

ابزار ملی ارزیابی خطر در حوادث و سوانح

ابلاغی سازمان مدیریت بحران کشور



تألیف: دکتر حمیدرضا خانکه و همکاران



از آنجایی که کشور ما همواره متأثر از مخاطرات طبیعی و انسان‌ساخت و پیامدهای سلامتی و اقتصادی مربوط به آن بوده است، جهت رسیدن به توسعه‌ی پایدار کشور، نیاز به مدیریت مؤثر خطر در حوادث و سوانح، امری اساسی است. از این‌رو تدوین یک ابزار ملی جهت ارزیابی خطر حوادث و سوانح و ایجاد یک زبان مشترک، ضروری و حائز اهمیت است. اهمیت این امر متخصصان سلامت در حوادث و بلایای دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی را بر آن داشت که ابزار ملی ارزیابی خطر در حوادث و سوانح را تدوین نمایند. این ابزار ملی حاصل بررسی مطالعات بین‌المللی و ملی و برگزاری جلسات متعدد و هم‌فکری متخصصان، مورد تأیید سازمان مدیریت بحران کشور بوده و به‌عنوان ابزار ملی ارزیابی خطر در سطح ملی معرفی می‌شود. امید است که تدوین، انتشار و توزیع این ابزار، گامی بلند در راستای ارائه ادبیات مشترک بین تمامی دستگاه‌های موضوع ماده ۲ قانون مدیریت بحران کشور، نخبگان و متخصصین این حوزه ایجاد کرده و زمینه‌ساز ارزیابی و تحلیل علمی خطر در حوادث و سوانح و در نهایت کاهش خطرات ناشی از وقوع مخاطرات در کشور عزیزمان باشد.



قیمت: ۲۵۰۰۰۰۰ ریال

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ابزار ملی ارزیابی خطر در حوادث و سوانح

ابلاغی سازمان مدیریت بحران کشور

مرکز تحقیقات سلامت در حوادث و بلایا با همکاری پژوهشکده سوانح طبیعی

تألیف:

دکتر حمیدرضا خانکه

با همکاری گروه نویسندگان:

دکتر مهرداد فرخی، دکتر امیرحسین گرکانی، دکتر علی نصیری، دکتر غلامرضا معصومی، مبین ابراهیمیان، سید آروین برزنجی، دکتر وحید دلشاد
دکتر الهام قناعت پیشه، دکتر شکوفه احمدی، الهام رجبی، دکتر محمد ساعتچی، دکتر جواد شجاعفرد، امین طالبی، محمدعظیم محمودی
دکتر سیده سمانه میراسماعیلی، دکتر آرزو دهقانی، فائزه جغتایی، دکتر شیما شیرواژن

سرشناسه	: خانکه، حمیدرضا، ۱۳۴۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: ابزار ملی ارزیابی خطر در حوادث و سوانح / ابلاغی سازمان مدیریت بحران کشور، مرکز تحقیقات سلامت در حوادث و بلایا، با همکاری پژوهشکده سوانح طبیعی؛ تألیف حمیدرضا خانکه، با همکاری گروه نویسندگان مهرداد فرخی ... [و دیگران].
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، انتشارات، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	: ۵۳ص: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۲ × ۲۹ س.م.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۷۹۸۴-۲۴-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: با همکاری گروه نویسندگان مهرداد فرخی، امیرحسین گرکانی، علی نصیری، غلامرضا معصومی، مبین ابراهیمیان، سیدآروین برزنجی، ...
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۵۳.
موضوع	: مدیریت بحران -- ایران -- برنامه‌ریزی Crisis management -- Planning -- Iran
موضوع	: برنامه ملی کاهش خطر حوادث و سوانح
موضوع	: بلاهای طبیعی -- ایران -- خطرسنجی -- Risk assessment -- Iran Natural disasters
	: بلاهای طبیعی -- ایران -- پیش‌بینی‌های ایمنی Natural disasters -- Iran -- Safety measures
شناسه افزوده	: فرخی، مهرداد، ۱۳۴۷ -
شناسه افزوده	: سازمان مدیریت بحران کشور
شناسه افزوده	: دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی. مرکز تحقیقات سلامت در حوادث و بلایا
شناسه افزوده	: بنیاد مسکن انقلاب اسلامی. پژوهشکده سوانح طبیعی
شناسه افزوده	: دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی. انتشارات
رده بندی کنگره	: ۴۹HD
رده بندی دیویی	: ۶۵۸/۴۰۵۶۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۵۶۰۵۱۶
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا



دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی

نام کتاب: ابزار ملی ارزیابی خطر در حوادث و سوانح

مؤلف: دکتر حمیدرضا خانکه و همکاران

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۹۸۴-۲۴-۸

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

چاپ اول: ۱۴۰۲

چاپ: ارشیا

ناشر: دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی

نشانی: اوین، بلوار دانشجو، خیابان کودکیار، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی

تلفن و نمابر: ۷۱۷۳۲۲۲۰

با قدردانی از همکاری

● صفحه‌آرا: گروه گرافیکی ارشیا ● طراحی جلد: گروه گرافیکی ارشیا

همه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است؛ هرگونه استفاده از متن به هر صورتی در قالب کتابچه، جزوه، تهیه لوح فشرده آموزشی، تهیه نرم‌افزار، استخراج آزمون، ترجمه به دیگر زبان‌ها و استفاده از مطالب کتاب، اشکال، تصاویر و... بدون اجازه کتبی از ناشر غیرقانونی است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۵	پیشگفتار.....
۶	مقدمه.....
۸	ارزیابی خطر حوادث و سوانح.....
۹	۱. تعیین دامنه و اهداف.....
۱۰	۲. شناسایی مخاطره.....
۱۰	۳. ارزیابی آسیب پذیری.....
۱۲	۴. تحلیل مواجهه.....
۱۲	۵. تخمین خطر.....
۱۲	۶. ارزشیابی خطر.....
۱۳	۷. علاج (مداخلات) خطر.....
۱۳	۸. ارتباطات خطر.....
۱۳	۹. مستندسازی و گزارش.....
۱۳	۱۰. فرایند تکرارپذیری.....
۱۴	ابزار ملی ارزیابی خطر.....
۱۵	ارزیابی مخاطره.....
۲۰	ماتریس خطر.....
۲۴	جمع بندی.....

پیوست‌ها

پیوست ۱. مثالی از فرایند ارزیابی خطر در نظام سلامت مطابق با ابزار معرفی شده در این کتاب در شروع اپیدمی کرونا ویروس در کشور (اسفند ۹۸).....	۲۵
پیوست ۲. تمرین دورمیزی ارزیابی خطر بیمارستان براساس یکی از ابزارهای خطر سازمان جهانی بهداشت (WHO).....	۳۲
پیوست ۳. تعریف برخی از مخاطرات مهم و شایع.....	۴۰
پیوست ۴. نحوه ارائه نتایج ارزیابی خطر.....	۴۲
پیوست ۵: نحوه نمایش نتایج ارزیابی خطر مخاطره در منطقه جغرافیایی.....	۴۶
پیوست ۶: ارزیابی سریع خطر در منطقه جغرافیایی.....	۴۷
پیوست ۷: اولویت‌بندی مخاطرات براساس نمره ارزیابی خطر در منطقه جغرافیایی.....	۴۸
پیوست ۸. ظرفیت‌های آمادگی و پاسخ مورد نیاز متناسب با نتایج ارزیابی خطر در طول چرخه مدیریت خطر حوادث و سوانح (انواع ظرفیت‌های استاندارد شده).....	۴۹
پیوست ۹: برنامه آمادگی در برابر مخاطرات.....	۵۱
واژه‌شناسی خطر بلایا.....	۵۲
منابع.....	۵۳

براساس آمار پایگاه‌های ثبت داده، وقوع حوادث و سوانح از مهم‌ترین علل مرگ و میر، آسیب‌ها و خسارات اقتصادی در سراسر جهان محسوب می‌شوند و در سال‌های آتی رو به افزایش هستند. با توجه به اثرات گسترده‌ی تغییرات اقلیم و نیز روند رو به رشد حوادث و سوانح در جهان، لزوم توجه به ارزیابی و برنامه‌ریزی برای مدیریت و کاهش خطر، بیش از پیش نمایان شده است. اسناد بین‌المللی و ملی، همچون چارچوب سندای و قانون مدیریت بحران کشور، شناخت و آگاهی از خطر را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اولویت‌ها در راستای کاهش خطر حوادث و سوانح؛ معرفی کرده‌اند. در این راستا، نیاز است تا تمامی سازمان‌های مرتبط در مدیریت و کاهش خطر حوادث و سوانح در تمامی سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی و همچنین عموم مردم، به شناخت و درک مشخصی از خطر برسند که این مهم از طریق ارزیابی مستمر خطر محقق خواهد شد. علاوه بر این، اولین و مهم‌ترین گام برای کاهش اثرات سوء ناشی از وقوع مخاطرات در محیط آسیب‌پذیر و افزایش آمادگی برای پاسخ مناسب و به‌موقع در حوادث و سوانح، ارزیابی خطر و تحلیل عناصر اصلی و پیش‌بینی نتایج حاصل از تعامل اجزای آن می‌باشد.

از آنجایی که کشور ما همواره متأثر از مخاطرات طبیعی و انسان‌ساخت و پیامدهای سلامتی و اقتصادی مربوط به آن بوده است، جهت رسیدن به توسعه‌ی پایدار کشور، نیاز به مدیریت مؤثر خطر در حوادث و سوانح، امری اساسی است. از این رو تدوین یک ابزار ملی جهت ارزیابی خطر حوادث و سوانح و ایجاد یک زبان مشترک، ضروری و حائز اهمیت است. اهمیت این امر متخصصان سلامت در حوادث و بلایای دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی را بر آن داشت که ابزار ملی ارزیابی خطر در حوادث و سوانح را تدوین نمایند. این ابزار ملی حاصل بررسی مطالعات بین‌المللی و ملی و برگزاری جلسات متعدد و هم‌فکری متخصصان، مورد تأیید سازمان مدیریت بحران کشور بوده و به‌عنوان ابزار ملی ارزیابی خطر در سطح ملی معرفی می‌شود. امید است که تدوین، انتشار و توزیع این ابزار، گامی بلند در راستای ارائه ادبیات مشترک بین تمامی دستگاه‌های موضوع ماده ۲ قانون مدیریت بحران کشور، نخبگان و متخصصین این حوزه ایجاد کرده و زمینه‌ساز ارزیابی و تحلیل علمی خطر در حوادث و سوانح و در نهایت کاهش خطرات ناشی از وقوع مخاطرات در کشور عزیزمان باشد.

در این راستا از زحمات تمامی متخصصین و اندیشمندانی که اقدام به تدوین این ابزار معتبر و جامع ملی نمودند خصوصاً جناب آقای دکتر حمیدرضا خانکه دبیر محترم بورد و رئیس انجمن علمی سلامت در بلایا و فوریت‌ها و همچنین سایر همکاران ایشان در این مجموعه، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

دکتر محمدحسن نامی

رئیس سازمان مدیریت بحران کشور

این راهنما به عنوان اولین نسخه از سری ابزارهای آمادگی و پاسخ در برابر حوادث و سوانح با عنوان **ابزار ملی ارزیابی خطر در حوادث و سوانح** معرفی می شود. هدف از تدوین این راهنما معرفی ابزاری با رویکرد ملی و یکپارچه برای متخصصان و ذی نفعان مختلف جهت ارزیابی خطرات کشوری است. نتایج مطالعات حاکی از آن است که روند وقوع حوادث و سوانح با منشأ طبیعی یا انسان ساخت در دنیا و ایران به صورت روزافزون در حال افزایش بوده و می تواند ظرفیت های هر کشوری را با چالش مواجه نماید.

با توجه به آخرین گزارش مرکز تحقیقات اپیدمیولوژی حوادث و سوانح، در سال ۲۰۲۲ میلادی، حدود ۳۸۷ مورد بلایای طبیعی شامل سیل، زلزله، طوفان، خشکسالی و ... در سراسر جهان ثبت شده است، که بر اثر این بلایا ۳۰۷۰۴ نفر کشته، حدود ۱۸۵ میلیون نفر تحت تأثیر قرار گرفته و خسارت اقتصادی آن بیش از ۸/۲۲۳ میلیارد دلار گزارش شده است. ایران از جمله کشورهای با رخداد بالای حوادث و سوانح با مصدومین انبوه، در دنیا محسوب می شود که در مناطق مختلف آن، انواع مخاطرات با منشأ طبیعی همچون سیل، زمین لرزه، زمین لغزش، سقوط بهمن، خشکسالی، همچنین حوادثی با منشأ مداخلات انسانی همچون حوادث ترافیکی، سقوط هواپیما، حوادث صنعتی و غیره همواره در حال وقوع است. به عنوان مثال امکان بروز زمین لرزه، در بیش از ۹۳ درصد شهرها و مناطق ایران وجود دارد. از آنجایی که جغرافیای ایران حادثه خیز است و با توجه به روند رو به رشد تغییرات اقلیمی، احتمال بروز حوادث و سوانح مشابه در آینده نزدیک محتمل است.

حوادث و سوانح، از طریق برنامه ریزی و مدیریت یکپارچه قابل کنترل است و می توان اثرات سوء ناشی از وقوع آن ها را کاهش داد، مدیریت مؤثر این پدیده های آسیب رسان، بستگی به پیش بینی و شناسایی مشکلات حاصل از وقوع مخاطرات در محیط آسیب پذیر و در نظر گرفتن منابع و امکانات لازم در زمان و مکان مناسب و مقتضی دارد. به همین دلیل اسناد کلان ملی و بین المللی، دولت ها را موظف به برنامه ریزی، حمایت و تأمین منابع لازم برای مدیریت جامع خطر در تمامی حوزه ها می نماید.

بر اساس مطالعات انجام شده و تجربیات ملی و بین المللی، به منظور تأمین آمادگی های لازم، بررسی و ارزیابی خطرات ناشی از وقوع حوادث و پیش بینی سناریوهای محتمل ضروری بوده و لازم است دولت های ملی و محلی، بر اساس اصول علمی و با استفاده از ابزارهای روا و پایا، که با توجه به شرایط اجتماعی، جغرافیایی و فرهنگی و ... تولید شده است، به بررسی منظم و دقیق مخاطرات محتمل با رویکرد تمام مخاطرات در سطح ملی و چند مخاطره ای در سطح محلی با توجه به آسیب پذیری و ظرفیت های موجود، پرداخته و مشکلات احتمالی ناشی از وقوع آن ها را پیش بینی کنند. در این راستا یکی از مهم ترین اصول در مدیریت خطر حوادث و سوانح، اتخاذ رویکرد پیش فعالی^۱ در راستای کاهش خطر بلایا و توانمندسازی سیستم در ارزیابی جامع خطر، ترسیم نقشه خطر و داشتن برنامه آمادگی و افزایش تاب آوری جهت کاهش خطرات ناشی از وقوع مخاطرات و تأمین پاسخ مؤثر و به موقع است. اولین گام برای اقدامات فوق، ارزیابی و ترسیم نقشه خطر با استفاده از ابزارهای استاندارد است. بر این اساس، مرکز تحقیقات سلامت در حوادث و بلایای دانشگاه علوم

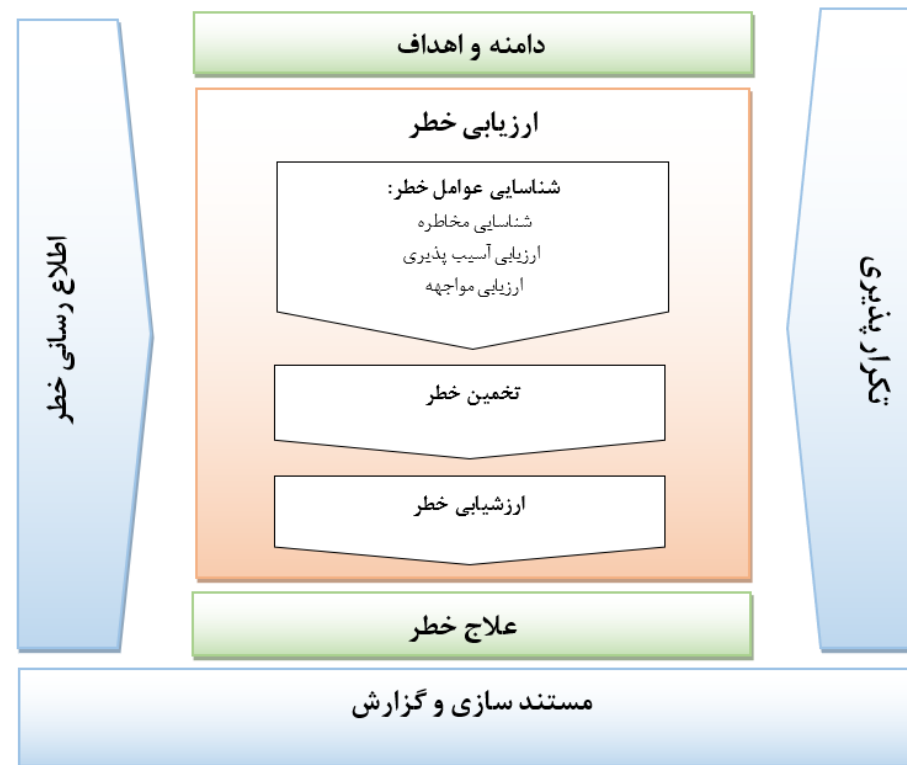
1. Proactive

توان بخشی و سلامت اجتماعی به عنوان نخستین و قدیمی ترین مرکز تحقیقات در این حوزه با مشارکت متخصصین ملی و با استفاده از ابزارهای موجود ملی و بین المللی، اقدام به تدوین ابزار ملی ارزیابی خطر کرده است.

