مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۴، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰
ص ۱۱-۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۵
تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۱/۲۷

پهنه‌بندی سیل منطقهٔ لرستان و ارائهٔ راهبردهای افزایش تاب‌آوری با رویکرد مدیریت بحران

❖ **فراز استعلاجی*؛** کارشناسی ارشد مدیریت ساخت، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی، تهران، ایران.

❖ **علیرضا عباسی سمنانی؛** استادیار دانشگاه فارابی، تهران، ایران.

❖ **احسان علیپوری؛** مدرس دانشگاه آزاد، تهران، ایران.

چکیده

ارزیابی و برنامه‌ریزی مدیریت بحران با رویکرد سوانح طبیعی سیل مؤلفه‌های زیادی را در بر می‌گیرد. در این راستا یکی از ارکان اساسی مدیریت ساخت بر اساس تاب‌آوری می‌باشد. با این دیدگاه توجه به اولویت‌های برنامه‌ریزی و پژوهشی حال و آیندهٔ کشورمان نشان می‌دهد که مدیریت ساخت در نواحی سیل خیز یکی از مهم‌ترین اولویت‌های مطالعات و برنامه‌ریزی توسعهٔ پایدار در کشور مطرح می‌با شد. با توجه به برر سی‌های انجام شده منطقهٔ مورد مطالعه جزء مناطق سیل خیز می‌با شد و با توجه به سیل‌های اتفاق افتاده خ سارت‌های جانی و زیر بنایی زیادی را در این منطقه شاهد بوده‌ایم. برر سی ساخت و سازهای سکونتگاه ها در منطقهٔ مورد مطالعه نشان می‌دهد که با رویکرد مدیریت ساخت بسیاری از ساخت و سازهای انجام گرفته و در حال انجام این منطقه دارای چالش‌های زیادی از رویکرد مدیریت بحران می‌باشد. نوع تحقیق از نظر هدف کاربردی واز نظر روش و ماهیت پیمایشی و اکتشافی می‌باشد. در این راستا در این مقاله پهنه‌بندی سیل لرستان درسیستم GIS انجام و راهبردهای افزایش تاب‌آوری ارائه شده است.

کلید واژگان: پهنه‌بندی سیل، لرستان، تاب‌آوری.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۹۸۳۱۵۵۲۲۰۰۴۰+
Email: al_estelaji@yahoo.com

۱. مقدمه

ارزیابی و برنامه‌ریزی مدیریت بحران با رویکرد سوانح طبیعی سیل مؤلفه‌های زیادی را در بر می‌گیرد، در این راستا یکی از ارکان اساسی مدیریت ساخت بر اساس تاب‌آوری می‌باشد با این دیدگاه توجه به اولویت‌های برنامه‌ریزی و پژوهشی حال و آینده کشورمان نشان می‌دهد که مدیریت ساخت در نواحی سیل خیز یکی از مهم‌ترین اولویت‌های مطالعات و برنامه‌ریزی تو سعهٔ پایدار در کشور مطرح می‌باشد. با توجه به بررسی‌های انجام شده منطقهٔ مورد مطالعه جزء مناطق سیل خیز می‌باشد و با توجه به سیل‌های اتفاق افتاده خسارت‌های جانی و زیر بنایی زیادی را در این منطقه شاهد بوده‌ایم. بررسی ساخت و ساز سکونتگاه‌ها در منطقهٔ مورد مطالعه نشان می‌دهد که با رویکرد مدیریت ساخت بسیاری از ساخت و سازهای انجام گرفته و در حال انجام این منطقه دارای چالش‌های زیادی از رویکرد مدیریت بحران می‌باشد؛ در این راستا جهت‌گیری اصلی تحقیق پهنه‌بندی سیل منطقهٔ لرستان و ارائهٔ راهبردهای افزایش تاب‌آوری با رویکرد مدیریت بحران می‌باشد.

۲. روش‌شناسی

نوع تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش و ماهیت توصیفی تحلیلی و اکتشافی می‌باشد. تحقیقات توصیفی تحلیلی نیز خود به دو دستهٔ ژرفانگر و پهنانگر تقسیم می‌گردد که به این نوع تحقیقات تحقیقات پیمایشی نیز گفته می‌شود که تحقیق حاضر توصیفی تحلیلی، پیمایشی از نوع پهنانگر بوده و با توجه به ماهیت این تحقیق حاضر از نظر روش‌شناسی جزء تحقیقات اکتشافی نیز محسوب می‌گردد. روش تجزیه وتحلیل با سیستم GIS و مدل AHP بوده است.

۱،۲. مفاهیم

۱،۲،۲. تاب‌آوری

نظریهٔ تاب‌آوری در علوم فیزیکی، اجتماعی و همچنین سیاست عمومی به عنوان مفهومی مهم همواره مطرح شده است. واژهٔ تاب‌آوری در اوایل قرن ۱۷ میلادی از فعل لاتین resilience به معنای جهش و به حال خود بازگشتن و توانایی بازیابی یا بهبود سریع وارد زبان انگلیسی شد، اما به ندرت می‌توان مدرکی دال بر استفادهٔ معمول این واژه در آن زمان یافت. پس از مدتی، در اوایل قرن ۱۸ میلادی توماس تردگلد این واژه را به منظور توصیف قابلیت تحمل بار و تنش‌های ناگهانی بدون شکست در الوارهای چوبی به کار برد [۱۴].

