

تحلیل آسیب پذیری ناشی از سیلاب در منطقه مکران با استفاده نرم افزار Arc GIS

مرتضی رجبی
۱. نویسنده مسئول

چکیده

فجایع طبیعی از جمله سیلاب ها در دو دهه اخیر به خصوص در قاره آسیا و کشور ایران به دلیل توسعه های افسار گسیخته شهرها، که بحران گرمایش کره زمین را به همراه داشته است، صورت فزاینده ای رو به افزایش بوده است. این مسئله با توجه به خسارت گسترده انسانی و مالی که با خود به بار می آورد، در خور توجه است. مکان یاب مکران واقع در جنوب شرقی ایران، منطقه های در حال توسعه که به لحاظ ملی، اهمیت راهبردی داشته در سال های اخیر مورد توجه سرمایه گذاران جهانی بوده است. در نتیجه بررسی آسیب پذیری ناشی از سیلاب در این منطقه می تواند در کاهش هزینه های انسانی به خصوص مالی مدیریتی پیش از وقوع حادثه و کاهش اثرات سوء ناشی از آن موثر باشد. به این ترتیب برای انجام این ارزیابی پنج شاخص به کار گرفته شدند به روش تحلیلی سلسله مراتبی AHP وزن دهی برای وزن دهی به معیارها با استفاده از نرم افزار expert choice وزن نهایی معیارها محاسبه شد. در آخر، تحلیل های فضایی با استفاده از نرم افزار ArcGIS انجام شد.

واژه های کلیدی: سیلاب، آسیب پذیری، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، منطقه مکران، ArcGIS.

مقدمه یا بیان مسأله

سیلابها یکی از رایج ترین و گسترده ترین حوادث طبیعی هستند که خسارت گسترده ای به بار آورده اند. گذشته در (۱۹۹۵ تا ۲۰۱۵) نزدیک به ۹۰ درصد فجایع را حوادث سیلاب ای تشکیل دادند. در این دوره در حدود ۲۳ میلیارد نفر تحت آثار سوء حوادث سیلابی قرار گرفته اند که ۹۵ درصد این مردم ساکن قاره آسیا بوده اند.

این حوادث در هر سال به باعث پدید آمدن خسارت ۴۰ میلیارد دلاری در سطح جهان بیش از جهانی می شوند. رشته شهرسازی در سال های گذشته بسیار گسترده بوده است. رشد شهری در سه دهه گذشته همراه با گسترش شهرها، قطع جنگل ها،... بوده است. زمینه ساز افزایش سطوح نفوذناپذیری در شهرها و سایر محیط ها شده است. این مسئله باعث شده است که در زمان به اوج رسیدن دبی آب در آبراه ها بسیار کاهش یابد که به معنای افزایش ریسک وقوع سیلاب است. (انباشت سرمایه) گسترش شهرها، صنایع و... سیلابی همراه با تغییرات اقلیمی چه تغییر در الگوهای بارش را به همراه خواهد داشت، نشانگر خطر بالقوه جدی در آینده است. (این مسئله با توجه به آن که در حدود ۷۴ درصد جمعیت ایران (نزدیک به ۵۹ میلیون نفر) در شهرها زندگی می کنند، مرکز آمار ایران ۱۳۹۵) اهمیت زیادی را پیدا می کند. حوادث طبیعی در ایران نیز بسیار گسترده هستند به طوری که ایران در این زمینه پس از چین و هندوستان رتبه سوم را در قاره آسیا دارد. کشور ایران در ۳۰ سال گذشته سیلاب های فاجعه بار متعددی را تجربه کرده است. سیل و پایه سال ۱۳۸۰ در استان گلستان با ۴۱۰ نفر تلفات سال ۱۳۹۵ در استان خوزستان ۱۰۵۳۰ میلیارد ریال خسارت، از زیانبار ترین سیلاب های کشور ایران تا ابتدای سال ۹۶ بودند (معاونت پژوهش های زیربنایی و امور تولیدی مجلس، ۱۳۹۶).

