



وزارت راه و ترابری
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری



پژوهشگاه حمل و نقل
گروه پژوهشی مدیریت بحران و لجستیک



موسسه پژوهشی علمی
راهنما دانش پویا

تجهیز طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی

تیرماه ۱۳۸۸





شناسنامه

تهیه طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی	عنوان پروژه	۱
86B10T1P08 (DM)	کد پروژه	۲
۳۴/۱۱/۱/۱۳۳۰۱	شماره قرارداد	۳
۱۳۸۶/۱۰/۰۳	تاریخ قرارداد	۴
پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری گروه پژوهشی مدیریت بحران و لجستیک	کارفرمای پروژه	۵
مهندس مقصود پوریاری	مدیر پروژه	۶
مهندس کلانتری و دکتر میرزایی	ناظران پروژه	۷
دکتر داودرضا عرب	مجری پروژه	۸
مهندس فرهاد بنی‌زمان - مهندس مهدی رجبی	مدیران اجرایی پروژه	۹
خانم مهندس فتانه عابدی خانم مهندس شریف‌پور خانم مهندس مریم قشقایی مهندس محمد ارشدی مهندس نوید جهدی ساناز رستم‌زاده بردیا دوستی	همکاران پروژه	۱۰
گزارش نهایی «تهیه طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی»	عنوان سند	۱۱
۱۳۸۸/۰۴/۳۰	تاریخ نشر	۱۲
۰۱	ویرایش	۱۳

تهیه طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی

چکیده:

مدیریت جامع بحران مشتمل بر مدیریت ریسک و مدیریت بحران می‌باشد، که هر دو جزء جدایی‌ناپذیر مدیریت حوادث طبیعی و غیرطبیعی تلقی می‌گردند. با این وجود مدیرانی که، مدیریت ریسک را نسبت به مدیریت بحران در اولویت قرار می‌دهند سطح آمادگی سازمان تحت نظر خود را تا میزان قابل ملاحظه‌ای برای مقابله با حوادث و بحران‌های احتمالی ناشی از آنها ارتقاء می‌دهند. تجربه نشان داده است که در صورت به‌کارگیری موثر ابزار مدیریت ریسک، در حوادث بعدی نیاز به مدیریت بحران کمتر گردیده و متعاقب آن خسارات وارده نیز به مراتب کاهش پیدا خواهد کرد.

تدوین یک طرح عملیاتی کارآمد برای انواع حوادث، بخشی از مدیریت ریسک حادثه می‌باشد، که پس از پیاده‌سازی در حین وقوع یک حادثه میزان اثربخشی آن مورد بازنگری و ارزیابی قرار می‌گیرد. لازمه تدوین یک طرح عملیاتی تعیین سطوح بحران ناشی از بروز حادثه موردنظر می‌باشد که این سطوح برای سازمان‌های مختلف و در زمان‌های مختلف متفاوت می‌باشد. مبنای تعیین سطوح، میزان خسارات احتمالی، آمادگی سازمانی، تجهیزات و امکانات می‌باشد، بنابراین با تغییر در فناوری، امکانات و منابع انسانی و مالی سطوح بحران متفاوتی قابل تعریف خواهد بود. جهت تدوین یک برنامه عملیاتی متناسب با سطوح بحران که از پویایی لازم نیز برخوردار باشد، نیاز است که در تهیه آن قوانین بالادستی، ارتباط بین سازمان‌ها، وضعیت طبیعی منطقه و واقعیت‌های موجود مورد توجه قرار گیرند. در واقع یک برنامه عملیاتی باید پاسخگوی سئوالاتی نظیر: با چه هدفی، به چه منظوری، چه کسی، چه کاری را، برای چه کسی، با چه ابزاری، در چه زمانی و در چه مکانی انجام دهد، باشد.

سیلاب به عنوان یکی از مهم‌ترین حوادث طبیعی که هرساله خسارات جانی و مالی زیادی را در کشورهای مختلف به خصوص ایران، به بار می‌آورد، از جمله مهم‌ترین حوادث تهدیدکننده ایمنی در بخش ریلی می‌باشد، که علاوه بر ایجاد خسارات فیزیکی بر زیرساخت‌های راه‌آهن مانند؛ خطوط ریلی و سازه‌های موجود در مسیر نظیر پل‌ها، آبروها، علائم و تجهیزات، ایستگاه‌ها، میزان کارایی و اثربخشی سامانه ریلی کشور از نقطه‌نظر حمل و نقل مسافر و بار تحت‌تاثیر قرار می‌دهد. بررسی آمار حوادث طبیعی و خسارات ناشی از آنها در بخش ریلی نشان دهنده این موضوع است که حادثه سیلاب بیشترین تعداد رخداد و خسارات را به خود اختصاص داده است.

در این طرح پژوهشی تلاش گردیده است که با بررسی جوانب مختلف مرتبط با بروز حادثه سیل در بخش ریلی و آثار ناشی از آن، طرح عملیاتی متناسب با ساختار سازمانی موجود مدیریت بحران در شرکت راه آهن ج.ا.ا ارائه گردد. در این راستا در فصول اولیه گزارش با مروری بر انواع حوادث طبیعی و غیر طبیعی محتمل در بخش ریلی با تاکید بر حادثه سیل، مفاهیم و مبانی مرتبط با سیلاب و مدیریت آن مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین با نگاهی بر ساختار انواع سامانه‌های مدیریت اطلاعات، در خصوص نحوه کاربرد و بهره‌برداری از آنها متناسب با خطوط ریلی کشور پیشنهاداتی ارائه گردیده است.

در خصوص تدوین طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی، ابتدا با بررسی مبانی مرتبط با تدوین یک طرح عملیاتی مناسب، نسبت به سطح‌بندی حادثه سیل در سه سطح (ملایم- متوسط و شدید) اقدام گردیده و با تدوین سناریوهای مختلف مرتبط با بروز سیلاب در سه مقطع زمانی (قبل، حین و بعد از بروز سیلاب) طرح عملیاتی متناسب با آن ارائه گردیده است. با توجه به اینکه اجرای موفق یک طرح عملیاتی نیازمند ارائه آموزش‌های نظری و عملی متناسب می‌باشد، که در این راستا طراحی و برگزاری انواع مانورهای مباحثه‌محور و میدانی از نقش بسیار اساسی برخوردار می‌باشند. لذا با بررسی مبانی مرتبط با برگزاری مانور در بخش حمل و نقل ریلی، در فصل ۶ گزارش فرآیند برگزاری و زمان‌بندی پیشنهادی در خصوص مانور حادثه سیل در بخش ریلی تشریح گردیده است. مسئله آموزش طرح عملیاتی و سطح‌بندی گروه‌های هدف نیز در فصل ۷ به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.

در مجموع تلاش محققین در این طرح بر این بوده است تا با بیان شفاف و کامل ابعاد مختلف حادثه سیل در بخش ریلی و از طرف دیگر ساختار موجود مدیریت بحران، نسبت به تدوین یک طرح عملیاتی کارآمد جهت مدیریت حادثه سیل ارائه گردد، که البته پس از پیاده‌سازی و ارزیابی آن توسط متخصصین و کارشناسان مرتبط بایستی که نسبت به بازبینی و اصلاح آن اقدام گردد.

کلمات کلیدی: سیلاب، مدیریت سیلاب، سطح‌بندی حادثه سیل، طرح عملیاتی، مانور، آموزش

۴-۹-۱-.....	مراحل مدیریت اضطراری یکپارچه مقابله با سیل.....	۴۴-۱
۵-۹-۱-.....	مدل مقابله اضطراری با سیل در جوامع محلی.....	۴۷-۱
۶-۹-۱-.....	عملیات مقابله اضطراری با سیل.....	۴۷-۱
۷-۹-۱-.....	تعریف سطوح مختلف توسعه‌یافتگی سامانه جامع پیش‌بینی و هشدار سیلاب.....	۴۸-۱
۸-۹-۱-.....	تعیین نیاز جهت تدوین طرح عملیاتی مقابله با سیلاب.....	۵۱-۱
۹-۹-۱-.....	چگونگی تدوین طرح عملیاتی سیل برای حمل و نقل ریلی.....	۵۲-۱
۱۰-۱-.....	مروری بر برخی حوادث سیلاب در بخش ریلی و اقدامات انجام شده در زمینه اجرای طرح عملیاتی سیلاب در کشورهای جهان.....	۵۲-۱
۱-۱۰-۱-.....	اجرای طرح عملیاتی سیل مبتنی بر پیش‌بینی و هشدار سریع سیل در سامانه حمل و نقل ریلی در منطقه آلپین کشور اتریش.....	۵۳-۱
۲-۱۰-۱-.....	سیستم‌های هشدار سیل برای رودخانه‌های باروم و چیرول در استرالیا.....	۵۵-۱
۳-۱۰-۱-.....	طرح پاسخ اضطراری سیل در شهر لندن.....	۵۸-۱
۴-۱۰-۱-.....	برنامه شرایط اضطراری راه‌آهن هند (اداره کل راه‌آهن ناحیه شرق).....	۶۰-۱
۱-۴-۱۰-۱-.....	معرفی.....	۶۰-۱
۲-۴-۱۰-۱-.....	آمادگی برای بحران- تعریف منابع.....	۶۰-۱
۳-۴-۱۰-۱-.....	نحوه ارسال گزارش یا اطلاع از سانحه رخ داده به مقامات راه‌آهن.....	۶۲-۱
۴-۴-۱۰-۱-.....	آمادگی برای سانحه.....	۶۴-۱
۵-۴-۱۰-۱-.....	مدیریت شرایط اضطراری.....	۶۵-۱
۶-۴-۱۰-۱-.....	دستورالعمل مدیریت بحران برای کارکنان راه‌آهن هند.....	۶۶-۱
۷-۴-۱۰-۱-.....	استفاده از سیستم‌های GIS & GPS در مدیریت بحران راه‌آهن.....	۶۶-۱
۶۷-۱-.....	مراجع.....	۶۷-۱

فصل دوم: بررسی حوادث سیل در کشور و وضعیت مدیریت حادثه سیل در بخش ریلی

۱-۲-.....	تاریخچه راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران.....	۲-۲
۲-۲-.....	معرفی شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران.....	۴-۲
۱-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن تهران.....	۴-۲
۲-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن اصفهان.....	۵-۲
۳-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن سیستان و بلوچستان (زاهدان).....	۶-۲
۴-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن شمال.....	۶-۲
۵-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن اراک.....	۷-۲
۶-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن شمال شرق.....	۷-۲
۷-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن شرق.....	۷-۲
۸-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن جنوب شرق.....	۸-۲
۹-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن لرستان.....	۸-۲
۱۰-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن آذربایجان.....	۸-۲
۱۱-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن هرمزگان.....	۸-۲
۱۲-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن شمال غرب.....	۹-۲
۱۳-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن جنوب.....	۹-۲
۱۴-۲-۲-.....	اداره کل راه‌آهن خراسان.....	۱۰-۲
۳-۲-.....	وضعیت وقوع سیلاب در ایران.....	۱۱-۲
۴-۲-.....	بررسی وضعیت حادثه سیل در شبکه راه‌آهن کشور.....	۱۳-۲
۵-۲-.....	تاریخچه مدیریت بحران در ایران.....	۱۸-۲

۱۹-۲	۶-۲- مدیریت بحران در شرکت‌های راه آهن دنیا.....
۱۹-۲	۶-۱- وضعیت مدیریت بحران راه آهن در سطح کشورهای جهان.....
۲۱-۲	۷-۲- مدیریت بحران در شرکت راه آهن ج.ا.ا.....
۲۱-۲	۷-۱- ستاد مدیریت بحران شرکت راه آهن ج.ا.ا.....
۲۳-۲	۷-۲- شرح وظایف شرکت راه آهن ج.ا.ا در ستاد حوادث غیر مترقبه کشور.....
۲۴-۲	۷-۳- تشخیص شرایط بحرانی و تشکیل ستاد بحران در شرکت راه آهن و ادارات تابعه آن.....
۲۸-۲	۷-۴- مقایسه مدیریت بحران در راه آهن هند و ایران.....
۳۰-۲	۸- جمع بندی فصول ۱ و ۲ گزارش.....
۳۲-۲	۸-۱- پیشنهادات.....
۳۴-۲	مراجع.....

فصل سوم: کاربرد سیستم مدیریت اطلاعات در طرح عملیاتی حادثه سیل برای بخش ریلی

۲-۳	۱-۳- مقدمه.....
۳-۳	۲-۳- مبانی نظری ایجاد نظام اطلاع رسانی.....
۴-۳	۳-۳- مدیریت اطلاعات.....
۵-۳	۳-۱- سیستم های اطلاعاتی.....
۷-۳	۳-۲- تصمیم گیری و نقش اطلاعات در فرآیند تصمیم گیری.....
۸-۳	۳-۳- شرح فرآیند تصمیم گیری.....
۱۰-۳	۴-۳- معرفی سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۱-۳	۴-۱- اهداف سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۱-۳	۴-۲- اهمیت استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱-۳	۴-۳- تئوری سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۲-۳	۴-۴- ویژگی مشترک سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۳-۳	۴-۵- توسعه سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۳-۳	۴-۶- سطوح مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۴-۳	۴-۷- رابطه بین سه سطح سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۵-۳	۴-۸- چارچوب سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۶-۳	۴-۹- ایجاد تحول در وظایف مرتبط با سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۷-۳	۴-۱۰- شرح اجزای سیستم پشتیبانی تصمیم گیری.....
۲۱-۳	۵-۳- استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم گیری در طراحی سیستم طرح عملیاتی سیل.....
۲۲-۳	۵-۱- اهمیت استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم گیری در طرح عملیاتی.....
۲۲-۳	۵-۲- هدف طراحی سیستم پشتیبانی تصمیم گیری- طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی.....
۲۲-۳	۵-۳- شرح سیستم طرح عملیاتی- پشتیبانی تصمیم گیری.....
۲۵-۳	۵-۴- معیار انجام عملیات توسط سیستم پشتیبانی تصمیم گیری- طرح عملیاتی سیل.....
۲۵-۳	۶-۳- سیستم های خبره و کاربرد آنها در اجرایی نمودن طرح عملیاتی سیل.....
۲۶-۳	۶-۱- معرفی سیستم های خبره به طور عمومی.....
۲۷-۳	۶-۲- ویژگی های مهم سیستم های خبره.....
۲۸-۳	۶-۳- محدودیتها و کمبودهای سیستم های خبره.....
۲۹-۳	۶-۴- دامنه کاربرد سیستم های خبره.....
۲۹-۳	۶-۵- اجزای یک سیستم خبره.....

۳۰-۳	 فرآیند عملکرد سیستم خبره
۳۱-۳	 تعریف‌های مرتبط با سیستم‌های خبره
۳۲-۳	 استفاده از سیستم‌های خبره در مدیریت شرایط اضطراری
۳۴-۳	 نمونه کاربردی سیستم هوش مصنوعی آرتمیس در حوزه مدیریت شرایط اضطراری سیل
۳۵-۳	 روش طراحی سیستم خبره پشتیبانی تصمیم‌گیری برای طرح عملیاتی در بخش ریلی
۳۶-۳	 مراجع

فصل چهارم: درجه‌بندی (سطح‌بندی) حادثه جهت تعیین سطح طرح عملیاتی

۲-۴	 ۱-۱-۴ مفاهیم مرتبط با ریسک
۲-۴	 ۱-۱-۱-۴ تعریف ریسک
۳-۴	 ۲-۱-۱-۴ ایمنی
۳-۴	 ۳-۱-۱-۴ ریسک قابل قبول اجتماعی
۴-۴	 ۴-۱-۱-۴ ریسک حداقل باقیمانده
۵-۴	 ۵-۱-۱-۴ ریسک همسنگ
۵-۴	 ۲-۱-۴ تحلیل ریسک
۷-۴	 ۱-۲-۱-۴ چالش‌ها و محدودیت‌های تحلیل ریسک
۱۰-۴	 ۳-۱-۴ محاسبه خسارات مالی و جانی
۱۱-۴	 ۴-۱-۴ تعریف و دامنه کاربرد مدیریت ریسک
۱۲-۴	 ۱-۴-۱-۴ کاربرد مدیریت ریسک در کاهش اثرات بلایای طبیعی
۱۴-۴	 ۲-۴-۱-۴ تکنیک‌ها و ابزارهای لازم برای شناسایی ریسک
۱۵-۴	 ۳-۴-۱-۴ برنامه‌ریزی پاسخ به ریسک
۱۶-۴	 ۴-۴-۱-۴ پیگیری و کنترل ریسک
۱۶-۴	 ۵-۱-۴ تعریف و مبانی مدیریت بحران
۱۶-۴	 ۱-۵-۱-۴ بحران و شرایط اضطراری
۱۷-۴	 ۲-۵-۱-۴ مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران
۱۸-۴	 ۳-۵-۱-۴ طرح و مدیریت بحران
۲۱-۴	 ۴-۵-۱-۴ درس‌های آموزنده مدیریت بحران
۲۱-۴	 ۱-۴-۵-۱-۴ الگوی بهترین روش اجرایی، چارچوبی کلی برای مدیریت بحران
۲۲-۴	 ۲-۴-۵-۱-۴ اهمیت برنامه‌ریزی برای مدیریت بحران
۲۲-۴	 ۳-۴-۵-۱-۴ نکات اصلی را که باید آموخت
۲۶-۴	 ۱-۲-۴ تعریف ریسک سیل
۲۷-۴	 ۲-۲-۴ مدیریت ریسک سیل
۲۸-۴	 ۱-۲-۲-۴ اجزای تحت اثر ریسک سیلاب
۲۸-۴	 ۳-۴-۳ سطح‌بندی حادثه سیل در بخش ریلی
۲۹-۴	 ۱-۳-۴ سطح‌بندی حادثه سیل در شبکه ریلی کشور، قبل/بعد از بروز آن
۲۹-۴	 ۲-۳-۴ روش سطح‌بندی حوادث در شهرداری تهران
۳۰-۴	 ۳-۳-۴ تقسیم‌بندی بر اساس نرم افزار Hazus
۳۱-۴	 ۴-۳-۴ تقسیم‌بندی بر اساس راهنمای مدیریت ایمنی در صنعت حمل و نقل ریلی [۴]
۳۲-۴	 ۵-۳-۴ روش‌های سطح‌بندی در بخش ریلی سایر کشورها
۳۲-۴	 ۱-۵-۳-۴ تقسیم‌بندی راه آهن مرکزی در کشور هند

۳۳-۴	 راه آهن انگلستان	۲-۵-۳-۴
۳۳-۴	 راه آهن آلمان	۳-۵-۳-۴
۳۴-۴	 سیستم راه آهن فرانسه	۴-۵-۳-۴
۳۴-۴	 روش سطح بندی ارائه شده در دانشگاه تهران	۶-۳-۴
۳۵-۴	 انتخاب روش سطح بندی حادثه سیل در بخش ریلی	۷-۳-۴
۳۷-۴	 تعیین نقاط بحرانی	۸-۳-۴

فصل پنجم: تهیه طرح عملیاتی مدیریت حادثه

۲-۵	 مقدمه: تأثیر شرایط جوی بر حمل و نقل ریلی	۱-۵
۳-۵	 شناخت مشکلات ناشی از وقوع سیل در راه آهن	۱-۱-۵
۴-۵	 بررسی کلی سناریوهای وقوع سیل در راه آهن و راهکارهای عمومی پیشگیری	۲-۱-۵
۵-۵	 بررسی موردی یک سانحه وقوع سیل در راه آهن	۳-۱-۵
۶-۵	 ایمنی در حمل و نقل ریلی	۲-۵
۷-۵	 مفاهیم مربوط با ایمنی	۱-۲-۵
۸-۵	 فعالیت های مربوط به ایمنی	۲-۲-۵
۹-۵	 سیستم مدیریت ایمنی	۳-۲-۵
۹-۵	 اهمیت استقرار سیستم مدیریت ایمنی در راه آهن	۴-۲-۵
۱۰-۵	 شرح ملزومات یک سیستم مدیریت ایمنی	۵-۲-۵
۱۸-۵	 نگاه تطابق گرایانه به مدیریت ایمنی و مدیریت سوانح طبیعی	۶-۲-۵
۱۸-۵	 مقایسه فازهای مدیریت ایمنی و مدیریت سوانح طبیعی	۷-۲-۵
۲۰-۵	 طرح عملیاتی سیل	۳-۵
۲۲-۵	 لزوم تدوین طرح عملیاتی سیل برای حمل و نقل ریلی	۱-۳-۵
۲۲-۵	 مبانی طرح عملیاتی سیل	۲-۳-۵
۲۷-۵	 عناصر پایه طرح	۳-۳-۵
۳۱-۵	 ساختار فرماندهی	۴-۵
۳۵-۵	 شرح محورهای اصلی طرح عملیاتی	۵-۵
۳۶-۵	 اعلان هشدار	۱-۵-۵
۳۷-۵	 عملیات تخلیه و نجات	۲-۵-۵
۳۹-۵	 ملاحظات مهم در عملیات تخلیه	۱-۲-۵-۵
۴۰-۵	 عملیات واکنش به سیلاب	۳-۵-۵
۴۰-۵	 عملیات مقابله با سیل	۱-۳-۵-۵
۴۲-۵	 الزامات طراحی	۲-۳-۵-۵
۴۲-۵	 انواع مدیریت عملیاتی	۳-۳-۵-۵
۴۳-۵	 شرح وظایف مرتبط با عملیات واکنش به سیلاب	۴-۳-۵-۵
۴۳-۵	 مدیریت خدمات همگانی (برق، تلفن و ...)	۵-۳-۵-۵
۴۴-۵	 عملیات کنترل رفت و آمد	۶-۳-۵-۵
۴۴-۵	 عملیات نگهداری مراکز خدماتی ضروری	۷-۳-۵-۵
۴۵-۵	 نقش آموزش عمومی در عملیات اضطراری	۸-۳-۵-۵
۴۶-۵	 پایان عملیات واکنش به سیل	۹-۳-۵-۵
۴۶-۵	 ملاحظات مهم	۱۰-۳-۵-۵

۴۷-۵	پیش‌بینی مقدمات جهت اجرای طرح
۴۸-۵	نگهداری و به‌روز کردن طرح
۵۰-۵	ساماندهی و بازسازی
۵۰-۵	امدادهای اضطراری از طریق ساماندهی
۵۱-۵	مدیریت و دست‌اندرکاران بازسازی
۵۲-۵	مرحله بعد از فروکش شدن سیلاب
۵۳-۵	پیش‌بینی سیل
۵۴-۵	داده‌های پایه مورد نیاز
۵۵-۵	روش‌های پیش‌بینی سیل
۵۵-۵	پیش‌بینی‌های هواشناسی
۵۵-۵	هشدار سیل
۵۶-۵	ارائه پیشنهاد در خصوص استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی در طراحی سامانه طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی
۵۷-۵	روش‌شناسی تهیه طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی
۵۹-۵	سطح‌بندی حادثه سیل
۶۱-۵	مکانیزم عملکرد سامانه طرح عملیاتی سیل در بخش ریلی
۶۲-۵	فرآیند عملکرد سامانه طرح عملیاتی سیل
۶۴-۵	اصلاح نظام اطلاعاتی
۶۶-۵	طراحی سناریوهای آمادگی و مقابله با سیل
۸۴-۵	توضیحات تکمیلی در مورد سناریوهای عملیاتی ارائه شده
۸۴-۵	دستورالعمل‌های عملیاتی مرتبط با قطارهای باری
۸۵-۵	مراجع

فصل ششم: طراحی و برنامه‌ریزی سناریوی اجرای مانور

۲-۶	مقدمه
۲-۶	اهداف مورد انتظار از طراحی و اجرای مانور
۳-۶	مدیریت مانور
۴-۶	گام‌های مدل مدیریت مانور
۴-۶	تجزیه و تحلیل نیازها
۵-۶	تبیین ضرورت اجرای مانور و تعیین هدف
۶-۶	شاخص‌های موثر در طراحی و اجرای مانور
۷-۶	نتایج مورد انتظار از مانور
۸-۶	تدوین یک برنامه زمانی مناسب
۸-۶	تعیین حوزه اجرایی مانور
۸-۶	برگزاری مانور با اعلام قبلی / بدون اعلام قبلی
۹-۶	طراحی مانور
۹-۶	تعیین شیوه مناسب اجرای مانور
۱۰-۶	مانور مباحثه‌ای
۱۲-۶	مانورهای کارکردی
۱۳-۶	مانورهای میدانی
۱۴-۶	تدوین سناریوی مانور

۱۴-۶	۳-۶-۶ تعیین و منصوب نمودن پرسنل مجری مانور.....
۱۵-۶	۱-۳-۶ کارکردهای مورد انتظار از اعضای ستاد اجرایی مانور.....
۲۱-۶	۴-۶-۶ برنامه‌ریزی کنترل مانور.....
۲۱-۶	۱-۴-۶ زمان‌بندی اجرای مانور.....
۲۲-۶	۲-۴-۶ ارتباطات در مانور.....
۲۲-۶	۳-۴-۶ مقدمات مانور.....
۲۳-۶	۵-۶-۶ مقدمات اداری و تدارکات.....
۲۳-۶	۷-۶-۶ مستندسازی مانور.....
۲۳-۶	۱-۷-۶ مستندات مرتبط با مدیریت مانور.....
۲۴-۶	۱-۱-۷-۶ دستورالعمل عمومی.....
۲۴-۶	۲-۱-۷-۶ تشریح مانور (بیان طرح مانور).....
۲۴-۶	۳-۱-۷-۶ دستورالعمل‌های مرتبط با ستاد اجرایی.....
۲۵-۶	۴-۱-۷-۶ نمودار سازمانی و دیاگرام ارتباطی.....
۲۵-۶	۵-۱-۷-۶ برگه‌های ثبت عملکرد روند اجرایی مانور.....
۲۵-۶	۶-۱-۷-۶ اطلاع‌رسانی توسط رسانه‌ها.....
۲۶-۶	۷-۱-۷-۶ صورت‌جلسات.....
۲۶-۶	۸-۱-۷-۶ دعوت‌نامه‌ها.....
۲۶-۶	۹-۱-۷-۶ آگاه‌سازی به‌موقع ساکنان محلی.....
۲۶-۶	۲-۷-۶ تلخیص و تکرار.....
۲۷-۶	۳-۷-۶ قالب تدوین مستندات مانور.....
۲۹-۶	۸-۶-۸ اجرای مانور.....
۳۰-۶	۱-۸-۶ شروع مانور.....
۳۰-۶	۲-۸-۶ حین اجرای مانور.....
۳۱-۶	۳-۸-۶ پایان مانور.....
۳۱-۶	۹-۶-۹ مرور و بازبینی مانور.....
۳۴-۶	۱-۹-۶ گزارش مانور.....
۳۴-۶	۲-۹-۶ اعتبارسنجی مانور.....
۳۵-۶	۱۰-۶-۱۰ مانور در بخش حمل و نقل.....
۳۶-۶	۱-۱۰-۶ انواع مانور در بخش حمل و نقل.....
۳۷-۶	۱-۱۰-۶-۱ سمینار.....
۳۸-۶	۲-۱۰-۶-۲ کارگاه آموزشی.....
۳۸-۶	۳-۱۰-۶-۳ مانورهای دورمیزی.....
۳۹-۶	۴-۱۰-۶-۴ بازی.....
۴۰-۶	۵-۱۰-۶-۵ مانورهای تمرینی.....
۴۰-۶	۶-۱۰-۶-۶ مانورهای کارکردی.....
۴۰-۶	۷-۱۰-۶-۷ مانورهای مقیاس کامل.....
۴۲-۶	۲-۱۰-۶-۲ فاصله زمانی برگزاری انواع مانورها در بخش حمل و نقل.....
۴۲-۶	۱۱-۶-۱۱ مطالعه موردی مانور بخش ریلی در اتریش.....
۴۳-۶	۱-۱۱-۶-۱ نیازهای تصریح شده در مقررات بهره‌برداری از راه‌آهن اتریش.....
۴۳-۶	۲-۱۱-۶-۲ خطوط ارتباطی و تعیین مسئولیت‌ها در زمان وقوع شرایط اضطراری.....

۴۵-۶	 گزارش مانورهای برگزار شده
۴۵-۶	 ۱-۳-۱۱-۶ خروج قطار باری از ریل همراه با انتشار مواد خطرناک
۴۷-۶	 ۲-۳-۱۱-۶ مانور شماره ۲: خروج از خط قطار مسافری
۴۸-۶	 ۳-۳-۱۱-۶ مانور شماره ۳: واحد کشش (بکسل) قطار مسافری از آتش
۵۰-۶	 ۴-۱۱-۶ مقایسه بین توالی رویدادها در مانورهای برگزار شده در بخش ریلی اتریش
۵۱-۶	 ۵-۱۱-۶ تجارب به دست آمده از بکارگیری ایده جدید «دسترسی به تونل‌های راه‌آهن از طریق وسایل نقلیه جاده‌ای»
۵۳-۶	 ۶-۱۱-۶ جمع‌بندی تجارب حاصل از برگزاری مانور بخش ریلی در اتریش
۵۳-۶	 ۱۲-۶ مانور در بخش ریلی ایران
۵۴-۶	 ۱۳-۶ طرح پیشنهادی مانور حادثه سیل در بخش ریلی
۵۵-۶	 ۱-۱۳-۶ زمان‌بندی پیشنهادی جهت برگزاری مانور حادثه سیل در بخش ریلی ایران
۵۶-۶	 ۲-۱۳-۶ سطح‌بندی و انتخاب سناریو مانور
۵۸-۶	 ۳-۱۳-۶ مانور مباحثه‌ای
۵۹-۶	 ۴-۱۳-۶ مانور دورمیزی
۶۱-۶	 ۵-۱۳-۶ مانور کارکردی
۶۳-۶	 ۶-۱۳-۶ مانور مقیاس کامل
۶۳-۶	 ۱-۱۳-۶ انتخاب محل برگزاری مانور
۶۴-۶	 ۲-۱۳-۶ سناریوی مانور
۶۹-۶	 ۳-۱۳-۶ ساختار فرماندهی مانور و شرح وظایف اعضا
۷۱-۶	 ۴-۱۳-۶ زمان‌بندی عملیات اجرایی مانور مقیاس کامل
۷۳-۶	 ۵-۱۳-۶ ارزیابی مانور
۷۴-۶	 ۱۴-۶ مطالعه موردی: مانور میدانی محور رازی
۷۵-۶	 ۱-۱۴-۶ اهداف مانور
۷۶-۶	 ۲-۱۴-۶ اقدامات و زمان‌بندی اجرایی مانور
۷۸-۶	 ۳-۱۴-۶ نقاط قوت و ضعف مانور
۷۸-۶	 ۱۵-۶ جمع‌بندی و ارائه پیشنهادات
۸۱-۶	 مراجع

فصل هفتم: آموزش

۲-۷	 ۱-۷ مقدمه
۴-۷	 ۲-۷ تفاوت بین تحصیل و آموزش
۵-۷	 ۳-۷ نیازسنجی آموزشی
۷-۷	 ۴-۷ تدوین برنامه آموزش
۸-۷	 ۱-۴-۷ تعیین اهداف آموزش
۸-۷	 ۲-۴-۷ تدوین محتوای آموزشی
۸-۷	 ۱-۲-۴-۷ اصول محتواسازی
۹-۷	 ۲-۲-۴-۷ چارچوب محتوا
۹-۷	 ۳-۴-۷ شیوه آموزشی
۱۰-۷	 ۱-۳-۴-۷ آموزش حضوری
۱۱-۷	 ۲-۳-۴-۷ آموزش غیرحضوری
۱۲-۷	 ۱-۲-۳-۴-۷ روند تاریخی شکل‌گیری آموزش‌های الکترونیکی

۱۳-۷	 آموزش‌های مجازی
۱۳-۷	 انواع آموزش‌های الکترونیک
۱۵-۷	 مزایای آموزش مجازی
۱۶-۷	 آموزش تلفیقی
۱۶-۷	 پیش‌نیازهای آموزشی
۱۶-۷	 نیازهای پشتیبانی
۱۷-۷	 تجهیزات کمک آموزشی
۱۷-۷	 انتخاب پرسنلی که باید تحت آموزش قرار گیرند
۱۸-۷	 انتخاب مربیان (آموزش دهندگان)
۱۸-۷	 زمان و مکان ارائه آموزش‌ها
۱۹-۷	 ارزیابی آموزشی
۱۹-۷	 تدوین طرح ارزیابی
۲۰-۷	 ابزارها، نشانگرها و استانداردهای ارزیابی آموزش
۲۲-۷	 تدوین گزارش ارزیابی
۲۳-۷	 محتویات دوره آموزشی طرح عملیاتی حادثه سیل
۲۴-۷	 جزوه مدیریت بحران
۲۵-۷	 جزوه مدیریت بحران در بخش حمل و نقل ریلی
۲۶-۷	 جزوه سیلاب و مدیریت آن
۲۷-۷	 جزوه طرح عملیاتی مقابله با حادثه سیل در بخش ریلی
۲۸-۷	 جزوه مانور
۳۰-۷	 سطح‌بندی آموزش
۳۲-۷	 برنامه آموزشی به تفکیک سطوح پیشنهادی
۳۲-۷	 برنامه آموزشی پیشنهادی برای سطح یک مخاطبان
۳۳-۷	 برنامه آموزشی پیشنهادی برای سطح دو مخاطبان
۳۴-۷	 برنامه آموزشی پیشنهادی برای سطح سه مخاطبان
۳۴-۷	 پیشنهاداتی در خصوص برگزاری دوره‌های آموزشی
۳۵-۷	 جمع‌بندی
۳۶-۷	 مراجع

فهرست جداول

صفحه

عنوان

جدول ۱-۱	تفاوت کشورهای صنعتی و در حال توسعه در مواجهه با بلایای طبیعی	۶-۱
جدول ۲-۱	روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیل	۳۳-۱
جدول ۳-۱	کاربری روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب در بخش ریلی	۳۴-۱
جدول ۴-۱	تعیین نیاز به تهیه طرح عملیاتی سیل	۵۱-۱
جدول ۵-۱	تعاریف پتانسیل سیل در شدت‌های مختلف	۵۱-۱
جدول ۱-۲	آمار تلفات و خسارات وارد شده به کشور ایران از سال ۱۳۰۵ الی ۱۳۷۵	۱۱-۲
جدول ۲-۲	مجموع حوادث طبیعی راه‌آهن در بین سال‌های ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۷	۱۴-۲
جدول ۳-۲	جمع خسارات حوادث طبیعی در بخش ریلی کشور (۱۳۸۱-۱۳۸۷) به میلیون ریال	۱۴-۲
جدول ۴-۲	مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه‌آهن شمال غرب	۱۵-۲
جدول ۵-۲	مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه‌آهن آذربایجان	۱۶-۲
جدول ۶-۲	مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه‌آهن اصفهان	۱۶-۲
جدول ۷-۲	مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه‌آهن شمال	۱۷-۲
جدول ۸-۲	مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه‌آهن شمال شرق	۱۷-۲
جدول ۹-۲	مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه‌آهن هرمزگان	۱۸-۲
جدول ۱۰-۲	رده‌بندی سلسله‌مراتبی تأثیرات سوانح طبیعی بر ادوات راه‌آهن	۳۱-۲
جدول ۱۱-۲	دسته‌بندی نسبی مخاطرات طبیعی بر اساس نواحی خطرپذیر در شبکه راه‌آهن ج.ا.ا	۳۲-۲
جدول ۱-۳	معرفی گونه‌های مختلف سیستم‌های خبره	۲۹-۳
جدول ۱-۴	منابع اصلی عدم قطعیت‌ها و راه تحلیلی کاهش آنها در محاسبات ریسک	۸-۴
جدول ۲-۴	پاسخ به این سوال که چه روشی در تحلیل ریسک به کار گرفته شود	۱۰-۴
جدول ۳-۴	اشکال مختلف مدیریت بحران و شرایط اضطراری	۱۸-۴
جدول ۴-۴	شدیدترین بلایای طبیعی از نظر تلفات جانی	۲۵-۴
جدول ۵-۴	روش سطح‌بندی بحران در شهرداری تهران	۳۰-۴
جدول ۶-۴	اصول ALARP بر مبنای فراوانی کلاس‌ها و شدت آنها	۳۳-۴
جدول ۷-۴	تعریف آستانه‌های سیل جهت تشخیص شرایط بحرانی	۳۵-۴
جدول ۸-۴	سطح‌بندی اولیه پیشنهادی برای حادثه سیل در بخش ریلی	۳۶-۴
جدول ۱-۵	جزئیات چهار جزء سیستم مدیریت شرایط اضطرار در استرالیا	۲۱-۵
جدول ۲-۵	عناصر مدیریت شرایط اضطراری	۲۳-۵
جدول ۳-۵	مفاهیم مرتبط با عملیات شرایط اضطراری برای سیل در راه‌آهن جدول ۲-۶ عناصر مدیریت شرایط اضطراری	۲۳-۵
جدول ۴-۵	اجزای پایه یک طرح شرایط اضطراری	۲۴-۵
جدول ۵-۵	نمایش ساختار طرح شرایط اضطراری	۲۵-۵
جدول ۶-۵	ویژگی‌های قابل توجه مخاطرات و بحران‌ها در مدیریت و برنامه‌ریزی	۲۸-۵
جدول ۷-۵	ماتریس وظایف مولفه‌های درگیر در عملیات ساماندهی و بازسازی	۵۲-۵
جدول ۸-۵	سطح‌بندی پیشنهادی حادثه سیل در بخش ریلی	۶۰-۵
جدول ۱-۶	عناوین و شرح وظایف پیشنهادی برای پرسنل مجری مانور	۱۵-۶
جدول ۲-۶	نمونه فرم ارزیابی مراحل مختلف انجام مانورهای عملیاتی اطفاء حریق در محوطه‌های بندری	۱۸-۶
جدول ۳-۶	شرح وظایف افراد و گروه‌های درگیر در مدیریت شرایط اضطراری وقوع بحران در تونل راه‌آهن	۴۴-۶

جدول ۴-۶	اطلاعات تونل برگزاری مانور شماره ۱ خطوط ریلی اتریش	۴۵-۶
جدول ۵-۶	اطلاعات تونل محل برگزاری مانور شماره ۲ خطوط ریلی اتریش	۴۷-۶
جدول ۶-۶	اطلاعات تونل محل برگزاری مانور شماره ۳ خطوط ریلی اتریش	۴۹-۶
جدول ۷-۶	برنامه زمانی اجرای مانورهای حادثه سیل در بخش ریلی ایران	۵۵-۶
جدول ۸-۶	سطح بندی مانور حادثه سیل در بخش ریلی	۵۷-۶
جدول ۹-۶	مانور مباحثه ای حادثه سیل در بخش ریلی (سطح ۱- ۴۸ ساعت قبل از وقوع)	۵۸-۶
جدول ۱۰-۶	مانور کارکردی حادثه سیل در بخش ریلی (سطح ۲- حین وقوع سیلاب)	۶۲-۶
جدول ۱۱-۶	نمونه هایی از موارد جاری شدن سیلاب در محور تبریز- رازی در سال های ۸۵ و ۸۶	۶۳-۶
جدول ۱۲-۶	مشخصات ایستگاه های مجاور محل وقوع حادثه در مانور مقیاس کامل و ایستگاه مرکزی ناحیه	۶۶-۶
جدول ۱۳-۶	وضعیت ارتباطی ایستگاه های مجاور محل وقوع حادثه در مانور مقیاس کامل	۶۶-۶
جدول ۱۴-۶	اسامی و فاصله نزدیکترین شهرها و روستاها از ایستگاه های مجاور محل وقوع حادثه سیل در مانور مقیاس کامل	۶۶-۶
جدول ۱۵-۶	لیست شماره تلفن های ضروری مراکز شهرستان نزدیک محل حادثه سیل در مانور مقیاس کامل	۶۷-۶
جدول ۱۶-۶	لیست اسامی و شماره تلفن های پرسنل قطار نجات راه آهن آذربایجان	۶۸-۶
جدول ۱۷-۶	آمار و مشخصات جرثقیل های اداره کل راه آهن آذربایجان و محل استقرار آنها	۶۸-۶
جدول ۱۸-۶	فهرست ماشین آلات سنگین امور نگهداری خطوط و ابنیه فنی راه آهن آذربایجان	۶۸-۶
جدول ۱۹-۶	مسئولیت های تیم فرماندهی، عملیاتی و ارزیابی مانور مقیاس کامل (سطح ۳- حین وقوع سیل)	۷۰-۶
جدول ۲۰-۶	زمان بندی فاز ۱ مانور محور رازی (تبریز)	۷۷-۶
جدول ۲۱-۶	زمان بندی فاز ۱ مانور محور رازی (سلماس)	۷۷-۶
جدول ۱-۷	برنامه آموزشی پیشنهادی برای آموزش سطح ۱ مخاطبان	۳۳-۷
جدول ۲-۷	برنامه آموزشی پیشنهادی برای آموزش سطح ۲ مخاطبان	۳۳-۷
جدول ۳-۷	برنامه آموزشی پیشنهادی برای آموزش سطح ۳ مخاطبان	۳۴-۷

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

شکل ۱-۱	مقایسه سرعت توسعه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در شرایط بحرانی	۶-۱
شکل ۲-۱	تصاویر وقوع سانحه زمین لرزه بر خط راه آهن	۱۰-۱
شکل ۳-۱	تصویر وقوع زمین لغزش در خط راه آهن	۱۱-۱
شکل ۴-۱	تصویر وقوع سنگ ریزش بر روی خط آهن	۱۲-۱
شکل ۵-۱	تصویر وقوع هجوم شنهای روان بر خط راه آهن	۱۳-۱
شکل ۶-۱	تصاویر وقوع بهمن بر خط راه آهن	۱۳-۱
شکل ۷-۱	توزیع وقوع سیلاب در نقاط مختلف جهان از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۳	۱۴-۱
شکل ۸-۱	انواع خسارات ناشی از سیل	۲۵-۱
شکل ۹-۱	تصاویر مختلف از وقوع سیل در خطوط راه آهن	۳۵-۱
شکل ۱۰-۱	قطع شدن امتداد مسیر عبور ریل به وسیله جریان سیل	۳۶-۱
شکل ۱۱-۱	شسته شدن خاکریز کنار خط آهن تحت تاثیر وقوع سیل	۳۶-۱
شکل ۱۲-۱	نشست، کج شدن، واژگون شدن پایه های پل تحت تاثیر وقوع سیل	۳۶-۱
شکل ۱۳-۱	مدفون شدن پل و سطح مسیر به دلیل رسوبگذاری توسط وقوع سیل	۳۷-۱
شکل ۱۴-۱	قطع شدن اتصال جاده به دلیل انحراف مسیر کانال اصلی رودخانه	۳۷-۱
شکل ۱۵-۱	وضعیت منطقه لوئینگ در رودخانه سالزچ در ۱۲ آگوست سال ۲۰۰۲	۵۳-۱
شکل ۱۶-۱	نمایش پیک سیلاب های حوضه آبریز باروم از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰	۵۵-۱
شکل ۱۷-۱	نمودار گرافیکی و جدول درجه ترازهای وقوع سیل برای ایستگاه های مختلف رودخانه باروم	۵۷-۱
شکل ۱۸-۱	Flood Watch تابلوی	۵۸-۱
شکل ۱۹-۱	Flood Warning تابلوی	۵۹-۱
شکل ۲۰-۱	Sever Flood Warning تابلوی	۵۹-۱
شکل ۲۱-۱	All Clear تابلوی	۵۹-۱
شکل ۱-۲	ساختار تشکیلاتی راه آهن ج.ا.ا.	۳-۲
شکل ۲-۲	اداره کل راه آهن تهران	۴-۲
شکل ۳-۲	تصاویری از خط راه آهن استان اصفهان	۵-۲
شکل ۴-۲	اداره کل راه آهن اصفهان	۵-۲
شکل ۵-۲	ایستگاه های تحت پوشش اداره کل راه آهن اراک	۷-۲
شکل ۶-۲	مسیر راه آهن تحت پوشش اداره کل راه آهن شمال غرب	۹-۲
شکل ۷-۲	مسیر راه آهن تحت پوشش اداره کل راه آهن جنوب	۱۰-۲
شکل ۸-۲	پهنه بندی وقوع خطر سیلاب در استان های مختلف کشور	۱۲-۲
شکل ۹-۲	نمودار تعداد سیلاب های رخ داده در فاصله زمانی ۱۳۸۱-۱۳۸۷ به تفکیک ادارات کل راه آهن	۱۴-۲
شکل ۱۰-۲	میزان خسارات ریالی وارده ناشی از سیل به تفکیک ادارات کل راه آهن به میلیون ریال (۱۳۸۱-۱۳۸۷)	۱۵-۲
شکل ۱۱-۲	نقشه آسیب پذیری خطوط ریلی به سوانح طبیعی و غیرطبیعی	۲۰-۲
شکل ۱۲-۲	شمای کلی چارت تشکیلاتی ستاد بحران شرکت راه آهن ج.ا.ا.	۲۵-۲
شکل ۱۳-۲	چارت تشکیلاتی ستاد بحران راه آهن در هر ناحیه	۲۶-۲
شکل ۱۴-۲	نمودار جایگزینی مدیریت بحران تا چهار رده شغلی در نواحی راه آهن	۲۷-۲
شکل ۱۵-۲	دیagram اطلاع رسانی مدیریت بحران بین مدیران ارشد و نواحی ستاد حوادث غیر مترقبه وزارت راه- کشور	۲۸-۲
شکل ۱-۳	نمایش سطوح مختلف هرم اطلاعات	۳-۳

- شکل ۳-۲- نمایش ارتباط سیستم‌های مختلف اطلاعاتی با سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ۳-۶
- شکل ۳-۳- نمایش یک سیستم اطلاعاتی ۳-۷
- شکل ۳-۴- نمایش فازهای مختلف تصمیم‌گیری ۳-۸
- شکل ۳-۵- انواع سیستم‌های اطلاعاتی و کامپیوتری و سطوح مختلف مدیریت و عملیات ۳-۹
- شکل ۳-۶- نمایش ارتباط بین سطوح مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ۳-۱۵
- شکل ۳-۷- نمایش سطوح مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در ارتباط با نقش‌های مختلف مدیران و کاربران ۳-۱۶
- شکل ۳-۸- نمایش اجزای مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ۳-۱۸
- شکل ۳-۹- زیرسیستم‌های پایگاه داده‌ها ۳-۱۹
- شکل ۳-۱۰- نمایش اجزای مختلف زیر سیستم پایگاه مدل ۳-۲۰
- شکل ۳-۱۱- نمایش زیر سیستم ارتباط با کاربر ۳-۲۱
- شکل ۳-۱۲- نمایش اجزای مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری - طرح عملیاتی سیل ۳-۲۴
- شکل ۳-۱۳- چشم‌انداز توسعه سیستم طرح عملیاتی سیل سنتی با استفاده از سیستم‌های خبره ۳-۲۶
- شکل ۳-۱۴- شرح فرآیند عملکردی یک سیستم خبره ۳-۲۷
- شکل ۳-۱۵- ساختار یک سیستم خبره مبتنی بر قاعده ۳-۳۰
- شکل ۳-۱۶- ساختار یک مدل علت-معلولی در سیستم مبتنی بر دانش ۳-۳۳
- شکل ۴-۱- ابعاد ریسک ۴-۲
- شکل ۴-۲- بستگی عدم قطعیت مجاز به درجه ایمنی ۴-۹
- شکل ۴-۳- کاهش احتمال یا تلفات وقایع با مدیریت ریسک ۴-۱۲
- شکل ۴-۴- کنترل و اشتراک ریسک ۴-۱۳
- شکل ۴-۵- جریان مدیریت ریسک ۴-۱۴
- شکل ۴-۶- ماتریس رتبه‌بندی ریسک ۴-۱۶
- شکل ۴-۷- بخش‌های سازنده الگوی بهترین روش عمل برای مدیریت بحران ۴-۲۲
- شکل ۴-۸- تعداد بلایای طبیعی بزرگ از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۱ ۴-۲۵
- شکل ۴-۹- شمار سیلاب‌های به وقوع پیوسته، ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۱ ۴-۲۶
- شکل ۴-۱۰- نمودار روند انجام کار در مدل SPRC ۴-۲۷
- شکل ۵-۱- نمایش ارتباط بین اجزای سیستم مدیریت ایمنی ۵-۱۱
- شکل ۵-۲- نحوه کاربرد مدیریت ریسک در فعالیتهای جاری و تغییرات چشمگیر در آنها ۵-۱۴
- شکل ۵-۳- نمایش ارتباط بین اجزای چرخه مدیریت ایمنی ۵-۱۹
- شکل ۵-۴- نمایش ارتباط بین اجزای چرخه مدیریت بحران سوانح طبیعی ۵-۱۹
- شکل ۵-۵- مراحل زمانی فعالیت‌های مرتبط با مدیریت بحران، برنامه‌ریزی و وظایف مدیریتی مرتبط با آنها ۵-۳۰
- شکل ۵-۶- ساختار سه قسمتی طرح اضطراری ۵-۳۱
- شکل ۵-۷- ساختار سازمانی یک سیستم فرماندهی حادثه بزرگ ۵-۳۴
- شکل ۵-۸- روش گسترشی برای تماس با نیروهای اضطراری ۵-۳۵
- شکل ۵-۹- دیاگرام تخلیه مسافران از قطار و انتقال آنها ۵-۳۷
- شکل ۵-۱۰- نمایش مراحل زمانی عملیات بازسازی ۵-۵۱
- شکل ۵-۱۱- نمایش زمان پخش اطلاعاتی و اختطاریه سازمان هواشناسی ۵-۵۸
- شکل ۵-۱۲- دیاگرام زمانی استفاده از سناریوهای طراحی شده در زمان قبل، حین و پس از وقوع سیل ۵-۶۱
- شکل ۵-۱۳- نمایه کلی فرآیند عملکردی فعالیت‌های مرتبط با اجرایی نمودن طرح عملیاتی ۵-۶۳
- شکل ۵-۱۴- نمایه کلی فرآیند عملکردی فعالیت‌های مرتبط با اجرایی نمودن طرح عملیاتی برای حالت بدون پیش‌هشدار ۵-۶۴
- شکل ۵-۱۵- نمایش جریان اطلاعاتی در سامانه طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی ۵-۶۵

- شکل ۵-۱۶- نمایش جریان اطلاعاتی در سامانه طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی در حالت عدم وجود پیش‌آگهی ۵-۶۶
- شکل ۶-۱- چرخه برنامه مانور پیشرو ۶-۳۶
- شکل ۶-۲- فرآیند مستمر اجرای انواع مانورها در بخش حمل و نقل ۶-۴۱
- شکل ۶-۳- طرح شماتیک نحوه برقراری ارتباط در تونل راه‌آهن اتریش (عملیات نجات شامل قطار نجات) ۶-۴۴
- شکل ۶-۴- قطار نجات همراه با واگن حمل وسایل نقلیه نجات جاده‌ای / مرکز بهره‌برداری قطار ۶-۴۶
- شکل ۶-۵- وسایل نقلیه نیروی آتش‌نشان در داخل تونل / هماهنگی برای مدیریت شرایط اضطراری در محل ورودی تونل ۶-۴۸
- شکل ۶-۶- قطار نجات / اجرای عملیات نجات توسط خود افراد (خروج افراد از تونل) ۶-۵۰
- شکل ۶-۷- توالی زمانی وقوع رویدادها در مانورهای بخش ریلی اتریش ۶-۵۱
- شکل ۶-۸- دسترسی به تونل توسط وسایل نقلیه جاده‌ای / منطقه دسترسی نزدیک ورودی تونل ۶-۵۲
- شکل ۶-۹- محل وقوع سیلاب در سناریوی مانور میدانی مقیاس کامل ۶-۶۴
- شکل ۶-۱۰- نقشه خط ریلی و راه‌های دسترسی به محل برگزاری مانور مقیاس کامل ۶-۶۵
- شکل ۶-۱۱- ساختار فرماندهی پیشنهادی برای برگزاری مانور در بخش ریلی ۶-۶۹
- شکل ۷-۱- نحوه برقراری ارتباط بین برنامه‌ریزی، آموزش و مانور مدیریت بحران ۷-۳

مرور ادبیات موضوع

فصل اول



۱-۱-۱- بلایای طبیعی

بلای طبیعی^۱ یک فاجعه یا مصیبت ناشی از وقوع یک پدیده طبیعی پر خطر مانند سیلاب، زلزله، زمین لغزش، طوفان، بهمن و یا آتشفشان است که باعث وارد آمدن خسارات مالی و جانی به جوامع انسانی می‌گردد. در مناطقی که منافع انسانی در میان نیست، این وقایع طبیعی تبدیل به یک بلای طبیعی نمی‌شوند. میزان تلفات جانی یا خسارات مالی ناشی از بلایای طبیعی بستگی به توانایی جوامع انسانی برای مقاومت در برابر بلایای طبیعی دارد. بطور کلی می‌توان گفت که بلایای طبیعی هنگامی اتفاق می‌افتند که وقایع طبیعی به حد آسیب‌پذیری جوامع می‌رسند.

در سال ۲۰۰۰ میلادی سازمان ملل متحد استراتژی بین‌المللی برای کاهش بلایای طبیعی^۲ را برای توجه به دلایل آسیب‌پذیری جوامع انسانی و ایجاد جوامعی که در مقابل بلایای طبیعی انعطاف‌پذیر^۳ باشند، آغاز نمود. هدف اصلی از معرفی این استراتژی کاهش خسارات جانی، مالی و زیست‌محیطی ناشی از وقایع طبیعی بوسیله افزایش آگاهی عمومی از اهمیت کاهش اثرات وقایع طبیعی به عنوان یکی از اجزاء توسعه پایدار می‌باشد.

بانک جهانی در گزارشی در سال ۲۰۰۴ اعلام کرد که بلایای طبیعی امروزه بیشتر اتفاق می‌افتند و از لحاظ خسارات جانی و مالی اثرات مخرب‌تری دارند و در حالی که تعداد تلفات جانی ناشی از وقوع بلایای طبیعی از ۲ میلیون نفر در دهه ۷۰ میلادی به ۸۰۰ هزار نفر در دهه ۹۰ کاهش یافته، اما تعداد جمعیت متأثر از این وقایع سه برابر شده و به حدود ۲ میلیارد نفر رسیده است.

صلیب سرخ بین‌الملل که گزارش سالانه بلایای طبیعی را منتشر می‌کند، اعلام نموده که خسارات مالی ناشی از بلایای طبیعی به سرعت در حال افزایش است، بطوری که تنها در دو دهه گذشته خسارات مستقیم ناشی از بلایای طبیعی با افزایشی در حدود ۵۰۰ درصد بالغ بر ۶۲۹ میلیارد دلار بوده است. همچنین، خسارات مستقیم سالانه ناشی از وقایع آب و هوایی از ۳/۹ میلیارد دلار در دهه ۵۰ میلادی به ۶۳ میلیارد دلار در دهه ۹۰ رسیده است.

صلیب سرخ بین‌الملل هشدار داده است که انتظار می‌رود تناوب و خسارات بلایای طبیعی به دلایل زیر باز هم افزایش یابد:

- تخریب محیط زیست
- تغییرات آب و هوایی
- افزایش جمعیت بخصوص در شهرها

۱-۱-۱- مدیریت بحران و سیستم حمل و نقل

حمل و نقل یکی از نیازهای اساسی جامعه امروزی به‌شمار می‌رود. سیستم حمل و نقل برای انتقال مردم و وسایل آنها و همچنین جهت سرویس‌دهی کارآمد، اقتصادی و ایمن از یک نقطه از سطح زمین به سایر نقاط طراحی می‌شود. علیرغم این اهداف، خطرات محیطی زیادی در حالت معمول وجود دارند که این سیستم را در مقیاس‌های مختلف مکانی و زمانی گسیخته و معیوب می‌کنند. با وجود آنکه ریسک وقوع خطراتی همچون سیل، زمین لغزش، رانش و غیره در هندسه شکل جاده درموقع طراحی در نظر

^۱. Natural disaster.

^۲. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR).

^۳. Resilient.

گرفته می‌شوند ولی پیش‌بینی، پیشگیری و مدیریت این خطرات خیلی مشکل می‌باشد. اتفاقات گوناگونی می‌توانند موجب کاهش سرویس‌دهی شبکه حمل و نقل، افزایش قیمت‌ها و کاهش ایمنی گردند. از آنجایی که معیشت اقتصادی خیلی از افراد، شرکت‌ها و کشورها وابسته به کارایی سیستم حمل و نقل می‌باشد لذا در این رابطه ابداعاتی نظیر حمل و نقل سریع و شبانه در قرن بیستم بوجود آمده است. از سوی دیگر جابجایی مردم و وسایل بخاطر رشد جمعیت، نوآوری در تکنولوژی و صنعت، و جهانی شدن در تمام مقیاس‌ها افزایش یافته است. لذا مطالعه پایه‌ای این صنعت دارای اهمیت روز افزونی می‌باشد. [۶]

تحقیق در زمینه خطرات حمل و نقل دولت‌ها را در اختصاص دادن بودجه و منابع جهت کاهش ریسک این خطرات در چهار مرحله مدیریت در شرایط اضطرار شامل: پیشگیری، آمادگی، پاسخگویی، بازسازی کمک می‌کند که در این راستا انجام مطالعات جدید با توجه به نیازها و اولویت‌های بوجود آمده مشخص می‌شوند. بعنوان مثال هواشناسی خطوط حمل و نقل درمورد تاثیرات گوناگون تغییرات اقلیم آب و هوایی روی سیستم حمل و نقل تمرکز دارد. بعضی آژانس‌های حمل و نقل گروه‌های بخصوصی را برای مدیریت و پیشگیری اثرات این خطرات سازماندهی می‌کنند. وقوع مکرر این اتفاقات در فواصل زمانی مختلف دارای اثرات گوناگون و گاهی نامشخصی هستند که از یک آسیب ساده تا یک فاجعه قابل توجه متغیر می‌باشند. در بعضی موارد وقوع یک اتفاق موجب رخداد اتفاق دیگری می‌شود. مثلاً وقوع یک باران سیل‌آسا می‌تواند لغزش بلوک‌های سنگی به طرف مسیر حمل و نقل را باعث شود و بعضی از اتفاقات نیز به صورت غیرمنتظره اتفاق می‌افتد، در حالیکه بعضی دیگر با هشدار مشخصی اتفاق می‌افتند. اما همه تابعی از سطوح پیش‌بینی و پیشگیری هستند.

سیستم‌های حمل و نقل تحت اثر اتفاقات مخاطره‌آمیز دچار طیف گسترده‌ای از خسارات می‌شوند. آنها نقش مهمی در مدیریت شرایط اضطرار بعهده دارند. شریان حیاتی حمل و نقل به دلیل برخورداری از نقش حیاتی در بازتوانی سایر شریان‌های حیاتی باید بطور ویژه‌ای در شرایط اضطرار مورد ملاحظه قرار گیرد. تحقیق در این زمینه در حال افزایش می‌باشد و روش‌ها و ابزارهای متعددی در راستای کمک به مسائل اخیر در این حوزه توسعه یافته‌اند.

۱-۱-۲- دلایل بوجود آمدن بحران در سیستم حمل و نقل

بحران حادثه‌ای است که به صورت ناگهانی یا فزاینده بر روی شبکه حمل و نقل رخ می‌دهد و موجب بروز آسیب‌های گسترده مالی و انسانی گردیده و نیازمند اقدامات اضطراری می‌باشد. و یا به عبارتی حادثه‌ای است ناگهانی یا فزاینده که در پی آن به علت عملکرد نامطلوب شبکه حمل و نقل زمینه ساز آسیب‌های گسترده انسانی یا مالی می‌گردد و در هر دو حال نیازمند به انجام اقدامات اضطراری عملکرد مطلوب شامل فراهم کردن امکان جابجایی بار و مسافر به نقاط مختلف و در سطح مورد نیاز با زمان، هزینه، ایمنی، کیفیت و قابلیت اطمینان قابل قبول می‌باشد و به کمک‌ها و منابع خارج از توان سازمان برای مقابله با بحران نیاز دارد [۲۰].

بروز بحران حمل و نقل در دو وضعیت مختلف می‌تواند رخ دهد. یک حالت زمانی است که حوادث حمل و نقلی مستقیماً سبب بروز بحران می‌گردد و حالت دوم آنکه حادثه‌ای رخ می‌دهد اما عدم عملکرد مطلوب شبکه حمل و نقل (یا عدم دارا بودن از توانایی کافی برای پاسخگویی) سبب بروز بحران می‌گردد.