در حال حاضر تعاریف متعددی از واژهٔ تاب‌آوری مطرح می‌شود. در تمام تعاریف متعددی که در مورد تاب‌آوری وجود دارد بر تفاوت تاب‌آوری و مقاومت تأکید شده است. مقاومت در ریاضیات و مهندسی به عنوان نیروی مورد نیاز برای عدم تغییر سیستم از تعادل تعبیر می‌شود در حالی که تاب‌آوری به زمان مورد نیاز برای بازگشت به تعادل اشاره می‌نماید و در این تعاریف دو نکتهٔ مهم عمومیت دارد: اول اینکه تاب‌آوری بیشتر به قابلیت بازگشت زیر ساخت‌ها به حالت اولیه در یک زمان مشخص بعد از بحران مطرح می‌شود و دوم اینکه تاب‌آوری به عنوان مفهومی در معنای سازگاری مطرح می شود که نسبت به پایداری و ثبات (مقاومت) ارجحیت دارد [۲۰].

تاب آوری به توانایی یک سیستم شهری و تمامی شبکه‌های اقتصادی، فنی و اجتماعی وابسته به آن در مقیاس زمانی و مکانی اشاره دارد که به منظور حفظ و یا بازگشت سریع به عملکرد مطلوب قبلی در مواجهه با اختلال و نیز انطباق با تغییر و سرعت بخشیدن به بهبود سیستم‌هایی که ظرفیت پذیرش فعلی یا آینده را محدود می‌کند اشاره دارد [۱۲].

جدول ۱. تعاریف ارائه شده از تاب‌آوری

محقق	تعریف
(Holling, 1973)	معیاری از توانایی سیستم برای جذب تغییرات، در حالی که هنوز مقاومت قبلی را دارد.
(Timmerman, 1981)	ظرفیت یک سیستم یا بخشی از آن برای جذب و بازیابی پس از وقوع واقعه‌ای خطرناک
(Pimm, 1984)	بازگشت یک سیستم به حالت اولیه بعد از نابسامانی
(Holling, 1973)	ظرفیت ضربه‌پذیری و قابلیت سیستم در جذب اختلاتات یا میزان آشفتگی‌ای که پیش از تغییر ساختار سیستم به آن وارد می شود.
(Adger, 2000)	قدرت گروه‌ها و جوامع برای انطباق با فشارهای خارجی و تخریب‌هایی است که در نتیجهٔ تغییرات اجتماعی، سیاسی و... به وجود می‌آید.
(Center, 2002)	ظرفیت جامعه برای مقاومت بیشتر در برابر تغییر به گونه‌ای که بتواند سطح قابل پذیرشی را در ایجاد ساختارها به دست آورد.
(Bruneau et al., 2003)	توانایی سیستم در کاهش احتمال یک شوک، در صورت رخداد (کاهش ناگهانی عملکرد) و بازیابی سریع پس از شوک (بازسازی عملکرد نرمال)
(Mayunga, 2007)	تاب‌آوری در برابر سوانح را می‌توان ظرفیت ذاتی سیستم، اجتماع یا جامعه دانست. این تعریف دارای نتایجی برای کاهش خطرهای سوانح و توسعهٔ تجربه ها است.
(Davis & Izadkhah, 2006)	توانایی جوامع، سیستم‌های فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و اقتصادی، ساختمان‌ها و سکونتگاهای آن‌ها و تحمل ایستادگی در برابر خطرهای به وجود آمده از تنش‌ها و فشارها که بتواند به طور سریعی به عقب برگشت کرده، تهدیدهای آتی را بپزیرد و با آن ها رویارویی کنند.
Cang et al,2007	توانایی سیستم در بازیابی پس از وقوع مخاطرات که با مدت زمان پذیرفته نبودن سیستم محاسبه می‌شود.
(Carpenter, Walker, Anderies, & Abel, 2001)	میزان تخریب و زیانی که سیستم قادر است جذب کند بدون آنکه از حالت تعادل خارج شود. میزان توانایی سیستم برای سازماندهی و تجدید خود در شرایط مختلف میزان توانایی سیستم در ایجاد و افزایش ظرفیت یادگیری و سازگاری با شرایط
Chang,2016	امکان جذب شوک‌های ناشی از بحران به منظور تداوم فعالیت عملکردی زیرساخت‌ها برای خدمات دهی به شهروندان
(Alderson, Brown, & Carlyle, 2015)	توانایی سیستم در عملکرد خود در طول زمان پس از وقوع بحران

جدول ۲. تعاریف و مفاهیم تاب‌آوری در رشته‌های علمی مختلف [۱۶]