ارزیابی خطر، نقش مهمی در درک، شناسایی، تحلیل و تخمین خطرات محتمل ناشی از وقوع مخاطرات طبیعی و انسان ساخت دارد. فرآیند ارزیابی خطر در سطح ملی در مقایسه با سطح محلی، جامع تر و پیچیده تر است و نیاز به مشارکت و هماهنگی تمامی ذی نفعان، دسترسی به داده ها و اطلاعات لازم و استفاده از تیم چند تخصصی را دارد. این فرآیند در کشورهای مختلف متناسب با شرایط و بافتار فرهنگی و اجتماعی، منابع در دسترس و وجود هماهنگی و توافق بین تمامی ذی نفعان / ذی نقشان بسیار متنوع است و امکان استفاده از یک مدل واحد برای تمامی کشورها وجود ندارد. با این حال، لازم است که مدل و ابزار ارائه شده مورد توافق ذی نقشان قرار گرفته و امکان سازگاری با شرایط هر کشوری را داشته باشد. ابزار حاضر با استفاده از رویکرد چند روشی شامل بررسی و ارزیابی ابزارهای بین المللی، بررسی ابزارهای بومی موجود در دستگاه های مرتبط و در نهایت نظر خبرگان تدوین و پس از ارزیابی های متعدد در این مجموعه مکتوب و معرفی شده است.

ارزیابی خطر حوادث و سوانح

ارزیابی خطر^۱ حوادث و سوانح یک فرایند نظام‌مند، با رویکرد کمی، کیفی و / یا ترکیبی برای تعیین ماهیت و میزان خطر حوادث و سوانح می‌باشد. این فرآیند شامل شناسایی و بررسی ساختارمند و جامع عناصر خطر اعم از مخاطرات^۲ احتمالی، آسیب‌پذیری^۳‌ها و ظرفیت^۴‌های مرتبط با حوادث و سوانح، تخمین، ارزشیابی و اولویت‌بندی خطرات است. ارزیابی خطر حوادث و سوانح با شناخت و تجزیه و تحلیل مخاطرات احتمالی، با در نظر گرفتن ابعاد مختلف مواجهه^۵ و آسیب‌پذیری از جمله ابعاد فیزیکی، اجتماعی، سلامت، محیط زیستی، اقتصادی و همچنین ارزیابی ظرفیت‌ها می‌تواند میزان آسیب به مردم، اموال، خدمات، معیشت و محیط زیست را بررسی و پیش‌بینی کند. مراحل مربوط به فرآیند ارزیابی خطر حوادث و سوانح در شکل ۱ نمایش داده شده است و در ادامه به تفصیل مورد بحث قرار گرفته‌اند.



شکل ۱. فرآیند ارزیابی خطر حوادث و سوانح

1. Risk assessment

2. Hazard

3. Vulnerability

4. Capacity

5. Exposure

۱. تعیین دامنه^۱ و اهداف

در این مرحله ضمن تدوین اهداف، دامنه ارزیابی خطر (محلی، منطقه‌ای، ملی، بین‌المللی) تعیین شده و تمامی ذی‌نفعان شناسایی و حمایت آن‌ها جلب می‌شود. همچنین فعالیت‌های مشترک تمامی فرآیندهای مرتبط با ارزیابی خطر در سطوح مختلف مشخص می‌شود. در انجام ارزیابی خطر، ذی‌نفعان باید موارد زیر را در نظر گرفته و در خصوص آن‌ها توافق کنند:

۱-۱ **تعیین شاخص‌ها و دامنه آسیب‌پذیری:** در این مرحله عوامل آسیب‌پذیری در مواجهه با مخاطره مانند جمعیت، معاش، خدمات، محیط و دارایی‌ها که به محافظت نیاز دارند و همچنین شاخص‌های مرتبط با آن‌ها تعیین می‌شوند تا بتوان میزان آسیب‌پذیری در بخش‌های مختلف را محاسبه کرد.

۲-۱ **ارزیابی جامع مخاطرات:** در این مرحله مخاطرات محتمل و رفتار آن‌ها شناسایی و پیش‌بینی می‌شود.

۳-۱ **تعیین خطرات^۳ محتمل:** این مرحله به تعیین و پیش‌بینی خطرات ناشی از وقوع مخاطره در محیط آسیب‌پذیر می‌پردازد، یعنی اثرات مخرب بالقوه مستقیم و غیرمستقیم و معیارهای تعیین و اندازه‌گیری آن‌ها از جمله اثرات انسانی، اقتصادی، زیست محیطی و سیاسی - اجتماعی مشخص می‌شود.

۴-۱ **تعیین بازه زمانی وقوع مخاطرات و اثرات بالقوه آن‌ها:** افق زمانی مخاطراتی که باید ارزیابی و در مورد آن‌ها تصمیم‌گیری شود در این مرحله مشخص می‌شود. برای اولویت‌بندی بهتر، فهرست مخاطرات و خطرات ناشی از وقوع آن‌ها که در آینده نزدیک و در فواصل زمانی طولانی‌تری رخ می‌دهند تهیه می‌شود. معمولاً برای شناسایی مخاطرات نوظهور ناشی از تغییرات آب و هوایی و امنیت سایبری، لازم است دوره‌های بلندمدت نیز در نظر گرفته شوند. همچنین با طولانی‌تر شدن بازه زمانی سناریوها، اثرات مستقیم و غیرمستقیم دورتر هم تحت پوشش قرار می‌گیرند.

۵-۱ **طبقه‌بندی شدت خطرات و احتمالات:** در این مرحله سطح شدت خطر و احتمال وقوع مخاطرات، متناسب با اهداف ارزیابی خطر مشخص می‌شود.

۶-۱ **تدوین دستورالعمل^۴:** برای اطمینان از شفافیت و قابلیت اطمینان فرآیند ارزیابی خطر، دستورالعملی طراحی می‌شود، در طول مستندسازی فرآیند می‌توان با استفاده از دستورالعمل از نظر کارشناسان نیز استفاده کرد.

۷-۱ **تعیین معیارهای خطر:** در این مرحله در مورد معیارهای خطر توافق حاصل می‌شود تا بتوان در مرحله ارزیابی برای قابل قبول بودن یا نبودن یک خطر تصمیم‌گیری شود. باید توجه داشت که خطر، ماهیتی پویا داشته و ضرورت دارد به‌طور مستمر مورد ارزیابی و پایش قرار گیرد؛ لذا با گزارش‌های دوره‌ای (به‌طور مثال هر سه سال یک بار برای ارزیابی خطر در سطح ملی) حاصل از ارزیابی خطر، اطلاعات مربوط به زمینه و شرایط محیط مورد ارزیابی قرار گرفته و به‌روزرسانی می‌شوند.

به‌طور کلی در رابطه با مراحل فوق توجه به این موارد حائز اهمیت است:

- ❖ تشریح تجربیات به دست آمده از ارزیابی‌های قبل.
- ❖ توسعه بیشتر فرایند جمع‌آوری داده‌ها و روش‌های ارزیابی خطر.
- ❖ تغییر چشم‌انداز مخاطرات ناشی از تغییرات اقلیم.
- ❖ در نظر گرفتن افزایش قابلیت‌ها و ظرفیت‌های مدیریت خطر حوادث و سوانح به دلیل اجرای اقدامات پیشگیری از خطر و ارتقا آمادگی و تاب‌آوری.
- ❖ ضرورت توجه به تجارب و درس‌آموخته‌های جدید ناشی از وقوع حوادث و سوانح و همچنین ایجاد فرصت بازسازی بهتر و سازگاری با مخاطرات جدید در مرحله بازسازی

۲. شناسایی مخاطره

شناسایی و مشخص کردن مخاطراتی که احتمال وقوع داشته و می‌توانند در منطقه مورد نظر، خطر ایجاد کنند اولین و مهم‌ترین اقدام پس از تعیین دامنه و اهداف در فرایند ارزیابی خطر است. این مرحله شامل تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی، بررسی نقشه‌های مخاطره، بازدید میدانی، مصاحبه با افراد محلی و در نظر گرفتن نظرات کارشناسان برای تعیین انواع، تکرارپذیری، احتمال وقوع، بزرگی و اثرات ناشی از وقوع مخاطرات بالقوه (به‌عنوان مثال زلزله، سیل و طوفان) در منطقه جغرافیایی مورد ارزیابی، می‌باشد.

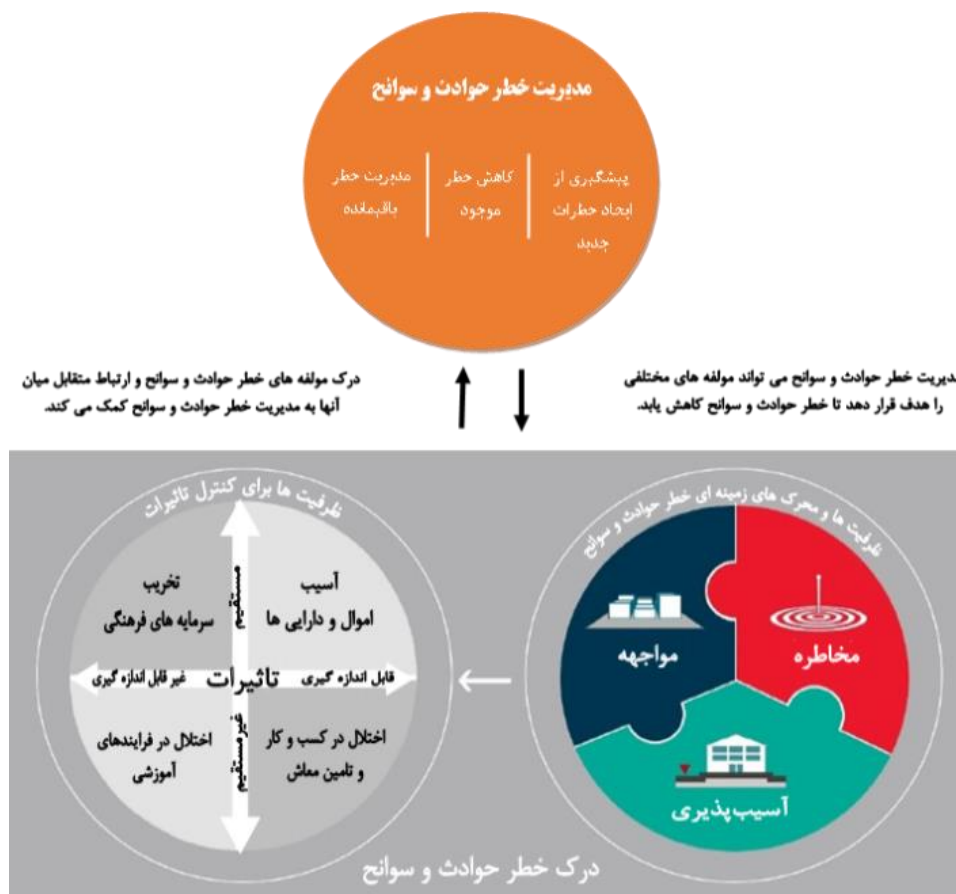
۳. ارزیابی آسیب‌پذیری

این مرحله شامل بررسی جامع و مبتنی بر شواهد میزان تأثیرپذیری مردم، اموال، معیشت، خدمات و محیط زیست در برابر تأثیر ناشی از وقوع مخاطرات است. در گذشته معمولاً در ارزیابی خطر، مفهوم آسیب‌پذیری فقط معطوف به آسیب‌پذیری فیزیکی و عناصر موجود بوده است (به‌عنوان مثال، آسیب فیزیکی وارد شده به یک ساختمان یا شخص)، درحالی‌که آسیب‌پذیری، طیف وسیع‌تری را دربرمی‌گیرد که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- **آسیب‌پذیری فیزیکی^۱:** شامل تأثیر بالقوه مخاطره بر جنبه‌های فیزیکی (سازه‌ها و زیر ساخت‌ها) جامعه‌ی متأثر می‌باشد. معمولاً درجه آسیب به یک عنصر در معرض خطر به‌صورت طیفی از «عدم آسیب» تا «آسیب کلی» بیان می‌شود.
- **آسیب‌پذیری انسانی / اجتماعی^۲:** تأثیر احتمالی مخاطرات بر تمامی ابعاد سلامت افراد آسیب‌دیده از حادثه و گروه‌های آسیب‌پذیر جامعه مانند فقرا، خانواده‌های تک‌والد و تک‌فرزند، زنان باردار یا شیرده، افراد دارای معلولیت، کودکان و سالمندان را اندازه‌گیری می‌کند.
- **آسیب‌پذیری اقتصادی^۳:** شامل اثرات بالقوه مخاطرات بر دارایی‌ها و فرایندهای اقتصادی یک جامعه است.

- آسیب‌پذیری محیطی^۱: اثرات بالقوه مخاطرات بر محیط زیست را ارزیابی می‌کند.

برای کاهش خطر، بررسی و تعیین علل خطر ناشی از مخاطرات و شناسایی عوامل زمینه‌ای که سبب مواجهه و آسیب‌پذیری می‌شوند، نیز ضروری است. همچنین لازم است ظرفیت‌های موجود و مورد نیاز شناسایی و تعیین شوند. در شکل ۲ عوامل زمینه‌ای مؤثر بر اجزای خطر نمایش داده شده است. تمام اطلاعات به‌دست آمده در مرحله شناسایی مخاطرات، درواقع زمینه‌ساز تصمیماتی هستند که به تحلیل‌گران و ارزیابان خطر کمک می‌کند تا مدل یا روشی را برای دستیابی به نتایج دقیق و عینی تأثیر مخاطرات تدوین کرده و در جهت کاهش و مدیریت بهتر خطر برنامه‌ریزی کنند.



شکل ۲. عوامل زمینه‌ای مؤثر بر اجزای خطر

1. Environmental vulnerability

۴. تحلیل مواجهه^۱

تحلیل مواجهه، شامل نمایی از عناصر اجتماعی (مانند افراد، کاربری‌های زمین، زیرساخت‌ها، منابع اقتصادی و منابع طبیعی) می‌باشد که ممکن است تحت تأثیر یک مخاطره قرار گیرد و اغلب اطلاعات مربوط به شدت خطرات و تأثیر ناشی از وقوع مخاطرات در زمان مواجهه را شامل می‌شود. به عنوان مثال، ارزیابی مواجهه می‌تواند با جزئیات نشان دهد که چند خانه در طول یک طوفان و در معرض چه سرعتی از باد قرار می‌گیرند. به طور کلی تحلیل مواجهه به دو بخش از اطلاعات نیاز دارد:

(۱) ارزیابی مخاطره (میزان و شدت مخاطره).

(۲) فهرست کردن عناصر در معرض وقوع مخاطره (عناصر فیزیکی، اجتماعی و غیره).