بحران های طبیعی (از جمله سیلاب) پدیده های پیچیده ای هستند که برای مقابله با آن مختلفی را با خود درگیر می کند و آمادگی و سرعت عمل چنین نهادهایی در کاهش خسارات این فجایع ضروری است. پژوهش های آسیب پذیری ناشی از سیلاب می توانند از وقوع سیلاب ها در ارتباط با شناسایی نواحی آسیب پذیر اطلاعات موثری برای نهادهای دخیل در مدیریت بحران فراهم آورد.



شکل ۱ - محدوده مورد مطالعه

یافته های پژوهش

پس از ایجاد، نورمال و هم جهت سازی لایه های اطلاعاتی منطقه مکران مطابق روشی که شرح داده شد، خروجی نهایی با استفاده از نرم افزار ArcGIS ایجاد شد. با توجه به این نتایج، بخش گالری از منطقه مکران در نواحی با آسیب پذیری کم یا متوسط قرار دارند. به دلیل پراکنده بودن عناصر موثر بر آسیب پذیری ناشی از سیلاب در این منطقه است.

بر این اساس، تنها در ورود ۶۲ درصد نواحی در پهنه آسیب پذیری بسیار زیاد و ۸۷ درصد آسیب پذیری زیاد دارند، و بخش اعظمی از این محدوده که نزدیک به ۸۹ درصد در منطقه مکران را تشکیل می دهد، در پهنه های با آسیب پذیری کم یا متوسط قرار دارند.

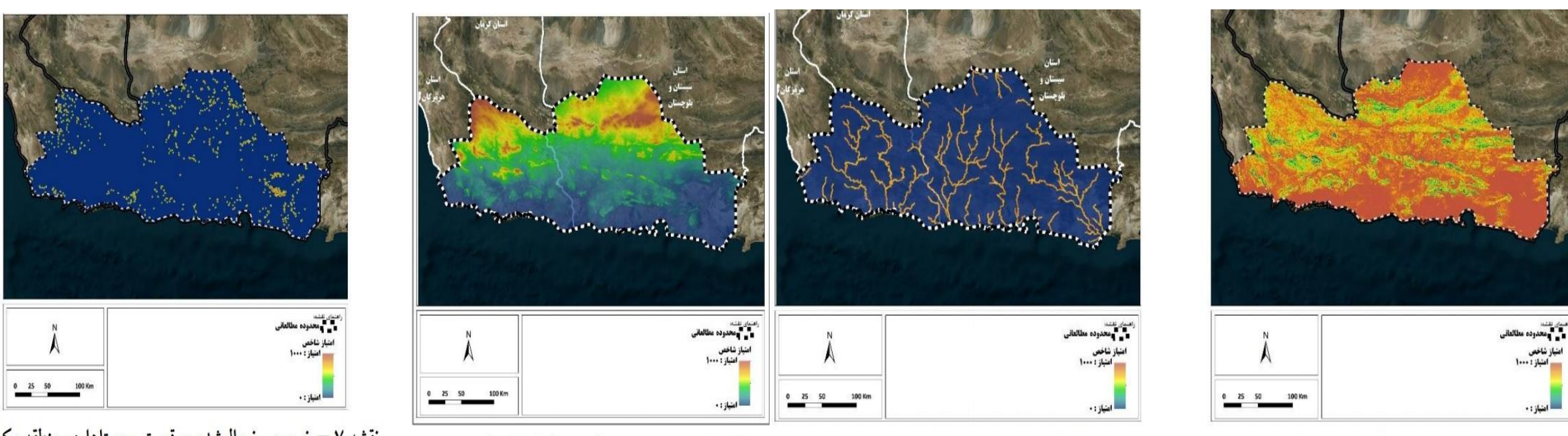
جدول ۳ - سهم پهنه های آسیب پذیری ناشی از سیلاب در منطقه مکران

پهنه	سهم (درصد)
آسیب پذیری کم	۴۰.۴
آسیب پذیری متوسط	۴۴.۶
آسیب پذیری زیاد	۸.۷
آسیب پذیری بسیار زیاد	۶.۲

همچنین بر اساس نتایج به دست آمده از ارزیابی آسیب پذیری ناشی از سیلاب در منطقه مکران، شهرهای فنوج و انکهرن را می توان به عنوان شهرهای آسیب پذیر دانست، چراکه شهر فنوج به دلیل نزدیکی به رودخانه و شهر انکهرن به دلیل دو عامل نزدیکی و همچنین ویژگی های محیطی (شیب و ارتفاع) محدوده فراگیر جزو و آسیب پذیرترین گواهی در برابر سیلاب تلقی می شوند.