علوم	تعریف
اکولوژی	سنجش توانایی سیستم برای جذب تغییرات. سرعت بازگشت یک سیستم به حالت اولیه. ظرفیت یک سیستم برای جذب آشفتگی و سازماندهی مجدد. توانایی یک سیستم برای تحمل فشار. مقدار آشفتگی که یک سیستم می‌تواند جذب کند و هنوز در همان وضعیت باقی بماند.
اکولوژی اجتماعی	یادگیری برای زندگی با وجود تغییرات و عدم قطعیت. تنوع پرورش باعث افزایش قابلیت یادگیری از سوانح می‌شود. ترکیب انواع گوناگون دانش به منظور یادگیری. ایجاد فرصت برای خود سازماندهی.
اجتماعی	توانایی گروه‌ها یا جوامع برای انطباق با تنش‌های خارجی و آشفتگی‌ها. توانایی واحدهای اجتماعی در تقلیل مخاطرات، انجام فعالیت-های بازیابی جهت کاهش از هم گسیختگی اجتماعی. توانایی برای بهره‌گیری از فرصت‌ها
اقتصاد	واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات به طوری که آن‌ها را قادر به کاهش خسارات زیانهای بالقوهٔ ناشی از مخاطرات سازد.
روان شناسی	توانایی فرد برای دور شدن و عقب‌نشینی کردن در مقابل مصائب و حوادث. ظرفیت سازگاری موفق. عملکرد مثبت در پی شوک‌های طولانی مدت و شدید.
علوم پایه	توانایی ذخیرهٔ انرژی فشار و به طور ارتجاعی زیر یک بار که بدون شکست یا تغییر شکل خم می‌شود. سرعتی که با آن یک سیستم صرف‌نظر از نوسان مورد نیاز بعد از جابه‌جایی به حالت تعادل برمی‌گردد.

۲.۱.۲. سیل

بنا به تعریف، سیل عبارت است از هر جریانی، صرف نظر از عامل ایجاد کنندهٔ آن که برحسب عرف باعث افزایش زیاد مقدار آب در یک مقطع مشخص شده و تداوم زمانی محدودی داشته باشد را سیل می‌نامند که در این حالت آب از بستر طبیعی خود سرریز نموده و اراضی اطراف را می پوشاند که ممکن است با خسارات مالی و جانی همراه باشد [۱۰].

طبق تعریف فرهنگ آبشناسی یونسکو سیل عبارتست از افزایش معمولا کوتاه مدت در سطح تراز آب یک رودخانه تا اوجی که سطح تراز آب از آن اوج با آهنگی آهسته تر عقب می‌نشیند.

طبق تعریف دیگری سیل عبارت است از اضافه جریان آب نسبت به محدودهٔ معمول رود یا حجمی از آب سیل ممکن است در اثر بروز یک بارندگی شدید و یا مستمر و یا ذوب ناگهانی برف‌ها در یک حوضهٔ آبخیز و یا در نتیجهٔ شکسته شدن یک سد به وقوع بپیوندد. به هر حال بروز سیل و سیلاب باعث تخریب و ایجاد خسارت و تلفات به مراکز انسانی و سازه‌های مسیر سیلاب می‌شود [۱۳].

یکی از محققان جریان زیاد رودخانه را که به موجب آن دشت های سیلابی و یا نواحی خارج از محدودهٔ کانال اصلی را می‌پوشاند سیل تعریف می‌کند. در تحقیقی دیگر، حجمی از آب که بالا آمده و مناطق اطراف رودخانه را می‌پوشاند، سیل تلقی می‌کند که این فرورفتن زیر آب یک وضعیت غیر نرمال به شمار می‌رود. به طور کلی از لحاظ فیزیکی هر جریان سطحی صرف نظر از عامل ایجاد کنندهٔ آن در صورتی که از کنارهٔ طبیعی و یا ساختگی رودخانه تجاوز کند و اراضی پست و حاشیهٔ رود را فرا گیرد به عنوان سیل رودخانه‌ای تعریف می‌شود و تا زمانی که زندگی و دارایی‌های انسان را تهدید نکند یک واقعهٔ خطرناک در نظر گرفته نمی‌شود [۱۸].

سیل ترکیبی از جریان‌های کوتاه در محل ویژه‌ای با شیب تند است که معمولاً در سنگ‌ها و سازندهای غیر قابل نفوذ و کم مقاوم ایجاد می شود و از سه بخش اصلی تشکیل می‌یابد: حوضهٔ آبگیر، آبراهه و مخروط افکنه. تمامی بارندگی‌ها در حوضه آبگیر به صورت آبراهه‌های کوچک به هم می‌رسند تا دبی قابل ملاحظه جریان را در آبراههٔ بزرگی که به شکل کشیدهٔ باریک و تا حدودی طولانی است تأمین نمایند. اساس تشکیل دبی‌های نامنظم ناشی از بارش‌های ناگهانی و شدید اکثراً به صورت رگباری است که در جریان‌های بسیار ضعیف و متناوب به وجود می‌آید. سیلاب‌ها با جریان تشخیص قوی مشخص هستند که پس از هر رگبار روی زمین های برهنه و ناپایدار و در آبراهه‌هایی که قبلاً توسط جریان آب‌ها و غالباً در دامنه‌های شیب‌دار کوهستانی کنده شده‌اند به راه می‌افتند و برحسب شدت، اغلب حالت تخریبی بالایی دارند. بدین جهت اغلب روستاها و شهرهای واقع در پای کوه ها دائماً در معرض خطر این پدیده قرار می‌گیرند [۱۷].

با توجه به دیدگاه های متفاوت از مفهوم سیلاب، ارائهٔ تعریفی جامع و کامل از سیل ضروری به نظر می‌رسد. به طور کلی می توان چنین استنباط کرد که هر جریان سطحی در صورتی سیل نامیده می‌شود که:

۱. برحسب عرف و نظر کلی با افزایش حجم زیاد آب در یک مقطع مشخص همراه شود.
۲. از تداوم زمانی محدودی برخوردار گردد.
۳. معمولا از بستر طبیعی سرریز شده و اراضی حاشیه را در برگیرد.
۴. خسارات مالی و جانی به دنبال داشته باشد [۸].

