

ارزیابی ارتباط بین تاب آوری منطقه‌ای و آسیب‌پذیری محیطی در منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه با استفاده از GIS

ابوالفضل قنبری^۱

چکیده

تبیین تاب آوری در برابر تهدیدات، در واقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی در افزایش تاب آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در جوامع انسانی 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 در کاربری سیاست‌ها و اقدامات کاهش خطر می‌تواند نقش اساسی داشته باشد. در این مطالعه منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه شامل ۸ شهرستان آذرشهر، اسکو، بناب، تبریز، شبستر، عجب شیر، مراغه و ملکان به عنوان محدوده مطالعاتی به منظور تدوین طرح تاب آوری منطقه‌ای انتخاب گردید. روش پژوهش توصیفی-تحلیلی و ماهیت هدف آن در نظام برنامه ریزی محلی و توسعه روستایی، کاربردی است. با بررسی مبانی نظری، رویکردی بدیع با تلفیق روش‌های کمی شاخص مینا و GIS در تبیین ارتباط بین آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی و تاب‌آوری منطقه‌ای ارایه گردید. بر همین اساس دو شاخص آسیب‌پذیری محیطی (EVI) با کاربری ۸ معیار تبیین کننده مخاطرات محیطی و شاخص کلی تاب‌آوری منطقه‌ای (RRI) با استفاده از ۱۹ معیار در سه بعد اجتماعی، دسترسی به زیرساخت‌ها و همچنین بعد استحکام بنا در نواحی روستایی ارایه گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که ۶۲ درصد از مساحت محدوده مطالعاتی در وضعیت آسیب‌پذیری زیاد قرار

۱- دانشیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه تبریز

Email danizly1358@yahoo.com - Tel: 04113392265

گرفته است که الگوی توزیع فضایی آن عمدتاً در مرکز منطقه و در محدوده شهرستان‌های آذرشهر، عجب‌شیر و اسکو است. در مقابل ۴۳ درصد از مساحت منطقه دارای ظرفیت بالای تاب‌آوری و ۲۷ درصد از مساحت کل منطقه در وضعیت تاب‌آوری پایین قرار گرفته است. علاوه بر این، در پهنه‌های شناسایی شده با ظرفیت پایین تاب‌آوری در مجموع ۱۶۸ نقطه روستایی استقرار یافته است. از این تعداد، ۷ کانون بزرگ روستایی با جمعیت بیش از ۳۵۰۰ نفر قرار دارند که مجموعاً ۳۱۰۸۱ نفر جمعیت دارند. با توجه به اهمیت منطقه مورد مطالعه در استان آذربایجان شرقی، ضرورت توجه به رویکرد تاب‌آوری در نظام برنامه‌ریزی محلی و همچنین ترویج رویه‌های ارتقاء تاب‌آوری منطقه‌ای بویژه در مناطق روستایی از ملاحظات و پیشنهادات اصلی پژوهش می‌باشد.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری منطقه‌ای، آسیب‌پذیری، منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه.

مقدمه

ارتباط آسیب‌پذیری و تاب‌آوری هنگامی ضرورت می‌یابد که مسأله مورد بررسی از منظر مطالعات مخاطرات محیطی مورد توجه قرار گیرد. لذا سؤال اصلی بسیاری از پژوهشگران این حوزه در این است که آیا تاب‌آوری در تقابل با آسیب‌پذیری است؟ یا تاب‌آوری یک عامل از آسیب‌پذیری است؟ و آسیب‌پذیری در تعریفی ساده به قابلیت از دست دادن اشاره دارد یا خیر؟ (Cutter, 1996: 534). اما به طور ویژه قابلیت از دست دادن با احتمال قرارگیری در معرض خطر و حساسیت به آسیب را نیز می‌توان به آن اضافه نمود. در زمینه مخاطرات طبیعی، آسیب‌پذیری به طور کلی به عنوان محصول انسانی از هر گونه در معرض خطر فیزیکی نسبت به یک فاجعه که نتایج آن آسیب و خسارت را در پی خواهد داشت، شامل می‌شود. به عبارتی دیگر، آن توصیف‌کننده درجه نسبی از خطر، حساسیت، مقاومت و تاب‌آوری به یک حادثه مخاطره‌آمیز یا فاجعه می‌باشد (Dalziell and McManus, 2004: 3). آسیب‌پذیری ماهیتاً پیچیده بوده و دارای موجودیت ایستا نیست. لذا، عناصر مکانی-زمانی پژوهش آسیب‌پذیری در جنبه‌های مختلفی بر مکان‌ها و زمان-های مختلف چیره گشته است. «دو نوع استراتژی برای مواجهه با سوانح، بلایا و خطرات وجود دارد که عبارتند از: استراتژی‌های پیش‌بینی و استراتژی‌های تاب‌آوری؛ که اولی برای

روبرو شدن با مشکلات و معطلات شناخته شده و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته به کار می رود (Ainuddins et al., 2012: 25).

مفاهیم آسیب پذیری و تاب آوری، چارچوب‌ها و مدل‌های مفهومی ارزشمندی را برای شناخت چگونگی مقابله جوامع و سیستم‌های انسانی در برابر تغییرات محیط زیستی و اجتماعی فراهم آورده است (Adger, 2006: 270). پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه آسیب پذیری و تاب آوری به طور عام طیف وسیعی از رویکردها و حوزه‌های مختلف علمی را در برمی‌گیرد. به طور نمونه (Adger, 2000). به بررسی ارتباط تاب آوری اکولوژیکی- اجتماعی پرداخته و یا آسیب پذیری در برابر تغییرات و چالش‌های محیط زیست با ارایه چارچوبی در پژوهش (Turner et al., 2003) مورد توجه قرار گرفت. بر همین اساس، زمینه‌های توجه به تاب آوری در مفهوم ظرفیت سازگاری در پژوهشی توسط (Smit and Wandel, 2006) به آسیب پذیری سیستم‌های انسانی مورد بررسی قرار گرفت. گادچالک (۲۰۰۳)، در بحث از شهرهای تاب آور، شهرها را سیستم‌های به هم پیچیده و پیوسته‌ای معرفی می کند که توجه به پیوندهای موجود در شبکه تشکیل دهنده آن، باعث افزایش تاب آوری می شود. آجیباد و همکاران (۲۰۱۳)، با رویکردی اجتماعی به موضوع تاب آوری، به بررسی تاب آوری و آسیب پذیری زنان هند در برابر سیلاب‌های شهری پرداخته اند. هاوکو و همکاران (۲۰۱۷)، نیز در پژوهشی به اندازه گیری میزان تاب آوری و سازگاری شهرها در جمهوری اسلواکی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با وجود برنامه‌های تهیه شده برای مقاوم سازی، در واقع هیچ پیشرفتی در وضعیت تاب آوری حاصل نشده است.

تحلیل ارتباط میان تاب آوری و آسیب‌پذیری از منظر مخاطرات محیطی و بلایای طبیعی از جمله موضوعاتی است که طی سالیان اخیر همواره مورد توجه پژوهشگران داخل کشور نیز قرار گرفته است. به طور مثال صادقلو و سجاسی قیداری (۱۳۹۳)، تاب آوری در برابر مخاطرات طبیعی را در ابعاد کشاورزی در روستاهای شهرستان ایجرود مورد تحلیل قرار داده‌اند. در این مطالعه شناخت میزان تاب آوری جمعیت و گروه‌های انسانی درگیر به عنوان اقدامی ابزاری در راستای پیشگیری از زایش فاجعه‌ای مبتنی بر زیستن در نواحی پر خطر

مطرح شده است. روش این مطالعه بر مبنای مطالعه کتابخانه‌ای-پیمایشی بوده و از داده‌های حاصل از تکمیل پرسشنامه در سطح جامعه آماری ۳۸۸ نفره کشاورزان استفاده شد است. تحلیل نتایج بدست آمده از این تحقیق با استفاده از آزمون T نشان دهنده پایین بودن سطح میانگین عوامل مؤثر در افزایش تاب‌آوری کشاورزان منطقه است. در مطالعه‌ای دیگر از صادق‌لو و سجاسی قیداری (۱۳۹۳)، رابطه زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی بر تاب‌آوری روستاییان در برابر مخاطرات طبیعی مورد بررسی قرار گرفته است. مهم‌ترین نکته‌ای که در این مطالعه حایز اهمیت می‌باشد، تاکید آن بر رویکرد تاب‌آوری به عنوان یکی از سنجه‌های مؤثر در فرآیند مدیریت مخاطرات و بهره‌گیری از چارچوب اجتماع محور برای ارتقای آمادگی اجتماعات روستایی در برابر ناپایداری‌های ناشی از مخاطرات، با هدف زیست‌پذیر کردن نواحی و سکونتگاه‌های روستایی است. همچنین، رضایی و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهشی با عنوان تبیین و تحلیل مفهوم تاب‌آوری و شاخص‌ها و چارچوب‌های آن در سوانح طبیعی به تشریح مبانی و بنیان‌های نظری تاب‌آوری در برابر مخاطرات و بلایای طبیعی پرداخته‌اند. تحقیق ذکر شده از نوع یک مطالعه مروری بوده و به بررسی طیف گسترده‌ای از مطالعات سایر کشورها نیز پرداخته است. در مقاله‌ای دیگر، شکری فیروزجاه (۱۳۹۶)، به بررسی تحلیل فضایی میزان تاب‌آوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی پرداخته است. روش این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و بر پایه طراحی پرسشنامه در قالب ۴ بعد، ۱۶ شاخص و ۳۱ معیار بوده است. مدل انتخابی برای این تحقیق کاربرد روش تصمیم‌گیری چندمترغیره ویکور بوده است. ترکیب رویکردهای کیفی و کمی در محیط نرم افزار GIS در این مطالعه نشان دهنده این است که میزان تاب‌آوری شهری در مناطق ۱۲ گانه شهر بابل، در ابعاد کالبدی، و اجتماعی در وضعیت مناسب‌تری قرار گرفته است. اما در حالت کلی، ۵۰ درصد از مساحت محدوده مورد بررسی در تاب‌آوری پایین قرار گرفته‌اند. همچنین مطالعاتی در زمینه تاب‌آوری توسط ملکی و همکاران (۱۳۹۶)، قنبری و پاشانژاد (۱۳۹۷)، آقاییاری و ذاکری میاب (۱۳۹۵)، نیری و همکاران (۱۳۹۵) و دیگران انجام شده است. از وجوه تمایز و تفاوت عمده رویکرد پژوهش حاضر ایجاد چارچوب ارزیابی یکپارچه و جامع از طیف مختلفی از مخاطرات محیطی در منطقه مورد مطالعه و در عین حال طراحی چارچوب ارزیابی تاب‌آوری جوامع محلی در برابر

مخاطرات محیطی بویژه در مناطق روستایی و در سطح تقسیمات دهستان‌ها می‌باشد. از این رو، کاربست شاخص‌های زیاد، مکان‌محور بودن، بررسی ارتباط بین ظرفیت‌های تاب‌آوری جوامع محلی و نواحی روستایی با آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی از جمله ویژگی‌های برجسته مطالعه حاضر می‌باشد.