الف) بروز آسیب‌های گسترده مالی و انسانی در اثر حوادث حمل و نقلی

در این وضعیت بروز حوادث حمل و نقلی می‌تواند سبب بروز خسارت‌ها و آسیب‌های گسترده مالی و انسانی شود. مانند: سقوط هواپیما، غرق شدن کشتی، خارج شدن قطار از ریل و یا تصادف گسترده اتومبیل‌ها. بروز این حوادث می‌تواند مستقل از رخداد سوانح طبیعی مانند زلزله، سیل و زمین لغزش و مانند آن باشد و حادثه تنها در حیطه حمل و نقل در شرایط عادی رخ دهد. سیستم مدیریت و کنترل حمل و نقل می‌تواند احتمال وقوع را کاهش داده و از شدت آثار آن بکاهد و از طرف دیگر، عدم عملکرد مناسب آن می‌تواند عامل ایجاد بحران محسوب گردد. [۶]

ب) عدم عملکرد مطلوب در پاسخگویی به حوادث رخ داده

ممکن است حادثه‌ای ناگهانی و در مقیاسی وسیع رخ دهد و شبکه حمل و نقل جاده ای پاسخگوی نیازهای به وجود آمده در اثر این حادثه نگردد. این مسئله می‌تواند موجب گردد تا آسیب‌های مالی انسانی به وجود آمده و یا افزایش یابد. برای مثال بعد از بروز یک زلزله شدید در یک منطقه نیاز به پاسخگویی سریع مناسب با ابعاد حادثه می‌باشد، اگر نتوان نیازهای حمل و نقل را به صورت مناسب تأمین نمود. در این صورت حادثه گسترش یافته و میزان آسیب‌های انسانی و مالی افزایش خواهد یافت. [۶]

۱-۱-۳- دلایل اصلی بروز بحران از نگاه حمل و نقلی

سه دلیل اصلی برای بروز بحران از نگاه حمل و نقلی می‌توان در نظر گرفت که این دلایل عبارتند از:

الف) کاهش ناگهانی عرضه

این وضعیت زمانی رخ می‌دهد که بعلت عوامل آسیب رسان طبیعی یا غیر طبیعی ظرفیت عادی شبکه به صورت ناگهانی کاهش یابد. در این شرایط حتی اگر در نوع و میزان اهمیت تقاضای سفرها هم تغییری حاصل نشده باشد می‌توان انتظار یک بحران را داشت. عوامل کاهش عرضه را می‌توان به دو دسته عوامل طبیعی یا دست ساز بشر تقسیم کرد.

ب) افزایش یا تغییر ناگهانی تقاضا

از دیگر عوامل موجب بروز بحران در شبکه حمل و نقل می‌توان به تغییرات ناگهانی تقاضا اشاره کرد که این تغییر شامل افزایش تقاضای سفرها نیز باشد. برای مثال افزایش شدید تقاضا برای تخلیه اضطراری یک شهر به علت کاهش اثرات احتمالی بروز یک بحران محتمل، خود زمینه‌ساز یک بحران می‌گردد. همچنین تغییر ناگهانی نوع تقاضا می‌تواند سبب ایجاد بحران شود. برای مثال تغییر ناگهانی درصد بالایی از حجم سفرها به سفرهای اضطراری مانند نیاز به تخلیه سریع مجروحین از محل فرودگاه به بیمارستان‌های یک شهر، زمینه‌ساز بروز بحران می‌گردد. هر چند ضرورتاً در این شهر بحرانی رخ نداده باشد اما نیاز به پاسخگویی متناسب و سریع به تقاضای اضطراری، شبکه حمل و نقل را با بحران مواجه می‌کند. [۶]

ج) عدم عملکرد مناسب و یا آسیب دیدن ساختار مدیریت و کنترل شبکه حمل و نقل

بهره‌گیری مناسب از شبکه حمل و نقل نیازمند مدیریت و کنترل شبکه، اعمال مقررات و برقراری نظم در سیستم می‌باشد. فقدان

یا آسیب این موارد می‌تواند باعث بروز بحران شود. [۶]

عدم عملکرد مناسب می‌تواند سبب بروز تصادفات گسترده جاده‌ای شده و یا در هنگام بروز حادثه‌ای مانند زمین لغزش عدم وجود

نیروهای انتظامی و اعمال مقررات در مسیرهای دسترسی موجب مشکلات زیادی خواهد شد. تراکم و بروز تأخیر طولانی در طول

مسیری که دارای ظرفیت محدود است می‌تواند باعث بروز سرپیچی از قوانین شده و به علت استفاده وسایل از مسیر مقابل خود باعث بسته شدن مسیر به مدت طولانی گردد و انجام خطاهای انسانی در مراحل مختلف یک پروژه مانند بهره‌برداری می‌تواند زمینه ساز ایجاد حادثه یا بروز بحران گردد.

۱-۱-۴- راه آهن - بحران - توسعه

از ۳۷۰ سال پیش که نخستین واگن‌های اسبی در انگلیس برای حمل ذغال سنگ به کار گرفته شد تا سال ۱۸۰۴ که موتورهای بخار برای حرکت واگن‌های قطار و حمل بار و مسافر به کار گرفته شد حدود ۱۷۰ سال طول کشید و به تدریج سرعت بشر در دستیابی به فن‌آوری‌های جدید و توسعه و پیشرفت افزایش می‌یافت. مهمترین ویژگی این دوران (انقلاب صنعتی)، افزایش سرعت و حجم انتقال بار و مواد اولیه و کالا است که به تحول بزرگ صنعتی و اقتصادی در جهان منجر شد. راه‌آهن در واقع مهمترین وسیله حمل و نقل در اقتصاد هر کشوری است که می‌تواند اقتصادی‌ترین عملکرد را با توجه به سرعت توان حمل بالا و مصرف اندک انرژی به بار آورد. این ویژگی در قرن نوزدهم منجر به توسعه و گسترش سریع و برق‌آسای راه‌آهن در سراسر جهان شد و این کارکرد تا امروز نیز ادامه دارد و امروزه نیز راه‌آهن با مصرف اندک انرژی، بیشترین کارایی را در بخش حمل و نقل دارد. در حالی که با توجه به حساسیت‌های امروزه در مورد آلودگی محیط‌زیست کمترین خسارت را به محیط زیست وارد می‌کند. در حال حاضر یک لکوموتیو گازوئیلی می‌تواند یک تن بار را با مصرف یک گالن گازوئیل ۶۱۰ کیلومتر حمل کند که سه برابر توان یک کامیون است. به طور کلی راه‌آهن و قطار تحول مهمی در همه ابعاد زندگی بشر ایجاد کرده است. در فرآیند رشد طبیعی اقتصاد جهان بخش‌های گوناگون حمل و نقل این گونه توسعه یافته و هر یک در تعادل با دیگری، شبکه حمل و نقل هماهنگی را با ترکیبی از وسایل متفاوت حمل و نقل ساخته است. این روند در بسیاری از کشورهای جهان که امروز در حال توسعه هستند، طبیعی و مطابق با نیازهای اقتصادی جامعه نبوده است. روشن است که این عدم تعادل ناشی از تحولات بین‌المللی و تأثیر عوامل خارجی و داخلی بوده است. در این رابطه، عدم رشد شبکه حمل و نقل کشور ما متناسب با نیازها و ضرورت‌های اقتصادی به مانعی در راه توسعه و رشد اقتصادی کشور نیز بدل شده است. [۲۴]

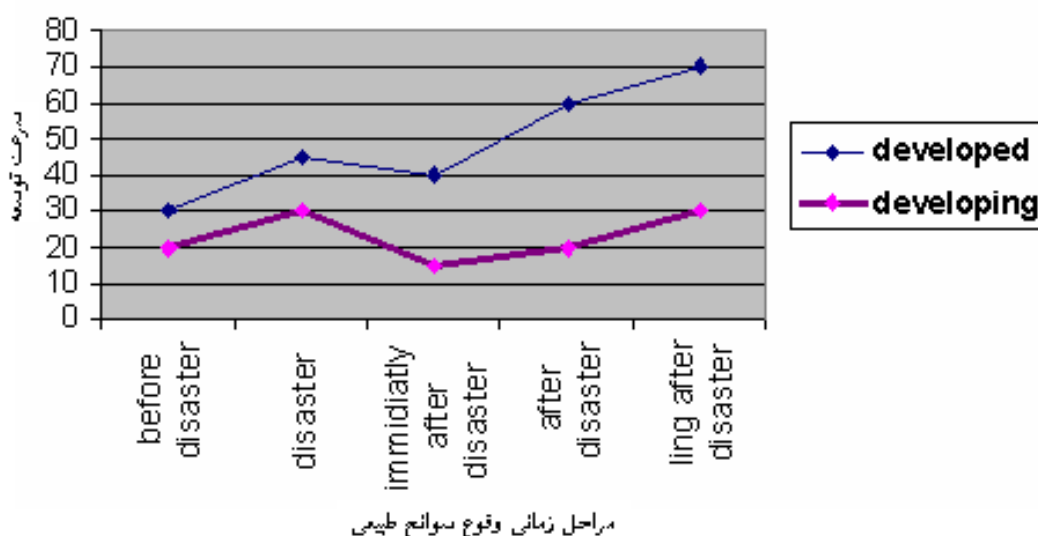
رخداد سوانح طبیعی و غیرطبیعی و خسارات حاصل از آنها که می‌تواند به وقوع بحران منتهی شود، از جمله تهدیدهای جدی برای توسعه جوامع محسوب می‌گردند. بحران‌های حاصل از جنگ‌ها، درگیری‌های منطقه‌ای، فجایع صنعتی، بلایای طبیعی توسعه را برای مدتی متوقف کرده و پیشرفت آن را بسته به ظرفیت مقابله و آمادگی و توان بازسازی به تعویق می‌اندازد. همانطور که در شکل ۱-۱ نشان داده شده است، در جوامعی که کاملاً آماده هستند، ایجاد بحران‌ها ممکن است برای مدت کوتاهی باعث کاستن سرعت توسعه جامعه (و به طور اختصاصی شبکه حمل و نقل آن) گردند ولی به دلیل وجود برنامه مشخص برای شرایط اضطراری، سرعت توسعه از شرایط قبل از بحران بیشتر شده و در واقع از تهدید ایجاد شده به عنوان یک فرصت استفاده می‌گردد. اما در جوامعی که آمادگی ندارند، با ایجاد بحران، توسعه پایدار دچار لطمه جدی شده و مدت‌ها طول می‌کشد تا جامعه بتواند به شرایط قبلی خود برگردد. این دقیقاً همان اتفاقی است که در زمان جنگ جهانی رخ داد و حتی ساخت و ساز راه‌آهن را در ایران متوقف ساخت.

بر اساس گزارش بانک جهانی، تفاوت‌های فاحشی در واکنش به وقوع بلایای طبیعی بین کشورهای در حال توسعه و کشورهای صنعتی وجود دارد. جدول شماره ۱-۱ تفاوت‌های عمده کشورهای صنعتی و در حال توسعه را در مواجهه با بلایای طبیعی نشان می‌دهد.

جدول ۱-۱- تفاوت کشورهای صنعتی و در حال توسعه در مواجهه با بلایای طبیعی [۱]

کشورهای صنعتی	کشورهای در حال توسعه
آمادگی برای تحمل خسارات مالی زیاد	ایجاد وقفه در توسعه اقتصادی- اجتماعی در اثر وقوع بلایای طبیعی
وجود مکانیزم‌های لازم جهت جلوگیری از وقوع تلفات جانی مانند سیستم‌های هشدار سریع	عدم وجود منابع مالی لازم جهت ایجاد سیستم‌های هشدار سریع
توانایی اعزام سریع تیم‌های امداد و پزشکی	عدم توانایی در اعزام سریع تیم‌های امداد و پزشکی و در نتیجه ایجاد تلفات جانی زیاد
پوشش مناسب بیمه برای جبران خسارات	عدم پوشش مناسب بیمه و در نتیجه صرف بودجه‌های طرح‌های توسعه برای جبران خسارات

با وجود ضعف‌های موجود در عملکرد واکنشی کشورهای در حال توسعه به آثار ناشی از بلایای طبیعی، این کشورها از سرعت بسیار کمتری در مقایسه با کشورهای صنعتی به پاسخ به بحران‌های حاصل در تمام مراحل بحران برخوردارند که در نمودار شکل ۱-۱ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱-۱- مقایسه سرعت توسعه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در شرایط بحران [۲۴]

در کنار بلایای طبیعی، فجایع انسان‌ساز مانند جنگ، بلایای طبیعی و همچنین گسترش روزافزون توسعه بدون توجه به اصول ایمنی، نیز سالانه خسارات فزاینده‌ی جانی و مالی را به همه کشورها و به خصوص کشورهای در حال توسعه وارد می‌کنند و سرعت رشد توسعه آنها را نیز کاهش داده و جامعه را روز به روز آسیب‌پذیرتر و عقب مانده‌تر نگه می‌دارند. از این روست که مسئولین باید در

کنار طرح‌های توسعه، برنامه‌های مدیریت بحران و کاهش اثرات دربرگیرنده مراحل پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی و بازتوانی را تهیه کنند و در تمام زمان‌های قبل، حین و پس از سانحه آگاه و آماده باشند. البته توجه شود که به منظور تهیه یک طرح عملیاتی جامع و قابل اجرا؛ تجزیه و تحلیل نوع خطر، نوع و میزان آثار و خسارات، نقاط آسیب‌پذیر، تخمین خسارات محتمل آینده و ... ضروری است [۱]

با آنکه هر سازمان در مواجهه با این گونه حوادث باید از آمادگی کامل برخوردار باشد اما واضح است که کنترل و پیش‌بینی کامل سوانح از توان انسان خارج است. لیکن هدف از برنامه‌ریزی جهت مقابله با حوادث غیرمترقبه، به حداقل رساندن میزان اثرات منفی ناشی از وقوع آنها به ویژه کاهش تلفات و خسارات مالی و تبعات اجتماعی آنها می‌باشد. توجه شود که در یک برنامه جامع باید همه موارد موردنیاز مراجع مدیریتی از قبیل تجهیزات و امکانات، نیروی انسانی کارآمد و آموزش‌دیده و هماهنگی با سایر سازمان‌ها و نهادهای از پیش در نظر گرفته شده و به موازات آن دستورالعمل‌های اجرایی جهت مقابله با سوانح مهم و شرایط بحرانی تدوین گردد. در ادامه برخی از مخاطراتی که حمل و نقل را دچار اختلال می‌کنند مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۱-۲- عوامل اصلی بروز بحران در حمل و نقل

با توجه به مطالعات انجام گرفته عوامل اصلی بروز بحران در حمل و نقل را می‌توان به دو دسته عوامل طبیعی و انسان ساخت تقسیم بندی نمود.

الف) عوامل طبیعی

- زلزله
- سیل
- زمین لغزش و جریان توده خاک
- ریزش سنگ
- سقوط بهمن
- توفان شن
- توفان دریایی یا استوایی
- کولاک برف
- یخبندان شدید
- ریزش برف شدید
- مه شدید

ب) عوامل انسانی

- تصادفات شدید و گسترده وسائط نقلیه
- جنگ و تبعات آن

- انفجار
- حوادث مربوط به حمل مواد خطرناک (نشت و آتش سوزی)
- اعتصاب‌ها و شورش‌های اجتماعی
- اختلال در تأمین انرژی (برق و سوخت)
- اختلال در سیستم‌های کنترلی، ارتباطی و شبکه‌های کامپیوتری
- فعالیت‌های تروریستی
- آتش‌سوزی
- حوادث ناشی از اشتباهات انسانی در مراحل طرح، اجرا و بهره‌برداری (شامل تعمیر و نگهداری) پروژه‌های حمل و نقلی
- سقوط هواپیما
- غرق شدن کشتی
- خروج قطار از ریل
- فرار قطار

۱-۲-۱- لزوم توجه به تاثیر مخاطرات طبیعی در سیستم ریلی

به دلیل آنکه به لحاظ آماری بیشتر مخاطرات طبیعی در سطح زمین اتفاق می‌افتند، مسئله امنیت، بیشتر در شبکه حمل و نقل زمینی خودنمایی می‌کند. با انجام مقایسه بین شبکه‌های حمل و نقل ریلی و جاده‌ای، می‌توان گفت شبکه حمل و نقل جاده‌ای به دلیل برخورداری از انعطاف در انتخاب مسیر، حمل تعداد کمتر مسافر (مثلاً تعداد مسافر حمل شده توسط ماشین‌های شخصی و یا حداکثر اتوبوس) نسبت به قطار، توانایی انحراف به مسیرهای غیر جاده‌ای در صورت لزوم، از آسیب‌پذیری کمتری نسبت به مسیر ریلی برخوردار است. اما عبور خطوط ریلی از مسیرهای مشخص و نیز به دلیل وابستگی قطار به ریل، هرگونه خرابی جزئی در ریل بر حرکت قطار تأثیر می‌گذارد به علاوه، عوامل دیگری از قبیل تعداد مسافری قطار و میزان و نوع باری که حمل می‌شود در صورت بروز حادثه ابعاد خسارت و هزینه را بالامی‌برد. در نتیجه یکی از مهمترین و بحث برانگیزترین مسائل در مورد این صنعت، مسئله ایمنی در طراحی مسیرهای ارتباطی و نگهداری آن‌ها و رعایت قوانین و مقررات وضع شده توسط متولیان امر است که اگر به آن توجه‌شده و با مطالعه انجام شود، باعث جلوگیری از خسارات جبران ناپذیری مانند مرگ و میر انسانی و خسارات سازه‌ای جدی خواهد شد. با آن که در طی سال‌های اخیر استفاده از نتایج تحقیقات و مطالعات انجام شده در دنیا به افزایش بهره‌وری و ارتقاء کیفیت در اجرا، بهره‌برداری و نگهداری بهینه از طرح‌ها و پروژه‌های حمل و نقل منجر شده و افق‌های جدیدی را به منظور ارائه راهکارها و راهبردهای نوین گشوده است؛ به دو دلیل عمده ما همواره شاهد بروز خسارات مختلف و متعدد به شبکه‌های حمل و نقل ریلی و جاده‌ای هستیم. دلیل اول محدودیت بودجه‌های عمرانی در زمان احداث مسیر است که باعث می‌شود برای توازن بودجه و خسارت، مقدار بهینه‌ای برای هزینه اولیه طرح با درصد اطمینان متوسطی برای ایمنی سازه‌ها در نظر گرفته شود که خود به دلیل کاهش صرف بودجه در زیرساخت‌های صنعت حمل نقل، به طور غیرمستقیم آسیب‌پذیری کلی سیستم به سوانح طبیعی را بالا برده و در نتیجه خسارت حاصل نیز افزایش می‌یابد. دلیل دوم، برمی‌گردد به وقوع تغییرات قابل پیشگیری و غیرقابل پیشگیری مولد سوانح

طبیعی که از آن جمله می‌توان به تغییرات غیر قابل پیش‌بینی ناشی از زیاد شدن درجه حرارت کره زمین^۴ و تغییر اقلیم^۵ اشاره داشت و از جمله تغییرات قابل کنترل می‌توان به از بین بردن جنگل‌ها در بالادست سیلاب‌دشت و تبدیل آن‌ها به محیط‌های شهری و در نتیجه افزایش میزان و سرعت رواناب اشاره نمود که هر ساله احتمال وقوع سیل در پایین دست را با شرایط یکسان آب و هوایی بالا می‌برد. [۲۷]

۱-۳- انواع مخاطرات طبیعی بالقوه در سیستم حمل و نقل ریلی

از مهمترین مخاطرات طبیعی که در سیستم حمل و نقل ریلی رخ می‌دهد، می‌توان به زلزله، زمین‌لغزش، رانش زمین، سیل، بهمن، طوفان و گردباد، سونامی، شن‌های روان و سنگ‌ریزش اشاره داشت که هر کدام اثرات مخصوص به خود را بر روی سیستم ریلی بر جای می‌گذارند. در زیر به شرح مختصر تعدادی از مهمترین پدیده‌های طبیعی مورد اشاره و چگونگی تاثیر آنها بر سیستم حمل و نقل به ویژه حمل و نقل ریلی می‌پردازیم:

۱-۳-۱- زلزله

زلزله عبارت از حرکات و ارتعاشات ناگهانی سطح زمین ناشی از شکسته شدن سنگ‌های پوسته زمین و رها شدن انرژی ذخیره شده در آنها است که در صورت شدت زیاد در مراکز انسانی موجب خسارت‌ها و زیان‌های فراوان می‌شود. زلزله از یکطرف موجب شکسته شدن و جابجائی بین توده‌های سنگی پوسته زمین می‌شود و از طرف دیگر همین جابجائی و شکسته شدن منجر به ایجاد امواج و انتشار در درون زمین می‌شود، مانند انداختن قطعه سنگی در حوض یا دریاچه که منجر به ایجاد امواجی می‌شود. زلزله مانند شکسته شدن قطعه چوب خشک شده‌ای می‌ماند که از یکطرف موجب گسیخته شدن چوب و از طرف دیگر موجب انتشار امواج اطراف خود می‌شود. [۱۲]

صدمات و بلایای ناشی از زلزله شامل شکست زمین، لرزش، آتش‌سوزی، زمین لغزش، روانگرایی، ایجاد سونامی و سیلاب‌های ساحلی و شکست سد می‌باشد. این صدمات در سطح زمین باعث تغییر چهره زمین و تخریب سازه‌های انسان‌ساخت شده و به طرق مستقیم و غیرمستقیم باعث ایجاد خسارت‌هایی به صورت زیر در اجزای سازه‌ای شبکه ریلی شود:

- تخریب ساختمان‌ها (ساختمان ایستگاه‌ها و ادارات و سکوها مربوط به راه‌آهن)
- تخریب زیرساخت‌ها و تأسیسات زیربنایی خطوط حمل و نقل ریلی و جاده‌ای مانند فاصله انداختن بین ریل‌ها، اختلال در عبور و مرور در اثر تغییر توپوگرافی سطح زمین یا ایجاد شکاف در سطح و نیز ایجاد اشکال در تأسیسات برقی و الکتریکی
- شکسته شدن خطوط ریلی به دلیل ایجاد تغییر مکان عرضی و قائم نسبت به امتداد طول خط بر اثر لرزش زمین
- به حرکت درآوردن توده‌های سنگ و خاک و دیگر مواد زمینی که در اثر برخورد با تأسیسات ریلی خسارت‌بار می‌باشند و در مواردی نشست موضعی زمین در زیرساخت‌های ریلی.

4. Global Warming

5. Climate Change

6. Liquefaction

- کاهش پایداری شیب‌های کناره‌های جاده که سبب بالا رفتن پتانسیل زمین لغزش می‌گردد.
- همچنین ایجاد ترک و شکستگی در سدها که می‌تواند موجب راه افتادن سیل شده و سبب سیل‌گرفتگی تاسیسات خطوط ریلی می‌شود.



شکل ۱-۲- تصاویر وقوع سانحه زمین‌لرزه بر خط راه‌آهن

۱-۳-۲- زمین لغزش^۷

حرکت و جابجایی بخشی از مواد دامنه کوه در امتداد یک سطح گسیختگی مشخص زمین لغزش نامیده می‌شود. در لغزش‌های دامنه‌ای تغییر شکل از نوع برش ساده است. لغزش انواع مختلف داشته و در هر نوع مصالحی می‌تواند ایجاد شود. ویژگی‌های توده متحرک و شکل سطح گسیختگی معمولاً به عنوان عوامل طبقه‌بندی لغزش‌ها بکار گرفته می‌شوند. زمین لغزش به بیان دیگر، گسیختگی بخشی از شیب کناره کوه می‌باشد که ممکن است به مرور زمان و یا به طور ناگهانی از بخش اصلی جدا شده و فرو بریزد. زمین لغزش عموماً در نتیجه سست شدن بافت سنگ و یا خاک موجود در توده مورد نظر به دلیل زلزله، نفوذ آب و حل کردن بعضی ترکیبات سنگی آهکی و شستن آن با خود و یا سست شدن و کاهش مقاومت خاک در اثر نفوذ آب و یا به دلیل عوامل انسانی به وجود می‌آید. [۱۲]

الف. زمین لغزش اگر در بالادست شیب رخ دهد از طرق زیر به طور مستقیم و غیر مستقیم موجب اختلال در عملکرد خطوط راه‌آهن می‌شود:

- ریزش توده سنگ و خاک بر روی ریل که سبب انسداد مسیر و در نتیجه توقف قطار، آسیب به قطار، خارج شدن قطار از خط و نیز واژگونی آن می‌گردد.

^۷.LandSlide

- آسیب‌رساندن به خط ریل و تخریب آن.
- اگر مقیاس توده محرک بسیار بزرگ باشد حتی ممکن است قطار زیر آن مدفون شود.
- آسیب رساندن به ایستگاه‌ها یا مدفون کردن آنها زیر توده خاک و سنگ
- ب. اگر در پایین دست ریل باشد:
- ممکن است بخشی از زیرساخت ریل را به همراه خود پایین بکشد و مسیر را تخریب نماید.
- اگر حرکت توده لغزنده به صورت تدریجی باشد ممکن است باعث تغییر توپوگرافی سطح ریل و اختلال در سیر و حرکت قطار شود. به علاوه که به علت تدریجی بودن پدیده، حرکت توده ممکن است مشاهده نشود و قطارها به عبور ادامه داده و در زمان خاصی توده گسسته و به همراه قطار سقوط کند.



شکل ۱-۳- تصویر وقوع زمین لغزش در خط راه آهن

۱-۳-۳- سنگ ریزش^۸

حرکت توده‌های سنگ که از طرف کوه مجاور به سمت خط آهن صورت می‌گیرد. عامل اصلی وقوع سنگ‌ریزش‌ها زمین‌لرزه و نیز در اثر ناپایداری شیب‌های بیش از ۴۰ درجه رخ می‌دهد. خسارات ناشی از این پدیده مشابه خسارات مربوط به زمین‌لغزش می‌باشد. در مکان‌های کوهستانی در زمان احداث راه‌آهن بایستی نوع خاک و سنگ کناره‌ها و میزان شیب آستانه آنها بررسی شود.

[۱۲]

^۸ - Rockfalls



شکل ۱-۴- تصویر وقوع سنگریزش بر روی خط آهن

۱-۳-۴- جریان شن‌های روان

وجود شن‌های روان و حرکت آنها به همراه باد در طول شبانه‌روز یکی از مشکلات مناطق کویری و خشک بوده و تمامی ابعاد زندگی مردمی که در این نواحی زندگی می‌کنند تحت تاثیر این پدیده می‌باشد. به این دلیل سالیانه سازمان‌های مختلف اجرایی هزینه‌های سنگینی را جهت مقابله و کاهش اثرات این معضل متحمل می‌شوند و راه‌آهن نیز یکی از این زیرساخت‌هایی است که از این پدیده متأثر است. [۹]

اثرات عمده طوفان‌های شنی بر راه‌آهن که عموماً در آسیب‌رسانی به زیرسازی و روسازی راه‌آهن خلاصه می‌گردد به شرح زیر می‌باشند:

- ۱- شکسته شدن و تخریب تراورس‌های بتنی
- ۲- فرسودگی زودرس تراورس‌های فلزی و پوسیدگی سریع تراورس‌های چوبی
- ۳- فرسودگی زودرس ادوات اتصال
- ۴- فرسودگی زودرس ریل‌ها (خوردگی و زنگ زدگی)
- ۵- لهیدگی و مواج شدن سطح فوقانی ریل (پریدگی لبه‌های ایجاد شده ناشی از لهیدگی کلاhek ریل)
- ۶- کاهش عرض خط ناشی از لهیده شدن کلاhek ریل و از بین رفتن شیب ۱:۲۰ خط‌آهن
- ۷- از بین رفتن خاصیت فنری روسازی خط و ایجاد صلیب ناشی از اشباع فضای خالی بین دانه‌ای بالاست با ماسه
- ۸- افزایش فعالیت‌های نگهداری و خط و به تبع آن افزایش هزینه‌های نگهداری
- ۹- از دید پنهان شدن ادوات و روسازی در اثر انباشته شدن ماسه و عدم کنترل دقیق خط
- ۱۰- عدم استقرار و پایداری خط
- ۱۱- سند بالاست شدن رنگ نرده پل‌ها و علائم روسازی در اثر برخورد ذرات ماسه به هنگام توفان شن
- ۱۲- به هم خوردن مرزبندی زیرسازی با محیط و خرابی تدریجی آن
- ۱۳- مسدود شدن دهانه پل و آبروها و ایجاد مشکلات بعدی که نهایتاً ممکن است به تخریب سازه پل، آب‌شستگی و سیل‌بردگی زیرسازی و روسازی بیانجامد.
- ۱۴- ایجاد صلیب در روسازی که ممکن است منجر به انتقال ضربه به سازه پل و آبروها و سرانجام تخریب آنها گردد.



شکل ۱-۵- تصویر وقوع هجوم شنهای روان بر خط راه آهن [۹]

۱-۳-۵- بهمن

عبارت است از لرزش و ریزش ناگهانی توده عظیم برف از شیب‌های بالایی کوه با سرعت بالا به سمت دامنه‌های که در مسیر خود همه چیز را ویران کرده و در زیر چندین متر برف مدفون می‌کند. دلایل متعددی می‌تواند باعث سست شدن توده برف شود که از جمله می‌توان گرم شدن ناگهانی هوا، ارتعاشات ایجاد شده در اثر عبور قطار یا ایجاد سر و صدا، را نام برد. اما بهمن عموماً به صورت زیر می‌تواند راه آهن را دچار مشکل کند:

- مدفون کردن طول زیادی از راه آهن زیر برف که برداشتن آن و ذوب شدنش به طور طبیعی بسیار به طول خواهد انجامید.
- مدفون کردن قطار و ایستگاه‌های مربوطه
- حمل کردن درخت‌ها و اجسامی که در سر راه بهمن قرار گرفته است بر جای گذاشتن آنها بر روی ریل
- ایجاد اختلال در تأسیسات الکتریکی همانند تأثیری که سیل دارد.

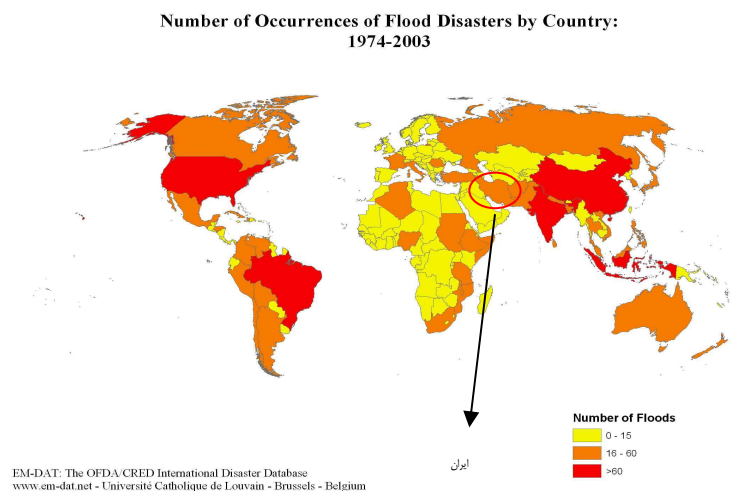


شکل ۱-۶- تصاویر وقوع بهمن بر خط راه آهن

۱-۳-۶- سیل

طبق بررسی سازمان ملل در سال ۲۰۰۴، تعداد افرادی که دچار سیلاب‌های مرگبار می‌شوند ممکن است از یک میلیارد فعلی به دو برابر تا سال ۲۰۵۰ افزایش یابد. در حالیکه بیش از ۲۵۰۰۰ نفر در سال در اثر بروز سیلاب و اثرات ناشی از آن جان خود را از دست می‌دهند، هزینه این فاجعه‌ها سالانه بین ۵۰ تا ۶۰ میلیارد دلار می‌باشد. همچنین سالانه از ۵۲۰ میلیون نفر قربانی سیلاب در سراسر جهان، بیش از ۴۰۰ میلیون نفر که مستقیماً در معرض تهدیدهای سیلاب هستند، ساکن قاره آسیا می‌باشند. طی سال‌های ۱۹۸۷-۱۹۹۷، حدود ۲۲۸۰۰۰ نفر یعنی ۹۳ درصد قربانی‌های سیلاب در آسیا بوده است. [۲۴]

در حالیکه سیلاب‌های فصلی، به لحاظ حمل خاک سطحی و مواد غذایی به مزارع، مفید هستند (مانند دره رودخانه نیل) سیلاب‌های بزرگتر اکثراً باعث ویرانی با اتلاف مالی و جانی می‌گردند. سیل‌های اخیر در ماداگاسکار مرکزی، الجزیره، افغانستان، پاکستان، یونان، ترکیه، بنگلادش، دره رودخانه آهایو (در امریکا) و غیره، جان هزاران نفر را گرفته‌اند. چند عامل مؤثر برای چنین سیلاب‌های فاجعه‌انگیز وجود دارد که از میان آنها: تغییر آب و هوا و افزایش سطوح آب دریا، جنگل‌زدائی، اشغال دشت‌های سیل‌خیز بوسیله مردم و پدیده‌های آب و هواشناسی استثنائی، مهمترین دلایل متداول شناخته شده هستند. محافظت از اموال و جان‌ها پس از این فاجعه‌های طبیعی دارای اهمیت حیاتی است و در رابطه با آن، رهیافت‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد. شکل شماره ۱-۷ توزیع وقوع سیلاب در نقاط مختلف جهان را از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۳ نشان می‌دهد.



شکل ۱-۷- توزیع وقوع سیلاب در نقاط مختلف جهان از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۳ [۲۴]

بررسی آمار موجود نشان می‌دهد که تعداد وقوع بلایای طبیعی ناشی از سیلاب در حال افزایش بوده و این روند افزایشی از حدود نیمه دوم دهه ۹۰ میلادی شدت یافته است. اما این روند در قاره آسیا شدیدتر از سایر قاره‌ها بوده است. همانطور که اشاره شد، سیلاب شایع‌ترین و یکی از مخرب‌ترین وقایع طبیعی است و کشور ما از نظر تعداد وقایع سیلاب در بین مناطق متوسط جهان قرار دارد. بنابراین مسئله وقوع سیلاب و خسارات مالی و تلفات جانی ناشی از آن در کشور ما از اهمیت خاصی برخوردار است.

۱-۳-۶-۱ - علل افزایش وقوع سیلاب در دنیا

بر طبق برآوردهای صورت گرفته توسط صلیب سرخ جهانی، انتظار می‌رود تناوب و خسارات بلایای طبیعی در سال‌های آینده به دلایل زیر باز هم افزایش یابد [۲۴]:

- تخریب محیط زیست
 - تغییرات آب و هوایی
 - افزایش جمعیت بخصوص در شهرها
- از جمله دلایل افزایش وقوع سیلاب در دنیا می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
۱. بروز تغییر در ظرفیت نگهداری اتمسفر
 ۲. تغییر در الگوی بارش
 ۳. تغییر شدت بارش
 ۴. تغییر در سیلاب‌های ساحلی
 ۵. تغییر ریسک ناشی از وقایع خاص
 ۶. پدیده النینو

بر طبق تحقیقات انجام گرفته، دلایل روند افزایشی سیلاب در آسیا به دو دسته اصلی زیر تقسیم می‌شود:

- تغییرات آب و هوایی
- تغییر کاربری زمین و تخریب سطحی

۱-۳-۶-۲ - عوامل موثر در بروز سیلاب

عوامل عمومی ایجاد سیل به صورت زیر می‌باشد:

الف- عوامل طبیعی

- فیزیوگرافی حوضه آبریز شامل: شکل حوزه (حوزه گرد یا کشیده)، مساحت حوزه، شیب حوزه، مورفولوژی رودخانه (وسعت شکل و شیب رودخانه)
- زمین‌شناسی منطقه
- خاک (نوع خاک، بافت و رطوبت اولیه خاک)
- پوشش گیاهی
- نوع کاربری اراضی
- اقلیم

ب- عوامل غیرطبیعی:

عموماً شامل عوامل اقلیمی است مانند: خصوصیات بارش (نوع بارش، میزان و شدت بارش)، جهت حرکت ابرهای باران‌زا، منشاء تولید رواناب سریع، الگوی بارش (رگباری، متناوب، مداوم)

ج- به علاوه عوامل موثر تشدیدکننده آثار سیلاب شامل موارد زیر می‌باشد:

- دخل و تصرف غیرمجاز در بستر و حریم رودخانه‌ها، آبراهه‌ها، انه‌ار و مناطق پائین دست سدها، حاشیه دریاها و دریاچه‌ها مانند احداث اماکن مسکونی و تجاری، سازه‌های تقاطعی نامناسب و احداث سازه‌های غیراصولی، ایجاد اراضی کشاورزی- برداشت بی‌رویه مصالح از بستر رودخانه

- تخریب پوشش گیاهی و از بین بردن جنگل‌ها و مراتع

- اجرای غیراصولی سازه‌های متقاطع بر روی رودخانه‌ها، آبراهه‌ها و انه‌ار

۱-۳-۶-۳- علل عمده وقوع سیل در کشور ایران:

به طور کلی علل وقوع سیل در کشور را می‌توان در سه گروه تقسیم‌بندی نمود [۱۰]:

۱-عوامل اقلیمی

۲-عوامل فیزیکی

- عامل توپوگرافی

- عامل لیتولوژی و خاک

۳-عوامل انسانی

- استفاده از اراضی

- رشد جمعیت

- عامل مدیریتی

الف- عوامل اقلیمی و فیزیکی:

موقعیت جغرافیایی کشور و واقع شدن آن بر روی یکی از کمربندهای پر فشار کره زمین باعث شده تا این کشور در سطحی وسیع، برخوردار از اقلیم خشک و نیمه خشک باشد. در چنین شرایطی، بارش کافی برای استقرار سریع پوشش گیاهی و حفظ خاک وجود نداشته و از سوی دیگر، بارش‌ها با شدت زیاد در زمان‌های کوتاه به سطح دامنه‌ها رسیده و باعث ایجاد سیل می‌گردند. نگاهی به وضعیت ریزش‌های جوی در سال‌های سیلابی به خوبی تمرکز بارش را در مدتی کوتاه از سال نشان می‌دهد ضمن آنکه ضریب تغییرات بارش نیز بسیار شدید است.

ب- عوامل انسانی:

مهم‌ترین نقش انسان در تغییر کاربری تخریب و بندرت اصلاح پوشش گیاهی است. در ایران با توجه به شرایط نامناسب اقلیمی در بخش وسیعی از کشور، زمینه لازم برای استقرار سریع پوشش گیاهی وجود ندارد و تخریب در پوشش می‌تواند مشکلات زیادی را ایجاد کند.

استفاده از اراضی:

- اکوسیستم‌های پایدار دارای قدرت بازسازی خوبی بوده و تخریب را چنانچه در سطحی وسیع نباشد در فرصت کافی ترمیم می‌نماید. چنین اکوسیستمی در سطحی محدود و در استان‌های گیلان و مازندران وجود دارد متأسفانه شدت تخریب در دهه‌های اخیر به نحوی بوده که حتی چنین مناطقی نیز آسیب شدیدی را تحمل نموده‌اند و نمونه آن وقوع سیلابهای شدید در این دو استان در

سالهای اخیر است که پیش از آن کمتر سابقه داشته است. گفته می‌شود که در ۵۰ سال اخیر حدود نیمی از جنگل‌های کشور نیز از بین رفته است و در بقیه سطح آنها نیز کیفیت نامناسبی وجود دارد.

تخریب بیش از دو سوم مراتع و نیمی از جنگل‌های ایران در طول نیم قرن گذشته و تولید سالانه ۲ تا ۲/۵ میلیارد تن خاک در نتیجه فرسایش، واقعیت تلخ و در عین حال هشدار دهنده. گذشته و حال این سرزمین محسوب می‌شود و نقش آن در افزایش رواناب‌های سطحی اضافی و غیرطبیعی معادل حدود ۱۵ تا ۲۰ میلیارد مترمکعب رواناب اضافی و غیرطبیعی در سال آشکار می‌گردد. رشد جمعیت:

افزایش بی‌رویه جمعیت بدون آنکه زمینه‌های اشتغال مناسب و تولید پایدار در کشور ایجاد گردد فشار بر بخش منابع طبیعی را افزایش می‌دهد. جمعیت کشور طی ۲۰ سال گذشته تقریباً دو برابر شده است. این افزایش، تخریب هر چه بیشتر پوشش را جهت تعلیف دام‌های بیشتر، تولید محصولات کشاورزی به ویژه غلات و ایجاد مالکیت‌های غیر مجاز از راه شخم اراضی به همراه داشته است. در این میان، به رغم آنکه بیش از ۶۰۰ طرح مهم آبخیزداری و منابع طبیعی به همراه صدها طرح کشاورزی و آمایش سرزمین تهیه شده‌اند تخریب همچنان ادامه داشته و شرایط کشور و نبود یک عزم ملی و قاطع مانع جلوگیری از تخریب و احیاء حوزه‌ها گردیده است.

عامل مدیریتی:

عدم مدیریت صحیح بر منابع طبیعی کشور به دلیل وجود مشکلات اقتصادی و اجتماعی و فدا کردن منابع طبیعی در هنگام بروز مشکلات مختلف مانند کمبود سوخت کمبود راندمان تولید در بخش کشاورزی، کمبود زمینه‌های اشتغال در سایر بخش‌های تولیدی و کمبود منابع مالی دولت و یا ساکنین حوزه‌ها مهم ترین علت ایجاد زمینه‌های جریان سیل، فرسایش و خشکسالی می‌باشد. مدیریت ناصحیح هنگامی خیلی بیشتر جلوه می‌کند که مشاهده می‌شود هیچ گونه کنترلی در استفاده از اراضی حاشیه رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و دریا به عمل نیامده و در بسیاری موارد، مسیل‌ها به طور کلی محو و نابود گشته و یا بسیار محدود و تنگ شده و به زیر ساخت و سازهای شهری درمی‌آید.

۱-۴- آشنایی با مفاهیم تخصصی سیل

در این بخش، به دلیل محوری بودن موضوع سیل در مطالعه حاضر و به منظور ایجاد درک مشترک از مفاهیمی که در ادامه خواهد آمد به ارائه مفاهیم تخصصی مرتبط با سیل، شبکه ریلی و مدیریت بحران پرداخته می‌گردد:

۱- تعریف سیل [۲]:

جریانی با ارتفاع یا تراز نسبتاً بالای رودخانه که بالاتر از حد معمول باشد و نتیجه آنها هجوم آب به اراضی پست و غرقابی شدن آن می‌باشد. بنابراین بالا آمدن، و سرریز کردن از یک سازه آبی به اراضی اطراف، سیل نامیده نمی‌شود. موج سیلابی که به پایین شبکه رودخانه حرکت کرده و مانند خیزاب طوفانی (مثل امواج خروشان که در ترکیبی از باد و حمله‌های سنگین موجی به وجود می‌آید) نیز سیل نامیده می‌شود.

بسته به منبع به وجود آورنده آب‌های اضافی، سیل‌ها را می‌توان حداقل در ۵ گروه طبقه‌بندی کرد:

(الف) سیل‌های ناشی از ذوب برف مناطق کوهستانی که موجب آب اضافی در نواحی پایاب می‌شود.

(ب) سیل‌های ناشی از طغیان‌های به وجود آمده از گردبادهای طوفانی اقیانوس‌ها که در ترکیب با امواج دریا پدید می‌آیند.

(پ) سیل‌هایی که در اثر بارش‌های سنگین به وجود می‌آیند که رواناب آنها بیش از ظرفیت انتقال رودخانه‌ها و زهکش‌های ساخته شده و طبیعی می‌باشد.

(ت) سیل‌هایی که به علت ذوب و شکسته شدن سدهای یخی موجود در مقاطع بالا دست رودخانه پدیدار می‌شوند که به آنها سیلاب‌ای بهاری می‌گویند.

(ث) سیل‌هایی که از شکستن و فروریختن سازه‌های احداث شده مثل سدها، دیواره‌ها، دریچه‌های متحرک، خاکریزها و سازه‌های کنترلی به وجود می‌آیند.

۲- انواع سیلاب [۱۹]

الف- سیل رودخانه‌ای:

سیل رودخانه‌ای به دلیل ذوب شدن برف و بارش بر سطح یک منطقه وسیع ایجاد می‌شود. این نوع سیلاب تأثیر دارد. (می‌تواند ناشی از بارش نسبتاً شدید و طولانی مدت در حوزه‌های با مساحت زیاد و یا بارش‌های متوالی بیش از ظرفیت نفوذپذیری حوزه باشد).

ب- سیل ساحلی:

بوسیله امواج جزر و مد، طوفان و طوفان موسمی حاره‌ای و یا سونامی ساخته می‌شود. در کنار اقیانوس‌ها اتفاق می‌افتد و عموم مردم را متأثر می‌کند. حتی تفریحات ساحلی را در خطوط ساحلی خراب می‌کند، می‌تواند بوسیله خیز آب کنار دریا و توده شدن امواج جزرومدی باعث خرابی شود.

ج- سیل ناشی از ذوب برف:

ناشی از ذوب برف‌های بالا دست به دلیل افزایش ناگهانی دما که می‌تواند توام با بارندگی نیز باشد و نظیر سیل رودخانه کارون در فرودین سال ۱۳۷۷ حتی گاهی قطعات بزرگ یخ روی جریان آب شناور می‌شوند و باعث انسداد جریان رودخانه می‌شوند و خود می‌تواند باعث سیل گرفتگی بیشتر شود.

د- سیل ناگهانی:

معمولاً در مدت زمان بسیار کم حجم آب زیادی حرکت می‌کند و معمولاً بصورت محلی هستند. رواناب حاصل از باران‌های شدید (رگبار) باعث امواج بزرگ سیل می‌شود که حتی می‌تواند سدها را نیز خراب کند. سیل ناگهانی معمولاً در مناطق کویری و یا نواحی کوهستانی به وقوع می‌پیوندد (وقوع این نوع سیل معمولاً در فصل بهار و تابستان ناشی از عکس‌العمل هیدرویکی سریع حوزه نسبت به بارش شدید و به دلیل ماهیت غافلگیر کننده این نوع سیلاب، منجر به خسارات و ضایعات قابل توجهی می‌شود) [۲]

ه- سیل شهری:

با تغییر کاربری اراضی از مزارع و جنگل به خیابان و ساختمان و همچنین تصرف مسیر رودخانه‌ها و نهرها علاوه بر انسداد و کاهش قدرت انتقال سیلاب و رواناب، قدرت جذب باران توسط زمین کم می‌شود، بگونه‌ای که اراضی با تمرکز جمعیت در شهر و

روستا ۲ تا ۶ برابر رواناب بیشتری نسبت به اراضی بکر و طبیعی تولید می‌کنند و در زمان سیلاب خیابان‌ها و کوچه‌ها به رودخانه‌ها و مسیل‌های پرسرعت تبدیل می‌شود که می‌توانند زندگی شهری را مختل کنند و باعث خسارت فراوان گردد.

۳- آبگرفتگی^۹

سرریز شدن آب از محدوده معمولی رودخانه، رود، دریاچه، دریا یا سایر مخازن آبی، یا تجمع یافتن آب به علت فقدان زهکشی در آن نواحی است که معمولاً مستغرق نمی‌شوند. آبگرفتگی معمولاً به معنی فقط چند دسی متر از آب است و حتماً لازم نیست که ناشی از سیل باشد.

۴- سیلابدشت^{۱۰}

۱) بخشی از گستره اراضی است که توسط سیلاب دچار آبگرفتگی می‌شود. گستره سیلابدشت غالباً بر مبنای دوره برگشت خاصی از سیل مشخص می‌شود: سیلابدشت ۱۰۰ ساله آن بخشی از نواحی مورد تهاجم سیل است که دوره برگشت سیل پوشاننده آن به طور متوسط ۱۰۰ سال است یا احتمال اتفاق افتادن آن سیل در هر سال ۰/۰۱ می‌باشد.

۲) نواحی مستعد سیل امتداد حاشیه‌های رودخانه یا آبراهه که وقتی جریان سیلاب داخل مسیل، از حد ظرفیت آن بیشتر می‌شود به طور معمول و موقتی به آن نواحی سرریز می‌شود. در نواحی هموارتر این سیلابدشت‌ها مانند یک مخزن آب ذخیره رواناب اضافی و کاهش پیک سیلاب عمل می‌کنند. علاوه بر این، سیلابدشت‌ها می‌توانند ظرفیت دبی تخلیه واقعی را بالا ببرند که به شیب و شکل اراضی و به عمق سیل طغیان کرده بستگی دارد. تعیین رسمی ناحیه سیلابدشت وظیفه مشکلی است که در این رابطه تعریف حجم مناسب سیل، ترازها و دوره برگشت باید صورت گیرد.

۵- ناحیه مستعد سیل^{۱۱}

ناحیه‌یی است که متناوباً در معرض سیل قرار می‌گیرد و نیازی به پیش‌بینی تمهیدات حفاظتی نمی‌باشد.

۶- خطرپذیری از سیل^{۱۲}:

مقیاسی برای سنجش جدی بودن خطرات سیل است.

۱) فرصتی برای تجربه کردن یک سیل. خطرپذیری بعضاً در قالب عباراتی از قبیل دوره برگشت حداکثر دبی لحظه‌ای (Peak) بیان می‌شود اما از سرعت‌های جریان، بارهای رسوبی و عمق آنها نیز برای شناسایی محدوده‌های خطرپذیر مورد استفاده می‌شود. ارزیابی خطرپذیری ممکن است مبتنی بر جمعیت و اموال در معرض سیل نیز باشند.

۲) حاصل ضرب احتمال وقوع حادثه در تبعات و پیامدهای آن (مثل خسارات حادثه). این تعریف معادل مقدار خسارت مورد انتظار و مفهومی است که در تجزیه و تحلیل خطرپذیری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۷- محدوده‌های سیل^{۱۳}:

۱) زیر بخش‌هایی از سیلابدشت، همه نواحی که در دوره برگشت تقریباً به صورت یکسان در معرض سیل قرار دارند.

۲) اراضی واقع در محدوده مخزن یا رود که وقتی آب از تراز بهره‌برداری آن بالاتر می‌آید، به زیر آب می‌رود.

⁹ . Inundation

¹⁰ . Flood plain

¹¹ .Flood prone area

¹² . Flood risk

¹³ . Flood zones

۸- تجزیه و تحلیل آسیب پذیری^{۱۴}

روشی برای تعیین درجه توسعه و گسترش سیل در یک زمین مورد استفاده یا تحت فعالیت های مختلف است.

۹- منطقه سیل گیر^{۱۵}:

۱) آن بخش از نواحی که در اثر بالا آمدن سیل و تجاوز آن از ظرفیت انتقال یک رودخانه و یا به علت مسدود شدن مسیل در

پایین دست، به زیر آب می رود.

۲) اراضی که به علت:

الف) خیزاب های طوفانی و یا شکست دیواره ها،

ب) محدود شدن زهکشی و تخلیه آب باران، به زیر آب می روند.

۱۰- بزرگی سیل^{۱۶}:

کل حجم آب تخلیه شده و یا بیشینه میزان جریان در یک سیل را گویند.

۱۱- نقشه پهنه بندی سیل^{۱۷}

الف) نقشه ای که حد سیل گیری در سیل قبلی یا محدوده مورد انتظار که در صورت وقوع سیل به زیر آب می رود، را نشان

می دهد.

ب) شناساندن و نشان دادن مناطق خطرپذیر در روی یک نقشه.

ج) نقشه توپوگرافی سیلاب دشت که نشان دهنده تراز تقریبی سیلاب انباشته شده حاصل از چند سیل که معمولاً دوره برگشت

این سیل ها ۱۰، ۲۰، ۵۰ و یا ۱۰۰ سال می باشد.

۱۲- پارامتر سیلاب^{۱۸}:

پارامتری که خصوصیات سیل مانند طول دوره جریان، اندازه سیل (متر مکعب)، بالاترین تراز آب، سرریز از دیواره ساحلی

(متر مکعب)، یا میزان جریان (متر مکعب / ثانیه) یک سیل را مشخص می کند.

۱۳- دوره بازگشت^{۱۹}:

متوسط طول دوره زمانی بین دو سیل مشابه متوالی است. بنابراین یک سیل ۱۰۰ ساله به طور متوسط هر ۱۰۰ سال یکبار به

وقوع می پیوندد. متوسط دوره های بلند فواصل زمانی یا تعداد سال هایی که در خلال آنها یک سیل مساوی یا بیشتر، مثلاً از نظر

میزان تخلیه یا سایر پارامترهای آشناسی که مشخص کننده سیل است، به وقوع می پیوندد.

۱۴- شدت سیلاب

شدت یا اندازه سیلاب معمولاً از اصول اساسی تعیین خطر می باشد که نه تنها بر روی جوانب عملکردی سیلاب تأثیرگذار می باشد،

(همچون عمق، سرعت و میزان افزایش) بلکه شمار مردم در معرض ریسک را نیز مشخص می کند.

¹⁴. Vulnerability analysis

¹⁵. Flooded area

¹⁶. Flood magnitude, Flood size

¹⁷. Flood map, Flood risk map, Floodplain map

¹⁸. Flood parameter

¹⁹. Return period, Recurrence interval

۱۵- سرعت افزایش آب

سیلاب در زمانی که ارتفاع آب به سرعت افزایش می‌یابد از شرایطی که سرعت افزایش کم می‌باشد پرخطرتر می‌باشد. که سرعت این افزایش در حوضچه‌های کوچک و پرشیب شهری بیشتر از حوضچه‌های سطحی تر می‌باشد، که این سرعت در زمانی که به همراه شکست آبندها می‌باشد بیشتر می‌باشد.

۱۶- عمق و سرعت آب

تهدید زندگی و خسارت سازه‌های ناشی از سیلاب بستگی به سرعت و عمق جریان آب دارد که در عمل بستگی به اندازه سیلاب و خصوصیات هیدرولیکی رودخانه، ساحل و سیلاب‌دشت دارد.

۱۷- مدت زمان

مدت یا دوام سیلاب یا بازه‌ای که شهر یا ساکنین آن در معرض سیلاب می‌باشند تأثیر عمده‌ای در هزینه و خسارت ناشی از سیلاب دارد. هرچه زمان سیلاب بیشتر باشد به طبع خسارت بیشتر شده و زمان بیشتری برای بازتوانی مورد نیاز خواهد بود. در سواحل، زمان سیلاب تا حدودی بستگی به امواج دارد.

۱۸- سیلاب‌دشت^{۲۰}

۱) بخشی از گستره اراضی است که توسط سیلاب دچار آبگرفتگی می‌شود. گستره سیلاب‌دشت غالباً بر مبنای دوره برگشت خاصی از سیل مشخص می‌شود: سیلاب‌دشت ۱۰۰ ساله آن بخشی از نواحی مورد تهاجم سیل است که دوره برگشت سیل پوشاننده آن به طور متوسط ۱۰۰ سال است یا احتمال اتفاق افتادن آن سیل در هر سال ۰/۰۱ می‌باشد.

۲) نواحی مستعد سیل امتداد حاشیه‌های رودخانه یا آبراهه که وقتی جریان سیلاب داخل مسیل، از حد ظرفیت آن بیشتر می‌شود به طور معمول و موقتی به آن نواحی سرریز می‌شود. در نواحی هموارتر این سیلاب‌دشت‌ها مانند یک مخزن آب ذخیره رواناب اضافی و کاهش پیک سیلاب عمل می‌کنند. علاوه بر این، سیلاب‌دشت‌ها می‌توانند ظرفیت دبی تخلیه واقعی را بالا ببرند که به شیب و شکل اراضی و به عمق سیل طغیان کرده بستگی دارد. تعیین رسمی ناحیه سیلاب‌دشت وظیفه مشکلی است که در این رابطه تعریف حجم مناسب سیل، ترازها و دوره برگشت باید صورت گیرد. معمولاً تراز دوره برگشت ۱۰۰ ساله سیل به عنوان حد شناخته شده سیلاب‌دشت تعریف می‌شود.

۱-۵- خسارت‌های ناشی از سیلاب

ابتدایی‌ترین نتایج حاصل از اعمال مدیریت سیلاب، نتایج اقتصادی آن می‌باشد که به اعمال سیاست‌های کاهش خسارت سیلاب مرتبط می‌باشد. هزینه صرفه‌جویی شده تحت اثر اعمال سیاست کاهش خسارات سیلاب می‌بایست با هزینه اجرای معیارهای مدیریت سیلاب مقایسه گردد.

به طور کلی خسارات ناشی از سیلاب شامل دو نوع خسارت محسوس (مستقیم و غیرمستقیم) و غیر محسوس می‌باشد. در غیاب داده‌های واقعی (خسارات ناشی از املاک مسکونی، تجاری، صنعتی و غیره) نمودارهای عمومی براساس داده‌های ترکیبی برای

²⁰ . floodplain

تخمین خسارت مورد استفاده قرار می‌گیرند. بطور کلی برای ارزیابی پتانسیل خسارت براساس تحقیقات میدانی، عملیات زیر می‌بایست انجام گیرند: [۸]

- تعریف مناطق با پتانسیل خطر براساس خصوصیات فیزیکی مناطق مانند کاربری‌ها، توپوگرافی، مناطق زهکشی شده و سیستم‌های مصنوعی و طبیعی زهکشی رواناب حاصل از باران. معمولاً برای مشاهده نتایج عملیات صورت گرفته نقشه‌های مربوطه تهیه می‌گردند.
- تعیین طبقه‌های خسارت که براساس بررسی و بازرسی برای هر نوع خسارتی در نظر گرفته می‌شود و شامل پاکسازی خصوصی و عمومی، خسارت سازه‌ای به وسایل نقلیه، میزان خسارت و تلفات در رابطه با ترافیک و تجدید مالیات می‌باشد.
- توسعه ارتباطات و بعد مالی برای انواع مختلف خسارت
- ارزیابی شرایط هیدرولیکی مانند سطح مناطق آب گرفته، ظرفیت عبور خیابان‌ها، ظرفیت فاضلاب و ظرفیت‌های ورودی
- تعیین حجم سیلاب مورد انتظار برای سیلاب‌های با فراوانی‌های وقوع متفاوت
- تخمین خسارت‌ها برای روش جایگزینی «عدم انجام» برای دوره‌های بازگشت مختلف سیلاب
- طرح احتمال خسارت‌های مشابه برای اندازه‌گیری سطح زیر نمودار که میانگین خسارت سالانه را ارائه می‌دهد.
- محاسبه سود سالانه به عنوان تفاوت بین خسارت سالانه تخمین زده شده قبل و بعد از توسعه سود سالانه تخمین زده شده سپس ممکن است در تجزیه و تحلیل‌های سود/ هزینه به کار گرفته شود.

۱-۵-۱- طبقه‌بندی خسارات ناشی از سیل

خسارات ناشی از سیلاب را می‌توان بر اساس قابلیت برآورد به صورت مالی طبقه‌بندی نمود. در صورتی که خسارت ناشی از سیل به صورت پولی قابل برآورد باشد محسوس و در غیر اینصورت نامحسوس تلقی می‌گردد. از طرف دیگر، خسارات ناشی از سیلاب بسته به نوع تاثیر بر جان و مال ساکنین در یک منطقه به دو نوع مستقیم و غیرمستقیم تقسیم‌بندی می‌شوند. [۸]

طریقه دیگر تقسیم‌بندی خسارات ناشی از سیل بسته به طبیعت خسارات موسوم به خسارت اولیه و ثانویه می‌باشد که به صورت زیر تعریف می‌گردند:

- خسارت اولیه شامل تلفات جانی (اثرات بر روی انسان‌ها) و اثرات مالی بر روی دارایی‌ها
 - خسارت ثانویه شامل افزایش آسیب‌پذیری بازماندگان، مهاجرت و کاهش رونق و اعتبار منطقه به طور کلی خسارات مستقیم شامل موارد زیر می‌گردد:
 - تلفات جانی یا معلولیت و مجروح شدن افراد
 - تخریب و یا آسیب دیدن ساختمان‌ها، تأسیسات و یا اراضی
 - ایجاد تغییرات در بستر و مسیر رودخانه‌ها
 - افزایش خطر سیل‌گیری در سیلاب‌های بعدی
- و خسارات غیرمستقیم ناشی از سیل را می‌توان به صورت زیر برشمرد:

- قطع موقت ارتباط زمینی و مختل شدن امر حمل و نقل
 - ایجاد مشکلات عمده در تجارت و ...
 - هزینه‌های درمانی و خدماتی حاصله از وقوع سیل
 - کاهش ارزش محصولات کشاورزی و تولیدات صنعتی در اثر آب‌گرفتگی
- سهام قابل توجهی از خسارات سیل در طبقه خسارات نامحسوس قرار می‌گیرند که به راحتی قابل محاسبه به صورت ریالی نمی‌باشند، نظیر موارد زیر:
- محدود شدن زمینه‌های سرمایه‌گذاری و عدم اعتماد به آن در منطقه
 - علاقه به مهاجرت و رها کردن منطقه به دلیل خسارات پی در پی سیل در گذشته
 - ایجاد محدودیت در راه رشد و توسعه اقتصادی
 - ایجاد مشکلات و مسائل روانی و بهداشتی درازمدت
- علاوه بر تقسیم‌بندی بالا، بر اساس یک تقسیم‌بندی ابتدایی‌تر، خسارات ناشی از سیل به دو دسته فیزیکی و غیرفیزیکی تقسیم‌بندی می‌شوند [۱۰] که در آن خسارات فیزیکی، طیف گسترده خسارات سازه‌ای وارد شده به راه‌آهن و ادوات جانبی آن می‌باشد و خسارات غیرفیزیکی کلیه خسارات اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، خدماتی را در برمی‌گیرد.