۳،۱،۲. منحنی زمانی تاب‌آوری

مراحل زمانی تاب‌آوری را بر اساس وقوع بحران می‌توان به چهار دوره تقسیم کرد:

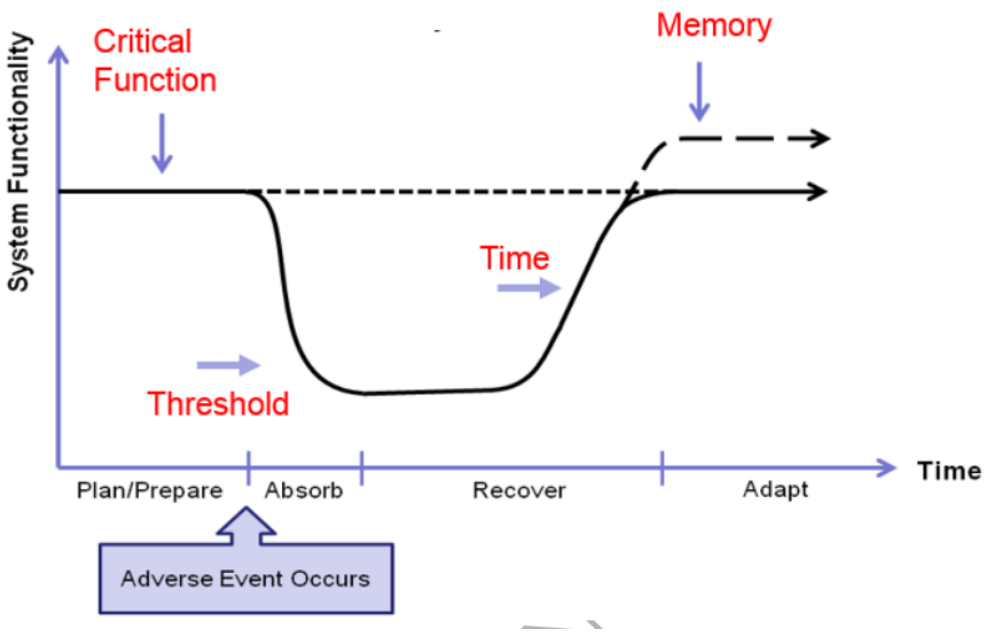
دورهٔ اول (Prepar): این دوره مربوط به قبل از حادثه و بحران می‌باشد، در این دوره برنامه‌ریزی برای بحران انجام می‌شود، در واقع این دوره به مسائل مربوط به آماده کردن تدارکات پرداخته می‌شود.

دورهٔ دوم (Absorb): این دورهٔ زمانی آغاز می‌شود که

حادثه رخ می‌دهد و بعد از این که بحران رخ داده، سطح عملکرد زیر ساخت‌ها کاهش پیدا می‌کند.

دورهٔ سوم (Recover): در این دوره کار بازسازی و تعمیر بر روی زیر ساخت‌ها تا زمانی که زیر ساخت‌ها به حالت نرمال قبل از بحران باز گردند انجام می‌گیرد.

دورهٔ چهارم (Adapt): در این دوره در واقع سطح شرایط زیر ساخت‌ها یا به حالت اولیه خود برگشته و یا حتی می‌توان، با تمدیدات مناسب به عملکرد بهتر از قبل خود برگردد [۳].



شکل ۱. منحنی زمانی تاب‌آوری [۳]

جدول ۳. مدل‌های تاب‌آوری [۱۶]

مدل	ویژگی
مدل توبین	این مدل برای بررسی و ارزیابی تاب‌آوری جوامع واقع در مناطق پرمخاطره مطرح شده که چارچوب اتخاذ شدهٔ آن بیشتر اکولوژیکی است. برای نشان دادن نحوهٔ پایداری و تاب‌آوری جامعه سه الگوی: تقلیل خطر برای بررسی طرح‌های تقلیل و کاهش خطر، الگوی بازیابی برای بازیابی ساختار سرمایه‌ای فیزیکی، نگرش‌ها و طرح‌های دولتی و خصوصی و نهایتاً الگوی ساختاری- جمعیتی برای بررسی عوامل تغییرات ساختاری، فیزیکی، فرهنگی و اقتصادی استفاده شده است. اینها با هم در ارتباط بوده و بر اهداف مربوط به پایداری تأثیر دارند؛ در نهایت در این مدل ویژگی‌های جامعهٔ پایدار و تاب‌آور مطرح می‌شود. هدف نهایی این چارچوب، دسترسی به میزان پایداری و تاب‌آوری اجتماعات در مقابل مخاطرات فناورانه و طبیعی است. تمرکز این مدل روی تقلیل خطر است به‌گونه‌ای که جوامع پایدار و تاب‌آور جوامعی هستند که از لحاظ ساختاری، باعث کاهش پیامدهای بلایا و همچنین بهبود سریع با بازسازی عوامل حیاتی اجتماعی- اقتصادی جامعه می‌شوند.
مدل خطی- زمانی دیویس	با توجه به تعریف جامعهٔ تاب‌آور نشان می‌دهد که یک کشور و یا منطقهٔ بزرگ شهری در قالب یک خط زمانی در شرایط خاص به دنبال توسعه می‌تواند در طول زمان آسیب‌پذیری خود را بهبود بخشد. این مدل سه مرحله دارد: جذب و تحمل تنش و ضربه قبل از سانحه برگشت به تعادل پس از سانحه یعنی توانایی و ظرفیت برگشت به عقب در هنگام و بعد از بلایا تغییراتی در جوامع برای اینکه ایمن و تاب‌آور شوند

ادامه جدول ۳.