در مطالعه حاضر، با توجه به اهمیت موضوع تحلیل ارتباط بین آسیب‌پذیری و تاب‌آوری در میان تحقیقات جهانی و در سطح پژوهش‌های انجام یافته کشور سعی در بررسی وضعیت این دو مفهوم با کاربست رویکرد کمی در منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه است. محدوده مطالعاتی یکی از مناطق حساس و مهم در استان آذربایجان شرقی می‌باشد که کانون تمرکز جمعیت و انواع فعالیت‌های اقتصادی بوده است. علاوه بر این منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه طی سال‌های اخیر تحت تاثیر تغییرات اکولوژیکی دریاچه ارومیه قرار گرفته است. با توجه به اینکه هدف اصلی از این تحقیق، آرایه یک رویکرد جامع و یکپارچه در تعیین وضعیت آسیب‌پذیری و تاب‌آوری در برابر مخاطرات و بلایای طبیعی است از این رو، در گام نخست، محدوده مورد مطالعه از منظر تهدیدات محیطی و بلایای طبیعی مورد بررسی قرار گرفته و سپس ظرفیت تاب‌آوری منطقه‌ای در قالب تقسیمات سیاسی دهستان و در سطح سکونتگاه‌های روستایی مورد تحلیل قرار گرفته است. بنابراین، پرسش بنیادین پژوهش حاضر را می‌توان به این شکل طرح نمود که ارتباط بین آسیب‌پذیری محیطی و ظرفیت تاب‌آوری منطقه‌ای در محدوده کرانه شرقی دریاچه ارومیه به چه شکلی می‌باشد؟

مبانی نظری

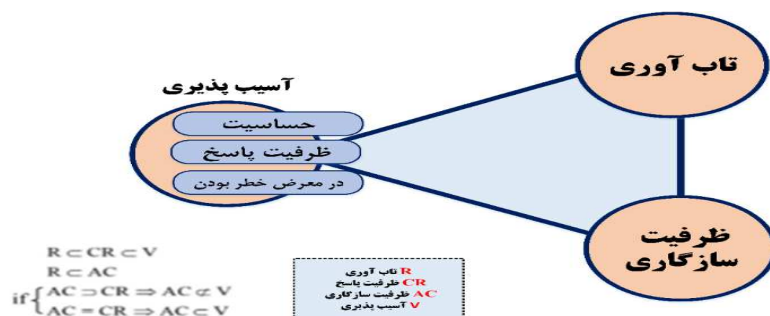
ایجاد تاب‌آوری ملت‌ها و جوامع در برابر مخاطرات "عنوان طرحی است که توسط استراتژی بین‌المللی سازمان ملل متحد برای کاهش بلایا (UNISDR) به عنوان یک طرح کلیدی تحت چارچوب هیگو برای عمل ۲۰۰۵-۲۰۱۵ صورت گرفته است. تاب‌آوری به طور عمومی عبارت است از ظرفیت پاسخ برای تداخل یا تغییراتی که شامل ظرفیت مقابله کوتاه مدت و ظرفیت سازگاری بلند مدت را داشته باشد (Folke et al., 2002:445; Walker, Holling, Carpenter, and Kinzig, 2004:14). تاب‌آوری بازتابی است از

درجه‌ای از سیستم‌های پیچیده سازگار که توانایی خودسازماندهی را دارند و درجه‌ای که سیستم می‌تواند ظرفیت لازم برای یادگیری و سازگاری را ایجاد کند (Adger, Hughes, Folke, Carpenter, and Rockström, 2005:1036). تاب آوری، توانایی واحدهای اجتماعی برای کاهش مخاطرات، شامل اثرات بلایا، زمانی که رخ می‌دهند، ظرفیت برای بازگشت به عقب و استفاده از منابع اقتصادی و کالبدی به طور مؤثر برای کمک به بازیابی خسارات، ظرفیت برای مدیریت یا نگهداری عملکردها و ساختارهای مشخص در حین وقوع بلایا ... و در نهایت یک فرایندی که مجموعه‌ای از ظرفیت‌های انطباقی را در برابر یک مسیر مثبت دایر و مناسب پس از مختل شدن ارتباط می‌دهد (Ainuddins et al., 2012: 26). آسیب پذیری برای تاب آوری را می‌توان جنبه تلنگر آن دانست؛ به این معنا هنگامی که یک سیستم اجتماعی یا اکولوژیکی تاب آوری خود را از دست می‌دهد آن نسبت به تغییراتی که قبلاً جذب شده، آسیب‌پذیرتر می‌گردد (Kasperson and Kasperson, 2001: 4).

مطالعه پیشینه پژوهش در حوزه آسیب پذیری به طور کلی و رویکرد ارزیابی آسیب پذیری محیطی به طور خاص، بنیان‌های نظری را در مطالعات پیشین و در ارتباط با سیستم‌های طبیعی-انسانی در این زمینه مشخص ساخته (Adger, 2006; Eakin & Turner et al., 2003; Luers, 2006; Luers, 2005). و منجر به ارایه نمونه‌های تجربی مختلف با اهداف گوناگون و به تبع آن کاربست روش‌های کمی مختلفی را شده است. به طوری که با طبقه بندی پژوهش‌های صورت گرفته نسبت به روش مورد استفاده در آنها می‌توان به مواردی از این قبیل اشاره نمود: ارزیابی آسیب پذیری با مدلسازی ریاضیاتی (Wilson, Newton, Echeverria, Weston, and Burgman, 2005)، ارزیابی آسیب پذیری محیطی در سطح منطقه‌ای توسط (Wang et al., 2008)، آسیب پذیری محیطی با رویکرد برنامه ریزی و حفاظت از محیط زیست در پژوهش‌هایی از جمله (Nguyen, Liou, Li, & Tran, 2016; Villa and McLEOD, 2002; Wilson, Pressey, et al., 2005)، ارزیابی آسیب پذیری با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در پژوهش‌هایی همانند (Liu et al., 2016; Wang et al., 2008) مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. ارتباط بین سه مؤلفه آسیب پذیری، تاب آوری و ظرفیت سازگاری در قالب یک چارچوب

یکپارچه خلاصه شده است (شکل ۱). در این زمینه، سازگاری باید با آسیب‌پذیری متصل و ترکیب گردد. زیرا سازگاری از طریق حساسیت و در معرض خطر بودن میزان آسیب‌پذیری یک سیستم را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

در بسیاری از موارد روابط بین آسیب‌پذیری، تاب آوری و ظرفیت سازگاری به جای اینکه دارای روابط متقابل باشند، دارای روابط همپوشانی است. در حوزه مخاطرات محیطی، روابط بین آسیب‌پذیری و تاب آوری را می‌توان در قالب شکل ۲ نشان داد. به عبارتی دیگر، این شکل سعی در مقایسه بین آسیب‌پذیری و تاب آوری را دارد. در واقع، آسیب‌پذیری بر وضعیتی از یک سیستم قبل از وقوع یک حادثه یا بحران تمرکز یافته که حساسیت و در معرض خطر بودن دو جنبه اصلی آن محسوب می‌شود. در صورتی که تاب آوری، فرآیندی است که بیشتر بر مراحل بعد از وقوع یک فاجعه تمرکز یافته است. در این میان منظور از تاب آوری ایجاد توانایی یک سیستم برای مقابله و بهبود در برابر مخاطرات می‌باشد. در مقابل، ظرفیت سازگاری نسبت به مقیاس و موقعیت خاص متغیر می‌باشد. بدین معنا که ممکن است از کشوری به کشور دیگر و از جامعه به جامعه‌ای دیگر و در میان گروه‌های اجتماعی - افراد و در طول زمان متفاوت و متغیر باشد (Lei et al., 2014: 614).



شکل (۱) مدل مفهومی ارتباط بین تاب آوری، آسیب‌پذیری و ظرفیت سازگاری

Cf: (Gallopín, 2006:301)

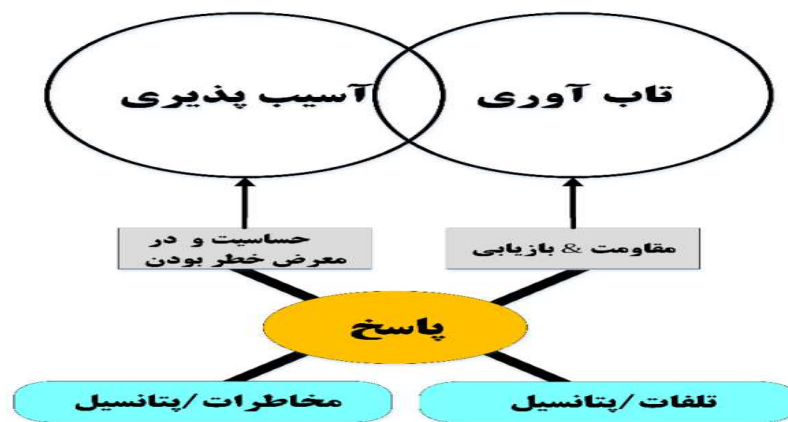
تحلیل تاب‌آوری بلایا و مخاطرات، نیازمند ترکیب اطلاعات اقتصادی-اجتماعی از مکان-های مختلف با یک موقعیت جغرافیایی منحصر به فرد می‌باشد (Shahid and

(Behrawan, 2008: 403). در حال حاضر سه چالش در تحقیقات حوزه تاب آوری مخاطرات را می‌توان عنوان کرد (Zhou, Wang, Wan, and Jia, 2010: 26): ۱- در سطح چارچوب مفهومی، تاب آوری مخاطرات محیطی و بلایای طبیعی از منظر و رویکرد جغرافیایی تعریف واضح و روشنی ندارد؛ ۲- در سطح عملیاتی، مدل سازی افراد، گروه‌ها و رفتار جوامع در یک چارچوب واحد دارای مشکلات عمده‌ای است و ۳- در سطح کاربردی، انتقال تاب آوری در سطوح مختلف فضایی بسیار دشوار است.

با توجه به فرآیند ترسیم شده در بخش‌های پیشین در رابطه با ارتباط بین آسیب پذیری، تاب آوری و ظرفیت سازگاری با در نظر گرفتن جنبه‌های مثبت و منفی هر کدام، ارتباط نزدیکی را با مخاطرات و بلایا در حوزه مدیریت بحران دارد. وجود بالقوه مخاطره یک محرک مهم برای هر فاجعه، بحران یا خطر می‌باشد. در صورتی که، درجه آسیب‌های هر فاجعه یا خطرات ممکن است به طور قابل توجهی توسط میزان تاب آوری و آسیب پذیری یک سیستم مشخص گردد. در واقع تحت میزان خطر مشخص، آسیب پذیری تعیین کننده میزان خسارت‌های احتمالی ناشی از یک فاجعه می‌باشد. در مقابل، تاب آوری در حوزه مخاطرات و بلایا شامل پاسخ واکنشی به یک فاجعه خاص است که نشان دهنده توانایی مقاومت، جذب، جایگزینی و بهبودی از اثرات یک مخاطره به شیوه‌ای موثر و به موقع است (Berkes, Colding, and Folke, 2008: 58; Folke, 2006: 439).

در رابطه با تحلیل، ارزیابی و سنجش وضعیت تاب‌آوری ناشی از مخاطرات محیطی به طور کلی دو دیدگاه یا مکتب فکری وجود دارد که مخاطرات محیطی یا وقوع بلایا جوامع بشری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اولین مکتب فکری، برخاسته از دیدگاه آسیب‌پذیری است که در واقع توزیع نابرابر عوامل فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و محیطی را در آسیب‌پذیر بودن مردم به خطرات و توانایی پاسخ به مخاطرات دخیل می‌داند (Birkmann, 2006:16). Cutter, Boruff, and Shirley, 2003: 246). دیدگاه دوم نگرش تاب‌آوری است که در آن افراد یاد می‌گیرند در مقابل تغییرات، عدم قطعیت‌ها و با مسایل غیرپیش‌بینی نشده زندگی کنند.

تاب‌آوری منطقه‌ای ظرفیتی از جوامع محلی در آمادگی برای، جذب و بازسازی از رویدادهای مخاطره آمیز و یادگیری، انطباق و تغییر به شکلی است که ظرفیت‌های جوامع را در برابر رویدادهای آتی ارتقاء بخشد. مطابق با این تعریف و رویکرد از تاب‌آوری سه نکته از شاخص‌های تاب‌آوری منطقه‌ای حائز اهمیت است. اول اینکه، تمرکز این نوع نگرش بر ظرفیت‌ها و پتانسیل مناطق برای تاب‌آوری معطوف گشته است نه تحقق واقعی و کامل تاب‌آوری از یک رویداد مخاطره آمیز (Norris et al, 2008: 137) علاوه بر این، در این رویکرد، یادگیری، سازگاری، انطباق و تغییر شکل برای تاب‌آوری مفاهیمی ضروری هستند. در واقع، آن‌ها فراهم کننده حلقه بازگشت بازخوردی راهبردی برای ارتقاء ظرفیت‌های آمادگی هستند (Berkes, 2007: 35). سومین و مهم‌ترین نکته، تفاوت نگرش این نوع رویکرد به بلایای طبیعی است. تأکید این تعریف به واژه رویدادهای مخاطرات طبیعی در برابر بلایای طبیعی است. در واقع با آمادگی مناسب، رویدادهای مخاطرات طبیعی شکل می‌گیرد نه وقوع بلایا و بحران‌های طبیعی.



