

به نام خداوند جان و خرد

بلايای طبیعی یا انسان ساخت؟!!

کامران داوری

پژوهشکده آب و محیط زیست

دانشگاه فردوسی مشهد

۱۹ تیرماه ۱۴۰۳

مخاطره (Hazard)، بلا (Disaster)، عواقب (Impact)

مخاطره

❖ دوره تر (بیش بارشی)

❖ دوره خشک (کم بارشی)

❖ موج گرمای شدید

❖ یخبندان / موج سرمای شدید

❖ زلزله

بلا

❖ سیلاب، خسارات محصولات کشاورزی، ...

❖ خشکسالی (خسارت مراتع، کاهش غذا)، ...

❖ گرمزدگی، آتش سوزی مراتع و جنگل‌ها، ...

❖ سرمازدگی، آسیب به زیرساخت‌ها، ...

❖ تخریب ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها

آثار و عواقب

مرگ و میر، معضلات سلامتی /

بهداشتی **ریسک** خسارت اقتصادی

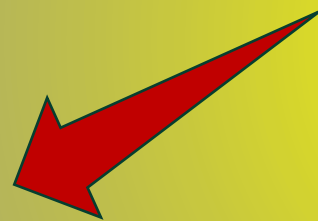
(اولیه و ثانویه) **Risk** فقر و

مهاجرت، ...

ریسک

$$\text{Risk} = H * V * E$$

Hazard Vulnerability Exposure



مخاطره
(احتمال، اندازه، عدم قطعیت)

آسیب پذیری
(مدیریت)

رویا رویی
(انتخاب)

رویارویی

درگیری اجزاء سیستم
با رخداد نامطلوب
(همپوشانی مکانی یا زمانی
اجزاء با رخداد نامطلوب)



• نوع اجزاء درگیر با مخاطره
(زیرساخت‌ها و سازه‌ها،
مردم، اکوسیستم، اقتصاد، ...)
• پویایی و تغییرات زمانی اجزاء
(تغییر جمعیت، سناریوها، ...)
• ویژگی مکانی اجزاء (در
مقایسه با مخاطره)