ارزیابی مواجهه ممکن است براساس مناطقی که در مواجهه با وقوع مخاطره قرار دارند، حداکثر میزان و شدت مخاطره در منطقه، سناریوهای محتمل ناشی از وقوع مخاطره در آن منطقه و مقایسه سناریوهای متعدد باشد. در این مرحله نیز ممکن است از تجزیه و تحلیل‌های آماری برای شناسایی متغیرهای مؤثر در حساسیت گروه‌های یک جامعه به مخاطرات، استفاده شود. ارزیابی مواجهه را می‌توان در طول زمان انجام داد تا روندهای فعلی و آتی اجتماعی - اقتصادی، کاربری زمین و سایر روندها مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. همچنین باید توجه داشت که محاسبه هر گونه تغییر در مواجهه بسیار حائز اهمیت است، زیرا هر تلاشی برای کاهش آسیب‌پذیری می‌تواند با افزایش مواجهه، خنثی و بی‌اثر شود.

۵. تخمین خطر^۲

این مرحله شامل محاسبه، تخمین و تعیین سطح خطر مرتبط با مخاطرات شناسایی شده، آسیب‌پذیری‌ها و مواجهه است. این مؤلفه^۳ شامل ترکیب داده‌های احتمال وقوع مخاطره با اطلاعات آسیب‌پذیری و میزان مواجهه است که از آن برای تعیین کمیت تأثیر احتمالی حوادث و سوانح استفاده می‌شود. تخمین خطر را می‌توان از طریق مدل‌های کمی، تحلیل‌های احتمالی یا ارزیابی‌های مبتنی بر سناریو انجام داد.

۶. ارزشیابی خطر^۴

ارزشیابی خطر فرایند مقایسه نتایج ارزیابی خطر با در نظر گرفتن ویژگی آن جامعه و معیارهای خطر است تا به کمک آن‌ها بتوان تعیین کرد لازم است چه اقداماتی و با چه اولویتی صورت گیرد. آماده‌سازی نتایج فرایند ارزیابی خطر برای برنامه‌ریزی مدیریت خطر حوادث و سوانح بسیار حائز اهمیت می‌باشد. متخصصانی که در فرایند ارزیابی خطر مشارکت کرده‌اند باید بر مرحله ارزشیابی خطر نیز کنترل داشته باشند. همچنین اطلاع و آگاهی از معیارهای ارزیابی خطر بایستی از قبل وجود داشته باشد؛ زیرا اهداف و معیارهای خطر، جزئیات مرتبط با آن را بیان می‌کند. درواقع در این مرحله نتایج تجزیه و تحلیل خطر برای ارائه به افراد غیرمتخصص آماده‌سازی می‌شود؛ لذا متخصصان نه تنها می‌بایست نتایج را به صورت قابل درک به اطلاع کاربران برسانند، بلکه لازم است مسئولیت‌های آنان را نیز مشخص کنند؛ بنابراین ارائه نتایج باید با دستورالعمل نحوه استفاده همراه باشد. همچنین لازم است به درستی به کارکنان بخش‌های مسئول مدیریت خطر حوادث و سوانح آموزش داده شود تا درک جامعی از خطر و اقدامات لازم ایجاد نماید.

۷. علاج (مداخلات) خطر^۱

خروجی نهایی فرایند ارزیابی خطر، ترسیم و اعلام خطرانی است که «غیر قابل قبول^۲» یا «غیر قابل تحمل» هستند و نیاز به مدیریت دارند. هدف از مداخلات مرتبط با مدیریت خطر، انتخاب گزینه‌ها، راهکارها و اقدامات مدیریتی در جهت کاهش خطر و عوامل آن در مراحل مختلف مدیریت خطر حوادث و سوانح (پیشگیری، کاهش، آمادگی، بازیابی و بازسازی) می‌باشد. البته باید توجه داشت که هیچ رویکرد ثابت و واحدی برای همه خطرات وجود ندارد، برای هر مخاطره یا خطرات مرتبط با آن راه‌حل‌های متفاوتی وجود دارد که در مراحل مختلف چرخه مدیریت خطر حوادث و سوانح کارآمد هستند.

۸. ارتباطات خطر^۳

در این مرحله نتایج ارزیابی خطر به‌طور مؤثر به ذی‌نفعان مربوط انتقال داده و یافته‌های فنی به اطلاعات قابل دسترس و عملی برای تصمیم‌گیرندگان جوامع و سایر ذی‌نفعان مبدل می‌شود. همچنین از تصاویر، نقشه‌ها و زبان ساده برای تسهیل درک و حمایت از تصمیم‌گیری آگاهانه استفاده می‌شود. مقیاس داده‌های ورودی، دامنه نتایج و مناسب‌بودن برای فرایند تصمیم‌گیری در سطح ملی، منطقه یا محلی را تعیین می‌کند. نتایج ارزیابی خطر با این رویکرد بیان و ارائه می‌شود که مخاطبان دانش فنی و تخصصی لازم را ندارند؛ لذا روش‌های مختلف قابل‌درک نظیر درصد، فراوانی، نمودارهای دایره‌ای و میله‌ای، همچنین در این مرحله می‌بایستی ابزارهای مختلف شامل نقشه‌ها، ماتریس‌ها، شاخص و منحنی‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

۹. مستندسازی و گزارش^۴

در مرحله مستندسازی و گزارش، کل فرایند ارزیابی خطر شامل منابع داده، روش‌شناسی، مفروضات و یافته‌ها مستند می‌شوند. یک گزارش جامع با خلاصه کردن نتایج، جمع‌بندی و بیان توصیه‌های کلیدی تهیه می‌شود و نمای کلی واضح و مختصری از خطرات، اثرات بالقوه و راهبردهای پیشنهادی کاهش و مدیریت خطر را ارائه می‌نماید.

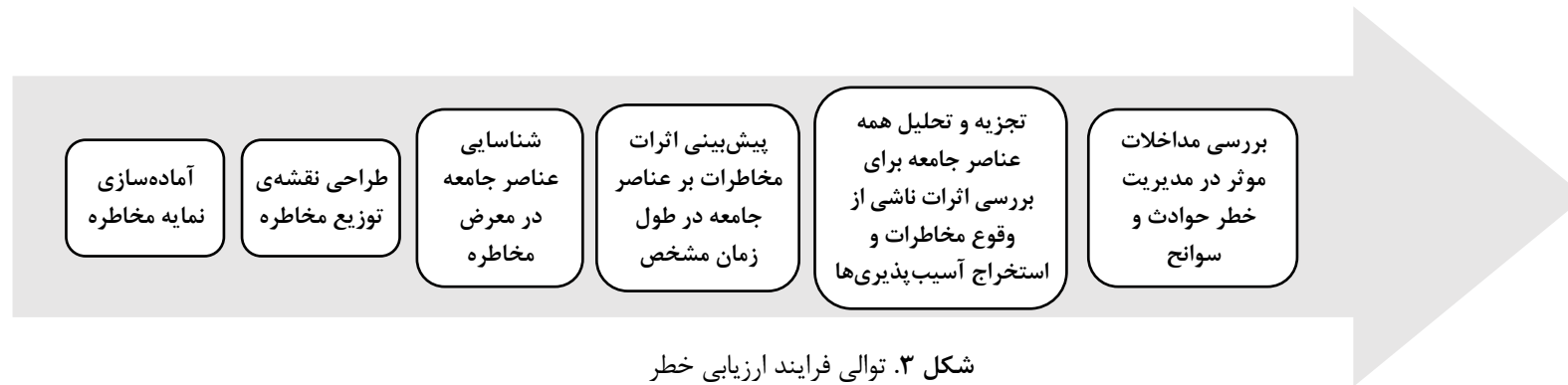
۱۰. فرایند تکرارپذیری^۵

با توجه به این که ارزیابی خطر یک فرایند مستمر است و به‌طور منظم بررسی و به‌روزرسانی می‌شود، لازم است با دسترسی به داده‌های جدید، فرایند ارزیابی خطر تکرار شود تا «تغییرات الگوهای مخاطره»، «آسیب‌پذیری‌ها» یا «مواجهه» را دربرگیرد. علاوه بر این، اثربخشی اقدامات کاهش خطر نیز به‌طور مستمر مورد نظارت و ارزیابی قرار می‌گیرد و مداخلات و ارزیابی‌های بعدی براساس نتایج آن تنظیم می‌شود. با انجام مراحل فوق، می‌توان درک جامعی از خطرات حوادث و سوانح به دست آورد که منجر به تصمیم‌گیری آگاهانه، هدفمند کردن راهبردهای کاهش خطر و افزایش تاب‌آوری در حوادث و سوانح می‌شود.

در فرایند ارزیابی خطر پاسخ به سؤالات زیر ضروری است:

- ❖ چه مخاطراتی می‌توانند بر جامعه اثر بگذارد؟
- ❖ اگر مخاطرات به وقوع بپیوندند، چگونه بر جامعه تأثیر می‌گذارند؟
- ❖ براساس تأثیر مخاطرات، جامعه باید چه ظرفیت‌هایی را دارا باشد؟

به‌طور کلی توالی انجام فرایند ارزیابی خطر، مطابق با شکل ۳ است.



۱۴

ابزار ملی ارزیابی خطر

براساس منابع موجود و تحقیقات انجام شده، اولین و مهم‌ترین قدم به‌منظور کسب آمادگی، افزایش تاب‌آوری و کاهش اثرات ناشی از وقوع حوادث و سوانح و مدیریت جامع خطر، «بررسی و تحلیل عناصر اصلی خطر» و «پیش‌بینی نتایج» حاصل از تعامل آن‌ها است که در راستای شواهد و اسناد بین‌المللی خصوصاً اولویت اول سند «سندای»^۱ یعنی لزوم درک و شناخت کامل خطر و عناصر تعیین‌کننده آن است. بدین منظور طراحی و تدوین ابزارهایی جامع، متناسب با بستر و فرهنگ بومی می‌تواند اطلاعات قابل اعتماد و معتبر لازم به‌منظور شناخت خطرات ناشی از وقوع حوادث و سوانح با منشأ طبیعی و / یا انسان‌ساخت را تأمین کند. در همین راستا ابزار حاضر به‌عنوان ابزار ملی تدوین شده که تلاشی در جهت ایجاد ادبیات واحد، شناسایی، پیش‌بینی، کاهش و مدیریت خطر در سطح ملی است. این ابزار به‌منظور برآورد خطر و برنامه‌ریزی مؤثر با استناد به منابع روز دنیا، برگزاری جلسات متعدد گروهی و فردی، نشست خبرگان^۲ و با استفاده از مطالعات صورت گرفته در ارتباط با مدیریت خطر در حوادث و سوانح و توجه به اسناد بالادستی ملی و بین‌المللی تدوین شده است. با کمک این ابزار، برآورد منطقی از خطر در تمامی حوزه‌ها، مبتنی بر نتایج انجام می‌شود که در طراحی و تدوین نقشه خطر نقش تعیین‌کننده دارد. علاوه بر این می‌تواند موجب پاسخ مؤثر به حوادث و سوانح و کاهش محسوس تلفات و صدمات ناشی از آن‌ها شود.

1. Sendai

2. Expert Panel

جهت تکمیل فرم ارزیابی مخاطرات، لازم است موارد زیر رعایت شود:

- تعریف مفاهیم، اصطلاحات و توضیحات مربوط به هر قسمت به دقت مطالعه شود.
- ترجیحاً فرم‌ها باید تحت نظارت متخصصان یا توسط کارشناسانی که در دوره آموزشی ارزیابی خطر در حوادث و سوانح شرکت کرده‌اند تکمیل شود.

ارزیابی مخاطره

ابزار ارزیابی مخاطره برای استخراج و بررسی فهرست مخاطرات کشور براساس مناطق جغرافیایی تدوین شده است.

توضیحات

منظور از منطقه، مرکز استان و شهرهای تابعه آن است (در کلان‌شهرها لیست مخاطرات براساس مناطق شهری استخراج می‌شود).

راهنمای تکمیل اطلاعات

در جدول پیوست ۱، در ستون اول نام مخاطرات شایع که در فهرست‌های بین‌المللی ثبت گردیده، ذکر شده است. تمامی مخاطراتی که در منطقه‌ی جغرافیایی مورد مطالعه تجربه شده باید از فهرست مخاطرات جدول مذکور انتخاب شوند. در صورتی که پدیده‌ای مشخصات یک مخاطره را داشته و در لیست مذکور درج نشده است، باید به انتهای جدول اضافه شود. همچنین می‌توان اطلاعات مربوط به مخاطرات را از سازمان مدیریت بحران منطقه، شهرداری‌ها یا سازمان‌های مرتبط دیگر مثل سازمان اورژانس، جهاد کشاورزی، هواشناسی، مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، جمعیت هلال احمر، آتش‌نشانی، متخصصین مرتبط، معتمدین محلی و سایر منابع معتبر تهیه نمود. پیشنهاد می‌شود در ابتدا ۱۰ مخاطره از مخاطرات محتمل براساس جدول پیوست ۱ انتخاب شده و سپس براساس جدول پیوست ۵ اطلاعات تکمیل گردد.

در شناسایی مخاطره باید:

- ❖ تمامی مخاطراتی که ممکن است یک جامعه را تحت تأثیر قرار دهد، شناسایی شوند.
- ❖ بهترین اطلاعات موجود برای نشان‌دادن اثرات مخاطره مدنظر قرار گیرند.
- ❖ هرگونه تغییر در مخاطرات نسبت به ارزیابی قبلی، مورد توجه قرار گیرد.

۱-۱ نمایه^۱ مخاطره

نمایه مخاطره شامل موارد زیر است:

۱. مکان

برای تعیین مکان مخاطره ملاحظات زیر در نظر گرفته می‌شود:

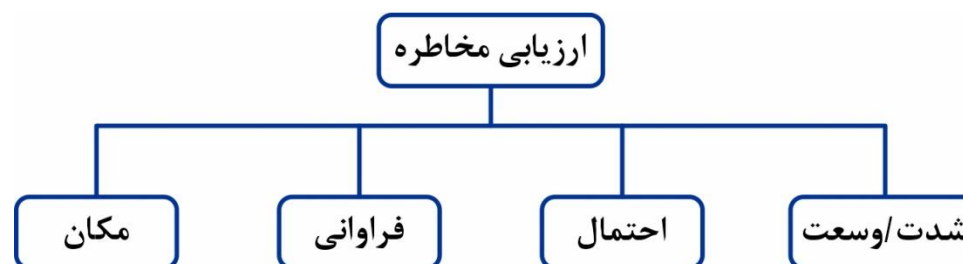
- شناسایی مناطقی که سابقه یا احتمال وقوع مخاطره در آن‌ها وجود دارد.
- نمایش مکان‌های در معرض وقوع مخاطره با استفاده از نقشه‌ها (تهیه نقشه مخاطره).
- مشخص کردن مخاطراتی که بر کل منطقه مورد نظر تأثیر می‌گذارند.
- در صورت احتمال وقوع مخاطره با پوشش چند منطقه جغرافیایی (به‌طور مثال چند استان) نقشه آن تعیین می‌شود.

۲. شدت و وسعت منطقه تحت تأثیر در صورت وقوع مخاطره

۳. رخداد‌های قبلی مخاطره

۴. احتمال وقوع مخاطره در آینده

به‌طور کلی برای ارزیابی یک مخاطره، موارد زیر باید در نظر گرفته شوند (شکل ۴):



شکل ۴. اجزای ارزیابی مخاطره

۱-۲ تکرارپذیری / احتمال وقوع مخاطرات

منظور از تکرارپذیری / احتمال، سوابق تکرار مخاطره در یک منطقه‌ی جغرافیایی در دوره‌ی زمانی صد ساله است که بهترین شاخص برای تخمین احتمال وقوع آن در آینده می‌باشد. تکرارپذیری / احتمال وقوع مخاطره از طریق مطالعات علمی مانند مطالعات زمین‌شناختی و هواشناختی و / یا براساس تجارب قبلی و با توجه به تغییرات شرایط منطقه جغرافیایی مربوط پیش‌بینی می‌شود (جدول ۱).