شکل (۱): ارتباط بین آسیب‌پذیری و تاب‌آوری

Cf: (Zhou et al., 2010: 26)

شاخص تاب‌آوری بلایای طبیعی استرالیا ارزیابی تاب‌آوری را بر مبنای دو مجموعه‌ی؛ ظرفیت‌های مقابله و ظرفیت‌های سازگاری و انطباق انجام داده است (شکل شماره ۳).



شکل (۲): مدل مفهومی شاخص تاب‌آوری بلایای طبیعی استرالیا

Cf: (Parsons et al, 2016: 8)

کاربست یک شاخص یا معیار در سنجش تاب‌آوری باید نشان‌دهنده مولفه‌های آن باشد که در اینجا به عنوان ظرفیت مقابله و ظرفیت سازش عنوان شده است. علاوه بر این، طراحی و انتخاب یک شاخص نشان‌دهنده و بیانگر ارتباط اقدامات پیچیده با مسأله‌ای خاص می‌باشد.

مواد و روش‌ها

رویکرد روش‌شناسی پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی و همچنین ترکیب روش علی در تبیین ارتباط فضایی بین آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی و ظرفیت تاب‌آوری جوامع محلی می‌باشد. تحلیل روش‌های سنجش تاب‌آوری و آسیب‌پذیری در قالب تحلیل‌های فضایی یکی از رویکردهایی است همواره در طی سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران حوزه مطالعات محیطی، علوم جغرافیایی و همچنین مدیریت بحران بوده است. از این رو، با توجه به اینکه در این پژوهش رویکرد کلی آن از منظر روش‌شناسی، بهره‌گیری از روش‌های شاخص-مبنا در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی است. در ابتدا به منظور تحلیل‌های فضایی در بستر نرم افزار GIS، نیاز به تهیه لایه‌های اطلاعاتی است. در این پژوهش متناسب با نوع داده‌ها از ابزارهای مختلفی در محیط GIS به منظور تولید لایه‌ها و از ابزارهایی نظیر Distance و Polygon to Raster استفاده شده است. پس از تهیه لایه‌ها و تشکیل بانک اطلاعاتی مورد نیاز، گام بعدی بهنجارسازی یا بی‌مقیاس سازی لایه‌های تهیه شده بود. در این مرحله از پژوهش با استفاده از روش فازی، لایه‌ها نرمال‌سازی گردید.

مرحله بعدی، تعیین اهمیت و وزن نسبی معیار بود که این فرآیند نیز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفت و در نهایت تعیین شاخص کلی آسیب‌پذیری و تاب-آوری است که این مرحله در واقع با ادغام لایه‌های وزنی به دست آمد. با توجه به فرآیند ترسیم شده در روش‌شناسی تحقیق، در ابتدا وضعیت آسیب‌پذیری محیطی و تاب آوری محیطی مورد بررسی قرار گرفته و سپس نحوه ارتباط بین پهنه‌های آسیب‌پذیر و ظرفیت تاب‌آوری مناطق تشریح می‌شود. برای محاسبه وضعیت پهنه‌های آسیب‌پذیر و تعیین ظرفیت تاب‌آوری منطقه از رابطه ۱ استفاده شده است. با استفاده از دو شاخص کلی آسیب‌پذیری محیطی (Environmental Vulnerability Index) و تاب‌آوری منطقه در سطح جوامع روستایی (Regional Resilience Index) با تحلیل رابطه بین این دو در سطح منطقه مورد مطالعه پرداخته شده است. رابطه ۱ شاخص‌های کلی آسیب‌پذیری و تاب آوری مورد استفاده در این پژوهش را نشان می‌دهد. در این رابطه EVI نشان دهنده شاخص آسیب‌پذیری محیطی و RRI نشان دهنده شاخص تاب آوری منطقه‌ای است. W_i وزن نرمال شده اختصاص یافته به هر معیار و F_i نشان دهند هر لایه و معیار در بخش i می‌باشد.

$$EVI, RRI = \sum_{i=1}^n W_i F_i$$

Cf: (Hou, Li, Wang, & Zhang, 2016:23; Sahoo, Dhar & Kar, 2016: 151)

معرفی محدوده مورد مطالعه

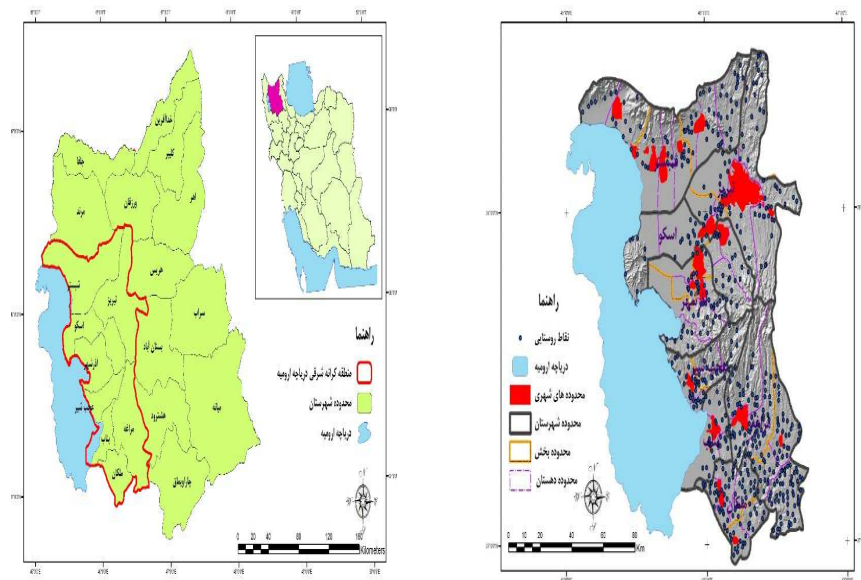
منطقه مورد مطالعه در این پژوهش با عنوان منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه معرفی گردیده است. این منطقه در واقع شامل ۸ شهرستان آذرشهر، اسکو، بناب، تبریز، شبستر، عجب‌شیر، مراغه و ملکان می‌باشد. منطقه مورد مطالعه مطابق با مطالعات پایه طرح آمایش استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۵ یکی از مناطق همگن از نظر اقتصادی، اجتماعی و برنامه‌ریزی می‌باشد. این منطقه با توجه به حجم و اندازه جمعیت در سکونتگاه‌های شهری و روستایی، بارگذاری فعالیت‌های اقتصادی، برخورداری از شبکه ارتباطات تجهیز یافته یکی از مناطق توسعه یافته استان محسوب می‌شود. بر همین اساس، در این مطالعه محدوده ذکر شده با توجه به قابلیت‌ها، توانایی‌ها و کارکردهای مختلف در ابعاد مختلف منطقه‌ای به

منظور سنجش ارتباط تاب‌آوری منطقه‌ای و آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی انتخاب گردیده است. شکل ۴ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد (مطالعات پایه آمایش استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۵).

بحث و بررسی

– سنجش آسیب‌پذیری

همان گونه که اشاره شد، روش تعیین اهمیت نسبی معیارهای به کار گرفته شده در این تحقیق با استفاده از فرآیند روش تحلیل سلسله‌مراتبی در نرم افزار Expert Choice صورت گرفته است. در بخش سنجش آسیب‌پذیری ۸ معیار برای آن انتخاب گردید. با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که معیارهای فاصله از گسل و همچنین فاصله از کانون‌ها طوفان نمکی در منطقه مورد مطالعه نسبت به سایر معیارها وزن بیشتری را بدست آورده‌اند. که نشان دهنده تأثیرگذاری بیشتر این معیارها در فرآیند سنجش آسیب‌پذیری در محدوده مطالعاتی است.



شکل ۳: موقعیت محدوده مورد مطالعه در کشور و استان آذربایجان شرقی

منبع: دفتر تقسیمات سیاسی استانداری آذربایجان شرقی، ۱۳۹۵

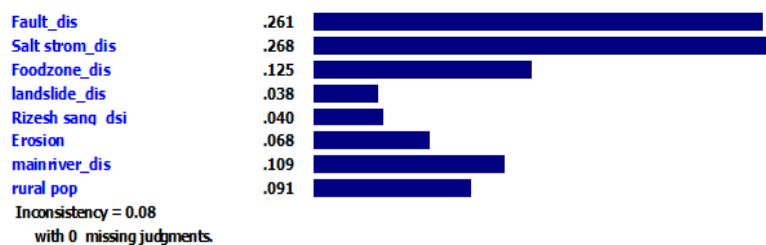
با توجه به فرآیند ذکر شده در بخش روش‌شناسی تحقیق، پس از تهیه لایه‌های بی‌مقیاس وزن دار در نهایت شاخص آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی بدست آمد. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود پهنه‌های مرکزی منطقه مورد مطالعه در بیشترین میزان آسیب‌پذیری قرار دارد. به طوری که کل محدوده شهرستان‌های آذرشهر و عجب‌شیر در طبقه آسیب‌پذیر بسیار زیاد قرار گرفته و بخش بزرگی از شهرستان‌های اسکو و تبریز نیز در وضعیت آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار دارد. تحلیل توزیع مساحت طبقات آسیب‌پذیری در منطقه کرانه شرقی نشان دهنده این است که ۲۷ درصد از مساحت محدوده در وضعیت آسیب‌پذیری بسیار زیاد، ۳۵ درصد در آسیب‌پذیری زیاد، ۱۵ درصد از مساحت منطقه به طبقه آسیب‌پذیر، ۱۶ درصد به طبقه تا حدودی آسیب‌پذیر و ۷ درصد از مساحت آن به طبقه آسیب‌پذیری کم اختصاص یافته است (شکل ۸).

جدول (۱): معیارهای سنجش آسیب‌پذیری و اهمیت نسبی آنها

نام معیار	وزن AHP
فاصله از گسل	۰/۲۶۱
فاصله از کانون طوفان‌های نمکی و ریزگردها	۰/۲۶۸
فاصله از مناطق سیل‌گیر	۰/۱۲۵
فاصله از نقاط لغزش زمین	۰/۰۳۸
فاصله از مناطق ریزش سنگ	۰/۰۴۰
فرسایش خاک	۰/۰۶۸
فاصله از رودخانه‌های اصلی	۰/۱۰۹
تراکم جمعیت روستایی	۰/۰۹۱
مجموع	۱
قضایوت سازگاری	CR=0.08