آسیب‌پذیری

میزان زیان وارده،
ناشی از رویارویی اجزاء سیستم
با مخاطره‌ای با شدت مشخص

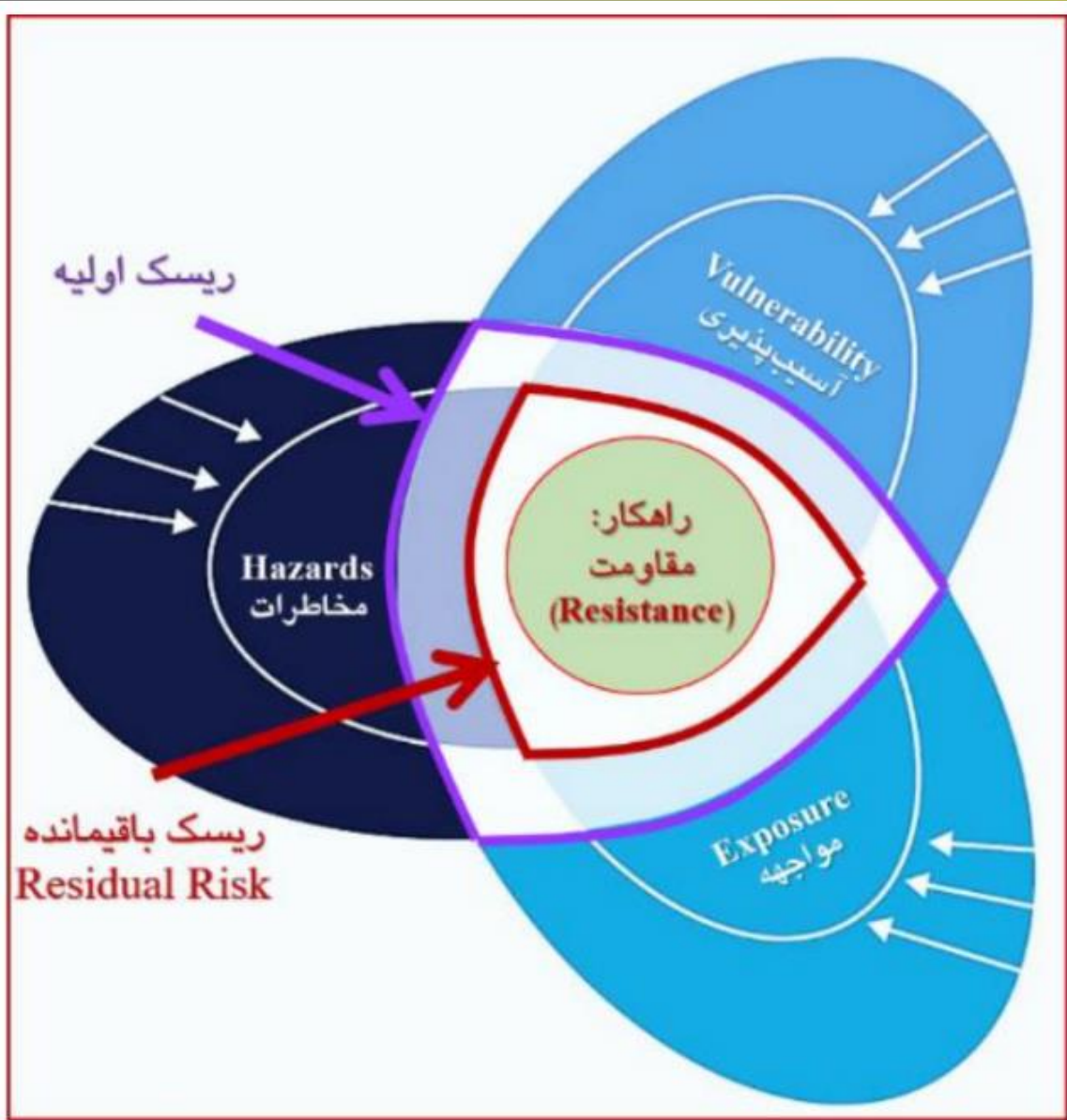


مخاطره

احتمال رخداد نامطلوب
 $(p = 1 / Tr)$



- نوع مخاطره: هیدرولوژیک
(خشکسالی و سیل)؛ فنی و
مهندسی؛ مدیریتی (عدم تأمین
مالی بموقع، تصمیم یا اقدام بر
علیه پایایی، ...)؛ ...
- ویژگی مخاطره (اندازه، مدت،
الگوی وقوع سالانه، ...)
- گستردگی مکانی، یا دامنه اثر
مخاطره



واژه‌ها

راهکار		شرح	واژه مرتبط با ریسک		ردیف
Mitigation	تسکین	همان بلای طبیعی (در اینجا خشکسالی) است که با شدت و احتمال وقوع شناخته می‌شود.	Hazard	مخاطره	۱
Adaptation	سازگاری	اندازه حساسیت سیستم اقتصادی- اجتماعی- اکولوژیک نسبت به خشکسالی است.	Vulnerability	آسیب‌پذیری	۲
Avoidance	پرهیز	روبرویی با بلای طبیعی است؛ یعنی به چه اندازه سیستم در معرض بلای طبیعی قرار دارد؟	Exposure	رویارویی	۳
Resistance	مقاومت	ریسک هرگز صفر نخواهد شد.	Residual risk	ریسک باقیمانده	۴