۱. اگر وقوع مخاطره‌ای در صد سال گذشته بیشتر از پنج بار ثبت شده باشد، تکرارپذیری / احتمال وقوع آن در آینده بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود و تکرارپذیری / احتمال آن مخاطره در آینده در سطح ۵ قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال روستایی که چندین بار در سال درجاتی از سیل در آن اتفاق افتاده است و از طرفی با توجه به مطالعات اقلیم‌شناسی احتمال وقوع سیل در این منطقه بسیار زیاد برآورد شود از نظر احتمال در سطح ۵ قرار می‌گیرد.
۲. اگر در صد سال گذشته مخاطره‌ای (مانند آتش‌سوزی جنگل) چهار و پنج بار در یک منطقه اتفاق افتاده باشد، تکرارپذیری / احتمال وقوع آن در آینده نیز زیاد پیش‌بینی می‌شود و تکرارپذیری / احتمال وقوع آن مخاطره در آینده در سطح ۴ قرار می‌گیرد.
۳. اگر در صد سال گذشته مخاطره‌ای (مانند خروج قطار از ریل) دو تا سه بار در یک منطقه رخ داده باشد، تکرارپذیری / احتمال وقوع آن در آینده نیز متوسط پیش‌بینی می‌شود و تکرارپذیری / احتمال وقوع آن مخاطره در سطح ۳ قرار می‌گیرد.
۴. اگر در صد سال گذشته مخاطره‌ای (وقوع سیل در منطقه کویری یا برف زیاد در شمال کشور) یک تا دو بار در یک منطقه اتفاق افتاده باشد، تکرارپذیری / احتمال وقوع آن در آینده نیز کم پیش‌بینی می‌شود و در سطح ۲ قرار می‌گیرد.
۵. اگر در صد سال گذشته مخاطره‌ای مثل یک فوران آتش‌فشان رخ نداده باشد، تکرارپذیری / احتمال وقوع آن در آینده بسیار کم است، تکرارپذیری / احتمال آن مخاطره در سطح ۱ قرار می‌گیرد.

جدول ۱. سطح‌بندی مخاطرات براساس تکرارپذیری / احتمال

سطح تکرارپذیری / احتمال	تعریف
۱	در صد سال گذشته اتفاق ثبت نشده است و تکرارپذیری / احتمال وقوع آن بسیار کم است.
۲	در صد سال گذشته اتفاق یک بار ثبت شده است و تکرارپذیری / احتمال وقوع آن کم است.
۳	در صد سال گذشته اتفاق ۲ تا ۳ بار ثبت شده است و تکرارپذیری / احتمال وقوع آن متوسط است.
۴	در صد سال گذشته اتفاق ۴ تا ۵ بار ثبت شده است و تکرارپذیری / احتمال وقوع آن زیاد است.
۵	در صد سال گذشته اتفاق بیشتر از پنج بار ثبت شده است و تکرارپذیری / احتمال وقوع آن بسیار زیاد است.

۳-۱ شدت^۱ مخاطره

در این مدل، شدت مخاطره براساس تعداد کشته، تعداد مصدوم، گستره جغرافیایی برحسب شهرستان و استان، برآورد خسارت اقتصادی برحسب دلار و تعداد افراد نیازمند به امدادرسانی تعریف می‌شود.

اگر مخاطره‌ای در یک منطقه‌ی جغرافیایی چندین بار اتفاق افتاده باشد به‌منظور تعیین شدت آن، تعداد کشته، تعداد مصدوم، گستره جغرافیایی برحسب شهرستان و استان، برآورد خسارت اقتصادی برحسب دلار و تعداد افراد نیازمند به امدادرسانی در بدترین حالت وقوع مخاطره در نظر گرفته می‌شود.

1. Impact

اگر مخاطره‌ی آتش‌سوزی دو بار به وقوع پیوسته باشد، اتفاقی که بیشترین تعداد کشته، تعداد مصدوم، گستره جغرافیایی برحسب شهرستان و استان، برآورد خسارت اقتصادی برحسب دلار و تعداد افراد نیازمند به امدادرسانی را به همراه داشته است، به‌عنوان بدترین حالت در نظر گرفته می‌شود.

- ❖ منظور از **مصدوم**، تمامی افرادی هستند که در اثر مخاطره دچار جراحت یا آسیب به سلامتی شده و اطلاعات مربوط به آن‌ها در مراکز بهداشتی، درمانی ثبت شده است.
- ❖ منظور از **خسارت مالی**، خسارات وارده به اموال و دارایی، تجهیزات و... است.

۴-۱ معیارهای شدت تأثیر

پیچیدگی ارزیابی تأثیرات ناشی از وقوع مخاطرات در کشورهای مختلف به‌طور قابل توجهی متفاوت است. به‌طور معمول در کنار روش‌های ارزیابی خطر، باید در مورد معیارهای شدت تأثیر نیز به‌عنوان بخشی از دامنه فرایند ارزیابی خطر، به اجماع دست یافت. معیارهای شدت اثر می‌بایست در طیف مختلفی از انواع اثرات برای کشور تعریف شود. باید توجه داشت که تصمیم‌گیری در مورد نحوه و نوع طبقه‌بندی و دسته‌بندی سطح و شدت تأثیر ناشی از وقوع مخاطرات توسط ذی‌نفعان و متخصصان این حوزه در کشورهای مختلف متفاوت است. این دسته‌بندی‌ها برای تمامی مخاطرات تعریف شده و ممکن است در قالب‌های مختلف باشند. برای مثال، سطوح زیان اقتصادی ممکن است به‌عنوان زیان مالی مطلق یا درصدی از تولید ناخالص داخلی تعریف شود. انتخاب عنوان و نام‌گذاری مرتبط با هر طبقه می‌تواند به یک موضوع حساس تبدیل شود، زیرا این موضوع با میزان تحمل خطر یک دولت و جامعه مرتبط است. برای مثال، یک کشور ممکن است آسیبی با مشخصات بیش از ۱۰ کشته، بیش از ۵۰ مصدوم و عدم نیاز به تخلیه را در تقسیم‌بندی ارزیابی شدت، کم اهمیت ارزیابی کرده و نمره پایینی برای آن در نظر گیرد، درحالی‌که در کشوری دیگر، همین شرایط به‌عنوان اتفاقی بزرگ و بسیار پر اهمیت ارزیابی و اعلام شود.

- **تأثیر انسانی (تعداد افراد متأثر) شامل:** تعداد فوت شدگان، تعداد مصدومین شدید و بیماران و تعداد افراد جابه‌جا شده به علت تخریب محل سکونت یا از دست دادن معاش و شغل.
- **تأثیر اقتصادی (ارزیابی خسارات و آسیب به دارایی‌ها) شامل:** هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم خدمات امدادی، تخریب دارایی‌ها، بازسازی و بازتوانی (هزینه اختلال فرایندهای اقتصادی، بیکاری و از دست دادن شغل).
- **تأثیر محیطی شامل:** از بین رفتن و آسیب‌های ساختاری به مناطق حفاظت شده طبیعت، اکوسیستم‌ها و گونه‌های حفاظت شده و همچنین آلودگی کلی محیط زیست می‌شود. هزینه‌های بازسازی زیست محیطی در بیشتر موارد به‌عنوان بخشی از تأثیر اقتصادی در نظر گرفته می‌شود (به‌طورکلی این مورد شامل هزینه بازسازی‌های محیطی است).
- **تأثیر سیاسی - اجتماعی شامل:** اثرات روانی - اجتماعی و اختلال در فرایند زندگی روزمره مردم است.

جدول ۲. محاسبه شدت اثرات ناشی از وقوع مخاطرات

سطح اثر		تعریف
۱	خیلی کم	$1 > \text{تعداد کشته} \geq 10$ $10 > \text{تعداد مصدوم} \geq 100$ $100 > \text{تعداد جمعیت متأثر} \geq 1000$ $100000 \$ > \text{خسارت اقتصادی} \geq 1000000 \$$ گستره جغرافیای در سطح دهستان (تعداد) بخش (تعداد)، یک شهرستان
۲	کم	$10 > \text{تعداد کشته} \geq 100$ $100 > \text{تعداد مصدوم} \geq 1000$ $1000 > \text{تعداد جمعیت متأثر} \geq 10000$ $100000 \$ > \text{خسارت اقتصادی} \geq 1000000 \$$ گستره جغرافیای در سطح بیشتر از یک شهرستان (یک استان)
۳	متوسط	$100 > \text{تعداد کشته} \geq 1000$ $1000 > \text{تعداد مصدوم} \geq 10000$ $10000 > \text{تعداد جمعیت متأثر} \geq 100000$ $1000000 \$ > \text{خسارت اقتصادی} \geq 10000000 \$$ گستره جغرافیای در سطح یک تا ۵ استان
۴	زیاد	$1000 > \text{تعداد کشته} \geq 10000$ $10000 > \text{تعداد مصدوم} \geq 100000$ $100000 > \text{تعداد جمعیت متأثر} \geq 1000000$ $10000000 \$ > \text{خسارت اقتصادی} \geq 100000000 \$$ گستره جغرافیای در سطح ۵ تا ۱۰ استان
۵	خیلی زیاد	$10000 > \text{تعداد کشته}$ $100000 > \text{تعداد مصدوم}$ $1000000 > \text{تعداد جمعیت متأثر}$ $100000000 \$ > \text{خسارت اقتصادی}$ گستره جغرافیای بیش از ۱۰ استان و اعلام کمک از جامعه بین‌المللی

۵-۱ شیوهی محاسبه‌ی امتیازات نهایی

نحوه محاسبه‌ی امتیازات نهایی در جدول ۳ تشریح شده است.

جدول ۳. محاسبه‌ی امتیازات نهایی

نوع مخاطره	تکرارپذیری / احتمال (۱ تا ۵)	شدت / گستردگی (۱ تا ۵)	امتیاز کل ارزیابی خطر مخاطره (در هر منطقه‌ی جغرافیایی حداکثر امتیاز ۲۵ می‌باشد)

راهنمای تکمیل اطلاعات

برای امتیازبندی و استخراج نمره نهایی حاصل از ارزیابی خطر و قرار دادن این نمره در ماتریس خطر لازم است نمره تکرارپذیری / احتمال و شدت به صورت جداگانه محاسبه شده سپس در هم ضرب گردد تا امتیاز نهایی مشخص شود. پس از امتیازدهی، نمره‌ی نهایی خطر ناشی از وقوع تمامی مخاطرات باهم مقایسه شده، سپس به ترتیب از زیاد به کم در جدول پیوست ۳ (ارزیابی خطر منطقه جغرافیایی) درج و مرتب می‌گردد.

ماتریس خطر

ماتریس خطر، ابزار یا مدلی برای بیان نتایج و ارتباطات و یک ارزیابی نیمه کمی خطر است و ترکیبی از دو بعد خطر شامل شدت و احتمال می‌باشد که امکان مقایسه بصری ساده خطرات مختلف را فراهم می‌کند. شدت را می‌توان برای هر پیامد ناخواسته‌ای مانند آتش‌سوزی، انفجار، انتشار سمی، تأثیر مخاطرات طبیعی (مانند سیل و سونامی) با تأثیر آن‌ها بر افراد و جامعه، آسیب‌های زیست محیطی، آسیب اموال یا از دست دادن دارایی در نظر گرفت. مقیاس شدت از حالت جزئی تا فاجعه‌بار طبقه‌بندی می‌شود. ماتریس خطر معمولاً بین چهار تا شش، سطح شدت دارد که متناظر با همین تعداد از سطح مقیاس‌های احتمال برخوردار است. از آنجاکه هیچ مدل ثابت و قابل تعمیمی برای وضعیت‌های مختلف وجود ندارد، ذی‌نفعان می‌توانند براساس اهداف ارزیابی خطر، یک انتخاب منطقی برای تعیین تعداد سطوح خود داشته باشند. در جداول ۴ و ۵ مثالی از یک ماتریس خطر ۵*۵ نمایش داده شده است.

جدول ۴. تعیین نمره خطرات احتمالی

حداکثر احتمال					شدت خطرات ناشی از مخاطره
خیلی زیاد (۵)	زیاد (۴)	متوسط (۳)	کم (۲)	نادر (صفر) خیلی کم (۱)	
					خیلی کم (۱)
					کم (۲)
					متوسط (۳)
					زیاد (۴)
					خیلی زیاد (۵)

جدول ۵. ماتریس خطر

بسیار بالا (۲۵)	بسیار بالا (۲۰)	بالا (۱۵)	بالا (۱۰)	متوسط (۵)	بسیار زیاد (۵)
بسیار بالا (۲۰)	بالا (۱۶)	بالا (۱۲)	متوسط (۸)	متوسط (۴)	زیاد (۴)
بسیار بالا (۱۵)	بالا (۱۲)	متوسط (۹)	متوسط (۶)	پایین (۳)	متوسط (۳)
بالا (۱۰)	متوسط (۸)	متوسط (۶)	متوسط (۴)	پایین (۲)	کم (۲)
متوسط (۵)	متوسط (۴)	متوسط (۳)	پایین (۲)	پایین (۱)	بسیار کم (۱)
بسیار زیاد (۵)	زیاد (۴)	متوسط (۳)	کم (۲)	خیلی کم (۱)	شدت احتمال

لازم به توضیح است که رنگ‌بندی ماتریس **قراردادی** می‌باشد و متناسب با نوع ظرفیت جامعه، منطقه یا محل مورد ارزیابی، رنگ‌بندی و عددگذاری می‌شود (اعداد نیز می‌توانند معنای متفاوتی داشته باشند). رنگ‌بندی مخاطرات و نوع خطرات دلیلی بر اولویت مداخله نیست و اولویت مداخله و کنترل خطرات را تیم ارزیابی خطر تعیین می‌کند.

به‌طور کلی تیم ارزیابی خطر:

(۱) حد آستانه نمره خطرات را مشخص می‌کند.

(۲) نوع مداخله را تعیین می‌کند.

(۳) اولویت‌بندی را مشخص می‌کند.

با تعیین لیست مخاطرات اولویت‌دار هر منطقه جغرافیایی می‌توان با استفاده از جدول ۶ در یک نمای کلی، اقدام به ارزیابی و تعیین نمره خطر هر مخاطره نمود.

جدول ۶. ارزیابی سریع و تعیین نمره خطر

جمع امتیازات (شدت * احتمال)	حداکثر احتمال					شدت خطر (تأثیر) وقوع بسیار کم (۱) کم (۲) متوسط (۳) زیاد (۴) و بسیار زیاد (۵)	لیست مخاطرات اولویت‌دار
	بسیار زیاد (۵)	زیاد (۴)	متوسط (۳)	کم (۲)	نادر، بسیار کم (۱)		

خروجی نهایی فرایند ارزیابی خطر، ترسیم و اعلام خطراتی است که «غیر قابل قبول» یا «غیر قابل تحمل» هستند و نیاز به مدیریت دارند. هدف از ارزیابی خطر انتخاب گزینه‌ها، راهکارها و اقدامات مدیریتی برای کاهش خطر و عوامل آن در مراحل مختلف مدیریت خطر حوادث و بلایا است (پیشگیری، کاهش، آمادگی، بازیابی و بازسازی). هیچ رویکرد ثابتی برای همه خطرات وجود ندارد. برای هر مخاطره یا خطرات مرتبط با آن راه‌حل‌های متفاوتی وجود دارد که در مراحل مختلف چرخه مدیریت خطر حوادث و سوانح کارآمد هستند. درمان خطر فرایندی تکراری برای ایجاد چارچوب و انتخاب گزینه درمان آن، ارزیابی اثربخشی درمان و تصمیم‌گیری در مورد قابل قبول بودن خطرات باقی‌مانده، می‌باشد.

با تعیین میزان سطح خطر و درجه فوریت آن از طریق ماتریس خطر، برای تعیین سطح و نوع مداخلات کنترل خطر از جدول ۷ استفاده کنید.