۱-۵-۲- رابطه بین پارامترهای سیلاب و خسارت‌های ناشی از آن

در هنگام رویداد سیلاب، نفوذ فعالیت‌های بشری به درون سیلاب‌دشت‌ها موجبات اختلال اجتماعی و اقتصادی و حتی گاهی پیامدهای گسترده ملی را فراهم می‌آورد. علاوه بر این، تنوع ویژگی‌های فیزیکی و اقتصادی در دامنه‌های مختلف حریم رودخانه، پیش‌بینی خسارت سیلاب برای مقاصد سیاست‌گذاری را پیچیده می‌سازد. درجه آسیب‌پذیری یک بازه خاص از رودخانه در مقابل مخاطره سیلاب علاوه بر موارد مستقیم بوسیله الگوی تصرف زمین، همچنین مشخصات توپوگرافیکی، زمین‌شناسی و هیدروگرافی بازه‌های رودخانه تعیین می‌شود. [۲۴]

برای تعیین راه‌حل مطلوب برای مسائل ناشی از سیلاب، شناخت حد خسارات ناشی از سیلاب‌ها از طریق تحلیل‌های احتمالاتی و مقادیر مختلف قابل ارزیابی آنها، ضروری می‌باشد. در این فصل، روش منطقی ارزیابی چنین خساراتی جهت انتخاب صحیح سامانه حفاظت از خطرات سیلاب، ارائه می‌گردد. بنابراین، ارزیابی خسارات به عنوان یک اقدام مورد نیاز اجرایی نمودن مدیریت سیلاب، باید در نظر گرفته شود.

۱-۵-۳- اهداف تعیین خسارات سیلاب

با تعیین رابطه بین شاخص‌های سیلاب و آب‌گرفتگی از یک طرف و خسارت‌های ناشی از سیلاب منطقه سیل‌خیز از طرف دیگر، می‌توان به تعدادی از اهداف ذیل رسید:

- کسب اطلاع درباره آسیب پذیری^{۲۱} منطقه سیل خیز از نظر اقتصادی - اجتماعی و فیزیکی.
- کاهش آسیب پذیری مذکور از طریق اجرای موارد ذیل:
- تعیین روش های سازه ای جلوگیری از خسارات سیلاب در مسیر سیل یا در منطقه سیل خیز (از قبیل سدهای تنظیمی، سیل بندهای خاکی، گسترش ظرفیت انتقال جریان سیلاب، زهکشی سیلاب دشت و غیره).
- تعیین روش های غیرسازه ای (از قبیل تدوین مقررات مرتبط به استقرار و کاربری اراضی، پیش بینی و هشدار وقوع سیلاب، اعلام خطر سیلاب، عملیات سازمان یافته اطلاع رسانی عمومی، سازماندهی امدادرسانی اضطراری و غیره).
- تعیین جنبه های اقتصادی طرح (یعنی تراز سود به هزینه) از طریق پیش بینی روش اعمال کاهش خسارات سیلاب و انتخاب مناسب ترین روش کاهش خطر (شامل روش های سازه ای و غیرسازه ای)
- کسب مقبولیت اجتماعی و سیاسی روش های پیشنهاد شده به منظور کاهش خسارات سیلاب و خطرات موجود پس از تکمیل سامانه حفاظتی.
- توانمندسازی شرکت های بیمه در جهت ارزشیابی بهتر هزینه خسارت ها به منظور مشارکت در تأمین بودجه سامانه حفاظتی و در امور سازمان یافته با هدف اطلاع رسانی عمومی و سازمانی در مواجهه با خطرات احتمالی.

۱-۵-۴- دامنه و ماهیت خسارت های سیلاب

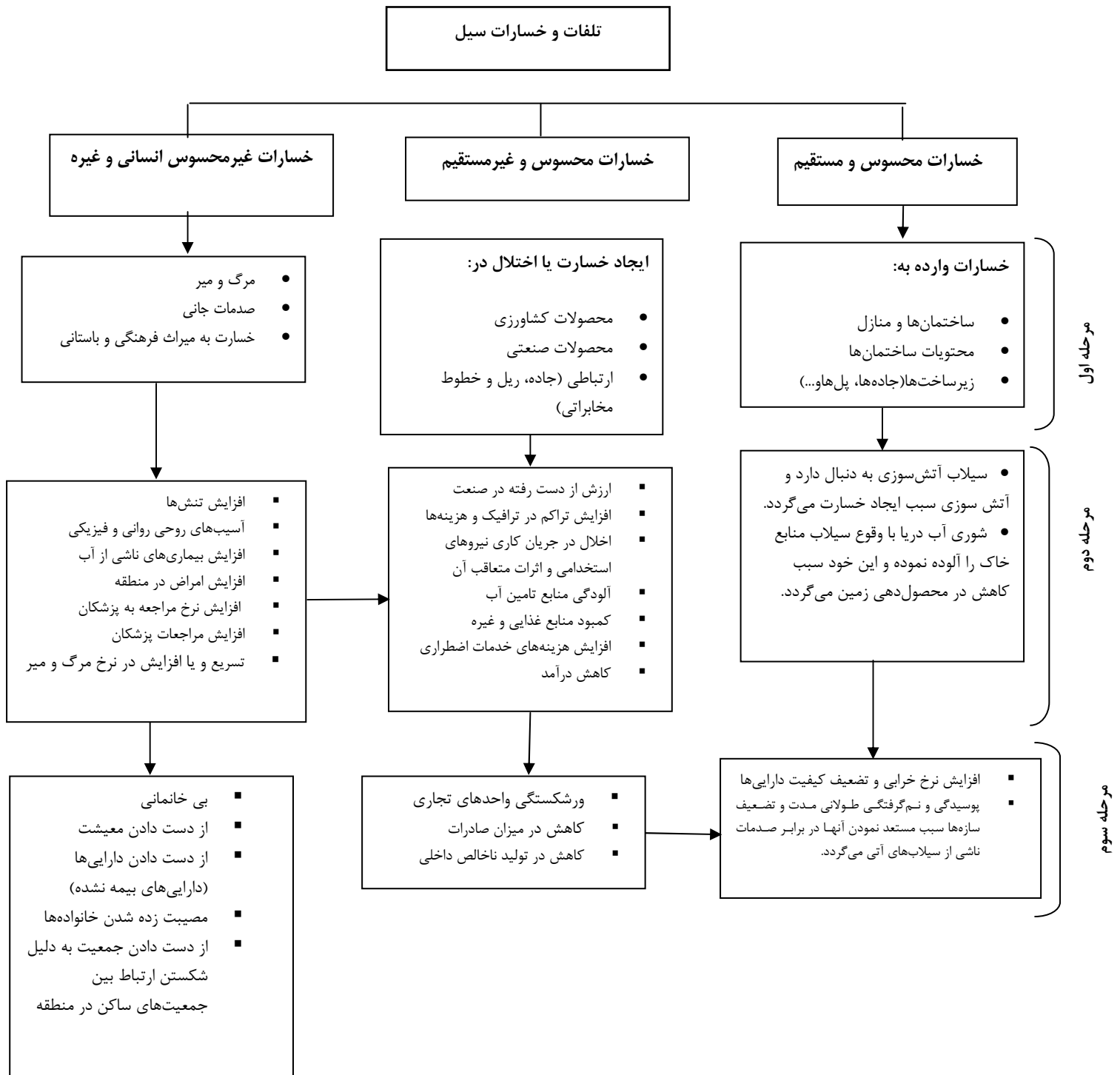
سیلاب ها ممکن است مسبب انواع خسارت ها گردند. همانطوریکه قبلاً ذکر گردید، خسارت های مستقیم و غیر مستقیم سیلاب ها قابل تشخیص می باشند. [۲۴]

خسارت های مستقیم شامل موارد ذیل می باشند:

- خسارت های مادی وارده بر خانه ها و اموال خصوصی؛
 - خسارت های وارده بر اماکن عمومی، خدمات و زیربنایها؛
 - خسارت های وارده بر بنگاه های تجاری و تجارت؛
 - خسارت های وارده بر بخش کشاورزی.
- خسارت های غیرمستقیم متنوع تر می باشند و موارد زیر را در بر می گیرند:
- خسارات اقتصادی به عنوان مثال؛ خسارت های ناشی از اتلاف ساعت های کار، هزینه اقدامات بهداشتی
 - خسارت های ناشی از درگذشت انسان ها؛
 - تأثیرات جسمی و روانی.

علاوه بر تقسیم بندی خسارت ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم، می توان آنها را به گروه های اساسی خسارت های شهری و روستائی طبقه بندی نمود. با توجه به موارد بالا، انواع خسارت ناشی از سیل به صورت فلوجارت ارائه شده در شکل ۱-۸ می باشد. [۲۴]

²¹. Vulnerability



شکل ۱-۸- انواع خسارات ناشی از سیل

۱-۵-۵- ارزیابی خسارت

ارزیابی خسارت ممکن است مبتنی بر روش‌های مختلف ذیل باشد:

- اجرای بررسی‌های پس از وقوع یک سیلاب خاص که در طی بررسی‌های به عمل آمده، مقدار واقعی خسارات حاصل بوسیله متخصصین مجرب ارزیابی خسارت، اشخاص و آژانس‌های مرتبط برآورد می‌گردد و نتایج کار آنها به دولت، اقشار مربوطه جامعه و یا به شرکت‌های بیمه گزارش می‌گردد.
- انجام محاسبات اقتصادی به صورت نظری بر مبنای کاربری اراضی و عوامل مختلف مرتبط به ماهیت کالاهای مورد خسارت.
- روش ترکیبی با بررسی نمودن خسارت‌های متعاقب سیلاب از یک طرف و پژوهش و مدل‌سازی شرایط خسارات ناشی از سیلاب از طرف دیگر.

۱-۶- مدیریت سازه‌ای و غیرسازه‌ای سیلاب

مدیریت سیلاب به فرایندهای فراگیری در مهار سیل اطلاق می‌شود که گسترش سیلاب و خسارات ناشی از آن را تعدیل کند. برای برقرار کردن راهکارهای مدیریتی قابل اجرا در سیلاب‌دشت و جهت مقابله با مشکلات سیلاب در تمام زمینه‌ها باید راه‌حل‌ها در کل حوضه آبریز دیده شود ضمن این که از نظر اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی نیز مناسب باشد. در این راهکارها، باید به صورتی یکپارچه از تمهیدات و روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای استفاده موثر به عمل آید. [۲]

مناطق وسیعی از جهان، اعم از کشورهای صنعتی یا در حال توسعه در معرض خطر سیل قرار دارند. علیرغم تمام تلاش‌هایی که در طول تاریخ به وسیله مردم یا دولت‌ها صورت گرفته است. هیچ کشوری صرف نظر از دارایی و پیشرفت تکنولوژی‌شان نتوانسته نواحی سیل‌گیر را کاملاً برای همیشه از خطر سیل محفوظ بدارد. دلایل بسیار ساده است:

در تمام دنیا، رودخانه‌ها تعیین‌کننده نیازهای اولیه زندگی و منبع درآمد هستند، نظیر سیستم‌های آب شرب، آبیاری، انرژی، ماهیگیری و غیره بخصوص برای کسانی که در سواحل آنها زندگی خود را بنا نهاده‌اند، دره‌هایی که از بقایای آبرفتی تشکیل شده‌اند، غنی‌ترین اراضی از نظر کشاورزی و سایر الزامات زندگی و منابع توسعه‌ای کشورها می‌باشند.

برای تضمین کامل در برابر خطرپذیری سیل نیاز به سرمایه‌گذاری بسیار زیاد و ایجاد سازه‌ای پرهزینه و گرانی است که از عهده هر کشوری، حتی کشورهای بسیار ثروتمند خارج است. به‌علاوه، ایجاد چنین تمهیداتی ممکن است باعث از بین رفتن و حذف جاده‌ها، خطوط ارتباطی و بسیاری از تأسیساتی بشود که خود آنها برای تشکیل مدنیت در طول رودخانه‌ها و در دشت‌های آبرفتی آنها ایجاد شده‌اند. بنابراین سطوح ایجاد حفاظت در برابر سیل محدود است و در بسیاری از حالات دوره برگشت سیل ۱۰ تا ۱۰۰ سال منظور می‌شود. پیش‌بینی سیل و همراه با آن اطلاع‌رسانی وقوع سیل ابزاری منطقی برای کاهش خطرات سیل نسبت به جان انسان‌ها و مایملک آنها در نقاط سیل‌گیر است.

امروزه مشخص شده است که مهار همه سیلاب‌ها امکان‌پذیر نیست تنها می‌توان با مدیریت آنها، خسارات را حداقل نمود. روش‌های مختلفی برای مدیریت سیلاب به کار گرفته می‌شوند. این روش‌ها را می‌توان در چهار دسته زیر طبقه‌بندی نمود:

۱. تلاش در جهت کاهش سیلاب
۲. تلاش در جهت کاهش آسیب‌پذیری در مقابل سیلاب
۳. تلاش در جهت کاهش خسارات
۴. ایجاد آمادگی برای تحمل خسارات

اولین دسته بر مبنای حفاظت فیزیکی بوسیله سازه‌ها می‌باشد و روش‌های سازه‌ای نامیده می‌شود. سه دسته دیگر در گروه روش‌های غیرسازه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند. [۲]

به عبارت دیگر روش‌های سازه‌ای:

- ۱- قبل از وقوع سیلاب اعمال می‌شوند.
- ۲- ماهیت عمدتاً سازه‌ای دارند.
- ۳- به منظور دور کردن سیلاب از مردم به کار گرفته می‌شوند.

کلیه روش‌های کاهش مشکلات سیلاب که در برگیرنده توأم سه مشخصه فوق نباشند، روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب می‌باشند. برای مثال مقابله به هنگام با سیلاب، دارای ماهیت سازه‌ای است و به منظور دور کردن سیلاب از مردم صورت می‌گیرد ولی در هنگام سیلاب انجام می‌شود یا مدیریت حوضه آبریز قبل از وقوع سیل و به منظور دور کردن سیلاب از مردم صورت می‌گیرد ولی ماهیت آن عمدتاً غیر سازه‌ای است.

روش‌های دیگر مانند هشدار سیلاب و تخلیه ساکنین "به هنگام سیلاب" و به منظور "دور کردن مردم از سیلاب" انجام می‌شدند و دارای ماهیت "غیر سازه‌ای" می‌باشند.

با وجودی که برخی روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب مانند پیش‌بینی سیلاب، مقاوم‌سازی سیل‌بندها در جریان سیلاب، پهنه‌بندی و مقاوم‌سازی در مناطق مسکونی و اراضی کشاورزی از ۲۰۰۰ سال پیش در برخی کشورهای جنوب شرقی آسیا مانند چین، ویتنام و بنگلادش به کار گرفته می‌شده است، در اواخر دهه ۱۹۸۰، روش‌های غیرسازه‌ای در بسیاری از کشورها یا ناشناخته بودند و یا مورد توجه قرار نمی‌گرفتند. از آن زمان بسیاری از کشورهایی که تصور داشتند موفق به مهار سیلاب شده‌اند، مجدداً خسارت‌های عمده‌ای را در اثر سیلاب‌ها متحمل شدند و اکنون بطور جدی در حال تفکر مجدد در مورد کارایی روش‌های سازه‌ای زمانی که به تنهایی به کار گرفته شوند، می‌باشند. در بسیار از این کشورها این تصور وجود داشت که روش‌های غیرسازه‌ای برای کشورهای فقیر مناسب است و با احداث سدها، سیل‌بندها و کانال‌های سیل‌بر، می‌توان بطور کامل سیلاب‌ها را کنترل نمود و از آب‌گرفتگی جلوگیری کرد. تجربیات جهانی نشان داده است که این راهبرد غیر عقلانی و غیرمنطقی می‌باشد.

اکنون در بسیار از کشورهای ثروتمند غربی و ژاپن، کارشناسان سیلاب اعتقاد دارند که ترکیب روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای، راه‌حل بهینه برای حداقل نمودن خسارات سیلاب است در عین حال این ترکیب روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای کم‌هزینه‌تر از روش‌های سازه‌ای به تنهایی می‌باشد.

۱-۶-۱- لزوم تلفیق نمودن روش‌های سازه‌ای با روش‌های غیرسازه‌ای در مدیریت سیلاب

- بطور بسیار خلاصه دلایل الزامی بودن تکمیل روش‌های سازه‌ای بوسیله روش‌های غیرسازه‌ای به شرح ذیل می‌باشند [۱۹]:
- عدم قطعیت‌های هیدرولیکی، هیدرولوژیکی، ژئوتکنیکی و همچنین نواقص اجرایی مانع از آن می‌شوند که اطمینان کامل از عملکرد سازه‌ها وجود داشته باشد.
 - در دهه‌های اخیر، فعالیت‌های انسانی تغییرات شدیدی در هیدروسیستم‌ها ایجاد نموده و روند کند تغییرات طبیعی را بسیار افزایش داده است. از جمله این تغییرات می‌توان به تغییر اقلیم و تغییرات ناشی از احداث سازه‌های هیدرولیک، تغییرات ناشی از کاربرد اراضی، تغییرات مورفولوژی، تغییرات زیست‌محیطی و اثرات اندرکنشی اشاره نمود.
 - روش‌های غیرسازه‌ای بهتر می‌توانند با پیشرفت تکنولوژی تطبیق کنند و این مسئله می‌تواند ابزاری برای مقابله با آثار زیانبار تغییرات هیدروسیستم‌ها و استفاده از منافع آنها باشد.
 - در بسیاری از موارد به علت محدودیت منابع مالی امکان اعمال محافظه‌کاری در پروژه‌های مدیریت سیلاب وجود ندارد. بعلاوه در مواردی که محدودیت منابع مالی وجود ندارد، نیز انتخاب دوره‌های بازگشت طولانی توجیه اقتصادی ندارد.
 - هزینه‌های روش‌های غیرسازه‌ای عموماً کمتر از روش‌های سازه‌ای بوده و بعلاوه این هزینه در طی زمان قابل توزیع می‌باشد.
 - در حین احداث سازه‌ها، اعمال روش‌های غیرسازه‌ای تنها گزینه ممکن است. این دوره در طرح‌های بسیار بزرگ می‌تواند طولانی باشد و از نظر اقتصادی کاهش خسارات در سال‌های اول بسیار بااهمیت‌تر از سال‌های بعدی است.
 - افزایش دوره بازگشت سیلاب طراحی و افزایش ابعاد سازه‌ها در طولانی مدت می‌تواند خطرات ناشی از سیلاب را بیشتر کند زیرا تخریب سازه‌های بزرگ عواقب بسیار فاجعه‌بارتری از زمانی که اصلاً سازه‌ای احداث نشده باشد، بدنبال دارد.
 - به‌طور کلی در مباحث سازه‌ای، طراحی آنها باتوجه به احتمال بارندگی مشخص ۱۰۰ ساله ساخته می‌شود بنابراین در صورت افزایش از میزان مشخص آن، مشکل‌ساز خواهد بود.
 - هرچا که ساخت و ساز سازه‌ای سیلاب صورت می‌گیرد، به طبع بزرگی و فراوانی سیلاب کاهش می‌یابد، بدین ترتیب کارخانه‌ها و ساکنین بیشتری در آن مناطق ساکن می‌شوند، بنابراین اگرچه چنین سازه‌هایی، بزرگی و فراوانی سیلاب را کاهش می‌دهند، اما پتانسیل خسارت در صورت وقوع را افزایش می‌دهند.
 - ساکنین بخش‌هایی که توسط ساختارهای سازه‌ای حفاظت شده‌اند به دلیل اعتماد بیش از حد به سازه‌ها عملاً در برابر سیلاب عکس‌العمل درستی را نخواهند داشت.
 - در موارد زیادی محدودکردن مسیر رودخانه، عواقب زیست‌محیطی نامطلوبی بدنبال داشته است. در این راستا حداقل کردن ابعاد سازه‌ها بوسیله تلفیق روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای مطلوب است.
 - یک اصل بنیادی مهندسی رودخانه، اصلاح تدریجی رودخانه با توجه به پاسخ رودخانه و با استفاده از عمدتاً انرژی جریان است که با احداث سریع سازه‌های مدیریت سیلاب تطبیق و همخوانی ندارد. روش‌های غیرسازه‌ای با کاهش ابعاد سازه‌ها می‌توانند همخوانی بیشتری میان مهندسی رودخانه و مدیریت سیلاب ایجاد نمایند.
 - در بسیاری موارد روش‌های غیرسازه‌ای تنها گزینه ممکن می‌باشند مانند هشدار و تخلیه مردم در موج‌های عظیم ناشی از

سونامی در سواحل اقیانوس‌ها و یا طوفان‌های دریایی و یا شکست سدها. در این راستا اکنون در بسیاری از کشورها، برقراری سیستم اضطراری در پایین‌دست سدها الزامی است.

– روش‌های غیرسازه‌ای موجب ایجاد شناخت بهتر از هیدروسیستم و تغییرات آن می‌شوند و در نتیجه این تغییرات را می‌توان بهتر هدایت کرد و با آن تطبیق نمود.

- در بسیاری از رودخانه‌ها، احداث سیل‌بندها و سیل‌برها می‌تواند موجب وخیم‌تر شدن مشکلات سیلاب در پایین‌دست گردد.
- در بسیاری از سدها، هزینه‌های هنگفتی صرف ایمن‌سازی سد در مقابل سیلاب نادر (۱۰۰۰۰ ساله به بالا) می‌شود. در عمل؛ ریسک برابر است با حاصلضرب احتمال در عواقب، بنابراین ریسک یک سیلاب ۱۰۰ ساله که ۵۰ درصد شهری را زیر آب ببرد، ۵۰۰ برابر بیشتر از ریسک سیلاب PMF می‌باشد با فرض اینکه سیلاب اخیر کل آن شهر را به زیر آب ببرد. بنابراین ریسک سیلاب‌های ۱۰۰ ساله و ۲۰۰ ساله می‌تواند بسیار بیشتر از سیلاب‌های نادر باشد و در صورت وجود مخازن، کاهش ریسک این سیلاب‌ها می‌تواند بوسیله مدیریت بهینه مخزن براساس روش‌های غیرسازه‌ای به انجام برسد.

۱-۶-۲- روش‌های سازه‌ای مدیریت سیلاب

روش‌های سازه‌ای مدیریت سیلاب زیرمجموعه‌ای از روش‌های مدیریت سیل است که شامل نقش سازه و بهره‌برداری از آن می‌باشد. بسیاری از این روش‌ها سابقه چند هزار ساله دارند. برای مثال سد کفرا در ۴۶۰۰ سال پیش به منظور کنترل سیلاب در حال احداث بود که در اثر سیلاب تخریب گردید. به روش‌های سازه‌ای، مهار سیلاب نیز اطلاق می‌شود. مهار سیلاب شامل فرآیندهای خاصی است که با فراهم آوردن و بهره‌برداری از سازه‌های طراحی شده، اثرات تخریبی سیل را رفع یا کاهش دهد که این امر با ذخیره، محدودسازی و انحراف جریان سیلاب تا حدی که از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر باشد، انجام می‌شود. هم اکنون در بسیاری از کشورها، ایمنی صدها میلیون نفر در مقابل سیلاب وابسته به وجود سدها، سیل بندها و کانال‌های انحراف سیل می‌باشد. یکی از فاکتورهای تعیین کننده درجه ایمنی سازه‌های مهار سیلاب، ملاحظات اقتصادی می‌باشد. [۲]

سازه‌های کنترل جریان مانند سدها، سیل‌بندها، کانال‌های سیل به نحوی طراحی می‌شوند تا حفاظت از مناطق در برابر سیلاب با دوره بازگشت معین (سیلاب طرح) را به انجام برسانند. این سطح ایمنی براساس ملاحظات اقتصادی، تمایلات جوامع مربوط، اثرات زیست‌محیطی و عوامل دیگر تعیین می‌شود. مهندسين می‌توانند سازه‌ها را به نحوی طراحی کنند که سطح ایمنی بالا را تضمین کند. جوامع معمولاً سطوح ایمنی پایین‌تری را انتخاب می‌کنند. این امر به دلیل تاثیر هزینه اجرایی قابل ملاحظه طرح‌های سازه‌ای مهار سیلاب می‌باشد. به در آمریکا برنامه ملی بیمه سیلاب حداقل دوره بازگشت را ۱۰۰ ساله انتخاب کرده است. با این دوره بازگشت در یک دوره ۳۰ ساله، ۲۶ درصد شانس وقوع سیلاب طراحی سازه‌ها یا بزرگتر وجود دارد.

طرح‌های سازه‌ای معمول و مرسوم جهت مهار سیل عمدتاً شامل موارد زیر می‌باشند: [۸]

- اجرای طرح‌های مهندسی رودخانه شامل:
 - ۱- ساماندهی و بهسازی کانال‌های رودخانه از طریق لایروبی مسیر، تعریض و تعمیق مقاطع رودخانه و آبراهه‌ها به منظور افزایش ظرفیت عبور جریان، تغییر مسیر جریان، پخش جریان و انحراف جریان
 - ۲- ایجاد سیلابروهای دیگر (مجاری فرعی تخلیه سیل)

۳- ایجاد مجاری سیلاب موازی رودخانه یا انتقال بخشی از سیلاب به رودخانه یا به آبگیر دیگر جهت ورود به دریا

- احداث سدهای مخزنی در دره‌های تپه‌ها و کوه‌ها جهت ذخیره‌سازی آب

- احداث دیواره‌ها یا خاکریزهای سیل‌بند (گوره)^{۲۲} یا دایک^{۲۳}

- عملیات آبخیزداری

- اصلاح و تغییر کاربری اراضی

- احیاء جنگل‌ها

- ایجاد پوششی از رستنی‌های چند ساله و مقاوم

۱-۶-۳- روش‌های غیر سازه‌ای مدیریت سیلاب

همانگونه که قبلاً نیز بدان اشاره گردید روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب نه تنها به لحاظ هزینه قابل مقایسه با روش‌های سازه‌ای نمی‌باشد بلکه به لحاظ کارایی نیز چه به تنهایی و چه در ترکیب با روش‌های سازه‌ای از برتری نسبی برخوردارند. به طور کلی؛ شرایط و ویژگی‌های حوضه و سیل، میزان امکانات موجود، کاربری اراضی و اولویت‌های مدیریتی تعیین‌کننده روش مورد استفاده می‌باشند. شماری از روش‌های غیرسازه‌ای معمول در زیر ارائه شده است.

۱. پیش‌بینی سیل^[۱]

پیش‌بینی سیل و همراه با آن اطلاع‌رسانی وقوع سیل ابزاری منطقی برای کاهش خطرات سیل نسبت به جان و دارایی انسان‌ها در نقاط سیل‌گیر به شمار می‌آید. به عبارتی دیگر پیش‌بینی سیل در مدت زمانی قبل از وقوع آن فرصتی است که به سازمان‌های مسئول و خود مردم این امکان را می‌دهد که نسبت به انجام اقدامات ضروری تصمیم‌گیری کنند و از خسارات سیل بکاهند. اساس پیش‌بینی سیل، تجزیه و تحلیل و تفسیر کلیه داده‌های سیل‌های به‌وقوع پیوسته گذشته است. همانگونه که بدان اشاره شد، پارامتر مهم حاصل از پیش‌بینی سیل زمان پیش‌بینی می‌باشد. طبیعی است هرچه زمان پیش‌هشدار^{۲۴} بیشتر باشد فرصت تصمیم‌گیری و ارائه عکس‌العمل ضروری بیشتر و طبیعتاً دقت پیش‌بینی کمتر می‌باشد که به جهت اجتناب از هشدارهای غلط باید دوره پیش‌بینی را محدود نمود. این زمان بستگی دارد به ویژگی‌های حوضه آبریز و عوامل آب و هواشناسی منطقه. پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته بر مبنای تراز آب مشاهداتی، میزان بارش اندازه‌گیری شده و یا پیش‌بینی هواشناسی صورت می‌گیرد.

۲- بیمه سیلاب^[۲]

هدف اصلی بیمه سیل توزیع خسارات سیل در جامعه به تریبی است که همه آنهایی که در معرض خطر سیل هستند، در هزینه‌های مدیریت سیل مشارکت داشته باشند. به عبارت دیگر از طریق بیمه سیل هزینه‌ها در زمان و مکان پخش می‌گردد.

۳- مدیریت توسعه سیلاب‌دشت^{[۲]۲۵}

²² . Levee

²³ . Dike

²⁴ . Warning lead time

²⁵ . Floodplain Management

کنترل و نظارت عالیه به وسیله سازمان‌های مسئول دولتی در توسعه و ساخت در سیلاب‌دشت‌های شناسایی‌شده، نگهداری از آن مخازن آبی با ظرفیت‌های جریان سیل که از نظر دولت در عبور دادن سیل حیاتی هستند و یا مواردی که خطرپذیری آنها به‌نحو غیرقابل قبولی بالاست. بنابراین در مدیریت سیلاب‌دشت جهت‌گیری این است که از ساخت و ساز سازه‌ای مانند ساختمان‌های مسکونی با احداث خاکریز جاده که در مسیر جریان سیل ایجاد محدودیت می‌کنند و موجب سیل‌گیری یا عمیق‌شدن سیلاب و یا هر دو می‌شوند. و همچنین جلوگیری از توسعه مراکز مسکونی، صنایع یا سایر مظاهر توسعه در سیلاب‌دشت است که پیامد آن سیلابی‌شدن ناحیه است و تمهیدات نجات، حفاظت و سپس بازسازی منطقه سیل‌زده موجب تحمیل هزینه بر دوش دولت می‌شود.

۴- ضد سیلاب کردن (مقاوم‌سازی در برابر سیل) [۲]

مقاوم‌سازی در برابر سیل به این گونه تعریف می‌شود:

ایجاد تغییرات در ساختمان‌ها، سازه‌ها و اطراف آنها به نحوی که خسارات ناشی از سیل در آن بنا کاهش یابد. به عبارت دیگر مقاوم‌سازی در برابر سیل عبارت از تدابیر بلندمدت غیرسازه‌ای و در ابعاد کوچکتر سازه‌ای برای کاهش اثرات تخریبی سیل است. مقاوم‌سازی سیلاب عموماً برای موارد زیر صورت می‌گیرد:

- تسهیلات عمومی، تأسیسات زیربنایی و سایر سرویس‌های عمومی و خدماتی
- ساختمان‌های مسکونی، املاک شخصی
- شریان‌های حیاتی شامل خطوط جاده‌ها، راه‌آهن، خطوط شبکه آب و فاضلاب، خطوط لوله آب و گاز
- اراضی کشاورزی
- تأسیسات زیربنایی شامل نیروگاه‌ها، ایستگاه‌ها، پمپاژ، تصفیه‌خانه‌ها
- ساختمان‌های عمومی شامل مراکز بهداشت، ساختمان‌های ارتباط جمعی، ادارات دولتی، کارخانجات صنعتی

۵- شبکه هشدار قبل از وقوع سیل^{۲۶} [۲]

شبکه‌ای که به موقع هشدار می‌دهد و مجهز به مراکز مخابره خبر هم‌آهنگ با اشل نشان‌دهنده سیل است که اطلاعات لازم را به ایستگاه مرکزی مخابره می‌کند. کل شبکه برای جمع‌آوری، انتقال و تجزیه و تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی سیل برای پیشینه‌کردن زمان اعلام خطر برای ساکنین سیلاب‌دشت به کار می‌رود.

۶- طرح عملیاتی سیل^{۲۷} (نظامنامه سیل) [۱۹]

مجموعه اقدامات یکپارچه از پیش طراحی شده است که به وسیله یک جامعه یا گروهی از آن جامعه قبل از بروز مشکلات سیل، درست قبل از وقوع، در زمان وقوع و بالاخره پس از پایان سیلاب به اجرا در می‌آید. هدف از طرح عملیاتی برای شرایط اضطراری کاهش خسارات و ناگواری‌ها و کم کردن ترس و نگرانی از خطرات بهداشتی و جانی ساکنین می‌باشد. این چنین طرحی در یک جامعه شامل مجموعه‌ای از تمهیدات مقاوم سازی در برابر سیل است که بعضی اوقات قبلاً تهیه شده است که برای سازه‌های که مستعد و یا به آسانی سیل گیر هستند به کار می‌رود. در چنین طرحی ۴ مرحله زیر عملی می‌شود:

الف) آمادگی قبل از وقوع سیل

ب) پایش و اعلام خطر

²⁶ . Flood Early Warning System

²⁷ . Emergency Action Plan

(پ) مهار سیل

(ت) پاکسازی پس از وقوع و فروکش کردن سیل

در خصوص طرح عملیاتی سیلاب در فصل‌های آینده توضیحات مفصل‌تری ارائه می‌گردد.

۷- مقابله با سیلاب^{۲۸}: [۲]

عملیاتی است که در خلال جریان سیل برای جلوگیری از تلفات جانی و مالی و شکستن و ناکارایی سازه‌های کنترل سیل، مثل انحراف دادن سیلاب به جهاتی دیگر برای حفاظت از نواحی حساس صورت می‌گیرد. مقابله با سیلاب غالباً وقتی صورت می‌گیرد که سازه‌های حفاظتی و کنترلی سیل کارایی نداشته باشند و قطعی شود که شکسته می‌شوند و کارایی خود را از دست می‌دهند. مقابله با سیلاب ممکن است شامل اقداماتی از قبیل تخلیه سیل‌زدگان از مناطق تهدید شده، بستن جاده‌ها طبق طرح از قبل تهیه شده، تهیه امکانات درمانی، تقویت حفاظت‌های پلیسی، استفاده از تلمبه‌های قابل حمل برای تخلیه فاضلاب‌های بهداشتی اضافی، حفاظت با استفاده از کیسه‌های شنی، احداث دیواره‌های موقت خاکی در اطراف ساختمان‌ها، فعال کردن اقدامات مقاوم سازی در برابر سیل، و به طور مداوم بازرسی از تسهیلات کنترل سیل می‌باشد.

۸- طراحی و برنامه‌ریزی برای اراضی سیلاب گرفته^{۲۹}: [۲]

مطالعه و تهیه طرح مناسب برای کاربری اراضی در سیلابدشت است (ناحیه‌بندی، مقررات، پایش، جابجایی سیل زدگان).

۹- پهنه‌بندی سیلابدشت^{۳۰}: [۲]

۱) تعیین ناحیه‌هایی در داخل سیلابدشت که برای کاربری‌های مختلف در اراضی مناسب می‌باشند. از قبیل فضاهای باز تفریحی، کشاورزی، محوطه‌های صنعتی، و کاربری‌هایی از این قبیل است. این محدوده‌ها معمولاً خطرپذیر از سیل بوده و تسهیلات حساس، خارج از محدوده‌هایی با خطرپذیری بالاست.

۲) تمامی نواحی سیلابدشت به قسمت‌هایی با خطرپذیری متفاوت به منظور کنترل کاربری و توسعه اراضی تقسیم می‌شوند. پهنه‌بندی برای مشخص و روشن کردن میزان خطرپذیری به سیلاب برای استفاده‌کنندگان محتمل، شناسایی ناحیه‌ها برای بیمه سیل و ایجاد محدودیت‌های اجباری کاربری در مناطق خطرپذیری قابل استفاده می‌باشد. پهنه‌بندی معمولاً در نواحی مجاور مناطق توسعه یافته و بر طبق نقشه‌های خطرپذیری صورت می‌گیرد و بایستی قدرت لازم برای اعمال محدودیت‌های ناشی از آن وجود داشته باشد.

۱۱- مقاوم‌سازی در برابر سیل^{۳۱}: [۲]

ایجاد تطابق و تغییرات در ساختمان‌ها و سازه‌ها و در اطراف آنها برای کاهش خسارات ناشی از سیلاب است.

۱۲- آموزش همگانی و تخصصی [۲]

الف- پخش برنامه‌های آموزشی از طریق شبکه‌های ارتباط جمعی (رادیو و تلویزیون)، درج مطالب آموزشی در جراید

ب- برگزاری دوره‌های تخصصی و نمایشگاه‌های پیشگیری و آمادگی در برابر سیل

ج- برگزاری مانورهای تخصصی جهت آمادگی مقابله با بحران سیل

²⁸ . Flood fighting

²⁹ . Floodplain land use planning

³⁰ . Floodplain zoning, Flood zoning, Zoning

³¹ . Flood-Proofing

د- چاپ و توزیع پیام‌ها و مطالب آموزشی مرتبط با قوانین، آمادگی و چگونگی مقابله با بحران سیل

ج- تهیه و توزیع نشریات آموزشی

پس از شرح مختصری که از روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب در بالا ارائه گردید، یک جمع‌بندی اجمالی از روش‌های غیرسازه‌ای در جدول صفحه بعد ارائه گردیده است.

جدول ۱-۲- روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیل [۲]

روش	ماهیت	زمان	هدف
تمهیدات برنامه‌ریزی	پیش‌بینی سیلاب	غیرسازه‌ای	هنگام وقوع سیلاب
	پیش‌بینی سیلاب‌های دریایی	غیرسازه‌ای	هنگام وقوع سیلاب
	کنترل گسترش سیلابدشت	غیرسازه‌ای	قبل از وقوع سیلاب
	بیمه سیلاب	غیرسازه‌ای	قبل از وقوع سیلاب
	مقاوم‌سازی در مقابل سیلاب	سازه‌ای و غیرسازه‌ای	قبل از وقوع سیلاب
	مدیریت حوضه آبریز	سازه‌ای و غیرسازه‌ای	قبل از وقوع سیلاب
	تصمیم‌گیری	غیرسازه‌ای	قبل از وقوع سیلاب
	مدیریت سیلاب فصلی در مخازن	غیرسازه‌ای	قبل از وقوع سیلاب
تمهیدات واکنشی	برنامه‌ریزی جهت مقابله با سیل	غیرسازه‌ای	قبل از وقوع سیلاب
	مقابله با سیلاب	عمدتاً سازه‌ای	به هنگام سیلاب
	هشدار سیل	غیرسازه‌ای	به هنگام سیلاب
	تخلیه	غیرسازه‌ای	به هنگام سیلاب
	مدیریت بهنگام سیلاب در مخزن	غیرسازه‌ای	به هنگام سیلاب
	کمک‌های اضطراری	غیرسازه‌ای	به هنگام سیلاب

۱-۶-۴- کاربرد روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب در کاهش خسارات سیل

جهت بررسی موارد کاربرد روش‌های غیرسازه‌ای مورد اشاره در کاهش اثرات و خسارات سیل در سیستم حمل‌ونقل، جدول ۱-۳ کارکرد قابل انتظار از هر روش غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب در بخش ریلی ارائه شده است.

جدول ۱-۳- کاربری روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب در بخش ریلی

ردیف	نام روش	کاربرد در سیستم حمل‌ونقل ریلی
۱	پیش‌بینی سیل	پیش‌بینی سیل در مدت زمان مناسبی قبل از وقوع سیل سبب انجام برنامه‌ریزی صحیح جهت تنظیم ساعت حرکت قطار به طوری که با وقوع سیل مواجه نگردد، می‌شود. در واقع اگر پیش‌بینی صورت گرفته از دقت کافی برخوردار باشد و از ضمانت اجرایی کافی برخوردار باشد معیار موثری جهت کاهش خسارات ناشی از سیل به حساب می‌آید.
۲	بیمه سیل	می‌توان گفت این معیار کاربرد موثری در زمینه کاهش اثرات سیل در حمل‌ونقل ریلی نخواهد داشت و بیشتر مورد کاربرد کشاورزانی می‌باشد که زمین زراعی آنها در معرض سیلاب قرار دارد.
۳	مدیریت توسعه سیلابدشت	راهکار پایه‌ای موثری جهت جلوگیری از احداث ساخت و ساز تاسیسات و مستحذات در اراضی تحت تاثیر سیلاب می‌باشد. که یک نمونه از این تاسیسات، خط راه‌آهن می‌باشد.
۴	ضدسیلاب کردن (مقاوم‌سازی)	جهت مقاوم‌سازی خط‌آهن و تاسیسات و ادوات سازه‌ای (مانند پلها) و خدماتی (مانند تاسیسات برقی و مکانیکی) مربوطه و نیز ساختمان‌های اداری و ایستگاه‌ها در برابر سیل امری کارا می‌باشد.
۵	هشدار سیل	مکمل پیش‌بینی سیل می‌باشد که در صورت صدور آن با قطعیت مناسب به سطوح اجرایی مختلف مانع وارد شدن خسارتهای جانی و مالی سیل به قطار و مسافری می‌شود.
۶	طرح عملیاتی سیل	مکمل هشدار سیل می‌باشد و تا مرحله بازتوانی و بازسازی تاسیسات و وضعیت مسافرها ادامه پیدا می‌کند. تدوین یک طرح عملیاتی متناسب با شرایط موجود محلی سبب کاهش خسارات جانی و مالی سیل در سیستم حمل‌ونقل ریلی می‌گردد.
۷	مقابله با سیل	جزئی از طرح عملیاتی سیل می‌باشد. تخلیه قطارها از مسافر و بار و انتقال به نقاط امن، تمیز کردن مسیر عبور ریل و تسهیل نمودن حرکت قطار و اقداماتی از این قبیل عملیات اجرایی مفیدی در بطن زمان وقوع سیل محسوب می‌گردد.
۸	طراحی و برنامه ریزی برای اراضی سیلاب گرفته	تعیین کاربری اراضی و تعیین درجه آسیب‌پذیری اراضی موجود در سیلابدشت کمک شایانی به تصمیم‌گیری در مورد مسیر احداث خط آهن می‌باشد.
۹	پهنه بندی سیلاب	مشابه مورد ۸
۱۰	آموزش همگانی و تخصصی	ارائه آموزش همگانی به مسئولین و مسافران آمادگی لازم برای مواجهه با موقعیتهای مخاطره‌آمیز و بحرانی را در آنها به وجود می‌آورد. این آموزش حتی اگر در سطح آموزش اولیه‌ای مشابه آنچه مهمانداران هواپیما در آغاز حرکت به مسافران ارائه می‌دهند باشد در زمان مواجهه احتمالی با سیل بسیار کارساز واقع می‌گردد.

۱-۷- وقوع سیل و تاثیر آن بر راه‌آهن

با آن که در طی سال‌های اخیر استفاده از نتایج تحقیقات و مطالعات انجام شده در دنیا به افزایش بهره‌وری و ارتقاء کیفیت در اجرا، بهره‌برداری و نگهداری بهینه از طرح‌ها و پروژه‌های حمل و نقل منجر شده و افق‌های جدیدی را به منظور ارائه راهکارها و راهبردهای نوین گشوده است؛ به دلایل مختلف همواره شاهد ایجاد خسارات مختلف و متعدد به شبکه‌های حمل و نقل ریلی و جاده‌ای هستیم. دلیل اول محدودیت بودجه‌های عمرانی در زمان احداث مسیر است که باعث می‌شود برای توازن بودجه و خسارت، مقدار بهینه‌ای برای هزینه اولیه طرح با درصد اطمینان متوسطی برای ایمنی سازه‌ها در نظر گرفته شود که خود به دلیل کاهش صرف بودجه در زیرساخت‌های صنعت حمل نقل، به طور غیرمستقیم آسیب‌پذیری کلی سیستم به سوانح طبیعی را بالا برده و در نتیجه خسارت حاصل نیز افزایش می‌یابد. دلیل دوم بر می‌گردد به عدم وجود ظرفیت‌های سازمانی در حد کفایت جهت مدیریت سیل و مدیریت سوانح، عدم برنامه‌ریزی هدفمند جهت کاهش خطرات و درنهایت عدم برخورداری از سطح توسعه یافتگی مورد قبول جهت اجرایی نمودن الزامات چرخه مدیریت بحران مرتبط با سیستم حمل‌ونقل می‌باشد. [۱]

از دیدگاه مدیریت بحران، خط راه آهن یکی از شریان های حیاتی محسوب می شود که خدمات ارتباطی و مواصلاتی کالا و مسافر را ارائه می دهد. بالطبع عبور مسیر خط آهن از نواحی جغرافیایی متنوع، تاسیسات و زیرساخت های راه آهن در معرض مخاطرات طبیعی مختلفی از جمله سیل قرار می گیرند. سیل به کلیه اجزای خط راه آهن از جمله خود مسیر شامل خط آهن و اجزای سازه ای و غیرسازه ای آن، پل ها، تاسیسات برقی و مکانیکی، واگن ها و ساختمان ایستگاه به طور مستقیم (شسته شدن و خسارت دیدگی توسط جریان سیل) و یا غیرمستقیم (مثلا ایجاد زمین لغزش تحت اثر سیل) خسارت وارد می نماید و در نهایت جان، اموال و سلامتی جسمانی، روحی و روانی مسافران را در معرض خطر قرار می دهد. به طور مثال سیل به سیستم های الکتریکی آسیب می رساند، ریل را خراب می کند و شانه های جاده را شسته و با خود می برد. رسوب و قلوه سنگ های به جای مانده تا مدت ها باعث مسدودی مسیر می گردد. در جاهایی که سرعت آب زیاد است و نوع خاک قابل فرسایش است حتی می تواند توپوگرافی سطح زمین و در نتیجه توپوگرافی مسیر خط آهن را تغییر دهد، بارندگی زیاد و ماندن آب تا مدت ها پس از سیل می تواند باعث ریزش و لغزش کناره های جاده و خاکریز ریل شده و حرکت قطار را دچار مشکل کند.

در زمینه کاهش خطرپذیری راه آهن نسبت به سیل، نقش مکان یابی هم در طراحی اولیه و هم در مدیریت و نگهداری از سیستم بسیار مهم می باشد. به عنوان مثال احداث مسیر راه آهن در سیلابدشت ها و به خصوص بدون رعایت حریم رودخانه در واقع قراردادن سیستم در معرض مخاطره است. همچنین طراحی مقاوم در برابر سیل در نقاط آسیب پذیر با تعیین تراز مناسب برای کف مسیر نیز تعبیه سازه های مناسب جهت هدایت جریان سیل از جمله زهکش تقاطعی^{۳۲} در فواصل معین و با ابعاد تامین کننده ظرفیت آبگذری در حد کفایت جزو ملاحظات اولیه کاهش خطرات به شمار می آیند.



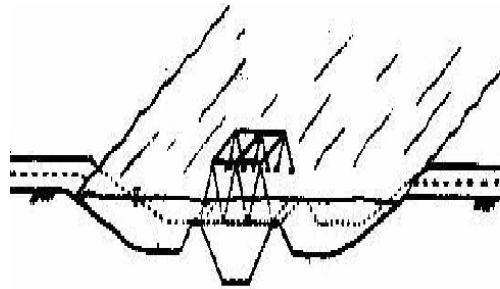
شکل ۱-۹- تصاویر مختلف از وقوع سیل در خطوط راه آهن

³² . Cross drainage

۱-۷-۱- بررسی شماری از انواع خسارات مستقیم سیلاب بر خط آهن و ادوات آن

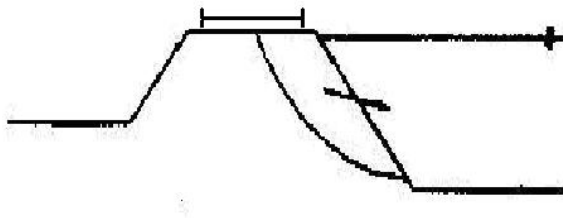
همانگونه که اشاره گردید، سیل دامنه گسترده‌ای از خسارت‌های مستقیم و غیرمستقیم را بر ادوات راه‌آهن بوجود می‌آورد. در کنار و یا در نتیجه خسارات مستقیم وارده به سازوکار راه‌آهن، خسارات غیرمستقیم ناشی از سیل بوجود می‌آیند که مهمترین آنها اختلال در سیستم حمل و نقل می‌باشد. در ادامه شماری از مهمترین آسیب‌های محتمل فیزیکی به راه‌آهن همراه با اشکال شماتیک آنها ارائه می‌گردد:

الف- به زیر آب رفتن مسیر خط آهن



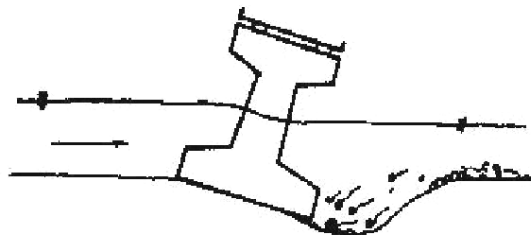
شکل ۱-۱-۱- قطع شدن امتداد مسیر عبور ریل به وسیله جریان سیل [۲۷]

ب- شستن و به همراه بردن سازه، شانه‌های خط راه‌آهن، کالورت و دیواره‌های نگه دارنده



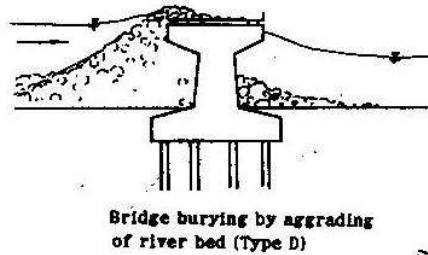
شکل ۱-۱-۱- شسته شدن خاکریز کنار خط آهن تحت تاثیر وقوع سیل [۲۷]

ج- نشست، کج شدن، واژگون شدن پایه‌های پل به علت آب شستگی



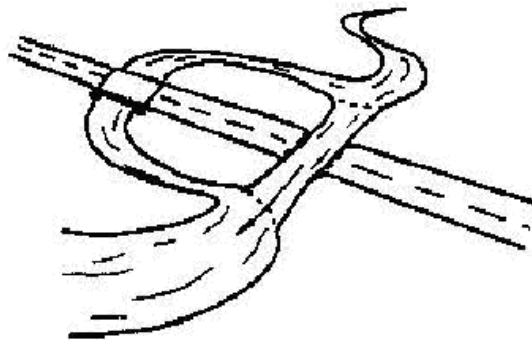
شکل ۱-۱-۱- نشست، کج شدن، واژگون شدن پایه‌های پل تحت تاثیر وقوع سیل [۲۷]

د- دفن کردن پل و سطح جاده با بالابردن سطح بستر رودخانه [۲۷]



شکل ۱-۱۳- مدفون شدن پل و سطح مسیر به دلیل رسوبگذاری توسط وقوع سیل [۲۷]

ه- قطع شدن اتصال مسیر به علت خرابی آبرهه اصلی رودخانه



شکل ۱-۱۴- قطع شدن اتصال جاده به دلیل انحراف مسیر کانال اصلی رودخانه [۲۷]

۸-۱- واژگان مرتبط با مدیریت بحران:

به منظور ایجاد دیدگاه مشترک در خصوص عبارات و اصطلاحات مربوط به مدیریت بحران، در ادامه تعاریف موجود از مراجع مختلف داخلی و خارجی در این خصوص ارائه می‌گردد:

۱- بحران:

در طرح جامع امداد و نجات کشور که به تصویب هیأت محترم وزیران رسیده است بحران اینگونه تعریف شده است: "حوادثی که در اثر رخدادها و عملکردهای طبیعی یا انسانی به طور ناگهانی به وجود می‌آید و سختی را به یک مجموعه یا جامعه انسانی تحمیل می‌کند و برطرف کردن آن نیاز به اقدامات ضروری، فوری و فوق‌العاده دارد."

۲- سانحه:

سانحه یک واقعه ناگهانی بزرگ است که باعث آشفته‌گی در اساس روابط و فعالیت‌های معمول جامعه می‌شود. سانحه را می‌توان یک حادثه مهیب و یا مجموعه وقایعی دانست که منجر به افزایش تعداد آسیب‌دیدگان، وارد آمدن تلفات و تخریب اموال، زیرساخت‌ها، خدمات اساسی و مبانی معیشتی در مقیاس بیش از ظرفیت‌های معمول جامعه می‌شود.

سانحه گاهی به واقعه‌ای اطلاق می‌شود که الگوهای معمول زندگی یا اکوسیستم را مورد تهاجم غیرعادی خود قرار دهد و لازمه بهبود آن اتخاذ تدابیر اضطراری برای حفظ و نجات مردم و محیط‌زیست است. سوانح معمولاً با توجه به اثرات و انواعشان دسته‌بندی می‌شوند (از قبیل سوانح طبیعی ناگهانی، سوانحی که تدریجی هستند، سوانحی تکنولوژیکی و سوانح غیرطبیعی مانند جنگ و مناقشات داخلی) [۳۱]

۳- شرایط اضطراری:

وقوع موقعیتی استثنایی که طی آن مردم قادر به بر آوردن نیازهایشان نیستند و با مخاطرات جانی و مالی مواجه می‌شوند. موقعیت اضطرار ممکن است ناشی از بروز یک فاجعه یا در اثر مجموعه‌ای از فرآیندهای غلظت شده و تدریجی محیط زیست یا به واسطه وقوع سانحه‌ای باشد که شرایط غیرعادی برای کنترل اوضاع پیش می‌آورد. [۳۱]

۴- واقعه طبیعی:

یک واقعه طبیعی است که در مجاورت سکونتگاه مردم به وقوع می‌پیوندد و بنیان و منابع جامعه را در معرض تهدید قرار می‌دهد. این قبیل وقایع می‌توانند به دلایل زیست محیطی، جغرافیایی، زمین لرزه و غیره در محیط ساخته شده رخ دهند. [۳۱]

۵- سوانح طبیعی غیر مترقبه:

که به دلیل حوادث طبیعی از جمله زلزله، سیل طوفان‌های حاره‌ای و یا آتشفشان به طور ناگهانی رخ می‌دهد و تأثیرات منفی فراوانی بر روند فعالیت‌های جوامع انسانی دارد. [۳۱]

۶- انواع سوانح طبیعی:

در کتاب فرایند مدیریت بحران [۶] نوشته Parabhas c.Sinha با توجه به آنکه مرز بین خطرات طبیعی و انسان ساز به طور فراینده‌ای از بین رفتن است سوانح را به ۴ دسته زیر تقسیم بندی می‌کند:

الف- سوانح اصلی (ناگهانی) مانند زلزله یا امواج جزر و مدی، سیل، زمین لغزش و انفجار آتشفشانی.

این‌ها به دلیل آنکه ناگهانی هستند و با نیروهای زمین یا آب و هوایی بوجود آمده‌اند از بقیه دسته‌ها قابل تشخیص (تمایز) هستند. قدرت تخریب آن‌ها بیشتر به تعداد مردم آسیب پذیر در منطقه مورد نظر بستگی دارد تا به شدت یا قدرت ذاتی آن‌ها در بسیاری از نقاط جهان، خطاهای انسانی خرابی حاصل از این نوع سانحه را تشدید می‌کند.

ب- قابل پیش‌بینی:

مانند قحطی یا خشکسالی و یا اپی دمی. این‌ها مسبب‌های پیچیده‌ای دارند که در آن فعالیت‌های آب و هوایی و انسانی در یک بازه زمانی گسترده با هم عمل کرده و تعداد بسیار زیادی از انسان‌ها را آسیب پذیر باقی می‌گذارند. این عمل متقابل یک چرخه نادرست را بوجود می‌آورد که تکرارشدن رخداد آن معمولاً قابل پیش‌بینی است.

ج- عمومی:

مانند نتایج حاصل از جنگ بین ایالات، جنگ‌های شهری، عملیات جنگی، پارتیزانی و فعالیت‌های شورشی.

د- اتفاقی یا تصادفی:

مانند فجایع صنعتی یا هسته‌ای. این‌ها محصولات جانبی پیشرفت‌های صنعتی در قرن بیستم هستند. سوانح اخیر مانند حادثه هسته‌ای چرنوبیل تهدید ناشی از این سوانح را تصدیق می‌کند.

۷- مدیریت بحران:

در مراجع مختلف مدیریت بحران به صورت‌های زیر تعریف شده است:

الف- مدیریت بحران نظامی پویاست که با هدف کاهش احتمال وقوع بحران و کمینه‌سازی خسارات و صدمات مربوط به آن و همچنین بازگرداندن سیستم به وضعیت عادی و معمولی طراحی شده است.

اما تعاریف دیگر مدیریت بحران به شرح زیرند که همه یک مفهوم کلی را می‌رسانند:

ب- مدیریت بحران: مجموعه مفاهیم نظری و تدابیر عملی در ابعاد برنامه‌ریزی جهت مقابله با سوانح هنگام، قبل و بعد از سانحه است. این اصطلاح به نحوه مدیریت‌های سانحه و عواقبشان نیز می‌پردازد. [۳۱]

ج- مدیریت بحران: فرآیند عملکرد و برنامه‌ریزی مقامات دولتی و دستگاه‌های اجرایی دولتی و عمومی است که با مشاهده، تجزیه و تحلیل بحران‌ها، به صورت یکپارچه، جامع و هماهنگ با استفاده از ابزارهای موجود تلاش می‌کنند از بحران‌ها پیشگیری نمایند یا در صورت بروز آن‌ها در جهت کاهش آثار، آمادگی لازم، امداد رسانی سریع و بهبود اوضاع تا سطح وضعیت عادی تلاش نمایند.

د- مدیریت بحران: مدیریت بحران به مدیریتی اطلاق می‌شود که بوسیله آن بتوان بحران‌ها را قبل از وقوع پیشگیری نموده و در برابر آن آمادگی ایجا نموده و در حین بحران واکنش مناسب و مقابله لازم را انجام داد و سرانجام بتوان برای بازسازی منطقه بحران دیده برنامه‌ریزی انجام داد.

۸- مدیریت جامع بحران: مدیریت جامع بحران به مدیریتی گفته می‌شود که تمامی بحران‌ها و تمامی مراحل مدیریت بحران را شامل گردد. عوامل ایجاد انواع بحران‌ها به شرح زیر است:

۱- کلیه مخاطرات طبیعی

۲- مخاطرات انسان‌ساز مانند آتش‌سوزی شهری و نشت مواد سمی

۳- حوادث حمل و نقل جاده‌ای، راه‌آهن و خطوط هوایی

۴- حوادث امنیتی نظیر آشوب‌ها، آدم‌ربایی و تروریسم.

۹- مراحل و ارکان مدیریت بحران:

ب- پیشگیری: مجموعه اقداماتی است که پیش از وقوع بحران جهت جلوگیری از وقوع بحران و هنگام و پس از وقوع بحران به منظور جلوگیری از وقوع مخاطرات ثانویه و کاهش آثار زیان بار آنها انجام می‌شود.

ب- آمادگی: مجموعه اقداماتی است که توانایی سازمان را در انجام مراحل مختلف مدیریت بحران افزایش می‌دهد. این مرحله شامل جمع‌آوری اطلاعات، پژوهش، برنامه‌ریزی، ایجاد ساختارهای مدیریتی یا آموزش تأمین منابع، تمرین و مانور است.

ج- مقابله: ارائه خدمات اضطراری به دنبال وقوع بحران است که با هدف نجات جان افراد، کاهش خسارات مالی و جلوگیری از گسترش خسارات انجام می‌شود. مقابله شامل امداد و نجات، بهداشت، درمان، تأمین امنیت، ترابری مهار آتش، کنترل مواد خطرناک، اطلاع‌رسانی و هشدار است.

د- بازسازی: بازگرداندن شرایط یک منطقه آسیب دیده پس از بحران به شرایط عادی با در نظر گرفتن ویژگی‌های توسعه پایدار

و کلیه ضوابط ایمنی است. [۳۱]

۱۰- برنامه‌ریزی شرایط اضطراری^{۳۳}: آماده‌سازی طرح‌هایی از سوی سازمان‌های مسئول دولتی است که به محض دریافت اعلام خطر اجرایی شود. طرح، شامل شناسایی سازمان‌های مسئول، سطوح خطرناک سیل، هدف‌ها و کانال‌های خبررسانی، تخلیه (منطقه سیل‌زده)، نیروی امداد و نجات، مصالح و تجهیزات لازم برای ترمیم خرابی‌ها، راهکارهای کنترل اضطراری جریان سیل و آموزش‌های مورد نیاز است.

۱۱- آماده‌سازی برای شرایط اضطراری^{۳۴}: تهیه امکانات فیزیکی و سازمانی برای مقابله با وقوع سیل می‌باشد.

۱۲- تخلیه منطقه سیل زده^{۳۵}: خارج کردن مردم و اموال آنان از منطقه خطر پس از اعلام خطر.

۱۳- تطبیق و کنار آمدن با سیل^{۳۶}: ایجاد اعتماد به نفس در مردم ساکن در نواحی سیل‌گیر برای یادگیری زندگی کردن با سیل تطبیق و کنار آمدن یعنی توسعه عقیده‌ای در مردم برای پذیرش سیل‌گرفتنی به عنوان یکی از جنبه‌های زندگی و یادگیری زندگی با سیلاب به وسیله اعمال تمهیدات فردی و گروهی برای حداقل کردن خسارات سیلاب‌های ادواری این اقدام به خصوص در مناطقی که مردم مجبورند در نواحی سیل‌زده زندگی کنند و هیچ گونه تمهیدات سازه‌ای و غیرسازه‌ای برای مقابله با سیل یا امکان ندارد و یا از نظر اقتصادی عملی نیست مهم است.

۱۴- کمک در نواحی سیل‌زده^{۳۷}: کمک‌ها و پشتیبانی مالی و عملی به مردم سیل زده است (مساعدت، امتیاز، وام، کاهش پرداخت مالیات و بیمه).