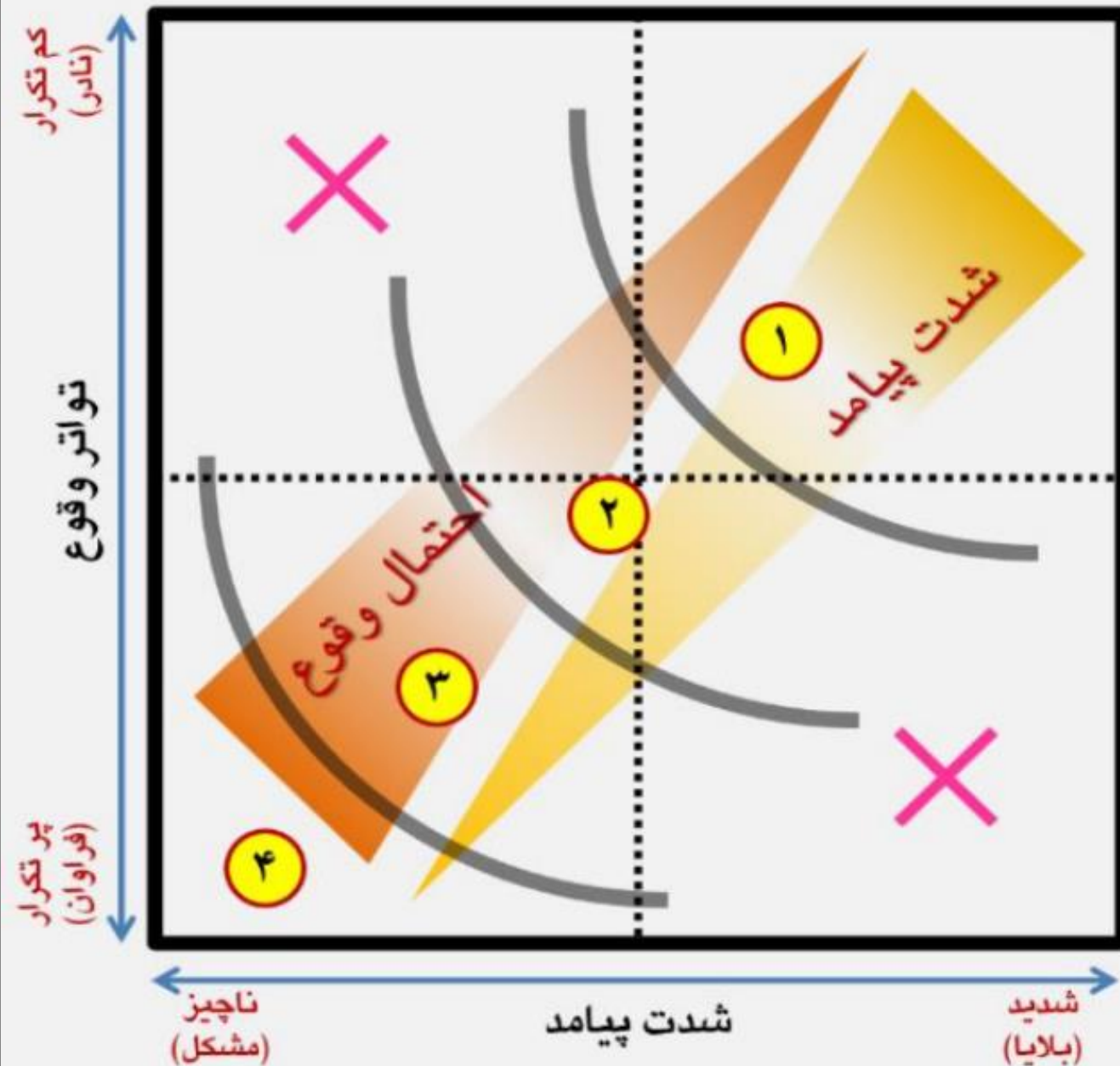
بلای انسان ساخت؟!

عدم «مدیریت ریسک» یا کوتاهی در آن ... بلای انسان ساخت فراهم می آورد!

کسی که او ندارد **خرد** را ز پیش دلش گردد از کرده خویش **ریش**

به دانش گرای و به او شو بلند چو خواهی که از **بد** نیابی **گزند**

اما چگونه می شود ریسک را مدیریت نمود؟!



ریسک ...؟!!