جدول ۷. تعیین سطح و نوع مداخلات

رنگ خطر	امتیاز خطر	سطوح خطر	اقدامات / مداخلات
	۳-۱	خطر پایین	براساس پروتکل‌های پاسخ استاندارد، برنامه‌های کنترل و مقررات معمول شرایط عادی اعمال می‌شود (مانند پایش فعالیت رودخانه‌ها یا پایش از طریق سیستم‌های مراقبت بیماری‌ها).
	۹-۴	خطر متوسط	نقش و مسئولیت‌های دستگاه‌های امدادی و پاسخ‌دهنده باید مشخص شود. اقدامات پایشی یا کنترلی خاص مورد نیاز است که از طریق سیستم هشدار اولیه و فعال کردن مرکز هدایت عملیات و برنامه پاسخ اولیه اقدامات لازم به‌منظور کنترل شرایط و پیشگیری از پیشرفت وضعیت اضطراری انجام می‌شود.
	۱۵-۱۰	خطر بالا	توجه مدیریت ارشد مورد نیاز است: نیاز به ایجاد / فعال کردن ساختارهای فرماندهی، کنترل و هدایت عملیات وجود دارد، مجموعه‌ای از اقدامات کنترلی اضافی مورد نیاز خواهد بود از جمله فعال کردن برنامه پاسخ سریع و برنامه پاسخ عملیاتی.
	۲۵-۱۶	خطر بسیار بالا	نیاز به پاسخ فوری است. توجه فوری مدیریت ارشد و فعال کردن ستاد ملی / استانی / محلی با حضور تمامی دستگاه‌های موضوع ماده ۲ قانون مدیریت بحران مورد نیاز است. ساختار فرماندهی، کنترل و هدایت ملی باید ظرف ۶ ساعت اول فعال شود. تمامی دستگاه‌ها براساس برنامه آمادگی و پاسخ ملی اقدام می‌کنند.

جمع‌بندی

بررسی و تحلیل عناصر اصلی خطر و پیش‌بینی نتایج، اولین و مهم‌ترین گام به‌منظور کسب آمادگی، افزایش تاب‌آوری و کاهش اثرات ناشی از وقوع حوادث و سوانح است. ابزار حاضر با بررسی عناصر خطر و محاسبه مؤلفه‌های تکرارپذیری / احتمال و شدت وقوع خطر مخاطراتی که یک جامعه با آن مواجهه است را ارزیابی می‌کند. این ابزار محدود به مخاطره‌ی خاصی نیست و تمام ذی‌نفعان و متخصصان حوادث و سوانح می‌توانند برای ارزیابی خطر تمام مخاطراتی (اعم از مخاطرات طبیعی و انسان‌ساخت) که یک جامعه ممکن است با آن‌ها مواجهه شوند استفاده کنند.

ابزار موجود توسط گروه آموزشی و مرکز تحقیقات سلامت در حوادث و بلایای دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی با استفاده از روش علمی و با مشارکت جمعی از نخبگان کشور تدوین شده که تلاشی در جهت کاهش و مدیریت خطر در سطح ملی است. این ابزار به‌منظور برآورد خطر و برنامه‌ریزی مؤثر ارائه شده که با استناد به منابع روز دنیا، برگزاری جلسات متعدد گروهی و فردی، نشست خبرگان^۱ و با استفاده از مطالعات انجام شده در ارتباط با مدیریت خطر در حوادث و سوانح و مبتنی بر اسناد بالادستی ملی و بین‌المللی تدوین شده است. با کمک این ابزار، برآورد منطقی از خطر در تمامی حوزه‌ها، مبتنی بر نتایج انجام می‌شود که در طراحی و تدوین نقشه خطر نقش تعیین‌کننده دارد. همچنین می‌تواند پاسخی مؤثر به حوادث و سوانح ارائه کرده، تلفات و صدمات ناشی از آن‌ها را به‌طور محسوسی کاهش دهد.

لیست مخاطرات شایع یک جامعه در جدول ۱ در پیوست مشخص شده است که با تعیین نوع مخاطرات، نمره خطر محاسبه و ارزیابی می‌شود. در این ابزار نمره خطر شامل حاصل ضرب احتمال، در شدت وقوع است که به‌صورت زیر می‌باشد:

خطر = تکرارپذیری / احتمال * شدت

مؤلفه تکرارپذیری / احتمال وقوع مخاطره از طریق مطالعات علمی مانند مطالعات زمین‌شناختی، هواشناختی و / یا براساس تجارب قبلی و با توجه به تغییرات شرایط منطقه جغرافیایی مربوط پیش‌بینی می‌شود که برای این منظور برای تعیین نمره احتمال از پنج سطح به‌صورت کمی و کیفی استفاده شده است که شامل:

۱: بسیار کم ۲: کم ۳: متوسط ۴: زیاد ۵: بسیار زیاد

مؤلفه‌ی شدت مخاطره براساس تعداد کشته، تعداد مصدوم، گستره جغرافیایی برحسب شهرستان و استان، برآورد خسارت اقتصادی برحسب دلار و تعداد افراد نیازمند به امدادرسانی محاسبه می‌شود که برای این منظور برای تعیین نمره شدت، بدترین حالت وقوع مخاطره در نظر گرفته می‌شود و در پنج سطح به‌صورت کمی و کیفی در زیر مشخص شده است:

۱: بسیار کم ۲: کم ۳: متوسط ۴: زیاد ۵: بسیار زیاد

با محاسبه نمرات خطر انواع مخاطرات (مطابق پیوست ۴ و ۵)، لیست مخاطرات به ترتیب امتیاز اولویت‌بندی می‌شوند (مطابق جدول پیوست ۷) و براساس ظرفیت‌های موجود و مورد نیاز برنامه آمادگی و پاسخ (مطابق پیوست ۸ و ۹) تدوین می‌شود.

پیوست‌ها

پیوست ۱. مثالی از فرایند ارزیابی خطر در نظام سلامت مطابق با ابزار معرفی شده در این کتاب در شروع اپیدمی کرونا ویروس در کشور (اسفند ۹۸)
لازم به توضیح است که در مثال زیر فقط یک نمونه ارزیابی تک مخاطره‌ای (کووید-۱۹) مطرح شده است اما برای ارزیابی خطر از طریق ابزار حاضر می‌بایست چند مخاطره (حداقل ۳ تا ۵ مورد)، جهت ارزیابی در جداول ذکر و ارزیابی شود (جدول ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴).

جدول ۸. تعیین نوع مخاطره و مناطق جغرافیایی (اسفند ۹۸)

مخاطره	مناطق جغرافیایی متأثر
کرونا ویروس	تمامی مناطق کشور آلوده است.
	تهران بیشترین تعداد بیماران قطعی و مشکوک بستری را به‌صورت خام دارد.
	قم، گیلان، مازندران، سمنان، گلستان، یزد و تهران بیشترین موارد قطعی و مشکوک را به‌ازای ۱۰۰ هزار نفر جمعیت دارند.
	تعداد بیماران قطعی و مشکوک در سطح کشور از ۱۳ فروردین به‌صورت روزانه دارای یک شیب ملایم فزاینده است.
	تعداد بیماران فوتی قطعی و مشکوک به ابتلا در سطح کشور از ۲۴ اسفند رو به کاهش است.
	نرخ فوتی حدود ۸ درصد کل موارد قطعی بستری در بیمارستان‌ها است.
	۷۰ درصد فوتی‌ها بالاتر از ۶۰ سال هستند و بیشترین فوتی مربوط به افراد مسن‌تر از ۸۰ سال است.
	۵۴ درصد مبتلایان مرد و ۴۶ درصد زن هستند.
	طول مدت بستری تا فوت حدود یک هفته است.
	بیماران بستری دارای علائم شدیدتری هستند که نشانه مراجعه بیشتر بیماران بدحال است.

جدول ۹. سطح‌بندی مخاطره کرونا ویروس براساس تکرارپذیری / احتمال

سطح تکرارپذیری / احتمال	تعریف
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	از آنجایی که در ۱۰۰ سال گذشته هیچگونه تجربه‌ای از مخاطره کرونا ویروس وجود ندارد با توجه به نظر خبرگان در این زمینه و شواهد موجود، موج‌های مکرر در فواصل زمانی کمتر از ۶ ماه و عواملی مانند R_0 احتمال وقوع موج جدید این مخاطره در سال آتی ارزیابی خطر بسیار بالاست و ۵ در نظر گرفته شده است.

جدول ۱۰. محاسبه شدت تأثیر ناشی از وقوع مخاطره کرونا ویروس

تعریف	سطح اثر	
	خیلی کم	۱
	کم	۲
	متوسط	۳
	زیاد	۴
$10000 > \text{تعداد کشته}$ $100000 > \text{تعداد مصدوم}$ $1000000 > \text{تعداد جمعیت متأثر}$ $10000000 \$ > \text{خسارت اقتصادی}$ گستره جغرافیایی: کل کشور	بسیار زیاد	۵

جدول ۱۱. محاسبه امتیازات نهایی برای مخاطره کرونا ویروس

مخاطره	تکرار پذیری / احتمال (۱ تا ۵)	شدت / گستردگی (۱ تا ۵)	امتیاز کل ارزیابی خطر مخاطره
کرونا ویروس	۵	۵	۲۵

جدول ۱۲. ارزیابی سریع خطر برای مخاطره کرونا ویروس

مخاطره	حوزه‌های تأثیرگذار	خطرات احتمالی در هر حوزه (اگر اتفاق بیفتد چه می‌شود؟)	علل تأثیرگذاری (آسیب‌پذیری) چرا چنین خطراتی اتفاق افتاد؟
کرونا ویروس	سلامت	- احتمال مرگ - احتمال آسیب - احتمال آلودگی - احتمال تشدید بیماری‌های زمینه‌ای - افزایش شیوع اختلالات روانی	- ناشناخته بودن ماهیت بیماری - عدم وجود درمان قطعی شناخته شده برای بیماری - عدم غربالگری اولیه خصوصاً در مبادی ورودی کشور و مسافران استان‌های آلوده - تشخیص دیررس بیماری به علت کمبود تست و عدم توافق در مورد علائم بالینی - درمان ناقص و عدم تبعیت از پروتکل‌های ملی - تأخیر در تدوین و ارسال پروتکل‌های تشخیصی و درمانی ملی - شناسایی ناکافی گروه‌های پرخطر - اطلاع‌رسانی ناکافی و / با تأخیر - پیش‌بینی نکردن مکان قرنطینه بیماران ورودی بین‌المللی (کمبود برنامه کنترل ورودی‌ها) - باورهای غلط در مورد انتقال بیماری
	دارایی و منابع اقتصادی	- احتمال فرسودگی تجهیزات - احتمال تقلب در کالاها و احتکار - احتمال کمبود عرضه اقلام پزشکی - احتمال اتلاف منابع (آب، ماسک، مواد ضدعفونی کننده و...)	- ضعف در زیرساخت‌های جابگزین - کمبود تخت‌های مراقبت ویژه (ICU) - کمبود دارو و توزیع نامناسب - کمبود تجهیزات مصرفی PPE و توزیع نامناسب - عدم وجود تجهیزات کافی و نبود برنامه توزیع - سوءمدیریت در استفاده از منابع - عدم وجود اتاق‌های ایزوله استاندارد و ایزوله فشار منفی در بیمارستان‌ها
	معاش و زندگی روزمره	- احتمال اختلال معیشت و قطع درآمد - احتمال افزایش آسیب‌های اجتماعی (اعتیاد، خشونت‌های اجتماعی، خودکشی، ناهنجاری‌های اجتماعی) - احتمال عدم مشارکت اجتماعی	- کمبود سیاست‌های حاکمیتی حمایتی و همسو با تصمیمات وزارت بهداشت - عدم حمایت مالی دولت در زمان قرنطینه خانگی - وابسته بودن مردم به اقتصاد و درآمد روزانه - تعداد زیاد مشاغل وابسته به حضور فیزیکی افراد در کشور
	محیط زندگی	- احتمال اختلال امنیت - احتمال آلودگی زیست محیطی	- تولید بیش از حد زباله‌ها (ماسک صورت، دستکش و...) - کمبود منابع و تجهیزات مورد نیاز

مخاطره	حوزه‌های تأثیرگذار	خطرات احتمالی در هر حوزه (اگر اتفاق بیفتد چه می‌شود؟)	علل تأثیرگذاری (آسیب‌پذیری) چرا چنین خطراتی اتفاق افتاد؟
	خدمات مورد نیاز مردم	- احتمال کاهش ارائه خدمات بهداشتی - احتمال قطع خدمات اساسی - احتمال از دست رفتن کارکنان بهداشتی درمانی - احتمال فرسودگی شغلی - کاهش سطح آموزشی	- مشارکت بسیار کم‌رنگ سازمان مدیریت بحران به‌عنوان سازمان مسئول - عدم وجود دستورالعمل‌های شفاف تشخیصی، درمانی، مراقبتی، قرنطینه و خودمراقبتی - عدم وجود سیستم ردیابی بیماران (Patient Tracking) - تأخیر در شناسایی مبتلایان، مدیریت تماس‌ها، شناخت مبتلایان، ایزوله و درمان بیماران - نبود تست سرولوژی Rapid - کمبود تست‌های PCR و محدودیت در انجام گسترده تست به‌منظور شناسایی موارد آلوده - طولانی‌بودن زمان پاسخ‌دهی تست‌ها - عدم وجود زیرساخت‌های آموزشی مناسب (آموزش الکترونیک) در زمان تعطیلی دانشگاه‌ها - تعدد و عدم وحدت رویه کارگروه‌های سیاست‌گذاری وزارت بهداشت - کمبود نیروی انسانی - کارکنان آموزش ندیده

جدول ۱۳. تعیین نمره خطرات احتمالی به دنبال مخاطره کرونا ویروس

حداکثر احتمال					شدت خطرات ناشی از مخاطره کرونا ویروس
بسیار کم (۱)	نادر (صفر)	کم (۲)	متوسط (۳)	زیاد (۴)	
					بسیار کم (۱)
				افزایش بیماری‌های غیرواگیر فرسودگی تجهیزات اتلاف منابع (آب، ماسک، مواد ضدعفونی کننده و...)	کم (۲)
			بستری	کاهش سطح آموزش آلودگی زیست محیطی کمبود عرضه اقلام پزشکی تقلب در کالاها و احتکار	متوسط (۳)
			مرگ	ابتلا	زیاد (۴)
				فرسودگی شغلی کادر درمان	بسیار زیاد (۵)
				آلودگی محیط و افراد	
				نقص در بیماری‌یابی و پذیرش بیماران اختلال در فرایند مراقبت و بازتوانی بیماران افزایش شیوع اختلالات روان نارضایتی اجتماعی ترک کار کادر درمان کاهش ارائه خدمات بهداشتی	

راهنمای جدول:

قابل قبول	۱-۳	
قابل تحمل	۴-۸	
قابل توجه	۹-۱۵	
غیر قابل تحمل	۱۶-۲۵	

جدول ۱۴. برنامه آمادگی در برابر مخاطرات

استخراج مخاطرات	تدوین سناریوهای اولویت‌دار و تعیین اثرات مرتبط	استخراج ظرفیت‌ها و منابع مورد نیاز	استخراج ظرفیت‌ها و منابع موجود	تعیین میزان کمبود منابع در هر حوزه	سازمان مسئول، همکار و پشتیبان	معیارها و زمان (شاخص)
کرونا ویروس			- حمایت همه‌جانبه حاکمیت خصوصاً مقام معظم رهبری - تفویض اختیار کامل به حوزه سلامت - حضور و به‌کارگیری نیروهای متخصص - وجود سازمان اورژانس پیش بیمارستانی قوی، کارآمد، مجهز و آماده با مدیریت قوی در سطح ملی و محلی - تأمین تجهیزات تشخیصی و درمانی - وجود سامانه‌های اطلاعاتی متعدد و کارای موجود - شبکه‌های اطلاع‌رسانی و پاسخگویی وزارت بهداشت - تشکیل ستادهای پیشگیری و کنترل کرونا - تشکیل کمیته فنی و عملیاتی ستاد کرونا به‌منظور تصمیم‌سازی براساس مستندات با مشارکت تمامی متخصصین و نمایندگان - امکان بهره‌برداری از بستر ویدئو کنفرانس‌ها - پروتکل‌های مرتبط	- ضعف آموزش به پرسنل بهداشتی و درمانی و متولیان اطلاع‌رسانی - عدم اعتماد مردم به صداوسیما و دولت در اخبار و اطلاعات - تأخیر در اجرای نظرات متخصصین و صاحب‌نظران توسط دولت - آلودگی زیست محیطی توسط مردم - احتمال تقلب در کالاها و احتکار وسایل مورد نیاز - توصیه‌های غلط فضای مجازی - عدم پایبندی به پروتکل های ملی مدیریت خطر بلایا در نظام سلامت مثل ICS & NRF - موازی‌کاری در تولید محتویات آموزشی و بلا تکلیف بودن برخی وظایف مثل پاسخ به تمام سؤالات پرتکرار مردم - عدم توجه کافی به پیشگیری از خشونت خانگی و استرس جامعه در قرنطینه خانگی - کمبود اعتبارات و توزیع نامتناسب به حوزه‌های تابعه نظام سلامت - عدم اتصال سامانه‌های پیش بیمارستانی با بیمارستان	- سازمان اورژانس کشور - معاونت درمان - معاونت بهداشت - معاونت آموزشی - معاونت تحقیقات - معاونت توسعه - معاونت پرستاری - هیئت‌امناء ارزی	- مبلغ تخصیص‌داده شده دولت به کل بودجه کشور - تخصیص مبلغ تأمین صندوق ارزی به کل بودجه کشور - نسبت مجموع پرسنل داوطلب، بازنشسته و به کار گرفته شده جدید به کل پرسنل - نسبت آمبولانس‌های افزایش یافته به کل آمبولانس‌های سازمان اورژانس - نسبت پرسنل افزایش یافته به کل پرسنل سازمان اورژانس - نسبت تجهیزات پزشکی اختصاص یافته نسبت به زمان مشابه سال قبل - نسبت تجهیزات تشخیصی اختصاص یافته نسبت به زمان مشابه سال قبل - تعداد جلسات تشکیل شده مدیریت ملی کرونا - تعداد کانال‌های اطلاع‌رسانی در زمینه کرونا و ویروس توسط سازمان‌های ذی‌ربط - تعداد پروتکل‌های تدوین شده در مدیریت بیماری کرونا