۱۵- مقابله با سیلاب^{۳۸}: عملیاتی است که در خلال جریان سیل برای جلوگیری از تلفات جانی و مالی و شکستن و ناکارایی سازه‌های کنترل سیل، مثل انحراف دادن سیلاب به جهاتی دیگر برای حفاظت از نواحی حساس صورت می‌گیرد. مقابله با سیلاب غالباً وقتی صورت می‌گیرد که سازه‌های حفاظتی و کنترلی سیل کارایی نداشته باشند و قطعی شود که شکسته می‌شوند و کارایی خود را از دست می‌دهند. مقابله با سیلاب ممکن است شامل اقداماتی از قبیل تخلیه سیل‌زدگان از مناطق تهدید شده، بستن جاده‌ها طبق طرح از قبل تهیه شده، تهیه امکانات درمانی، تقویت حفاظت‌های پلیسی، استفاده از تلمبه‌های قابل حمل برای تخلیه فاضلاب‌های بهداشتی اضافی، حفاظت با استفاده از کیسه‌های شنی، احداث دیواره‌های موقت خاکی در اطراف ساختمان‌ها، فعال کردن اقدامات مقاوم‌سازی در برابر سیل، و به طور مداوم بازرسی از تسهیلات کنترل سیل می‌باشد. [۲]

۱۶- برنامه‌ریزی واکنش در مقابل سیلاب^{۳۹}: آمادگی جامعه مورد تهدید برای حادثه‌ای که سیل آن را به وجود می‌آورد که با اجرای تمهیدات سازمانی مشخصی (مثل تخلیه)، اطمینان حاصل شود که خسارات ناشی از سیل در حداقل نگهداری می‌شود.

۱۷- جابجایی^{۴۰}: جابجایی اختیاری یا اجباری اموال و مردم از نقاط سیل‌گیر یک منطقه به نقاط امن

۳۳. Emergency planning

۳۴. Emergency preparation

۳۵. Evacuation

۳۶. Flood adaptation

۳۷. Flood assistance

۳۸. Flood Fighting

۳۹. Flood Response planning

۴۰. Relocation

۱-۹- توجیه‌پذیری استفاده از طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی

براساس آنچه تاکنون گفته شد، خطر سیل بر اساس آمار جهانی ارائه شده از رتبه بالایی چه به لحاظ فرکانس وقوع و چه به لحاظ میزان خساراتی که ایجاد می‌نماید برخوردار است. کشورهای آسیایی از سهم بالایی در میزان سیلخیزی و خسارات ناشی از سیل برخوردارند و مشابهت‌های زیادی بین آنها و کشور ایران وجود دارد. همانگونه که در فصل ۲ گزارش حاضر بدان اشاره خواهد گردید، براساس آمار موجود بسیاری از محورهای ریلی ایران نسبت به حادثه سیل از آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند. با وقوع سیل بسیاری از زیرساخت‌های جامعه که دارای کاربری‌های مختلفی از جمله خدماتی، اجتماعی، اقتصادی، کشاورزی، تولیدی، مسکونی و غیره می‌باشند آسیب می‌بینند. مهمتر از همه، تلفات انسانی می‌باشد که از وزن بالایی برخوردار می‌باشد. یکی از زیرساخت‌های خدماتی، سیستم حمل و نقل زمینی می‌باشد که نه تنها از این قاعده مستثنی نمی‌باشد بلکه به دلیل برخورداری از ویژگی گذر از مناطق با تنوع آب و هوایی زیاد، دارای پتانسیل بالایی جهت قرارگیری در معرض سیل می‌باشد. به علاوه، آسیب‌پذیری حمل‌ونقل زمینی به عنوان یکی از سیستم‌های حمل‌ونقل در برابر سیل از اهمیتی مضاعف برخوردار است؛ زیرا، یک شریان حیاتی کلیدی محسوب می‌شود که در زمان وقوع بحران در سایر عناصر جامعه، از این جهت که برای ارائه خدمات امداد و نجات و ارسال منابع کمکی مورد استفاده قرار می‌گیرد اهمیتی از درجه بالاتر پیدا می‌کند. با انجام مقایسه بین شبکه‌های حمل و نقل ریلی و جاده‌ای، می‌توان گفت شبکه حمل و نقل جاده‌ای به دلیل برخورداری از انعطاف در انتخاب مسیر، حمل تعداد کمتر مسافر (مثلاً تعداد مسافر حمل شده توسط ماشین‌های شخصی و یا حداکثر اتوبوس) نسبت به قطار، توانایی انحراف به مسیرهای غیرجاده‌ای در صورت لزوم، از آسیب‌پذیری کمتری نسبت به مسیر ریلی در برابر وقوع سوانح طبیعی و به ویژه سیل برخوردار است. اما عبور خطوط ریلی از مسیرهای مشخص و نیز به دلیل وابستگی قطار به ریل، هرگونه خرابی جزئی در ریل بر حرکت قطار تأثیر می‌گذارد به علاوه، عوامل دیگری از قبیل تعداد مسافران قطار و باری که حمل می‌شود در صورت بروز حادثه ابعاد خسارت و هزینه را بالا می‌برد. در نتیجه یکی از مهمترین و بحث برانگیزترین مسائل در مورد این صنعت، مسئله ایمنی در طراحی مسیرهای ارتباطی و نگهداری آنها و رعایت قوانین و مقررات وضع شده توسط متولیان امر است که اگر به آن توجه شده و با مطالعه انجام شود، باعث جلوگیری از خسارات جبران‌ناپذیری مانند مرگ و میر انسانی و خسارات سازه‌ای جدی خواهد شد. با توجه به ساختارهای موجود شبکه حمل‌ونقل ریلی در بسیاری کشورهای جهان از یک طرف و محدودیت‌های صرف بودجه در اجرای راهکارهای سازه‌ای از طرف دیگر، اجرای راهکارهای غیرسازه‌ای چه به تنهایی و چه در تلفیق با راهکارهای غیرسازه‌ای روشی موثر در کاهش میزان خسارات جانی و مالی ناشی از سیل می‌باشد. توجیه‌پذیری انتخاب یک روش از بین روش‌های غیرسازه‌ای کنترل و مدیریت سیل که در بخش‌های قبلی توضیح داده شدند بستگی زیادی به شرایط حوضه‌ها و محل‌های عبور مسیر خط‌آهن، امکانات مخابراتی موجود، ساختار سازمانی موجود و نیروهای در اختیار، اولویت‌بندی‌های مدیریتی، نوع برنامه‌ریزی، میزان بودجه در دسترس و مهمتر از همه امکان اجرایی نمودن روش منتخب بر مبنای منابع موجود می‌باشد. با توجه به آسیب‌پذیری شبکه ریلی کشور در نقاط مشخصی از مسیر عبور، برخورداری از امکانات در حد نسبتاً مناسب جهت اجرایی نمودن طرح عملیاتی سیل، وجود محدودیتهای بودجه‌ای در اجرای راهکارهای سازه‌ای با توجه به هزینه بالای خدمات مشاوره و هزینه‌های اجرایی، امکان انجام برنامه‌ریزی جهت بسیج سازمانی و نیروی انسانی مناسب و آموزش و جلب مشارکت سازمان‌های ذینفع، نهادینه نمودن اجرای طرح عملیاتی در مقاطع آسیب‌پذیر امری توجیه‌پذیر می‌باشد.

۱-۹-۱- طرح عملیاتی سیل

سیستم‌های اطلاع‌رسانی و هشدار سیل بدون مدیریت عملیاتی در شرایط اضطراری سیل، عملاً کارایی نخواهند داشت. هر سیستم هشدار سیل بایستی شامل یک طرح عملیاتی باشد به گونه‌ای که اطمینان لازم برای تخلیه قطار در معرض سیل یا سایر اقدامات حافظ امنیت حاصل گردد و اقدامات لازم برای کاهش خسارت صورت گیرد. برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار^{۴۱} یک سند رسمی است که پتانسیل شرایط اضطراری را شناسایی نموده و عملیات خاص از پیش طراحی شده‌ای را به منظور به حداقل رساندن خسارات جانی و مالی دنبال می‌کند. برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار کارهایی را که یک فرد دارای صلاحیت باید به منظور کاستن مشکلات مربوط به سیل انجام دهد را تعیین می‌کند. [۳]

برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار شامل روش‌ها و اطلاعاتی برای کمک به فرد دارای صلاحیت جهت انتشار پیش‌هشدار و پیام‌های هشدار به مسئولان مدیریت شرایط اضطراری در شرایط اضطراری می‌باشد. برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار همچنین ارائه نقشه‌های آب‌گرفتنی جهت شناسایی مناطق بحرانی به مسئولان مدیریت شرایط اضطرار می‌باشد. اثربخشی یک برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار زمانی تحقق می‌یابد که با افزایش یکنواختی برای کلیه برنامه‌ها، همه جنبه‌های برنامه‌ریزی شرایط اضطرار در هر برنامه در نظر گرفته شده باشد.

یک برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار و از قبل هماهنگ شده با مأموران و سازمان‌های محلی و استانی مرتبط و ذینفع در حمل‌ونقل ریلی می‌بایست یک واکنش به موقع به یک شرایط اضطراری در حال گسترش را تسهیل نماید. هر برنامه عملیاتی شرایط اضطراری بایست برای شرایط مکانی خاص خود تهیه شود. برنامه عملیاتی شرایط اضطرار عموماً شامل ۶ جزء اساسی است.

۱- دیاگرام هشداردهی

۲- کشف، ارزیابی و طبقه‌بندی موقعیت اضطراری

۳- پاسخگویی

۴- آمادگی

۵- نقشه‌های آب‌گرفتنی

۶- ضmann

همه موارد فوق می‌بایستی در یک برنامه عملیاتی شرایط اضطرار کامل لحاظ شده باشند.

توسعه یا تجدیدنظر در مورد یک برنامه عملیاتی شرایط اضطرار می‌بایستی با هماهنگی کسانیکه در سطح استانی و محلی مدیریت شرایط اضطرار را بر عهده دارند، صورت بگیرد. عوامل مدیریت در شرایط اضطرار دارای صلاحیت، از اطلاعات برنامه عملیاتی شرایط اضطرار برای سهولت در اجرای مسئولیتشان، استفاده خواهند کرد. مسئولان مدیریت شرایط اضطرار محلی و استانی عموماً دارای نوعی برنامه محلی، برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار محلی یا برنامه هشدار یا تخلیه می‌باشند.

⁴¹. EAP(Emergency Action Plan)

۱-۹-۲- مدیریت یکپارچه شرایط اضطراری برای مقابله با سیل [۳]

در چند سال اخیر تعدادی از محققین بین‌المللی در زمینه خطرات سیل و مقابله با سیل در شرایط اضطراری بحث‌های نظری قوی برای رهیافت مدیریت جامع در شرایط اضطراری کرده‌اند. جان هندورا از کشور استرالیا به عنوان نمونه‌ای از این توصیه‌دهندگان و صاحب‌نظران چهار جنبه حیاتی برای شبکه جامع مدیریت در شرایط اضطراری را به شرح زیر معرفی می‌نماید:

(۱) رهیافتی برای همه مخاطرات؛ تحت این رهیافت به دولت‌ها توصیه می‌شود که یک سازماندهی تشکیلاتی برای عهده‌دارشدن مقابله با تمامی خطرات بالقوه ناشی از سیل، آتش‌سوزی، زلزله، طوفان و گردباد و غیره در ابعاد ملی برقرار کند.

(۲) جامعیت، جامع بودن این رهیافت را می‌توان در وجود چهار عامل مشخص زیر خلاصه نمود که با همدیگر مدیریت و هدایت می‌شود. این مشخصات عبارتند از:

الف) حفاظتی / کاهش خطرات

ب) آمادگی

پ) مقابله و عکس‌العمل اضطراری

ث) بهبود و بهسازی این رهیافت چهار عاملی در ادامه با جزئیات بیشتر تشریح می‌شود.

(۳) رهیافت استفاده از همه موسسه‌ها یا رهیافت یکپارچه.

در اینجا باید نظامات تشکیلاتی در تمام سطوح سازمانی اعم از دولتی، موسسه‌های مرتبط، سازمان‌های غیردولتی و مهمتر از همه جوامع محلی مشارکت فعال داشته باشند.

(۴) جامعه آماده‌باش در مدل‌های انگلیسی، آمریکایی، کانادایی و استرالیایی، مدیریت و طرح مقابله اضطراری با خطرات، جهت‌گیری این است که ابتدا به دولت‌های محلی و مدیریت‌های شهری اعتماد شود. در همه کتب و راهنمایی‌های ملی مقابله اضطراری در هر چهار کشور، موکداً اشاره شده است که جامع محلی درگیر با مسئله، یک جامعه آماده و مهیا است.

۱-۹-۳- راهبردهای مقابله با سیل در شبکه مدیریت اضطراری یکپارچه

بسیاری از کارشناسان در خصوص اینکه شبکه مدیریت اضطراری یکپارچه نیازمند راهبردهای اجرایی مناسب برای انجام جنبه‌ها و اصول فوق‌الذکر است، اتفاق نظر دارند. یکی از همایش‌های استرالیایی که مجموعه‌ای از راهبردهای مقابله‌های اضطراری در آمریکا را مورد بررسی قرار داده، به این نتیجه رسیده است که استرالیا فقط باید راهبردهایی را به کار بندد که برای ایجاد همکاری، تعاون و همبستگی واقعی بین گروه‌ها و سازمان‌ها طرح شده است و نیز آنهایی را که فرایند برنامه‌ریزی اثرگذار مبتنی بر آنهاست. این راهبردها عبارتند از:

- تشکیل کمیته‌ها
- ایجاد و برقراری حمایت رسانه‌ها
- ایجاد ائتلاف برای تضمین پشتیبانی وسیع
- ایجاد هیئت مؤسسان برای ایجاد همبستگی بین گروه‌های مجرب
- دخالت دادن هرچه بیشتر جوامع ذینفع

- اعتماد به داوطلبین

بعضی مزایای کلیدی راهبردهای اخیر دربردارنده صرفه‌جویی در هزینه‌ها (به ویژه درمورد داوطلبین)، نتیجه حاصل از روش پایین به بالا در مقایسه با روش بالا به پایین، ایجاد محیط مناسب برای حرکت‌های خودجوش و پاسخگویی و نیز افزایش سطح علاقه‌مندی جامعه در حفظ حالت آماده‌باش می‌باشد.

بخش قبل مروری بر بعضی از ملاحظات کلی در برقراری شبکه مدیریت اضطراری یکپارچه^{۴۲} (IEMS) بود. واضح است که تعداد قابل توجهی از شبکه‌های IEM هم‌اینک در کشورهای مختلف به صورت سازمان یافته، موجود می‌باشد. مواردی که آورده می‌شود به مرور نقش‌های دولت در داخل IEMS به منظور مشخص نمودن منافع ایجاد سیستم مقابله اضطراری با سیلاب در داخل IEMS با تاکید بر مشارکت محلی و جوامع می‌پردازد. [۲]

۱-۹-۴- مراحل مدیریت اضطراری یکپارچه مقابله با سیل

هدف از ایجاد شبکه، توسعه و نگهداری مدیریت توانمند شرایط اضطراری در سطح ملی از طریق یکپارچه کردن فعالیت‌ها، در راستای جنبه‌های عملیاتی در تمام سطوح دولتی و به منظور گسترش هرچه بیشتر آن در همه زمینه‌های مخاطره‌آمیز است. [۳]

دولت‌های ایالتی و محلی می‌تواند با اعمال موارد ذیل، مدیریت اضطراری یکپارچه مقابله سیل را تبیین نمایند:

۱- تعیین خطرات و مقدار خطرپذیری به روش منطقی، استوار و همسنگ

۲- ارزیابی قابلیت موجود و مورد نیاز در ارتباط با آن خطرات،

۳- برقراری طرح‌های واقع‌بینانه محلی و ایالتی که فعالیت‌های لازم را ترتیب می‌دهد تا خلأ بین سطوح قابلیت موجود و مورد نیاز را بپوشاند.

این تلاش‌ها، باید متوالیاً اجرا شود. شناسایی خطرات، مبانی ارزیابی قابلیت‌ها و کمبودهای توانمندی است. کمبودها به نوع به خود مسئولین را وادار می‌کند که یک طرح توسعه چندساله را فراهم کند این گام‌های اولیه نقطه‌ی شروعی را برای یکپارچه‌سازی فعالیت‌های مدیریت شرایط اضطراری برای مبانی عملیاتی و برای مخاطرات چندگانه فراهم می‌آورد.

گرچه روش فوق بر توسعه قابلیت‌ها تاکید می‌نماید اما درعین حال نشان می‌دهد که عملیات جاری باید طبق طرح موجود و با منابع فعلی هدایت شود و این فعالیت‌ها می‌تواند در فعالیت‌های توسعه‌ای سهیم می‌شوند. بنابراین فرآیند دارای ۲ مسیر است: تمرکز بر قابلیت‌ها و فعالیت‌های موجود (گام‌های ۷-۱) و دیگری تاکید بر قابلیت‌های بهبود یافته دارد (گام‌های ۱۳-۸)

گام ۱: تجزیه و تحلیل خطرات: دانستن اینکه چه اتفاقی خواهد افتاد، برآورد احتمال وقوع و بزرگی مشکلات محتمل مواردی هستند که برای طراحی در شرایط اضطراری ضرورت دارد. پس گام اول شناسایی خطرات بالقوه و تخمین بزرگی خطرات و مسائلی که از آن خطرات بر مردم و اموال آنان تحمیل می‌شود در یک منطقه است. برای دستیابی به نتایج ثمربخش، نیازی به انجام وظایف مشکل و پیچیده نیست.

⁴² Integrated Emergency management system

گام ۲: ارزیابی قابلیت‌ها: گام بعدی ارزیابی توانایی‌ها و قابلیت‌های موجود برای مقابله با خطرات شناسایی شده در گام ۱ می‌باشد. وضعیت موجود را به استانداردها و معیارهای که آژانس فدرال مدیریت اضطراری در کشور آمریکا آمریکا (FEMA)^{۴۳} برای برقراری عملیات مقابله‌ای پایه برقرار کرده است، سنجیده می‌شود. مانند هشپاری و هشدار، تخلیه از سیل‌زده و ارتباطات در شرایط اضطراری اطلاعات حاصله خلاصه‌ای از توانمندی‌های فعلی است و بر این اساس برنامه‌ریزی لازم بایستی صورت گیرد (گام ۳) و شناسایی نقاط ضعف ممکن می‌شود. (گام ۸).

گام ۳: برنامه‌ریزی عملیات: در شرایط اضطراری توسعه یک طرح باید با عملیات متناسب با خطرات مندرج در گام ۱ همراه باشد. فعالیت متناسب با هر خطر خاص باید به طور جداگانه تشریح شود که ممکن است به صورت پیوست فهرست عملیات لازم، ضمیمه طرح شود.

طرح‌های موجود باید مرور شده و حسب ضرورت تغییر یابند تا قابلیت کاربرد آنها در همه خطرات که موجود نگرانی در منطقه است، مشخص شود. چارچوب دقیق طرح نسبت به اطمینان از اینکه فرآیند برنامه‌ریزی کلیه عملکردها را از دیدگاه خطرات چندگانه ملاحظه می‌کند از اهمیت کمتری برخوردار است.

گام ۴: حفظ قابلیت‌ها: پس از تهیه طرح باید دائماً نسبت به حفظ قابلیت‌های لازم برای مقابله با هرگونه خطری اقدام کرد. در غیر این صورت با گذشت زمان از قابلیت‌های طرح کاسته می‌شود. طرح‌ها باید به‌روز شوند، تجهیزات باید سرویس و نگهداری شوند. افراد باید آموزش ببینند. شبکه‌ها و روش‌ها باید به کار گرفته شده و امتحان شوند. این مسئله مخصوصاً در مناطقی که تجربه مداوم در شرایط اضطراری بزرگ مقیاس ندارند، بسیار اهمیت دارد.

گام ۵: کارهای کاهش اثرات: به کاهش اثرات بالقوه خطرات باید اولویت بالایی داد. منابع مورد استفاده در محدود کردن خطرات و یا کاهش و یا رفع خطر می‌تواند تلفات و لطمات را در آینده به حداقل برساند. مثلاً مدیریت مناسب کاربری اراضی و رعایت مقررات ساختمان‌سازی در احداث آنها می‌تواند اثرات کاهنده در فجایع آتی داشته باشد. تلاش‌های پراهمیت کاهنده می‌تواند در کاهش قابلیت‌های لازم در عملیات بازسازی موثر باشند و بدینوسیله افت احتمالی قابلیت‌ها جبران می‌شود. نتایج این تلاش‌ها می‌تواند در تجزیه و تحلیل آتی خطرات (گام ۱) و ارزیابی قابلیت‌ها (گام ۲) انعکاس یابد.

گام ۶: عملیات شرایط اضطراری: برخلاف وجود طرح‌هایی برای اقداماتی اصلاحی در آینده، نیاز به عملیات اضطراری ممکن است در هر مقطع زمانی بروز کند و باید در قالب طرح فعلی و منابع موجود عملی شود. این عملیات در هر حال می‌تواند فرصتی را برای آزمایش قابلیت‌های موجود و تحت شرایط واقعی فراهم آورد.

گام ۷: ارزیابی خروجی عملیات اضطراری (گام ۶) بایستی بر مبنای قابلیت‌های موجود مورد نیاز تجزیه و تحلیل و ارزیابی شود و در به روز نمودن گام‌های ۲ و ۸، به کار گرفته شوند. این امر که شناسایی اقدامات لازم در آینده را ممکن می‌کند بایستی یک بخش مهم هر ارزیابی محسوب شود. مانورهای آزمایشی به منظور ارزیابی بایستی برگزار شوند به خصوص زمانی که بلایا بندرت روی می‌دهند.

گام ۸: کاستی قابلیت: تفاوت بین قابلیت جاری (گام ۲) و قابلیت بهینه که در استانداردها و معیارهای مقرر منعکس شده است، نشان دهنده کاستی قابلیت می‌باشد. در آن نواحی که معیارهای ارزیابی جاری را اعمال نمی‌کنند، وقتی توسعه طرح چندساله منطقه (گام ۲) را آماده می‌کنند باید ملاحظات مقدماتی را دریافت کنند.

⁴³ . Federal Emergency Management Agency

گام ۹: طرح توسعه چندساله: بنابر کاستی قابلیت تعریف شده در گام ۸، حوزه باید باتوجه به الزامات و وضعیت منحصر به فرد خود اقدام به تهیه طرح توسعه چندساله کند. در طرح باید فهرست شود که چه نیازهایی وجود دارد تا قابلیت به سطح مورد نظر برسد. مناسب این است که دوره طرح ۵ ساله می باشد. طرح هایی با دوره های طولانی باید به خوبی زمان بندی شود و منابع مالی لازم را در اختیار داشته باشد. طرح باید شامل پروژه های مدیریت شرایط اضطراری بوده و شامل کلیه پروژه های آتی مدیریت اضطراری در منطقه (بدون در نظر گرفتن منبع مالی پروژه) باشد.

وقتی نتایج ارزیابی همراه با نتایج تحلیل خطرات مورد استفاده قرار گرفت، این طرح ها باید مسئول اجرایی محلی را درباره نیاز به ارتقاء و ارائه فعالیت ها و پروژه با برنامه زمان بندی واقع بینانه و منطقی برآورده شده که بایستی در برنامه ۵ ساله در اولویت باشند، قانع کند. در سطح ایالتی این اطلاعات باید در گستره ایالت برای توسعه مورد استفاده قرار گیرد و یک طرح چندساله برای حمایت از حرکت های توسعه ای و تشخیص اولویت الزامات جهت تامین منابع مالی و فنی دولت فدرال به منظور پشتیبانی از توافقات همکاری جامع توسعه یابد.

گام ۱۰: میزان توسعه سالانه: با گسترش طرح چندساله که به عنوان چارچوب قابلیت ترمیمی در طول زمان است، گام بعدی مشخص کردن جزئیاتی است که باید در سال بعد انجام شود. اوضاع در هر سال تغییر می کند و ممکن است طرح در سال قبل کمتر و بیشتر از اینکه پیش بینی شده است، عملیاتی شده باشد. این فاکتورها باید در تغییرات و تطابق های طرح توسعه چندساله و در تعیین میزان رشد سالانه بعدی نشان داده شوند.

طی این فرایند، مدیران شرایط اضطراری می توانند مشارکت ادارات محلی و ایالتی را با تشریح جزئیات آنچه که باید در سال آینده به انجام برسد و الزامات مالی و کمک های فنی برای حمایت از حرکت های لازم، جلب کنند. طی مراحل مقدماتی اجرای IEMS، تغییر عمده ای در روش های ارائه گزارش ها در نظر گرفته نمی شود. با این وجود FEMA در حال بررسی روش هایی برای ساده کردن ارائه گزارش ها و استفاده از رایانه می باشد.

گام ۱۱: منابع محلی و یا ایالتی: از دولت های محلی و یا ایالتی انتظار می رود که در حمایت های مالی و در نوعی توانمندی های توسعه و تلاش های نگهداری مشارکت داشته باشند، همچنانکه در سال های گذشته عمل کرده اند. بعضی فعالیت های شناسایی شده در برنامه سالانه ممکن است تنها از منابع محلی تامین شود در حالی که سایر موارد ممکن است نیاز به حمایت ایالتی و یا دولت مرکزی داشته باشد. منابع مالی و سایر حمایت ها هر چه که باشند، هر پروژه و فعالیت ها باید نشان دهنده وجود ساختاری در برنامه توسعه قابلیت های همه جانبه باشد.

گام ۱۲: منابع فدرالی: دولت فدرال تهیه سیاست گذاری و راهنمایی روش ها، کمک مالی، حمایت فنی و منابع انسانی را برای کمک به دولت های محلی و فدرالی در توسعه و نگهداری قابلیت و توانمندی ادامه می دهد. توافقات همکاری جامع FEMA با ایالت ها به عنوان نیروی محرکه ای برای فعالیت های و پروژه های تایید شده سالانه FEMA باقی خواهد ماند.

گام ۱۳: میزان رشد سالانه کار: به مجرد اینکه فعالیت ها و پروژه های قابلیت و توانمندی کامل شد، کاستی قابلیت لازم کاهش خواهد یافت. این اصطلاحات در ارزیابی قابلیت و کاستی قابلیت (گام ۸ و ۲) منعکس خواهد شد و به صورت نتایج حاصل از فرایند، در هر حال مرور می شود. طرح عملیات اضطراری به منظور اعمال این اصطلاحات باید تجدید نظر شوند. طرح های توسعه چندساله نیز در قالب این تغییرات و تجارب حاصل از تمرینات و هدایت واقعی عملیات اضطراری بایستی انطباق یابند و تغییرات لازم در آنها صورت گیرد. هر ایالت باید روشی برای ثبت سوابق و یکپارچه نمودن ارتقاء تدریج سالانه کارها، تهیه کند.

۱-۹-۵- مدل مقابله اضطراری با سیل در جوامع محلی

همانطوری که اشاره گردید، مقابله اضطراری بیشتر به عنوان مسئولیت اولیه سازمان های محلی مورد توجه است. فقط وقتی که ظرفیت مورد نیاز مقابله با شرایط اضطراری فراتر از توان موجود باشد از سازمان های مسئول در سطح ملی درخواست کمک خواهد شد. سیل های یک رودخانه ممکن است تمام یا بخشی از حوضه آبریز رودخانه و شاخه های فرعی آن را در بر بگیرد. بدین ترتیب اراضی تحت تاثیر آن بسیار گسترده تر از سطوح شهرهایی است که در آن حوضه، تحت تاثیر این سیل قرار می گیرند بنابراین منطقی است که دولت محلی ارتباطات سازمانی را در سطوح بالای سازمان های دولتی و یا در حد سازمان های موجود در بالادست و پایین دست رودخانه برقرار کند. با این روال می توان یک برنامه اضطراری موثر سیل را در سطوح محلی برقرار کرد. ولی طراحی برنامه را بایستی در سطح حوضه آبریز رودخانه انجام داد.

۱-۹-۵-۱- عملیات مقابله اضطراری با سیل

تاکید بر این است که قوانین خاص هر کشوری، در ترکیب مسئولیت حکومت ملی/ منطقه ای/ محلی در شبکه مدیریت جامع شرایط اضطراری تاثیر زیادی خواهد داشت. به علاوه هر کشور شبکه IEM خاص خود را برای مقابله با مخاطرات مورد انتظار خواهد داشت با در نظر داشتن موارد فوق، مقابله های اضطراری لازم در شبکه IEM در هنگام سیلاب باید به روشنی قبلاً برقرار شده باشد. کاربرد آمادگی عمومی کلمن و گرانتو که می تواند با شرایط سیلاب تطبیق داده شود، به قرار ذیل است: [۲]

۱- پیوستگی دولت (به خصوص دولت محلی)

۲- شبکه اطلاع رسانی شرایط اضطراری (فرض بر این است قسمت مستقلی در شبکه اطلاع رسانی کشوری باشد)

۳- ارتباط شرایط اضطراری و غیره متشکل از:

الف) در هر سطحی از دولت (مرکزی، محلی، ...)

ب) بین سطوح دولت ها

پ) یک سیستم پشتیبان دفاع غیر نظامی که به وسیله نیروهای مسلح و یا نیروهای دفاع غیر نظامی اداره شود.

۴- مراکز بهره برداری اضطراری سیل که احتمالاً یکی از مهمترین عوامل در کاربرد برای پیوستگی اقدامات سطوح مختلف حکومتی (ملی، منطقه ای و محلی) طراحی شده است، ترجیحاً در مرکز حوضه آبریز مورد نظر واقع می شود و به نوبه خود در ارتباط تنگاتنگ با مراکز بهره برداری مخاطرات اضطراری منطقه ای یا ملی یا معادل آن می باشد.

۵- طرح های بهره برداری اضطراری سیل به روشنی، موفقیت و شکست مرحله واکنش اضطراری بستگی به عملی بودن و سادگی طرح های عملیاتی ایجاد شده برای این مرحله دارد. برای مثال عملیات بالقوه ذیل در مقابله با سیل وقوع یافته بایستی مورد مطالعه قرار گرفته و از قبل به عنوان قسمتی از طرح آماده سازی برنامه ریزی شوند:

۱) شکست دیواره یا خاکریز واقع در سراب، درنواحی دشت های سیلاب گیر که آسیب پذیری آنها کم می باشد.

۲) افزایش تخلیه از سرریز مخازن مسیر رودخانه (با طرح ها قبلی)

۳) عملیات انحراف سیل از قبل طراحی شده

۴) کسب آمادگی جهت مقابله با سیلاب، مثلاً با افزایش ارتفاع خاکریزها

وظیفه دیگری که در این مرحله مطرح می‌شود، تخلیه کردن مردم و دام‌ها از منطقه سیل گیر است که شامل شناسایی مسیرهای تخلیه و طراحی جمع‌آوری اضطراری و مراکز پذیرش حادثه‌دیدگان و نحوه آماده‌سازی نواحی مرتفع می‌باشد. با افزایش دقت مقامات محلی در برنامه‌ریزی این مرحله از آمادگی، احتمال موفقیت عملیات افزایش می‌یابد.

متوازن بودن فهرست پیشنهادهای کلمن و گرانتیو برای هر کشوری حالت خاصی دارد که بستگی به تطابق هر مورد از فهرست با شرایط خاص آن کشور دارد. اقدامات مقابله‌ای مندرج در پیوست ۲ یکی از موارد کلیدی در رابطه با اهداف کلانین کتاب است. این اقدامات درست قبل از، در حین و بلافاصله بعد از یک حادثه غیرمترقبه منظور نجات جان افراد درخطر، حداقل کردن خسارت به اموال و افزایش کارایی بازسازی به انجام می‌رسد

یک کاربرگ اصلاح شده که اوضاع و شرایط سیلابی تحت مقابله اضطراری را پوشش می‌دهند شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- هوشیاری ادارات دولتی

۲- فعال‌سازی طرح مقابله اضطراری باسیل

۳- استقرار نیروی انسانی لازم در مرکز عملیات مقابله اضطراری

۴- فعال کردن سیستم هشدار و انتشار خبر وضعیت اضطراری

۵- دستورالعمل‌های اقدامات اضطراری برای عموم

۶- کمک‌های اضطراری پزشکی

۷- فعال‌سازی شبکه مراقبت و پذیرش حادثه‌دیدگان

۸- فعال کردن طرح‌های تخلیه و پناهگاه‌ها

۹- جستجو و نجات

۱۰- بسیج منابع

مرحله ۲ از فهرست فوق مهمترین اقدام در عملیات اضطراری واکنش به سیلاب محسوب می‌شود که در آن اقدامات عملی مدیریت سیلاب صورت می‌پذیرد مانند شکستن آگاهانه و برنامه‌ریزی شده دیواره‌ها در موقعیت‌های پیش‌بینی شده، تخلیه مناسب از سرریزهای مخازن پایین دست و یا بالادست، دیواره‌سازی با کیسه‌های شنی و مقاوم‌سازی در برابر سیل و غیره.

وضعیت اضطراری و نحوه اعلام آن:

- مرحله ۱ شرایط اضطراری (وظایف مشاهداتی است)

- مرحله ۲ شرایط اضطراری (تمهیدات کنترلی)

- مرحله ۳ شرایط اضطراری (اقدامات فشرده کنترلی)

- مرحله ۴ وضعیت اضطراری استثنایی

۱-۹-۶- تعریف سطوح مختلف توسعه‌یافتگی سامانه جامع پیش‌بینی و هشدار سیلاب

تعیین خصوصیات ساختاری و جزئیات فنی و عملکردی یک سیستم هشدار سیل مناسب برای یک منطقه مستلزم انجام بررسی‌های جامع و فراگیر می‌باشد. طیف گسترده این بررسی‌ها به دلیل لحاظ نمودن جوانب مختلف اقتصادی، فنی، اطلاعات مربوط

به شناسایی و اعلام رسمی آغاز و پایان عملیات واکنش به سیلاب به خاطر تدارکات خاصی که معمولاً بکار می‌رود دارای اهمیت خاصی می‌باشد.[۸]

برنامه عملیات واکنش به سیلاب همانند دیگر عملیات مدیریت مخاطرات، با استفاده از یک رویکرد جامع به مدیریت شرایط اضطرار تهیه می‌گردد.

رویکرد کلی شامل موارد زیر می‌باشد:

- پیشگیری اثرات یا کاهش از درجه سختی آن
- تضمین آمادگی جامعه
- واکنش
- بازتوانی جامعه

در قالب چهار محور فوق، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- پیشگیری / کاهش اثر

- پهنه‌بندی / مدیریت کاربری اراضی
- کدهای ساختمانی
- مقررات کاربری ساختمان^{۴۴}
- جابجایی محل ساختمان‌ها
- ارتقای سطح ایمنی
- قانون‌گذاری
- اطلاع‌رسانی عمومی
- آموزش / آگاهی جامعه
- مشوق‌ها یا عوامل بازدارنده مالیاتی و بیمه‌ای

۲- آمادگی

- آموزش / آگاهی جامعه
- برنامه سوانح
- مانور و آموزش
- ارتباطات اضطراری
- برنامه تخلیه
- توافقات دوجانبه برای کمک‌رسانی
- سیستم‌های هشدار
- داده‌های شناسنامه‌ای (موجودی داده‌ها)

⁴⁴. Building Use Regulation

- فراهم نمودن منابع خاص

۳- واکنش

- اجرای برنامه‌ها
- اجرای اضطراری
- قانونگذاری / بیانیه‌ها
- انتشار هشدارها
- فعال نمودن مراکز عملیاتی
- بسیج منابع
- فراخوان به مسئولین
- اطلاع‌رسانی مداوم به مردم
- فراهم نمودن کمک‌های پزشکی
- فراهم نمودن امداد اولیه
- هدایت جستجو و نجات
- تخلیه

۴- بازتوانی

- ایجاد مراکز بازتوانی

- فراهم آوردن خدمات بازتوانی فردی / اجتماعی شامل:

- حمایت شخصی
- غذا، لباس و وسایل مورد نیاز برای گذران زندگی
- وسایل بهداشتی و ایمنی
- وسایل عملیاتی
- نظافت

- فراهم نمودن خدمات بازتوانی فیزیکی شامل:

- بازگردانی خدمات ضروری
- مدیریت عمومی و موضوعات بهداشت محیط
- بازسازی و توسعه دوباره زیرساخت‌ها
- فراهم نمودن سرویس‌های بازتوانی اقتصادی
- اجرای تمهیدات کمک مالی
- مدیریت مشارکت مردمی
- بیمه

عملیات بازتوانی می‌بایست در اولین فرصت ممکن در طول عملیات واکنش به سیلاب آغاز شود. در چارچوب محورهای فوق، موارد زیر در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد.

- (۱) انتشار هشدار
- (۲) جابجایی (تخلیه) و نجات
- (۳) کاهش خسارت
- (۴) بازتوانی
- (۵) آموزش عمومی
- (۶) پیش‌بینی مقدمات جهت اجرای طرح

۱-۹-۷- تعیین نیاز جهت تدوین طرح عملیاتی مقابله با سیلاب

به طور بسیار ابتدایی با توجه به جدول زیر می‌توان مواقعی را که در آن نیاز به تدوین طرح عملیاتی مقابله با سیلاب احساس می‌گردد، مشخص نمود. معیار ارائه شده معیار پیچیده‌ای به نظر نمی‌رسد و شاید بیشتر جنبه تئوریکی داشته باشد.

جدول ۱-۴- تعیین نیاز به تهیه طرح عملیاتی سیل [۲۰]

نیاز به تهیه طرح عملیاتی	درجه‌بندی احتمال	احتمال وقوع سیل
طرح عملیاتی مورد نیاز است	زیاد	بیش از ۵۰ درصد
	متوسط	بین ۲۰ و ۵۰ درصد
طرح عملیاتی مورد نیاز نیست	کم	کمتر از ۲۰ درصد

جدول ۱-۵- تعاریف پتانسیل سیل در شدت‌های مختلف [۲۰]

زیاد	متوسط	کم
خرابی شدید	شکست یا کاهش غیر قابل قبول ظرفیت باربری سازه‌ها	خسارتی به سازه وارد می‌گردد ولی هیچ شکست یا کاهش غیر قابل قبول بار در ظرفیت باربری ساختمان مشاهده نمی‌گردد

در زیر فرمول نحوه محاسبه احتمال رخداد سیل در طول دوره عمر طراحی باقی مانده از سازه نشان داده شده است، در فرمول زیر L_y تعداد سال‌ها را نشان می‌دهد:

$$P_r = 1 - (1 - (1 / N))^{L_y}$$

که در آن N دوره بازگشت سیل بر حسب سال در (که احتمال رخداد سالیانه است) سناریوی وقوع سیل است. در فرمول فوق تا زمانی که اطلاعات خاص بیشتری موجود نباشد، مقدار L_y برای دوره زمانی ۵۰ سال بایستی مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۹-۸- چگونگی تدوین طرح عملیاتی سیل برای حمل و نقل ریلی

در بخش قبل مطالب عمومی جهت معرفی طرح عملیاتی سیل، اجزای آن، مراحل آن، مدل اجرایی آن، امکانات و منابع مورد نیاز در سطوح مختلف محلی و استانی و ملی، زیرساخت‌های سازمانی و غیره ارائه گردید. مطالب ارائه شده بیشتر یک طرح عملیاتی سیل عمومی را توصیف می‌کند. در صورت نیاز به تهیه طرح عملیاتی، می‌توان اجزا و عملکردهای آن را برای اجرا در هر بخش خدماتی و اجتماعی با توجه به شرایط موجود و در هر سطحی محلی‌سازی نمود. تفاوت‌های اساسی بین طرح‌های عملیاتی در بخش‌های مختلف وجود ندارد اما به هر حال جهت تهیه طرح عملیاتی در بخش ریلی، باید چارچوب طرح عملیاتی را برای اجرا در بخش مورد نظر در تطبیق با مقتضیات و شرایط جدید تنظیم نمود. با در اختیار داشتن موارد زیر می‌توان طرح عملیاتی سیل را برای بخش ریلی تهیه و تنظیم نمود:

- اطلاعات نقاط آسیب‌پذیر موجود در شبکه ریلی
 - اطلاعات خسارات ناشی از سیل شامل میزان خسارت، نوع خسارت و ...
 - سطح امکانات و تجهیزات کمک رسانی، مخابراتی، ماشین آلات موجود
 - اطلاعات مکانی مسیرها و ایستگاه‌ها
 - منابع انسانی موجود در اداره‌های راه‌آهن
 - اطلاعات و سلسله مراتب سازمانی
 - الگوریتم و فلوچارت مدیریتی
 - سطح موجود سازمان مدیریت بحران راه‌آهن
 - سطح و میزان همکاری‌های بین سازمانی و نحوه ارتباط با سازمان‌های مرتبط مثلاً سازمان هواشناسی
 - الگوریتم اطلاعاتی درون سازمانی
- با جمع‌آوری اطلاعات فوق از طریق ادارات و سازمان‌های ذینفع، بازدید محلی از بازه‌های آسیب‌پذیر و مراجعه سازمان‌های محلی، می‌توان سطح موجود مدیریت بحران سیل را ارتقا داد.

۱-۱۰- مروری بر برخی حوادث سیلاب در بخش ریلی و اقدامات انجام شده در زمینه اجرای طرح

عملیاتی سیلاب در کشورهای جهان

جهت برآورده نمودن اهداف پروژه حاضر مبنی بر تهیه یک طرح عملیاتی سیل که قابل اجرا در سیستم حمل و نقل ریلی کشور باشد در این بخش شماری از طرح‌های عملیاتی سیل اجرا شده جهت کاهش اثرات سیل در بخش ریلی و غیر ریلی کشورهای مختلف جهان که قابل الگوبرداری باشد ارائه می‌گردد. همانگونه که قبلاً نیز بیان گردید ماهیت طرح عملیاتی برای هر بخشی یکسان می‌باشد و تنها باید بر طبق مقتضیات و شرایط بخشی که از آن استفاده می‌شود تنظیم گردد. بنابراین طرح عملیاتی چه در سطح شهر و چه در سطح سیستم حمل و نقل ریلی موجود باشد قابل الگوبرداری است. نمونه‌های موجود از طریق جستجو در وبسایت‌های اینترنتی یافته شده‌اند ولی از آنجا که گزارش فعلی در حد مرور ادبیات موضوع می‌باشد نگاه جزئی‌نگرانه‌ای به موضوع

صورت نمی‌گیرد. اطلاعات یافته شده در بعضی موارد بسیار اجمالی بوده و در بعضی موارد مانند طرح عملیاتی سیل برای راه‌آهن هند بسیار تفصیلی و با جزئیات زیادی می‌باشد. طبیعی است که کشور ما به کشور هند به عنوان یک کشور آسیایی از جهت سیاستگذاری‌ها، سوانح طبیعی به ویژه وقوع سیل، سطح امکانات و سطح توسعه ممکن است شباهت‌هایی داشته باشد یا اینکه فاصله کمتری با آن داشته باشد ولی به دلیل تفاوت‌هایی که وجود دارد هیچ طرح عملیاتی قابل کپی‌برداری نبوده ولی قابل الگو برداری می‌باشد.

۱-۱۰-۱- اجرای طرح عملیاتی سیل مبتنی بر پیش‌بینی و هشدار سریع سیل در سامانه حمل و نقل ریلی در منطقه آلبین کشور اتریش [۲۶]

شیب رودخانه‌ها در منطقه آلبین کشور اتریش و در ناحیه‌ای که این رودخانه‌ها از آنجا عبور می‌کنند، باعث شده است که صرفه اقتصادی در این باشد که بسیاری از خطوط راه‌آهن از نزدیکی رودخانه‌ها عبور داده شوند، این امر خصوصاً در زمان بارندگی‌های شدید، باعث گردیده است که نه تنها نگرانی‌هایی از بابت جاری شدن سیل و شسته شدن زیرساخت‌های ریلی ایجاد گردد بلکه امنیت روانی مسافران موجود در قطار عبوری از آن ناحیه را کاهش داده است.

در آگوست سال ۲۰۰۲، یک قطار مسافربری در نتیجه وقوع سیل رودخانه سالزچ، بین مناطق ولفنگ و گولینگ متوقف گردید، در سال ۲۰۰۵، خطوط ریلی بین تیلر و وراالبرگ برای مدت سه ماه، بدلیل خساراتی که از ناحیه سیل بر اتصالات خطوط تحمیل شده بود، مسدود شدند. در همان سال، ریل‌های حاشیه رودخانه مارچ در مناطق پایینی اتریش در نتیجه سیل مسدود شدند. حوادث فوق باعث گردید که مدیریت راه‌آهن اتریش (OBB)، پایه‌گذاری سامانه هشدار سریع سیل به منظور برقراری ایمنی برای مسافران، کالاها و به طور کلی امنیت سفر در دستور کار خود قرار داد. در پروژه مذکور زمان مورد نیاز برای هشدار قبل از وقوع سیل^{۴۵} (زمان پیش‌هشدار) ۲ تا ۴ ساعت در نظر گرفته شد. مجموعه اطلاعات از منابع مختلف و تحلیل‌های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی دیگر نمایان ساخت که این نوع از هشدارها نه تنها در منطقه مورد بحث کارایی خواهد داشت بلکه در دیگر مناطق سیل خیز نیز می‌توان از این سامانه به نحوی مطلوب استفاده نمود. در نتیجه این نیاز، سیستم هشدار و پایش تاسیس گردید و در ادامه، نصب سیستم دو مرحله‌ای هشدار در منطقه وست از استان سالزبرگ کشور اتریش هم مورد آزمایش قرار گرفت.



شکل ۱-۱۵- وضعیت منطقه لوئیگ در رودخانه سالزچ در ۱۲ آگوست سال ۲۰۰۲

^{۴۵} . Lead Time

پروژه مذکور با عنوان HORA اطلاعاتی را در مورد مناطق احتمالی سیل گیر ناشی از بارندگی در امتداد تمامی رودخانه‌های کشور اتریش، برای دوره‌های بازگشت زمانی ۳۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ سال ارائه داد و در ادامه، این مناطق به شکل عکس‌های منطقه‌بندی شده نمایش داده شدند. برای شناسایی اولیه مناطقی که بیشتر در معرض خطر هستند، نقشه مناطقی از سیستم راه‌آهن اتریش که قبلاً در معرض سیل، زمین لغزش یا بهمن بوده اند، روی نقشه فوق انداخته شد و مناطقی از سیستم راه‌آهن کشور اتریش که بیشتر در معرض خطر بودند شناسایی گردید.

سرویس هیدروگرافیک رودخانه سالزبرگ با استفاده از مدل پیش‌بینی HYDRIS پیش‌بینی‌هایی را برای ایستگاههای ورفر و گولینگ در رودخانه سالزچ انجام داد. در ۱۲ آگوست سال ۲۰۰۲ در ساعت ۲ صبح، پیش‌بینی افزایش سریعی را در خروجی ایستگاه از حدود ۳۰۰ متر مکعب در ثانیه به حدود ۹۰۰ متر مکعب در ثانیه در طول بازه زمانی حدود ۳ ساعت به نمایش گذاشت. پیک واقعی در ساعت ۹ صبح با حداکثر مقدار ۸۶۶ متر مکعب در ثانیه ثبت شد.

توزیع رواناب بین ایستگاههای ورفر و گولینگ در امتداد رودخانه سالزچ، بوسیله مقایسه هیدروگرافهای دو ایستگاه مورد تحلیل قرار گرفت و شبیه‌سازی‌های پایدار و ناپایدار هیدرولیکی توسط مدل HEC-RAS برای واقعه آگوست سال ۲۰۰۲ به انجام رسید. نتایج شبیه‌سازی‌های هیدرولیکی نمایان ساخت که پیش‌بینی‌ها در گبیج ورفن میتواند در هر ناحیه سیل خیز در امتداد رودخانه، بواسطه برونمایی مورد استفاده قرار گیرد.

در حین انجام پروژه، سیستمی ارتباطی بین سرویس‌های هیدروگرافیک سالزبرگ و مرکز مدیریت حمل و نقل ریلی کشور اتریش (OBB)، برقرار شد. با استفاده از سیستم ارتباطی فوق در حال حاضر، انجام عملیات مربوط به هشدار سیلاب در مسیر خطوط راه‌آهن در امتداد رودخانه سالزچ میسر شده است.

در مورد پیش‌بینی‌های هیدرولوژیکی در ایستگاه ویرفن، هشدار سیلاب تا ۲۴ ساعت قبل از بروز پیک سیلاب قابل ارائه به سیستم مدیریت خطوط ریلی کشور اتریش می‌باشد. این پیش‌بینی ۲۴ ساعته به سامانه مدیریت خطوط ریلی کشور اتریش به اندازه کافی زمان میدهد تا شرایط ریل‌ها را در منطقه بحرانی مورد ارزیابی قرار دهند و خسارات احتمالی بعد از وقوع سیل را پیش‌بینی کنند و منابع لازم را بمنظور رفع هر چه سریعتر مشکل در نظر آورند.

داده و اطلاعات بطور پیوسته از سرویس‌های هیدروگرافیکی که در ایستگاههای هیدرولوژیکی امتداد رودخانه قرار داده شده‌اند، دریافت می‌گردد و در صورتیکه افزایش بیش از حد سطح آب مشاهده گردید، سیستم بطور خودکار هشدار را حداقل ۲ ساعت قبل از بروز پیک سیلاب، به سیستم مدیریت حمل و نقل کشور اتریش (OBB) اعلام می‌دارد. تصمیم‌گیری سیستم در رابطه با اعلام وضعیت هشدار به OBB بر اساس اطلاعات خروجی از سیستم‌های هیدروگرافیک، جداول و دیاگرام‌هایی که اساس آنها، شبیه‌سازی‌های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی بوده است، استوار است. هشدار در زمان ۲ ساعت قبل از پیک سیلاب به اندازه‌ای کافی است تا اپراتور راه‌آهن خطوط کنارگذر قطارهای بین‌المللی را مدیریت نماید و اقدامات احتیاطی دیگر را انجام دهد. در این زمینه تأیید شدن شرایط هشدار و اقدامات انجام گرفته به اندازه خود هشدار با اهمیت است.

علاوه بر سامانه‌ای که در بالا به آن اشاره گردید، تجربیات متخصصان امر در مورد هیدروگرافهای موجود در مناطق سیل‌خیز می‌تواند به تصمیم‌گیران شبکه حمل و نقل ریلی کشور اتریش کمک کند. یک راه حل ممکن برای استفاده از تجربیات این افراد می‌تواند پوشش شبکه ریلی با مجموعه‌ای از دوربین‌ها باشد. در شرایط هشدار، تصاویر گرفته شده با این دوربین‌ها می‌تواند به مرکز تصمیم‌گیری ارسال گردد و بعنوان کمکی در جهت تصمیم‌گیری صحیح مورد استفاده قرار گیرند.

نتیجه گیری:

همانطور که در مطلب بالا قابل مشاهده است، سیستم هشدار سیلاب برای سامانه حمل و نقل ریلی کشور اتریش بواسطه مشخص نمودن بازه‌های در معرض سیلاب‌های ۳۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ ساله و رویهم‌گذاری نقشه‌های فوق روی شبکه حمل و نقل ریلی این کشور استوار است، پس از این مرحله نقاط سیل گیر بخش‌های مختلف راه‌آهن مشخص می‌گردد و در ادامه و پس از بهره‌گیری از اطلاعات به روز سامانه هواشناسی کشور اتریش و با استفاده از سیستم‌های ارسال و دریافت سریع اخبار و اطلاعات، سامانه حمل و نقل ریلی کشور اتریش قادر خواهد بود وقوع سیل را حداقل ۲ ساعت قبل از وقوع آن در شبکه ریلی پیش‌بینی نماید و بدینوسیله از بروز سوانح مرتبط با سیل در سیستم ریلی جلوگیری بعمل آورد.

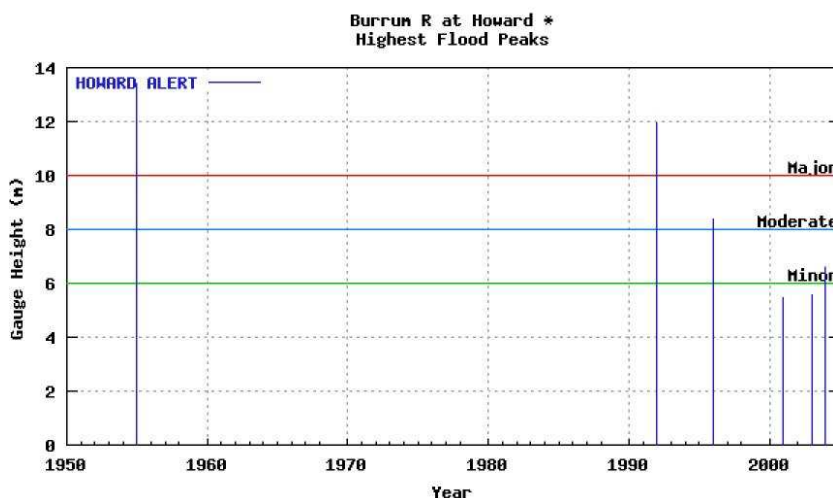
۱-۱۰-۲- سیستم‌های هشدار سیل برای رودخانه‌های باروم و چیرول در استرالیا [۲۳]

ریسک سیل:

حوضه آبریز باروم منطقه‌ای در حدود ۹۳۵ کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد که بزرگترین رودخانه‌ای که در آن جاری است، رودخانه باروم است، که حوزه آبریز آن ۲۰۰ کیلومتر مربع است. اصلی‌ترین منطقه سیل خیز در ایالت Pacific Heaven که در رودخانه چیرول واقع شده است بالاتر از محل تقاطع این رودخانه با رودخانه باروم است. وقوع بارندگی سنگین در حوضه آبریز رودخانه چارول، می‌تواند باعث افزایش سریع سطح آب در ایالت Pacific Heaven شود. همچنین در معرض سیل ناشی از طغیان آب در رودخانه باروم است و سطوح سیل در نتیجه این وضعیت می‌توانند بالاتر از موج‌های معمول سیل قرار گیرند.

سیلاب‌های قبلی:

داده‌های رسمی سیل تنها از سال ۱۹۹۵ به بعد موجود است، با این وجود برخی داده‌های تاریخی برای ۱۹۹۵ و ۱۹۵۵ نیز موجود است. بالاترین ارتفاع سیل در رودخانه باروم در هاوارد، ۱۳.۴ متر در سال ۱۹۵۵ ثبت گردیده است. این ارتفاع موج با سیلاب سال ۱۹۹۲ منطقه‌ها وارد، که ۱۱.۹۶ متر بوده است، قابل مقایسه است.



شکل ۱-۱۶- نمایش پیک سیلاب‌های حوضه آبریز باروم از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰

پیش‌بینی سیل:

مقامات شهر "هاروی بی"، با همکاری سازمان هواشناسی، سیستم هشدار سیلابی را برای حوزه‌های آبریز رودخانه‌های چارول و باروم ایجاد نمودند. شبکه شامل ایستگاه‌های اتوماتیک ثبت ارتفاع بارش باران و ارتفاع آب رودخانه است، که اطلاعات را بطور پیوسته با استفاده از سیستم تله‌متری رادیویی به ایستگاه مرکزی مخابره می‌نماید است. سیستم، هشدارهایی را در مواقع بارندگی شدید و بالا آمدن سطح آب در محدوده هر دو رودخانه ارائه می‌نماید و بدین وسیله پیش‌بینی و هشدار صحیح سیل را میسر می‌سازد. سیستم هشدار چارول و باروم:

سیستم هشدار چارول و باروم در سال ۱۹۹۵ بعنوان یک پروژه مشترک بین شهر هاوی بی و سازمان هواشناسی تکمیل شد. سیستم دربردارنده شبکه‌ای از ایستگاه‌های ثبت ارتفاع باران و ارتفاع رودخانه است که توسط سامانه رادیویی VHF به کامپیوترهای مستقر در پایگاه اصلی در هاوارد مخابره می‌شوند. ایستگاه‌ها گزارشات را برای هر میلیمتر بارندگی و هر ۵۰ میلیمتر تغییر در ارتفاع رودخانه ثبت و مخابره می‌نمایند. کامپیوترهای مستقر در ایستگاه اصلی اطلاعات را جمع‌بندی می‌نمایند و دارای نرم‌افزاری هستند که این اطلاعات را به شکل گرافیکی نمایش می‌دهند. این اطلاعات همچنین به مرکز هشدار سیلاب شهر نیز مخابره می‌شود تا با استفاده از مدل‌های هیدرولیکی در مورد پیش‌بینی ارتفاع آب رودخانه اظهار نظر نماید.

معیاری برای مشخص شدن احتمال وقوع سیل در رودخانه‌های چارول و باروم:

اگر بطور متوسط در حوضه‌های آبریز این دو رودخانه در ۲۴ ساعت شبانه روز ۲۰۰ میلی متر بارندگی داشته باشیم، می‌تواند سیلی متوسط تا بزرگ را بوجود آورد. اگر بطور متوسط ۳۰۰ میلی متر در ۲۴ ساعت بارندگی داشته باشیم، می‌تواند باعث وقوع سیل بزرگ و جدی شود.

سطح‌بندی سیل:

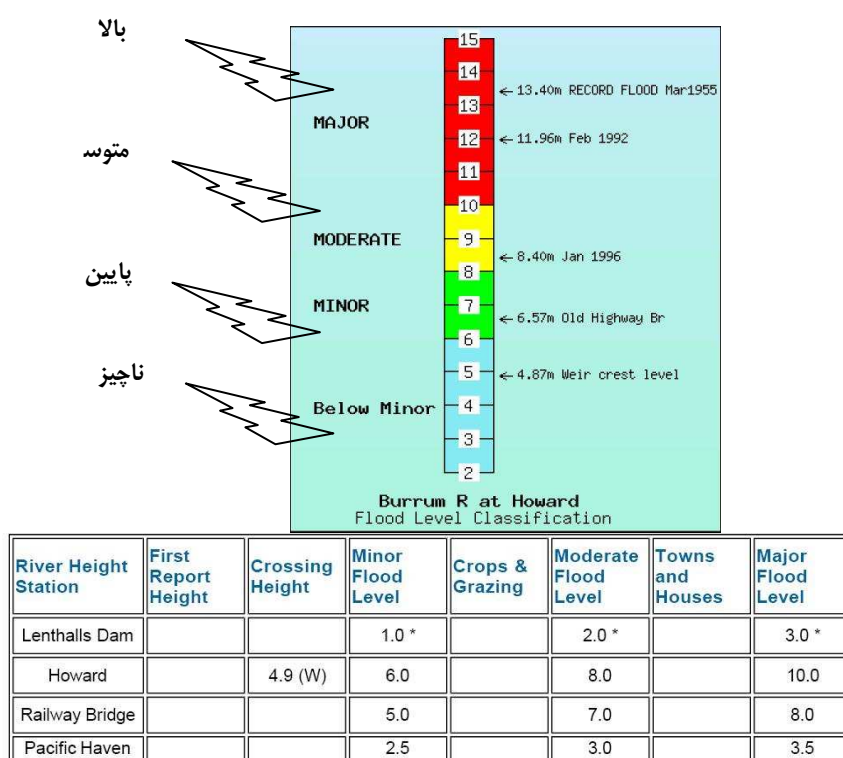
در هر یک از ایستگاه‌های هشدار، تراز سیل و بزرگی سیل با پارامترهای کوچک، متوسط و بزرگ بر مبنای تاثیراتی که در منطقه پایین دست می‌گذارند، دسته‌بندی می‌شوند. کوچکی، متوسط و بزرگی سیل‌ها با استفاده از پارامترهای زیر مشخص می‌گردند:

سیل بزرگ: این نوع از سیل ناشی از وقوع بارندگی در منطقه‌ای وسیع است، در این نوع از سیل خسارات سنگینی به جاده‌ها و ریل‌ها وارد خواهد گردید و ممکن است تخلیه منازل مسکونی و مکان‌های تجاری و صنعتی در این نوع از سیل مورد نیاز باشد.

سیل متوسط: این نوع از سیل باعث زیر آب رفتن مناطق پست می‌گردد و ممکن است در این نوع از سیل نیاز به تخلیه برخی از منازل مسکونی و جابجایی برخی از تجهیزات احساس گردد. در این نوع از سیل ممکن است، پل‌های اصلی بسته شوند.

سیل کوچک: این نوع از سیل می‌تواند باعث ایجاد مشکلات کوچکی شود که از آن جمله می‌توان به بسته‌شدن تعدادی از خیابان‌های کوچک شهر و زیر آب رفتن پل‌های کم‌ارتفاع اشاره کرد.

هر ایستگاه اندازه‌گیری تراز آب رودخانه، سطح‌بندی از پیش تعیین شده‌ای برای سیلاب‌ها دارند که مشخص‌کننده این نکته است که هر تراز مشخص از آب رودخانه می‌تواند باعث وقوع چه نوع سیلی در پایین دست گردد، نکته قابل توجه اینکه، این ترازاها برای ایستگاه‌های مختلف اندازه‌گیری تراز آب رودخانه متفاوت می‌باشند. نمودار زیر تراز وقوع انواع سیل را برای رودخانه باروم در ایستگاه‌ها وارد به شکل گرافیکی مشخص می‌کند. در جدولی نیز که در ادامه خواهد آمد، ترازهای آب رودخانه که منجر به بروز سیل‌های مختلف می‌گردد در ایستگاه‌های مختلف به نمایش گذارده شده است.