ناحیه ۴،

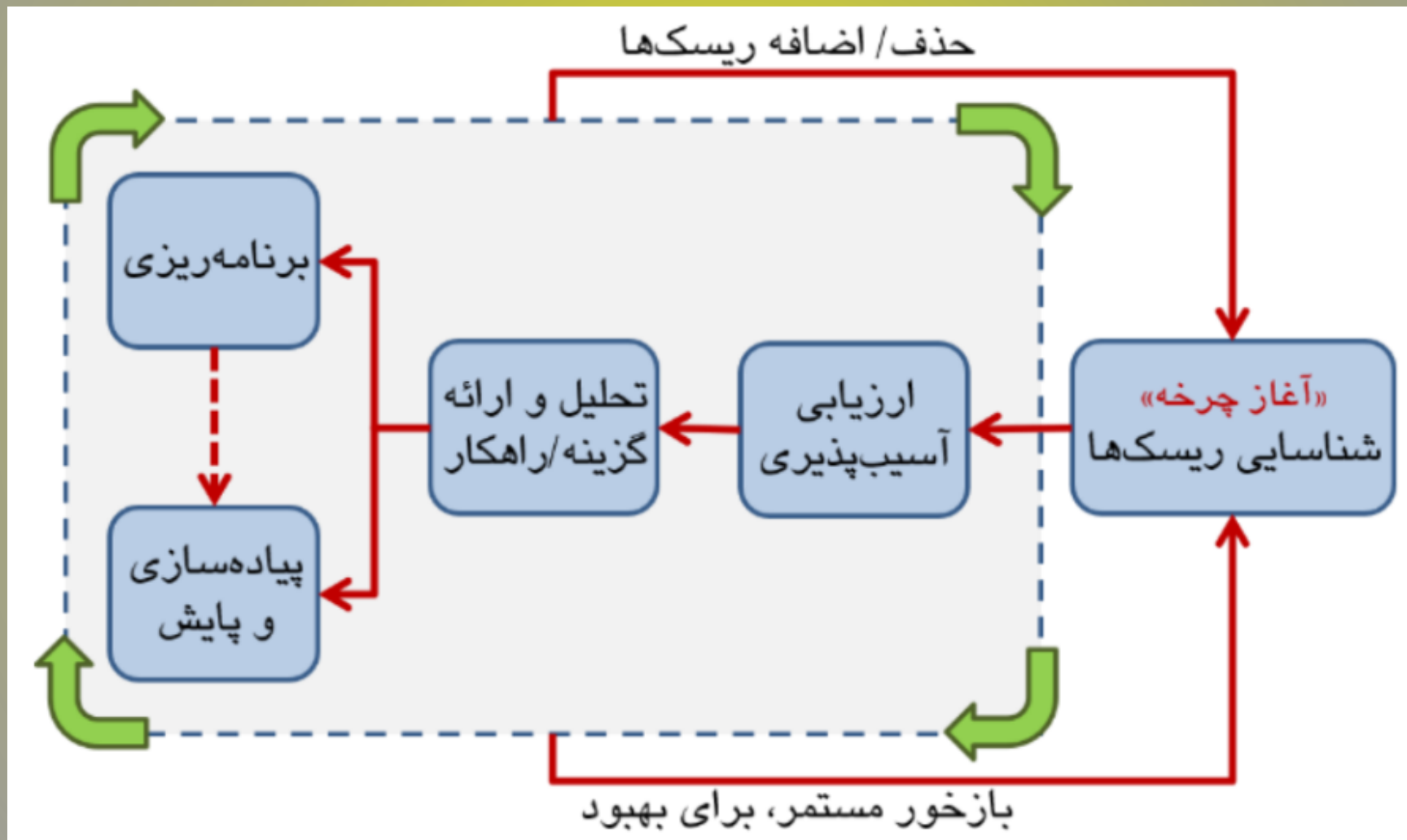
ریسک محسوب

نمی شود!