Model Name: vulnerability

Priorities with respect to:
Goal: EVI

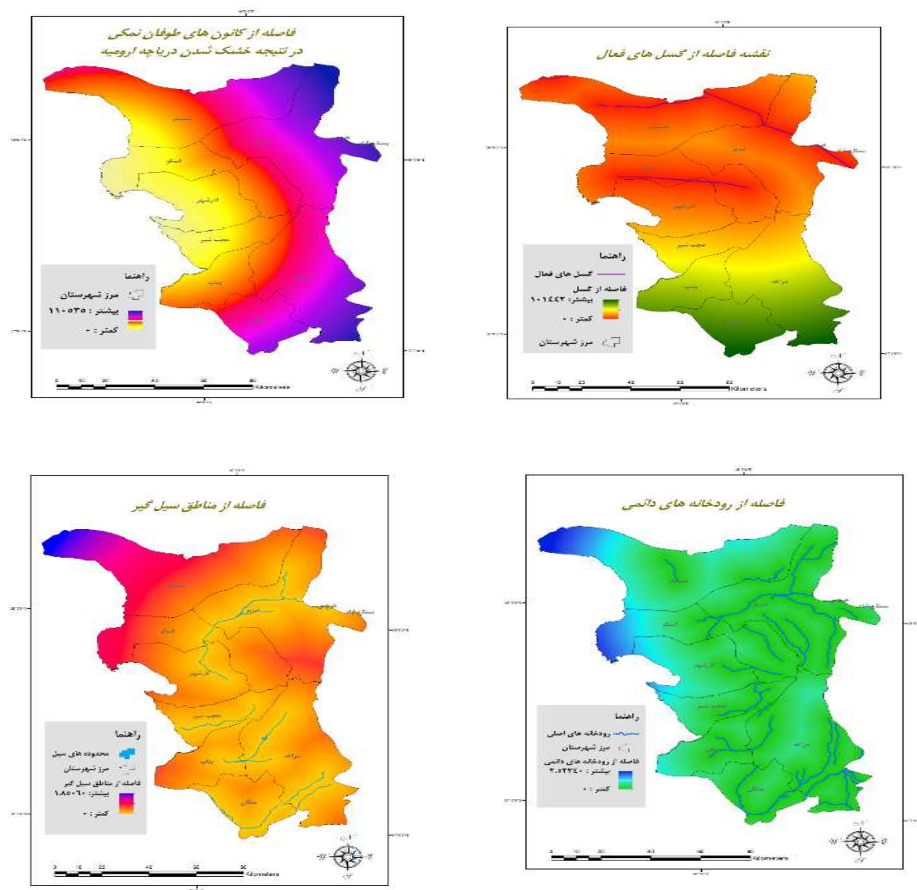


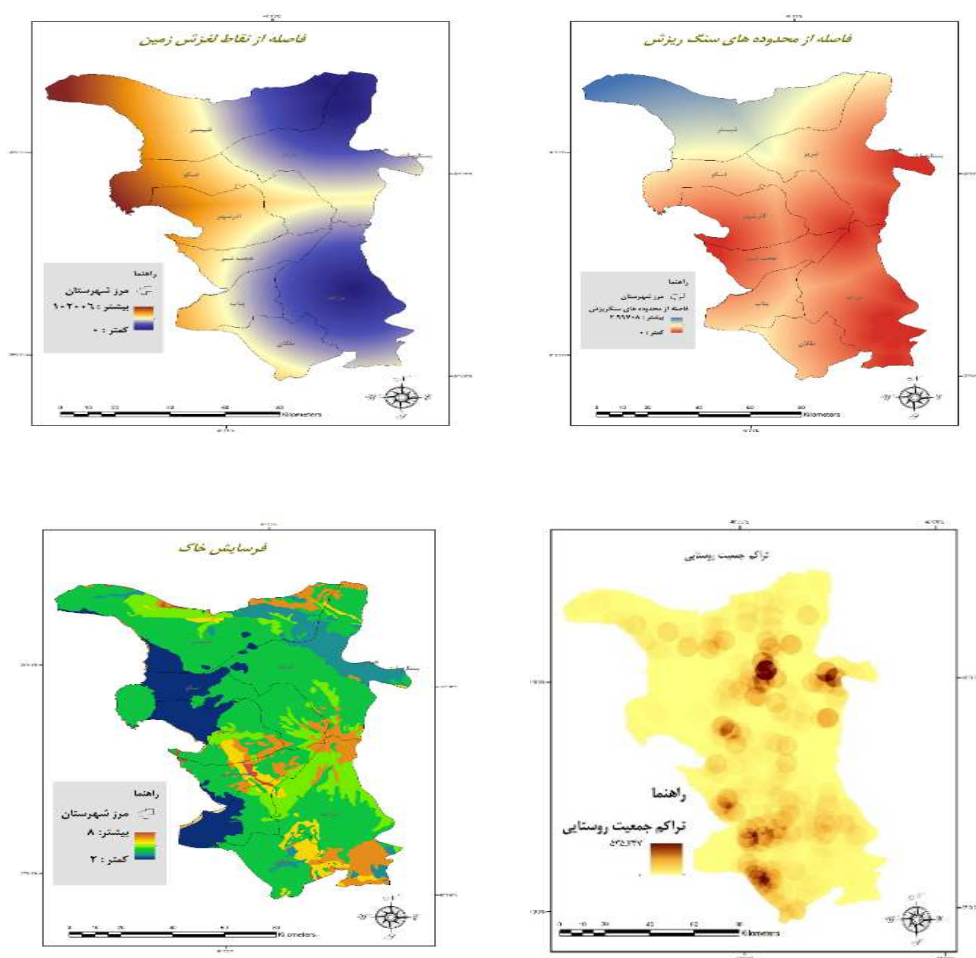
شکل (۵): اهمیت نسبی معیارهای آسیب‌پذیری

سنجش تاب‌آوری منطقه‌ای

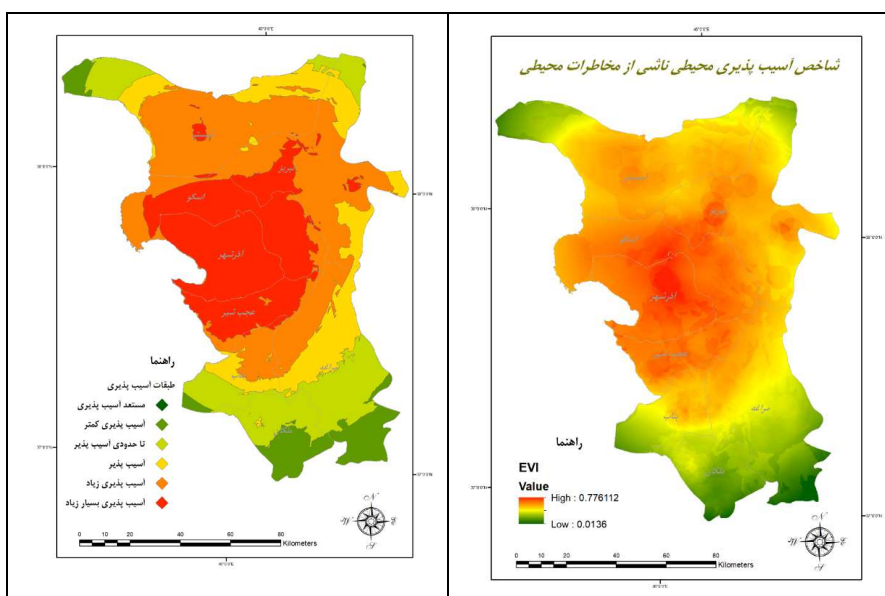
در سنجش شاخص تاب‌آوری همانند بخش آسیب‌پذیری نیز در ابتدا معیارهای مشخص شده مطابق با روش تحلیل سلسله‌مراتبی وزن‌دهی گردید و اهمیت نسبی هر یک از معیارها تشریح گردید. به منظور تحلیل وضعیت تاب‌آوری منطقه‌ای بویژه در سطح

دهستان‌ها و آبادی‌های محدوده با توجه به ماهیت هدف تاب‌آوری و همچنین در دسترس بودن داده‌ها و نحوه فضایی کردن آن‌ها در محیط نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی تعداد ۱۹ معیار در قالب یک شاخص کلی انتخاب گردید. معیارهای انتخاب شده برای سنجش تاب آوری در سه بعد یا معیار اصلی شامل نیمرخ اجتماعی-جمعیتی، بعد دسترسی و معیار استحکام بنای سکونتگاه‌های روستایی در سطح دهستان‌ها انتخاب شدند. با توجه به وزن-های بدست آمده مشاهده می‌شود که ارزش و اهمیت معیارهای اجتماعی نسبت به سایر معیارها بیشتر است. در رتبه بعدی استحکام بنا و سپس بعد دسترسی به زیرساخت‌ها قرار می‌گیرد (جدول ۲)

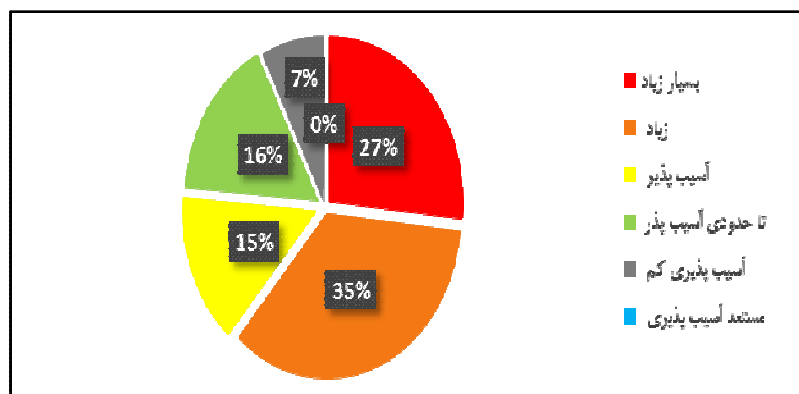




شکل (۶) معیارهای سنجش آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی و بلایای طبیعی در منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه



شکل (۷): شاخص آسیب‌پذیری محیطی و طبقه‌بندی آن



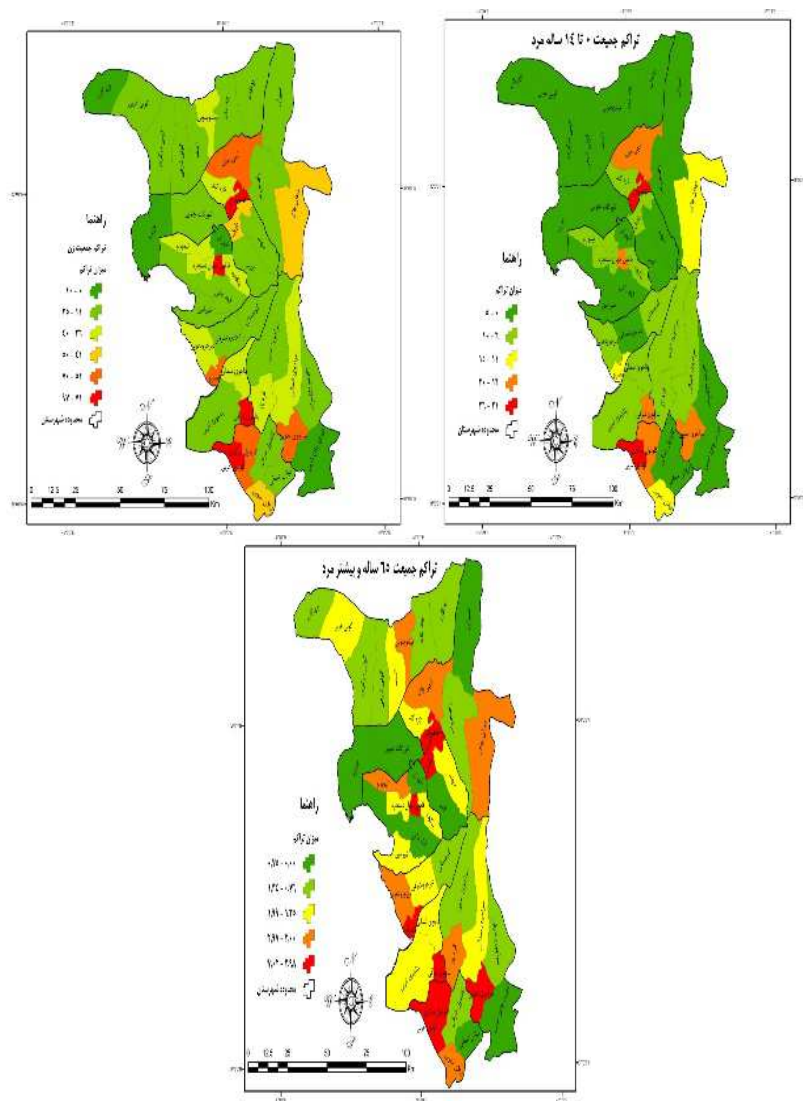
شکل (۸): توزیع میزان آسیب‌پذیری در طبقات مختلف