مدل	ویژگی
مدل مکانی(DROP)	برای ارائهٔ رابطهٔ تاب‌آوری و آسیب‌پذیری طراحی شده که ارزیابی مقایسه‌ای از تاب‌آوری بلایا در سطح محلی و جامعه ارائه می‌کند. این مدل، تاب‌آوری را به‌عنوان یک فرآیند دینامیک و وابسته به شرایط پیشین، شدت بلایا، زمان بین مخاطرات و تأثیرات عوامل برونگرا تعریف می‌کند. گام اول این مدل، ارائهٔ یک مجموعهٔ پیشنهادی از متغیرهای زیرساختی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی است. گام بعدی در این مدل، عملیاتی کردن و ایجاد مجموعه‌ای از شاخص‌ها و سپس بررسی آن در دنیای واقعی است.
مدل شاخص خط-مبنا	این مدل، روش‌شناسی و مجموعه‌ای از شاخص‌ها برای اندازه‌گیری شرایط موجود مؤثر بر تاب‌آوری بلایا در جوامع را ارائه می‌کند. روش آن، استفاده از شاخص ترکیبی برای تعیین و دستیابی به متغیرهای خاص برای ایجاد یک مقیاس جمعی از تاب‌آوری است. برای تعین شاخص‌ها از مدل مکانی تاب‌آوری (DROP) که در آن ارتباط بین آسیب‌پذیری و تاب‌آوری مشخص و همچنین روی شرایط پیشین تمرکز می‌کند، و بر مبنای ابعاد تاب‌آوری، شاخص‌های موردنظر از این ابعاد تشکیل و برای تحلیل به‌کار گرفته شد؛ در نهایت این مدل با تصویر سازی، نتایج یک بررسی کلی تطبیقی سریع از اینکه کدام روش‌ها و ابعاد در شاخص‌های خط‌مبنای تاب‌آوری بیشتر از بقیه مورد نیاز است را می‌دهد؛ همچنین تعیین می‌کند که چه مداخلات زیرساختی، اقتصادی، نهادی و کالبدی باعث بهبود کلی جامعه می‌شوند.
مدل مدیریت بلایای اجتماع محور(CBDM)	این مدل، یک رویکرد مدیریتی پایین به بالا است که به مشارکت مردم در حل بحران‌های ناشی از وقوع بلایای طبیعی توجه دارد که در واقع هدف از آن، کاهش آسیب‌پذیری جوامع و تقویت توانایی‌ها و مشارکت مردم برای مقابله با خطرات ناشی از وقوع بلایای طبیعی است.

۳. نتایج

- به طور کلی مراحل انجام پهنه‌بندی حا ضر را در قالب دو مرحلهٔ اصلی انجام گرفت.

جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز و تهیهٔ لایه‌های اطلاعاتی

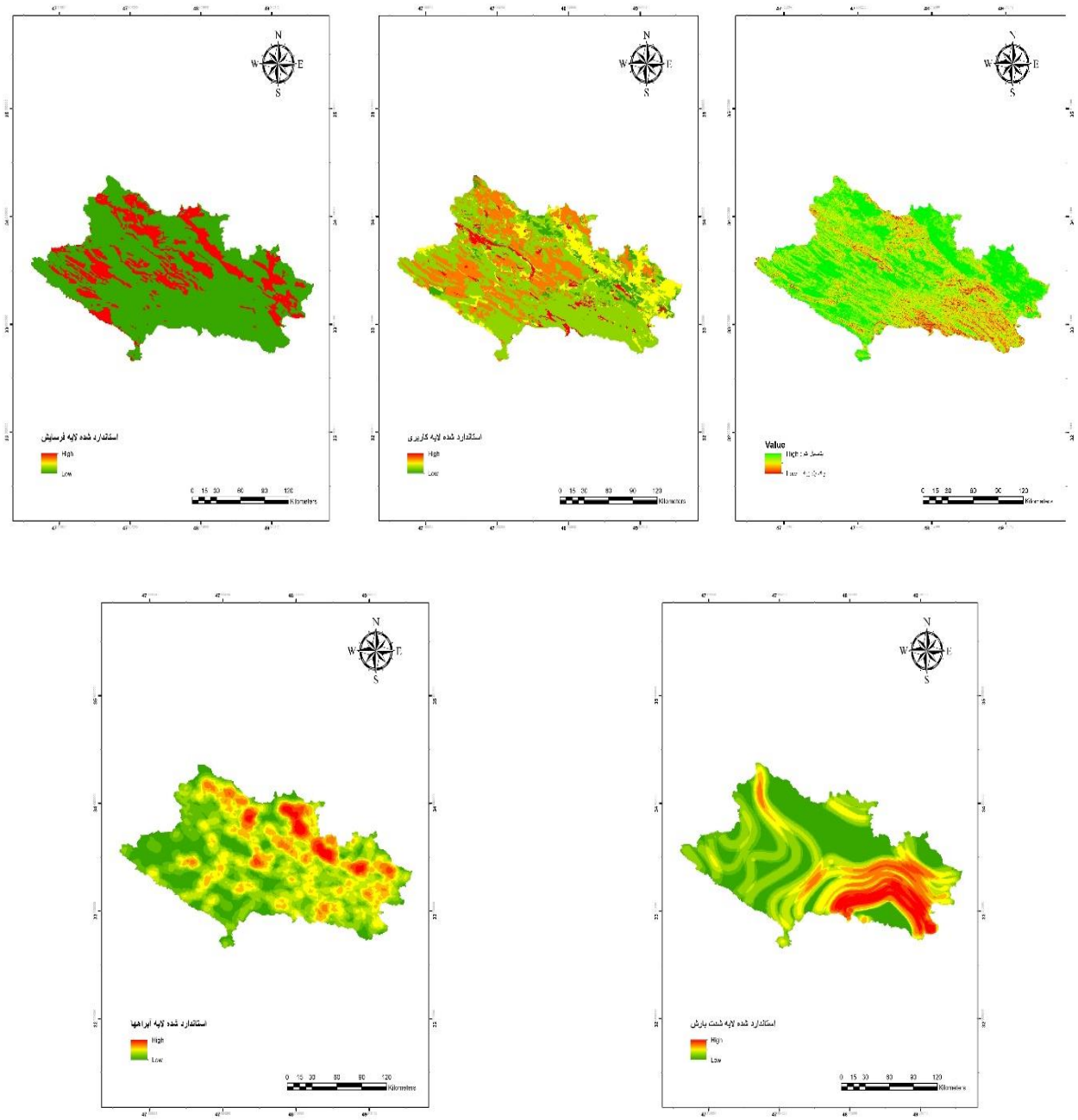
در این مرحله با بررسی داده‌های پیشین، داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از منابع مختلف جمع‌آوری گردیده و لایه‌های اطلاعاتی مؤثر در سیل خیزی تهیه شده‌اند. از جمله نقشه‌های زمین شناسی استان لرستان، تهیهٔ مدل ارتفاع رقومی استان لرستان (DEM)، نقشهٔ کاربری اراضی، اطلاعات هیدرومتری و آبراهه‌های استان، و داده‌های بارندگی جمع‌آوری گردیده است.