استخراج مخاطر	تدوین سناریوهای اولویت‌دار و تعیین اثرات مرتبط	استخراج ظرفیت‌ها و منابع مورد نیاز	استخراج ظرفیت‌ها و منابع موجود	تعیین میزان کمبود منابع در هر حوزه	سازمان مسئول، همکار و پشتیبان	معیارها و زمان (شاخص)
			- بازرسین دانشگاهی و شرکت‌های خصوصی - کارخانه‌های تولیدی - داروخانه‌ها برای توزیع - هیئت امنای ارزی برای تأمین و توزیع - وجود حدود ۱۵۰ هزار تخت بیمارستانی، ۱۵۰۰۰ تخت ویژه و ۱۴۰۰۰ تخت نقاهتگاهی - تلاش شبانه‌روزی مدیران و کارکنان نظام سلامت	- عدم اتصال سامانه‌های معاونت بهداشت با درمان و بیمارستان‌ها - کاهش اعتماد مردم به دولت - تعدد مراکز تصمیم‌گیری - عدم اعتماد به ساختارهای موجود مثل شورای سیاست‌گذاری سلامت در حوادث و بلایا، چارچوب پاسخ ملی (NRF) و مرکز هدایت عملیات سلامت و ایجاد ساختارهای موازی - کمبود زیرساخت‌های آموزش مجازی در کشور عدم وجود پیش‌بینی و برنامه‌ریزی قبلی در صورت مواجهه با بحران		- تعداد مانورهای برگزار شده در خصوص مدیریت بیماری کرونا - تعداد بازدیدهای صورت گرفته از بیمارستان‌های درگیر درمان بیماری کرونا - نسبت مقدار مصرف داروی کلروکین به نسبت زمان مشابه سال قبل - نسبت مقدار مصرف داروی ناپروکسن نسبت به زمان مشابه سال قبل - نسبت مقدار مصرف داروی پردنیزولون نسبت به زمان مشابه سال قبل - نسبت مقدار مصرف انواع داروهای دیگر - نسبت مصرف ماسک به زمان مشابه سال قبل - نسبت مصرف مواد ضدعفونی‌کننده به زمان مشابه سال قبل

پیوست ۲: تمرین دورمیزی ارزیابی خطر بیمارستان براساس یکی از ابزارهای خطر سازمان جهانی بهداشت (WHO)

تمرین	ارزیابی خطر
مدت زمان	۶۰ دقیقه
وسایل مورد نیاز	ال سی دی، کامپیوتر، مجموعه اسلایدهای نمایش محتوی، کتابچه راهنمای جلسه
اهداف جلسه	در پایان جلسه، شرکت کنندگان باید قادر باشند: ۱. نحوه شناسایی و اولویت بندی خطراتی که خدمات معمول بیمارستان را تهدید می کند را با استفاده از ماتریس احتمال و پیامد، تمرین کنند. ۲. آسیب پذیری های خاص برای هر مخاطره اولویت دار را شناسایی کنند. ۳. ظرفیت سازمانی و منابع بیمارستانی را برای تعیین سطح آمادگی آن برای مدیریت مخاطره اولویت دار شناسایی کنند. ۴. امتیاز کلی خطر برای یک مخاطره خاص محتمل را شناسایی کنند.
مقدمه	جلسه را با معرفی تمرین دور میزی و بیان اهداف آغاز کنید. اگرچه این تکنیک برای مدیریت محلی مخاطرات فیزیکی توسعه یافته است، اما این روش می تواند در شرایط و زمینه های دیگری نیز مورد استفاده قرار گیرد؛ زیرا اساساً یک روش مشارکتی است تا بیمارستان ها و سایر مراکز بهداشتی و درمانی بتوانند نیازهای خود را بیان و اولویت بندی نمایند و سپس تصمیم بگیرند که چگونه به این نیازها رسیدگی کنند. <u>مخاطره می تواند عامل هر خطری باشد: فیزیکی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و...</u> تمرین دور میزی لازم است به عنوان بخشی از برنامه جامع مدیریت خطر، به طور منظم صورت گیرد. به این ترتیب، علاوه بر این که امکان ارزیابی اثربخشی مداخلات وجود دارد، خطرات جدید را نیز می توان از این طریق شناسایی و مدیریت کرد. ارزیابی خطر، فرایند تولید برنامه پاسخ نیست؛ ولی برای تدوین تمام برنامه ها در چرخه مدیریت خطر حوادث و بلایا، انجام ارزیابی خطر ضروری است. بخش اول ارزیابی خطر شامل شناسایی تمام مخاطراتی است که بیمارستان را تحت تأثیر قرار می دهد و گام بعدی اولویت بندی آنهاست. مخاطرات و خطراتی که آنها ایجاد می کنند را می توان با استفاده از یک سیستم شبکه ساده و / یا با رویکردی دقیق تر، طبق مدل SMUG ارزیابی کرد. در این تمرین به مخاطرات، آسیب پذیری ها، ظرفیت پاسخگویی و خطر مقادیر عددی اختصاص می یابد. این عدد به خودی خود هیچ ارزشی ندارد، بلکه صرفاً ابزاری برای تعیین اولویت مداخلات و برنامه های مدیریت خطر است. این اعداد زمانی مفید هستند که تمرین به طور منظم در یک جامعه انجام و تکرار شود. بدین ترتیب تغییرات در رتبه بندی اولویت ها از سالی به سال دیگر قابل شناسایی بوده و می تواند به دلیل مداخلات موفق و / یا تغییر ادراک خطر در جامعه باشد.
شاخص های خطر	نکته: برای دستیابی به اهداف این تمرین، ارزیابی خطر با استفاده از «ماتریس خطر» برای تجزیه و تحلیل و اولویت بندی مخاطرات و سایر عناصر خطر صورت خواهد گرفت. خطر به اشکال مختلفی بروز می کند. برای مدیریت جامع خطر لازم است که شاخص های قابل اندازه گیری خطر انتخاب شوند. شاخص هایی که برای هر مخاطره مورد ارزیابی قرار می گیرد می تواند شامل یک یا همه موارد زیر باشد: • احتمال مرگ

- احتمال آسیب و جراحت (ذهنی و جسمی)
- احتمال بیماری (روانی و جسمی)
- احتمال مخاطرات ثانویه (آتش‌سوزی، بیماری و غیره)
- احتمال آلودگی
- احتمال از دست دادن اموال و دارایی
- احتمال از دست دادن درآمد
- احتمال اختلال در امنیت
- احتمال آسیب به زیرساخت‌ها
- احتمال اختلال در خدمات ضروری بیمارستان

این تمرین مستلزم آن است که گروه تمرین، ابتدا هر یک از عوامل تعیین کننده خطر (مخاطره، آسیب‌پذیری و آمادگی) را ارزیابی، ارزشیابی و در نهایت اولویت‌بندی نماید. برای این کار می‌توان از دو ابزار استفاده کرد.

(۱) ماتریس احتمال و پیامد

ماتریس زیر برای ارزیابی و ارزشیابی هر یک از عوامل تعیین کننده خطر استفاده می‌شود.

پیامد

ناچیز	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد	
۱	۳	۴	۵	۶	نادر
۳	۴	۵	۶	۷	محتمل
۴	۵	۶	۷	۸	متوسط
۵	۶	۷	۸	۹	ممکن
۶	۷	۸	۹	۱۰	تقریباً قطعی

ابزارهای ارزیابی
خطر

اولویت: زیاد (۹-۱۰) متوسط (۷-۸) کم (۴-۶) ناچیز (≤ 3)

راهنمای تصمیم‌گیری احتمال

تقریباً قطعی	احتمالاً در همین سال
ممکن	احتمالاً تا ۳ سال
متوسط	احتمالاً تا ۵ سال
محتمل	احتمالاً تا ۱۰ سال
نادر	احتمالاً تا بیشتر از ۱۰ سال

	راهنمای تصمیم‌گیری پیامد		
	تأثیر انسانی (احتمال فوت و جراحت)	تأثیر بر دارایی (میزان خسارت دارایی)	تأثیر تسهیلات (قطع کامل تأسیسات یا خدمات)
	بسیار زیاد	مرگ و میرهای متعدد	$> 50\%$
	زیاد	صدمات منجر به ناتوانی دائمی	25-50%
	متوسط	صدماتی که منجر به ناتوانی دائمی نمی‌شود	10-25%
	کم	آسیب‌های قابل درمان با کمک‌های اولیه	$< 10\%$
	ناچیز	بدون تأثیر انسانی	بدون تأثیر دارایی

گروه ارزیابی کننده در نهایت به منظور تعیین اندازه هر عنصر خطر از حروف زیر استفاده می‌کند. پس از تخصیص حروف، گروه ارزیاب هر یک از عوامل تعیین کننده خطر را با دادن یک مقدار عددی به حروف H، M، L و I ارزشیابی می‌کنند.

H = High M = Medium L = Low I = Insignificant

این تمرین مستلزم آن است که شرکت کنندگان در گروه‌های کوچک کار کنند. هر گروه خروجی‌های متعددی را آماده خواهد کرد؛ اما در نهایت از هر گروه انتظار می‌رود سه خروجی را برای ارائه آماده کنند:

۱. شناسایی مهم‌ترین مخاطرات تهدید کننده بیمارستان
۲. شناسایی مهم‌ترین آسیب‌پذیری‌ها در بیمارستان
۳. ارزشیابی تأثیر بالقوه هر مخاطره بر بیمارستان و تعیین اولویت‌ها

در بخش اول تمرین، هر گروه باید توافق نماید که چه مخاطراتی در طول تمرین در نظر گرفته شود. سپس این مخاطرات اولویت‌بندی می‌شوند و در ادامه، گروه معیارهایی را تعیین می‌کند تا تصمیم بگیرد که کدام یک از این مخاطرات در قسمت بعدی تمرین مدنظر قرار گیرد.

فهرست کردن مخاطرات

۱. بیمارستانی را که برای آن برنامه‌ریزی خواهد شد توصیف کنید. (مکان /تعداد تخت ها /خدمات / جامعه اطراف و غیره) این اطلاعات برای کمک به بحث‌های گروهی استفاده می‌شود اما درواقع بخشی از تمرین نیست.
۲. در گروه خود، یک بیمارستان واقعی در کشور یا شهر خود را انتخاب کنید که از آن برای انجام تمرین استفاده خواهید کرد.

لیست مخاطرات			
طبیعی	زیستی	فناوری	اجتماعی

۳. یک لیست ساده از ۱۰ مخاطره‌ای که بیمارستان در معرض آن است تهیه نمایید و مخاطراتی را که گروه شما شناسایی کرده وارد فرم زیر کنید (خروجی ۱).

وظیفه تمرین

شناسایی
مخاطرات
اولویت‌دار

ارزیابی مخاطرات

۱. از ابزار ارزیابی مخاطره^۱ (ماتریس مخاطره) برای امتیاز دادن به هر یک از مخاطرات استفاده کنید و هر مخاطره را با توجه به اولویت ارزیابی شده علامت‌گذاری کنید (خروجی ۲).
 ۲. خروجی ۲ را به ترتیب اولویت‌های جدید مرتب کنید (خروجی ۳).
 ۳. خروجی ۳ را در جلسه عمومی ارائه و توضیح دهید و بیان کنید که چرا گروه در مورد این مخاطره به توافق رسیده‌اند و معیارهای تصمیم‌گیری در زمینه اولویت‌بندی مخاطرات چه بوده‌اند.
 ۴. برای انتخاب مخاطراتی که باید در مرحله بعدی ارزشیابی شوند، معیارهایی تنظیم کنید (برای این تمرین ما ۳ مخاطره اولویت‌دار را انتخاب می‌کنیم).
- بدین ترتیب بیان می‌شود:

ارزیابی بیمارستان

۱. سازه: تمام سازه‌های باربر در بیمارستان (زیرزمین ساختمان‌ها، دیوارهای باربر، ستون‌ها، تیرها و غیره).
 ۲. غیرسازه‌ای: دیوارهای داخلی، تجهیزات، لوله‌های آب، ارتباطات، تهویه، پنجره‌ها، درب‌ها، و غیره.
 ۳. اداری و سازمانی: کارکنان، برنامه عملیات اضطراری، سیستم‌ها، رویه‌ها و غیره.
- متغیرهایی که برای تعیین آسیب‌پذیری استفاده خواهد شد عبارت‌اند از:**
۱. تأثیرپذیری^۲ (حساسیت): احتمال این‌که عناصر اصلی بیمارستان شامل سازه‌ای، غیرسازه‌ای، اداری و سازمانی و غیره در معرض این مخاطره قرار گیرد چقدر است: زیاد، متوسط، کم، هیچ.
 - به‌طور کلی، این فاکتور براساس مکان تعیین می‌شود: بیمارستان شما در معرض وقوع سیل قرار دارد یا خیر؟ در منطقه زلزله‌خیز زندگی می‌کنید یا نه؟ و تاریخ وقوع آخرین مخاطره چه زمانی بوده است؟
 ۲. تاب‌آوری^۳: در صورت وقوع مخاطره، احتمال سالم ماندن و تداوم کارایی عناصر اصلی بیمارستان (سازه‌ای، غیرسازه‌ای، اداری و سازمانی و غیره) (نه پیامدهای تأثیر) چقدر است؟
 - عواملی که بر بقای افراد تأثیر می‌گذارد عبارت‌اند از سن، جنس، سطح درآمد، وضعیت سلامت، وضعیت اجتماعی، سطح تحصیلات، کیفیت سرپناه و غیره. همچنین عوامل مشابهی وجود دارد که بقای دارایی، خدمات و محیط را تعیین می‌کنند.
- آسیب‌پذیری را تعیین کنید.**
۱. از ابزار ارزیابی آسیب‌پذیری (ماتریس آسیب‌پذیری) برای ارزیابی آسیب‌پذیری هر یک از ۳ عنصر بیمارستان برای هر یک از ۳ مخاطره اولویت‌دار استفاده کنید. ارقام را جمع کنید، بر ۳ تقسیم کنید تا به مجموع برسید (خروجی ۴).
 ۲. فهرست مخاطرات را از بیشترین تا کمترین امتیاز مرتب کنید (خروجی ۵).

۲) ماتریس ارزیابی آسیب پذیری

تاب آوری

ناچیز	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد	
۱	۳	۴	۵	۶	نادر
۳	۴	۵	۶	۷	محتمل
۴	۵	۶	۷	۸	متوسط
۵	۶	۷	۸	۹	ممکن
۶	۷	۸	۹	۱۰	تقریباً قطعی

تأثیر پذیری

اولویت: زیاد (۹-۱۰) متوسط (۷-۸) کم (۴-۶) ناچیز (≤۳)

راهنمای تصمیم گیری برای تاب آوری

ناچیز	سطح عملکرد نرمال.
کم / جزئی	افزایش سطح خدمات مورد نیاز است.
متوسط / جدی	تسهیلات بهداشتی می توانند سطح عادی خدمات را با کمک از داخل استان یا در جامعه محلی ارائه دهند یا تسهیلات می تواند سطح خدمات کمتری را با منابع معمولی ارائه دهد.
عمده / بحرانی (زیاد)	تسهیلات می تواند سطح عادی خدمات را با کمک خارج از جامعه محلی یا استان ارائه دهد یا تسهیلات می تواند حداقل سطح خدمات را با منابع معمولی ارائه دهد
فاجعه بار / شدید (خیلی زیاد)	تسهیلات نمی تواند خدمات لازم را بدون کمک گسترده از منابع استانی یا ملی ارائه دهد.