همچنین در سایر شهرهایی که در حریم رودخانه ها و قرار گرفته اند، شهر های قصر بند، نیکشهر، بنت، اسکبه، آسیب پذیری بیشتری قرار دارند همچنین نواحی جنوب شرقی منطقه مکران که خوشه هایی از سکونتگاه های روستایی وجود دارد، در پهنه های پرخطر قرار گرفته اند

که به دلیل نزدیکی به حریم رودخانه ها است. لازم به ذکر است که نتایج به دست آمده ماهیتی نسبی دارند و کم خطر بودن این پهنه، بی خطر بودن آن نیست، بلکه به لحاظ اولویت بندی رسیدگی به پیش بینی تمهیدات پیشگیرانه حائز اهمیت است.



نقشه ۷ - خروجی نرمال شده موقعیت روستاها در منطقه مکران

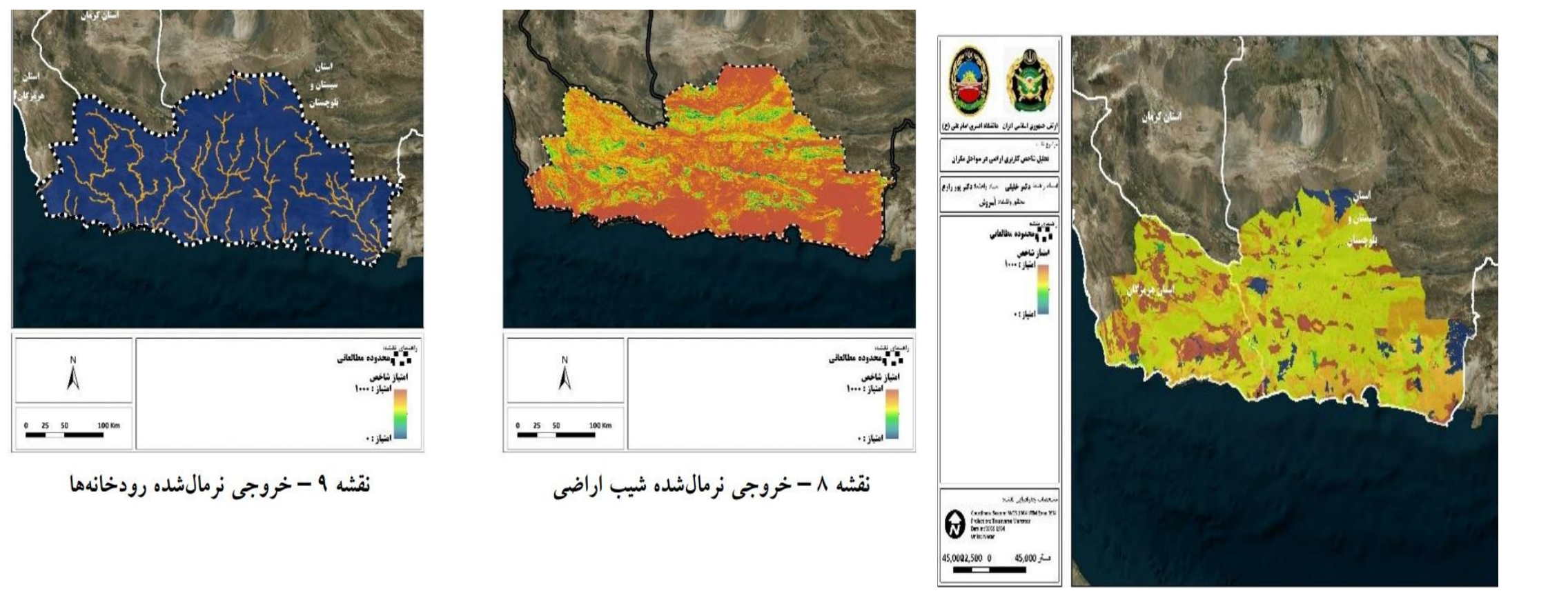
نقشه ۶ - خروجی نرمال شده طبقات ارتفاع زمین

