

موضوع: تعاریف و مفهوم خطرهای زمین شناختی ،  
پهنه بندی خطر، ارزیابی ریسک

استاد راهنما: دکتر پیر خراطی  
تهیه کننده: رضا علیزاده

محیط زیست طبیعی، زیرساختهای بشر را از بین برده و متلاشی میکند، و این کار را بارها و بارها تکرار می کند. از رویدادهای بزرگ مقیاس با فراوانی کم، مانند زمین لرزه ها و فورانهای آتشفشانی که باعث مرگ و میر بسیاری می شوند، تا رویدادهای کوچک مقیاس با فراوانی زیاد مانند فرسایش خاک، رودخانه و ساحل که به ندرت زندگی انسانها را تهدید می کنند، ولی باعث زیان اقتصادی گسترده ای می شوند، همه در محدوده خطرهای طبیعی می کنجد، براساس برآوردهای انجام شده در ۲۵ سال گذشته در اثر رخداد خطرهای طبیعی، بیش از ۳ میلیون نفر کشته شده و بیش از ۱۰۰۰ میلیارد دلار خسارت به بار آمده است.



# تعاریف و مفهوم خطر زمین شناختی

- هر رویداد زمین شناختی یا زمین ریخت شناختی را که اثر نامطلوب اجتماعی - اقتصادی بر سیستم استفاده بشر بر جای می گذارد، می توان یک خطر زمین شناختی نامید
- خطرهای زمین شناختی، یک پدیده طبیعی هستند و فقط به دلیل حضور زیر ساختهای بشری است که جنبه خطرزا پیدا می کنند
- ✓ برای مثال فرسایش ساحلی یک فرایند طبیعی است که برای دوباره پر کردن رسوب نزدیک ساحل نقش حیاتی دارد، و هنگامی به یک خطر تبدیل میشود که داراییها را به خطر اندازد



# تعاریف و مفهوم خطر زمین شناختی

- در بررسی خطرهای طبیعی، نه تنها وجود زیر ساختهای بشری، بلکه آسیب پذیری آنها در برابر تخریب اهمیت دارد
- پراکندگی و تاثیر خطرهای طبیعی یکسان نیست به گونه ای که بیشترین آمار مرگ میر انسانها، در کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه متمرکز است. البته این به دلیل زیادتر بودن فراوانی خطرها نیست، بلکه به سادگی به دلیل آسیب پذیری بیشتر آنهاست، کشورهای ثروتمند و توسعه یافته می توانند به گونه ای موثرتر مقابله کرده، آمار مرگ و میر را به کمترین حد برسانند، هر چند ممکن است به دلیل بالاتر بودن سطح سرمایه گذاری ساختمانی، خسارت اقتصادی بسیار بیشتری را تحمل کنند

# تعاریف و مفهوم خطر زمین شناختی

➤ به نظر میرسد از سال ۱۹۶۰، فراوانی خطرهای بزرگ افزایش یافته است. تعداد انسانهای که هر سال کشته میشوند، با آهنگ ۶ درصد افزایش یافته و میزان خسارت اقتصادی نیز به طور ثابت بالا رفته است این در حالی رخ داده است که آگاهی انسانها از این خطرها روز به روز افزایش یافته و به اداره آنها پرداخته است. برای مثال در ژاپن زمین لغزشهای حاصل از طوفان در سال ۱۹۳۸، بیش از ۱۳۰۰۰۰ خانه را ویران کرد و افزون بر ۵۰۰ نفر را به هلاکت رساند. و در نتیجه یک راهبرد مدیریت فراگیر در سال ۱۹۷۶، این ارقام به ۲۰۰۰ خانه و ۱۲۵ نفر رسید

# تعاریف و مفهوم خطر زمین شناختی

## ➤ چهار عامل اصلی افزایش فراوانی خطرهای طبیعی

۱. افزایش گزارش دهی به دلیل گسترش شبکه های خبری در سطح جهان و ورود آنها به مناطق دور دست تر.
۲. افزایش جمعیت جهان، که از سال ۱۹۶۰ دو برابر شده است
۳. افزایش تمرکز مردم در نواحی کوچکتر و کوچکتر - برای مثال ۵۰ درصد جمعیت جهان بر روی کمتر از ۴/۰ درصد سطح کره زمین زندگی می کنند
۴. افزایش ضایعات طبیعی برای مثال جنگ در عراق و کاستی های مدیریتی در این کشور که منجر به افزایش خطر ریزکرده های موجود در هوا شده است