* واحد تراز متر است

شکل ۱-۱۷- نمودار گرافیکی و جدول درجه ترازهای وقوع سیل برای ایستگاه‌های مختلف رودخانه باروم

نتیجه‌گیری:

مطالب ارائه شده نشان دهنده این موضوع است، که سیستم هواشناسی کشور استرالیا، چگونه وقوع سیل را در رودخانه‌های این کشور پیش‌بینی می‌نماید، وقوع سیل در استرالیا بواسطه میزان بارندگی در محدوده حوضه آبریز رودخانه و همچنین تراز سطح آب رودخانه قابل بررسی و مشاهده است، قابل ذکر است که موارد ذکر شده برای رودخانه‌های مناطق مختلف کشور استرالیا متفاوت است ولی نکته حائز اهمیت اینکه، تمامی این اطلاعات توسط سامانه رادیویی VHF به مرکز هواشناسی ارسال می‌شود و در آنجا مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد و در نهایت بعنوان سیل‌های بزرگ، متوسط و کوچک طبقه‌بندی می‌شوند.

۱-۱۰-۳- طرح پاسخ اضطراری سیل در شهر لندن [۲۵]

سیل‌هایی که در لندن اتفاق می‌افتند را به طور خلاصه می‌توان به سه نوع زیر تقسیم‌بندی نمود:

۱- سیل‌های با تأثیرات کم: این نوع از سیل‌ها، محدوده کمتری را در بر می‌گیرند و ریسک حداقلی را برای جان و مال مردم در بردارند.

۲- سیل‌های با تأثیر متوسط: منطقه جغرافیایی بزرگتری را متأثر از خود می‌سازند، ریسک جان و مال مردم در این نوع از سیل‌ها افزایش می‌یابد، سیستم‌های تجارتي و زیرساخت‌های سطح منطقه متأثر از سانحه مذکور می‌گردند.

۳- سیل‌های با تأثیرات بالا: این نوع از سیل‌ها تلفات جانی ایجاد می‌کنند، خسارات سنگینی را به زیرساخت‌ها وارد می‌کنند و نیاز به دریافت کمک از نیروهای امدادی، آمبولانس‌ها، پلیس و سایر مراجع دارند.

مدت زمان در نظر گرفته شده برای پیش‌هشدار در مورد سیل‌های متفاوت:

- سیل‌های ناشی از مواد رسوبی: در این نوع از سیل‌ها ممکن است بتوان در مدت ۲ ساعت قبل از وقوع سیل آنرا پیش‌بینی نمود ولی در بسیاری موارد این زمان بسیار کمتر و یا حتی غیر ممکن می‌شود.
- سیل‌های ناشی از جریانات سطحی: پیش‌بینی این نوع از سیل‌ها امکان‌پذیر نیست.
- سیل‌های ناشی از موج و جزر و مد: ۲ تا ۱۲ ساعت مدت زمان تقریبی هشدار قبل از وقوع سیل است.

انواع هشدارهای سیل در لندن:

سازمان محیط‌زیست مسئول اعلام هشدار سیل در مناطقی است که در معرض سیل رودخانه‌ای و یا دریایی قرار دارند. در صورتی که سیل پیش‌بینی شود، هشدار سیل مذکور بواسطه ۴ علامت که به سادگی قابل درک و فهم هستند اعلان می‌گردد. این چهار علامت عبارتند از؛

- Flood watch (مشاهده علائم وقوع سیل یا احتمال وقوع سیل)

- Flood Warning (هشدار وقوع سیل)

- Flood Warning Sever (هشدار جدی وقوع سیل)،

- All Clear (عدم وجود احتمال وقوع سیل)، که در زیر به آنها اشاره می‌گردد:

الف- این علامت وقتی اعلام می‌گردد که رودخانه‌ها حداکثر ظرفیت آگذری را داشته باشند و احتمال وقوع سیل مجدد در آنجا باشد نیز احتمال وقوع سیلاب کوچک در مناطق پست و کم ارتفاع، جاده‌ها و باغ‌ها وجود داشته باشد. این علامت بدین منظور منتشر خواهد شد که نشان دهد که جامعه در معرض ریسک است و سرویس‌های اضطراری و امدادرسان بایستی آگاه باشند که احتمال وقوع سیل بالا رفته است و آمادگی‌های لازم را بدین منظور داشته باشند.



شکل ۱-۱۸-۱- تابلوی Flood Watch

ب- این علامت وقتی منتشر می‌گردد که وقوع سیل در خانه‌ها و مراکز تجاری محتمل باشد. در این نوع از هشدار، مالکان و بطور کلی کل جامعه در معرض ریسک سیل هستند و سرویس‌های اضطراری و مراکز امدادرسانی بایستی بمنظور نجات جان و مال مردن عکس‌العمل مناسبی را از خود به نمایش گذارند.



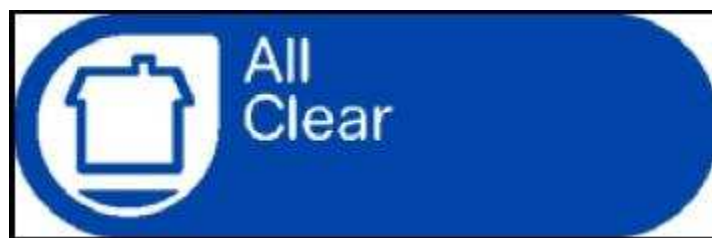
شکل ۱-۱۹- تابلوی Flood Warning

ج- این علامت وقتی منتشر می‌گردد که سیل بزرگی محتمل باشد و خسارات زیادی به جان و مال مردم وارد آید. این سیل بزرگ می‌تواند مربوط به عمق زیاد آب و یا سرعت زیاد آن باشد و یا اینکه ۱۰۰ واحد و یا تعداد بیشتری از املاک و دارایی‌های افراد در معرض وقوع سیل در یک منطقه محدود باشند. در این شرایط بسیار احتمال دارد که در نتیجه قطع شدن جاده توسط سیل، رفت و آمد در منطقه سیل‌زده مختل گردد. در این نوع از سیل مالکان منازل و اماکن تجاری، کل جامعه در معرض سیل و سرویس‌های اضطراری بایستی بمنظور کمک رسانی در شرایط بحرانی سیل عکس‌العمل مناسبی را از خود بروز دهند.



شکل ۱-۲۰- تابلوی Sever Flood Warning

د- این علامت وقتی اعلان می‌گردد که احتمال هیچ نوع وقوع سیلی وجود ندارد.



شکل ۱-۲۱- تابلوی All Clear

نتیجه‌گیری: همانطور که اشاره گردید، سیلاب‌های رسوبی از ۲ ساعت قبل و سیل‌های ناشی از جزر و مد، از ۲ تا ۱۲ ساعت قابل پیش‌بینی هستند و این در حالی است که، سیلاب‌های ناشی از رواناب به راحتی قابل پیش‌بینی نیستند. در انگلستان شرایط مختلف را از نظر در معرض خطر سیل بودن به موارد آمادگی برای سیل، هشدار سیل، سیلاب شدید و حالت بدون احتمال وقوع سیل تقسیم‌بندی می‌نمایند که توضیحات کاملی از موارد ذکر شده در بالا ارائه گردیده است.

۱-۱۰-۴- برنامه شرایط اضطراری راه‌آهن هند (اداره کل راه‌آهن ناحیه شرق) [۳۰]

۱-۱۰-۴-۱- معرفی

الف-راه‌آهن ساحل شرقی:

راه‌آهن ساحل شرقی در طول ساحل شرقی شبه جزیره هند امتداد یافته و محدوده اریسا را که از لحاظ معدنی غنی است، به اندراپرادش و چاتیسگار در مسیر ساحلی می‌پیوندد. در واقع بخشی از آن محور از راه‌آهن هند است که کلکته را به چنای متصل می‌کند. این مسیر در عمل بخش‌های جنوبی و غربی مناطق اریسا با محدوده ساحلی و اندرا پرادش را از طریق شبکه ریلی به هم مرتبط می‌کند.

راه‌آهن ساحل شرقی شبکه‌ای به طول ۲۵۱۲.۴۸ کیلومتر دارد که از آن، ۱۲۳۱ کیلومتر با ۲۵۰ ایستگاه دارای سیستم برق هستند. به علاوه شبکه ای از ۹۱.۳۴ کیلومتر از ریل‌های گازی دارد که در حال حاضر تحت تغییر گیج است. مهمترین کالاهایی که طی این مسیر انتقال می‌یابند شامل ذغال‌سنگ، سنگ‌آهن، آلومینوم، کرومات و منگنز است. لازم به ذکر است که شبکه راه‌آهن پر رفت و آمد هند به طور متوسط سالانه ۳۰۰ تصادف را تجربه می‌کند. این اتفاقات در راه‌آهن برخی به دلیل اشتباهات انسانی می‌افتند.

ب-ابلاغ تهیه برنامه مدیریت بحران :

هیات مدیره ایمنی مدیریت راه‌آهن با رجوع به نامه‌ای در تاریخ ۲۹ سپتامبر ۲۰۰۳ نیازمندی‌های خود از "برنامه مدیریت بحران محلی راه‌آهن" را به صورت زیر ارائه داد:

تمامی مراکز فرماندهی بخشی و منطقه‌ای راه‌آهن (شامل مترو کلکته و ادارات مترو دهلی) باید برنامه مدیریت بحران خود را، اگر تاکنون منابع در دسترس خود، راه‌آهن‌های نواحی و مناطق همسایه خود، مقامات شهری، واحدهای صنعتی و نیروهای ارتشی در محدوده خود را نمی‌شناسند، تهیه کنند. این راهکار، راه‌آهن نواحی و مناطق را برای لیست کردن تمامی منابع محلی خود در صورت بروز سانحه/بلای طبیعی توانا می‌کند. برنامه مدیریت بحران محلی راه‌آهن باید تمامی نواحی را دربرگرفته و همچنین چارچوب‌های کاری ادارات راه‌آهن‌های نواحی مجاور را در نظر بگیرد.

۱-۱۰-۴-۲- آمادگی برای بحران- تعریف منابع

خطوط راه‌آهن به طور کلی در انجام عملیات امداد و نجات به دلیل داشتن سیستم سازماندهی شده شامل قطارها و ون‌های امدادی، به خود متکی هستند. اما، در سوانح بزرگ به ویژه در مناطق دور از مراکز و منابع راه‌آهن یا در مناطقی که دسترسی به آنها مشکل است و یا تحت شرایط بد آب و هوایی قرار دارند، با انتقال منابع تخصیص داده‌شده قابل مدیریت می‌باشند. جزئیات این منابع، مکان آنها، شماره تماس با آنها و دیگر اطلاعات جزئی مشخص شده و ذخیره شده و در بانک داده‌ها قرار داده شده است. این بانک داده‌ها به ترتیب در برنامه مدیریت بحران بخشی خوردا، والتر و سمبلپور وجود دارد. جزئیات در زیر آمده‌اند:

منابع مورد نیاز در یک سانحه بزرگ را می‌توان بسته به چارچوب زمانی که در آن بعد از وقوع بحران قابل دستیابی هستند به ۴

گروه مختلف به صورت زیر تقسیم نمود::

- منابع نوع اول : منابع راه‌آهنی و غیرراه‌آهنی موجود در قطار و در محوطه خط‌آهن.
- منابع نوع دوم : منابع راه‌آهنی موجود در انبارهای قطارها و ون‌های امدادی و جاهای دیگر.
- منابع نوع سوم : منابع راه‌آهنی موجود در انبارهای قطار ها و ون‌های امدادی و در جاهای دیگر در مناطق یا بخش های متصل به محل سانحه.
- منابع نوع چهارم : منابع غیر راه‌آهنی موجود درون یا خارج از بخش.
- در قطارهایی که مسافر حمل می‌کنند باید منابع زیر موجود باشد:
- جعبه کمک‌های اولیه در دسترس نگهبان.
- جعبه کمک‌های اولیه در دسترس سرپرست قطار و در آبدار خانه قطار.
- تلفن‌های متحرک، کپسول‌های آتش‌نشانی در ون‌های ترمز
- تلفن‌های متحرک در لوکوموتیوها
- بیسیم در دسترس نگهبانان و راننده لوکوموتیو
- تلفن‌های همراه و وسائل ارتباطی قابل حمل
- لیستی از اطلاعات جمع‌آوری شده به وسیله سرپرست قطار/ جمع‌کننده بلیط در خصوص پزشکان مسافر، نیروهای نظامی و انتظامی، پرسنل راه‌آهن (چه مسافر و چه در حال انجام وظیفه)، نیروهای امداد یا مسافران داوطلب
- جعبه چراغ اضطراری در دسترس نگهبان
- منابع موجود نزدیک غیر راه‌آهنی:
- داوطلبان از روستاها و شهرهای مجاور خط یا ایستگاه‌ها
- وسایل حمل و نقل موجود در محل یا عبوری از مجاورت خط راه‌آهن
- ژنراتور از روستاهای اطراف برای روشن کردن محل حادثه
- کارکنان ایستگاه و مدیریت راه‌آهن محلی باید از منابع غیر راه‌آهنی نزدیک تا قبل از رسیدن تیم امدادی راه‌آهنی درخواست کمک کنند.
- چنین شبکه‌های محلی‌ای در رساندن سریع کمک به ویژه با توجه به موارد زیر بسیار مؤثر است:
- ✓ کمک‌های پزشکی
- ✓ نیروی انسانی اضافی
- ✓ تجهیزاتی امدادی
- ✓ تنظیمات و تجهیزات نورپردازی
- ✓ خدمات حمل و نقلی
- ✓ ابزارهای آتش‌نشانی
- منابع راه‌آهنی موجود در مناطق نزدیک:
- تیم‌های مهندسی
- منابع دیگر مانند تسهیلات پزشکی، ارتباطاتی
- منابع موجود در ایستگاه‌های مجاور

- کارکنان موجود در ایستگاه‌های مرتبط یا مجاور
- منابع راه‌آهنی همانطور که قبلاً گفته شدند.
- منابع غیر راه‌آهنی مانند قبل
- منابع باید برای ارسال تیم پزشکی در زمان کم آماده باشند.
- ۲- منابع نوع دوم:
- ترن‌ها و قطارهای با جرثقیل های ۱۴۰/۱۲۰ تن در ایستگاه‌های مشخصی قرار داده شده‌اند.
- منابع پزشکی و بخشی راه‌آهنی
- ۳- منابع نوع سوم :
- ون‌ها و قطارهای امدادی با جرثقیل ۱۴۰/۱۲۰ تنی موجود در بخش‌ها و مناطق
- جدول هوشمند بخش که از طریق آن قطارها و ون‌های امدادی از مناطق و بخش‌های مرتبط درخواست می‌شوند.
- منابع انسانی و مادی موجود در مناطق مجاور در بانک داده‌های مربوطه داده شده‌اند و در برنامه مدیریت بحران بخش مربوطه قرار دارد.
- کپی‌هایی از برنامه مدیریت بحران بخش‌های مجاور باید در دفتر کنترل بخش‌ها موجود باشد.
- ۴- منابع نوع چهارم:
- منابع غیر راه‌آهنی موجود در بخش‌ها و موجود در برنامه مدیریت بحران بخش‌ها.
- منابع غیر راه‌آهنی موجود در خارج از بخش‌ها و موجود در برنامه مدیریت بحران بخش‌ها در مناطق مجاور

۱-۱۰-۳- نحوه ارسال گزارش یا اطلاع از سانحه رخ داده به مقامات راه‌آهن

خبرسانحه باید در صورتی که سانحه در یکی از دسته‌های زیر باشد به صورت تلفنی سریعاً به هیأت مدیره راه‌آهن اطلاع داده شود:

- تمام تصادفاتی که به طور قابل توجهی بالاتر از اندازه آستانه‌اند و یا آنکه باعث مرگ و میر شده‌اند.
 - هر تصادف در یک محدوده بخصوص (که تأثیر بازدارندگی جدی روی عبور و مرور بر روی خطوط سرتاسری و یا اصلی داشته باشد که به اختلال در سیر و حرکت بیش از میزان زمان آستانه بینجامد).
 - زمین لغزش، شکستگی‌ها و... که به اختلال در ترافیک بالاتر از مقدار آستانه منتهی شود.
 - تصادفات ناشی از انحراف
 - یا آنکه خود راننده در هنگام بروز حادثه پیام هشدار (سیگنال) فرستاده باشد.
- فرآیندی که باید برای مخابره سانحه به هیأت‌مدیره دنبال شود:
- الف) سوانحی که در بالا به آنها اشاره شد باید بوسیله مرکز کنترل هر بخش به کنترل مرکزی اطلاع داده شود. کنترل مرکزی نیز به نوبه خود تمام متصدیان مربوط را در دفتر HQ مطلع خواهد کرد.

ب) پس از آن باید متصدیان مربوطه در ریاست ایمنی مدیریت راه آهن را مطلع سازد. در سطح مدیریتی، ریاست ایمنی باید پیام را منتشر کرده و عملیات بعد از آن مرحله را انجام دهد.

پ) در موارد زمین لغزش، شکاف یا شکستگی، که به اختلال در عبور و مرور بیشتر از مقدار آستانه می انجامد و همچنین در موارد سردرگمی مردم، موارد باید به وسیله دفتر مرکزی کنترل به بخش حراست در مدیریت راه آهن اطلاع داده شود و ریاست باید به شکل توده‌ای با آن برخورد کند.

ت) از موارد مرتبط با ایجاد اختلال در سیستم ریلی به دلیل اغتشاشات مردمی، بایستی که به وسیله حراست ممانعت به عمل آید. به علاوه، اعلامیه دوره‌ای (ماهانه) سوانح در همه انواع مخاطرات باید به مدیریت راه آهن در فرصت معین تسلیم شود. فرم اطلاعاتی مربوط به اطلاع‌رسانی به مدیریت راه آهن باید آیتم‌های زیر را دربرگیرد:

- تاریخ تصادف یا سانحه
- زمان سانحه
- منطقه
- بخش
- ایستگاه
- مقیاس / ریل / برق رسانی / مسیر
- سیستم کار
- مشخصات قطار
- شماره قطار یا اسم
- شماره موتور
- بار در حال حمل
- مقصد
- کیلومتر اژ
- علت وقوع
- مرگ و میر
- ون‌های امداد پزشکی
- قطارهای امدادی
- افرادی که از محل وقوع بازدید می‌کنند.
- سازماندهی امداد و نجات
- واکنش، عکس‌العمل
- محدوده ساختمانی شهری ایالت
- هرگونه اطلاعات دیگری

به منظور مخابره یک سانحه مقدار آستانه کمترین مقداری است که بیش از آن مقدار با سانحه به صورتی برخورد می‌شود که عواقب بسیار جدی خسارت به اموال راه‌آهن یا اختلال در حمل و نقل به همراه دارد. باید شامل ۲ بخش زیر باشد:

۱. مقدار آستانه خسارت به اموال (دارایی) راه‌آهن که بر اساس یک رویه ثابت است.
۲. مقدار آستانه اختلال در عبور و مرور، چه بصورت جزئی (بخشی) و چه کلی، عددی است که وقتی مدت زمان اختلال در حمل و نقل بیش از آن است (بر حسب ساعت) بحران تلقی می‌شود.

interruption(اختلال)	BG-A/B/ C or DSPL	BG-D/DSPI	BG-E/or NG
Total(کلی)	۳ ساعت	۴ ساعت	۶ ساعت
Total + partial(جزئی+کلی)	۶ ساعت	۸ ساعت	۱۲ ساعت

۱-۱۰-۴-۴- آمادگی برای سانحه

- قطارهای امداد و نجات (ART)
- ARTها در مناطق مجزایی که دو راه ورودی برای حرکت سریعتر در هر دو مسیر دارند، قرار دارند.
- تجهیزات ذخیره‌ای و امدادی در دستورالعمل هر مدیریت راه‌آهنی وجود دارد.
- وسایل مخصوص شکستگی با متصدیان زیر است:
 - ون‌های ابزارهای مکانیکی و الکتریکی
 - ون‌های ابزارهای مهندسی
 - ون‌های ابزارهای هوایی
- شروع حرکت با یک موتور دیزل انجام می‌شود و می‌تواند از هر دو جهت حرکت کند.
- مکان‌های استقرار قطارهای امدادی در هر بخش با نام تقاطع و ایستگاه آورده شده است.
- ون‌های امداد پزشکی در مناطق مجزا با مسیر دو طرفه مستقر شده‌اند.
- یک سویچ VAN در دست راننده لوکوموتیو یا رئیس ایستگاه و سویچ دیگر در دست دکنتر مسئول ARMV است.
- داروها و تجهیزات در هر کدام از این ایستگاه‌ها وجود دارد.

۱-۱۰-۴-۵- مدیریت شرایط اضطراری

مدیریت شرایط اضطراری از فازهای مختلفی تشکیل می شود. مهمترین مورد در رابطه با این برنامه در مورد ساعات طلایی است و کارهایی که مسئول مربوطه باید انجام دهد تا خسارت به حداقل برسد. فازهای بعدی به ترتیب به صورت زیرند که هر کدام وظایف مشخص مسئول بخش را در خود دارد و امکانات مورد نظر نیز با جزئیات تعریف شده و در نظر گرفته شده‌اند:

فاز ۱: که همان زمان طلایی است و آمادگی و به سرعت عمل مسئولین ارتباط دارد.

فاز ۲: رسیدن تیم ضربت با تجهیزات مربوطه است که در این فاز همه وسایل لازم و اقدامات به ترتیب اولویت آورده شده است.

فاز ۳: رسیدن تیم‌های امداد و نجات توضیح داده شده و با فاز دوم همراه است.

فاز ۴: مربوط به مسافری، رسیدگی به سلامت، امنیت، آماربرداری از آنهاست.

فاز ۵: بازیابی و بازتوانی عبور و مرور مورد توجه قرار می‌گیرد.

فازهای متعدد مدیریت بحران:

فاز ۱: زمان طلایی:

بلافاصله بعد از سانحه‌ای که در آن آسیب‌های درآورد، مرگ و میر یا از دست دادن اموال اتفاق افتاده است، متصدیان در راه‌آهن و متصدیان در قسمت مدیریت باید به حالت آماده باش عمل کنند تا خدمت پزشکی مشخصی که امداد و نجات را برای مردم آسیب دیده به همراه دارد ارائه داده و همچنین به آن‌ها کمک کند به آسیب وارده غلبه کنند. این ۱ ساعت اولیه به عنوان ساعت طلایی شناخته می‌شود.

در مدت زمان این ساعت طلایی، اقدامات زیر بایستی که انجام شوند؛

۱- نگهبانان، راننده و راهنما باید اطلاعات درباره سانحه را سریعاً به نزدیکترین ایستگاه و یا به کنترل مربوطه بفرستند و از آنجا که آموزش کمک‌های اولیه دیده‌اند باید همزمان هر کمک پزشکی ممکن را به مصدوم ارائه کنند.

۲- افسرهای سرگروه‌بان که همراه قطار آسیب دیده مسافرت می‌کنند، چه در حال وظیفه باشند و چه در حال مرخصی باید به عنوان مدیر سایت عمل کنند.

۳- تمام افسران راه‌آهن و کارکنان آماده در قطار باید به نگهبان خبر داده و بر طبق راهنمایی یا دستورات رئیس قطار یا ایستگاه عمل کنند.

۴- مأمورین ارشد ایستگاه‌های مجاور باید مرکز کنترل را راجع به رخداد آگاه کرده و از نوع کمک مورد نیاز مطلع کنند.

فازهای دیگر مدیریت حادثه بصورت خلاصه به شکل زیرند که هر کدام بوسیله متصدیان آموزش دیده انجام می‌شود:

فاز ۲: رسیدن گروه ضربت

فاز ۳: رسیدن قطار امدادی

فاز ۴: رسیدگی به مسافران آسیب دیده

فاز ۵: بازیابی عبور و مرور

۱-۱۰-۴-۶- دستورالعمل مدیریت بحران برای کارکنان راه آهن هند

در این دستورالعمل در خصوص تدوین برنامه مدیریت بحران رعایت اصول زیر توصیه شده است:

- ۱- ساده باشد که برای همه قابل فهم باشد.
- ۲- قابل انعطاف باشد که بتواند به انواع مختلف سانحه منطبق شود.
- ۳- برای تمام ساعت‌ها و زمان‌ها قابل تطبیق باشد.
- ۴- مختصر و واضح باشد
- ۵- قبل از اجرا تمرین شده باشد و بر اساس تجربیات به دست آمده به‌روزرسانی شود.
- ۶- اولویت‌بندی برای مدیریت شرایط اضطراری و ناملازمات عظیم باید به درستی تعریف شده باشد.

۱-۱۰-۴-۷- استفاده از سیستم‌های GIS & GPS در مدیریت بحران راه آهن [۳۰]

امروزه ارتباطات و سیگنالینگ از طریق تلفن یا تلگراف انجام می‌شود که میزان اثر اشتباهات انسانی در آن بسیار زیاد بوده و در تصمیم‌گیری صحیح درباره محل قراردعی قطارها نیز اختلال ایجاد می‌کند. به علت دخالت بیش از اندازه انسان در انتقال اطلاعات این نوع ارتباط با فرستادن اطلاعات اشتباه و شکاف‌های ارتباطی همراه است که مسبب حدود ۸۰ درصد از کل تصادفات است که در راه آهن اتفاق می‌افتد. اما با استفاده از سیستم ترکیبی GIS & GPS می‌توان سیستم ارتباطی را بهتر و دقیقتر کرد.

مشاهده به هنگام و در زمان واقعی محل قطارها با دنبال کردن پیوسته قطارها با کار گذاشتن دستگاه سیستم مکان‌یابی جغرافیایی امکان‌پذیر بوده و با پیشرفت این تکنولوژی می‌توان محل قطار را تا دقت ۲ متر مشاهده کرد. شاید این دقت برای مکان‌یابی دقیق قطارها کافی نباشد اما همین دقت می‌تواند به عنوان ورودی سیستم سیگنالینگ استفاده شده و در تصمیم‌گیری به عنوان تصحیح‌گر کمک‌کننده باشد. از این طریق میزان دخالت اشتباهات انسانی نیز بسیار کم شده و به علاوه می‌توان پس از اجرای تصمیم هم با رجوع نمایشگر دینامیک سیستم حرکت قطار را در همان لحظه مشاهده کرد و نتیجه تصمیم‌گرفته شده را ارزیابی نمود. این سیستم دارای دو بخش است:

- ۱- بخش ثابت که شامل دستگاه‌های موجود در ایستگاه GIS است و داده‌ها و نقشه خطوط را نگه می‌دارد.
 - ۲- بخش متحرک که بر روی قطارها نصب می‌شود و اطلاعات حرکت قطارها را در اختیار می‌گذارد.
- استفاده از ظرفیت‌های مختلف مکانی و غیر مکانی پایگاه داده‌های سیستم GIS می‌توان سرعت و دقت تصمیم‌گیری را بالا برد و به علاوه استراتژی‌های امداد و نجات را اجرا نمود.
- استفاده از ظرفیت‌های مختلف مکانی و غیر مکانی پایگاه داده‌های سیستم GIS می‌توان سرعت و دقت تصمیم‌گیری را بالا برد و به علاوه استراتژی‌های امداد و نجات را اجرا نمود.

موارد بحرانی در مدیریت بحران و برنامه‌ریزی و اجرای امداد و نجات زمان و داده‌ها ورودی در دسترس هستند. اتخاذ تصمیم صحیح در زمان مناسب بر اساس منبع درست اطلاعات به اجرای مؤثر برنامه‌ها و عملیات می‌انجامد. مکان‌یابی حادثه، میزان دسترسی به اطلاعات مربوط به سایت، مهیا بودن منابع برای امداد و نجات، وسایل ساده جهت هشدار به مسئولین منابع برای شروع عملیات امداد، یافتن مسیرهای بهینه برای رسیدن به سایت مورد نظر موارد مورد نیاز در مدیریت بحران راه آهن هستند. تصمیم بهینه

و امداد و نجات مؤثر به داده‌های دقیقی نیاز دارد که به سرعت در دسترس قرار بگیرند. مطمئناً نمایش زمان واقعی داده‌های جغرافیایی به همراه داده‌های عوارضی در کنار آن می‌تواند سرعت و دقت را بالا ببرد. از جمله امکاناتی که سیستم پیشنهادی GIS می‌تواند ارائه کند، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- یافتن مکان سانحه به راحتی وارد کردن اطلاعات تقریبی طول و عرض بوده و حتی با جستجوی نام محل‌های مجاور قابل یافتن است.
- دسترسی به سایت می‌تواند به کمک نقشه‌های شبکه جاده‌ای در اطراف محل سانحه به شکل واقع بینانه‌تری تحلیل شود.
- یافتن منابع مورد نیاز از آنجا که پایگاه داده‌ها اطلاعات مربوط به تقریباً همه منابع موجود مانند پلیس، مدیران، مقامات مسئول بازسازی، امکانات پزشکی با اطلاعات جزئی تعداد تخت‌ها و متخصصان، امکانات آتش‌نشانی و حتی سازمان‌ها داوطلب را دارد، آسانتر، سریعتر و دقیق‌تر خواهد شد.
- یافتن مسیرها بهینه بین مکان‌ها منابع مختلف به طرف محل سانحه.
- سیستم حتی در تحلیل‌ها توپوگرافی مردم‌شناسی نیز برای بهتر نمودن تأثیر برنامه‌ها و عملیات کمک کننده است.
- سیستم همچنین تحلیل حریم را برای برنامه‌ریزی و استفاده از منابع آماده در مناطق حاشیه منطقه مورد سانحه فراهم می‌کند.
- سیستم به علاوه تسهیلات بسیار آسانی برای اضافه نمودن و به روزرسانی سوابق پایگاه داده‌ها دارد.
- سیستم پایش پیوسته عملیات امداد و نجات را فراهم کرده و برنامه‌ریزی پویای استراتژی‌ها را در مواجهه با تغییر نیازهای امدادی به ترتیب انجام کارهای انجام شده، تسهیل می‌کند. [۱۵]

مراجع

۱. امامی، کامران، روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب، کارگاه فنی روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب، ۱۳۷۹
۲. امامی، کامران. برخورداری، مهرداد. بهنیا، عبدالکریم. راهنمای روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب دشت. تهران. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. ۱۳۷۹.
۳. امامی، کامران، پیش‌بینی و هشدار سیل، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، گروه کار رهیافت‌های فراگیر مدیریت سیلاب، شماره انتشار: ۱۵۲، ۱۳۸۵
۴. امامی، کامران. برخورداری، مهرداد. بهنیا، عبدالکریم. راهنمای روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب دشت. تهران. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. ۱۳۷۹.
۵. امامی، کامران، حدایی هانیه، نقش کلیدی برنامه عملیاتی شرایط اضطراری در مدیریت کارای سیلاب، همایش همزیستی با کویر، ۱۳۸۵
۶. ایمانی، سعید، ارزیابی ریسک زمین لغزش امامزاده علی و اختلال در سیستم حمل و نقل جاده‌ای، ۱۳۸۶
۷. پورمحمد، بهزاد، سیل و عوامل تشدید کننده و راهکارهای پیشگیری از آن، ۱۳۸۶، کارگاه آموزش تخصصی مدیریت سیل، استان مازندران، بابلسر
۸. حیدری، علی، سیستم‌های پیش‌بینی و هشدار سیل، کارگاه فنی روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب
۹. ذاکری، جبار علی. مختاری، سمانه. بررسی سامانه مدیریت در بلایای طبیعی و مخاطرات زمین در شبکه راه‌آهن ایران.

۱۰. عبداللهی، مجید، مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، چاپ اول، ۱۳۸۰
۱۱. علمداری، شهرام. جامعه آماده (۱). تهران. انتشارات نواندیشان آریا کهن، ۱۳۸۴، ص ۲۰.
۱۲. غضبان، فریدون. زمین‌شناسی زیست محیطی. تهران. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵، ص ۴۷، ص ۱۰۷، ص ۱۴۷
۱۳. راهن، پری. مترجم فاطمی عقدا، سید محمود. رضایی، پیمان. نوری زاده، محمد. زمین‌شناسی مهندسی. هرمزگان. انتشارات دانشگاه هرمزگان. ۱۳۸۳. ص ۱۸۵.
۱۴. واژه‌های تخصصی حمل‌ونقل ریلی- مترو-راه‌آهن، فرهنگستان زبان و ادب فارسی، خرداد
۱۵. واژه‌های حمل‌ونقل ریلی، مترو-راه‌آهن، فرهنگستان زبان و ادب فارسی، خرداد ۱۳۸۰
۱۶. واژه‌های مشترک حمل‌ونقل، ریلی-هوایی-درون شهری و جاده‌ای، فرهنگستان زبان و ادب فارسی، خرداد ۱۳۸۰
۱۷. وطن فدا، جبار، مدیریت ریسک یا مدیریت بحران در سیل، ۱۳۸۶، کارگاه آموزش تخصصی مدیریت سیل، استان مازندران، بابلسر.
۱۸. وبسایت شرکت راه‌آهن ج.ا.
۱۹. وبسایت مهندسی رودخانه سازمان مدیریت منابع آب (www.iranrivers.ir)

20. AUSTRALIAN EMERGENCY, MANUALS SERIES, PART III, Emergency 18-Management Practice, Volume 3—Guidelines, Guide 5, FLOOD WARNING, Second Edition, EMERGENCY MANAGEMENT AUSTRALIA
21. EMERGENCY Second Edition, Guide 5, FLOOD WARNING, MANAGEMENT AUSTRALIA
22. FEMA. EMERGENCY ACTION PLANS, NOVEMBER 1998
23. Flood Warning Systems for BURRUM and CHARWELL rivers, Australlian Government, Burea of Meteorology, 2005, <http://www.bom.gov.au/hydro/flood/qld/brochures/index.shtml>
24. J. Van Duivendijk, Manual on Planning of Structural Approaches to Flood Management, International Commission On Irrigation And Drainage (ICID)
25. London Flood Response Strategic Plan, ISSUE1, Program Entitled " London Resilience, Preparing for Emergencies, 2007.
26. Nester,T , et al, Step Flood Warning System for Rail ways, Disaster Reduction in climate change Conference, 2007, Karlseruhe University,Austria
27. Recommendations For Natural Disaster Reduction of roads / firs report draft.
28. SLG 101: Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning
29. Volume Emergency Management Practice, 18- PART III, 3—Guidelines
30. Website: [http:// www .northwesternrailway.gov.in/public/medical/dmm.html](http://www.northwesternrailway.gov.in/public/medical/dmm.html).
31. Yasmin Aysan & Ian Davis, Rehabilitation & Reconstruction, 2004

بررسی حوادث سیل در کشور و وضعیت مدیریت حادثه سیل در بخش ریلی

فصل دوم



۲-۱- تاریخچه راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران

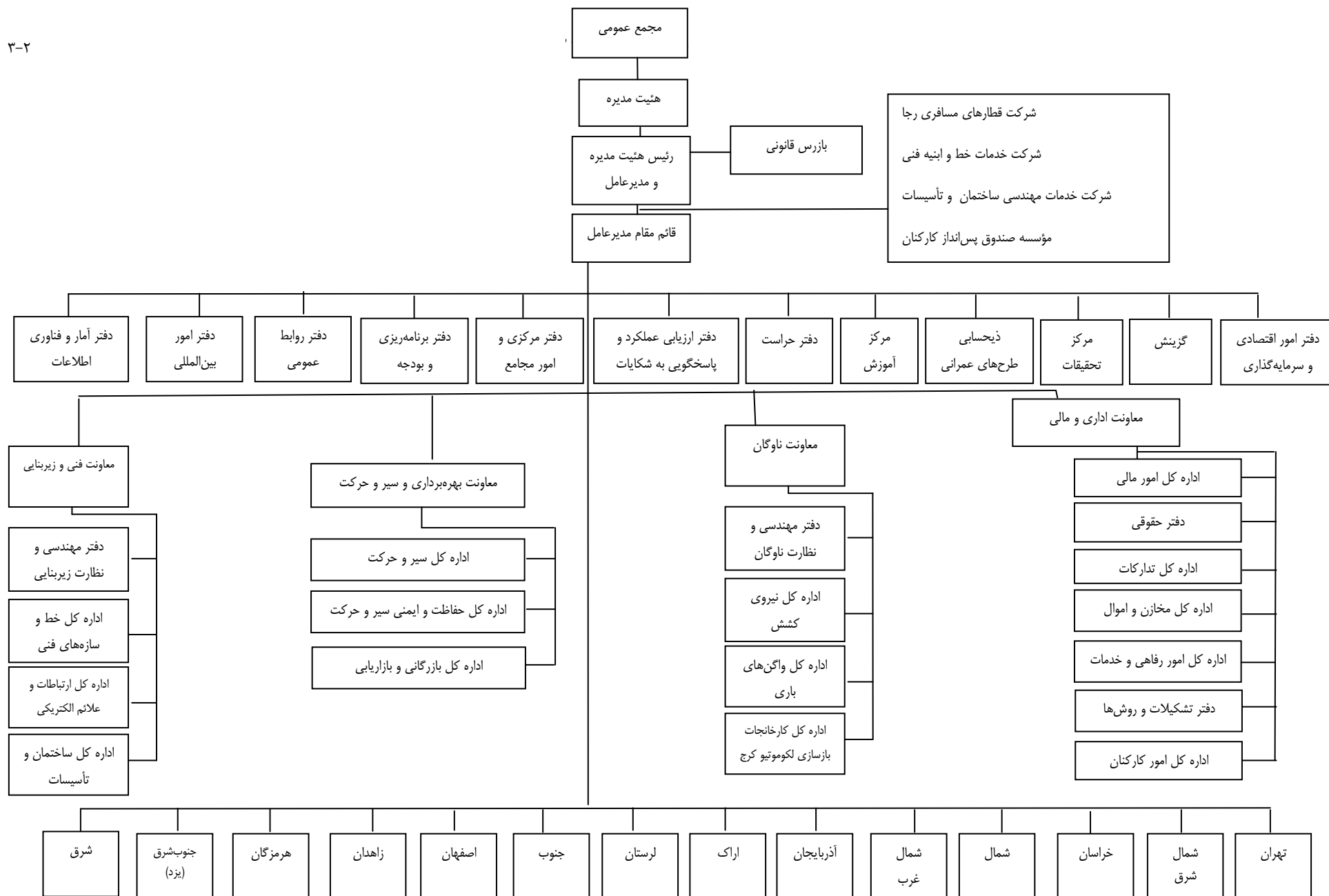
تاریخ نشان داده است که همواره ایران به دلیل موقعیت استراتژیک ویژه خود از اهمیت جهانی برخوردار بوده است. ظرف قرن‌های گذشته ایران پل ارتباطی میان شرق و غرب بوده است و کالاها از طریق جاده‌های معروفی مثل جاده ابرشم و جاده مروارید و نیز جاده‌های هندوستان که از ایران باستان عبور می‌کردند از این کشور می‌گذشتند. چون حمل و نقل و ارتباطات پیش زمینه هر نوع توسعه اقتصادی هستند، دولتمردان جمهوری اسلامی ایران توجه ویژه‌ای به توسعه حمل و نقل و ارتباطات به ویژه از طریق راه‌آهن دارند. در این راستا ساخت راه‌آهن مشهد- سرخس برای خلق مسیر بین قاره ای جدیدی آغاز شد که آسیا را به اروپا متصل می‌کند. همچنین ساخت راه‌آهن امیرآباد (بندری در نزدیکی دریای خزر) این بندر را به اولین بندر مهم ایران تبدیل کرد که به شبکه راه‌آهن متصل شده بود. همچنین ایران ساخت خط آهن کرمان - زاهدان را نیز آغاز کرد که راه‌آهن سرتاسری آسیا از طریق آن و نیز از طریق خط زاهدان - مسیر جاوه (تفتان) و کویت (پاکستان) به اروپا و خاورمیانه متصل خواهد شد.

با توجه به توسعه مناسب راه‌آهن در جمهوری اسلامی ایران و اتصال آن به راه‌آهن خاورمیانه و اروپا از طریق خط آهن ترکیه در مرز رازی - کاپیکوی، از طریق راه‌آهن آذربایجان در مرز جلفا که ایران را به قفقاز متصل میکند، شبکه سرتاسری قفقاز، کشورهای تازه استقلال یافته و راه‌آهن روسیه به راه‌آهن آسیای میانه و از طریق راه‌آهن ترکمنستان در مرز سرخس و راه‌آهن پاکستان در مرز مسیر جاوه (تفتان) نتیجه می‌گیریم که با استفاده درست از زیرساخت و امکانات و تسهیلات حمل و نقل موجود مثل بنادر، ترمینال‌های دریایی حمل و نقل کانتینر، مناطق آزاد تجاری و حمل و نقل کالا به اروپا، شمال اروپا، جمهوری‌های آسیای مرکزی، خاور دور و کشورهای حوزه خلیج فارس، امکانات گسترده‌ای برای توسعه راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران وجود دارد.

ایجاد راه‌آهن در ایران همواره یکی از آرزوهای بزرگ و ملی محسوب می‌گردید. و باینکه در حدود نیم قرن کوشش‌هایی از طرف اولیاء امور در انجام این امر خطیر بعمل می‌آمد تحقق این آرزوی ملی تا سال ۱۳۰۶ بطول انجامید. در ۲۳ مهرماه ۱۳۰۶ اولین کلنگ ساختمان سراسری در تهران محل فعلی ایستگاه تهران بر زمین زده شد و از همان وقت رسماً ساختمان راه‌آهن از سه نقطه جنوب - مرکز - شمال آغاز گردید و برای اینکه این امر خطیر با سرمایه داخلی و بدون استمداد از بیگانگان انجام یابد و از طرفی تحمل هزینه آن برای ملت ایران طاقت فرسا نباشد، قبل از شروع بساختن راه‌آهن بنا بر فرمان دولت وقت قانون انحصار قند و شکر و چای را وضع و درنهم خرداد ۱۳۰۴ بتصویب مجلس شورای ملی رسانید. به موجب این قانون مقرر گردید از هر سه کیلو قند و شکر دو ریال و از هر سه کیلو چای شش ریال مالیات اخذ و درآمد حاصله از آن صرف هزینه ساختمان راه‌آهن سراسری گردد. راه‌آهن سراسری در ۲۷ مرداد ماه ۱۳۱۷ پایان رسیده و دو خط شمال و جنوب در ایستگاه سمیه به یکدیگر متصل و در روز سوم شهریور ماه ۱۳۱۷ این خط با تشریفات خاصی رسماً افتتاح و بهره‌برداری آن شروع شد [۸، ۹، ۱۱].

در نمودار شکل ۲-۱ ساختار تشکیلاتی راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران و نحوه ارتباط آن با دیگر ادارات راه‌آهن قابل مشاهده

است:



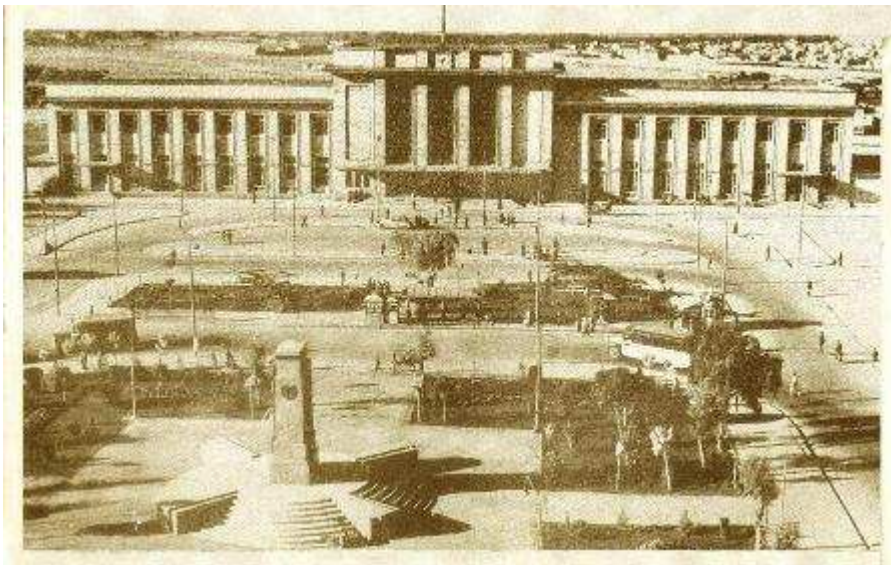
شکل ۲-۱- ساختار تشکیلاتی راه آهن ج.ا.ا [۸، ۱۱]

۲-۲- معرفی شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران

شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران در حال حاضر از ۱۴ ناحیه یا اداره کل تشکیل شده است که عبارتند از اداره کل راه‌آهن تهران، اداره کل راه‌آهن اصفهان، اداره کل راه‌آهن جنوب شرق (یزد)، اداره کل راه‌آهن شمال، اداره کل راه‌آهن اراک، اداره کل راه‌آهن شمال شرق، اداره کل راه‌آهن شرق، اداره کل راه‌آهن سیستان و بلوچستان (زاهدان)، اداره کل راه‌آهن لرستان، اداره کل راه‌آهن آذربایجان، اداره کل راه‌آهن هرمزگان، اداره کل راه‌آهن شمال غرب، اداره کل راه‌آهن جنوب و اداره کل راه‌آهن خراسان. در ادامه هر یک از این ادارات کل به صورت بسیار خلاصه معرفی گردیده است.

۲-۲-۱- اداره کل راه‌آهن تهران

در روز بیست و سوم مهرماه سال ۱۳۰۶ آئین گشایش آغاز ساختمان راه‌آهن سراسری ایران در محل فعلی ایستگاه‌های تهران - اهواز و بندر گز برگزار و اولین کنگ آن به زمین زده شد.



شکل ۲-۲- اداره کل راه‌آهن تهران

شهر تهران از عصر ناصرالدین شاه دارای راه‌آهن است که فابیوس بواتال بلژیکی آنرا بین تهران و شاه عبدالعظیم تاسیس کرد و بمدت ۹۹ سال امتیاز بهره‌برداری آنرا در اختیار داشت. خطوط ایستگاه تهران طبق سوابق از سال ۱۳۰۶ احداث و بیش از نیم قرن است که بطور مستمر از آنها بهره‌برداری می‌گردد حال با توجه به افزایش حجم حمل و نقل و استفاده مستمر از نوع ریل بکار برده شده آنها بکلی فرسوده گردیده و سوزن‌ها از حجم سوزن‌های چلیپا از تیپ مختلف 2A آلمانی - هلندی - آمریکائی - انگلیسی - سوئدی بوده که در حال حاضر در بیشتر کشورها از رده خارج است. بنابراین طبیعی است با توجه به مرکزیت تهران کار در این مکان از چه حساسیتی برخوردار است و نگهداری و مراقبت از خطوط نیز به موازات تعریف گفته شده دقت خاصی را می‌طلبد [۸، ۹، ۱۱].

۲-۲-۲- اداره کل راه آهن اصفهان

استان اصفهان با توجه به برخورداری از پتانسیل مهم صنعتی و اقتصادی در سال ۱۳۴۷ به شبکه سراسری راه آهن پیوست و رسالت خود را بر تامین مواد اولیه و توزیع محصولات صنعتی استان قرار داد. این اداره کل دارای ۷۰۹ کیلومتر خط اصلی، ۱۸۸ کیلومتر خط مانوری و ۸۴ کیلومتر خط صنعتی و تجاری و ۲۷۹۴ دهانه پل به طول ۲۷۹۶ متر است که اغلب این پل ها دارای سازه بتنی بوده و سه دهانه پل بزرگ فلزی که بزرگترین آنها ۱۴۸ متر می باشد و چهاردهانه تونل که بزرگترین آن ۶۸۲ متر در بلاک ایرانکوه به آبیل قرار دارد.



شکل ۲-۳- تصاویری از خط راه آهن استان اصفهان

قسمت اعظم روسازی در این اداره کل با استفاده از تراورس های بتونی و ریل های R60 تشکیل شده است که امکان اعزام قطارهای سنگین و حرکت با سرعت های بالا را فراهم می آورد. این اداره کل ۳۰ ایستگاه را در اختیار دارد که ایستگاه های تشکیلاتی آن عبارتند از اصفهان، سیستان، زرین شهر، حسن آباد و کاشان. محور جغرافیایی این اداره کل از شوراب شروع و بعد از عبور از کاشان و بادرود در منطقه سگزی و ایستگاه سیستان از یک طرف به ایستگاه میبد و از طرف دیگر پس از رسیدن به دیزیچه به ایستگاه زرین شهر و حسن آباد ختم می گردد. این اداره کل به مراکز صنعتی و اقتصادی اصلی استان متصل است و امر خطیر خدمت رسانی به اقتصاد استان را بر عهده دارد. علاوه بر این با توجه به موقعیت فرهنگی و توریستی استان و شهر اصفهان اهمیت بخش مسافری در این اداره کل پر واضح است [۸، ۹، ۱۱].



شکل ۲-۴- اداره کل راه آهن اصفهان

۲-۲-۳- اداره کل راه‌آهن سیستان و بلوچستان (زاهدان)

راه‌آهن زاهدان را می‌توان ادامه راه‌آهن هندوستان محسوب کرد که در سال‌های ۱۲۹۷ و ۱۲۹۸ هجری قمری (۱۹۱۸-۱۹۱۹ میلادی) یعنی در اواخر جنگ جهانی اول توسط انگلیسی‌ها احداث شد و هدف احداث آن تامین احتیاجات نظامی بود که مقامات انگلیسی تصمیم داشتند این راه‌آهن را تا مشهد و مرز سرخس ادامه دهند لیکن به دلایلی که در یک منظر مرگ تزار روس و ترک مخاصمه بین دول درگیر جنگ بوده مطرح است و در یک نظر دیگر اینکه امتیاز از طرف دولت ایران جهت ادامه راه‌آهن به دولت انگلیسی داده نشده است. بهر حال راه‌آهن در منطقه دزد آب (زاهدان فعلی) متوقف و بهره‌برداری از آن تا سال ۱۳۱۷ از طریق راه‌آهن غرب هندوستان انجام می‌شد و در آن سال کلیه اموال منقول و غیر منقول به هندوستان منتقل و محور مذکور تعطیل شد تا سال ۱۳۴۷ که هندوستان به دو کشور پاکستان و هندوستان تقسیم گردید، قطارهای پاکستانی کماکان تا زاهدان رفت و آمد می‌کردند نهایتاً در سال ۱۳۳۷ موافقت‌نامه‌ای بین دو دولت ایران و دولت جمهوری پاکستان به امضاء رسید که بموجب آن از تاریخ ۱۳۳۸/۱۰/۲۳ از سرحد ایران و پاکستان تا زاهدان راه‌آهن فعلی تحویل ایران گردید، که متن موافقت‌نامه‌ها در سوابق راه‌آهن جمهوری اسلامی موجود است. تحویل قطعی راه‌آهن در ۱۳۴۸/۸/۱۴ (برابر با ۳۰ اکتبر ۱۹۶۹) با انتقال اموال منقول و غیر منقول از راه‌آهن شمال غرب پاکستان به ایران انجام شد [۸، ۹، ۱۱].

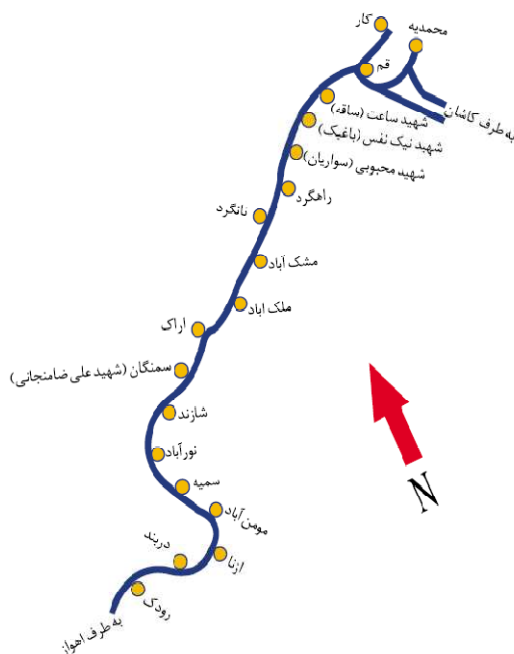
۲-۲-۴- اداره کل راه‌آهن شمال

راه‌آهن شمال همزمان با تاسیس راه‌آهن سراسری در زمان سلطنت رضاخان در بیست و سوم مهرماه ۱۳۰۶ ه.ش آغاز و در شهریور ۱۳۱۶ خاتمه یافت، حوزه استحفاظی راه‌آهن شمال از سوزن خروجی ایستگاه گرمسار واقع در استان سمنان آغاز و با عبور از کوه‌های سربه فلک کشیده البرز و بخش‌هایی از استان تهران وارد استان مازندران و مناطق زیبای جنگلی گشته و با عبور از شهرهای متعدد و مناطق جلگه‌ای وارد استان گلستان و در نهایت به ایستگاه گرگان ختم می‌شود. طول راه‌آهن شمال ۳۸۲ کیلومتر بعلاوه ۲۱ کیلومتر خط انشعابی بندر امیرآباد و همچنین مجموعاً ۹۱ کیلومتر خطوط فرعی شامل ۴۳/۵ کیلومتر تجاری و ۴۷/۵ کیلومتر خط مانوری می‌باشد. راه‌آهن شمال دارای ۲۷ ایستگاه بزرگ و کوچک است که هم اکنون دو ایستگاه تیرناش و گلوگاه بسته می‌باشد و به لحاظ شرایط اقلیمی به دو قسمت جلگه‌ای و کوهستانی تقسیم می‌شود، بلندترین نقطه این خط گردنه گدوک با ارتفاع ۲۱۱۲ متر از سطح دریا است. این خط از گرگان تا شیرگاه بطول ۱۸۷ کیلومتر از کنار جلگه‌های سرسبز عبور می‌نماید و سپس بطول ۱۱۳ کیلومتر با عبور از مناطق جنگلی و کوهستانی وارد گردنه گدوک و فیروزکوه می‌شود، این خط سپس بطول ۸۱ کیلومتر با عبور از جلگه جنوبی فیروزکوه وارد شهرستان گرمسار می‌شود.

راه‌آهن شمال دارای ۹۵ تونل بطول قریب به ۲۷ کیلومتر می‌باشد که بزرگترین آن تونل گدوک بطول ۲۸۸۷ متر است، این تونل بزرگترین تونل راه‌آهن سراسری نیز می‌باشد. راه‌آهن شمال قریب به ۱۵۰۰ دستگاه پل و آبرو بطول تقریبی ۶۸۵۰ متر می‌باشد که پل ورسک شاهکار مهندسی قرن که به حق پل پیروزی در جنگ جهانی دوم لقب گرفته است، بطول ۸۶ متر با دهانه اصلی ۶۶ متر و ارتفاع ۱۱۰ متر بزرگترین آن می‌باشد [۸، ۹، ۱۱].

۲-۲-۵- اداره کل راه آهن اراک

این اداره کل از ایستگاه محمدیه تا درود با خطوط اصلی به طول تقریباً ۳۶۰ کیلومتر در ۳ استان قم، مرکزی و لرستان واقع شده که مرکز این اداره کل در اراک قرار دارد. تعداد ۲۰ ایستگاه تحت پوشش این اداره کل می باشد که در شکل ۲-۵ نشان داده شده است [۸، ۹، ۱۱].



شکل ۲-۵- ایستگاه های تحت پوشش اداره کل راه آهن اراک [۹]

۲-۲-۶- اداره کل راه آهن شمال شرق

مرکز این اداره کل در شهر شاهرود قرار دارد و از سوزن خروجی ایستگاه گرمسار، شروع و تا سوزن ورودی ایستگاه نقاب امتداد دارد. این اداره کل در حاشیه کویر لوت قرار دارد و تمام مسیر آن به صورت دو خطه، حداکثر شیب فراز ۱۵ در هزار و سیستم ترافیک آن به صورت علائم الکتریکی کامپیوتری می باشد [۸، ۹، ۱۱].

۲-۲-۷- اداره کل راه آهن شرق

این اداره کل در سیزدهم اردیبهشت ۱۳۸۴ رسماً مورد بهره برداری و شروع به فعالیت نموده است. مرکز آن شهرستان طبس است که بخش هایی از استان یزد و خراسان را تحت پوشش قرار داده است. مرز ناحیه از سوزن خروجی بافق، شروع و به سوزن ورودی ایستگاه کاشمر ختم می شود. در این فاصله ۳۴ ایستگاه پیش بینی شده است [۸، ۹، ۱۱].

۲-۲-۸- اداره کل راه آهن جنوب شرق

این اداره کل دارای طولانی ترین خط اصلی بوده و مرکز آن در ایستگاه یزد قرار دارد و از سوزن خروجی ایستگاه بادرود، شروع و تا ایستگاه کرمان و از کرمان تا بم امتداد دارد. یک انشعاب از ایستگاه اردکان به معدن سنگ چادرملو و انشعابی دیگر از ایستگاه بافق به معدن سنگ آهن چغارت متصل است. ضمن اینکه انشعاب دیگری نیز از ایستگاه اردکان به ایستگاه ارژنگ احداث گردیده است. این اداره کل به دلیل اتصال به معادن ذغال سنگ و سنگ آهن نقش مهمی در زمینه حمل و نقل مواد معدنی دارد [۸، ۹، ۱۱].

۲-۲-۹- اداره کل راه آهن لرستان

این اداره کل از ایستگاه درود، شروع و تا سوزن خروجی ایستگاه اندیمشک امتداد دارد. مرکز آن در شهر اندیمشک قرار دارد. بخش عمده ای از خطوط این منطقه در نقاط کوهستانی قرار گرفته و بیشترین پل و تونل در این منطقه قرار دارد. بزرگترین تونل در این منطقه به نام تونل شماره ۲۲ به طول ۲۵۶۶ متر می باشد و در ضمن یکی از مهمترین پل های راه آهن به نام پل تلزنگ در این منطقه قرار دارد. حداکثر شیب فراز ۱۵ در هزار و سیستم ترافیکی آن علائم الکتریکی محلی می باشد [۸، ۹، ۱۱].

۲-۲-۱۰- اداره کل راه آهن آذربایجان

کارهای ساختمانی این اداره کل از سال ۱۲۹۱ در محور تبریز- جلفا و صوفیان- رازی (در مرز ترکیه) شروع و در سال ۱۲۹۵ محور تبریز- جلفا با ۱۴۹ کیلومتر مورد بهره برداری قرار گرفت و در سال ۱۳۵۰ محور صوفیان- رازی با ۱۹۳ کیلومتر به پایان رسید و کارهای ساختمانی خط تهران- تبریز با ۷۴۸ کیلومتر در تاریخ ۱۳۱۷/۸/۱۸ شروع و در تاریخ ۱۳۳۶/۱۲/۶ خاتمه و در تاریخ ۱۳۳۷ مورد بهره برداری قرار گرفت.

حوزه استحفاظی این اداره کل در سه محور تبریز- جلفا، تبریز- رازی و تبریز- تهران تا مراغه با ۴۷۱ کیلومتر خط اصلی و ۵۰۰ کیلومتر خطوط فرعی با تشکیل تعداد بیست و هشت ایستگاه اعم از دو ایستگاه تحت عنوان گار (تبریز و جلفا) و هفت ایستگاه تشکیلاتی (عجبشیر، شهید رهبری، صوفیان، سهلان، مرند، شرفخانه، سلماس و رازی) و یازده ایستگاه تحت فرمان (آذربایجان، پرویز بهمن، زارعی، عباسی، پیام، هرزند، گرگر، دیزج خلیل، چشمه کنان، بابکان و میلادی) و هشت ایستگاه بسته (شیر آئین، سگبان، کندلیج، زال، تسوج قلعه، شکر یازی و اقبالی) می باشد [۸، ۹، ۱۱].

۲-۲-۱۱- اداره کل راه آهن هرمزگان

مرکز اداره کل راه آهن هرمزگان در شهرستان بندرعباس واقع است که از سوزن خروجی ایستگاه بافق، شروع و تا ایستگاه انشعاب امتداد دارد. این ایستگاه با یک خط به ایستگاه بندرعباس و با خط دیگر به بندر بزرگ شهید رجایی و با خط سوم که هنوز ریل گذاری نشده به بندر شهید باهنر وصل است، ضمن اینکه انشعابات دیگری نیز از ایستگاه گل گهر به معدن سنگ آهن گل گهر و ایستگاه خاتون آباد به کارخانه مس سرچشمه متصل گردیده است.

و شاخه دیگر تا اهواز ادامه دارد. مرکز این ناحیه ایستگاه اهواز و بزرگترین پل آن به نام پل کارون به طول ۱۰۵۸ متر با ۵۱ دهانه بین اهواز و ایستگاه کارون قرار دارد [۸، ۹، ۱۱].



شکل شماره ۲-۷- مسیر راه آهن تحت پوشش اداره کل راه آهن جنوب [۹]

۲-۲-۱۴- اداره کل راه آهن خراسان

مرکز این اداره کل در شهر مقدس مشهد است و از ایستگاه نقاب به صورت دوخطه شروع و پس از رسیدن به ایستگاه فریمان با یک انشعاب ۴۰ کیلومتری به مشهد می‌رسد. انشعاب دیگر آن تا ایستگاه سرخس در مرز ایران و ترکمنستان ختم می‌شود. سیستم ترافیک قطارها به صورت جواز راه آزاد و علائم الکتریکی می‌باشد. ایستگاه مشهد از حمل و نقل قابل توجه مسافر برخوردار بوده و ایستگاه سرخس با توجه به اتصال آن به کشورهای آسیای میانه دارای حمل و نقل بین‌المللی است [۸، ۹، ۱۱].