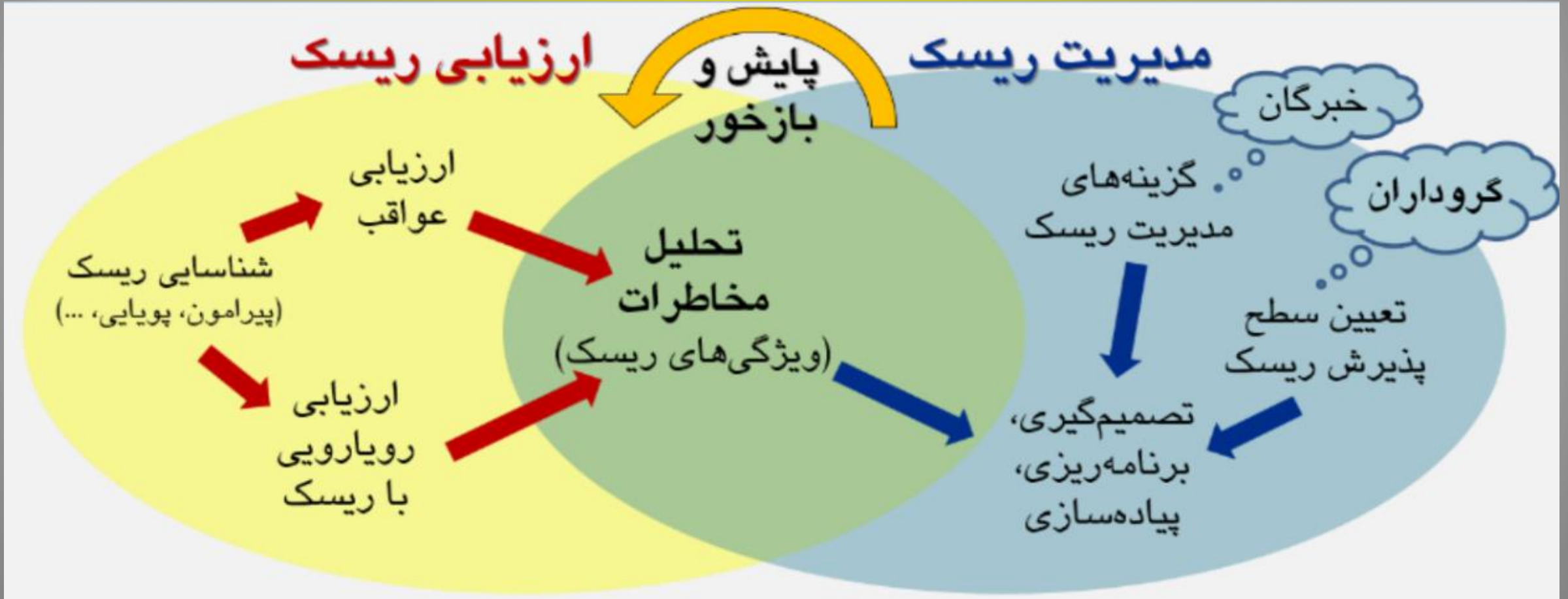
پذیرش یا عدم پذیرش ریسک

شدت پیامد				تواتر وقوع
بلا یا	بحرانی	مرزی	ناچیز	
این حالت وجود ندارد! ✗	ریسک غیرقابل قبول	ریسک غیرقابل قبول	ریسک تلقی نمی‌شود! ۴	پرتکرار
پذیرش ریسک، با احتیاط	ریسک نامطلوب	ریسک غیرقابل قبول	ریسک غیرقابل قبول	محتمل
پذیرش ریسک	ریسک نامطلوب	ریسک نامطلوب	ریسک غیرقابل قبول	گاه به گاه
پذیرش ریسک	پذیرش ریسک، با احتیاط	ریسک نامطلوب	ریسک نامطلوب	خیلی کم
پذیرش ریسک	پذیرش ریسک، با احتیاط	پذیرش ریسک، با احتیاط	این حالت وجود ندارد! ✗	نادر

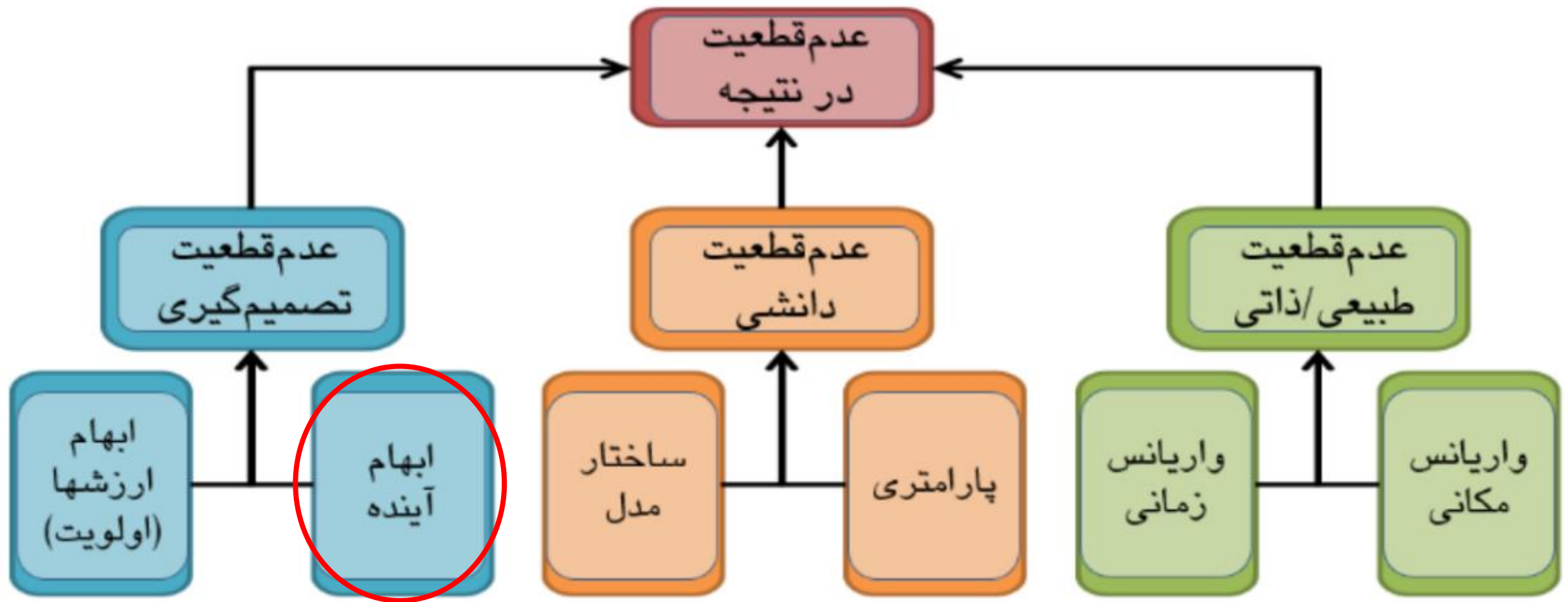
چرخه مدیریت ریسک (۱)



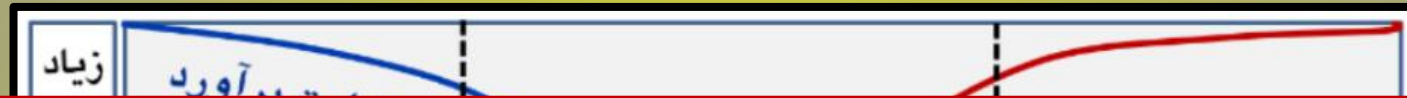
چرخه مدیریت ریسک (۲)