# تعاریف و مفهوم خطر زمین شناختی

➤ خطرهای طبیعی به دو گروه تقسیم می شوند که عبارتند است

(۱) خطرهای برون زاد: رویدادهای کوچک مقیاس با فراوانی زیاد، محصول زمین ریخت شناسی بوده و توزیع فضایی گسترده ای دارند. مانند خطرهای رودخانه ای، خطرهای ساحلی

(۲) خطرهای درون زاد: که نتیجه عملکرد فرایندهای درونی زمین است. که خطرهای بزرگ مقیاس با فراوانی کم و مساحت نسبتاً کوچکی را در بر می گیرند برای مثال: زمین لرزها و آتشفشانها

# تعاریف و مفهوم خطر زمین شناختی

➤ بر اساس هفت معیار زیر می توان انواع مختلف خطر ها را برشمرد :

- (۱) بزرگی رویداد: که گویای مقدار انرژی درگیر است
- (۲) فراوانی رویداد: که اطلاعات مربوط به تعداد رخداد های یک رویداد با بزرگی مشخص را در یک طول زمانی مشخص فراهم می کند
- (۳) مدت: زمانی که رویداد طول می کشد
- (۴) گستره سطحی: که گویای فضای فیزیکی متأثر از رویداد است
- (۵) سرعت هجوم: یعنی، مقدار زمان از نخستین ظهور رویداد تا بیشترین شدت آن
- (۶) پراکنش فضایی: که نشانگر فضایی است که احتمال دارد به وسیله همه خطر هایی از یک نوع تحت تاثیر قرار گیرد

# تعاریف و مفهوم خطر زمین شناختی

11

۷) فاصله زمانی: که بیانگر فاصله های رخداد منظم (یعنی به صورت فصلی یا در یک دوره) یا اتفاقی رویدادهاست .

# تعریف پهنه بندی خطر

12



- پهنه بندی خطر عبارت است از تقسیم بندی زمین به چند منطقه و طبقه بندی این مناطق بر حسب درجه خطرهای واقعی و بالقوه
- که در ادامه برای مثال به پهنه بندی خطر زمین لرزه می پردازیم .

# تعریف پهنه بندی خطر

- پهنه بندی خطرات زمین شناختی مرتبط با زمین لرزه، تعیین محدوده های وقوع پدیده های مخاطره آمیز ناشی از زلزله با میزان احتمالات مختلف یا مقایسه ی نسبی میزان این خطر در پهنه های مختلف می باشد. نقشه های پهنه بندی بر اساس مساحت، مقیاس، نوع، دقت و کاربری داده های موجود به دو سطح کلان پهنه بندی (macrozonation) و ریز پهنه بندی (microzonation) تقسیم می شوند.
- کلان پهنه بندی نتیجه ی برآورد عمومی و کوچک مقیاس از توزیع مکانی فاکتورها و پارامترهای اساسی مرتبط با رویداد پدیده های مختلف ناشی از زمین لرزه است
- ریزپهنه بندی به ارزیابی دقیق این مخاطرات بصورت بزرگ مقیاس می پردازد.

# تعریف پهنه بندی خطر

14

درجه سه	درجه دو	درجه یک	
تحقیقات ژئوتکنیکی (تحلیل پاسخ زمین)	میکروزمور، مطالعات اولیه ژئوتکنیکی	زلزله های تاریخی و اطلاعات موجود، نقشه های زمین شناسی، مصاحبه با ساکنین محلی	حرکات زمین
تحقیقات ژئوتکنیکی (تحلیل پایداری شیب)	عکس های هوایی و برداشت های کلی (دوربینی)، مطالعات محلی اطلاعات پوشش گیاهی و بارش	زلزله های تاریخی و اطلاعات موجود، نقشه های زمین شناسی و زمین ریخت شناسی	ناپایداری شیب
تحقیقات ژئوتکنیکی (تحلیل روانگرایی)	عکس های هوایی و برداشت های کلی (دوربینی)، مطالعات محلی، مصاحبه با ساکنین محلی	زلزله های تاریخی و اطلاعات موجود، نقشه های زمین شناسی و زمین ریخت شناسی	روانگرایی
۱:۵۰۰۰ تا ۱:۲۵۰۰۰	۱:۱۰۰۰۰ تا ۱:۱۰۰۰۰۰	۱:۱۰۰۰۰۰۰ تا ۱:۵۰۰۰۰	مقیاس

➤ بنا به نظر کمیته فنی مهندسی ژئوتکنیک لرزه ای TC4 که در سال ۱۹۸۵ توسط انجمن بین المللی مکانیک خاک و مهندسی پی به رسمیت شناخته شد، نقشه های پهنه بندی بنابر دقت مورد نیاز، اطلاعات موجود و بودجه به سه سطح طبقه بندی می شوند.