۲-۳- وضعیت وقوع سیلاب در ایران

موقعیت جغرافیایی کشور ایران طوری است که تمرکز زمانی و مکانی بارش در اکثر حوزه‌های آبریز باعث وقوع سیل می‌گردد. طبق آمار موجود، بطور متوسط سالانه بیش از ۱۷۰,۰۰۰ نفر در کشور تحت تأثیر وقایع سیلاب قرار گرفته و ۲۴۲ نفر جان خود را از دست داده‌اند. همچنین خسارات مالی متوسط سالانه ناشی از وقایع سیلاب در حدود ۲۲۰ میلیون دلار (۱۹۸۰ میلیارد ریال) بوده است که این مقدار در حدود ۰/۱۲۵ درصد بودجه کل سال ۱۳۸۴ کشور و ۱۵/۲ درصد بودجه بخش آب در این سال می‌باشد.

آمار فوق همگی نشان‌دهنده اهمیت پدیده سیلاب و تلفات جانی و خسارات مالی سنگینی است که این پدیده همه‌ساله به کشور تحمیل می‌نماید و به جرأت می‌توان گفت که پدیده سیل در کشور یک پدیده فراگیر بوده و تقریباً تمامی نواحی کشور به نوعی متحمل خسارات هنگفت ناشی از آن شده‌اند.

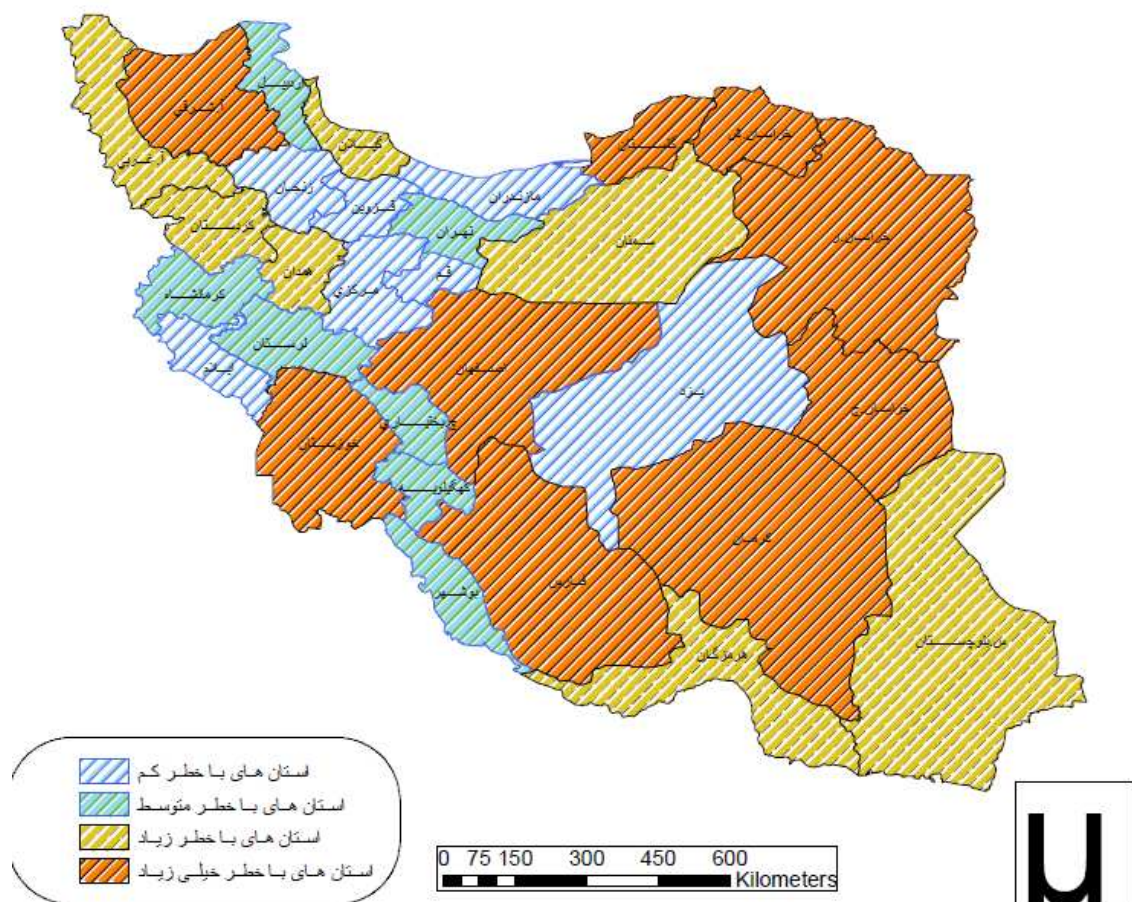
جدول ۲-۱- آمار تلفات و خسارات وارد شده به کشور ایران از سال ۱۳۰۵ الی ۱۳۷۵ [۳]

سدها و بندهای ویران‌شده	خوردوهای خسارت دیده	طول جاده‌های خسارت دیده km	ادارات و اماکن عمومی	واحدهای صنعتی آسیب دیده	پل‌های تخریب شده (دهنه)	اراضی خسارت دیده ha	واحدهای مسکونی تخریب شده	تلفات دامی	تلفات جانی	روستاهای آسیب دیده	شهرهای آسیب دیده	وقوع سیل
۱۰۷	۱۲۹۴	۳۱۴۹۸	۸۵۲	۲۴۶۸	۱۲۸۹	۱۷۲۸۹۳۰	۴۸۳۳۶۷	۴۴۳۱۶۸	۵۲۲۲	۱۴۵۶۴	۱۰۸۴	۲۶۸۱

جباری و میرزایی (۱۳۸۶) کل سیلاب‌های رخ داده در ایران در بازه زمانی ۱۳۵۱ تا سال ۱۳۸۰ را بر مبنای تلفات و خسارات به بار آمده، در چهار گروه زیر تقسیم‌بندی نمودند:

- **سیل‌های عادی:** بدون تلفات انسانی، خسارات مالی تا ۱ میلیارد ریال.
 - **سیل‌های متوسط:** بین ۱ تا ۴ نفر تلفات انسانی، خسارات ۱ تا ۱۰ میلیارد ریال یا هر دو.
 - **سیل‌های مهم:** بین ۵ تا ۱۰ نفر تلفات انسانی، خسارات بین ۱۰ تا ۲۰ میلیارد ریال یا هر دو.
 - **سیل‌های خیلی مهم:** بیش از ۱۰ نفر تلفات انسانی، خسارات بیش از ۲۰ میلیارد ریال یا هر دو.
- *: مبنای سال برآورد ریالی خسارات، ارزش پول در سال ۱۳۸۴ می‌باشد.
- بر طبق آمار موجود و طبقه‌بندی فوق در طول ۳۰ سال مورد مطالعه، مجموعاً در کشور ۲۴۹۳ سیل رخ داده است؛
- سیل عادی: ۱۱۲۱ مورد.
 - سیل متوسط: ۷۷۳ مورد.

- سیل مهم: ۲۰۹ مورد.
 - سیل خیلی مهم: ۳۹۰ مورد.
- همچنین تعداد سیلاب‌ها در دهه‌های مختلف به صورت زیر بوده است؛
 دهه اول: ۳۶۶ سیل؛ دهه دوم: ۷۴۰ سیل و دهه سوم: ۱۳۸۷ سیل.
 بر اساس طبقه‌بندی صورت گرفته و همچنین تحلیل اطلاعات مرتبط با سیلاب‌های رخ داده در طی ۳۰ سال منتهی به سال ۱۳۸۰، پهنه‌بندی خطر سیلاب در استان‌های مختلف کشور در شکل ۲-۸ نشان داده شده است.



شکل ۲-۸- پهنه‌بندی وقوع خطر سیلاب در استان‌های مختلف کشور [۵]

۲-۴- بررسی وضعیت حادثه سیل در شبکه راه‌آهن کشور

همانطوری که اشاره گردید، شبکه راه‌آهن کشور از گستردگی زیادی هم به لحاظ طول خط و هم به لحاظ عبور از مناطق جغرافیایی متنوع برخوردار است. بنابراین طبیعت حکم می‌کند که شبکه راه‌آهن در معرض بسیاری از انواع مخاطرات طبیعی قرار می‌گیرد. متأسفانه بانک اطلاعاتی منسجمی که آمار و اطلاعات حوادث شبکه ریلی را در خود داشته باشد وجود ندارد و آمار موجود به صورت پراکنده در بخش‌های مختلف اداری شرکت راه‌آهن ج.ا.ا وجود دارد که دسترسی به بعضی از آنها نیز مقدور نبود. بر طبق آمار جمع‌آوری شده ۴ ساله سوانح طبیعی و بررسی‌های به عمل آمده با شماری از پرسنل شرکت راه‌آهن که در بخش‌های آتی نیز بدان اشاره می‌گردد مشخص گردید در هر مسیری خط آهن با مخاطرات طبیعی خاص آن منطقه مواجه می‌باشد. اما می‌توان گفت پتانسیل وقوع سیل در مسیرهای بیشتری وجود دارد. برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات حوادث سیل اتفاق افتاده به مراکز مختلف مرتبط با شرکت راه‌آهن مراجعه گردید که به شرح زیر می‌باشد:

۱- برای دریافت اطلاعات موجود در وزارت راه و ترابری، اداره راه‌آهن که در بخش‌ها و زیر مجموعه‌های مختلف اطلاعات مختلفی در اختیار داشت در دستور قرار گرفت. اداره کل حفاظت و ایمنی سیر و حرکت که دارای بخش‌های متنوعی از جمله بخش سوانح است اطلاعات زیر را ارائه داد:

- آمار محدودی از سوانح در سه سال اخیر با تفکیک ناحیه آسیب‌دیده
- شرح کارهای مختصری که در مورد پیشگیری از سوانح از طرف مدیریت انجام شده است. به طور مثال برای فصل سرما دستورالعملی برای بازرسی و اقدام در جهت عملکرد مناسب تجهیزات راه‌آهنی به مناطقی سانحه خیزند داده می‌شود.
- دستورالعمل تشکیل ستاد بحران راه‌آهن ج.ا.ا.
- ارائه توضیحات شفاهی در خصوص ساختار مدیریت بحران راه‌آهن ج.ا.ا.

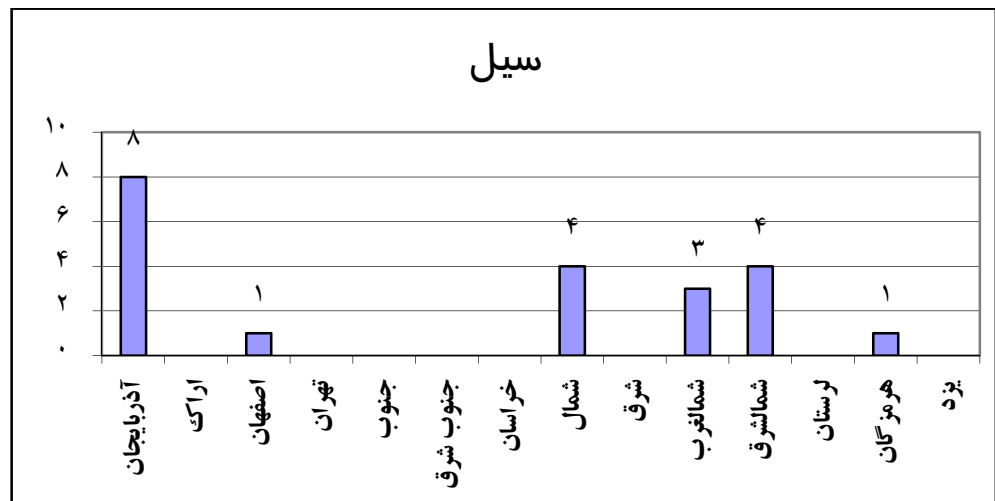
۲- با مراجعه به بخش آمار و اطلاعات و بخش مقاوم‌سازی و تاسیسات زیربنایی اداره کل راه‌آهن ج.ا.ا اطلاعات زیر به دست آمد:

- آمار و اطلاعات محدودی از سوانح ۳ سال اخیر در خطوط راه‌آهن
 - ۳- سازمان جنگل‌ها و مراتع اطلاعات زیر به دست آمد:
 - آمار انگشت‌شماری از خسارات ناشی از سیل با ذکر محل و زمان و غیره
 - ۴- با مراجعه به کتابخانه پژوهشکده حمل و نقل انگشت‌شماری مراجع کتابخانه‌ای در مورد موضوع یافته شد.
- با این حال مجموعه اطلاعات آماری به دست آمده در خصوص سیلاب در محورهای مختلف راه‌آهن کشور در ادامه در جداول مختلف ارائه گردیده است.

در جدول ۲-۲ مجموع سیلاب‌های رخ داده در فاصله زمانی بین سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۷ در بخش راه‌آهن کشور در مقایسه با سایر حوادث طبیعی ارائه گردیده است. همچنین در شکل ۲-۹ نمودار تعداد سیلاب‌های رخ داده در این فاصله زمانی به تفکیک ادارات کل مختلف ارائه گردیده است.

جدول ۲-۲- مجموع حوادث طبیعی راه آهن در بین سال های ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۷ [۲]

سیل	ریزش کوه	رائش زمین	ریزش ترانشه	طوفان	یخبندان	زلزله	بهمن	حریق
۲۱	۱۷	۱۶	۶	۴	۳	۲	۱	۰



شکل ۲-۹- نمودار تعداد سیلاب های رخ داده در فاصله زمانی ۱۳۸۱-۱۳۸۷ به تفکیک ادارات کل راه آهن [۲]

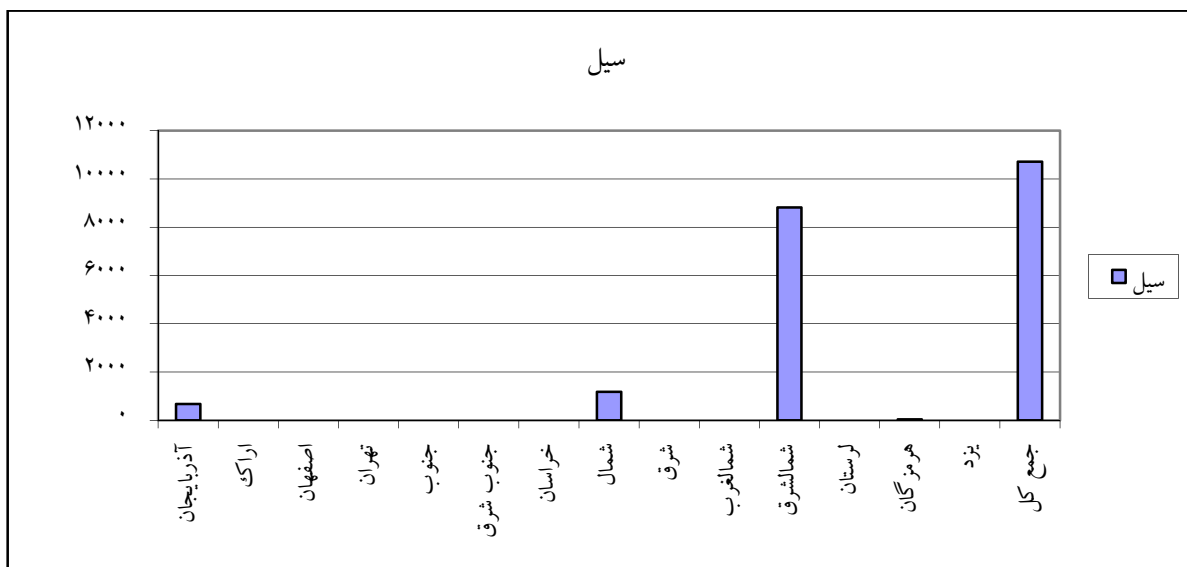
همانطور که آمار ارائه شده در جدول ۲-۲ نشان می دهد، از بین حوادث طبیعی مختلف، سیلاب بیشترین تعداد وقوع را در خطوط ریلی کشور داشته است و بر طبق نمودار شکل ۲-۸، بیشترین تعداد وقوع سیل در محدوده مرتبط با اداره کل راه آهن آذربایجان با ۸ بار وقوع سیل در فاصله زمانی بین ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۷ بوده است.

در جدول ۲-۳ میزان خسارات ریالی ناشی از سیل در مقایسه با سایر حوادث طبیعی در بخش ریلی، ارائه شده است، همچنین در نمودار شکل ۲-۱۰ میزان خسارات ریالی ناشی از سیلاب به تفکیک ادارات کل مختلف در فاصله زمانی ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۷ نشان داده شده است.

جدول ۲-۳- جمع خسارات حوادث طبیعی در بخش ریلی کشور (۱۳۸۱-۱۳۸۷) به میلیون ریال [۲]

سیل	زلزله	یخبندان	طوفان	ریزش کوه	بهمن	رائش زمین	ریزش ترانشه	حریق
۱۰۷۱۲	۸۴۹۰	۹۲۰	۶۴۰	۶۳	۲۶	۲۵	۲	۰

بررسی جغرافیای خطوط راه آهن بیانگر این موضوع است که بسیاری از خطوط از نواحی پر بارش عبور می کنند. از جمله راه آهن شمال به جنوب از مسیر خوزستان، آذربایجان، و نیز ابتدای شروع راه آهن شمال شرق. و نکته مهم این است که بیشتر سیل های حادث در بخش ریلی به دلیل وقوع بارش های شدید بوده است که سبب شستن مقاطعی از مسیر یا پل و یا ایجاد فرسایش در ابنیه راه آهن می گردد. به علاوه وقوع چنین بارش هایی خود سبب بروز سوانح جنبی از جمله زمین لغزش نیز می گردد.



شکل ۲-۱۰- میزان خسارات ریالی وارده ناشی از سیل به تفکیک ادارات کل راه آهن به میلیون ریال (۱۳۸۷-۱۳۸۱) [۲]

همانطور که انتظار می‌رفت، از بین انواع حوادث طبیعی بیشترین خسارت ریالی مرتبط با حادثه سیل بوده است. در جداول ۲-۴ الی ۲-۹ نیز آمار و اطلاعات مرتبط با بروز سیلاب‌های موردی به تفکیک ادارات کل مختلف راه آهن جهت آشنایی بیشتر از وضعیت بروز سیلاب‌ها در محدوده خطوط ریلی نواحی مختلف راه آهن کشور ارائه گردیده است.

جدول ۲-۴- مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه آهن شمال غرب [۲]

ردیف	عنوان حادثه غیر مترقبه	تاریخ وقوع	محدوده فراگیری	نوع خسارت	برآورد خسارت به تفکیک نوع (ریال)
۱	وقوع سیل	۸۴/۲/۲۹	مابین ایستگاه پل دختر و رحین	---	---
۲	وقوع سیل	۸۴/۳/۱	۳۰۰+۴۲۰ کیلومتر (۲۵ متر)	شستشوی بالاست	--
۳	وقوع سیل	۸۴/۳/۱	۵۰۰+۴۱۶ کیلومتر (۵۰ متر)	شستشوی بالاست	--
۴	وقوع سیل	۸۶/۵/۳۱	۳۷۷ کیلومتر (۲۰ متر)	شستشوی بالاست	---

جدول ۲-۵- مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه آهن آذربایجان [۲]

ردیف	عنوان حادثه	تاریخ وقوع	محدوده فراگیری	نوع خسارت	برآورد خسارت به تفکیک نوع (ریال)
۱	جاری شدن سیل	۸۲/۳/۲۵	محور مراغه ————— کیلومتر ۷۳۰+۷۳۰	مسدودی خط به مدت ۲ ساعت	-
۲	جاری شدن سیل	۸۲/۳/۲۶	محور رازی کیلومتر ۹۱۶	خرابی و مسدودی خط	۲۱۶۴۹۶۸۷ ریال
۳	جاری شدن سیل	۸۲/۴/۱۱	محور رازی کیلومتر ۹۴۲+۹۵۰	خرابی و مسدودی خط	۴۹۴۹۰۶ ریال
۴	جاری شدن سیل	۸۲/۴/۱۷	محور رازی کیلومتر ۹۳۴	خرابی و مسدودی خط	۴۰۳۳۰۲۷ ریال به خط و به ارتباط ۱۹۸۷۰۰۰۰ ریال
۵	جاری شدن سیل	۸۶/۴/۳۷	محور رازی کیلومتر ۹۳۹ الی ۹۴۰	خرابی و مسدودی خط	جمع خسارات وارده چهارمورد جاری شدن سیل وهزینه لایروبی و خاکبرداری وممرمت خط ۱۷۷۴۱۰۰۰ ریال می باشد .
۶	جاری شدن سیل	۸۶/۵/۲۹	محور رازی کیلومتر ۹۳۹ الی ۹۴۰	خرابی و مسدودی خط	
۷	جاری شدن سیل	۸۶/۵/۳۰	بلاک رازی - کاپیکوی	خرابی و مسدودی خط	
۸	جاری شدن سیل	۸۶/۶/۵	بلاک میلادی - رازی	خرابی و مسدودی خط	

جدول ۲-۶- مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه آهن اصفهان [۲]

ردیف	عنوان حادثه غیر مترقبه	تاریخ وقوع	محدوده فراگیری	نوع خسارت	برآورد خسارت به تفکیک نوع (ریال)*
۱	سیل کاشان	۸۶/۴/۷	کیلومتر ۲۸۰ الی ۲۸۷	تهدید خط	۱۶۰۰۰۰۰۰ ریال

*: توضیح اینکه سیلاب فوق، خسارتی برای خط دربر نداشته ولی تمیداتی از قبیل لایروبی آبروها و احداث سیل بند اتخاذ شده

است که هزینه بر بوده اند.

جدول ۲-۷- مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه آهن شمال [۲]

ردیف	عنوان حادثه غیر مترقبه	تاریخ وقوع	محدوده فراگیری	نوع خسارت	برآورد خسارت به تفکیک نوع (ریال)	ملاحظات
۱	سیل گرفتگی خط در منطقه بندرگز	۸۲/۳/۱۶	۴۴۵ الی ۴۵۰	خرابی و مسدودی خط	۱۹۴۰۰۰۰۰	مجموع خسارت به خط و ابنیه فنی
۲	سیل بردگی خط	۸۳/۴/۲۲	۱۵۵+۵۰۰	خرابی و مسدودی خط و پل	۶۰۰۰۰۰۰۰	مجموع خسارت به خط و ابنیه فنی
۳	سیل گرفتگی و تخریب خاکریز خط	۸۳/۱۲/۲۲	۱۴۸	خرابی خاکریز خط	۵۰۰۰۰۰۰۰	مجموع خسارت به خط و ابنیه فنی
۴	سیل گرفتگی خط	۸۶/۴/۸	۱۸۰	خرابی خط	۶۳۰۰۰۰۰۰	مجموع خسارت به خط و ابنیه فنی

جدول ۲-۸- مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه آهن شمال شرق [۲]

ردیف	عنوان حادثه غیر مترقبه	تاریخ وقوع	محدوده فراگیری	نوع خسارت	برآورد خسارت به تفکیک نوع (ریال)	ملاحظات
۱	وقوع سیل	۱۳۸۲	سرخدشت - لاهورد K ۰۱۷۳	مسدودی و خرابی خط و سازه های فنی	۳/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ (خط) ۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰ (سازه های فنی)	جهت ماشین آلات راه سازی ۵/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال قرارداد جهت احداث پل+دیوارها و خاکبرداری در محل
۲	وقوع سیل	۱۳۸۲	ایستگاه آزادور و خط معدن	مسدودی و خرابی خط و سازه های فنی	۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰ (خط) ۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰ (سازه های فنی)	همچنین دو دهانه باکس به مبلغ ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال در خط معدن اجرا گردید
۳	وقوع سیل	۱۳۸۶	ایستگاه جاجرم و بلاک جاجرم-آزادور	مسدودی و خرابی خط و سازه های فنی	۱۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال	اجرای درواسیون توسط لودر شرکت
۴	وقوع سیل	۱۳۸۶	کیلومتر ۶۰۹ آزادور- سنخواست	خرابی سازه های فنی	۱۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال	کارکرد بیل مکانیکی جهت لایروبی

جدول ۲-۹- مواردی از وقوع سیلاب در محدوده اداره کل راه آهن هرمزگان [۲]

ردیف	عنوان حادثه غیرمترقبه	تاریخ وقوع	محدوده فراگیری	نوع خسارت	برآورد خسارت به تفکیک نوع (ریال)
۱	سیل بردگی خط حد فاصل کیلومتر ۱۲۰۲ الی ۱۲۰۵ در اثر رگبار و باران شدید	۸۲/۵/۹	بلاک گل گهر - قره تپه	خرابی و مسدودی خط	۴۰۰۰۰۰۰۰ ریال

۲-۵- تاریخچه مدیریت بحران در ایران

بر اساس آمارهای موجود از سال ۱۳۴۸ با صدور قوانین مختلف و سپردن مسئولیت به اشخاص مهم مملکتی مدیریت بحران در ایران در حال رشد است و با مطالعه تجربه‌های کشورهای خارجی و بازخورد از عملکرد در سوانح داخلی شکل بهتری به خود می‌گیرد.

- قانون پیشگیری و مبارزه با خطرات سیل مصوب ۱۳۴۸/۳/۱۷
- تشکیل ستاد ویژه امداد رسانی و بازسازی مناطق سیل‌زده در نخست وزیری در سال ۱۳۶۵
- تشکیل اداره کل حوادث غیر مترقبه در حوزه معاونت اجرائی رئیس جمهوری در سال ۱۳۶۸
- واگذاری مسئولیت هماهنگی در امور امداد و نجات، اسکان موقت و بازسازی مناطق زلزله‌زده استان‌های گیلان و زنجان به استناد اصل ۱۲۷ قانون اساسی به وزیر کشور در خرداد ۱۳۶۹
- تصویب ستاد پیشگیری و بازسازی حوادث غیر مترقبه استان در هیأت وزیران در تاریخ ۱۳۷۰/۲/۴
- تصویب قانون تشکیل کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی در ۱۳۷۰/۵/۹ در مجلس شورای اسلامی
- تصویب آئین نامه اجرائی قانون تشکیل کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی توسط هیأت وزیران در ۱۳۷۲/۲/۱۲
- واگذاری اختیار اصل ۱۲۷ قانون اساسی در مدت ۷۲ ساعت از زمان بروز حادثه به استانداران توسط هیات وزیران در تاریخ ۱۳۷۲/۳/۱۶
- تصویب ماده ۴۴ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ج.ا.ا در تهیه طرح جامع امداد و نجات توسط نمایندگان مجلس شورای اسلامی در تاریخ ۱۳۷۹/۱/۱۷
- تصویب طرح جامع امداد و نجات کشور توسط هیات وزیران در تاریخ ۱۳۸۲/۱/۱۷
- تصویب ستاد پیشگیری و مدیریت بحران در حوادث طبیعی و سوانح غیر مترقبه کشور توسط هیأت وزیران در تاریخ ۱۳۸۳/۴/۷

۲-۶- مدیریت بحران در شرکت‌های راه آهن دنیا

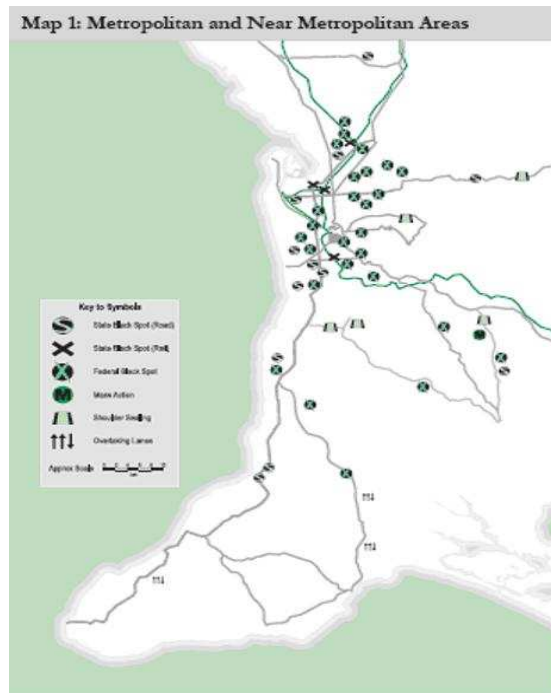
عامل اولیه تاثیر سوانح طبیعی بر خطوط ریلی جانمایی خطوط راه آهن می‌باشد. به طور مثال عبور خطوط ریلی از نواحی زلزله‌خیز، گذر خطوط ریلی به موازات رودخانه و یا در فاصله نزدیکی از کانال اصلی رودخانه، عدم تقویت شیب دامنه‌های مجاور به خط راه آهن، عبور خط از نواحی بهمن گیر و غیره. طراحی خط با چنین جانمایی‌هایی بسیاری اوقات اجتناب ناپذیر می‌باشد. عامل کلیدی دوم در وقوع و تشدید خسارات ناشی از مخاطرات طبیعی، طراحی ناصحیح و نامتناسب با موقعیت محل عبور خط می‌باشد. به طور مثال روسازه راه آهن از آسیب پذیری بالایی نسبت به نیروهای جانبی برخوردار است که طراحی مناسب آن برای مقاومت در برابر بارهای جانبی بسیار اساسی به نظر می‌رسد. همچنین بسیاری از خطوط ریلی و ابنیه راه آهن (عمدتاً پل‌های راه آهن) دارای قدمت زیادی می‌باشند که هم در برابر بار جانبی زلزله و هم فرسایش و آب شستگی ناشی از سیل باید مقاوم سازی گردند. مورد دیگر اینکه، تعیین تراز مناسب برای خط پروژه عامل مهمی جهت جلوگیری از سیل گرفتن خط راه آهن می‌باشد.

در کنار عوامل اول و دوم، نبود طرح مدیریت سانه و یا عدم اجرای صحیح آن همچنین نبود امکانات و تجهیزات امداد و نجات عاملی تشدید کننده به حساب می‌آید. گاهی اوقات رعایت تمهیداتی بسیار ساده، مانع از وقوع حوادثی بزرگ و جبران ناپذیر می‌شود. مثلاً عدم حرکت قطار از یک ایستگاه به سمت ایستگاهی که وقوع بارش سنگین یا سیل برای آن پیش بینی شده است. به علاوه تعمیر و نگهداری مستمر روسازه خط آهن، تجهیز نقاط سانه خیز در طول مسیر با استفاده از تجهیزات پایش و مخابراتی و نیز آماده باش پرسنل راه آهن در نقاط با پتانسیل وقوع خطر.

۲-۶-۱- وضعیت مدیریت بحران راه آهن در سطح کشورهای جهان

جهت بررسی وضعیت مدیریت بحران سوانح طبیعی و غیرطبیعی به خصوص در زمینه سیل، مطالب مختلفی از گزارش‌های مرتبط با کشورهای مختلفی از جمله استرالیا، انگلستان، اتریش و هند از جهات سازمانی، زیرساخت‌ها، استراتژی کلی، روش مورد استفاده و سایر وجوه دیگر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت که نتیجه این بررسی به طور خلاصه به صورت زیر می‌باشد:

کشوری مانند استرالیا از سطح توسعه مطلوبی چه به لحاظ زیرساخت‌های فنی و علمی و چه امکانات و سرمایه گذاری برخوردار است. سطح توسعه علمی و فنی این کشور در حدی است که علاوه بر تدوین استانداردهای مختلفی برای مدیریت عملیاتی در بخش بحران، به صدور آن می‌پردازد. استراتژی این کشور برای مراحل آمادگی و مقابله؛ بیشتر مبتنی بر محوریت مردمی می‌باشد و برنامه‌های آموزشی در سطوح مختلفی تهیه شده است. با برخورداری از چنین پیشینه‌ای در بخش اقدامات غیرسازه‌ای، کشور استرالیا سرمایه گذاری‌های زیادی در بخش سازه‌ای نموده است و با این راهکارها تمرکز زیادی روی حلقه پیشگیری از چرخه مدیریت بحران دارد. در کشور استرالیا جایگاه سرمایه گذاری در بخش سازه‌ای به حدی است که شاید بتوان گفت روش‌های غیرسازه‌ای از مرتبه دوم نسبت به روش‌های سازه‌ای برخوردار می‌باشند. علاوه بر موارد نامبرده در بخش غیرسازه‌ای، اداره راه استرالیا اقدام به تهیه نقشه‌های دقیقی از آسیب پذیری خطوط جاده‌ای و ریلی نموده است. تهیه چنین نقشه‌هایی به جهت اختصاص منابع، سرمایه گذاری و پیش‌آگاهی از پتانسیل خطر؛ بسیار اهمیت دارد و بسیار راهگشا می‌باشد. شکل ۲-۱۱ یک نمونه از این نقشه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۱- نقشه آسیب‌پذیری خطوط ریلی به سوانح طبیعی و غیرطبیعی

با مطالعه و بررسی طرح‌های عملیاتی کشورهای اروپایی مانند اتریش و انگلیس، به نظر می‌رسد راهکار انتخابی آنها برای آمادگی و مقابله با حادثه سیل در بخش ریلی استفاده از سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل می‌باشد. این راهکار با برخورداری از هزینه کم نسبت به بسیاری روش‌های دیگر امنیت قابل توجهی را در بخش حمل و نقل ریلی به وجود می‌آورد.

عمده هزینه اولیه پیاده نمودن سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل مربوط به خرید و نصب تجهیزات اندازه‌گیری خودکار یا غیرخودکار و مخابره اطلاعات و انتشار هشدار می‌باشد. ولی در درازمدت از هزینه بسیار پایین‌تری نسبت به سایر روش‌ها برخوردار است. در سال‌های اخیر کارآمدی این روش نسبت به سایر روش‌های موجود به اثبات رسیده است. آنچه به طور کلی در مورد روش اعمال مدیریت بحران در بخش ریلی و سایر بخش‌های کشورهای اروپایی و استرالیا می‌توان گفت؛ تکمیل تمهیدات سازه‌ای با تدوین برنامه‌های مدیریتی می‌باشد. علت موفقیت چنین کشورهایی در امر مدیریت بحران سیل برخورداری از سازمان تشکیلاتی یکپارچه و مؤثر و آگاه و نیز تدوین شرح وظایف رده‌های مختلف عملیاتی حتی در سطح پایین‌ترین رده مثلاً راننده لکوموتیو می‌باشد.

در ادامه به لحاظ مشابهت شرایط جغرافیایی کشور هند با ایران چه به لحاظ کلی و چه به لحاظ آسیب‌پذیری شبکه حمل‌ونقل ریلی نسبت به مخاطرات طبیعی به ویژه سیل همچنین مشابهت نسبی در زمینه سرمایه‌گذاری‌ها، درآمدها و ساختارها مقایسه‌ای کلی بین مدیریت بحران سیل در بخش حمل‌ونقل ریلی در هر دو کشور صورت می‌گیرد.

۲-۷- مدیریت بحران در شرکت راه آهن ج.ا.ا

در این بخش وضعیت موجود مدیریت بحران در شرکت راه آهن ج.ا.ا به صورت خلاصه مورد بررسی قرار گرفته و جزئیات بیشتر مرتبط در پیوست شماره ۱ گزارش ارائه گردیده است.

۲-۷-۱- ستاد مدیریت بحران شرکت راه آهن ج.ا.ا

هدف از تشکیل ستاد مدیریت بحران شرکت راه آهن ج.ا.ا ایجاد یک مرکز فرماندهی است که هدایت، کنترل، راهبری و سازماندهی عملیات امداد و نجات را با استفاده از اختیارات خود در راستای پیشگیری از وقوع هر گونه حادثه ریلی و ایجاد آمادگی جهت مقابله با حوادث احتمالی و بازسازی و جمع آوری و رفع مسدودی خط در کوتاه ترین زمان ممکن به عمل آورد. محورهای اصلی شرح وظایف این ستاد در مراحل مختلف مدیریت بحران شامل موارد زیر می باشد [۴، ۶]؛

الف: پیشگیری

- بررسی تأسیسات و امکانات موجود راه آهن ج.ا.ا از نظر شرایط ایمنی و ایمن سازی موارد مورد نیاز
- رعایت اصول فنی و ایمنی در احداث خط، ابنیه، تأسیسات و نیز خرید و ساخت ناوگان ریلی
- پیگیری و تلاش در جهت اجرایی نمودن دستورالعمل موقت حمل و نقل کالاهای خطرناک و تهیه و تکمیل مقررات جامع حمل و نقل کالاهای خطرناک براساس مقررات RID و SMGS
- بررسی و مطالعه تجربیات و اقداماتی که در سایر کشورهای دنیا در جهت پیشگیری از وقوع حوادث و سوانح مهم ریلی و حوادث غیر مترقبه و مترقبه بزرگ در راه آهن انجام می شود و نیز به کارگیری موارد مورد لزوم

ب: آمادگی

- تهیه طرح جامع مدیریت حوادث غیر مترقبه و مترقبه بزرگ در راه آهن ج.ا.ا و تدوین برنامه سالانه و نیز شناسایی ریسک حوادث
- مطالعه و بررسی امکان بروز انواع حوادث در مکان ها و شرایط مختلف شبکه ریلی و روش های مقابله با آن
- ارتقای سطح استانداردهای ایمنی در شبکه حمل و نقل ریلی (راه آهن ج.ا.ا) در هر یک از مراحل چهارگانه پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی با استفاده از آخرین متدها و روش های عملی و کاربردی صنعت حمل و نقل ریلی در داخل و خارج کشور در قالب پروژه هایی که برای آن تعریف می شود.
- شناسایی راه ها و مسیرهای جاده ای جهت تسریع در امر تخلیه و امداد رسانی و جمع آوری حادثه در شبکه ریلی کشور
- تهیه شناسنامه و ایجاد بانک اطلاعاتی از امکانات و تجهیزات و مراکز امدادی نزدیک به خطوط راه آهن
- برگزاری کلاس های آموزشی و عملیاتی برای مدیران، کارکنان ذیربط
- برگزاری مانورهای فصلی در جهت آمادگی بیشتر و برطرف نمودن نقایص احتمالی در هنگام عملیات امداد و نجات و جمع آوری سوانح
- طراحی ساختار مدیریتی و افراد اصلی و جانشین در مراحل ۴ گانه

- ایجاد پوشش بیمه‌ای مناسب جهت نیروهای عملیاتی و امدادگر در مراحل آمادگی (مانور) و مقابله
- تهیه کارت شناسایی مناسب از طریق ستاد حوادث جهت اعضای اصلی کمیته
- تعیین شرح وظایف هر یک از پرسنل مورد نیاز در زمان وقوع حوادث و آموزش
- تعیین نوع و میزان منابع (امکانات و تجهیزات) مورد نیاز امور حمل و نقل ریلی برای مدیریت حوادث غیر مترقبه در بخش‌های دولتی و خصوصی و تهیه دستورالعمل بکارگیری آن‌ها
- تعیین سازمان‌های همکار، پشتیبان و جانشین امور حمل و نقل ریلی
- برآورد اعتبارات مورد نیاز جهت اجرای ۴ مرحله مدیریت حوادث
- گردآوری و بررسی طرح‌های مورد عمل در سایر کشورها و استفاده از موارد مطلوب آن‌ها

ج: مقابله

- اطلاع‌رسانی سریع در خصوص وقوع هر نوع حادثه به اعضاء و ارائه اخبار و اطلاعات مربوط به رویدادها به واحد اطلاعات و اخبار ستاد حوادث غیر مترقبه کشور
- فراخوان تیم‌های عملیاتی با توجه به وسعت و نوع بحران
- ترمیم و بازسازی سریع تأسیسات و تجهیزات ریلی آسیب‌دیده و برنامه‌ریزی در جهت کاهش معطلی مسافری قطارها به هنگام حادثه
- به‌کارگیری کلیه امکانات دولتی تحت اختیار در هنگام مقابله با توجه به ابلاغ رئیس ستاد حوادث غیرمترقبه
- اعزام کمیسیون بررسی سوانح ناحیه و در صورت لزوم کمیسیون عالی سوانح راه‌آهن جهت بررسی و اعلام دلیل وقوع حادثه
- مستندسازی آثار حادثه و نحوه مقابله با آن‌ها
- برآورد خسارات و هزینه‌های ریالی وارد شده و اعلام به دبیرخانه کارگروه تخصصی حمل و نقل
- ارسال گزارشات روزانه از عملکرد گروه فرعی حمل و نقل ریلی (راه‌آهن ج.ا.ا) به گروه تخصصی مربوط در وزارت راه و ترابری

د: مقابله

- بررسی دلایل تخریب و آسیب تأسیسات موجود راه‌آهن و برنامه‌ریزی جهت بازسازی و تأمین امکانات آسیب دیده
- بررسی نقاط ضعف و قوت عملیات مقابله و اصلاح نقاط ضعف و ارائه پیشنهادات لازم در زمینه قوانین و مقررات مربوطه.
- تسریع در پاکسازی آثار حوادث جهت پیشگیری از تأثیر سوء افکار عمومی و مسافری قطارها
- پیگیری جهت اخذ اعتبارات مورد نیاز و بازسازی تأسیسات آسیب دیده
- ایجاد تسهیلات حمل و نقل مورد نیاز برای مجریان بازسازی [۱]

۲-۷-۲- شرح وظایف شرکت راه آهن ج.ا.ا در ستاد حوادث غیر مترقبه کشور

- تشکیل ستاد بحران گروه فرعی در مرکز شرکت، متشکل از نمایندگان سازمان های همکار دولتی و خصوصی
- اجرای سیاست ها و دستورالعمل های ارسالی از رئیس گروه تخصصی حمل و نقل ستاد حوادث غیرمترقبه کشور از طریق هماهنگی با سازمان های همکار
- بررسی تاسیسات و امکانات موجود حمل و نقل از نظر شرایط ایمنی و ایمن سازی موارد مورد نیاز (بهسازی)
- رعایت اصول فنی و ایمنی در احداث تاسیسات جدید و در صورت لزوم تجدید نظر در آیین نامه های مصوب
- بررسی و مطالعه تجربیات و اقداماتی که در سایر کشورهای دنیا در مراحل مختلف مدیریت حوادث (پیشگیری- آمادگی- مقابله و بازسازی) غیرمترقبه و مترقبه بزرگ در حمل و نقل انجام می شود و بکارگیری موارد مورد لزوم
- طراحی ساختارهای مدیریتی مراحل چهارگانه پیشگیری- آمادگی- مقابله و بازسازی
- بررسی حوادث اتفاق افتاده و نیز شناسایی نقاط ریسک از نظر بروز حوادث و پدافند غیر عامل و مناطق حادثه خیز و تعیین اولویت ها و اتخاذ تمهیدات لازم در این خصوص
- تعیین مدیران مسئول تا سطح ادارات در ستاد و تعیین چهار رده جانشین برای هر یک که دو نفر در خارج از استان تهران باشند.
- تعیین پرسنل مسئول جهت مدیریت مقابله با حوادث و یک رده جانشینی برای هر یک از آنها
- تعیین و ابلاغ شرح وظایف مدیران مسئول و پرسنل ذیربط و آموزش آنان
- استخراج آمار و اطلاعات پرسنل، امکانات و تجهیزات موجود و روزرسانی آن هر شش ماه یکبار و مکانیزه کردن آن
- تهیه آدرس منزل و محل کار و شماره تلفن های قابل دسترسی کلیه افرادی که در مقابله با حادثه در بخش دولتی و خصوصی نیاز هستند و مکانیزه کردن آن
- تامین وسایل و تجهیزات انفرادی که افراد باید در سه روز اول حادثه در اختیار داشته باشند.
- فراهم آوردن تجهیزات مطمئن جهت اطلاع رسانی و ارتباط با مدیران حادثه
- تعیین دو گروه تخصصی مستندساز حوادث جهت بررسی نقاط ضعف و قوت مراحل مختلف مدیریت حوادث و دلایل آسیب ها و بهره گیری از نتایج آن در نحوه مدیریت و احداث تاسیسات مورد نیاز
- برگزاری مانور در ارتباط با حوادث مبتلابه سالی دوبار
- پشتیبانی و نظارت و انجام هماهنگی های لازم با سایر سازمان های همکار در بخش های خصوصی و دولتی و ابلاغ وظایف آنان
- اعزام گروه بررسی سوانح در مواقع وقوع حوادث مترقبه بزرگ
- به کارگیری کل امکانات دولتی تحت اختیار در هنگام مقابله با توجه به ابلاغ رئیس گروه تخصصی حمل و نقل ستاد حوادث غیرمترقبه کشور
- پیگیری جهت ترمیم سریع تاسیسات و تجهیزات حمل و نقلی آسیب دیده توسط گروه فرعی در استان آسیب دیده
- اعلام خبر حوادث به وقوع پیوسته در بخش مربوط به رئیس و دبیرخانه گروه تخصصی در وزارت راه و ترابری و ارسال

گزارشات کتبی و تصویری حادثه

- اخذ خسارات ریالی وارده از گروه‌های فرعی استانی ذریبط و اعلام آن به دبیرخانه گروه تخصصی حمل و نقل ستاد حوادث غیرمترقبه کشور
- برآورد اعتبارات مورد نیاز سالیانه جهت انجام مراحل پیشگیری، آمادگی و مقابله و اعلام آن به دبیرخانه گروه تخصصی حمل و نقل ستاد حوادث غیرمترقبه کشور
- تشکیل سالانه حداقل دو جلسه در جهت اجرای مانور مدیریت بحران به منظور حفظ آمادگی
- پشتیبانی، هماهنگی و نظارت بر عملکرد کار گروه‌های حمل و نقل ریلی در ادارات کل نواحی (استان‌ها)
- بررسی نقاط ضعف و تنگناهای ریلی و شناسایی نقاط حادثه خیز و تأسیساتی که در مواقع بروز بحران دچار آسیب می‌شوند و پیشگیری و تقویت آنها و پیش‌بینی احداث واریانت ریلی (راه جایگزین) و نیز مبادله و انتقال مسافرین قطارها به اتوبوس‌های از پیش تدارک‌شده یا مبادله با قطارهای دیگر.
- عادی‌سازی و بازگرداندن شرایط به حالت اولیه [۴، ۶]

۲-۷-۳- تشخیص شرایط بحرانی و تشکیل ستاد بحران در شرکت راه‌آهن و ادارات تابعه آن

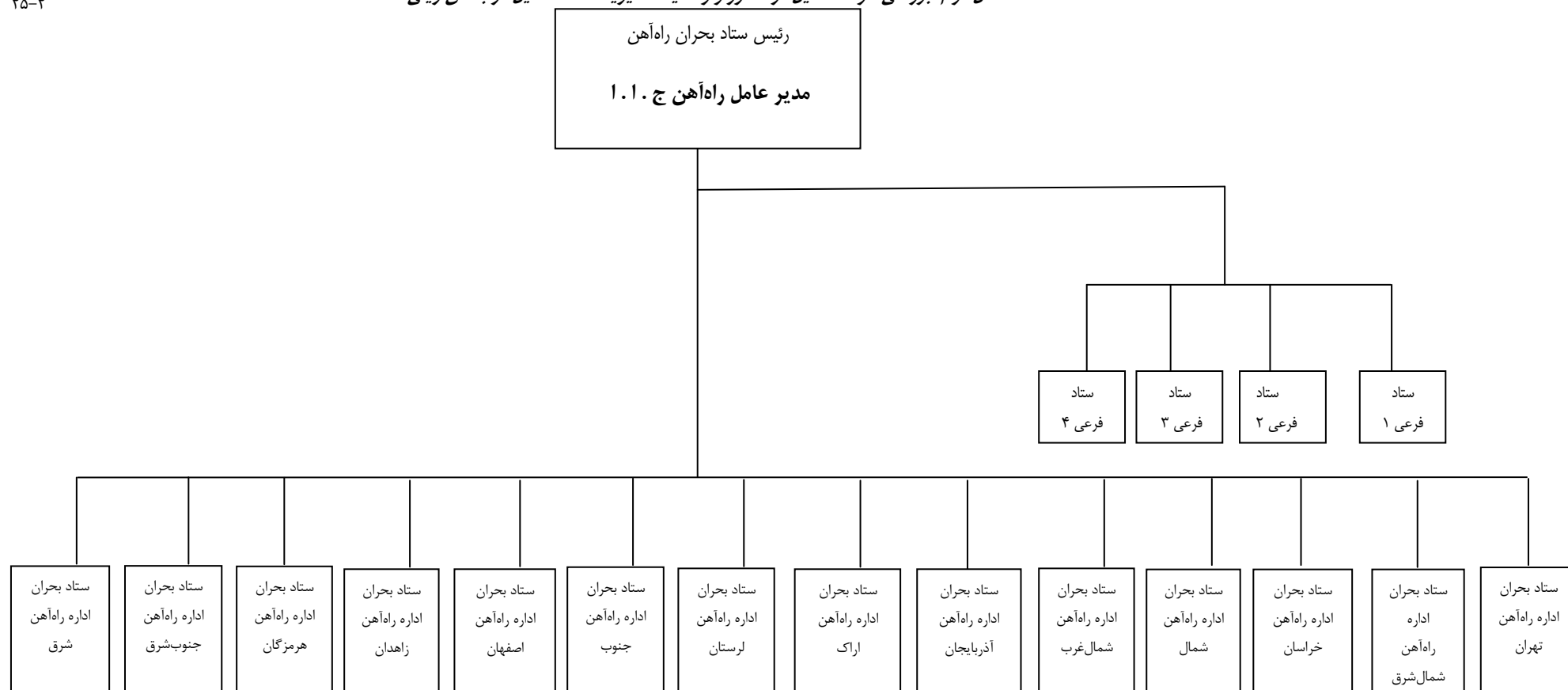
نحوه تشخیص شرایط بحرانی در راه‌آهن و سطوح مختلف آن و همچنین اعضاء و شرح وظایف ستاد بحران مرکزی و نواحی راه‌آهن به تفصیل در پیوست شماره ۱ گزارش ارائه شده است. علاوه بر سطوح بحران ارائه شده در پیوست شماره ۱ گزارش، دسته‌بندی دیگری از بحران در راه‌آهن به صورت زیر قابل ارائه می‌باشد.

الف. بحران ایستگاهی: بحران در محدوده و اراضی مجاور یک ایستگاه است که پرسنل و تجهیزات و تأسیسات ایستگاه درگیر بحران می‌شوند و امکان سیر و ادامه جریان عادی تا رفع بحران یا اثرات آن در محدوده ایستگاه وجود ندارد. در صورت بروز چنین بحرانی ممکن است با توجه به سطح و درجه اهمیت بحران ستاد حوادث غیرمترقبه شهر نزدیک به ایستگاه بحران‌زده و نیروهای امدادی آن جهت کنترل و مقابله با بحران وارد عمل شوند.

ب. بحران ناحیه‌ای: در برخی از بحران‌ها شعاع بحران از محدوده ایستگاه‌ها فراتر رفته که نیاز به امدادرسانی محلی و استانی می‌باشد، به عبارتی تابع جریان بحران تبدیل به حالت شبکه‌ای (توقف قطار، مختل شدن حمل و نقل و ...) می‌شود. در صورت بروز چنین بحرانی ممکن است با توجه به سطح و درجه اهمیت بحران ستاد حوادث غیرمترقبه استان مرتبط با آن منطقه از ناحیه بحران‌زده و نیروهای امدادی آن جهت کنترل و مقابله با بحران وارد عمل شوند.

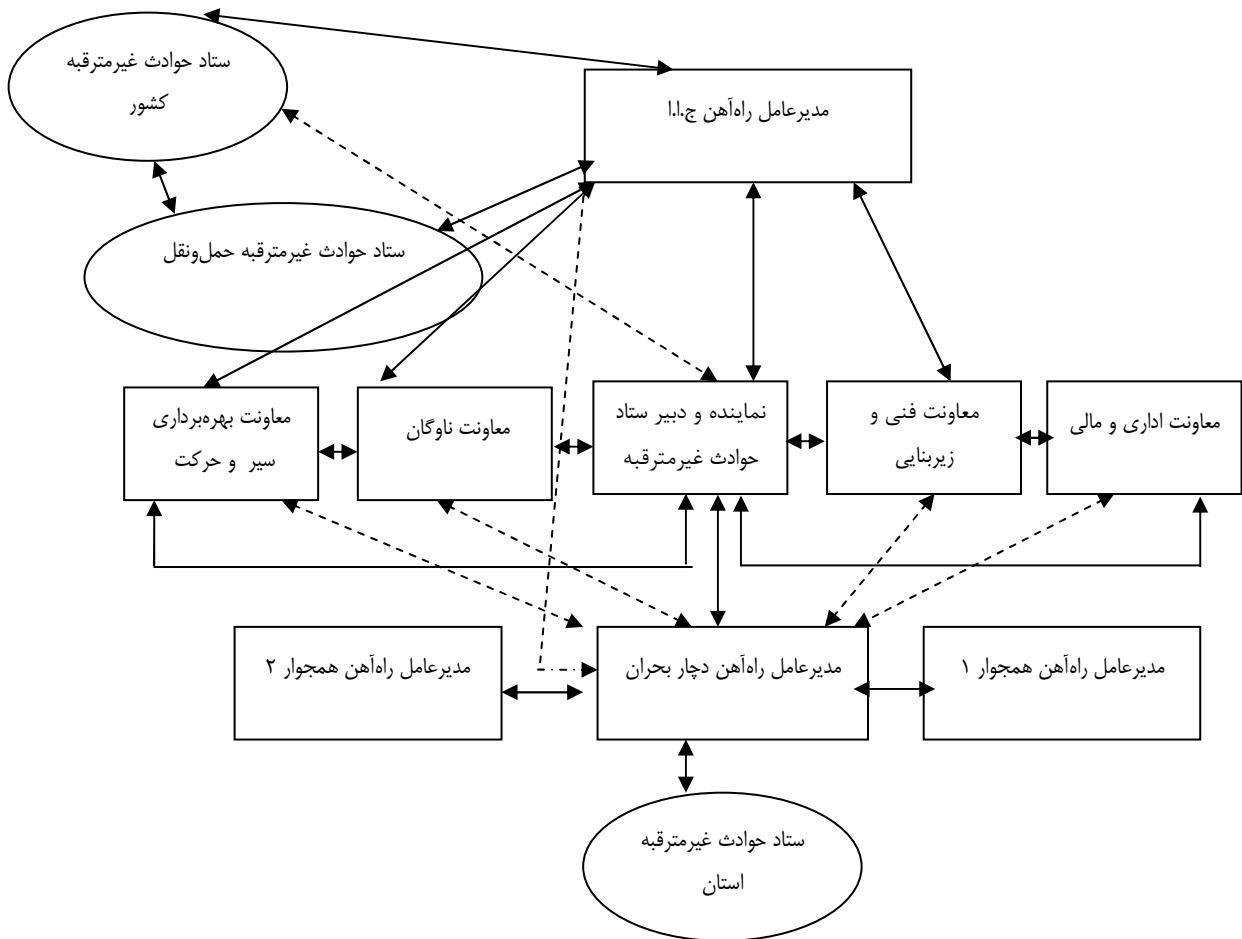
ج. بحران محوری: بحرانی است که نواحی مجاور در شبکه ریلی را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد و یک محور از شبکه راه‌آهن در این حالت برای مهار آن نیاز به امکانات نواحی و مراکز استانی است. در صورت بروز چنین بحرانی ممکن است با توجه به سطح و درجه اهمیت بحران ستاد حوادث غیرمترقبه چند استان مرتبط با آن محور بحران‌زده و نیروهای امدادی آنها جهت کنترل و مقابله با بحران وارد عمل شوند.

در شکل ۲-۱۲ بر مبنای توضیحات ارائه شده در پیوست شماره ۱ و مصاحبه با کارشناسان مربوطه شمای کلی چارت تشکیلاتی ستاد بحران شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران و ادارات کل تابعه آن ارائه شده است. [۴، ۶]



شکل ۲-۱۲- شمای کلی چارت تشکیلاتی ستاد بحران شرکت راه آهن ج. ۱.۱. (مرجع: مصاحبه با اشخاص کلیدی)

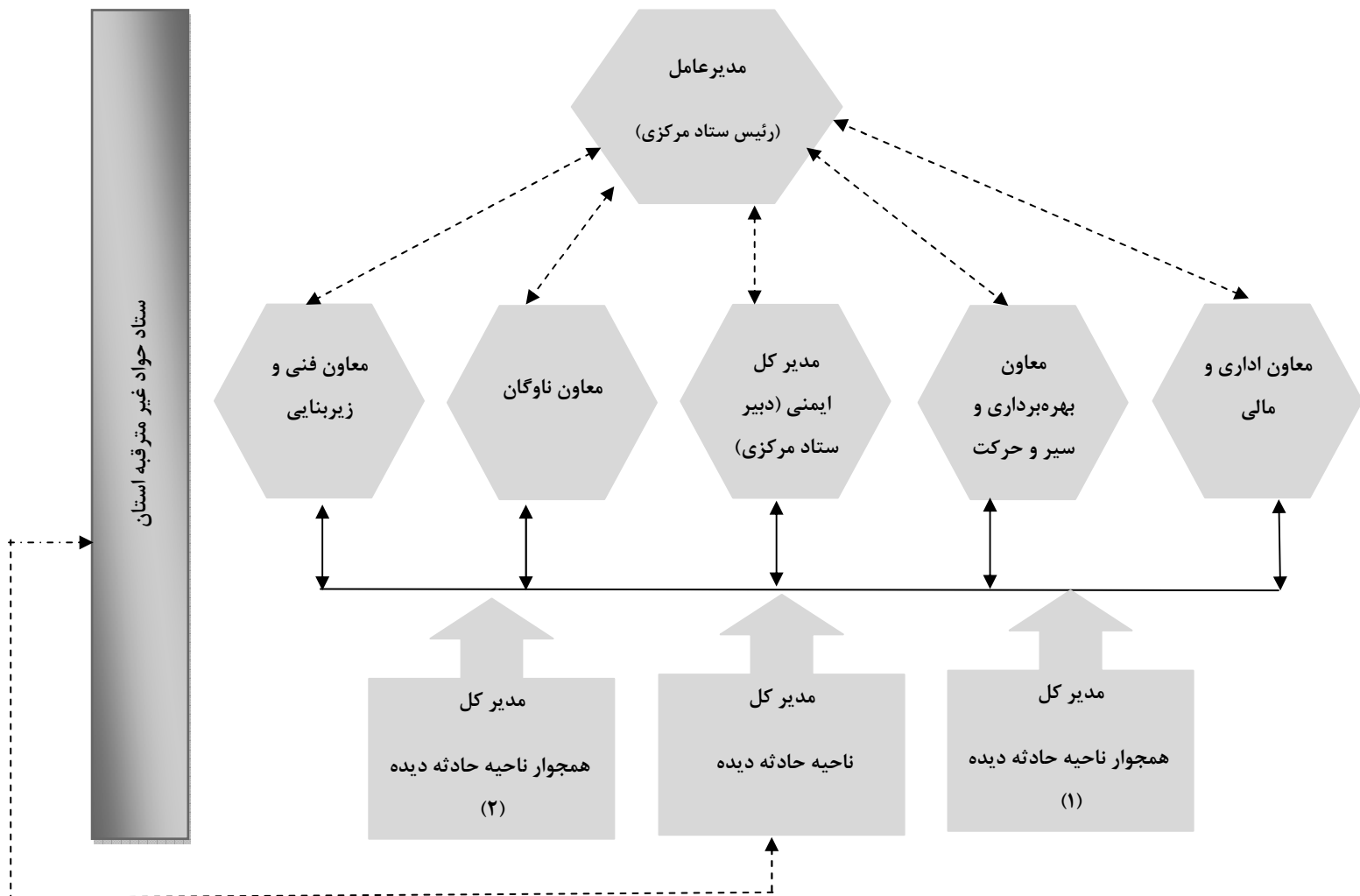
در شکل ۲-۱۳ نیز چارت تشکیلاتی ستاد بحران در هر اداره کل راه آهن نشان داده شده است و در شکل ۲-۱۴ نمودار جایگزینی مدیریت بحران در نواحی راه آهن تا ۴ رده شغلی ارائه گردیده است. همچنین در شکل ۲-۱۵ دیاگرام اطلاع رسانی مدیریت بحران (ستاد حوادث غیرمترقبه راه آهن) بین مدیران ارشد و نواحی ستاد حوادث غیر مترقبه وزارت راه و وزارت کشور نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۳- چارت تشکیلاتی ستاد بحران راه آهن در هر ناحیه (مرجع: اطلاعات مکتوب کسب شده از کارشناسان کلیدی مجموعه راه آهن)



شکل ۲-۱۴- نمودار جایگزینی مدیریت بحران تا چهار رده شغلی در نواحی راه‌آهن (مرجع: اطلاعات مکتوب کسب شده از کارشناسان کلیدی مجموعه راه‌آهن)



شکل ۲-۱۵- دیاگرام اطلاع‌رسانی مدیریت بحران (ستاد حوادث غیرمترقبه راه‌آهن) بین مدیران ارشد و نواحی ستاد حوادث غیر مترقبه وزارت راه- کشور (مرجع: اطلاعات مکتوب کسب شده از کارشناسان کلیدی مجموعه راه‌آهن)

۲-۷-۴- مقایسه مدیریت بحران در راه‌آهن هند و ایران

در کشور هند که تا حدی از لحاظ توسعه و نوع بلایای طبیعی به کشور ما نزدیک است، تاکید بیشتر بر روی تدوین برنامه‌های مدیریتی غیرسازه‌ای می‌باشد و ساده و عملیاتی کردن برنامه‌ها از جمله موارد موردنظر در فرآیند مدیریت بحران در راه‌آهن این کشور می‌باشد. لذا این کشور می‌تواند الگوی بسیار مناسبی برای مدیریت بحران در ایران باشد زیرا کشورهای اروپایی به لحاظ موقعیت جغرافیایی و امکانات (برای مثال تجهیزات پیش‌بینی و هشدار سیل گسترده در تمامی رودخانه‌های کشورها یا امکانات رادیویی و سیگنالینگ قوی) فاصله زیادی از کشور ما داشته و اگر تدوین برنامه با توجه به امکانات واقعی موجود مد نظر باشد، نمی‌تواند در همه ابعاد الگوی دقیقی را به دست دهد. اما نظم و دقت در انتقال اطلاعات، استفاده بهینه از منابع موجود و نگاه جامع به بحران در برنامه شرایط اضطراری این نوع کشورها بسیار آموختنی و راهگشا خواهد بود.