تجزیه و تحلیل آسیب پذیری

امتیاز آسیب پذیری				
مخاطره اولویت دار	(A) سازه ای	(B) غیرسازه ای	(C) اداری	امتیاز $(A+B+C/3)$

ارزیابی
آسیب پذیری ها

یکی از راه‌ها این است که هر یک از بخش‌ها و سازمان‌هایی که مسئولیت پاسخ اضطراری در بیمارستان (بخش سلامت، خدمات، اداره محلی، پلیس، آتش‌نشانی، NDMO، صلیب سرخ / هلال‌احمر، بیمارستان‌های دیگر و غیره) را دارند، ارزیابی خود را از آمادگی انجام داده و در نهایت ترکیب نتایج تهیه و ارائه شود. البته این روش می‌تواند زمان بر و رسیدن به توافق دشوار باشد.

روش جایگزین آن است که به خدماتی که باید در مواقع اضطراری ارائه شود توجه کنید. این خدمات در زمان‌های مختلف مورد نیاز است و سازمان‌ها باید برای ارائه خدمات به‌طور مؤثر همکاری کنند. این بدان معناست که بیمارستان و سایر سازمان‌های امداد رسان خارجی باید برای بهبود آمادگی بیمارستان، با هم برنامه‌ریزی کنند. در دوره پاسخ اضطراری، بیمارستان به برنامه‌هایی برای موارد زیر نیاز دارد:

- فرماندهی و کنترل (سیستم مدیریت حوادث)
- مدیریت اطلاعات (اعضای خانواده، رسانه‌ها، کارکنان، سوابق پزشکی برای بلایا)
- امنیت و کنترل ترافیک (داخلی و خارجی)
- تریاژ و پذیرش قربانیان بلایا
- افزایش ظرفیت
- تداوم خدمات حیاتی
- منابع انسانی
- مدیریت پشتیبانی و تأمین شامل زیرساخت‌های حیاتی (آب، برق، ارتباطات)
- بازایی پس از حادثه
- هماهنگی با سازمان‌های امداد رسان

سطح آمادگی برای پاسخگویی

با این حال، اگر شیوع بیماری (اپیدمی) به‌عنوان یک مخاطره مهم در نظر گرفته شود، باید مجموعه‌ای از خدمات مضاعف نیز در نظر گرفته شود که شامل موارد زیر است:

- نظام مراقبت^۱ (نظارت) جامعه
- نظام مراقبت (نظارت) بیمارستان
- درمان مصدومین انبوه و سیستم‌های ارجاع
- خدمات آزمایشگاهی
- پیشگیری از بیماری
- اطلاعات عمومی

متغیرهای کمی و کیفی که در ارزیابی آمادگی در نظر خواهیم گرفت شامل موارد زیر است:

- منابع = مهارت‌ها، دانش، نگرش، تجربه، بودجه، تجهیزات، مواد مورد نیاز، اختیارات و غیره.
- ساختار و عناصر سازمانی^۲ = برنامه‌ها، رویه‌ها، دستورالعمل‌ها، سیستم‌های ارتباطی، پشتیبانی و مکانیسم‌های هماهنگی به‌گونه‌ای که از منابع به‌طور مؤثر استفاده شود.

وظیفه تمرین

وزن

برای هدف تمرین، اکنون ۵ حوزه برنامه‌ریزی پاسخ اولیه را که در آن به آمادگی نیاز است، ارزیابی خواهیم کرد:

۱. فرماندهی و کنترل (سیستم مدیریت حوادث)
۲. مدیریت مصدومین انبوه (ترياز، پذیرش بیماران، درمان)
۳. ارتباطات خطر (اعضای خانواده، رسانه‌ها، کارکنان)
۴. امنیت و کنترل ترافیک (داخلی و خارجی)
۵. منابع انسانی

از ارزیابی آمادگی برای تعیین سطوح مختلف آمادگی برای پاسخگویی مؤثر و به‌موقع به هر مخاطره استفاده کنید.

۱. برای هر یک از ۳ مخاطره اولویت داری که شناسایی نمودید، سطح آمادگی بیمارستان را تخمین بزنید (برای هر یک از ۵ مناطق ابتدایی و سپس کل آن را محاسبه کنید). (خروجی ۶)

۲. جدول را به ترتیب از بالاترین تا پایین‌ترین امتیازها مرتب نمایید. (خروجی ۷)

چینش سازمانی

برنامه‌ها در دسترس بوده و به‌طور منظم ارزیابی شده‌اند	برنامه‌ها در دسترس بوده؛ اما به‌طور منظم ارزیابی نشده‌اند	برنامه‌ها در دسترس اما ناکامل بوده و به‌طور منظم ارزیابی نشده‌اند	برنامه‌ها در دسترس بوده؛ اما کامل نیستند و مورد ارزیابی قرار نگرفته است	برنامه‌ای وجود ندارد و
۱	۳	۴	۵	۶
۳	۴	۵	۶	۷
۴	۵	۶	۷	۸
۵	۶	۷	۸	۹
۶	۷	۸	۹	۱۰
در دسترس با تمرین مناسب	در دسترس و مقداری تمرین	به‌طور بالقوه در دسترس و مقداری تمرین	به‌طور بالقوه در دسترس و بدون تمرین	عدم دسترسی، عدم مهارت، عدم تمرین

ارزیابی خطر بیمارستان با مخاطره

مخاطره	A. IMS	B. MCM.	C. Crisis Coms	D. Security	E. HR	Total A+B+C+D+E 5
۱						
۲						
۳						

مخاطره	امتیاز مخاطره A	امتیاز آسیب پذیری B	امتیاز آمادگی C	امتیاز خطر (B /C)*A

خطر = مخاطره × (آسیب پذیری / آمادگی)

اهداف جلسه را مرور کنید. از شرکت کنندگان در مورد موارد بالا سؤال کنید یا اگر نیاز به توضیحات تکمیلی وجود دارد ارائه دهید.
جلسه را با تشکر از شرکت کنندگان، همکاران تسهیلگر (در صورت وجود) خاتمه دهید و جلسه بعدی را به منظور تدوین برنامه پاسخ تعیین کنید.

خاتمه و مرور

لازم به توضیح است که این ابزار به منظور ارزیابی خطر در کلیه سطوح از سطح یک بیمارستان تا سطح ملی قابل استفاده است.

پیوست ۳: تعریف برخی از مخاطرات مهم و شایع

توضیح: در جدول زیر لیست تمام مخاطرات و تعریف هر یک از آنها ذکر شده است که متناسب با هر منطقه نوع مخاطره انتخاب می‌شود.

مخاطره	تعریف
زمین لرزه	لرزش ناگهانی پوسته‌ی جامد زمین که بر اثر آزاد شدن ناگهانی انرژی ایجاد می‌شود.
زمین لغزش	هر نوع حرکت توده‌ای از سنگ، خاک یا ترکیب هر دو با سرعت متوسط تا شدید که با نیروی گرانش زمین اتفاق می‌افتد.
سونامی	به لرزش شدید آب دریا گفته می‌شود که در پی زمین‌لرزه‌های زیر دریا پدید می‌آید. آبی که به لرزه در آمده به شکل موج‌های عظیم به کرانه‌ها رسیده و ویرانی به بار می‌آورد.
ریزش صخره / سنگ	حجمی از سنگ یا صخره که از سطح کوه جدا شده و آزادانه سقوط می‌کند.
نشست زمین	فرو رفتن زمین در ابعاد وسیع که منجر به خسارت مالی و جانی شود.
سرمای شدید	کاهش دما و زمستان‌های خشن، سرد و برفی که به علت اقلیم سرد و کوهستانی است.
موج سرما	پایین‌ترین دمای ثبت شده در منطقه با تداوم چند روزه در یک منطقه جغرافیایی است.
طوفان	وزش باد با سرعت زیاد در زمان کوتاه که می‌تواند به‌تنهایی یا همراه با باران، رعد و برق، تندر و برف باشد.
طوفان گرد و غبار	به سرعت باد بیشتر از ۱۵ متر بر ثانیه و کاهش دید افقی کمتر از یک کیلومتر ناشی از گرد و غبار گفته می‌شود.
طوفان تندری	طوفانی است که همراه با رعد و برق باشد.
گردباد	از شدیدترین نوع طوفان است که با باد چرخشی شدید قیفی شکل شناخته می‌شود.
کولاک	باد مداوم با سرعت ۵۶ کیلومتر در ساعت به همراه بارش فراوان برف یا برف بلند شده از زمین که دید را به کمتر از ۴۰۰ متر کاهش داده و سه ساعت یا بیشتر به طول می‌انجامد.
طوفان تگرگ	باد شدید همراه با تگرگ است. تگرگ‌دانه‌های سخت یخی است که قطر آن بین ۵/۰ تا ۵۰ میلی‌متر است.
طوفان یخ	تجمع و انباشتگی برف که منجر به ایجاد سطوح یخی با ضخامت ۴/۶ میلی‌متر یا بیشتر در سطح زمین، خطوط برق و سایر سطوح می‌شود.
اپیدمی	افزایش غیرمعمول در تعداد موارد یک بیماری عفونی که معمولاً در منطقه با جمعیت مشخص رخ دهد و / یا بروز یک بیماری عفونی که قبلاً در یک ناحیه وجود نداشته است.
سیل فصلی	جریان آب رودخانه یا سایر مجموعه‌های آب که از حد طبیعی بیشتر شده و سرریز شود که معمولاً بر اثر بارش یا ذوب برف‌ها رخ می‌دهد و وقوعشان تدریجی است.
سیل برق‌آسا	این سیل‌های ناگهانی معمولاً به دنبال بارش شدید باران و تگرگ و شکسته شدن سدها ایجاد می‌شوند. زمان شروع سیل نیم تا شش ساعت پس از

مخاطره	تعریف
	بارش است.
سیل های ساحلی	سیل هایی با منشأ طوفان، گردباد و سونامی که در مناطق ساحلی رخ می دهند.
خشک سالی	یک رویداد طولانی مدت که به دلیل کمبود بارش به وجود می آید.
بهمن	توده ای برف که به هر دلیل از شیبی فرو بریزد.
موج گرما	یک دوره ی طولانی مدت از هوای گرم که غالباً با هوای مرطوب همراه است. دمایی که مردم یک منطقه با اقلیم داغ تر به عنوان یک دمای نرمال در نظر می گیرند، در یک منطقه خنک تر اگر بیرون از الگوی اقلیمی نرمال در آن منطقه باشد، به عنوان موج گرما در نظر گرفته می شود.
حملات تروریستی	به هرگونه عملکرد یا تهدید برای ترساندن یا آسیب رساندن به شهروندان، حکومت و / یا گروه ها و شخصیت های سیاسی گفته می شود.
نشت مواد خطرناک	رهاشدن مواد خطرناک در محیط است.
حوادث ترافیکی	به حادثه ی ترافیک خیابانی و / یا جاده ای گفته می شود که در آن حداقل یک وسیله ی نقلیه ی خیابانی با یک وسیله ی نقلیه ی دیگر، یا با یک کاربر (استفاده کننده) در مسیری دیگر، یا یک جسم ثابت در کنار جاده، و / یا با خودرو دیگر برخورد کرده باشد که معمولاً آسیب مالی یا جانی در پی دارد.
آلودگی هوا	تغییر در ویژگی های طبیعی جو بر اثر مواد شیمیایی، غبار یا عوامل زیست شناختی است.
تهدید زیستی	به انتشار عوامل زیستی شامل باکتری ها، ویروس ها یا سموم گفته می شود که ممکن است به شکل طبیعی یا دست کاری شده باشند.
فوران آتش فشانی	به برون افکنی و فوران سنگ های مذاب، خاکستر و گازهای درون زمین به بیرون گفته می شود.

پیوست ۴: نحوه ارائه نتایج ارزیابی خطر

توضیح: با تعیین لیست مخاطرات هر منطقه، بایستی احتمال و شدت وقوع مخاطرات مشخص و امتیاز نهایی خطر مخاطره مربوط در جدول زیر محاسبه شود.

ردیف	مخاطره	تکرارپذیری / احتمال (۱ تا ۵)	شدت / گستردگی (۱ تا ۵)	امتیاز کل ارزیابی خطر مخاطره در هر منطقه‌ی جغرافیایی
۱	زمین لرزه			
۲	زمین لغزش			
۳	فرونشست زمین			
۴	ریزش صخره / سنگ			
۵	روان گرایی			
۶	بالازدگی آب			
۷	فوران آتشفشانی			
۸	سونامی			
۹	گرمای شدید			
۱۰	موج گرما			
۱۱	سرمای شدید			
۱۲	موج سرما			
۱۳	بارش برف سنگین			
۱۴	کولاک			
۱۵	بهمن			
۱۶	طوفان			
۱۷	طوفان تگرگ			
۱۸	طوفان یخ			
۱۹	طوفان گرد و غبار			
۲۰	طوفان تندری			
۲۱	طوفان شن			

ردیف	مخاطره	تکرارپذیری / احتمال (۱ تا ۵)	شدت / گستردگی (۱ تا ۵)	امتیاز کل ارزیابی خطر مخاطره در هر منطقه‌ی جغرافیایی
۲۲	طوفان حاره‌ای			
۲۳	صاعقه			
۲۴	گردباد			
۲۵	آتش‌سوزی با منشأ طبیعی			
۲۶	سیل فصلی			
۲۷	سیل برق‌آسا			
۲۸	سیل ساحلی			
۲۹	آلودگی هوا			
۳۰	آلودگی آب			
۳۱	آلودگی خاک			
۳۲	طوفان گرد و غبار (ریزگردها)			
۳۳	خشک‌سالی			
۳۴	بیابان‌زایی			
۳۵	جنگل‌زدایی			
۳۶	همه‌گیری بیماری عفونی			
۳۷	آفات نباتی			
۳۸	حمله‌ی حیوانات (حیوانات وحشی، حشرات و...)			
۳۹	آلودگی فراورده‌های خونی			
۴۰	امواج و جریان‌های دریایی			
۴۱	پیشروی آب دریا			
۴۲	بالا آمدن آب دریا			
۴۳	فرسایش ساحل			
۴۴	آلودگی‌های دریایی (نفت و...)			
۴۵	مخاطرات زیستی دریایی (کشند سرخ و...)			

ردیف	مخاطره	تکرارپذیری / احتمال (۱ تا ۵)	شدت / گستردگی (۱ تا ۵)	امتیاز کل ارزیابی خطر مخاطره در هر منطقه‌ی جغرافیایی
۴۶	حوادث ترافیکی			
۴۷	حوادث ریلی (راه آهن، مترو، مونوریل و...)			
۴۸	حوادث هوایی			
۴۹	حوادث دریایی			
۵۰	حوادث ساحلی			
۵۱	غرق شدگی (شهری و...)			
۵۲	حوادث صنعتی			
۵۳	حوادث سد			
۴۵	حوادث معدن			
۵۵	تخریب ساختمان (آوار)			
۵۶	سقوط (سقوط از ارتفاع یا سقوط ماشین آلات و ابزار و...)			
۵۷	حوادث حین اجرای پروژه‌ها			
۵۸	ریزش پل			
۵۹	حوادث مرتبط با تونل			
۶۰	حوادث مرتبط با قنات و چاه			
۶۱	آتش سوزی انسان ساخت			
۶۲	حوادث گازهای طبیعی			
۶۳	حوادث مواد خطرناک			
۶۴	تهدیدات شیمیایی			
۶۵	تهدیدات زیستی			
۶۶	حوادث و تهدیدات پرتوی			
۶۷	حوادث و تهدیدات هسته‌ای			
۶۸	حملات تروریستی			
۶۹	انفجار			

ردیف	مخاطره	تکرار پذیری / احتمال (۱ تا ۵)	شدت / گستردگی (۱ تا ۵)	امتیاز کل ارزیابی خطر مخاطره در هر منطقه‌ی جغرافیایی
۷۰	حوادث و تهدیدات سایبری			
۷۱	حوادث کوهستان (سایر موارد)			
۷۲	جنگ			
۷۳	نزاع و درگیری (قومی، خیابانی، سازمانی)			
۷۴	تجمع انبوه			
۷۵	جابه‌جایی جمعیت انبوه			

پیوست ۵: نحوه نمایش نتایج ارزیابی خطر مخاطره در منطقه جغرافیایی

توضیح: با تعیین امتیاز نهایی خطر مخاطرات هر منطقه، به ترتیب اولویت امتیاز خطر، مخاطرات در جدول زیر اولویت‌بندی شود.