عدم قطعیت و دقت برآورد



عدم قطعیت و دقت برآورد



جدول ۱۱-۱۲ مثال‌های تحلیل اطلاعات در حالات مختلف فضای پیچیدگی - عدم قطعیت

مثال	روش	بُعد زمان
داده‌ها و دانستنی‌های قطعی؛ مانند: محاسبه ضریب رواناب یک حوضه آبریز بر اساس داده‌های موجود «بارش و رواناب»، همراه با گزارش دامنه تغییرات آن	رگرسیون	واقعیت (اکنون و گذشته)
برآورد پیش‌انتظار دبی پایه یک رودخانه در فاصله دو بارش متوالی با مدل‌سازی سری زمانی جریان رودخانه؛ یا پیش‌بینی ۱۰ روزه آب‌وهوا براساس مدل‌سازی (GCM ^۱)	مدل و شبیه‌سازی	آینده نزدیک
تخمین حجم آورد ماهانه یک رودخانه مرزی (حوضه مشترک در دو کشور) برای سالیان بعد، تحت سناریوهای روابط سیاسی دو کشور و تغییر اقلیم	سناریوپردازی	آینده دور
تحلیل وضعیت منابع - مصارف آب در یک حوضه آبریز یا یک کشور (یا استان) برای افق ۱۵۰۰؛ با طراحی فضای امکان (خوش‌بینانه‌ترین تا بدبینانه‌ترین حالات ممکن)	گمان‌پردازی	آینده بسیار دور

یک هفته

نزدیک

... آینده ...

دور

>>> تدبیر ریسک <<<

شرح / مثال		تدبیر		
در مواردی که کنترل مخاطره و یا سازگاری بسیار پرهزینه و یا غیرممکن باشد و نیز ریسک شدید برآورد شده باشد، بهترین تدبیر پرهیز از ریسک است. همچنین هرگاه برآورد ریسک با عدم قطعیت بالا صورت گرفته باشد، ممکن است گریز از ریسک انتخاب شود.		عدم رویارویی		پرهیز (گریز از ریسک) E = 0
حریم رودخانه در قانون تعریف شده، و از ساخت و ساز در این حریم جلوگیری می شود تا هم سیلاب در مجرای خویش جریان یافته و هم زیان آن کاهش یابد.		نرم	تسکین یا مهار	پذیرش (قبول ریسک) E > 0
ساخت سد در بالادست برای مهار سیلاب در اراضی پایین دست سد		سخت		
اجباری نمودن بیمه های سیل منجر به اتخاذ تصمیمات صحیح توسط مردم خواهد شد (و در نتیجه کاهش رویارویی). همچنین، منابع مالی بیمه برگشت سیستم به حالت عادی (پس از وقوع سیل) را تسهیل می نماید و سرعت می بخشد.		نرم	مدارا	
کاهش آسیب پذیری از طریق آب بند نمودن خانه ها		سخت		
ریسک های کم اهمیت (ناحیه ۳ شکل ۱۱-۱۱) به این روش تدبیر می گردند		-	چشم پوشی	عدم اقدام