در این مرحله اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی GIS مورد تحلیل قرار گرفته‌اند و نمودار درخت تصمیم‌گیری به صورت معیارها و زیر معیارها تدوین شده است. حریم‌های مؤثر هر یک از معیارها در پتانسیل سیل‌خیزی مشخص شده است و به وسیلهٔ روش تصمیم‌گیری سلسله مراتبی (AHP) وزن‌دهی و استاندارد شده‌اند و درجهٔ اهمیت معیارها برآورد شده و با تلفیق تمامی معیارها به تهیهٔ نقشهٔ پهنه‌بندی سیل‌خیزی پرداخته شد.

- تهیهٔ فاکتورهای مؤثر

در این مرحله لایه‌های اطلاعاتی و منابع مختلف مورد بررسی قرار گرفتند و با توجه به عوامل مؤثر بر وقوع سیلاب، و بر اساس خصوصیات استان لرستان، فاکتورهای زیر به عنوان فاکتورهای مؤثر انتخاب گردیدند.

- **شیب:** این لایه شیب توپوگرافی منطقه می‌باشد.
- **کاربری اراضی:** این لایه شامل کاربری‌های مختلف طبیعی و غیر طبیعی است.
- **میزان بارش:** این لایه شامل میانگین بارش سالانه در مناطق مختلف استان می‌باشد.
- **تراکم آبراهه:** این لایه آبراهه‌های اصلی و فرعی استان لرستان را در بر می‌گیرد.
- **فرسایش خاک:** این لایه شامل اطلاعات زمین‌شناسی و سازندهای خاک می‌باشد.



شکل ۲. تهیهٔ نقشهٔ فاکتورهای مؤثر

- وزن‌دهی به معیارها با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

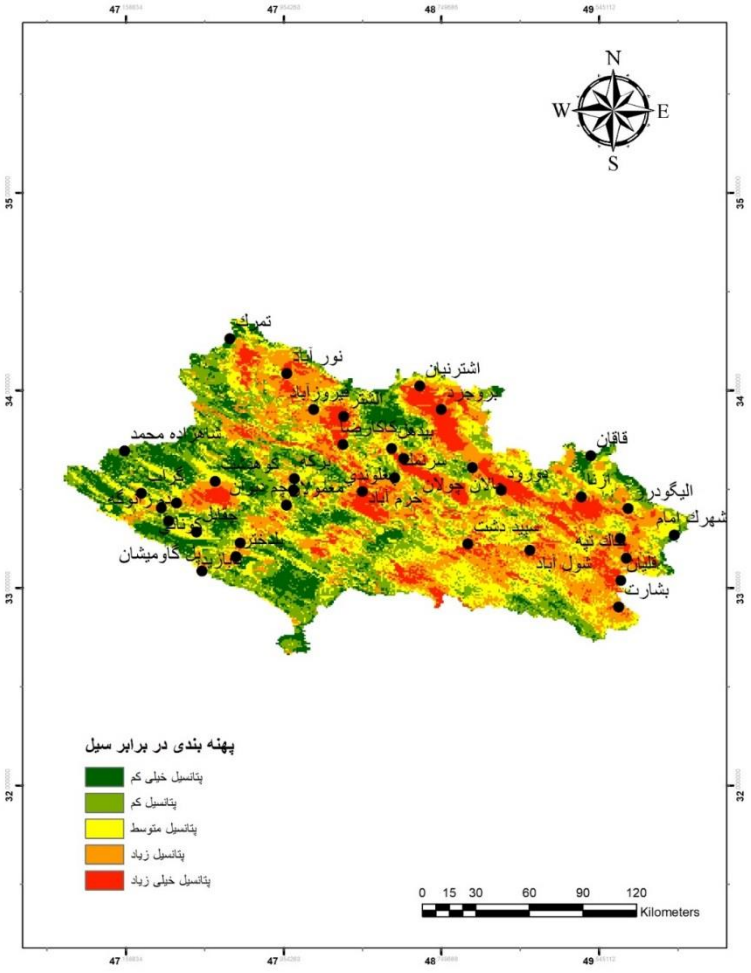
بعد از انتخاب معیارهای مؤثر در پهنه‌بندی جهت ترکیب آن‌ها با یکدیگر به صورت لایه‌های اطلاعاتی باید وزن هر یک از معیارها متناسب با اهمیت آن‌ها متناسب با یکی از روش‌های وزن‌دهی مشخص می‌شود. با توجه به اینکه در بین معیارهای انتخاب شده برخی کمی و برخی کیفی هستند، باید از روشی استفاده کنیم که بتوانیم