جدول ( روش های پهنه بندی خطرات زمین شناختی ناشی از رویداد زمین لرزه)

- خطر ها رابطه تنگاتنگی با ریسک دارند.
- می توان خطر را به صورت احتمال تغییری با یک بزرگی خاص در محیط زمین شناختی که در یک منطقه مشخص رخ می دهد تعریف کرد
- در حالی که ریسک مربوط به آن، تخریب یا خسارت جانی، مالی و خدماتی است که در بی می آید
- ریسکی که از روی یک خطر تحمیل می شود تابعی از وضعیت اجتماعی - اقتصادی و آسیب پذیریک کشور یا منطقه است

➤ در بحث مربوط به خطرهای زمین شناختی، چهار جنبه اصلی ریسک را باید در نظر گرفت

(۱) ارزیابی خطر: این جنبه، شامل توصیف دقیق ماهیت یک خطر و گستره و نوع قرار گرفتن در معرض خطر در جوامع مختلف است. ریسک، نتیجه احتمال رخداد یک خطر طبیعی و پیامدهای اجتماعی-اقتصادی آن است و دو مولفه دارد: (۱) نقشه برداری / زون بندی خطر و پیش بینی آن، (۲) ارزیابی آسیب پذیری یا میزان خسارت ارزیابی خطر را می توان در این عبارت خلاصه کرد:  $R_x = P_x D_x$

✓  $R_x$  ریسک است

✓  $P_x$  احتمال رسیدن خطر به سطح  $X$  است که در یک دوره معین (خطر) خطرناک است

✓  $D_x$  احتمال یک آسیب معین در هنگامی است که به سطح  $X$  می رسد (آسیب پذیری)



✓ با رشد یک شهر و افزایش تعداد ساکنان، زیرساختها، ظرفیت تولید، و جمعیت، مقدار نیز  $D_x$  نیز افزایش می یابد

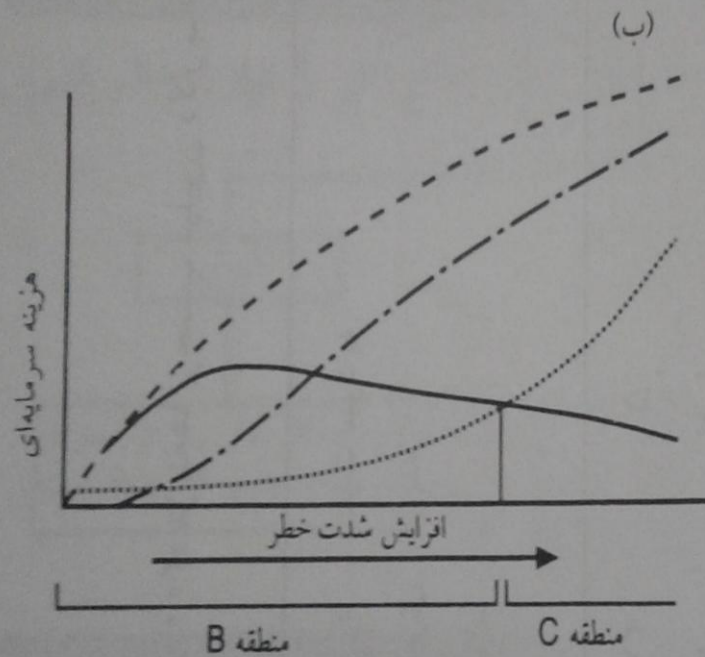
۲) شناخت ریسک: شناخت جامعه از خطر، بخش اساسی این معادله را تشکیل میدهد. به بیان ساده، احساس (امن) یا (نا امنی) مردم محلی، سطح استنباط جامعه از یک ریسک را نشان می دهد. این مسئله کنترل زیادی بر فرایند تصمیم گیری و نوع و موفقیت مقابله با خطر دارد. برای مثال، ساکنان محلی در جوامع ساحل نشین، پس از ساخت یک دیواره دریایی بتنی، احساس (امنیت بیشتری) می کنند تا پس از پر شدن دوباره ساده یا تغذیه مجدد ساحل.