نقشه ۹ - خروجی نرمال شده رودخانه ها

نقشه ۸ - خروجی نرمال شده شیب اراضی

نتیجه گیری و پیشنهادت

در این پژوهش از اهمیت راهبردی منطقه مکران یا مکران، که در مقیاس ملی و منطقه ای حائز اهمیت است، و همچنین ضرورت ارزیابی آسیب پذیری سیلاب، نوسانات اقلیمی در مقیاس جهان منجر به افزایش سیلاب ها، بویژه آسیا، شده است، مورد توجه قرار گرفتند. تا این منطقیان لحاظ آسیب پذیری در برابر سیلاب ارزیابی شد. بدین منظور از ۵ میلیارد شیب زمین، ارتفاع زمین، فاصله از رودخانه، کاربری اراضی و فاصله از سکونتگاه های روستایی برای ارزیابی بهره گرفته شد کی به روش تحلیلی سلسله مراتبی (AHP) و با استفاده از نرم افزار expert choice وزن دهی شدند. بر اساس مقیاس زوجی در فرایند تحلیلی سلسله مراتبی معیارهای فاصله از رودخانه (۰.۳۳۱)، شیب زمین (۰.۲۴۸) و ارتفاع زمین (۰.۱۹۰) به ترتیب بیشترین ضریب اهمیت را به خود اختصاص داده اند. پس از آماده سازی اطلاعات با بهره گیری از نرم افزار Arc GIS تحلیل های فضایی صورت گرفته و لایه های اطلاعاتی با احتساب اوزان با یکدیگر ادغام شدند. بر اساس نتایج ارزیابی شهرهای فنوج انکهرن آسیب پذیرترین سکونتگاه های شهری در این منطقه هستند. جنوب شرقی استان نیز که به دلیل وجود متعدد رودخانه ها در آن از پهنه های آسیب پذیر محسوب می شوند، باید مورد توجه قرار گیرد چرا که نزدیکی خوشه های سکونتگاه های روستایی به این ناحیه می تواند خطر آفرین باشد.



نقشه ۹ - خروجی نرمال شده رودخانه ها

نقشه ۸ - خروجی نرمال شده شیب اراضی

نقشه ۹ - خروجی نرمال شده رودخانه ها

منابع

۱. زبردست، (۱۳۸۰). کاربرد تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای. هنرهای زیبا، ۱۳، ۲۱.
۲. سازمان برنامه و بودجه کشور (۱۳۹۵). قانون برنامه پنجم توسعه اقتصادی، فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۵-۱۴۰۰).
۳. کلاتری ج (۱۳۹۶). مدل های کمی در برنامه ریزی منطقه ای، شهری و روستایی. تهران: انتشارات فرهنگ صبا.
۴. مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). نتایج کلی سرشماری نفوس و مسکن: تهران مرکز آمار ایران.
۵. معاونت پژوهش های زیربنایی و امور تولیدی مجلس (۱۳۹۶). بررسی وضعیت سیل در کشور: اقدامات انجام شده. تجربیات سایر کشورها. تهران: مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی.