معیارهای کمی را با کیفی مقایسه و وزن‌دهی کرد، که این از مشکلات وزن‌دهی در مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. وزن داده شده به صورت یک عدد در ارزیابی دخالت داده می‌شود که این عدد بیانگر اهمیت نسبی آن معیار نسبت به سایر معیارها است.

در این تحقیق جهت وزن‌دهی به معیارها از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است.

تلفیق لایه‌ها

یکی از مهم‌ترین مراحل پهنه‌بندی پس از تعیین معیارها و وزن‌دهی این است که لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از یک روش مناسب با هم تلفیق شوند. این عمل را می‌توان به صورت عمل فضایی که چندین لایهٔ جغرافیایی را ترکیب و سپس اطلاعات جدید تولید کنند، تعریف کرد. به منظور تولید نقشهٔ پهنه های آسیب‌پذیر لرستان به تحلیل‌گر سیستم در محیط GIS وارد شدیم و با ضرب وزن‌های به دست آمده در لایه‌های مؤثر در پهنه‌بندی و پس از به‌دست آوردن ضریب هر معیار در محیط Arc map و با استفاده از دستور Raster Calculator، ضرایب مربوط به هر معیار در نقشهٔ امتیاز بندی شدهٔ همان معیار ضرب و سپس همهٔ این نقشه‌های ضرب شده در ضرایب با هم Over Lay یا همپوشانی و جمع جبری شده و یک نقشهٔ نهایی به‌دست آمد که هر پیکسل دارای ارزش خاصی است. این نقشه نیز مجدداً به ۵ طبقه، کلاس‌بندی می‌شود.



شکل۳. پهنه‌بندی سیل در استان لرستان

علاوه بر صحت سنجی انجام شده با شواهد میدانی و سیلاب‌های به وقوع پیوسته مقایسه و تحلیل نقشهٔ تهیه شده با تحقیقات انجام شدهٔ پیشین آمار دبی ایستگاه های هیدرومتری گواهی دیگر بر صحت پهنه‌بندی انجام شده می‌باشد. در میان عوامل اثرگذار در وقوع سیلاب، عوامل شیب، شدت بارش و خصوصیات فیزیوگرافی مهم‌ترین عوامل مؤثر در ایجاد سیلاب می‌باشند و مطابق خروجی نهایی این نقاط از نواحی سیل خیز و پر خطر می‌باشند. چنین نقاطی عمدتاً در بخش‌هایی از شرق و قسمت‌هایی از شمال شرق استان لرستان می‌باشند.

۴. بحث و نتیجه گیری

با بررسی داده‌های پیشین، داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از منابع مختلف جمع‌آوری گردیده و لایه‌های اطلاعاتی مؤثر در سیل‌خیزی تهیه شده‌اند. از جمله نقشه‌های زمین شناسی استان لرستان، تهیهٔ مدل ارتفاع رقومی استان لرستان (DEM)، نقشهٔ کاربری اراضی، اطلاعات هیدرومتری و آبراهه‌های استان و داده‌های بارندگی جمع‌آوری گردیده است. سپس اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی GIS مورد تحلیل قرار گرفته‌اند و نمودار درخت تصمیم‌گیری به صورت معیارها و زیر معیارها تدوین شده است. حریم های مؤثر هر یک از معیارها در پتانسیل سیل‌خیزی مشخص شد و به وسیلهٔ روش تصمیم‌گیری سلسله مراتبی (AHP) وزن‌دهی و استاندارد شده‌اند و درجهٔ اهمیت معیارها برآورد شده و با تلفیق تمامی معیارها به تهیهٔ نقشهٔ پهنه‌بندی سیل‌خیزی پرداخته شد که مطابق نقشهٔ خروجی نواحی شرقی و شمال شرقی استان داری بیشترین پتانسیل از منظر سیل‌خیزی بودند و نواحی مرکزی و شمالی استان از پتانسیل متوسط از لحاظ سیل‌خیزی قرار داشتند و نواحی جنوبی و غربی استان از کمترین میزان پتانسیل سیل‌خیزی برخوردار بودند.