۳) ارتباط ریسک: این جنبه شامل گفت‌وگوهای اجتماعی درباره ریسک بین گروه‌های متفاوت است و اغلب ممکن است به وسیله کشمکش میان آنها که می‌خواهند عمل را مشاهده کنند و آنها که نمی‌خواهند، برانگیخته شود.

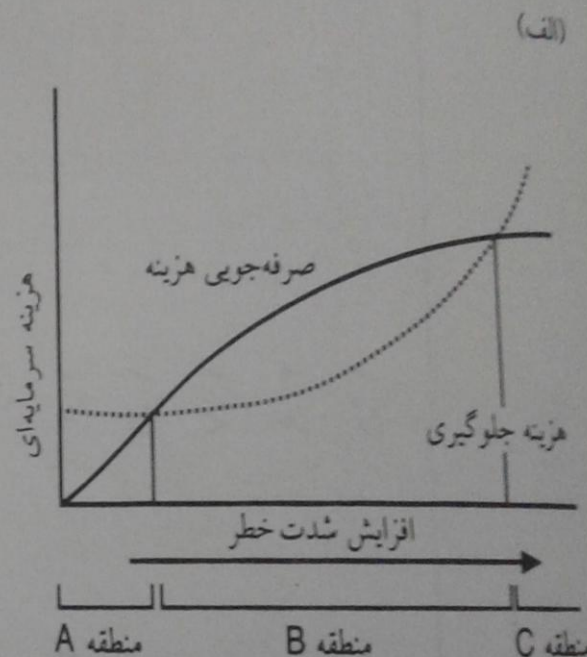
۴) مدیریت ریسک: شامل اداره کردن مشکلات و یافتن راه‌حلی است که مورد پذیرش همه گروه‌ها قرار گرفته و ارزیابی، استنباط و ارتباطات ریسک را مد نظر قرار دهد.

✓ یکی از ابزارهای مهم مدیریت ریسک، تجزیه و تحلیل هزینه-سود است که در آن، هزینه تخریب حاصل از خطر، با هزینه سرمایه‌گذاری در کاهش خطر مقایسه می‌شود.

✓ مفهوم تجزیه و تحلیل هزینه-سود به صورت تصویر در شکل روبرو آمده است



- تخریب بدون پیشگیری (Cd)
- . - . - . تخریب همراه با پیشگیری (Cd')
- سود پیشگیری (Cd-Cd')
- ..... هزینه پیشگیری (Cp)



- منطقه A: مورد توجه کم
- منطقه B: مرتبط بودن برنامه‌ریزی پیشگیرانه و اقدام عملی
- منطقه C: اقدام پیشگیرانه بسیار گران

هنگام روبرو شدن با خطر این امکان وجود دارد که برای هر موقعیتی، مقدار تخریب پیش بینی شده  $C_d$  را با هزینه کارهای محدود سازی تخریب  $C_p$  که برای محدود ساختن یا کاهش هزینه به  $C'_d$  ضروری است، مقایسه کرد سپس نسبت (B) به هزینه (C) چنین سرمایه گذاری از

معادله  $\frac{B}{C} = \frac{(C_d - C'_d)}{C_p}$  به دست می آید. به بیان ساده، هنگامی که هزینه از سود فراتر

رود، ارزش پول به دست نمی آید یا در جایی که سطح سرمایه گذاری مورد نیاز برای کاهش خطر صرفاً بسیار زیاد است، این حالت رخ دهد