نمونه اقدامات

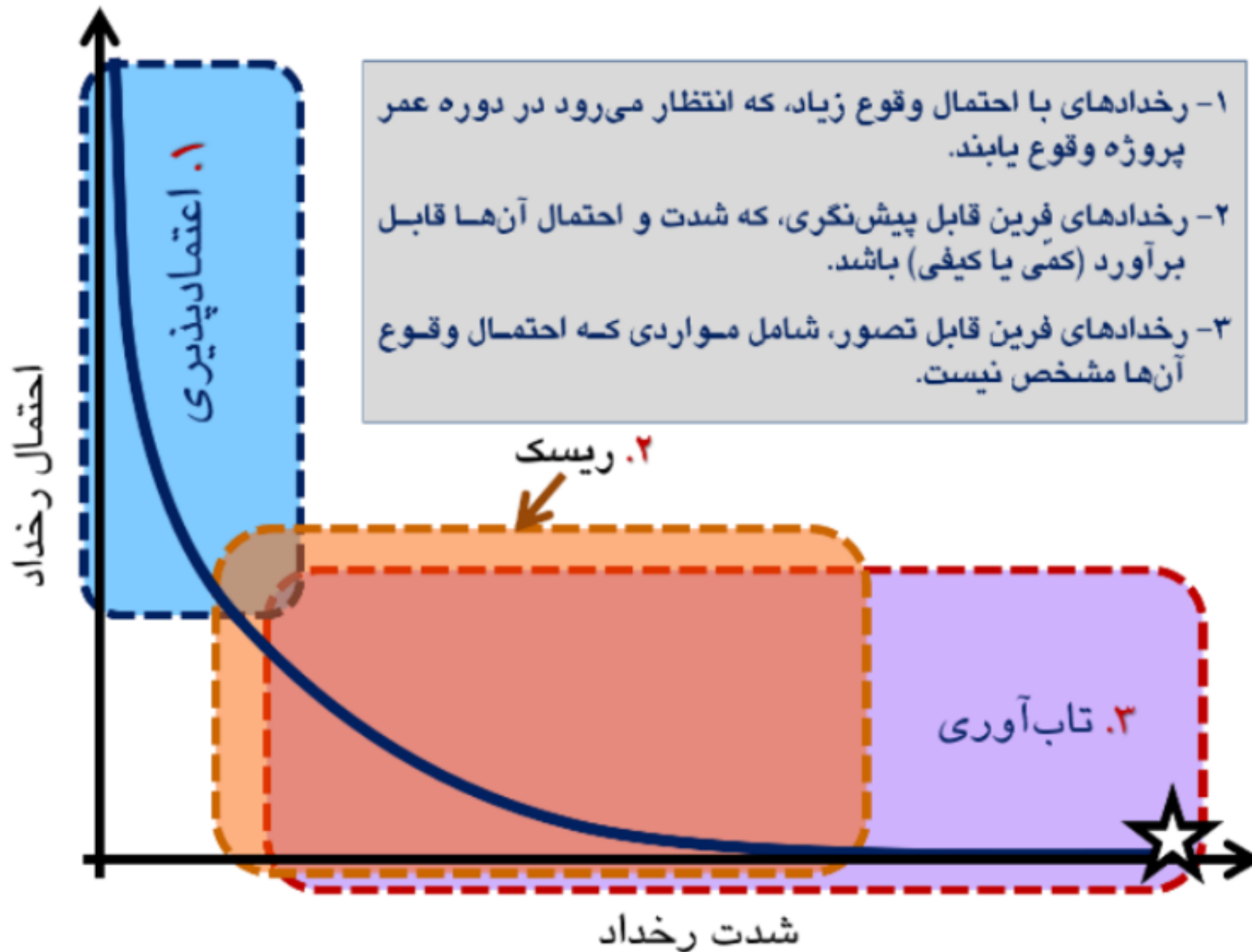
مدیریت ریسک

(برای سیلاب)

اقدامات جمعی (دولت، شهرداری) اقدامات فردی	۱	ریسک اولیه	مجموع ریسک برآورد شده (تحت شرایط اولیه)
	۲	پهنه‌بندی	کاهش ریسک بدلیل تعیین پهنه‌های مجاز برای انواع کاربری راضی
	۳	مقررات ساختمان	کاهش ریسک بدلیل ضوابط ایمن‌سازی ساختمان‌ها در مقابل سیل
	۴	ارتباط‌گیری ریسک	کاهش ریسک بدلیل وجود سیستم هشدار و اخطار و آشنایی عموم با آن
	۵	برنامه تخلیه ساکنین	کاهش ریسک بدلیل وجود برنامه از قبل تدوین شده برای تخلیه مناطق مسکونی
	۶	ذخیره‌سازی طبیعی	کاهش ریسک بدلیل ذخیره سازی سیلاب در بالادست (کاهش حجم و دبی اوج)
	۷	گوراب و خاکریز	کاهش ریسک بدلیل احداث گوراب و خاکریز و جلوگیری از ورود سیل به اراضی
	۸	پادسیل‌سازی	کاهش ریسک بدلیل مقاوم‌سازی ساختمان در برابر نفوذ سیل
	۹	بیمه سیلاب	کاهش ریسک بدلیل اجباری بودن بیمه سیل
	۱۰	ریسک باقیمانده	علی‌رغم کلیه اقدامات، همچنان ریسک باقیمانده وجود دارد

← زیاد انداز ریسک کم →

اعتمادپذیری، ریسک، و تاب‌آوری.



