilience indicators in the USA. Natural Hazards, Volume 80, Issue 2, PP 741–758. doi:10.1007/s11069-015-1993-2.

14- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards, Social Science Quarterly, Volume 84, Issue 2, PP 242–261. doi:10.1111/1540-6237.8402002.

15- Dalziell, E. P., & McManus, S. T. (2004). Resilience, vulnerability, and adaptive capacity: implications for system performance, Stoos, Switzerland: 1st International Forum for Engineering Decision Making (IFED), Volume 5, Issue 8, PP 1-17.

16- Eraydin, A. (2013). Resilience Thinking for Planning. In Resilience thinking in urban planning, Dordrecht, NL: Springer, PP 17-37. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-0075476-8.

17- Eraydin, A., & Taşan-Kok, T. (2013). Introduction: Resilience thinking in urban planning, In Resilience thinking in urban planning, Volume 106, Dordrecht: Springer.

18- Faludi, A. (1985). A decision-centred view of environmental planning. Landscape Planning, Volume 12, Issue 3, PP 239–256. http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0304-3924(85)90004-8.

19- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., & Holling, C. S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management, Annual Review of Ecology Evolution and Systematics, Volume 35, Issue 1, PP 557–581. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711.

20- Foster, K. A. (2007). A Case Study Approachto Understanding Regional Resilience. University of California.

21- Graziano, P., & Rizzi, P. (2016). Vulnerability and resilience in the local systems: The case of Italian provinces, Science of the Total Environment, Volume 553, PP 211–222. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.02.051.

22- Gunderson, L. (2010). Ecological and human community resilience in response to natural disasters, Ecology and Society, Volume 15, Issue 2, PP 1-11. http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art18/.

23- Hung, H. C., Yang, C. Y., Chien, C. Y., & Liu, Y. C. (2016). Building resilience: Mainstreaming community participation into integrated assessment of resilience to climatic hazards in metropolitan land use management, Land Use Policy, Volume 50, PP 48–58. doi:10.1016/j.landusepol.2015.08.029.

24- Lu, P., & Stead, D. (2013). Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands, Cities, Volume 35, PP 200–212. http://doi.org/10.1016/j.cities.2013.06.001.

25- Peterson, G. (2000). Political ecology and ecological resilience: An integration of human and ecological dynamics, Ecological Economics, Volume 35, Issue 3, PP 323–336. http://doi.org/http://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00217-2.

26- Taşan-Kok, T., Stead, D., & Lu, P. (2013). Conceptual overview of resilience: History and context, In Resilience Thinking in Urban Planning Springer, PP 39–51.

27- Tongyue, L., Pinyi, N., & Chaolin, G. U. (2014). A review on research frameworks of resilient cities, In Urban Planning Forum,Volume 5, PP 8-12.