نکته مهم در مورد برنامه شرایط اضطراری هند ساده بودن روند مدیریتی حادثه در محل است، به این صورت که در همه برنامه‌های شرایط اضطراری مناطق مختلف آورده شده است؛ افسر حاضر در محل حادثه چه در حال انجام وظیفه و چه مسافر آزاد قطار، مدیر بحران آن محل است و باید تمامی اطلاعات در دسترس او قرار گرفته، مدیریت کند و تمامی بخش‌ها نیز باید از دستور او پیروی نمایند. این مسئله در رسیدگی سریع و مؤثر به سانحه بسیار مهم است زیرا زمانی برای انتخاب مدیر تلف نشده و کسی که در مکان حادثه حضور داشته و از نزدیک سانحه را دیده است، سریعتر و با کیفیت بهتر می‌تواند سایت را مدیریت کند. به بیان دیگر، مدیریت بحران راه‌آهن هند جامعه محور یا "بخش" یا "اداره محلی" محور بوده و مستقیماً به موارد عملی می‌پردازد. اما در ایران مراتب رساندن اطلاع درباره سانحه به سطوح بالاتر مراحل متعدد و پیچیده اداری دارد و مدیریت از بالاترین سطوح اداری منطقه‌ای شروع می‌شود و زمان با ارزش طلایی (که در همه برنامه‌های مدیریت بحران هند بر آن بسیار تأکید شده است) از دست می‌رود و همچنین به دلیل طولانی بودن روند اطلاع رسانی، با وجود افزایش خطاهای انسانی کیفیت مدیریت پایین می‌آید. در واقع می‌توان گفت که یکی از اشکالات سیستم مدیریت بحران ایران شروع تدوین برنامه از مقامات بالای اداری است. به عبارت دیگر رویکرد ایران دولت محور یا "اداره کل" محور بوده و هنوز تا رسیدن از سطح تئوریک به سطح عملی فاصله بسیاری دارد. آنطور که از مطالعات و جمع‌آوری اطلاعات در راه‌آهن دستگیرمان شد، مراتب اداری از طریق بخشنامه‌ها، آیین‌نامه‌ها، و سندهای بالاستی دیگر وظایف خود را تا حدی می‌دانند اما این حد از دانایی، در رخداد یک سانحه واقعی عملاً نمی‌تواند مدیریت خوبی را به دنبال داشته باشد. در اینجا نیاز به نوشتن یک برنامه عملیاتی مدیریت بحران به شکل کاملاً جامع برای تمامی سوانح، با جزئیات کامل مربوط به انواع منابع در دسترس و وظایف افراد و همچنین آنچنان ساده که قابل پیگیری و اجرا از طرف تمامی افراد درگیر باشد، به خوبی درک می‌شود.

به علاوه توان ایران از لحاظ امکانات ارتباطی نیز به دلایل پیچیده سیاسی-اقتصادی، بسیار کمتر از کشورهای توسعه یافته‌ای مانند استرالیا و انگلستان و کشور در حال توسعه‌ای مانند هند است که این موضوع بسیار می‌تواند در توان مدیریتی ایران تأثیر گذار باشد. کمبود تلفن‌های ماهواره‌ای و سیستم‌های رادیویی موج کوتاه پیشرفته و قوی و عدم بازرسی و حصول اطمینان از کارآمدی وسایل ارتباط موجود همگی بحران را وخیم‌تر می‌کند.

مطلب دیگر آنکه در برنامه مدیریت بحران هند به جهت رساندن اطلاعات فرم‌های استاندارد مخصوص توصیف سانحه، محل و زمان و نوع آن، نوع خسارت و میزان آن در همان ساعات اولیه رخداد سانحه تهیه می‌شود که از طریق آن اطلاعات به صورت مبسوط و مختصر در اختیار مراکز کنترل و ایستگاه‌های مجاور قرار می‌گیرد و این شفافیت در ارائه داده‌های مورد لزوم در تصمیم‌گیری صحیح مدیران نقش بسیار مؤثری دارد. در سیستم مدیریت ایمنی استرالیا و کانادا نیز ریسک به دقت شناخته شده و با معیارهای ویژه هر کشور سطح بندی شده‌اند که از آنجا مراحل مختلف عملیات پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازتوانی به دقت مشخص شده و قابل اجرا است. اما در ایران به آن اندازه که در مورد مطالب و اسناد دولتی در مدیریت بحران کار می‌شود، به این مسائل توجهی نمی‌شود. اگر نوع حادثه مشخص باشد و سطح آن تخمین زده شده باشد مدیر مربوطه می‌داند که با این سطح از حادثه دقیقاً چگونه برخورد کند و در کنار پیگیری اجرای کامل دستورالعمل‌های موجود می‌تواند با فکری آزادتر با خلاقیت به رفع مشکلات و عواقب پیش‌بینی نشده بحران بپردازد.

به طور کلی؛ کشور هند علی‌رغم در حال توسعه بودن، برنامه‌های مدیریت بحران و شرایط اضطراری بسیار دقیقی در مورد راه‌آهن ارائه داده‌اند. این کشور برای بخش‌های مختلف شبکه ریلی خود به طور جداگانه برنامه شرایط اضطراری دارد که فرمت کلی

آنها به لحاظ تعریف بحران، تعریف وظایف و مسئولیت‌ها، روند عملیات در مدیریت بحران در بخش‌های مختلف یکسان بوده اما در موارد مربوط به نوع و میزان منابع در دسترس به مکانی که در آن احداث شده اند وابسته‌اند. همه چیز از جمله رسیدگی به رسانه‌ها و واحدهای ارتباط جمعی در نظر گرفته شده است. تعاریف بحران دقیق بوده و حتی مسئولیت اعلام یک سانحه مشخص به نام بحران یا به نام یک حادثه عادی به شخص مخصوصی سپرده شده است. منابع به دقت نام برده شده و دسته بندی شده‌اند و مکان ذخیره آنها نیز به تفکیک بخش در کتاب بانک داده‌های هر بخش نوشته شده است.

۲-۸- جمع‌بندی فصول ۱ و ۲ گزارش

همانگونه که در فصل اول بدان اشاره شد خطوط ریلی به لحاظ عبور از موقعیت‌های جغرافیایی مختلف در معرض طیف گسترده‌ای از سوانح طبیعی قرار دارند. وقوع چنین سوانحی علاوه بر خساراتی که به خط و ابنیه راه‌آهن و دیگر زیرساخت‌های آن وارد می‌نماید به لحاظ اختلال در حمل و نقل و جابه‌جایی کالا و مسافر، خسارات مضاعفی بر اقتصاد و جامعه ذینفعان وارد می‌نماید. با جستجوی سوانح ریلی کشورهای سراسر جهان از پایگاه‌های اطلاعاتی و آرشیوهای موجود در اینترنت؛ عکس‌ها و اسناد بیشماری را می‌توان یافت. اما در رابطه با داخل کشور آمار سوانح بخش ریلی ناقص و بیشتر به‌صورت پراکنده در ناحیه‌ها و بخش‌های مختلف راه‌آهن موجود می‌باشد و هنوز یک بانک اطلاعاتی جامع جهت نگهداری آمار و اطلاعات کمی و کیفی سوانح گذشته تشکیل نشده است.

با بررسی اطلاعات حاصل از سوانح طبیعی بخش ریلی به طور کلی می‌توان مخاطرات طبیعی مربوط به خطوط راه‌آهن را از لحاظ مکان تاثیرگذاری و نوع تاثیرات به صورت جدول ۲-۱۰ دسته‌بندی و ارائه نمود. همانطور که این جدول نشان می‌دهد طیف وسیعی از حوادث مرتبط با عناصر طبیعی از قبیل زمین، شرایط اقلیمی و جوی همواره خطوط راه‌آهن و سایر تاسیسات مرتبط با آن را مورد تهدید قرار می‌دهد که لازم است که مسئولان امر و به خصوص مدیران بحران راه‌آهن از آمادگی لازم برای مواجهه با آنان برخوردار باشند. همانطور که در جدول ۲-۲ نیز ارائه گردید، از بین حوادث طبیعی مختلف از لحاظ تواتر وقوع در سامانه راه‌آهن کشور، سیلاب بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده است و بالطبع بیشترین خسارات مالی و فیزیکی را به تاسیسات راه‌آهن وارد نموده و می‌نماید. لذا شناخت دقیق این حادثه و جوانب مختلف و به خصوص نوع خسارات و تهدیدات بالقوه ناشی از آن در بخش ریلی و تدوین یک برنامه عملیاتی مناسب جهت مدیریت بحران‌های ناشی از آن در کاهش این خسارات می‌توان بسیار کارساز باشد. در فصول ۱ و ۲ بیشتر بر روی شناخت انواع حوادث محتمل در بخش ریلی و همچنین بررسی وضع موجود سامانه مدیریت بحران در ایران و تعدادی از کشورهای دیگر تاکید گردید و در فصول بعدی الزامات تدوین یک برنامه عملیاتی حادثه سیل با توجه به وضعیت موجود ایران و همچنین برنامه پیشنهادی ارائه خواهد گردید.

جدول ۲-۱۰- رده‌بندی سلسله‌مراتبی تاثیرات سوانح طبیعی بر ادوات راه‌آهن [۷]

سطح ۱	سطح ۲	سطح ۳	سطح ۴
زمین	زمین لغزش	لغزش صخره‌ای	
		لغزش روانه‌ای گلی	
		لغزش لایه‌های زمین	افتادن‌ها
			لغزش‌های چرخشی
			لغزش‌های انتقالی
			سیلان
	نشست زمین	نشست	تحکیم
			تراکم
			تغییر شکل ماندگار بستر
			میعان دینامیک بستر
		فروپاشی	فساد حفرات بستر
			خرابی آبروها
			زوال بستر
	فرسودگی هیدرولیکی	فرسودگی ناشی از جریان‌های سطحی آب	شکستگی شیب
		فرسودگی ناشی از جریان‌های زیرسطحی آب	فرسودگی آبروها
			خرابی زهکش‌ها
			پمپاژ
			فساد بستر
عناصر دما	زمین لرزه	طغیان رودخانه	
		تغییر شکل هندسه خط	
		تغییر فرم سوزن‌ها	
	گرمای زیاد	کمانش خط آهن	
	سرمای زیاد	شکست جوش و ریل	
	برف شدید	انباشته شدن برف روی ریل	
	بهمن	بهمن پودری	
		بهمن برف‌آبدار	
		بهمن‌های مخلوط	
عناصر جوی	باد	لرزش پل‌های راه‌آهن	
	توفان	لرزش غیرعادی پل‌ها	
شرایط محیطی	حرکت شن‌های روان	با سرعت کم	
		با سرعت زیاد	

جهت مدیریت موثر و کارآمد حادثه سیل، شناخت محورهای آسیب‌پذیر از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد، بر طبق آمارهای ارائه شده در بخش‌های قبلی و همچنین تحلیل و بررسی‌های به عمل آمده از آمار موجود سوانح به وقوع پیوسته گذشته در خطوط راه‌آهن ج.ا.ا و نیز مصاحبه با کارشناسان مطلع و کلیدی در مجموعه راه‌آهن، خطرپذیری نقاط مختلف شبکه راه‌آهن ج.ا.ا نسبت به سوانح طبیعی را می‌توان به صورت جدول ۲-۱۱ خلاصه نمود.

جدول ۲-۱۱- دسته‌بندی نسبی مخاطرات طبیعی بر اساس نواحی خطرپذیر در شبکه راه‌آهن ج.ا.ا

نوع مخاطره	نواحی آسیب‌پذیر
زلزله	بیشتر نقاط کشور
سیل	آذربایجان در بلاک رازی-میلاادی، بعضی نقاط راه‌آهن شمال شرق، لرستان
ریزش کوه	لرستان-شمال شرق
بهمن	آذربایجان
طوفان و شن‌های روان	نواحی مرکزی (یزد)، شرق و هرمزگان
زمین لغزش	آذربایجان - شمال شرق

۲-۸-۱- پیشنهادات

با توجه به اهداف پروژه حاضر جهت ارائه یک طرح عملیاتی پیشنهادی برای یک مورد مطالعاتی که شامل یک محور منتخب راه‌آهن با درجه خطرپذیری بالا نسبت به حادثه سیل می‌باشد؛ مطالعات و بررسی‌های کلی در مورد ادبیات موضوع و نیز موارد موجود در سطح جهان و ایران صورت گرفته است. طبیعتاً سیاست‌های استفاده شده در هر مورد مطالعاتی دارای نقاط قوت و ضعف می‌باشند اما در میان الگوهای مورد مطالعه موارد موفقیت‌آمیز بسیاری مشاهده شده است که نشان از هدفمندی و برخورداری از ملزومات اولیه طرح عملیاتی دارند. یک طرح عملیاتی سیل که به منظور کاهش خسارات جانی و مالی و در سطحی وسیعتر کاهش آثار اجتماعی-اقتصادی حادثه سیل بر بخش ریلی طرح‌ریزی و اجرا می‌گردد به موارد زیر نیاز دارد:

۱. سازمان تشکیلاتی مدون متشکل از نیروهای متمرکز و متخصص
۲. شناخت دقیق بازه‌های حادثه‌خیز در هر محور و تهیه نقشه‌های نقاط خطرپذیر
۳. آموزش نیروهای سازمانی
۴. تامین زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری برای انتقال داده و اطلاعات و نیز انتشار اخبار، همچنین ایستگاه‌های اندازه‌گیری پارامترهای هیدرولوژیکی و هواشناسی
۵. انجام مطالعات امکان‌سنجی برای ایجاد سامانه پیش‌بینی و هشدار سیل در بازه‌های آسیب‌پذیر
۶. تمرکز بر حلقه‌های آمادگی و مقابله از چرخه مدیریت بحران با ایجاد سامانه پیش‌بینی و هشدار سیل
۷. ایجاد یک بانک اطلاعاتی توسعه یافته شامل اطلاعات زیر:

- اطلاعات افراد سازمانی فعال در اجرای طرح عملیاتی
 - اطلاعات حوادث گذشته سیل جهت تحلیل و بررسی به گونه‌ای که در پیش‌بینی میزان خسارت ناشی از حوادث مشابه مورد استفاده قرار گیرد.
 - اطلاعات کلیه امکانات ماشین‌آلات و تجهیزات اداره راه‌آهن ج.ا. که در مواقع وقوع حادثه سیل در محورهای شبکه راه‌آهن مورد استفاده قرار می‌گیرند.
۸. تخصیص وظایف سازمانی تعریف شده به افراد در سطوح مختلف سازمانی شامل مدیران، کارشناسان، تکنیسین‌ها و حتی راننده لکوموتیو
۹. تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای کلیه سوانح طبیعی و غیرطبیعی از جمله سیل
۱۰. فرهنگ‌سازی در سطح سازمانی و ایجاد سمینارهای تخصصی در این زمینه
۱۱. تهیه و ارائه دستورالعمل‌های عملیاتی برای انجام عملیات در زمان حادثه برای کاربران

مراجع

۱. آرشیو آماری سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور
۲. آرشیو آماری شرکت راه‌آهن جمهوری ا.ا
۳. آرشیو آماری وزارت نیرو
۴. اسماعیلی، محمد حسن. طرح تفصیلی حوادث غیر مترقبه راه‌آهن. وزارت راه و ترابری راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران. آخرین ویرایش مهرماه ۱۳۸۶.
۵. جباری، ایرج و فیض‌الله میرزایی. پهنه‌بندی خطر سیلاب‌های ایران و تعیین نواحی دارای تغییر در الگوی سیلاب. پایان‌نامه کارشناسی ارزش رشته جغرافیایی طبیعی گرایش ژئومورفولوژی. دانشگاه رازی. ۱۳۸۰.
۶. دستورالعمل تشکیل ستاد بحران شرکت کل راه‌آهن جمهوری ا.ا
۷. ذاکری، جبار علی و سمانه مختاری. بررسی سامانه مدیریت در بلایای طبیعی و مخاطرات زمین در شبکه راه‌آهن ایران.
۸. گروه آمار و اطلاع‌رسانی دفتر آمار و فناوری اطلاعات راه‌آهن ج.ا.ا، شناسنامه ایستگاه‌ها.
۹. گروه آموزش سیر و حرکت و بازرگانی مرکز آموزش عالی علمی - کاربردی راه‌آهن، آموزش سوزن‌بان، ۱۳۸۴.
۱۰. مصاحبه با مدیران میانی و کارشناسان شرکت کل راه‌آهن جمهوری ا.ا
۱۱. وب سایت شرکت راه‌آهن جمهوری ا.ا

کاربرد سیستم مدیریت اطلاعات در طرح عملیاتی حادثه سیل برای بخش ریلی

فصل سوم



۳-۱- مقدمه

امروزه فناوری اطلاعات همزمان با توسعه روش‌های مدیریتی، فناوری جمع‌آوری و ارسال داده، پردازش اطلاعات و روش‌های تصمیم‌گیری در کشورهای مختلف به طور چشمگیری توسعه یافته است در این راستا، استفاده از تکنیک‌های مدرن اطلاعاتی پیشرفت‌های قابل توجهی در سامانه‌های مدیریتی به وجود آورده است [۲].

ارتقای کاربردهای مدیریتی مختلف در عصر جدید، شدیداً به اطلاعات وابسته می‌باشد. جریانی بدون اطلاعات پیش نمی‌رود و باور بر این است که اطلاعات، قدرت است و اینکه هرکس اطلاعات داشته باشد دارای قدرت می‌باشد. به عبارت دیگر، اطلاعات منبع مهمی است که برای توسعه دیگر منابع، مورد نیاز می‌باشد. تغییر شرایط و محیط‌ها، نیاز برای انتشار صحیح اطلاعات را در سطوح مختلف مدیریت، ایجاد نموده است. توسعه و بکارگیری سیستم‌های مدیریت اطلاعات پدیده‌ای پیشرفته به تناسب زمان می‌باشد که منجر به طراحی و برنامه‌ریزی و کسب نتایج بهتری در تصمیم‌گیری می‌شود. بررسی این موضوع نیازمند درک برخی مفاهیم بنیادی از ادبیات موضوع است. بعضی از این مفاهیم عبارتند از: مفهوم اطلاعات، مدیریت اطلاعات و سیستم اطلاعاتی که در ادامه به هر کدام پرداخته می‌شود.

اطلاعات یکی از منابع پایه مانند مواد، پول، اقلیم، عوارض زمین و غیره می‌باشد که به منظور تحقق اهداف سازمانی مورد استفاده واقع می‌گردد. اطلاعات به لحاظ ماهیت به دو نوع کیفی و کمی (عددی) تقسیم می‌شود. هر سازمان از دو منبع اطلاعاتی استفاده می‌نماید که عبارت است از منابع اطلاعات سازمانی داخلی و خارجی. اطلاعات داخلی، آنهایی هستند که در درون یک سازمان تولید می‌شوند و عموماً فقط مورد استفاده تصمیم‌گیران واقع در درون آن سازمان واقع می‌شوند. اطلاعات خارجی، به آن دسته از اطلاعاتی اطلاق می‌شود که در خارج از سازمان و عموماً بوسیله ناشران کتاب‌ها و مجلات، دولت‌ها، ارتباطات خارجی و مانند اینها ایجاد می‌شوند [۲].

سه دنیای عمده اطلاعات موجود است. اول، دنیای ادبیات کتابخانه‌ای و بایگانی‌ها که اطلاعات بصورت ثبت شده نگهداری می‌شوند. دوم، دنیای اسناد موجود در مراکز اطلاعات و مراکز ثبت می‌باشد که اطلاعات جمع‌آوری شده در آنجا طبقه‌بندی و سازماندهی می‌شوند؛ سوم، دنیای اطلاعات، کامپیوترها، ارتباط از راه دور و سیستم‌های خودکار می‌باشند. در این حالت اطلاعات اغلب عددی و سازمان‌یافته می‌باشند.

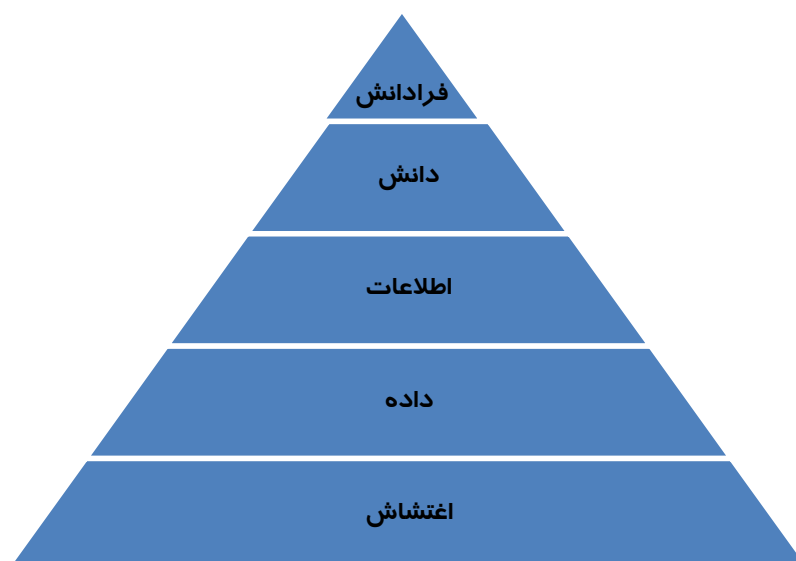
با توجه به مشکلات مرتبط با استراتژی ملی مدیریت سیلاب، به منظور پشتیبانی از استراتژی‌های موجود به جریان پیوسته اطلاعات نیاز می‌باشد. در مدیریت سیلاب برای تخمین فراوانی و شدت سیلاب‌ها و عواقب آنها به بهبود پیوسته اطلاعات نیاز می‌باشد. اطلاعات مورد نیاز مرتبط به سیلاب از دو جهت شایان اهمیت می‌باشند. اول اینکه؛ در رودخانه‌هایی که جریان آنها بوسیله سدهای بالادست تنظیم شده‌اند و در نواحی شهری که به دلیل توسعه اراضی توسط جوامع، هیدرولوژی حوضه آبریز تغییر یافته، احتمال و شدت سیلاب به میزان قابل توجهی تغییر یافته است. در این حوضه‌ها نیاز به برآورد تغییرات انجام شده، تغییرات احتمالی، شدت سیلاب‌ها و تأثیرات آنها همگام با تغییرات به وقوع پیوسته وجود دارد. از طرف دیگر نبود یا کمبود اطلاعات به روز شده در مورد عواقب سیلاب‌هایی که احتمال وقوع آنها تحت تأثیر توسعه اراضی تغییر یافته‌است نیاز به توجهی خاص دارد. برخلاف وجود اطلاعات فنی و اعمال مدیریت، جوامع به دلایل گوناگون اغلب از خطر سیلاب مصون نمی‌باشند. حفاظت در برابر سیلاب نیازمند منابع مالی و منابع دیگر می‌باشد. ممکن است مسئولان محلی ادراکی از احتمال وقوع خطر یا عواقب آن نداشته باشند و یا اینکه اطلاعات منتشر

شده به زبان فنی بوده و در نتیجه عموم مردم قادر به درک خطر محتمل نباشند. در مواردی هم خطر موجود قابل درک می‌باشد اما برای مثال به دلیل تصمیم‌های سیاسی، سیلابدشت توسعه داده می‌شود.

مدیریت سیلاب همچنین به پیش‌بینی سیلاب‌های آینده نیاز دارد. آگاهی از دلایل وقوع سیلاب در منطقه مثلاً اینکه تحت اثر ذوب برف به وقوع پیوسته باشد یا بر اثر بارش شدید باران، دارای ارزش بالایی برای اجرایی نمودن فعالیت‌های آمادگی می‌باشد. در اغلب موارد، با اینکه جمع‌آوری آمار و اطلاعات ایستگاهی امری مهم می‌باشد (به ویژه در طی پدیده‌های هیدرولوژیکی نادر) منابع مالی برای جمع‌آوری داده‌های ایستگاه‌ها به راحتی در دسترس نمی‌باشد [۵]. توجیه نمودن تصمیم‌گیران در رابطه با پایش مداوم و گسترده هیدرولوژیکی در سالهای اخیر با مشکل مواجه شده و این خود باعث شده است که نیاز برای استفاده از ابزاری اقتصادی‌تر جهت جمع‌آوری داده‌ها مورد توجه بیشتری قرار گیرد. پیشرفت‌های حاصل در فن‌آوری‌های اخیر، به توسعه روش‌های جمع‌آوری، ذخیره و انتشار اطلاعات کارآتر انجامیده و شواهد بسیاری وجود دارد که هزینه جمع‌آوری داده در سال‌های اخیر کاهش یافته است. در این راستا توسعه روش‌های محلی جمع‌آوری داده‌های حاصل از ایستگاه‌های موجود تقویت یافته است.

۳-۲- مبانی نظری ایجاد نظام اطلاع رسانی

داده‌های میدانی به دو شیوه سنتی و مدرن می‌توانند جمع‌آوری شوند. جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز سامانه پیش‌بینی و هشدار سیل به روش سنتی از طریق ایستگاه‌های اندازه‌گیری بارش و دبی و تراز سطح آب و انتقال آنها به مراکز پردازش صورت می‌گیرد در حالی که در حالت مدرن، داده‌ها از طریق سنجنده و یا سنسور به طور خودکار ثبت و سپس به مراکز دریافت داده ارسال می‌شوند و سپس مورد پردازش قرار گرفته و به کیفیت مطلوب تبدیل می‌شوند. به طور کلی، داده‌های پایه برای تبدیل به اطلاعات مورد نیاز در سطح عملی گام‌های نشان داده شده در هرم اطلاعات به صورت شکل ۳-۱ را طی می‌کنند:



شکل ۳-۱ نمایش سطوح مختلف هرم اطلاعات [۳]

سطوح مختلف هرم اطلاعاتی به صورت زیر تعریف می‌شوند[۳]:

۱- اغتشاش (واقعیت یا پدیده): ماده تجربه را پدیده یا واقعیت گویند.

۲- داده: مقادیر، اعداد، کاراکترها یا نمادها و اشکال فاقد زمینه^۱ هستند که در بستر زمان و مکان، واقعیت را نمایش می‌دهند. داده‌ها به عنوان پایه برای انجام محاسبات و رسیدن به نتایج آنها فراهم می‌شوند. تدارک داده‌های کافی و موثر، زمینه مناسب برای افزایش فهم و آگاهی را فراهم می‌آورند.

۳- اطلاعات: درک روابط بین داده‌ها در یک زمینه مشخص (مانند توصیف، تعریف و چشم اندازهای روابط). به عبارت دیگر درهم کردن داده‌ها در یک زمینه معنی‌دار، به شکل‌گیری اطلاعات می‌انجامد. ویژگی مهم اطلاعات تمایل به ثبات و ایستائی است و به‌ندرت بعد از خلق تغییر می‌کند. اطلاعات در پاسخ به پرسش‌هایی مانند چه، چه کسی، کجا و چه وقت می‌آید.

۴- دانش: درک اطلاعات قابل عمل و فعال است (مانند درک الگوها، راهبردها، روش‌ها و رویکردها در یک زمینه مشخص). در واقع کاربردی کردن داده و اطلاعات به دانش می‌انجامد. دانش زمینه خود را خلق می‌کند و کمتر به زمینه وابسته است. ویژگی مهم دانش که آن را در مقابل اطلاعات قرار می‌دهد عدم ثبات آن است. دانش بسیار شکننده، ناپایدار و تغییر پذیر است. دانش در پاسخ به پرسش‌هایی مانند چطور و چگونه می‌آید.

۵- فرادانش (خرد): درک اصول حاکم بر دانش است (مانند درک اصول، بینش و اخلاق) یا فهم و درک ارزیابی شده. خرد بیشتر از دانش به خلق زمینه خود می‌پردازد و به‌طور کامل از زمینه خود مستقل می‌باشد. عملکرد خرد، تمیز قائل شدن بین خوب و بد و کاربرد صحیح دانش در جهت منافع خود و دیگران می‌باشد. یکی از ویژگی‌های بارز خرد، توانائی یافتن توازن مناسب بین کنش و واکنش است. خرد بر توانائی قضاوت صحیح در مورد موضوعات مرتبط با زندگی و اخلاق دلالت دارد و قضاوت‌های اخلاقی بر نوعی نظام عقیدتی تکیه دارد. خرد در پاسخ به پرسش چرا می‌آید.

۳-۳- مدیریت اطلاعات

مدیریت اطلاعات، توانایی کل سازمان در ایجاد، حفظ، بازیابی، قابل دسترس‌ساختن فوری اطلاعات در دست افراد شایسته، با کمترین هزینه و در بهترین رسانه‌ها برای بکارگیری در تصمیم‌گیری توصیف شده است. به بیانی دیگر، مدیریت اطلاعات هماهنگی اقتصادی، مؤثر و کارای تولید، کنترل، ذخیره‌سازی، بازیابی و انتشار اطلاعات از منابع بیرونی و درونی به منظور توسعه عملکرد سازمانی می‌باشد [۳].

سیستم‌های اطلاعاتی، خواسته دائمی بزرگترین سازمان‌های در حال رشد و پویا می‌باشند. نیاز برای کسب دسترسی مناسب، سریع و اقتصادی (مقرون به صرفه) به اطلاعات، اتخاذ روش‌های کارآ برای مدیریت و بکارگیری پایگاه‌های اطلاعاتی در سازمان‌ها را ضروری می‌نماید. مدیریت اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی، بخصوص آنهایی که مربوط به فرایندهای تصمیم‌گیری مؤثر در

^۱. زمینه (Context) بستر تبیین مفهوم و درک معنا است.

سازمان می‌باشند، به عنوان منابع سازمانی با ارزشی در نظر گرفته می‌شوند. به زبانی ساده، یک سیستم اطلاعاتی، سیستمی برای پذیرش داده‌ها و اطلاعات به عنوان یک ماده خام است و سپس از طریق یک یا چند فرایند تبدیل، اطلاعات مورد نیاز به عنوان یک محصول تولید می‌شود. فرایند نامبرده، عملکردهای مربوط به سازمان و محیط‌های آن شامل موارد زیر را در بر می‌گیرد:

- ورود اولیه اطلاعات: خواه به دست آمده یا تولید شده در داخل سازمان.
- ثبت اطلاعات: کسب فیزیکی اطلاعات
- بررسی برای انتقال: انتقال با توجه به نیازهای خاص سازمان.
- انتقال: جریان اطلاعات در یک سیستم اطلاعاتی.
- ذخیره: پیش‌بینی نمودن برخی موارد استفاده مورد نظر در آینده.
- بازیابی: جستجوی اطلاعات ثبت شده.
- ارائه: گزارش‌دهی، ارتباط و انتقال مفاهیم کسب شده از مجموعه اطلاعات

۳-۳-۱- سیستم‌های اطلاعاتی

سیستم اطلاعاتی مجموعه‌ای به هم پیوسته از زیرسیستم‌ها می‌باشد که به گردآوری، بازیابی، پردازش، نگهداری و توزیع اطلاعات به منظور یاری‌رساندن به تصمیم‌گیری‌ها و کنترل آنها در سازمان می‌پردازد. سیستم اطلاعاتی همچنین می‌تواند در نقش پشتیبانی تصمیم‌گیری، هماهنگی و کنترل به مدیران و کارکنان در امر تجزیه و تحلیل مسائل، قابل لمس ساختن موضوعات پیچیده، خلق ایده‌ها و محصولات تازه فکری کمک نماید. سیستم اطلاعاتی، یک راه‌حل سازمانی و مدیریتی برای حل مسائل برخاسته از محیط به یاری تکنولوژی اطلاعات ارائه می‌کند. [۳]

انواع سیستم‌های اطلاعاتی به همراه شرح مختصری از اهداف آنها در زیر ارائه شده است:

الف- سیستم‌های پردازش تراکنش (TPS)^۲

- جهت انجام کارهای روزمره سازمان و نگهداری سوابق آنها.
- جهت دریافت سفارش فروش، ذخیره جا، لیست حقوق و دستمزد، آمار وضعیت کارکنان.
- جهت ایجاد ارتباط سازمان با محیط خارج خود و تأمین اطلاعات برای سایر سیستم‌های اطلاعاتی.

ب - سیستم‌های اطلاعاتی دانش محور (KWS)^۳

- برای استفاده کارکنان متخصص برای انجام فعالیت‌های دانش محور و گردآوری داده‌ها.
- برای تولید اطلاعات و یافته‌های تازه و پیوند دانش‌های نوین با فعالیت‌های کسب و کار.

ج - سیستم‌های اتوماسیون اداری (OAS)

- سیستم‌های اتوماسیون اداری به مدیریت اسناد، تنظیم برنامه‌ها و ارتباطات راه دور می‌پردازند.

^۲ . Transverse Process System

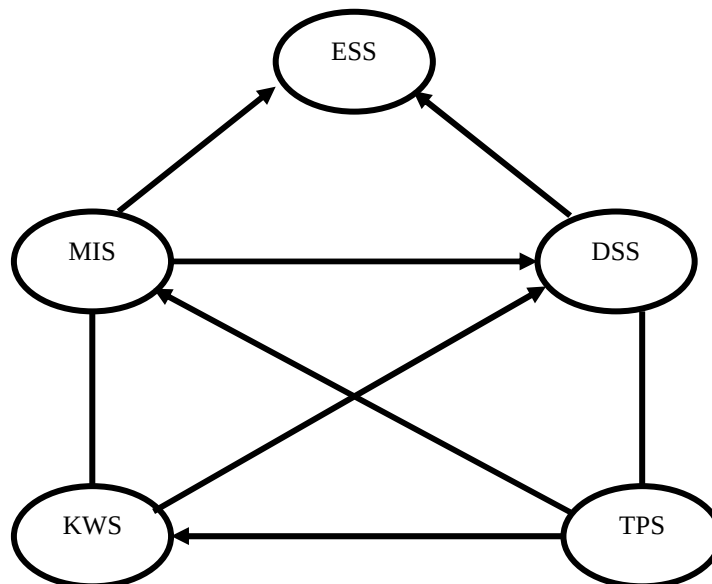
^۳ . Knowledge work systems

د - سیستم‌های اطلاعات مدیریت (MIS)^۴

- با ارائه گزارش‌های جاری و گذشته سازمان به مدیران یاری می‌رساند.
- گزارش‌ها کمتر فنی هستند و بیشتر به رویدادهای درون‌سازمانی مربوط می‌شوند.
- برای انجام کارهای روزانه نیستند و گزارش‌های آن هفتگی، ماهانه و یا سالانه است.
- موضوعات آن از پیش تعیین شده و انعطاف‌پذیری و جنبه‌های تحلیلی کمتری دارند.

ه - سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS)^۵

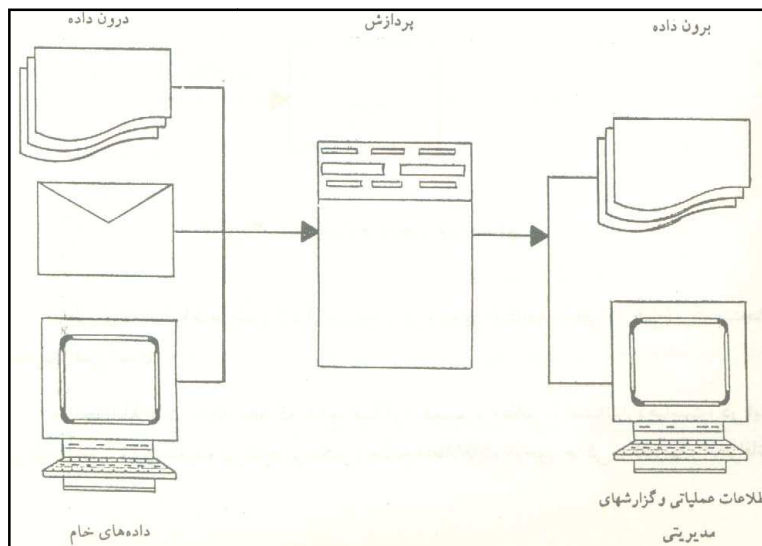
- کمک به مدیران به تصمیم‌گیری در مسائل نیمه‌ساختاری، استثنایی و یا دگرگونی‌پذیر که پیش از این، تجزیه و تحلیل و تشریح نشده‌اند.
 - این سیستم‌ها از TPS و MIS تغذیه می‌شوند و اغلب اطلاعات برون‌سازمانی را نیز در خود دارند؛ به علاوه از ساختاری الگوگرا و فعال برخوردارند.
 - کمک به مدیران در گزینش راه‌حل بهینه و بالابردن قدرت تجزیه و تحلیل.
- و - سیستم پشتیبانی مدیریت ESS^۶
- کمک به تصمیم‌گیری‌های بدون سابقه قبلی و نشان‌دادن وضعیت عمومی درون و برون‌سازمانی مانند بررسی و گزارش قوانین تازه مالیاتی و فعالیت‌های رقبا.
 - گرچه این سیستم کمتر توانایی تجزیه و تحلیل دارد ولی پیشرفته‌ترین نرم‌افزارهای گرافیکی مورد استفاده قرار می‌دهد.
- شکل ۳-۲ چگونگی ارتباط میان انواع سیستم‌های اطلاعاتی و تعامل میان آنها در روند مدیریت اطلاعات را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲ - نمایش ارتباط سیستم‌های مختلف اطلاعاتی با سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری [۱۳]

^۴ .Management Information Systems^۵ . Decision Support Systems^۶ . Executive

با توجه به هرم اطلاعات، کارکرد اصلی یک سیستم اطلاعاتی تبدیل پایین‌ترین سطح داده به بالاترین سطح آن به طوری که مورد استفاده مدیریت سطح بالا قرار گیرد می‌باشد. یک سیستم اطلاعاتی نیز مانند سایر سیستم‌ها از سه عنصر درون داده^۷، برون داده^۸ و پردازشگر^۹ تشکیل یافته است که ارتباط آنها به خوبی در شکل ۳-۳ نشان داده شده است.



شکل ۳-۳- نمایش یک سیستم اطلاعاتی [۳]

۳-۳-۲- تصمیم‌گیری و نقش اطلاعات در فرآیند تصمیم‌گیری

در یک تعریف کلی فرآیند تصمیم‌گیری، فرآیندی است که به وسیله آن بتوان به اهداف کلان، سیاست‌ها و یا راهبردهایی با مقتضیات مختلف رسید. بسته به اینکه چه مقدار اطلاعات از این مقتضیات در دست باشد، فرآیند تصمیم‌گیری می‌تواند خیلی پیچیده بوده و شامل عوامل احتمالاتی مربوط به خطرپذیری نتایج و ارزش‌های موضوعی و کیفی مرتبط با عوامل کمی باشد. تصمیم‌گیر مسئول است که هم مسأله مطرح در تصمیم‌گیری و هم اهداف کلان آن مسأله را شناسایی کند و به طور مستقیم یا غیرمستقیم، ارزیابی نهایی را سامان‌دهی کند تا در طبقه‌بندی گزینه‌ها، راه‌حل مشخصی برای آن معین شود. تحلیل‌گر، مسئول معرفی مدل تصمیم‌گیری، هدایت فرآیند تصمیم‌گیری و ارائه نتایج به تصمیم‌گیران می‌باشد. لازمه این کار، اجرای طیف وسیعی از فعالیت‌هایی است که توسط تحلیل‌گر با فرموله کردن تجزیه و تحلیل‌های کمی و کیفی انجام می‌گیرد [۵].

اندرکنش‌ها و همکاری‌های بین تحلیل‌گر تصمیمات و تصمیم‌گیران مشخصه‌ای است که استحکام فرآیند تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد و سطح تصمیم‌گیری متأثر از سطح دانش تصمیم‌گیر و علاقه‌مندی وی به شرکت در فرآیند، نوع تکنیک اتخاذ شده برای

7. Input

8. Output

9. Processor

حل مسائل و ماهیت مسائل تحت بررسی است. داشتن ارتباط مستمر یک مسأله کلیدی است؛ زیرا غالباً تصمیم‌گیران از نظر فنی قوی نیستند. انتخاب بهترین گزینه ممکن است به وسیله تحلیل‌گر، تصمیم‌گیر و یا هر دو صورت پذیرد [۱۳].

بعضی تصمیم‌گیران ممکن است از تحلیل‌گر بخواهند بهترین گزینه را انتخاب نماید. در این شیوه، تحلیل‌گر چند گزینه را به تصمیم‌گیر ارائه می‌کند و سپس او انتخاب را انجام می‌دهد. ماهیت گزینه باید طوری باشد که تصمیم‌گیر تشخیص دهد کدام گزینه برای تحقق هدف‌های کلان مناسب‌تر است. در این رابطه مخصوصاً خطرپذیری‌ها جانی بایستی به وضوح مشخص شود. برای کمک به تصمیم‌گیر در تشخیص الگوها و نکات منفی، مسائل مطرح‌شده ممکن است از طریق دو روش نمایشی مفید به شرح زیر ارائه شود:

- تکنیک‌های نمایش ماتریسی
- تکنیک‌های نمایش حذفی

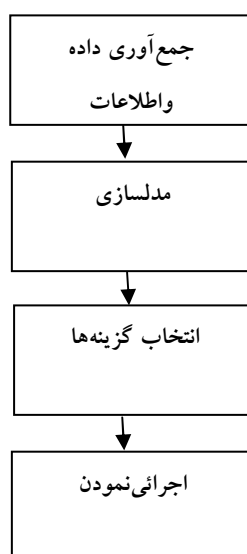
نحوه نمایش باید به گونه‌ای باشد که تصمیم‌گیر به صورتی منطقی هر گزینه‌ای را نسبت به اهداف کلان ارزشیابی کرده و بتواند بهترین را انتخاب کند. چون بهترین برای هر گروهی معنی مختلفی دارد برنامه‌ریزان باید گزینه‌ای را انتخاب کنند که منافع آن به بیشترین بخش از جامعه برسد و در انتخاب آن اقدامات منطقی صورت گرفته باشد.

از دیدگاه متخصصین امر، انواع مختلف تصمیم‌ها به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- مستقل: تصمیم‌گیرنده دارای اختیار تام و مسئولیت کامل در تصمیم‌گیری و اجرایی‌نمودن تصمیم اخذ شده می‌باشد.
- غیرمستقل و متوالی: یک تصمیم‌گیرنده بخشی از یک تصمیم را می‌سازد و بقیه آن به شخص دیگری واگذار می‌شود.
- وابسته: تصمیم اخذ شده حاصل کار مشورت‌ها و تبادلات صورت گرفته در بین تصمیم‌گیرندگان می‌باشد.

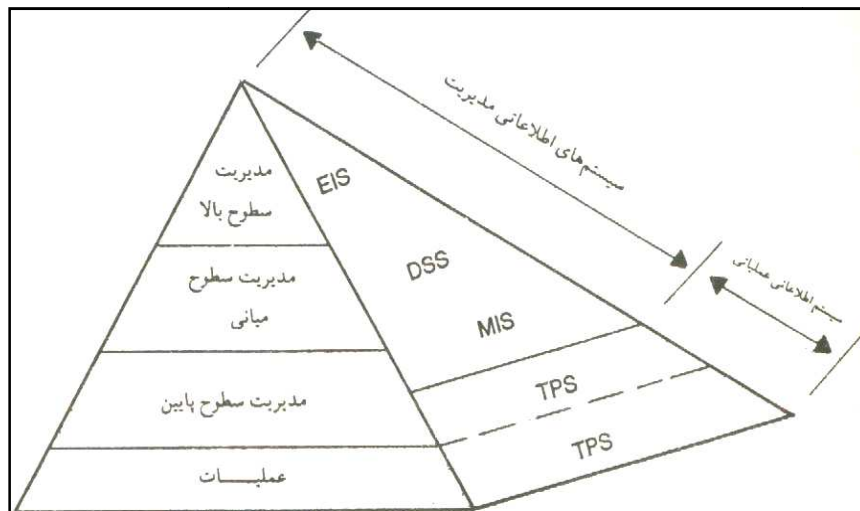
۳-۳-۳- شرح فرآیند تصمیم‌گیری

فرآیند تصمیم‌گیری فرآیندی است که بتوان طی آن به اهداف کلان، سیاست‌ها و یا راهبردهایی با مقتضیات مختلف رسید [۱۳]. فازهای مختلف تصمیم‌گیری در شکل ۳-۴ نشان داده شده است.



شکل ۳-۴- نمایش فازهای مختلف تصمیم‌گیری [۱۳]

- ۱- مرحله جمع‌آوری داده‌ها، داده‌های خام مورد نیاز جمع‌آوری گردیده، پردازش می‌شوند و سپس به منظور یافتن سرنخی که به تشخیص مشکل بیانجامد مورد سنجش قرار می‌گیرند.
 - ۲- طراحی: این مرحله شامل ایجاد، توسعه و تحلیل عملیات ممکن می‌باشد. بدین طریق به منظور درک مساله، ارائه راه حل و آزمایش توجیه‌پذیری راه حل ارائه شده، پردازش‌هایی صورت می‌گیرد.
 - ۳- گزینه: از گزینه‌های راه حل ارائه شده فوق گزینه صحیح انتخاب شده و اجرایی می‌گردد.
- با توجه به سطوح مدیریتی شامل مدیریت سطح بالا، سطح پایین و سطح میانی فرآیند تصمیم‌گیری از سه سطح مختلف برخوردار می‌باشد.
- تصمیم‌گیری در سطح پایین به صورت مکرر و روزمره صورت می‌گیرد و دارای ساختاری مشخص^{۱۰} است که از قبل قابل پیش‌بینی و برنامه‌ریزی می‌باشد. این گونه تصمیمات به‌طور عمده براساس حقایق، داده‌ها و اطلاعات موجود در سازمان صورت می‌گیرد و کمتر به قضاوت شخصی نیاز دارد چرا که مسئله دارای پارامترها و راه‌حل‌های مشخص می‌باشد.
 - تصمیم‌گیری در سطوح بالا: غیرمکرر و دارای ساختاری غیرمشخص است که از قبل قابل پیش‌بینی و برنامه‌ریزی نیست. در این سطح تصمیمات به‌طور عمده به قضاوت شخصی مدیریت و تبحر او بستگی دارد چرا که مسئله دارای پارامترهای مختلف است و می‌توان راه‌حل‌های مختلفی برای آن در نظر گرفت.
 - تصمیم‌گیری در سطح میانی: در این سطح تصمیم‌گیری بین دو سطح بالا و پایین قرار دارد که بخشی از آن ساختاریافته و بخش دیگر آن غیرساختاریافته است. با توجه به توسعه سیستم اطلاعاتی، برای سطوح مختلف مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی مختلفی وجود دارد که در شکل ۳-۵ نشان داده می‌شود.



شکل ۳-۵- انواع سیستم‌های اطلاعاتی و کامپیوتری و سطوح مختلف مدیریت و عملیات [۳]

¹⁰. Structured

۳-۴- معرفی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

ایده سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری اولین بار در سال‌های نخست دهه ۷۰ توسط اسکات مورتون^{۱۱} تحت عنوان سیستم‌های مدیریت تصمیم‌گیری بیان شد. تعدادی از شرکت‌ها و شخصیت‌های دانشگاهی به تحقیق در مورد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری و توسعه آن پرداختند که بدین طریق به صورت سیستم‌های مبتنی بر کامپیوتر شکل گرفتند. این سیستم‌ها در استفاده مؤثر از داده‌ها و مدل‌ها جهت حل مشکلات غیرساختاری به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌نمودند [۱۳].

تعاریف متعددی از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری وجود دارد که یکی از تعاریف عمومی آن به شرح زیر است. سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری سیستمی است که تصمیم‌گیرنده یا یک گروه کوچک از تصمیم‌گیرندگان را در تصمیم‌گیری در مورد یک مشکل با استفاده از منابع موجود یاری می‌نماید. براساس تعریفی دیگر، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری پروسه‌ای است که یک مجموعه از ابزار نرم‌افزاری، یک متدولوژی، گروهی از متخصصان و گروه‌های مختلف از مردم با منافع متنوع را در برمی‌گیرد که عملکرد کل مجموعه شامل تعیین و انتخاب گزینه مناسب از بین کلیه گزینه‌ها می‌باشد. دیدگاه دیگر بیان می‌دارد که سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری یک سیستم مبتنی بر کامپیوتر است که جهت بالابردن کارایی تصمیم‌گیری در مشکلات غیرساختاری یا نیمه‌ساختاری به کار می‌رود [۱۳].

در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های حاصل در تکنولوژی کامپیوتر و اطلاعات، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و اینترنت ابعاد گوناگونی به توسعه و کاربرد سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بخشیده است. (سیمون ۱۹۷۷) دیدگاه عملیاتی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری را در چهار مرحله مورد بررسی قرار می‌دهد:

مرحله اول: جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها را در بر می‌گیرد.

مرحله دوم: راه‌حل‌های مختلف موجود جهت حل مشکلات را شامل می‌گردد.

مرحله سوم: انتخاب گزینه منتخبی که به بهترین وجه مشکل را حل نماید.

مرحله چهارم: مرور گزینه منتخب از لحاظ تطبیق و مناسبت با مسئله.

مراحل نامبرده می‌توانند در طراحی و اجرایی نمودن یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرند.

در دهه‌های اخیر سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری، به صورت سیستم‌هایی مبتنی بر کامپیوتر تعریف می‌گردند که به بالا بردن سطح کارائی تصمیم‌گیرندگان در انجام مسئولیت‌های نیمه‌ساختاری^{۱۲} یا غیرساختاری کمک می‌نمایند.

در هنگام مواجهه با مشکلات غیرساختاری (شکل نیافته)، تصمیم‌گیرنده با برعهده‌داشتن مسئولیتی خطیر، گزینه‌های راه‌حل، معیار و ارزش مورد استفاده در فرآیند تصمیم‌سازی مشخص می‌نماید. بنابراین، نقش اولیه یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری یاری نمودن به تصمیم‌گیرنده در فرآیند قضاوت و تصمیم‌گیری در مورد مشکلاتی است که به خوبی تعریف نشده‌اند. در حالت کلی، هر سیستمی که از یک تصمیم‌پذیری می‌کند در هر حال یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری محسوب می‌گردد [۱۳].

^{۱۱} . Morton Michael S. Scott

^{۱۲} . Semi structured

عاملی که سبب پیچیده شدن قضیه می‌گردد این است که افراد با زمینه‌های فکری مختلف دیدگاه‌های متفاوتی از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در ذهن دارند. مهمترین اختلاف دیدگاه این است که یک مدیر و یک متخصص کامپیوتر به ندرت مسائل را از یک منظر می‌بینند.

۳-۴-۱- اهداف سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری

اهداف کلی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری به صورت زیر بیان می‌شوند:

- کمک به مدیران در زمینه امور نیمه‌ساختاری، استثنایی و یا دگرگونی‌پذیر که پیش از این، تجزیه و تحلیل و تشریح نشده‌اند.
- کمک به مدیران در گزینش راه بهینه، بالابردن قدرت تجزیه و تحلیل، کمک به الگوگرایی و عملکرد فعال.

۳-۴-۲- اهمیت استفاده از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری

میزان کارایی یک تصمیم‌راهبردی (استراتژیک) تأثیر بسزایی بر سازمان‌ها و عملکرد موفق آنها می‌گذارد در نتیجه، تجهیز نمودن سازمان‌ها با سیستم اطلاعات و سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری به منظور پشتیبانی و تقویت فرآیند تصمیم‌گیری استراتژیک از اولویت بالایی برای متخصصین سیستم‌های اطلاعات برخوردار می‌باشد.

متخصصین سیستم‌های اطلاعاتی عموماً معتقدند که علیرغم پیشرفت‌های حاصل در طراحی و اجرایی نمودن سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در دهه اخیر، بهبود قابلیت‌های تکنولوژی اطلاعات، مقبولیت نسبی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری به طور گسترده در بین متخصصین و مدیران میانی و حتی الزام به استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی اجرایی^{۱۳}، توسعه و کاربرد یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری کاراً برای تصمیم‌گیری استراتژیک هنوز هم چالشی جدی محسوب می‌گردد.

به جهت فرایند تصمیم‌سازی که در سطوح مختلف یک سازمان انجام می‌گیرد باید مکرراً همکاری و هماهنگی‌های متناسب در بین سطوح مختلف به وجود بیاید. این خود بیانگر این مطلب است که یکی از ابعاد مهم پشتیبانی تصمیم‌گیری، ارتباطات و همکاری بین تصمیم‌گیرندگان در سطوح مختلف و سطوح یکسان سازمانی می‌باشد.

نکته دیگر اینکه پشتیبانی از فرآیند تصمیم‌گیری تنها محصولی است که مدیران رده بالا از سیستم اطلاعات دریافت می‌کنند. در عمل، تصمیم‌سازی تنها یکی از فعالیت‌های انجام گرفته توسط مدیران می‌باشد که از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بهره می‌جوید.

۳-۴-۳- تئوری سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری

جهت بررسی نقش مطلوب سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری به عنوان زیر مجموعه‌ای از سیستم‌های اطلاعاتی، ویژگی‌های عمومی و اهداف عملکردی سیستم‌های عملکردی در سازمان به صورت زیر برشمرده می‌شوند: [۱۳]

¹³. Executive Information Systems

- ارتقای عملکرد، هدف نهایی سیستم‌های اطلاعاتی می‌باشد و این تنها منحصر به جمع‌آوری و ذخیره داده‌ها، تولید گزارش یا حتی فراهم‌نمودن اطلاعات مناسب برای فرد مناسب در زمان مناسب نمی‌گردد و بلکه هدف نهایی مرتبط با قابلیت سیستم‌های اطلاعات پشتیبانی و ارتقای عملکرد افراد شاغل در سازمان‌ها می‌باشد.
- کاربران دارای دانش جزو گروه کارفرما می‌باشند. گروه کاربران شامل مدیران، متخصصین، تحلیل‌گران، پرسنل اداری که وظیفه اصلی آنها مدیریت اطلاعات در هر شکل ممکن است، می‌باشد.
- محور اصلی سازمان‌ها می‌باشند. تمرکز بر روی مدیریت اطلاعات در انواع مختلف سازمان‌های جوینده هدف می‌باشد.
- کاربرد تکنولوژی اطلاعات یک چالش و فرصت برای مواجهه با سیستم‌های اطلاعاتی تخصصی برای اهداف برشمرده شده فوق محسوب می‌گردند.

۳-۴-۴- ویژگی مشترک سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری

- براساس مشاهدات انجام‌شده، کلیه سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری دارای ویژگی‌های مشترکی به شرح زیر می‌باشند [۱۳]:
- این سیستم‌ها عموماً به منظور تصمیم‌سازی در حل مشکلات خوب سازمان‌نیافته^{۱۴} و از قبل تعیین نشده مدیران ارشد طراحی می‌گردند.
- سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری از مدل‌ها و روش‌های تحلیلی در ترکیب با روش‌های سنتی جمع‌آوری اطلاعات و توابع بازیابی اطلاعات استفاده می‌نماید.
- سیستم‌های مورد اشاره به ویژه بر روی روش‌های سهل‌الوصول تأکید دارند به گونه‌ای که افرادی که آشنایی با کامپیوتر ندارند نیز قادر به برقراری ارتباط با آنها باشند.
- در طراحی این سیستم‌ها بر روی انعطاف‌پذیری و تطابق‌پذیری با تغییرات مربوط به محیط و روش تصمیم‌گیری تأکید می‌گردد. طبق تعاریف ارائه‌شده از طرف صاحب‌نظران، ویژگی‌های کلیدی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری شامل موارد زیر می‌گردد:
- سیستم‌های مبتنی بر کامپیوتر می‌باشند.
- به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌نمایند.
- توانایی رودررویی با مشکلات نامأنوس را دارند.
- ارتباط مستقیم با مشکلات پیدا می‌کنند.
- از داده‌ها و مدل‌های تحلیلی استفاده می‌نمایند.
- تعابیر فوق از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، مجموعه‌ای از سیستم‌های قوی و غنی جهت پشتیبانی از تصمیم‌گیری را در زمینه‌های مختلف توصیف می‌نمایند و در حال حاضر سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری سیستم‌هایی رو به رشد و قابل درک توسط مدیران می‌باشند.

¹⁴. Less Well Structure

۳-۴-۵- توسعه سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

ماهیت سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری تکنیک‌های متفاوت طراحی شامل روش‌های سنتی، به‌هنگام و سیستم‌های فرآیندی مبادلاتی را می‌طلبد. عدم کارایی روش‌های سنتی برای تحلیل و طراحی به اثبات رسیده است. به این جهت که یک تئوری جامع برای تصمیم‌سازی وجود ندارد و نیز به جهت تغییرات سریع شرایطی که تصمیم‌گیرندگان با آن مواجه می‌شوند. طراحان سیستم نمی‌توانند به مبنای اولیه‌ای برای طراحی سیستم دست یابند. به این دلیل که هیچکس و به ویژه تصمیم‌گیرندگان نمی‌توانند از قبل، به نیازهای عملکردی سیستم واقف گردند. یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری باید به طریقی طراحی گردد که بتواند پاسخ سریع و کوتاهی در اختیار کاربران بگذارد تا بدین طریق اطمینان حاصل شود که توسعه به نحو صحیحی در حال انجام می‌باشد و به‌علاوه بتوان سیستم را در اسرع وقت و به سهولت تغییر داد.

از زمان قوت‌گرفتن سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در سال‌های آخر دهه ۱۹۷۰ و سال‌های اول دهه ۱۹۸۰، عوامل مؤثری در تکامل یافتن سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری دخیل بوده‌اند. این عوامل شامل موارد زیر می‌باشند:

- انقلاب به وجودآمده در کامپیوترهای شخصی و همچنین تحول سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و سهولت در کاربرد آنها با ظهور صفحات گسترده.
 - افزایش ظرفیت و قابلیت سامانه‌های اطلاعاتی و کاهش هزینه آنها.
 - افزایش دسترسی به پایگاه‌های مردمی و دیگر منابع اطلاعات خارجی، رشد تکنیک‌های هوش مصنوعی از قبیل سیستم‌های خبره و پردازشگرها.
 - کاربرد روزافزون محاسبات کامپیوتری.
- تمام عوامل فوق سبب تأثیرگذاری بر رشد قابل ملاحظه سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری شده‌اند.
- سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در عصر استفاده از سیستم مدیریت اطلاعات، سطح جدیدی از اطلاعات را جهت تأمین نیازهای مدیریتی مورد استفاده قرار می‌دهد ولی هنوز به جریان اطلاعات و فایل‌های اطلاعات متکی می‌باشد. بر طبق این دیدگاه، یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر ویژگی‌های زیر تمرکز دارد:
- سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری کلیه مدیران شاغل در سازمان‌ها و تصمیم‌گیران اجرایی را شامل می‌شود.
 - نرمش‌پذیری، تطابق‌پذیری و ارائه پاسخ سریع به مشکلات مورد تأکید می‌باشد.
 - توسط کاربران راه‌اندازی و کنترل می‌گردد.
 - پشتیبانی از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری شخصی مدیران مربوطه را بر عهده دارند.

۳-۴-۶- سطوح مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

سه سطح مختلف سخت‌افزاری - نرم‌افزاری تحت عنوان سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری وجود دارد. این سه سطح توسط افراد از سطوح مختلف قابلیت‌های فنی مورد استفاده قرار می‌گیرند و به لحاظ ماهیت و نوع کارکرد متنوع می‌باشند. سه سطح مختلف به شرح زیر می‌باشند [۱۳]:

۱- سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه

سیستم مکمل سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری؛ سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه نامیده می‌شود. این خود نوعی سیستم اطلاعاتی است اما دارای تفاوت‌های مهمی نسبت به پردازشگر متداول اطلاعات می‌باشد. این سطح شامل بخش نرم‌افزاری و سخت‌افزاری است که به یک فرد یا گروه تصمیم‌گیرنده خاص امکان می‌دهد که در هنگام مواجهه با مشکلات خاص راه‌حل مناسب را ارائه نماید. مثال زیر برای درک بهتر این مسئله ارائه می‌شود.