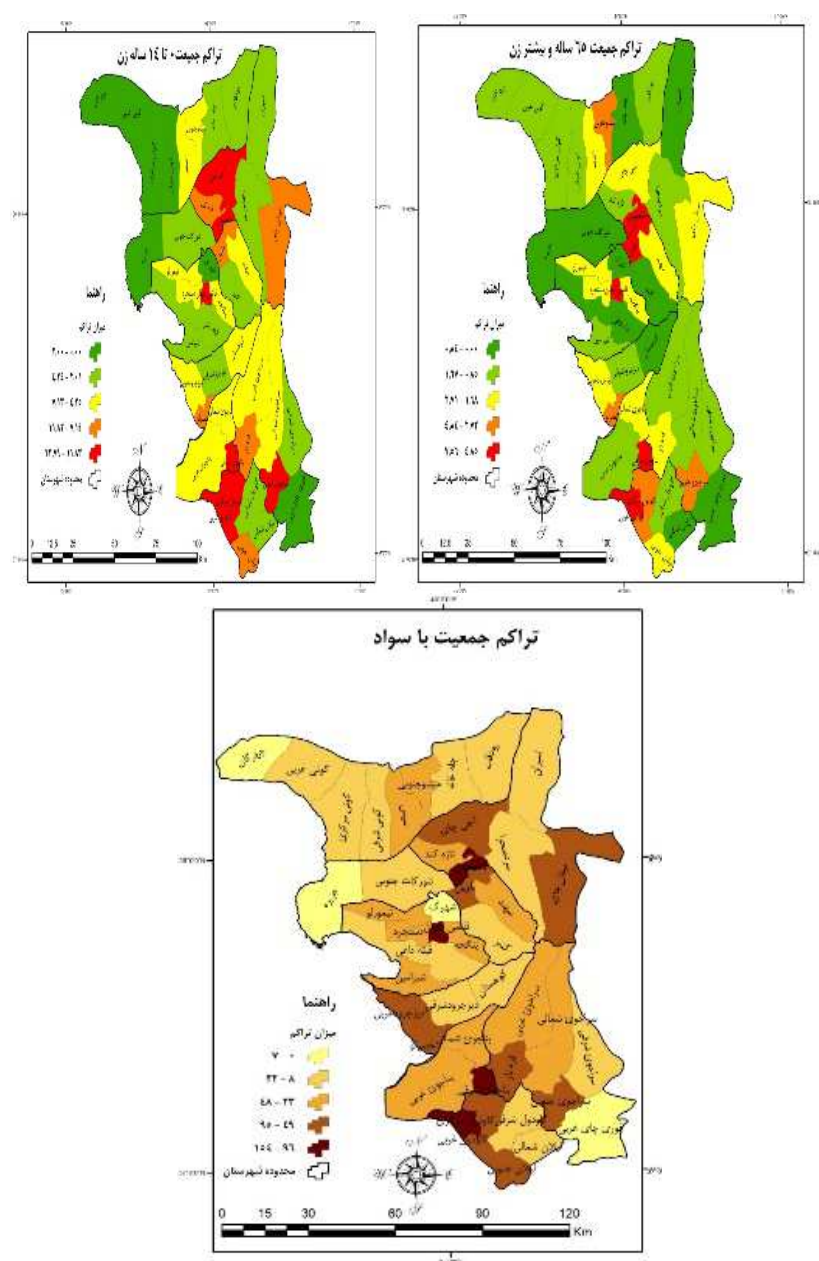
جدول (۲): معیارهای شاخص تاب آوری منطقه‌ای و اهمیت نسبی آن‌ها

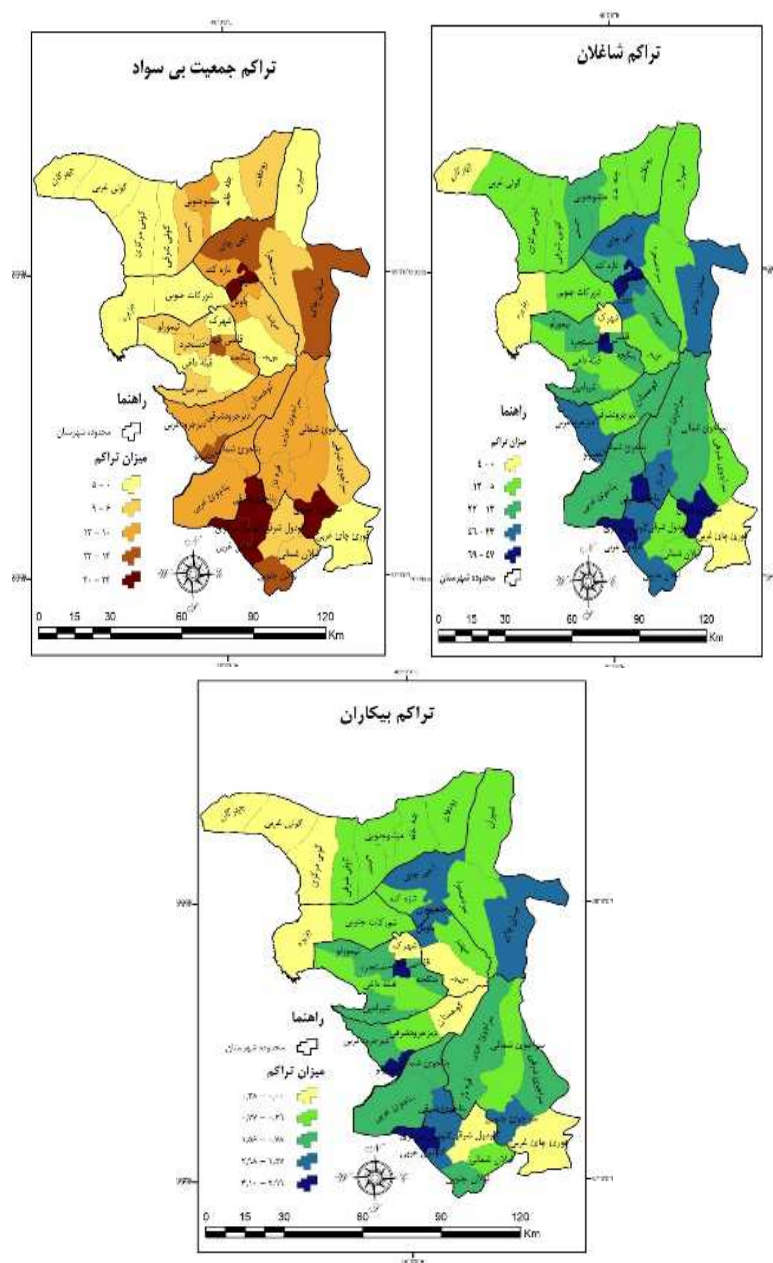
وزن زیر معیار	زیر معیار	وزن معیار	معیار
۰/۰۵۲	تراکم جمعیت زن	۰/۴۱۳	بعد اجتماعی-جمعیتی
۰/۰۹۹	تراکم جمعیت ۰ تا ۱۴ ساله مرد		
۰/۰۸۳	تراکم جمعیت ۶۵ ساله و بیشتر مرد		
۰/۱۳۳	تراکم جمعیت ۰ تا ۱۴ ساله زن		
۰/۱۴۲	تراکم جمعیت ۶۵ ساله و بیشتر زن		
۰/۰۴۱	تراکم افراد باسواد		
۰/۰۵۲	تراکم افراد بی سواد		
۰/۰۵۰	تراکم شاغلان ۱۰ ساله و بیشتر		
۰/۰۷۰	تراکم بیکاران ۱۰ ساله و بیشتر		
۰/۰۶۷	تراکم افراد دارای همسر		
۰/۰۹۹	تراکم افراد بی همسر (فوت همسر)		
۰/۱۲۲	تراکم افراد بی همسر (طلاق)		
۱	جمع	۰/۲۶۰	دسترسی به زیر ساخت‌ها
۰/۳۵۵	فاصله از محدوده‌های شهری		
۰/۳۵۵	فاصله از راه‌های اصلی		
۱/۴۵	فاصله از راه‌های فرعی		
۰/۱۴۵	فاصله از خطوط راه‌آهن		
۱	جمع	۰/۳۲۷	استحکام بنای سکونتگاه‌های روستایی
۰/۳۱۱	نسبت بناها با اسکلت فلزی به کل		
۰/۴۹۳	نسبت بناها با اسکلت بتن آرمه به کل		
۰/۱۹۶	نسبت بناهای ذکر شده سایر به کل*		
۱	جمع		

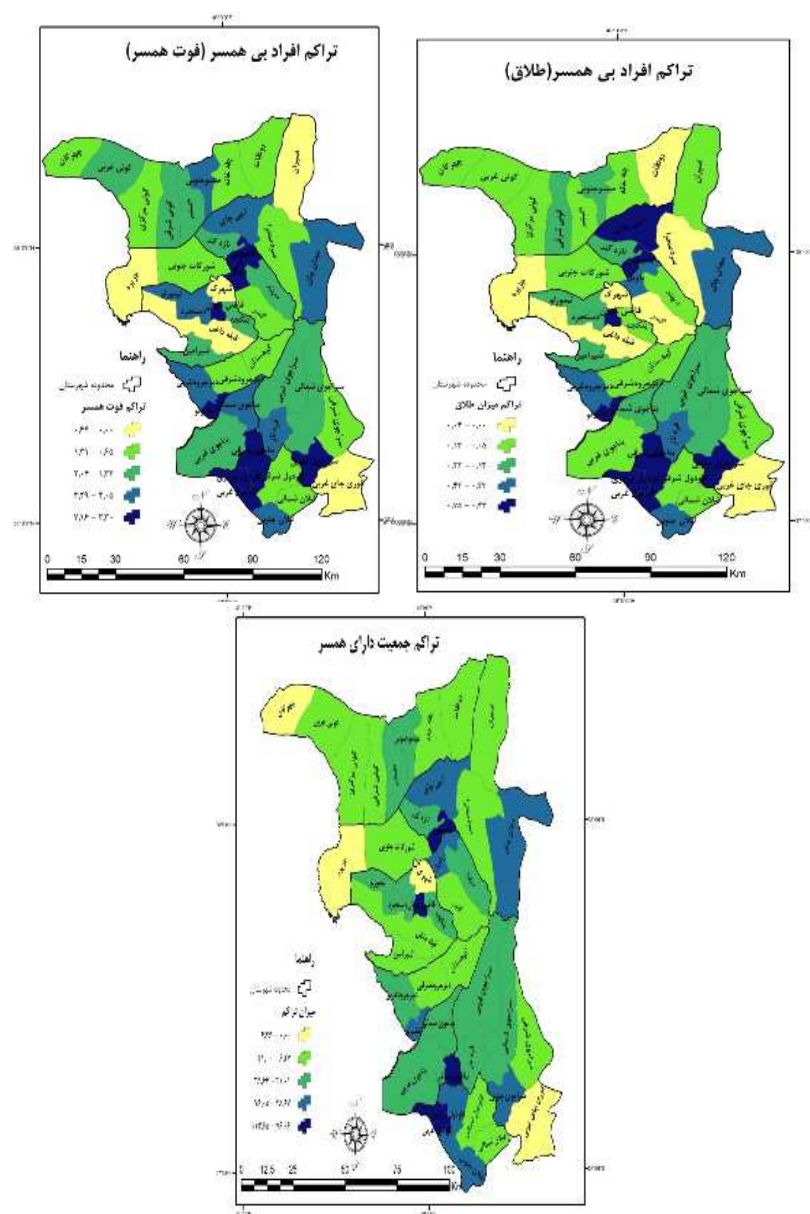
* با توجه به اینکه استحکام بنا در حالت‌های فلزی و بتن آرمه بیشتر است بنابراین نسبت سایر به کل بناها به عنوان یک معیار منفی انتخاب گردیده است.