اولویت	مخاطره	امتیاز	اولویت	مخاطره	امتیاز	اولویت	مخاطره	امتیاز
۱		۲۱			۴۱			
۲		۲۲			۴۲			
۳		۲۳			۴۳			
۴		۲۴			۴۴			
۵		۲۵			۴۵			
۶		۲۶			۴۶			
۷		۲۷			۴۷			
۸		۲۸			۴۸			
۹		۲۹			۴۹			
۱۰		۳۰			۵۰			
۱۱		۳۱			۵۱			
۱۲		۳۲			۵۲			
۱۳		۳۳			۵۳			
۱۴		۳۴			۵۴			
۱۵		۳۵			۵۵			
۱۶		۳۶			۵۶			
۱۷		۳۷			۵۷			
۱۸		۳۸			۵۸			
۱۹		۳۹			۵۹			
۲۰		۴۰			۶۰			

پیوست ۶: ارزیابی سریع خطر در منطقه جغرافیایی

توضیح: نوع مخاطره باید براساس میزان اثر بر منطقه جغرافیایی در جدول زیر مشخص شود.

مناطق جغرافیایی متأثر: میزان گسترش	مخاطره

پیوست ۷: اولویت‌بندی مخاطرات براساس نمره ارزیابی خطر در منطقه جغرافیایی

توضیح: نمره خطر ناشی از وقوع مخاطره براساس محاسبه ابزار ملی ارزیابی خطر تعیین و در جدول زیر مشخص شود.

مخاطره	نمره مخاطره	منطقه جغرافیایی در معرض مخاطره

توضیح: برای ارزیابی خطر سریع در یک منطقه جغرافیایی با تعیین علل آن می‌توانید از جدول زیر استفاده کنید.

مخاطرات	حوزه‌های تأثیرگذار	خطرات احتمالی در هر حوزه (اگر اتفاق بیفتد چه می‌شود؟)	علل تأثیرگذاری (آسیب‌پذیری) چرا چنین خطراتی اتفاق افتاد؟
	سلامت		
	دارایی و منابع اقتصادی		
	معاش و زندگی روزمره		
	محیط زندگی		
	خدمات مورد نیاز مردم		

پیوست ۸. ظرفیت‌های آمادگی و پاسخ مورد نیاز متناسب با نتایج ارزیابی خطر در طول چرخه مدیریت خطر حوادث و سوانح (انواع ظرفیت‌های استاندارد شده)
 پس از تعیین مخاطرات و تعیین نمره ارزیابی خطر و اولویت‌بندی نهایی، جهت تدوین برنامه آمادگی و پاسخ، ظرفیت‌های جامعه می‌بایست مطابق جدول زیر مشخص شود.

ظرفیت‌های استاندارد شده			ردیف
ظرفیت‌های استاندارد شده در کل چرخه مدیریت حوادث و سوانح			
اطلاع‌رسانی عمومی و هشدار			
۱	عمومی	در مدت (#) (زمان) اطلاع از یک حادثه، اطلاعات قابل اعتماد و قابل اجرا را به (#) افراد آسیب‌دیده، از جمله (#) افراد با نیازهای خاص دسترسی و عملکردی (گروه‌های آسیب‌پذیر متأثر) و (#) افراد با دانش محدود زبان رسمی کشور (متأثر) ارائه دهید.	
هماهنگی عملیات			
۲	هماهنگی	در مدت (#) (زمان) از یک حادثه بالقوه یا واقعی، یک ساختار و فرایند عملیاتی یکپارچه و هماهنگ را در سراسر (#) حوزه جغرافیایی تحت تأثیر و با (#) سازمان‌های مشارکت‌کننده و درگیر در مدیریت حادثه ایجاد و برای (#) (زمان) حفظ کنید.	
ظرفیت‌های استاندارد شده در مرحله پاسخ			
سیستم‌های زیر ساخت			
۳	زیرساخت ۱	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، خدمات را به (#) مشتریان (بدون سرویس آب) بازگردانید.	
۴	زیرساخت ۲	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، خدمات را به (#) مشتریان (بدون سرویس فاضلاب) بازگردانید.	
۵	زیر ساخت ۳	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، خدمات را به (#) مشتریان (بدون خدمات ارتباطی) بازگردانید.	
۶	زیر ساخت ۴	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، خدمات را به (#) مشتریان (بدون سرویس برق) بازگردانید.	
حمل و نقل حیاتی			
۷	انتقال ۱	ظرف مدت (#) (زمان) اطلاع از یک حادثه قریب‌الوقوع، تخلیه (#) افرادی را که نیاز به تخلیه دارند، از جمله (#) افراد با نیازهای دسترسی و عملکردی (گروه‌های آسیب‌پذیر متأثر) صورت دهید.	
۸	انتقال ۲	در عرض (#) (زمان) پس از یک حادثه، (#) کیلومتر از جاده‌های تحت تأثیر قرار گرفته را بازسازی کنید تا امکان دسترسی برای امدادگران اضطراری، از جمله سازمان‌های امدادی دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی فراهم شود.	
پاسخ زیست محیطی / بهداشت و ایمنی			
۹	زیست محیطی ۱	در عرض (#) (زمان) از یک حادثه، ارزیابی، مهار و پاک‌سازی مواد خطرناک رها شده از (#) سایت‌های انتشار hazmat را آغاز کنید.	
خدمات مدیریت اجساد			
۱۰	مرگ و میر ۱	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، خدمات مدیریت اجساد شامل بازپایی، شناسایی و دفن و / یا خدمات نگهداری موقت، را برای (#) تلفات صورت دهید.	
مدیریت و اطفای حریق			
۱۱	حریق ۱	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، عملیات اطفای حریق را برای سرکوب و خاموش کردن (#) آتش‌سوزی انجام دهید.	

ردیف		ظرفیت‌های استاندارد شده
پشتیبانی و مدیریت زنجیره تأمین		
۱۲	پشتیبانی ۱	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، کالاهای منابع و خدمات حیاتی را برای (#) افرادی که نیاز به سرپناه دارند و (#) افرادی که به غذا و آب نیاز دارند، شناسایی و بسیج کنید. سیستم توزیع را برای (#) (زمان) حفظ کنید.
خدمات مراقبت انبوه		
۱۳	مراقبت ۱	در مدت (#) (زمان) پس از وقوع حادثه، برای (#) افرادی که نیاز به سرپناه دارند و (#) افرادی که به غذا و آب نیاز دارند، از جمله (#) افراد یا گروه‌های آسیب‌پذیر متأثر (نیاز به سرپناه در دسترس) و (#) گروه‌های آسیب‌پذیر متأثر (نیاز به غذا و آب)، و (#) حیوانات، آب و غذا نیاز دارند، پناهگاه اضطراری، غذا و آب ارائه دهید. این خدمات را برای (#) (زمان) ادامه دهید.
۱۴	مراقبت ۲	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، (#) افرادی که نیاز به مسکن موقت و غیر تجمعی دارند، از جمله (#) گروه‌های آسیب‌پذیر متأثر (نیاز به مسکن در دسترس، موقت، غیر جمعی) را از مراقبت جمعی به مسکن موقت منتقل کنید.
عملیات جستجو و نجات انبوه		
۱۵	جستجو ۱	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، عملیات جستجو و نجات را برای (#) افرادی که نیاز به نجات دارند انجام دهید.
امنیت، حفاظت و اجرای قانون در صحنه حادثه		
۱۶	امنیت ۱	در مدت (#) (زمان) از یک حادثه، خدمات امنیتی و اجرای قانون را برای محافظت از امدادگران اضطراری و (#) افراد آسیب‌دیده ارائه دهید.
ارتباطات عملیاتی		
۱۷	ارتباطات ۱	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، ارتباطات متقابل بین (#) حوزه‌های جغرافیایی تحت تأثیر با (#) سازمان‌های درگیر در مدیریت حادثه برقرار کنید و این خدمات را برای مدت (#) (زمان) حفظ کنید.
بهداشت عمومی، مراقبت‌های بهداشتی، و خدمات فوریت‌های پزشکی		
۱۸	سلامت ۱	در مدت (#) (زمان) از یک حادثه، تریاژ کامل، انتقال و شروع درمان قطعی پزشکی و انتقال به یک مرکز مناسب بهداشتی و درمانی را برای (#) افرادی که نیاز به مراقبت پزشکی دارند را انجام دهید.
اهداف استاندارد شده مرحله بازبازی		
بازبازی اقتصادی		
۱۹	اقتصادی ۱	در مدت (#) (زمان) پس از وقوع یک حادثه، (#) مشاغل تعطیل شده به دلیل حادثه را بازگشایی کنید.
خدمات بهداشتی و اجتماعی		
۲۰	اجتماعی ۱	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، فعالیت‌های (#) مراکز بهداشتی و درمانی و سازمان‌های خدمات اجتماعی تحت تأثیر قرار گرفته را برقرار کنید.
مسکن		
۲۱	مسکن ۱	در مدت (#) (زمان) پس از یک حادثه، (#) افرادی که به مسکن طولانی‌مدت نیاز دارند، از جمله (#) گروه‌های آسیب‌پذیر که نیاز به مسکن درازمدت قابل دسترس دارند را شناسایی و مسکن ایمن و مناسب را به مدت طولانی برای آن‌ها تأمین کنید.
منابع طبیعی و فرهنگی		
۲۲	طبیعی ۱	در مدت (#) (زمان) از وقوع یک حادثه، (#) منابع طبیعی و سرمایه‌های فرهنگی آسیب‌دیده و اموال تاریخی ثبت شده در حوزه جغرافیایی را احیا کنید.

پیوست ۹: برنامه آمادگی در برابر مخاطرات

با تعیین ظرفیت‌های موجود و مورد نیاز، برنامه آمادگی در برابر مخاطرات جامعه مورد ارزیابی را مطابق جدول زیر تدوین نمایید.

استخراج مخاطرات	تدوین سناریوهای اولویت‌دار و تعیین اثرات مرتبط	استخراج ظرفیت‌ها و منابع مورد نیاز	استخراج ظرفیت‌ها و منابع موجود	تعیین میزان کمبود منابع در هر حوزه	سازمان مسئول، همکار و پشتیبان	معیارها و زمان (شاخص)

واژه‌شناسی خطر بلایا^۱

■ ابزار ملی^۲

ابزار ملی ارزیابی خطر، حاوی رهنمودهایی در رابطه با مدیریت خطر حوادث و سوانحی است که جوامع با آن مواجهه هستند. این رهنمودها را می‌توان برای هر جامعه و زمینه‌ای، به کار برد. این ابزار رویکردی مشترک برای مدیریت و ارزیابی هر نوع خطر را بیان می‌کند و مختص جامعه، نهاد، ارگان و / یا بخش خاصی نیست. همچنین این ابزار در تمام حوادث و سوانح یک جامعه کاربرد داشته و قابلیت آن را دارد تا برای تصمیم‌گیری در مورد هر مخاطره‌ای در همه سطوح مورد استفاده قرار گیرد.

■ خطر بلایا^۳

پتانسیل از دست دادن جان، مصدومیت، تخریب یا آسیب‌داری‌ها که می‌تواند برای یک سیستم، جامعه یا یک اجتماع در یک دوره زمانی خاص رخ دهد که به‌عنوان تابعی از مخاطره، قرار گرفتن در معرض، آسیب‌پذیری و ظرفیت به‌صورت احتمالی تعیین می‌شود.

■ مخاطره^۴

مخاطره به تمامی پدیده‌ها با منشأ طبیعی یا انسان‌ساخت گفته می‌شود که قادر هستند در مکان و زمان مشخص به جان، مال، معاش و محیط زیست و خدمات مورد نیاز انسان‌ها آسیب وارد کنند (مانند زمین‌لرزه در کرمانشاه، سیل سال ۹۸، سرمای شدید در رشت، حملات زیستی در زاهدان، طوفان گرد و غبار در استان خوزستان، آلوده شدن آب آشامیدنی در کرج، تصادف جاده‌ای در سبزوار، آتش‌سوزی شهران و آتش‌سوزی ساختمان پلاسکو).

■ مواجهه^۵

قرار گرفتن و موقعیت افراد، زیرساخت‌ها، مسکن، ظرفیت‌های تولید و سایر دارایی‌ها واقع در مناطق مخاطره‌آمیز. معیارهای مواجهه می‌تواند شامل تعداد افراد یا انواع دارایی‌ها در یک منطقه باشد که می‌توان برای تخمین ریسک مرتبط با مخاطره خاص در آن منطقه، پارامترهای آسیب‌پذیری و ظرفیت عناصر در معرض هر مخاطره خاص را ترکیب کرد.

■ آسیب‌پذیری^۶

وضعیت و شرایطی است که توسط عوامل یا فرایندهای فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی تعیین می‌شود و سبب افزایش حساسیت یک فرد، جامعه، دارایی‌ها یا سیستم‌ها نسبت به اثرات مخاطرات می‌شود.

■ ظرفیت^۷

ترکیبی از تمام نقاط قوت، ویژگی‌ها و منابع موجود در یک سازمان، اجتماع یا جامعه برای مدیریت و کاهش خطرات بلایا و تقویت تاب‌آوری. ظرفیت ممکن است شامل زیرساخت‌ها، نهادها، دانش و مهارت‌های انسانی و ویژگی‌های جمعی مانند روابط اجتماعی، رهبری و مدیریت باشد.

1. Disaster Risk Terminology
5. Exposure

2. National tool
6. Vulnerability

3. Disaster Risk
7. Capacity

4. Hazard

1. CRED Crunch 70-Disaster Year in Review (2022) [Internet]. 2023. Available from: <https://www.cred.be/publications/>.
2. Khankeh H, Akbari Shahrestanaki Y, Bahrampouri S, Beyramijam M. National Health-Oriented Hazard Assessment in Iran Based on the First Priority for Action in Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. *Emergency medicine international*. 2021 Sep 28; 2021:1-6.
3. Abbasabadi Arab M, Khankeh HR, Mosadeghrad AM, Farrokhi M. Developing a hospital disaster risk management evaluation model. *Risk management and healthcare policy*. 2019 Dec 10:287-96.
۴. خانکه، حمیدرضا و همکاران. ابزارهای ملی ارزیابی سلامت در حوادث و بلایا (مجموعه ابزارهای ملی ارزیابی مخاطرات و شاخص‌های توانمندی تخصصی حوزه سلامت در حوادث و بلایا (نقشه خطر). انتشارات دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی ۱۳۹۵.
۵. حمیدرضا خانکه، غلامرضا معصومی و همکاران. راهنمای ملی مدیریت خطر بیمارستانی براساس شاخص‌های اعتباربخشی. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ۱۳۹۶.
6. Ostadtaghizadeh A, Ardalan A, Paton D, Jabbari H, Khankeh HR. Community disaster resilience: A systematic review on assessment models and tools. *PLoS currents*. 2015 Apr 8;7.
7. Khankeh, H., Mosadeghrad, A. M., & Abbasabadi Arab, M. (2019). Developing accreditation standards for disaster risk management: an approach for hospital preparedness improvement-editorial. *J Mil Medi*, 20(6), 574-576.
8. Rovins, J.E.; Wilson, T.M.; Hayes, J.; Jensen, S. J.; Dohaney, J., Mitchell, J.; Johnston, D.M.; Davies, A. 2015. Risk Assessment Handbook. GNS Science Miscellaneous Series, 84. 71p
9. Khankeh H, Kolivand P, Fathi M, Lornejad H, Abbasabadi-Arab M. Risk Assessment of COVID-19 in the Iranian Health System. *Disaster medicine and public health preparedness*. 2022 Oct; 16(5):1806-10.
10. <https://www.undrr.org/publication/words-action-guidelines-national-disaster-risk-assessment>
11. <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/knowledge/science-for-drm/nra>
12. Understanding disaster risk: risk assessment methodologies and examples
13. <https://www.undrr.org/terminology>