مدیریت ریسک و تاب آوری برای سیلاب

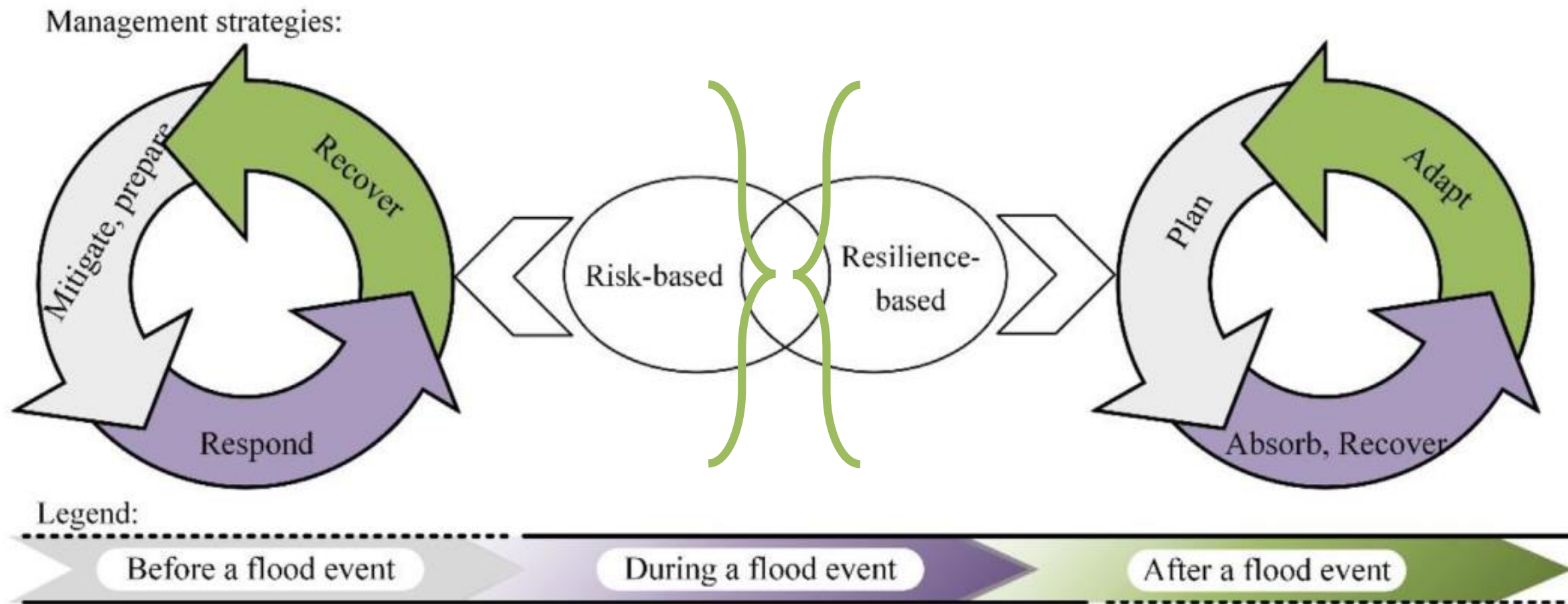


Figure 4. Risk-based and resilience-based flood management strategies.

مدیریت جامع ریسک: یک نمونه (سیلاب)

تاب آوری	هدف	مسئله	کنترل	نمونه	راهنما
ظرفیت سازی، پیش نگری و تدوین ERP ها و ضوابط شهر سازی و ساختمان سازی (پادسیل)	برنامه و اقدام (پهنه بندی و بیمه)	برنامه و اقدام	پیشگیری	مستمر	مستمر
حصول اطمینان از رعایت ضوابط و حریم ها، ساماندهی گروه های مردم آموزش و تمرین ERP ها (مانور)					آغاز فصل سیلابی
اطلاع رسانی به موقع سیلاب با نوع (خبرباش، آماده باش و هشدار) و درجه مناسب		حصول اطمینان از کارایی	آمادگی	قبل از هر سیل	قبل از هر سیل
اقدام به موقع هر خانواده	بسیج و هدایت گروه های مقابل با سیل (اقدام جمعی)	مدیریت	مقابله	آغاز هر سیل	آغاز هر سیل
امداد و نجات		تخلیه مردم از معرض سیل و هدایت به پهنه های کم خطر		حین سیل	حین سیل
تأمین مالی (بیمه) و بازسازی	-----	بازدید و مرمت	بازرسی	پس از هر سیل	پس از هر سیل

>>>>> >>>>> توالی زمانی >>>>> >>>>>

حرف آخر...

بلای اصلی که مشهد را تهدید می کند؟

- ❖ سیل نیست؛ زیرا مشهد فقط در معرض وقوع سیل های ناگهانی (محدود و کوهپایه ای) قرار دارد.
- ❖ کمیابی (و خشکسالی) است؛ نه تنها از خشکسالی پرهیز نکرده ایم ... بلکه در وضعیت بسیار بدی قرار داریم.
- ❖ برداشت ها از آب زیرزمینی ۱۸۰٪ تجدیدپذیری آن است؛ در حالیکه برای تاب آوری توسعه باید ۴۰٪ < باشد!!!



از توجه شما،

سپاسگزارم!