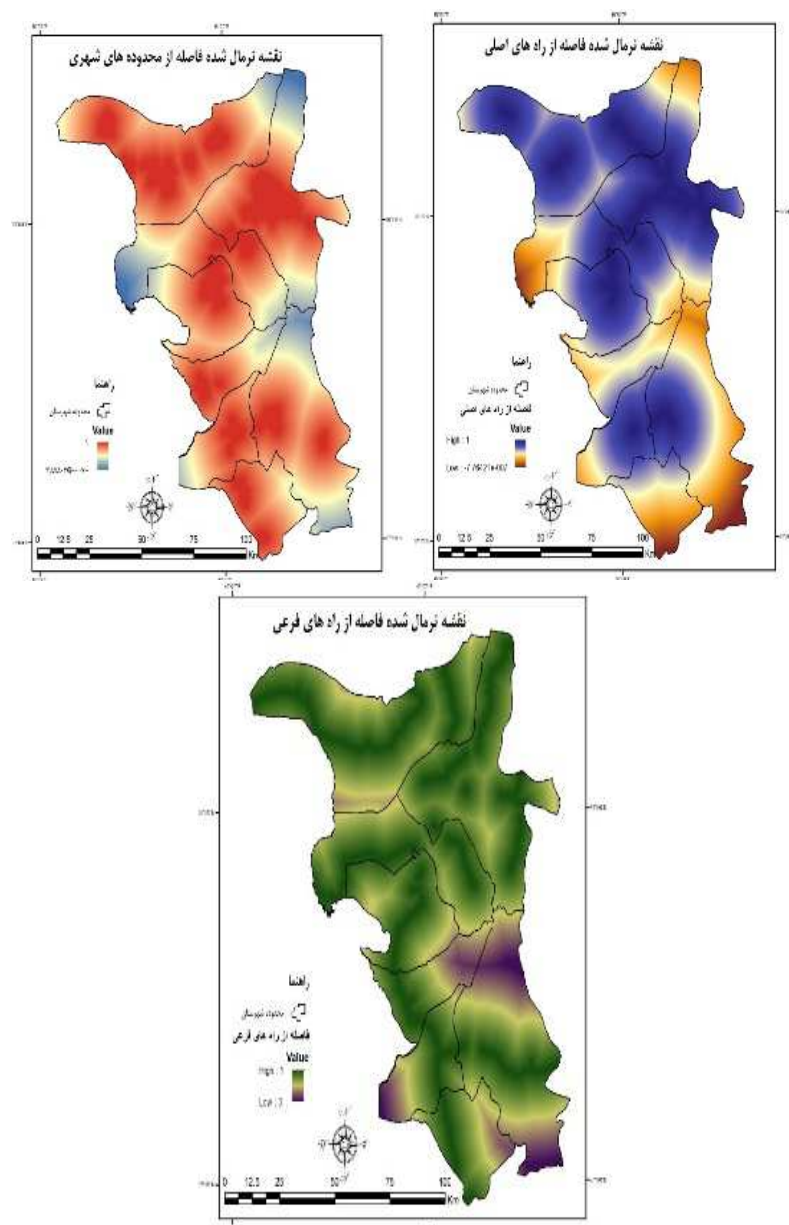
همانند فرآیند ذکر شده برای سنجش تاب‌آوری و مطابق با رابطه ارائه شده در بخش روش‌شناسی با ترکیب روش تحلیل سلسله‌مراتبی در تعیین اهمیت نسبی معیارها و همچنین تعیین معیارهای تاب‌آوری به صورت سلسله‌مراتبی در سه بعد اجتماعی، دسترسی و استحکام بنا در نهایت با ادغام این سه معیار، شاخص کلی تاب‌آوری منطقه‌ای بدست آمد.

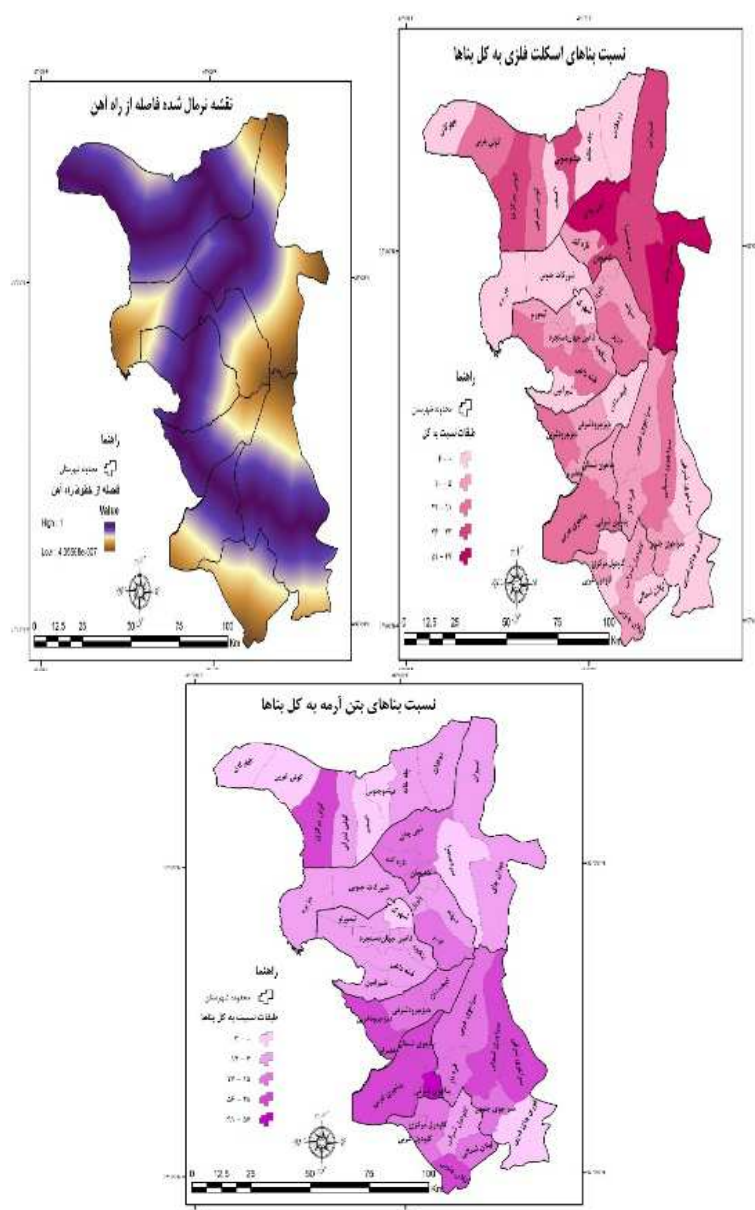


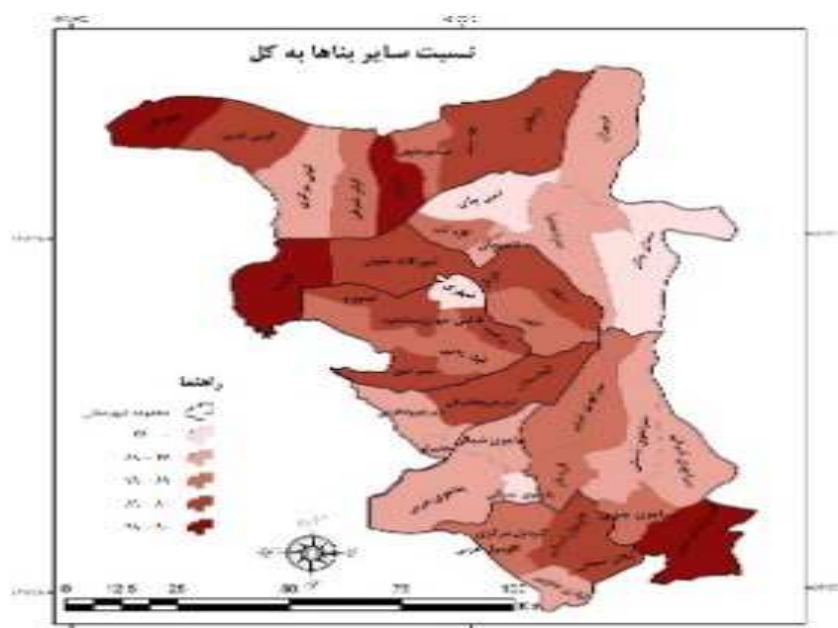






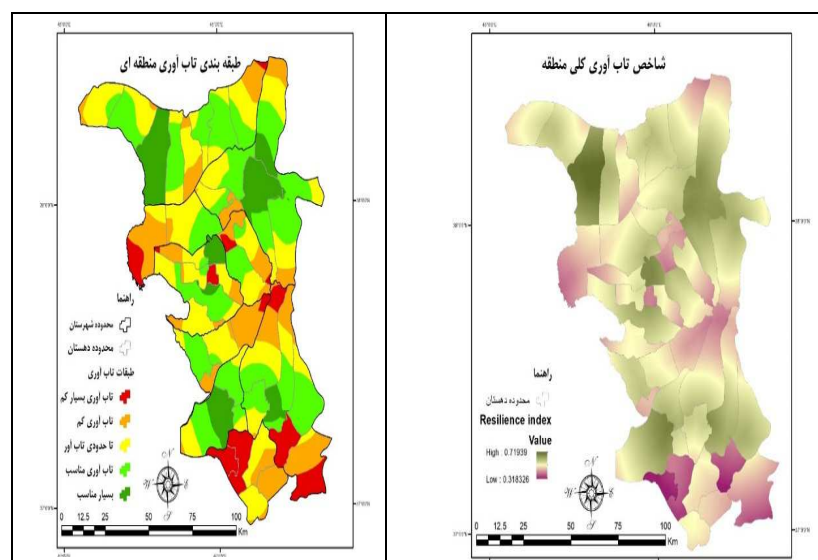






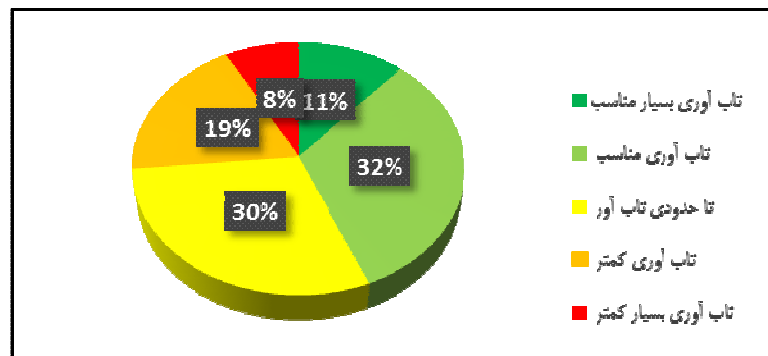
شکل (۹): معیارهای سنجش تاب‌آوری منطقه‌ای در منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه

نتایج بدست آمده از ادغام معیارهای ۱۹ گانه سنجش تاب‌آوری در قالب شکل ۱۰ نمایان است. با توجه الگوی توزیع فضایی تاب‌آوری مشاهده می‌شود پهنه‌ها با تاب‌آوری بیشتر در بخش شمال شرقی منطقه یعنی در محدوده شهرستان تبریز، در بخش شمال غربی در محدوده شهرستان شبستر و همچنین در بخش جنوبی منطقه در محدوده‌های سیاسی شهرستان مراغه و بناب توزیع یافته است.