اهداف و روش پژوهش

هدف این پژوهش ارزیابی و شناسایی پهنه های آسیب پذیری منطقه مکران در برابر آسیب های ناشی از سیلاب است الیذا به لحاظ نوع پژوهش، در دسته پژوهش های کاربردی قرار دارد. در این پژوهش با استفاده از روش تحلیلی انجام شده منابع مورد نیاز به صورت اسنادی مورد مطالعه قرار گرفتند، همچنین برای افزایش روایی پژوهش از روش

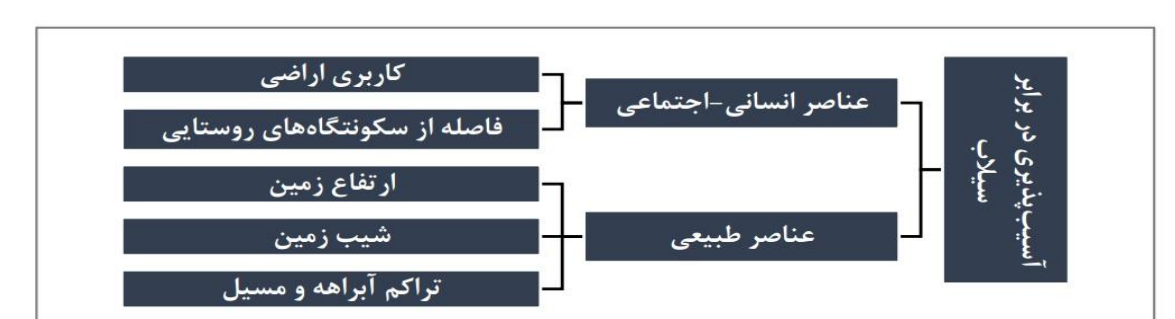
روش تحلیلی سلسله مراتبی معیارهای موثر برای نظام داشتن تحلیل آماری عیار ها از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد که در آن پس از تعیین هدف، معیارهای موثر بر هدف به عناصری ساده تر تقسیم شد و وزن دهی می شوند. این روش به دلیل سادگی، منعطف و قوی بودن کاربردهای متعددی در علوم مختلف داشته است. تفکیک عناصر مهم به عناصر ساده تر در این روش باعث شده است تا بتوان مفاهیم پیچیده را به صورت ساده بحث کرد.

معیارهای موثر و آسیب پذیری که در بخش قبل ارائه شدند را می توان به دو دسته کلی عناصر انسانی - اجتماعی و عناصر طبیعی تقسیم کرد. شکل ۲ ساختار سلسله مراتبی معیارهای موثر بر آسیب پذیری را نشان می دهد. سبکی که هدف پژوهش به عناصر سلسله مراتبی خردتر، به صورت دودویی با یکدیگر مقایسه شده و با استفاده از آن ضریب اهمیت (وزن) هر یک از زیر معیارها به دست آید. در مقایسه دودویی ارجحیت هر یک از معیارها بر مبنای مقیاس ۹ کمیتهی توماس وقتی صورت می گیرد که در جدول ۲ توضیح داده شده است (زبردست، ۱۳۸۰)

جدول ۲ - جدول امتیازات نه کمیتهی روش تحلیلی سلسله مراتبی

امتیاز (شدت)	تعریف
۱	ترجیح یکسان (Equally preferred)
۳	کمی ترجیح (Moderately preferred)
۵	ترجیح بیشتر (Strongly preferred)
۷	ترجیح خیلی بیشتر (Very strongly preferred)
۹	کاملاً ترجیح (Extremely preferred)
۰.۴، ۰.۶، ۰.۸	ترجیحات بینابینی (وقتی حالت های میانه وجود دارد)

منبع: (زبردست، ۱۳۸۰، ص. ۹۷)



شکل ۲ - ساختار سلسله مراتبی معیارهای موثر بر آسیب پذیری ناشی از سیلاب

برای ارزیابی منطقه مکران لایه های اطلاعات فضایی منطقه با استفاده از نرم افزار Arc GIS در نظر گرفتن وزن های محاسبه شده با یکدیگر ادغام می شوند. اما پیش از آن لازم است تا اطلاعات شاخص ها نرمال شده و نسبت به یکدیگر همسو سازی شوند، پژوهش همسوسازی با استفاده از روش معکوس سازی نرمال سازی با استفاده از رابطه (۱) زیر صورت گرفته است (کلاتری، ۱۳۹۶) اما برای افزایش دقت محاسبات، بازی با حاصل در عدد ۱۰۰۰ ضرب شدند.