با توجه به نقشهٔ خروجی شهرهای دارای پتانسیل زیاد از نظر پهنه‌بندی و تاب‌آوری کم عبارتند از:

- خرم آباد
- بروجرد
- پل دختر
- ازنا
- اشترنیان
- نور آباد
- الشتر
- کاکا رضا
- سپید دشت
- قلیان
- خاک تپه
- چالان چولان کوهدشت

پیشنهادها:

پیشنهادات برای افزایش تاب‌آوری در برابر سیل:

کاهش سیل از طریق روش‌های ساختمانی در سطح حوضه مانند:

- استفاده از روش مهار آب با آب
- استفاده از سدهای خشکه‌چین
- استفاده از دیواره‌های WIPP
- استفاده از سد انحرافی
- استفاده از سیل بندهای
- پی تینگ
- استفاده از سدهای مخزنی
- فاروئینگ
- بانکت
- استفاده از دیوارهای حفاظتی
- استفاده از کانال‌های انحراف مسیر

کاهش سیل از طریق روش‌های ساختمانی مختص اراضی شهری و روستایی مانند:

- استفاده از دستگاه دروازه آب
- استفاده از Quick dam

- استفاده از Flood Block
- Heritage Flood guard

کاهش سیل از طریق روش‌های توسعهٔ کم اثر برای دفع رواناب:

- جوی باغچه (vegetative swale)
- آسفالت متخلخل (Porous Asphalt)
- پیاده رو نفوذ پذیر (Porous Pavement)
- فیلتر نواری (filter strip)

راهبردهای مدیریتی تخفیف و تسکین آثار ناشی از سیل:

- توجه دقیق و کافی در رعایت ضوابط و استانداردهای شهرسازی
- رعایت حریم مسیل ها و رود خانه ها و منطقه‌بندی سیلاب دشت
- کنترل مستمر بستر سیلابی
- عدم دخالت در مسیل‌ها و دستکاری آب گذرها
- ایجاد سطوح نفوذپذیر در سطح شهر و عدم تبدیل زمین‌های آزاد به سازه‌های شهری
- تبدیل اراضی پست و گود شهرهای بزرگ به پارک و فضای سبز
- اصلاح مسیر و مقطع رودخانه
- کاهش شیب رودخانه
- پلکانی کردن مسیل‌ها و رودخانه‌ها
- پخش سیلاب
- آبخیزداری

راهبرد مشارکت مردمی در چرخهٔ مدیریت بحران سیل:

- اطلاع رسانی و آموزش عمومی
- آموزش تخصصی
- اعتماد سازی بین مردم و مسئولین در مدیریت سیل
- واگذاری برخی از امور مدیریت سرزمین محلی به مردم

References

[1] Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? Progress in human geography, 24(3), 347-364.

[2] Alderson, D. L., Brown, G. G., & Carlyle, W. M. (2015). Operational models of infrastructure resilience. Risk Analysis, 35(4), 562-586.

[3] Bostick, T., Connelly, E., Lambert, J. H., & Linkov, I. (2018). Resilience science, policy and investment for civil infrastructure. Reliability Engineering & System Safety, 175, 19-23.

[4] Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., . . . Von Winterfeldt, D. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. Earthquake spectra, ۱۹(۴), ۷۳۳-۷۵۲.

[5] Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M., & Abel, N. (2001). From metaphor to measurement: resilience of what to what? Ecosystems, 4(8), 765-781.

[6] Center, J. A. D. R. (2002). Living with risk: A global review of disaster reduction initiatives: Preliminary version. In Living with risk: A global review of disaster reduction initiatives: Preliminary version: UN. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). Secretariat; World ….

[7] Davis, I., & Izadkhah, Y. O. (2006). Building resilient urban communities. Open House International, 31(1), 11-21.

[8] Heydari. (2015). Circuit control studies in Jiroft urban area, integration report and conclusion. 54.

[9] Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. Annual review of ecology and systematics,4(1):23.

[10] Ismailian and Kopai (2001). Frequent flood analysis.

[11] Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-based approach. Summer academy for social vulnerability and resilience building, 1(1), 1-16.

[12] Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. Landscape and urban planning, ۱۴۷, ۳۸-۴۹.

[13] Moghaddam, (2005). An Introduction to the Study of Natural Factors in Rural Planning, Sara Publishing, Tehran.

[14] Palliyaguru, R., Amaratunga, D., & Haigh, R. (2010). Integration of “disaster risk reduction” into infrastructure reconstruction sector: Policy vs practise gaps. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment,1(3), 277-296.

[15] Pimm, S. L. (1984). The complexity and stability of ecosystems. Nature, 307(5949), 321.

[16] Rafian, Rezaei, Asgari, (2011). Explain the concept of resilience and its indexing in community-based disaster Management (CBDM). Journal of Space Planning and Arrangement, 15, 71-86.

[17] Rajaei, A. (2003). Application of Natural Geography in Urban and Rural Planning, Samt Publications.

[18] Smith, K. (2003). Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster: Routledge.

[19] Timmerman, P. (1981). Vulnerability, resilience and the collapse of society: a review of models and possible climatic applications: Institute for Environmental Studies, University of Toronto.

[20] Zhang, X., & Li, H. (2018). Urban resilience and urban sustainability: What we know and what do not know? Cities,72, 141-148.