شکل (۱۰): شاخص تاب‌آوری کلی منطقه و طبقه بندی آن

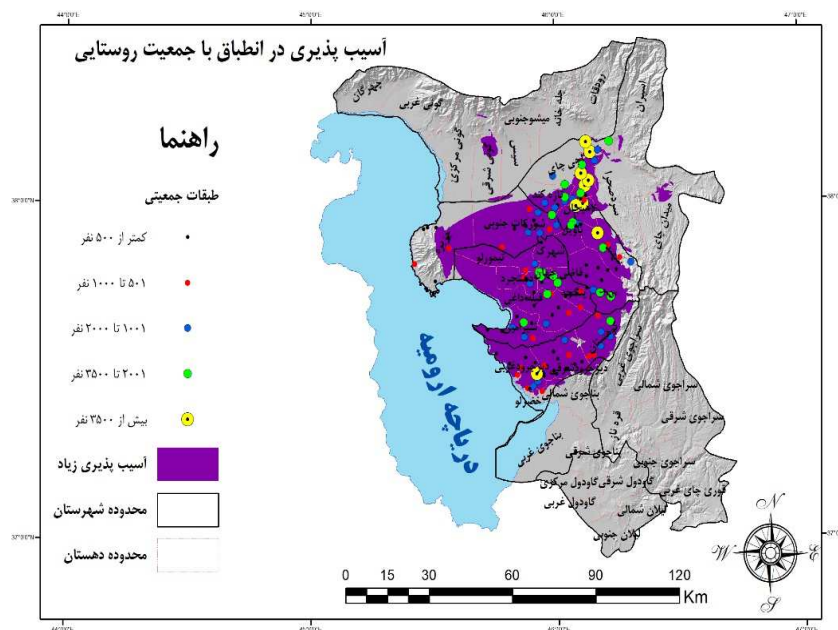
مساحت کل منطقه مورد مطالعه در قالب محدوده‌های سیاسی دهستان‌ها تقریباً ۱۲۰۸۴ کیلومتر مربع می‌باشد. که از این میان، ۱۱ درصد در طبقه تاب آوری بسیار مناسب و ۳۲ درصد در طبقه تاب آوری مناسب قرار دارد. به عبارتی از کل مساحت محدوده ۴۳ درصد در وضعیت تاب آوری بسیار مناسب استقرار یافته است. در برابر آن ۸ درصد در وضعیت تاب آوری بسیار کم و ۱۹ درصد در طبقه تاب آوری کم توزیع یافته است. بنابراین می‌توان گفت، ۲۷ درصد از مساحت کل منطقه مورد مطالعه در وضعیت تاب آوری نامناسب یا پایین نسبت به تهدیدات ناشی از مخاطرات محیطی قرار گرفته است.



شکل (۱۱): توزیع فراوانی طبقات تاب آوری در کل محدوده

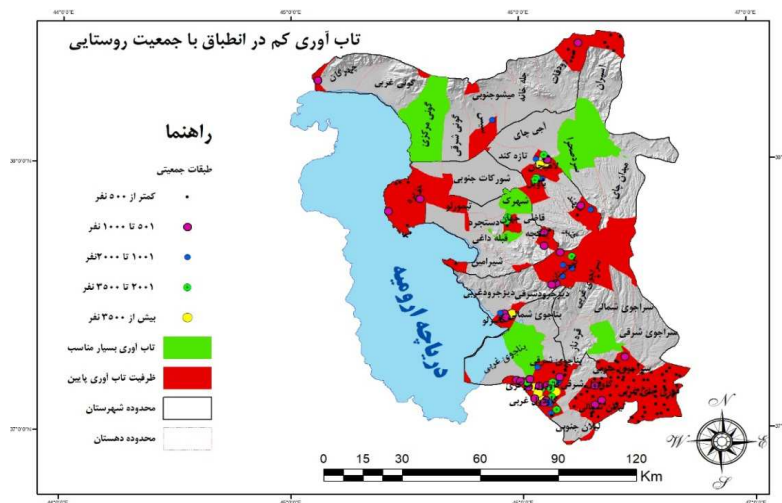
تحلیل ارتباط بین تاب‌آوری و آسیب‌پذیری

به منظور تبیین ارتباط بین طبقات آسیب‌پذیری، عمدتاً پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار زیاد در تطابق با پهنه‌های تاب آور و طبقات تاب آوری با ظرفیت بسیار پایین مورد بررسی قرار می‌گیرد. از مجموع ۴۴ دهستان مورد بررسی در منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه تعداد ۱۸ دهستان در وضعیت آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار دارند. همان طور که در شکل ۱۲ مشاهده می‌شود الگوی توزیع آسیب‌پذیری در طبقه بسیار زیاد به صورت متراکم و پهنه‌های مرکزی محدوده مطالعاتی را احاطه کرده است. به طوری که کلیه دهستان‌های شهرستان آذرشهر (شامل ۷ دهستان) و عجب‌شیر (شامل ۳ دهستان) و همچنین ۵ دهستان شهرستان اسکو در معرض آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار دارند. به عبارتی بهتر هر سه شهرستان ذکر شده از نظر آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. علاوه بر این سه دهستان از شهرستان تبریز شامل دهستان‌های تازه‌کند، لاهیجان و آجی‌چای نیز در طبقه آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار گرفته‌اند.



شکل ۱۲: پهنه با آسیب‌پذیری زیاد در انطباق با جمعیت روستایی

به منظور مقایسه تطبیقی وضعیت آسیب‌پذیری و ظرفیت تاب‌آوری جوامع روستایی در برابر مخاطرات محیطی در ابتدا دو طبقه با مقادیر تاب‌آوری کم و بسیار کم ادغام شده و به عنوان ظرفیت پایین تاب‌آوری در نظر گرفته شده است. با توجه به نتایج و یافته‌های حاصل از این فرآیند مشخص می‌شود که در پهنه‌های شناسایی شده با ظرفیت پایین تاب‌آوری در مجموع ۱۶۸ نقطه روستایی استقرار یافته است. از این تعداد، ۷ کانون بزرگ روستایی با جمعیت بیش از ۳۵۰۰ نفر قرار دارند که مجموعاً ۳۱۰۸۱ نفر جمعیت دارند. شکل ۱۳ به صورت دقیق‌تر پراکنش نقاط روستایی در گروه‌های جمعیتی طبقه‌بندی شده در پهنه‌های تاب‌آور با ظرفیت پایین را نشان می‌دهد.

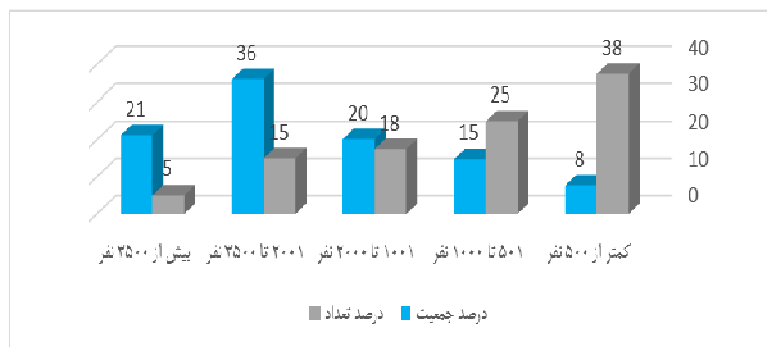


شکل ۱۳: تحلیل ظرفیت تاب آوری پایین در سطح نقاط روستایی

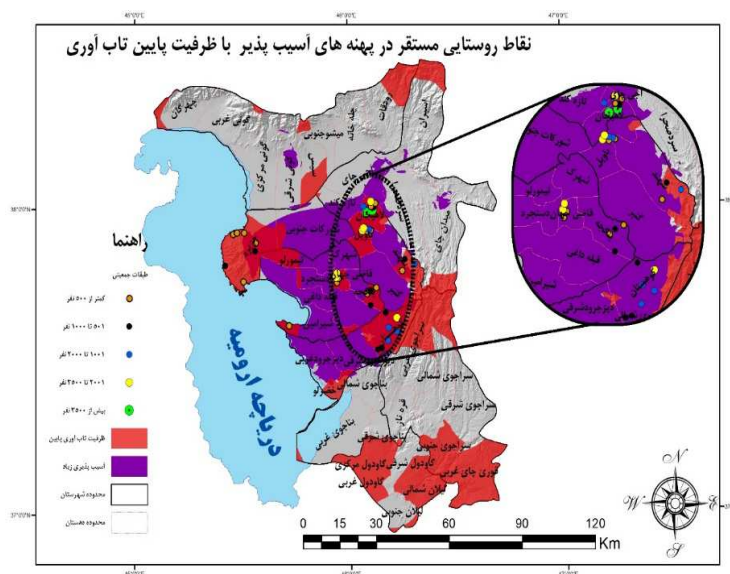
به منظور تبیین بیشتر ارتباط بین مراکز روستایی مستقر در پهنه‌های آسیب‌پذیری زیاد و ظرفیت تاب‌آوری پایین، به تحلیل نقاط روستایی پرداخته می‌شود که هم در وضعیت آسیب‌پذیری قرار دارند و هم دارای ظرفیت پایین تاب آوری هستند. با توجه به تحلیل شکل ۱۳ مشاهده می‌شود که پهنه‌های مرکزی محدوده مطالعاتی دارای ظرفیت پایین تاب آوری و در آسیب‌پذیری زیاد قرار گرفته‌اند. مهم‌ترین دهستان‌های و پرجمعیت‌ترین مراکز سکونتگاهی که در واقع دارای نقش و کارکرد و تعامل نزدیکی با کلان‌شهر تبریز را دارند نیز در این محدوده استقرار یافته‌اند (همانند دهستان لاهیجان و مراکز سکونتگاهی بیش از ۳۵۰۰ هزار نفر در آن). به طور کلی در این محدوده ۴۰ نقطه روستایی با جمعیت ۴۸۷۹۷ نفر توزیع یافته که روستای لاهیجان و اسفهان دو نقطه روستایی بیش از ۳۵۰۰ نفر در میان آن‌ها می‌باشد. علاوه بر این ۶ نقطه روستایی بین ۲ هزار تا ۳۵۰۰ نفر توزیع شده است که در مجموع دارای ۱۷۵۹۷ نفر جمعیت می‌باشد.

با توجه به اطلاعات بدست آمده در تحلیل نقشه تطابق مراکز روستایی بیشترین میزان جمعیت در این پهنه‌ها در گروه جمعیتی ۲۰۰۰ تا ۳۵۰۰ نفر (۳۶ درصد از کل جمعیت در

این پهنه) استقرار یافته است. در حالی که ۳۸ درصد روستاها دارای جمعیت کمتر از ۵۰۰ نفر در این پهنه‌ها می‌باشد.



شکل ۱۴: توزیع درصد جمعیت و تعداد روستاها در گروه‌های جمعیتی در تطابق با پهنه‌های آسیب‌پذیر با ظرفیت تاب‌آوری پایین



شکل ۱۵: تطابق مراکز روستایی در پهنه‌های آسیب‌پذیر با ظرفیت پایین تاب‌آوری

نتیجه‌گیری

در پژوهش‌هایی که با هدف تحلیل وضعیت تاب آوری شکل می‌گیرد، مهم‌ترین مسئله - ای که به آن باید توجه داشت تحلیل آسیب‌پذیری و شناخت تهدیدات پیش رو به منظور شناسایی ظرفیت و قابلیت‌های تاب آوری است. همان طور که در بخش‌های نخستین مقاله بیان گردید رویکرد تاب‌آوری در حوزه مدیریت و برنامه‌ریزی و بویژه در مدیریت بحران در مراحل تکامل و تحول خود می‌باشد. از این‌ها نظر مفهومی، عملیاتی و کاربردی دارای مشکلات و ضعف‌هایی که در بخش مبانی نظری مورد تبیین قرار گرفته است. با توجه به یافته‌های تحقیق (Cutter, 1996) تاب‌آوری ناشی از مخاطرات محیطی، و همچنین مخاطرات، خطرات و بلایا در ذات ماهیت مکانی و جغرافیایی را در طبیعت دارند لذا بررسی آن از این منظر مفید و سودمند خواهد بود. مطالعات بسیاری نظیر (Cutter et al., 2008; Cutter, Burton, & Emrich, 2010; Rose, 2007) سعی در ارائه مدل‌های تحلیلی کمی و چارچوب‌های عملیاتی از بهبود و ارتقاء تاب‌آوری جوامع را با استفاده از شاخص‌های مناسب ارائه داده‌اند. مهمترین وجه تمایز مطالعات قبلی صورت گرفته در حوزه ارزیابی تاب-آوری منطقه‌ای با مطالعه حاضر را می‌توان در عدم ملاحظه ابعاد فضایی- مکانی و چند طیفی بودن معیارهای مورد استفاده دانست. در پژوهش حاضر نیز با تاکید بر ابعاد مکانی و با تلفیق رویکرد روش‌های کمی تصمیم‌گیری سعی در بررسی ارتباط دو مفهوم آسیب‌پذیری محیطی و تاب‌آوری منطقه‌ای بود. در پژوهش حاضر نیز با توجه به این اصل در برنامه-ریزی و مدیریت برای وقوع بحران در ابتدا نوع تهدیدات و مخاطرات محیطی در سطح منطقه مورد مطالعه تشریح گردید و سپس با استفاده از ۸ معیار انتخاب شده، وضعیت آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی تحلیل گردید. نتایج این بخش از تحقیق گویای این است که ۲۷ درصد از مساحت محدوده مطالعاتی در طبقه آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار گرفته است. جایی که کل محدوده شهرستان آذرشهر و عجب‌شیر را پوشش داده و پهنه-های زیادی از شهرستان اسکو، شبستر و تبریز نیز در فرآیند آسیب‌پذیری قرار گرفته‌اند. در شناخت وضعیت آسیب‌پذیری منطقه مورد مطالعه باید اذعان داشت که پهنه‌های جنوب و جنوب شرقی وضعیت مطلوبی را دارند و در طبقات آسیب‌پذیری کم قرار گرفته‌اند.