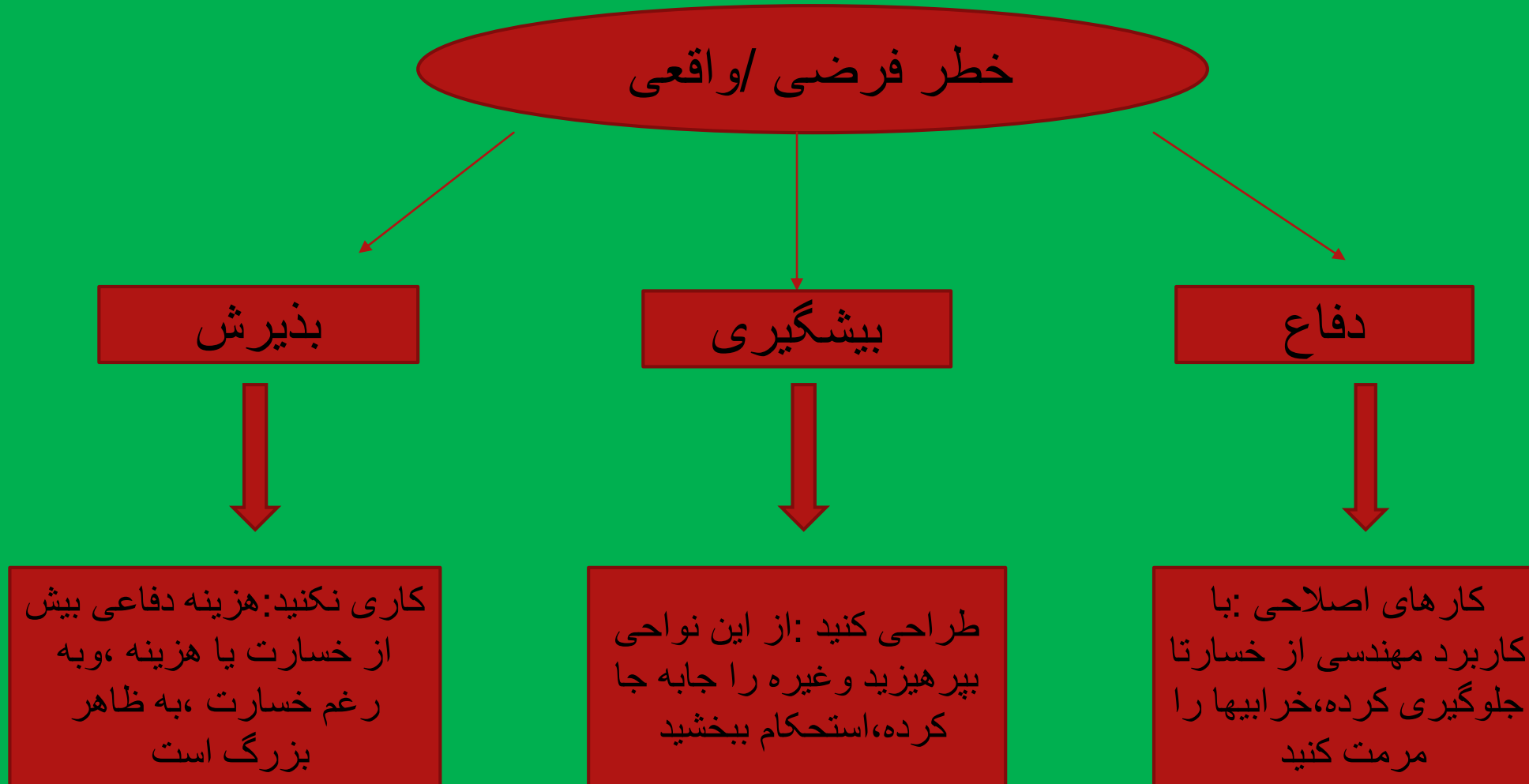
➤ راههای مقابله با مدیریت یک خطر طبیعی واقعی یا فرضی به سه صورت انجام می گیرد

(۱) دفاع: مانند پیش بینی، هشدار زود هنگام، برنامه ریزی تخلیه و نجات

(۲) پیشگیری: مانند برنامه ریزی کاربردی زمین برای جلوگیری از مناطق مخاطره آمیز

،توسعه مقررات بنا سازی، کارهای ترمیمی یا دفاعی

(۳) پذیرش و تعدیل خسارت



➤ مراحل مدیریت خطر داری شش مرحله است که به شرح زیر است

- (۱) ارزیابی و ریسک برای شدت خطر و آسیب پذیری
- (۲) ارزیابی گزینه مدیریت در گفتمان خود با گروه‌هایی همچون ساکنان محلی و یا دیگر گروه‌های علاقه مند
- (۳) انتخاب راه حل و طراحی
- (۴) انتقال راه حل به گروه‌ها و آموزش /پیشبرد منافع آن
- (۵) اجرای راه حل انتخابی
- (۶) مراقبت یا دنبال کردن موفقیت آن

- کتاب زمین شناسی محیطی (زمین و محیط زیست): نوشته متیو آر. بنت، پیتر دوویل (ترجمه احمد هرمزی)
- سایت پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور



بانتشکر از توجه شما