اما در فرآیند سنجش تاب آوری که در ابتدا سه شاخص تاب آوری اجتماعی، دسترسی به زیرساخت‌های ارتباطی و تاب آوری استحکام بنا صورت گرفته و در نهایت با ادغام سه لایه ذکر شده شاخص کلی تاب آوری منطقه‌ای بدست آمد. نتایج بدست آمده از این فرآیند نشان دهنده این است که از مجموع مساحت منطقه ۴۳ درصد در وضعیت مطلوب تاب آوری قرار دارد و ۲۷ درصد دارای تاب آوری کمتری در برابر مخاطرات محیطی منطقه مورد مطالعه هستند.

منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه یکی از محورهای تجهیز یافته و توسعه کانون‌های بزرگ جمعیتی در سطح استان آذربایجان شرقی می‌باشد و همچنین پل ارتباطی بین سایر مناطق در شمال غرب کشور می‌باشد. از این رو آسیب‌پذیری آن سایر کارکردهای منطقه‌ای را نیز با اختلال روبرو می‌سازد. بنابراین جوهره یافته‌های این تحقیق به این صورت است که این محدوده در معرض آسیب‌های ناشی از مخاطرات محیطی است. به طوری که خشک شدن دریاچه ارومیه کارکردهای سکونتگاه‌های انسانی در این منطقه را تحت تاثیر قرار داده و در صورت تداوم این روند اثرات جبران ناپذیری بر ساختارهای محیطی و انسانی این منطقه وارد خواهد ساخت. علاوه بر این، با احتمال وقوع زمین‌لرزه در این منطقه یکی از مناطق آسیب‌پذیر کلان‌شهر تبریز و سکونتگاه‌های روستایی اطراف آن خواهد. لذا به منظور آمادگی از پیش ضرورت تاب‌آوری جوامع محلی در سطح سکونتگاه‌های روستایی بیش از پیش احساس می‌گردد. همچنین، منطقه مورد مطالعه بویژه در نواحی حاشیه دریاچه ارومیه در شهرستان‌های آذرشهر و عجب‌شیر در برابر خطرات ناشی از وقوع سیل در آسیب‌پذیری جدی است. با توجه به نتایج بدست آمده و ارتباط فضایی بین آسیب‌پذیری و تاب آوری در برابر مخاطرات محیطی پیشنهادات کلی تحقیق را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

۱. با توجه به اهمیت منطقه کرانه 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. وجود زیرساخت‌های مناسب ارتباطی و ویژگی‌های مناسب باری رشد و توسعه فعالیت‌های انسانی بویژه در امتداد رود دره‌های دامنه‌های سه‌هند و همچنین در اراضی

- حاصلخیز موجب تمرکز و تراکم جمعیت در این مناطق را گردیده است. علاوه بر این، وجود مراکز شهری پر جمعیت استان همانند شهر تبریز و مراغه موجب آن گشته است که سکونتگاه‌های روستایی با جمعیت زیاد در حاشیه شهرها با وضعیت نامناسب شکل گرفته و این خود زمینه‌های آسیب‌پذیری جوامع روستایی را تشدید کرده است.
۲. توجه ویژه به مناطق و نواحی روستایی مستقر در مرکز محدوده مطالعاتی با هدف ارتقای تاب آوری و مقاومت در برابر آسیب‌های ناشی از مخاطرات محیطی؛
۳. توانمندسازی سایر مناطق و خارج از محدوده مطالعاتی در سطح استان به منظور جلوگیری از تمرکز بیش از اندازه جمعیت در این ناحیه و بویژه در حاشیه کلان‌شهر تبریز؛
۴. ترویج آموزش و اقدامات ایمنی در مقابله با سوانح و بلایای طبیعی.

منابع

- آقایی هیر، محسن و کلثوم ذاکری میاب (۱۳۹۵)، «ارزیابی ریسک زلزله مبتنی بر مخاطره و آسیب پذیری در نواحی روستایی مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان مرند»، دوره ۲۰، شماره ۵۷ (پاییز)، صص ۱-۲۱.
- صادقلو، طاهره (۱۳۹۳)، بررسی رابطه زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی بر تاب‌آوری روستاییان در برابر مخاطرات طبیعی نواحی روستایی دهستان مراوه‌تپه و پالیزان، *دوفصلنامه علمی- پژوهشی مدیریت بحران*، شماره ۶، صص ۳۷-۴۴.
- رضایی، محمدرضا، سرائی، محمدحسین، بسطامی‌نیا، امیر (۱۳۹۵)، تبیین و تحلیل مفهوم تاب‌آوری و شاخص‌ها و چارچوب‌های آن در سوانح طبیعی، *فصلنامه دانش‌پیشگیری و مدیریت بحران*، دوره ششم، شماره اول، صص ۳۲-۴۶.
- قنبری، ابوالفضل و احسان پاشانژاد سیلاب (۱۳۹۷): تحلیل فضایی آسیب پذیری محیطی در منطقه کرانه شرقی دریاچه ارومیه، *نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*، سال پنجم، شماره ۳ (پاییز)، صص ۱۵-۳۲.
- شکری فیروزجاه، پری (۱۳۹۶)، تحلیل فضایی میزان تاب‌آوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی، *نشریه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، سال دوم، شماره ۲، پیاپی ۶، صص ۲۷-۴۴.
- ملکی، سعید، امانپور، سعید، فای پور، مسعود، پورموسوی، سیدنادر و الیاس مودت (۱۳۹۶)، ارزیابی طیف تاب‌آوری کالبدی شهرها در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی (نمونه موردی شهر ایلام)، *نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، سال دوم، شماره ۱ (سری جدید)، پیاپی ۵، صص ۷۰-۵۹.
- نیری، هادی، خالق پناه، کمال، کرمی، محمدرضا و خه بات احمدی (۱۳۹۵)، «پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری شهر سنندج ناشی از زلزله با استفاده از دو مدل تحلیل سلسله مراتبی و مدل تاپسیس با استفاده از دو مدل تحلیل سلسله مراتبی و مدل تاپسیس»، دوره ۲۰، شماره ۵۷ (پاییز)، صص ۲۹۴-۲۷۷.
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364.
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268-281.
- Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*,

309(5737), 1036–1039.

- Ainuddins, S., Routray, J. K (2012). Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2, 25-36.
- Ajibad, I., McBean, G., Bezne-Kerr, R (2013). Urban flooding in Lagos, Nigeria: Patterns of vulnerability and resilience amoen woman, *Global environmental change*, 23, 1714-1725.
- Berkes, F. (2007). Understanding uncertainty and reducing vulnerability: Lessons from resilience thinking. *Natural Hazards*. doi:10.1007/s11069-006-9036-7.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2008). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press.
- Birkmann, J. (2006). Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions. *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*, 1, 9–54.
- Cutter, S. L. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, 20(4), 529–539.
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598–606. doi:https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.07.013.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards*. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261. doi:10.1111/1540-6237.8402002.
- Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2010). Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1), 14. doi:10.2202/1547-7355.1732.
- Dalziell, E. P., & McManus, S. T. (2004). Resilience, vulnerability, and adaptive capacity: implications for system performance.

- Eakin, H., & Luers, A. L. (2006). Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review of Environmental Resources*, 31, 365–394. doi:10.1146/annurev.energy.30.050504.144352.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., & Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 31(5), 437–440.
- Gallopín, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), 293–303.
- Godschalk, D (2003), Urban hazard mitigation: creating resilient cities, *Natural hazards review*, 4, 136-143.
- Havko, J., Veronika, M., Tomas, P., Mitchal, T., Jana, K (2017), Financing the disaster resilient city in the Slovak Republic, *Procedia engineering*, 192, 301-306.
- Hou, K., Li, X., Wang, J., & Zhang, J. (2016). Evaluating ecological vulnerability using the GIS and analytic hierarchy process (AHP) method in Yan'an, China. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(2).
- Kasperson, R. E., & Kasperson, J. X. (2001). *Climate change, vulnerability, and social justice*. Stockholm Environment Institute Stockholm.
- Lei, Y., Yue, Y., Zhou, H., & Yin, W. (2014). Rethinking the relationships of vulnerability, resilience, and adaptation from a disaster risk perspective. *Natural Hazards*, 70(1), 609–627.
- Liu, D., Cao, C., Dubovyk, O., Tian, R., Chen, W., Zhuang, Q., ... Menz, G. (2016). Using fuzzy analytic hierarchy process for spatio-temporal analysis of eco-environmental vulnerability change during 1990–2010 in Sanjiangyuan region, China. *Ecological Indicators*. doi:10.1016/j.ecolind. 2016. 08.031
- Luers, A. L. (2005). The surface of vulnerability: an analytical framework

- for examining environmental change. *Global Environmental Change*, 15(3), 214–223.
- Nguyen, A. K., Liou, Y.-A., Li, M.-H., & Tran, T. A. (2016). Zoning eco-environmental vulnerability for environmental management and protection. *Ecological Indicators*, 69, 100–117. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.026>.
 - Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1–2), 127–150.
 - Parsons, M., Glavac, S., Hastings, P., Marshall, G., McGregor, J., McNeill, J., ... Stayner, R. (2016). Top-down assessment of disaster resilience: A conceptual framework using coping and adaptive capacities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 1–11. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.07.005>.
 - Rose, A. (2007). Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions. *Environmental Hazards*, 7(4), 383–398.
 - Sahoo, S., Dhar, A., & Kar, A. (2016). Environmental vulnerability assessment using Grey Analytic Hierarchy Process based model. *Environmental Impact Assessment Review*, 56, 145–154.
 - Shahid, S., & Behrawan, H. (2008). Drought risk assessment in the western part of Bangladesh. *Natural Hazards*, 46(3), 391–413. doi:[10.1007/s11069-007-9191-5](https://doi.org/10.1007/s11069-007-9191-5).
 - Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282–292.
 - Turner, B. L., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., ... Luers, A. (2003). Illustrating the coupled human–environment system for vulnerability analysis: three case studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8080–8085.
 - Turner 2nd, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., ... Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proc Natl Acad Sci U S*

A, 100(14), 8074–8079. doi:10.1073/pnas.1231335100.

- Villa, F., & McLEOD, H. (2002). Environmental vulnerability indicators for environmental planning and decision-making: guidelines and applications. *Environmental Management*, 29(3), 335–348.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social--ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5.
- Wang, X. D., Zhong, X. H., Liu, S. Z., Liu, J. G., Wang, Z. Y., & Li, M. H. (2008). Regional assessment of environmental vulnerability in the Tibetan Plateau: Development and application of a new method. *Journal of Arid Environments*, 72(10), 1929–1939.
- Wilson, K., Newton, A., Echeverria, C., Weston, C., & Burgman, M. (2005). A vulnerability analysis of the temperate forests of south central Chile. *Biological Conservation*, 122(1), 9–21.
- Wilson, K., Pressey, R. L., Newton, A., Burgman, M., Possingham, H., & Weston, C. (2005). Measuring and incorporating vulnerability into conservation planning. *Environmental Management*, 35(5), 527–543. doi:10.1007/s00267-004-0095-9.
- Zhou, H., Wang, J., Wan, J., & Jia, H. (2010). Resilience to natural hazards: A geographic perspective. *Natural Hazards*, 53(1), 21–41. doi:10.1007/s11069-009-9407-y.