۲- مولد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

دومین سطح سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، مولد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری می‌باشد. این سطح شامل یک بسته نرم‌افزاری و سخت‌افزاری می‌باشد که روی هم رفته با سرعت و به سادگی یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه تشکیل می‌دهند. برای مثال، سیستم مورد استفاده در مدیریت سیلاب، از مدل‌های هواشناسی^{۱۵} GCM (مدلهای پیش بینی جوی جهانی) و LAM^{۱۶} (مدلهای پیش بینی جوی برای نواحی محدود) جهت شبیه‌سازی بارش استفاده نموده و پیش‌بینی‌های بارش را با استفاده از ابزار و نرم‌افزارهای گرافیکی قابل مشاهده می‌نماید.

از مدل‌های هیدرولوژیکی جهت شبیه‌سازی بارش - رواناب و هیدروگراف و تراز سطح آب استفاده می‌نماید. این سیستم همچنین با استفاده از ابزار GIS نتایج حاصل را گرافیکی کرده و ترازهای سطح آب را با مقادیر آستانه خطر و حالت بحرانی مقایسه می‌نماید. سپس نتایج مربوط به سیلاب را با فرمت ویژه از طریق HTML در اختیار کاربران قرار می‌گیرد.

۳- ابزار سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

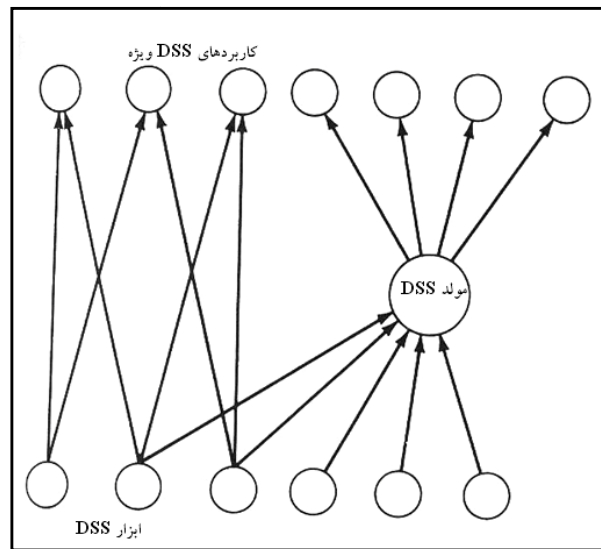
سومین و اساسی‌ترین سطح سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، ابزار سیستم محسوب می‌شود. این بخش عناصر سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری را در برمی‌گیرد که راه توسعه یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه یا مدل سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری را هموار می‌نمایند. این ابزار زبان‌های هدف جدید، سیستم‌های عامل توسعه‌یافته جدید برای تأمین ارتباط با کاربران، نرم‌افزار و سخت‌افزار جهت تصاویر گرافیکی و غیره را در بر می‌گیرند.

۳-۴-۷- رابطه بین سه سطح سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

رابطه بین سه سطح نامبرده سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در شکل ۳-۶ نشان شده است. همانگونه که در شکل نشان داده شده ابزار سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری می‌تواند مستقیماً مورد استفاده سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه قرار گیرند. در بیشتر سیستم‌های کاربردی سنتی با استفاده از یک زبان هدف عمومی، نرم‌افزار دسترسی به داده‌ها و دیگر بسته‌های نرم‌افزاری، چنین روشی بکار گرفته می‌شود. مشکل موجود در ارتباط با این شیوه، تغییرات یکنواخت و انعطاف‌پذیری سیستم می‌باشد. سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری نه تنها ویژگی واکنشی که به محیط داده می‌شود را تغییر می‌دهد بلکه شیوه مورد استفاده مدیران برای حل مشکلات را نیز تغییر می‌دهد. بنابراین، عامل جدی که استفاده از ابزار پایه را پیچیده می‌نماید مداخله مستقیم کاربر در ایجاد تغییر و اصلاح نمودن سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه می‌باشد [۱۳].

¹⁵. Global climate Model

¹⁶. Limited Area Model



شکل ۳-۶- نمایش ارتباط بین سطوح مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم گیری [۱۳]

۳-۴-۸- چارچوب سیستم پشتیبانی تصمیم گیری

انتقادی که به سیستم‌های مدیریت اطلاعات و سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری وارد می‌باشد این است که هیچ تئوری پایه‌ای برای آنها موجود نمی‌باشد. با این وجود مجریان جهت سازماندهی تفکرات و هدایت فعالیت‌هایشان، مدل‌های نظری و چارچوب‌های مفهومی موجود را مورد استفاده قرار می‌دهند. فقدان یک تئوری جامع برای این سیستم‌ها یک نقص محسوب می‌گردد. سیستم‌های ارزشمندی با هدف کمک به چارچوب‌های مفهومی در حال توسعه و شکل‌گیری می‌باشند. یک چارچوب کاری پیشنهادی برای سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری که حاصل گروه کاری موسسه تحقیقات IBM در سن‌جوس^{۱۷} کالیفرنیا می‌باشد به صورت زیر ارائه می‌گردد [۷].

تکنولوژی مورد استفاده برای سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری می‌بایستی از سه قابلیت زیر برخوردار باشد.

- دیالوگ‌ها (مکالمات)
- داده و اطلاعات
- مدل‌سازی (DDM^{۱۸})

بایستی یک تعادل بین سه قابلیت مذکور سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری برقرار نمود به طوری که سیستم بتواند ارتباط مناسبی با کاربران غیرفنی برقرار نماید. همچنین به دامنه گسترده و متنوعی از داده‌ها دسترسی داشته باشد و در نهایت بایستی قادر باشد تحلیل و مدل‌سازی را از راه‌های متنوعی به انجام رساند. بسیاری از سیستم‌ها تنها بر یکی از سه قابلیت فوق تکیه دارند، بنابراین نمی‌توان آنها را سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری محسوب نمود [۷].

^{۱۷}. San Jose California

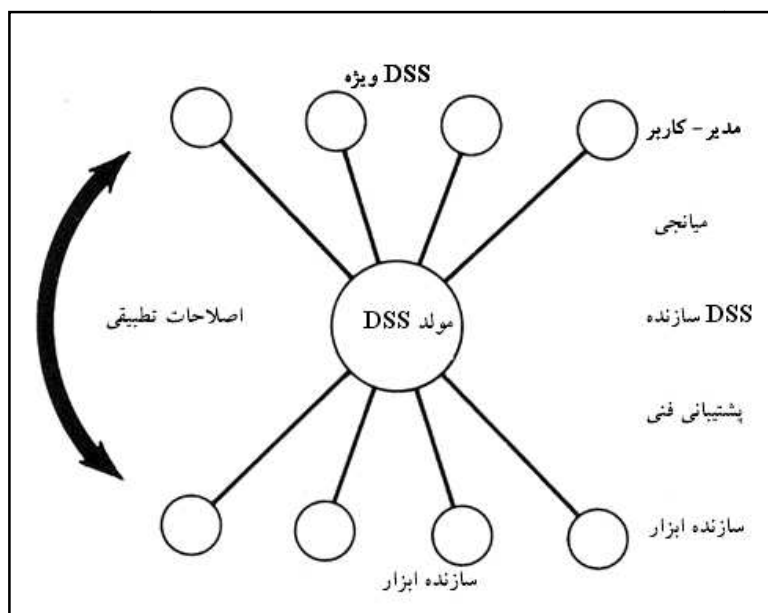
^{۱۸}. DDM=Dialog Data Modeling

سه سطح تکنولوژی در توسعه یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مفید می‌باشد. مفهوم سه سطح تکنولوژی این است که ابزار مناسب سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری پیکربندی گردند و یک مولد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری شکل داده شود و بدین ترتیب دامنه متنوعی از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه جهت کمک به تصمیم‌گیرندگان به راحتی و به سرعت توسعه پیدا می‌کند. یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری نباید مطابق روش‌های سنتی توسعه یابد بلکه نیازمند یک توسعه پیوسته و مکرر به منظور ایجاد تکامل در سیستم و تغییر آن مطابق تغییرات شرایط محیطی می‌باشد. [۷]

توسعه مؤثر سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری نیازمند یک استراتژی سازمانی برای ایجاد محیطی است که چنین سیستم‌هایی از آنها ناشی شوند و توسعه یابند. چنین محیطی شامل یک گروه انسانی با وظایفی مرتبط با یکدیگر، یک مجموعه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و مجموعه‌ای از منابع اطلاعاتی می‌باشد.

۳-۴-۹- ایجاد تحول در وظایف مرتبط با سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

هر سه سطح شرح داده شده در توسعه و عملکرد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند. پیشرفت‌های قابل توجهی در سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری با تعریف وظایف مهمی که توسط مدیران و کارکنان (عوامل اجرایی) قابل اجرا می‌باشند تحقق یافته است. [۱۳]



شکل ۳-۷- نمایش سطوح مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در ارتباط با نقش‌های مختلف مدیران و کاربران [۱۳]

در شکل ۳-۷ مدیر یا کاربر شخصی است که با مشکل مواجه می‌شود و لزوماً باید در مورد وضعیت پیش‌آمده تصمیم‌گیری نماید و مسئول عواقب تصمیم‌گیری خود می‌باشد.

میانجی شخصی است که کاربر یا مدیر را یاری می‌نماید. میانجی ممکن است کارمندی باشد که با ترمینال‌های کامپیوتری کار می‌کند یا عنصری با مسئولیت بالاتر باشد که به قصد ارائه پیشنهاد در امور مداخله می‌نماید.

سازنده یا تسهیل‌کننده سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری قابلیت‌های ضروری را از مولد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری جمع‌آوری نموده و بدین طریق سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه که کاربر یا میانجی مستقیماً با آن در تماس می‌باشد را پیکربندی می‌نماید. این شخص باید با نوع مشکل، مؤلفه‌های تکنولوژی سیستم اطلاعات و قابلیت‌های آن آشنا باشد.

بخش پشتیبانی فنی، دیگر قابلیت‌های سیستم اطلاعات یا مؤلفه‌های آنها را در موقع لزوم به عنوان بخشی از مولد توسعه می‌دهد. پایگاه‌های اطلاعاتی جدید، مدل‌های تحلیلی جدید و دیگر فرمت‌های نمایش اطلاعات جدید توسط این شخص توسعه داده می‌شوند. تمام اینها نیازمند آشنایی داشتن با تکنولوژی و همچنین واقف‌بودن به مشکل می‌باشد.

سازنده ابزار؛ تکنولوژی جدید، زبان جدید، سخت‌افزار و نرم‌افزار جدید را توسعه داده و نیز کارایی ارتباط بین زیرسیستم‌ها را بالا می‌برد.

دو نکته در مورد این طیف از وظایف مشاهده می‌شود. اول اینکه وظایف ذکرشده بر مبنای نفر به نفر اجرا نمی‌شوند. یک فرد ممکن است چندین نقش ایفا نماید و یا اینکه چندین فرد برای ایفای یک نقش مشترک مورد نیاز باشند. ایفای نقش مناسب ممکن است به صورت عمومی بستگی به موارد زیر داشته باشند:

- ماهیت مشکل؛ به ویژه گستردگی یا غیرجزئی بودن آن.
- ماهیت شخص؛ به ویژه میزان ارتباط شخص با تجهیزات کامپیوتری، زبان مفاهیم و غیره.
- قوت تکنولوژی موجود به ویژه هم‌جهتی آن با کاربر.

بسیاری از مدیران به میانجی‌نیازی ندارند. از کامپیوتر شخصی جهت برنامه‌نویسی استفاده می‌کنند و بدین‌وسیله سه یا چهار نقش از بالا را پیاده می‌نمایند. دیگر اینکه، نقش‌های نامبرده با تفاوتی اندک مشابه نقش‌های موجود در توسعه سیستم‌های سنتی می‌باشند.

دو مورد بالا نکاتی معمول در توسعه بسیاری از سیستم‌های به‌هنگام^{۱۹} می‌باشند. شیوه متداول در بعضی سیستم‌ها ترکیب‌نمودن آنها و تشکیل یک سیستم مجازی برای سهولت بیشتر می‌باشد. کاربر سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری نقش فعالانه و کنترل‌کننده‌تری در طراحی و توسعه سیستم نسبت به آنچه در گذشته موجود بوده است بازی می‌کند. دوگانگی پشتیبانی از سیستم و سازنده سیستم نسبتاً شبیه به دوگانگی موجود بین متخصص اطلاعات و طراح سیستم می‌باشد. سازنده ابزار عملکردی مشابه یک برنامه‌نویس سیستمی، طراح نرم‌افزاری یا شخص آشنا به علوم کامپیوتر دارد. نتیجه حاصل به صورت غیرمستقیم‌تر از طریق متخصص سیستم مدیریت اطلاعات (EDP^{۲۰} یا MIS^{۲۱}) در فرآیند سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری دخیل می‌باشد. به علاوه، تداخل بین نقش‌های مذکور به مسیر واحدی از توسعه سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری منتهی می‌گردد[۷].

۳-۴-۱۰- شرح اجزای سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

سازنده سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مسئول طراحی ابزار کامپیوتری و فوننی می‌باشد که پشتیبانی از تصمیمات مورد نیاز مدیران را فراهم می‌آورد. می‌توان مستقیماً از ابزار سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری استفاده نمود اما عموماً مفیدتر است که از مولد

^{۱۹}. On Line

^{۲۰}. Electronic Data Processor.

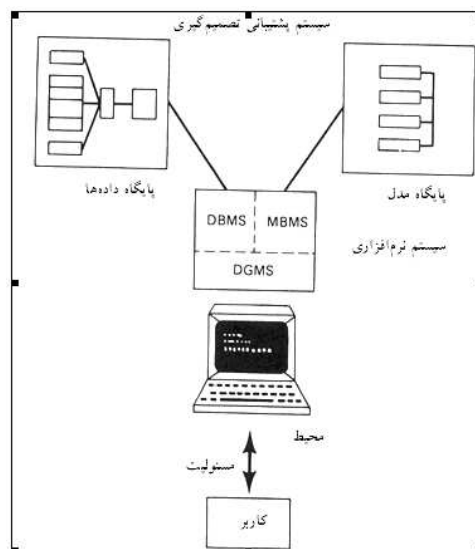
^{۲۱}. Management Information Systems

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری استفاده گردد. مولد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری باید دارای قابلیت‌هایی باشد که پیکربندی سریع و راحت یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ویژه و اصلاحات لازم در پاسخ به تغییر حاصل در نیازهای مدیران، محیط، وظایف و مدل‌های فکری را تسهیل نماید.

یک مدل مفهومی برای سازماندهی این قابلیت‌ها باید مورد استفاده قرار گیرد که هم برای سازندگان و هم برای سازنده ابزار که تکنولوژی را به جهت فراهم‌نمودن این قابلیت‌ها توسعه می‌دهند صدق می‌نماید [۱۳].

شاید تصور شود سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مانند یک جعبه سیاه^{۲۲} رفتار می‌نماید. این تصور ممکن است از آنجا ناشی شود که سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری نیز مانند سایر سیستم‌های کاربردی دیگر در مقابل وارد نمودن متغیرهای ورودی، تلاش خود را جهت ارائه دادن پاسخ به کار می‌بندد. اما واقعیت این است که سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری تنها یک مدل ریاضی نمی‌باشد بلکه مجموعه‌ای است از مدل‌های ریاضی به همراه مدل‌های تصمیم‌گیری که جزو جدانشدنی آنها تفسیر، تکیه بر تجربه‌های گذشته تصمیم‌گیران، تصمیم‌گیری بر مبنای شرایط موجود که لازمه آنها استفاده از یک نگاه فرآیندگرایانه برپایه تفکر انسانی می‌باشد.

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری شامل یک بانک اطلاعاتی، یک مسئول و یک مدل سیستمی نرم‌افزاری پیچیده برای برقراری ارتباط بین کاربرها می‌باشد. شمای کلی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری پایه در شکل ۳-۸ نمایش داده شده است.



شکل ۳-۸- نمایش اجزای مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری [۱۳]

در ادامه شرح مختصر اجزای عمومی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ارائه می‌گردد:

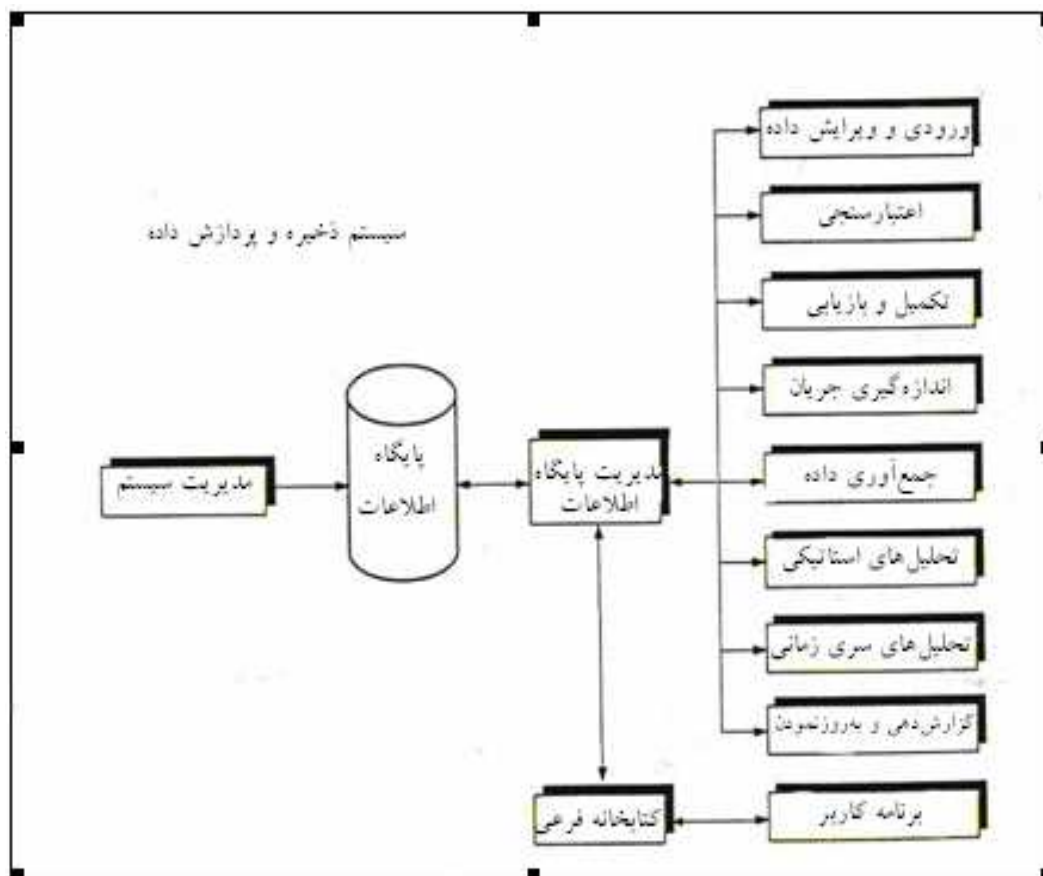
۱- زیر سیستم پایگاه اطلاعات

با توجه به پیشرفت‌های حاصل در تکنولوژی اطلاعات، شیوه جمع‌آوری و ارسال داده و اطلاعات به روش سنتی تفاوت‌های چشم‌گیری با روش‌های قابل کاربرد برای سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری دارد. عملکرد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بستگی زیادی به پایگاه داده و اطلاعات دارد.

²². Black Box

موارد زیر جزء قابلیت‌های قابل انتظار از پایگاه داده و اطلاعات برشمرده می‌شوند.

- ترکیب نمودن مجموعه متنوعی از منابع اطلاعاتی.
- قابلیت اضافه و کم نمودن منابع اطلاعاتی با سرعت بالا.
- قابلیت مدیریت نمودن دامنه وسیعی از داده‌ها، بنابراین کاربر قادر به تجربه نمودن گزینه‌های مبتنی بر قضاوت شخصی می‌باشد.
- قابلیت به تصویر کشیدن ساختارهای منطقی اطلاعات مورد نیاز کاربر، بنابراین کاربر می‌تواند اضافه و کاستی‌های مورد نیاز در اطلاعات را تعیین نماید.
- قابلیت مدیریت نمودن یک مجموعه وسیع اطلاعات با مجموعه کاملی از توابع مدیریت اطلاعات.

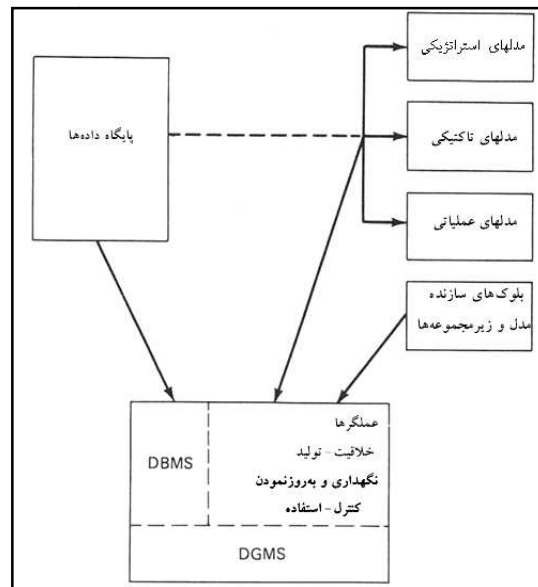


شکل ۳-۹- زیرسیستم‌های پایگاه داده‌ها [۱۳]

۲- زیرسیستم پایگاه مدل

توسعه یک مدل جامع جهت مدیریت نمودن مجموعه‌ای از تصمیم‌ها از اهمیت شایان توجهی برخوردار می‌باشد. فرآیند مدل‌سازی باید انعطاف‌پذیر باشد، به‌گونه‌ای که مدل توسعه‌یافته قابلیت رویارویی با مسائل مختلف را داشته باشد که در این راستا از زبان

مدل سازی و مجموعه ای از بلوک های سازنده استفاده می نماید که رویهم رفته فرآیند مدل سازی را تکمیل می نمایند. شکل ۳-۱۰ اجزای مختلف زیرسیستم مدل را نمایش می دهد.



شکل ۳-۱۰- نمایش اجزای مختلف زیر سیستم پایگاه مدل [۱۳]

قابلیت های مورد انتظار زیرسیستم مدل به شرح زیر می باشد:

- توانایی تولید مدل های جدید به سرعت و به سهولت
- قابلیت گردآوری و نگهداری مجموعه گسترده ای از مدل ها و بدین طریق تمام سطوح مدیریتی پشتیبانی می گردند.
- قابلیت مرتبط نمودن این مدل ها با ایجاد ارتباط مناسب در پایگاه داده.
- قابلیت دسترسی و ادغام نمودن بلوک های سازنده مدل.

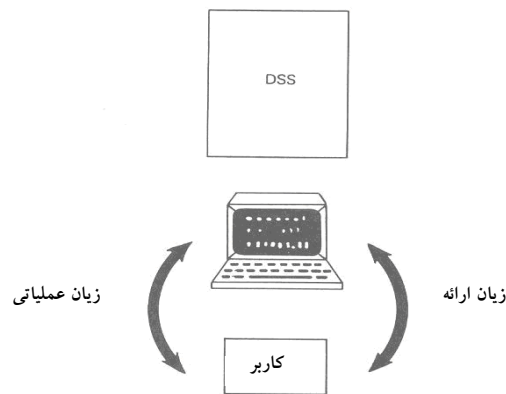
۳- زیرسیستم ارتباط با کاربر

یکی از وجوه موفقیت سیستم پشتیبانی تصمیم گیری برخورداری از بخش ارتباط با کاربر^{۲۳} قوی می باشد. کارکرد این زیرسیستم ارتباط دادن کاربر با سیستم جهت وارد نمودن داده و اطلاعات، ارتباط با سیستم از طریق دیالوگ و دریافت گزارش از آن می باشد. به عبارت دیگر واحد ارتباط با کاربر سیستم با استفاده از ابزار زیر با سیستم ارتباط برقرار می نماید.

زبان عملیاتی: وسایل ارتباط با سیستم می باشند و شامل ابزاری از قبیل صفحه کلید، کلیدهای توابع، کلیدهای لمسی، ابزار ارتباطی صوتی و ... می باشد.

زبان نمایش یا ارائه: آنچه کاربر می تواند مشاهده نماید و شامل ابزاری از قبیل کاراکترها یا چاپگر، صفحه نمایش، ابزار گرافیکی، رنگ، پلاتر، خروجی های صوتی تصویری می گردد.

دانش مورد نیاز کاربر: شامل مواردی می‌شود که کاربر برای کارکرد مؤثر سیستم بدان نیاز دارد. (به صورت دستورالعمل کاربری موجود در راهنمای کاربر و یا به شکل دستورهای راهنما (Help)).



شکل ۳-۱۱- نمایش زیر سیستم ارتباط با کاربر [۱۳]

به علاوه زیرسیستم ارتباط با کاربر دارای توانایی‌های زیر می‌باشد:

- توانایی مدیریت نمودن مجموعه‌ای از دیالوگ‌ها و هدایت نمودن آنها مطابق میل کاربر
- توانایی تعدیل بخشیدن به عملیات کاربر، با استفاده از رسانه‌های مختلف
- توانایی ارائه گزارش در فرمت‌های متنوع و از طریق رسانه‌های مختلف
- توانایی پشتیبانی نمودن از دانش پایه کاربران

۳-۵- استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در طراحی سیستم طرح عملیاتی سیل

وقوع سوانح طبیعی در هر سیستمی جزو مشکلات نیمه ساختار یافته محسوب می‌شود. کارکرد و برخورد صحیح در برابر شرایط به وجود آمده برپایه تصمیم‌گیری شکل می‌گیرد. تصمیم‌گیری در این شرایط مشکل می‌باشد و به یک پشتیبانی نیاز دارد. یک نمونه از پروژه‌های اجرا شده در زمینه استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، پروژه عملیات مدیریت اضطرار سیلاب شهری با کمک دورسنجی^{۲۴} می‌باشد که با کاربرد برنامه‌های سنجش از دور^{۲۵} و زیر نظر گروه محیط زیست در منطقه لیگوری واقع در ایتالیا و آتن بزرگ در یونان اجرا شده است. در مناطق نامبرده سیلاب‌های ویرانگری در دو دهه اخیر به وقوع پیوسته است. اهداف پروژه توسعه یک سیستم کاربردی جامع برای مدیریت عملیات اضطراری سیلاب شهری می‌باشد. این سیستم فن‌آوری سنجش از دور را با پیش‌بینی هواشناسی و هیدرولوژیکی پیشرفته در قالب یک سیستم پشتیبانی در تصمیم‌گیری ترکیب می‌نماید. اهداف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مورد استفاده، مدیریت نمودن اطلاعات دینامیکی مورد نیاز سنجش از دور، وارد نمودن این اطلاعات و

²⁴. TELEFLEUR

²⁵. DG13, Telematics

داده‌های آماری مرتبط در یک ماتریس مرکب از ابزار مدلسازی، پیش‌بینی نمودن شرایط سیلابی و کمک به مسئولان محلی در تصمیم‌گیری در شرایط اضطراری می‌باشد [۷].

۳-۵-۱- اهمیت استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در طرح عملیاتی

مفید بودن سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بستگی دارد به اینکه چه کسانی گروه کاربران آن می‌باشند. کاربران عمده سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری شامل صاحبان داده و اطلاعات، برنامه‌ریزان، مدیران و تصمیم‌گیران می‌باشند. با توجه به اینکه پیش‌بینی و هشدار سیل در یک بازه زمانی اندک، مشکلی ساختاریافته می‌باشد استفاده از قابلیت سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در کمک به حل مسائل ساختاریافته از اهمیتی به‌سزایی برخوردار است. سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری به کاربران در استفاده از نتایج پیش‌بینی سیل و تحلیل وضعیت موجود کمک می‌کند. علاوه بر دیدگاه‌های فنی و علمی در طراحی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، طراحی سازمانی مناسب برای آن نیز از اهمیتی شایان توجه برخوردار است.

به جرأت می‌توان گفت استفاده صحیح از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در گرو وجود یک آرایش سازمانی مناسب می‌باشد. با توجه به مطلب فوق یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری طراحی شده برپایه چهار بعد سازمانی، نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و نیروی متخصص انسانی نقش بسیار مهم در کمک به تصمیم‌گیرندگان بازی می‌نماید. لازم به ذکر است که هزینه توسعه و اجرایی نمودن یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری جهت هشدار سیلاب بسیار کمتر از خسارت‌های گزارش شده ناشی از سیلاب‌های شدید یا هزینه‌های مربوط به توسعه و ایجاد سازه‌های مقابله با سیلاب می‌باشد.

۳-۵-۲- هدف طراحی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری - طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی

هدف عمده استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، کمک به فرآیند تصمیم‌گیری می‌باشد. این کار با انجام مدل‌سازی جهت آزمایش و مقایسه گزینه‌های مختلف تصمیم صورت می‌گیرد. با توجه به حساسیت و اتکای مختلف اجرای طرح عملیاتی سیلاب شامل تشخیص خطر، پیش‌بینی، هشدار، اقدامات عملیاتی و واکنش به سیلاب به تصمیم‌گیری صحیح؛ تصمیم‌های اتخاذ شده در هر مرحله نیاز به پشتیبانی دارند. چنین پشتیبانی از طریق در اختیار داشتن گزینه‌های تصمیم‌گیری و مدل تصمیم امکان‌پذیر می‌باشد که چنین امکاناتی به وسیله سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فراهم می‌گردند.

۳-۵-۳- شرح سیستم طرح عملیاتی - پشتیبانی تصمیم‌گیری

سیستم طرح عملیاتی - پشتیبانی تصمیم‌گیری به عنوان یکی از روش‌های شاخص مدیریت سیلاب، با استفاده از ابزار پیش‌بینی زمان واقعی سیل و مدیریت سیل در حوزه آبریز، نقش چشمگیری در کاهش خسارت سیل ایفا می‌نماید. تکنولوژی جمع‌آوری اطلاعات، انتقال و پردازش داده‌های هیدرولوژیکی و پیش‌بینی زمان واقعی از طریق مدلسازی به صورت قابل توجهی پیشرفت نموده

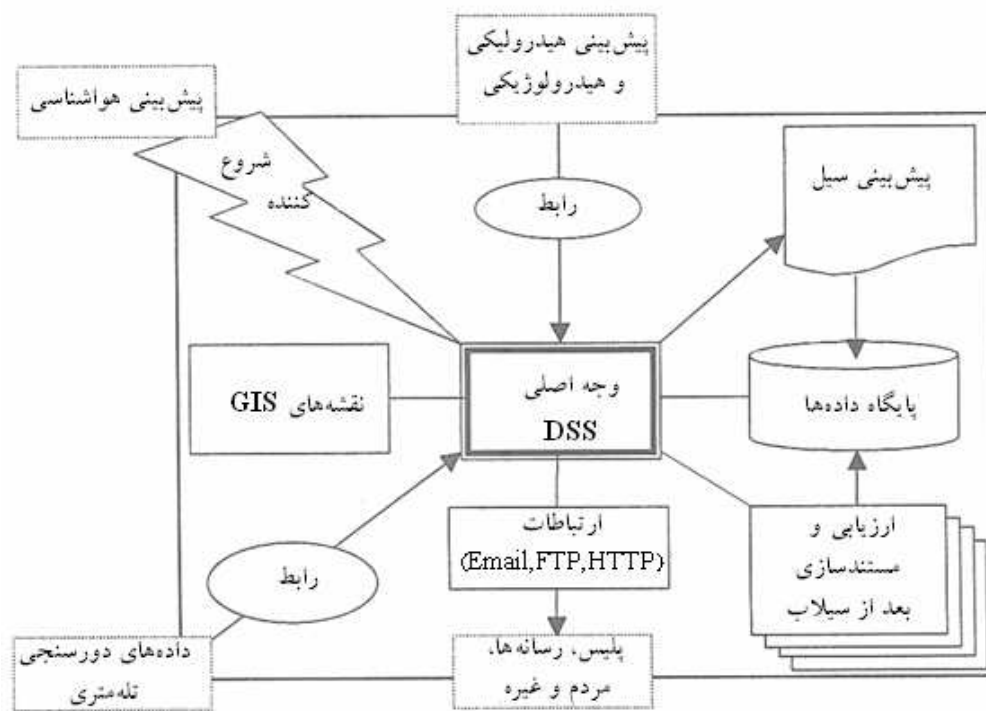
و امکان بیشتری را برای استفاده از سیستم‌های پیشرفته هشدار سیل مطرح می‌سازد [۷]. زیرسیستم‌های عمده سیستم طرح عملیاتی - پشتیبانی تصمیم‌گیری به شرح زیر می‌باشد:

- زیرسیستم پایش و پیش‌بینی و شناسایی سیل: شامل جمع‌آوری، انتقال، دریافت، سازماندهی و پردازش اطلاعات، مدل‌سازی، شبیه‌سازی و پیش‌بینی سیل می‌باشد. یکی از راه‌های پیشرفته جمع‌آوری داده از طریق شبکه دورسنجی و به‌طور زمان واقعی می‌باشد. زیرسیستم پایگاه داده با هدف جمع‌آوری داده‌های به‌روز و اخذ تصمیم‌های روزانه در داخل سیستم هشدار سیلاب قرار دارد و اطلاعات جمع‌آوری شده به‌طور منظم برحسب تاریخ در پایگاه ذخیره می‌گردند و به این طریق داده‌های مورد نیاز به سهولت قابل دسترسی می‌باشند و داده‌های ذخیره‌شده در پایگاه داده‌های سیل، هواشناسی، هیدرولوژی، هیدرولیک و داده‌های مدیریتی، پارامترهای تصمیم‌گیری، قضاوت‌ها و تصمیم‌های اخذشده در گذشته را نیز در بر می‌گیرد. جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز سیل از طریق پایش درازمدت پارامترهای مربوطه در حوضه صورت می‌گیرد که پس از اینکه مورد پردازش قرار می‌گیرند، خطر در صورت وجود شناسایی می‌گردد. بنابراین این مرحله نقش شروع‌کننده را در فرآیند پیش‌بینی و هشدار سیل بازی می‌نماید.
- زیرسیستم پایگاه اطلاعات: در سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، جمع‌آوری اطلاعات با کمک شبکه دورسنجی که به جمع‌آوری داده‌های زمان واقعی کمک می‌کند و ارتباطی با پایگاه داده‌ها برقرار می‌نماید انجام می‌شود. زیرسیستم پایگاه اطلاعاتی به صورت داخلی در سیستم طرح عملیاتی - پشتیبانی تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. منظور استفاده از آن جمع‌آوری تصمیمات روزانه سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در یک پایگاه داده استاندارد می‌باشد. اطلاعات ثبت‌شده مربوط به فعالیت‌های قبلی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری با دارابودن برچسب تاریخ ثبت آنها به سهولت قابل دسترسی و بررسی می‌باشند. همچنین قابلیت ذخیره‌نمودن حوادث سیلاب مشاهداتی به همان صورت که مورد قضاوت متخصصین واقع شده‌اند در پایگاه داده‌ها وجود دارد. این عملی مهم در انجام تحلیل‌های سوابق گذشته جهت ارزیابی عملکرد مدل و ارتقاء دادن مدل‌ها و پارامترهای تصمیم‌گیری محسوب می‌گردد. بدین ترتیب ارزیابی‌های صورت‌گرفته توسط متخصصین از حوادث گذشته و درجه سیلاب در پایگاه داده‌ها ذخیره می‌گردند.
- زیرسیستم هشدار سیل: که شامل تعیین مناطق سیل‌گیر و ناحیه‌بندی این مناطق از نظر نوع خطر سیلاب و تهیه و انتشار پیام‌های هشدار به هر یک از این نواحی می‌باشد. سیستم هشدار سیل جهت مرور هشدار سیلاب پس از تحلیل پیش‌بینی‌های انجام‌شده توسط مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد و این مبتنی است بر نتایج شبیه‌سازی‌های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی حاصل از ماتریس مدل‌های هواشناسی و یا نتایج حاصل از دیگر سیستم‌های پیش‌بینی از قبیل تکنولوژی رادار.
- زیرسیستم عکس‌العمل اضطراری: که دربرگیرنده عملیات تخلیه موقت مناطق سیل‌گیر قبل از وقوع سیل، تعیین زمان واقعی بهره‌برداری از سازه‌های کنترل سیل، جستجو و نجات سیل‌زدگان بعد از وقوع سیل، سازماندهی مراکز کمک‌رسانی، مقابله با سیل، حفاظت از سرویس‌های حیاتی، تدارکات برای کمک‌رسانی و غیره می‌باشد.
- مازول مخابراتی به منظور تسهیل در صدور هشدار سیل، عبارات سیل و دیگر اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. مازول مخابراتی از ابزار نامه الکترونیکی و پروتکل انتقال فایل، استفاده می‌نماید. نامه الکترونیکی برای ارسال عبارات مربوط به سیل از مرکز فرمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. گرچه هنوز هم استفاده از سیستم‌های سنتی مخابراتی از قبیل تلفن و فاکس هنوز هم برای مراکز فرمان دارای اهمیت می‌باشد. شکل ۳-۱۲ ارتباط بین زیرسیستم‌های مختلف را نشان می‌دهد.

- زیرسیستم‌های تکمیلی: ماژول سیستم اطلاعات مکانی (GIS) به منظور قابل مشاهده نمودن موقعیت نسبی مسیر آبراهه‌ها، موقعیت مراکز امداد اضطراری، راه‌های خروج و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد و این بستگی به در دسترس بودن نقشه‌های دیجیتالی حاوی اطلاعات مربوطه دارد.

در سیستم طرح عملیاتی - پشتیبانی تصمیم‌گیری، سیستم پیش‌بینی سیل به صورت هوشمند در مقابل سیلاب عمل می‌کند و تمام مراحل پردازش سیستم به محض ایجاد شرایط بحرانی برای وقوع سیلاب فعال می‌شوند. برای رسیدن به این مقصود، زیرسیستم پایش، شرایط آب و هوایی را در زمان واقعی و به صورت پیوسته به مرکز جمع‌آوری اطلاعات مخابره می‌کند. در این مرکز هیدروگراف سیل در نقاط مختلف حوزه آبریز تهیه و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در صورت پتانسیل وقوع سیل، سیستم پیش‌بینی در مرکز سایر مؤلفه‌های مؤثر از قبیل مدل‌های پیش‌بینی هیدرولوژی - هواشناسی، شبکه تله‌متریک و پایگاه داده‌های مرتبط ایفای نقش می‌نماید. همانگونه که در شکل ۳-۱۲ ارتباط عملیاتی بین سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری و مؤلفه‌های نامبرده نمایش داده شده است سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری به صورت آزادانه با دیگر مؤلفه‌ها مرتبط می‌باشد.

همانگونه که مشاهده می‌گردد، پیش‌بینی هواشناسی به عنوان عامل شروع کننده در فعالیتهای مربوط به هشدار سیل نشان داده شده است. اما در حوضه‌های با زمان پاسخ زیاد، پیش‌بینی بارش و داده‌های مربوط به تراز آب بالادست حوضه حاصل از دورسنگی و خروجی‌های پیش‌بینی هیدرولیکی و هیدرولوژیکی نقش اصلی را در فعالیتهای بعدی مربوط به هشدار سیل بازی می‌نمایند. خروجی مدل هیدرولیکی و هیدرولوژیکی شامل تراز سطح آب و زمان جریان در مقاطع مشخص در طول آبروهای حوضه می‌باشد. این اطلاعات جهت تهیه نقشه پهنه‌بندی سیلاب یا دیگر جنبه‌های خسارت بویژه با در نظر گرفتن درجه عدم قطعیتی که تحت آن پیش‌بینی صورت می‌پذیرد کافی نمی‌باشند.



شکل ۳-۱۲- نمایش اجزای مختلف سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری - طرح عملیاتی سیل [۷]

۳-۵-۴- معیار انجام عملیات توسط سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری - طرح عملیاتی سیل

آستانه‌های تراز سطح آب یا ارتفاع بارش در مقاطع و ایستگاه‌های مشخص تعریف می‌گردند که بدین وسیله درجه سیلاب به تراز سطح آب یا ارتفاع بارش مربوط می‌گردد و تعداد آستانه‌های تعیین شده بستگی دارد به تعداد درجات سیلاب که توسط تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود [۵].

می‌توان از سه آستانه استفاده نمود که بدین طریق سیلاب به سه درجه طبقه‌بندی می‌شود:

- اگر از آستانه ۱ تجاوز گردد درجه سیلاب ملایم است.
- اگر از آستانه ۲ تجاوز گردد درجه سیلاب دارای اهمیت است.
- اگر از آستانه ۳ تجاوز گردد درجه سیلاب شدید است.

واضح است که اگر از آستانه ۱ تجاوز نشود درجه سیلاب به صورت عدم وجود سیلاب توصیف می‌گردد.

بنابراین سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری با استفاده از تعدادی سناریو چهار خروجی برای درجه سیلاب در هر حوضه به دست می‌دهد. این خروجی‌ها شامل شدید، دارای اهمیت، ملایم و بدون سیلاب می‌باشد. همچنین احتمال وقوع هر درجه از سناریوی سیلاب برای یک حوضه به عنوان یک گزینه در بین درجه‌های ممکن مورد استفاده قرار می‌گیرند و بالطبع، متناسب با هر درجه از سیلاب سناریو، باید فعالیت و عکس‌العمل‌های مرتبط و مؤثر توسط مسئولان و عامه مردم صورت گیرد. برای مثال در صورتی که وقوع یک سیلاب ملایم مورد انتظار باشد اعمالی از قبیل توصیه به عامه مردم جهت ذخیره آب آشامیدنی و غیره صورت می‌گیرد و یا در صورت انتظار داشتن یک سیلاب شدید اعمالی از قبیل انتقال مسافران به یک محل امن و تخلیه منطقه، تجهیز بیمارستان‌ها جهت افزایش امکانات مرتبط با خدمات اضطراری و غیره صورت می‌گیرد. سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری دارای قابلیت اضافه‌نمودن، حذف‌نمودن یا بازنگری در عملیات واکنشی به یک سیلاب با درجه خاص می‌باشد.

لیست فعالیت‌های مورد نظر به صورت خودکار در صفحات سیلاب تولید شده توسط ماژول سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در مدل سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری لحاظ می‌گردد و در واقع لیست فعالیت‌ها انعطاف‌پذیر می‌باشد. بنابراین می‌شود سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری را به مرور و با کسب تجربیات بیشتر ارتقا داد. علاوه بر تصمیمات روزانه‌ای که توسط سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری با توجه به درجه مورد انتظار سیلاب اتخاذ شده است، ماژول پایگاه اطلاعات مدل دارای قابلیت واردنمودن درجه مشاهده شده سیلاب نیز می‌باشد. واضح است که میزان گسترش سیلاب باید توسط یک فرد متخصص برآورد گردد. در این صورت پس از جمع‌آوری داده‌ها به اندازه کافی، متخصصین مربوطه قادر خواهند بود مرور نمایند که درجه سیلاب کجا و کی اشتباهاً پیش‌بینی شده است. در نتیجه می‌توان مؤلفه‌های مدل‌ها و پارامترهای تصمیم‌گیری سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری را مورد ارزیابی قرار داد.

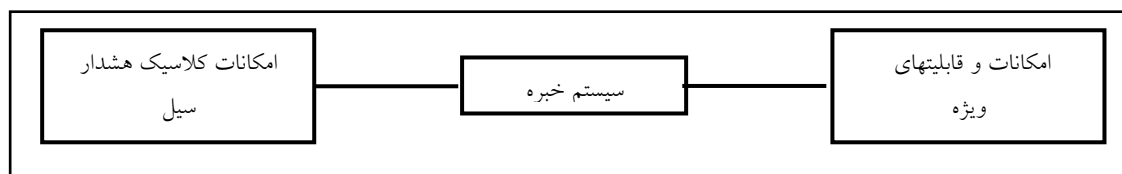
۳-۶- سیستم‌های خبره^{۲۶} و کاربرد آنها در اجرایی نمودن طرح عملیاتی سیل

همانطور که اشاره گردید، وقوع سیلاب‌ها به عنوان یکی از بلایای طبیعی که مکرراً اتفاق می‌افتند و خسارات قابل توجهی به زیرساخت‌های مختلف شبکه ریلی وارد می‌نمایند، با توجه به ساختارهای موجود امروزه به چالش بزرگی برای مدیران سوانح طبیعی

²⁶. Expert Systems

تبدیل شده است. سیلاب‌ها در شمار مشکلات ساختاریافته به حساب می‌آیند که طبیعتاً حل چنین مسایلی فاقد الگو و الگوریتم از پیش تعیین شده‌ای می‌باشد. تصمیم‌گیری در هنگام مواجهه با چنین وقایعی علاوه بر نیاز به یک زیربنای علمی نیازمند برخورداری از خبرگی خاصی می‌باشد.

رویارویی با مسائل ساختاریافته در بسیاری از حالت‌ها نیازمند برخورداری از دانش و تجربه‌ای حوزه‌مند می‌باشد و نمی‌توان به صورت منطقی آنها را حل نمود. ظهور سیستم‌های خبره از سال ۱۹۷۰ آغاز شد و در این مدت کم به حوزه‌های مختلف علوم وارد شده است. سیستم‌های خبره در بسیاری موارد با هوش مصنوعی به‌طور مترادف به کار می‌روند ولی تفاوت‌های مهمی با هم دارند که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد. به دلیل برخورداری سیستم‌های خبره از طیف گسترده‌ای از امکانات و قابلیت‌های ویژه، استفاده از آنها در سیستم‌های هشدار سیل به عنوان دروازه‌ای که امکانات کلاسیک را با قابلیت‌های جدید پیوند می‌دهد از اهمیت قابل توجهی برخوردار است [۱]. شکل ۳-۱۳ چشم‌انداز توسعه سیستم سنتی طرح عملیاتی سیل با استفاده از سیستم‌های خبره را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۳- چشم‌انداز توسعه سیستم طرح عملیاتی سیل سنتی با استفاده از سیستم‌های خبره [۱]

۳-۶-۱- معرفی سیستم‌های خبره به طور عمومی

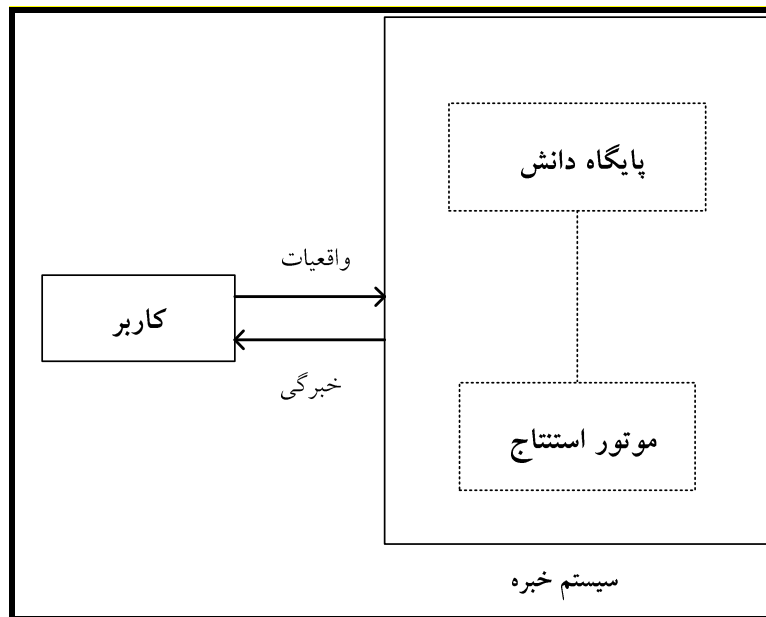
سیستم خبره یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی است که همچون یک فرد خبره با استفاده وسیع از دانش تخصصی به حل مسائل می‌پردازد. فرد خبره کسی است که در یک زمینه خاص دارای تجربه و مهارت در یک کلام خبرگی است. بنابراین فرد خبره دارای دانش یا مهارت خاصی است که برای بیشتر مردم ناشناخته و یا غیرقابل دسترسی است. فرد خبره مسائلی که توسط دیگران قابل حل نیست را در کمترین زمان با استفاده از مؤثرترین روش حل می‌نماید [۴].

به بیانی دیگر، سیستم خبره یک برنامه کامپیوتری هوشمند است که از دانش و روش‌های استنتاج برای حل مسائل پیچیده که نیازمند تجربه و مهارت انسان هستند استفاده می‌نماید. پس سیستم خبره یک سیستم کامپیوتری است که از قابلیت تصمیم‌گیری افراد خبره، تقلید می‌نماید. باید توجه داشت که لغت تقلید از شبیه‌سازی قوی‌تر است چرا که در شبیه‌سازی تنها در بعضی موارد شبیه چیزهای واقعی عمل می‌شود [۴].

ساختار سیستم خبره متشکل از دو بخش اصلی می‌باشد:

۱. پایگاه دانش
۲. موتور استنتاج

پایگاه دانش حاوی دانش و تجربه‌ای است که به مرور طی پروسه موسوم به مهندسی دانش در آن جمع شده است. موتور استنتاج با استفاده از دانش موجود در پایگاه دانش به واقعیاتی که توسط کاربران بدان وارد می‌شود، جواب می‌دهد. پروسه کلی عملکرد سیستم خبره در شکل ۳-۱۴ نمایش داده می‌شود.



شکل ۳-۱۴- شرح فرآیند عملکردی یک سیستم خبره [۴]

۳-۶-۲- ویژگی‌های مهم سیستم‌های خبره

شماری از مهمترین ویژگی‌های سیستم خبره و فواید استفاده از آنها در زیر آمده‌اند:

- حوزه‌مندی: سیستم‌های خبره جهت کاربرد در حوزه معینی از دنیای واقعی طراحی می‌گردند. وجود چنین حوزه هنری در لیست‌های خبره سبب افزایش تمرکز سیستم بر روی جوابگویی به مشکلات مربوط به یک حوزه مشخص می‌گردد [۴].
- پاسخ‌گویی سریع: ارائه پاسخ سریع و به‌موقع در بسیاری از شرایط و به‌ویژه در شرایط اضطراری یک ضرورت محسوب می‌گردد. سیستم خبره با سرعت و سهولت بیشتری نسبت به انسان در شرایط اضطراری به مسائل پیچیده پاسخ می‌دهد.
- دوام و بقاء: دانش یک فرد همیشه قابل دسترسی نیست چرا که ممکن است پست سازمانی خود را رها کند یا فوت کند؛ این در حالی است که یک سیستم خبره کامپیوتری با تقلید از خبرگی افراد خبره در واقع جزئی از آنها را مستندسازی می‌نماید و بنابراین می‌توان گفت دانش سیستم‌های خبره به‌طور نامحدودی پایدار است.
- قابلیت یادگیری: سیستم خبره نیز مانند شخص خبره قابلیت یادگیری دارد و این کار با افزایش دانش به آن امکان‌پذیر می‌باشد.
- تخصص چندگانه: یک سیستم خبره این قابلیت را دارد که به‌طور همزمان از دانش چند فرد خبره در حل مسائل استفاده نماید.
- افزایش قابلیت اطمینان: از آنجا که سیستم خبره در پاسخ به یک مشکل دیدگاه دومی را برای یک فرد خبره و نیز دیدگاه سومی را در زمان وجود اختلاف‌نظر بین افراد خبره ارائه می‌دهد، از این جهت اطمینان‌خاطری را به کاربران القاء می‌نماید.
- کاهش خطا در تصمیم‌گیری: به این دلیل که کارایی تصمیم‌گیری یک فرد خبره بستگی مستقیم با حالت روحی و خستگی او دارد، احتمال وقوع اشتباه در تصمیم‌گیری او به‌وجود می‌آید؛ این در حالی است که سیستم خبره که دارای عملکرد ماشینی می‌باشد کمتر دچار خطا می‌گردد.

- ارائه توضیح: سیستم خبره تحت هر شرایطی می‌تواند مراحل استدلال خود و چگونگی کسب نتیجه‌ای که به‌دست آمده است را توضیح دهد این در حالی است که شخص خبره ممکن است به دلیل خستگی قادر به این کار نباشد. چنین ویژگی یک تفاوت اساسی بین سیستم‌های خبره با سیستم‌های جعبه‌سیاه به وجود می‌آورد.

۳-۶-۳- محدودیت‌ها و کمبودهای سیستم‌های خبره

از آنجا که سیستم‌های خبره جزو ساخته‌های بشری به حساب می‌آیند، در مقایسه با عملکرد بشری دارای محدودیت‌های بسیاری می‌باشند که شماری از آنها عبارتند از [۴]:

۱- عدم قابلیت در توسعه دانش

سیستم‌های خبره نمی‌توانند مانند یک انسان با استفاده از تمثیل در موقعیت‌های جدید استدلال کنند و دانش خود را توسعه بدهند.

۲- عدم درک واقعی از علت و معلول‌های اساسی موجود در یک سیستم

برنامه‌نویسی سیستم‌های خبره توسط دانش سطحی است که مبتنی بر دانش تجربی یا هیدروسیتیک می‌باشد و نه دانش عمیق. چرا که استفاده از دانش عمیق بسیار زمان‌گیر می‌باشد. بنابراین سیستم خبره تنها قادر به درک علت و معلول‌های سطحی یک پدیده می‌باشد و نه درک علت و معلول‌های فرآیندی یک پدیده.

۳- عدم تضمین حل مسأله

یک سیستم خبره به دلیل استفاده از یکسری قواعد تجربی و یا قوانین سرانگشتی حاصل از آزمایش‌ها و تجربیات، در حل یک مسأله نقش کمک‌کننده دارد ولی تضمین نمی‌کند که حتماً آن را به‌درستی حل کند.

۴- عدم وجود مرز دانایی

یک فرد خبره محدوده دانش خود را می‌داند و پاسخ‌های خود را تا قبل از اینکه به مرز اغماض یا نادانی برسد مورد تأیید قرار می‌دهد این در حالی است که سیستم‌های خبره به جز آنهایی که برای برخورد با شرایط عدم قطعیت طراحی شده‌اند پاسخ‌های خود را حتی در شرایطی که داده‌های آنها غلط یا ناکافی است با همان درجه اطمینانی که داده‌های آنها درست می‌باشد ارائه می‌دهند یا اینکه به‌طور ناگهانی قطع می‌شوند.

جهت مقایسه کیفیت حل مسأله توسط انسان و سیستم‌های خبره به بازی‌های کامپیوتری شطرنج اشاره می‌گردد. در این زمینه باید گفت که گرچه کامپیوترها در انجام محاسبات سریع‌تر از انسان‌ها عمل می‌کنند هنوز هم بهترین شطرنج‌بازان انسان‌ها هستند. یک شطرنج‌باز ممکن است قدرت استدلال فوق‌العاده‌ای نداشته باشد و بلکه متکی بر دانش و تجربه‌ای می‌باشد که در طول سالها بازی کردن به‌دست آورده باشد. بنابراین یک شطرنج‌باز با برخورداری از چنین تجربه‌ای با جابجا کردن مهره‌ها تمهیداتی را برای حریف به‌وجود می‌آورد این در حالی است که کامپیوتر تنها ۱۰ یا ۲۰ حرکت ممکن آینده را پیش‌بینی نموده و به بازی ادامه می‌دهند.

۳-۶-۴- دامنه کاربرد سیستم‌های خبره

دامنه کاربرد سیستم‌های خبره واقعاً گسترده است به‌طوری که می‌توان گفت در تمام زمینه‌های علوم قابل استفاده می‌باشند. برخی از این سیستم‌ها به‌عنوان یک ابزار تحقیق طراحی شده‌اند این در حالی است که بسیاری از آنها برای مقاصد تجاری و صنعتی طراحی شده‌اند. به‌عنوان مثال سیستم XCON یک سیستم خبره است که جهت پیکره‌بندی سیستم‌های کامپیوتری در شرکت DEC مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیستم MYCIN در حوزه پزشکی جهت تشخیص بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر دو مورد مشهور نامبرده بالا، سیستم‌های خبره بی‌شماری در زمینه‌های شیمی، الکترونیک، پزشکی، مهندسی، زمین‌شناسی و کامپیوتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. جدول ۳-۱ کاربردهای عمومی سیستم‌های خبره در بسیاری از حوزه‌های علمی و کاربردی را نشان می‌دهد [۴].

جدول ۳-۱- معرفی گونه‌های مختلف سیستم‌های خبره [۴]

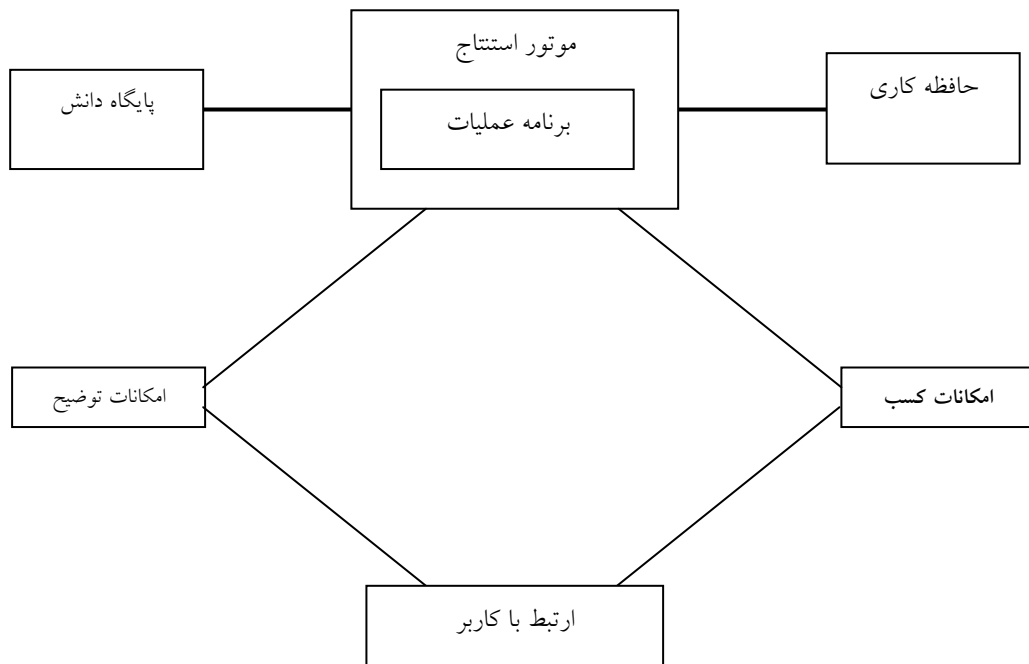
حوزه عمومی	
پیکره‌بندی (شکل‌دهی)	مونتاژ قطعات مناسب یک سیستم طبق یک الگوی مناسب
تشخیص	استنباط مشکل مورد نظر براساس شواهد موجود
تعلیم	آموزش هوشمندانه به‌نحوی که یک دانشجو بتواند سوالاتی به صورت چرا، چگونه و چه می‌شود اگر را بی‌پرسد، درست همان‌طور که یک انسان آموزش می‌دهد.
تفسیر	توضیح اطلاعات موجود مشاهده‌شده
نمایش	مقایسه اطلاعات موجود با اطلاعات مورد انتظار، جهت قضاوت بر روی نحوه عملکرد
برنامه‌ریزی	توصیه راه‌حل‌ها جهت رسیدن به یک عملکرد مطلوب
پیش‌گویی	پیش‌بینی نتیجه یک وضعیت خاص
ترمیم	تجویز راه برخورد با یک مشکل
کنترل	تنظیم فرایند که ممکن است به تفسیر، تشخیص، نمایش، برنامه‌ریزی، پیش‌بینی و ترمیم نیاز داشته باشد.

۳-۶-۵- اجزای یک سیستم خبره

براساس توضیحاتی که تاکنون شرح آنها رفته است، یک سیستم خبره از اجزای زیر تشکیل شده است:

- ۱- بخش ارتباط با کاربر: شامل مکانیزمی است که به‌وسیله آن کاربر و سیستم خبره با هم ارتباط برقرار نمایند.
- ۲- امکانات توضیح راه‌حل: نحوه استدلال سیستم را برای کاربر توضیح می‌دهد.
- ۳- حافظه کاری: شامل یک پایگاه داده کلی متشکل از وقایع یا حقایقی است که توسط قواعد به‌کار گرفته می‌شوند.
- ۴- موتور استنتاج: این بخش تعیین می‌کند که کدام قواعد توسط واقعیات و اطلاعات ورودی به سیستم فعال شوند؛ به عبارت دیگر موتور استنتاج قواعد ارضاشده را اولویت‌بندی می‌نماید و قواعد با بالاترین اولویت را اجرا می‌نماید.
- ۵- دستور کار یا برنامه عملیات: شامل مجموعه قواعد اولویت‌بندی شده‌ای است که توسط موتور استنتاج تهیه می‌شود.

۶- تسهیلات کسب دانش: یک روش خودکار است برای اینکه کاربر از طریق آن بتواند دانش خود را وارد سیستم نماید. این روش در واقع جایگزینی است برای برنامه‌نویسی صحیح توسط مهندس دانش. شکل ۳-۱۵ ساختار یک سیستم خبره مبتنی بر قاعده را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۵- ساختار یک سیستم خبره مبتنی بر قاعده [۴]

۳-۶-۶- فرآیند عملکرد سیستم خبره

اساس فرآیند پاسخگویی به سؤالات توسط سیستم خبره برپایه استنتاج می‌باشد. طی فرآیند استنتاج، هر واقعیتهای با قاعده مربوطه جواب داده می‌شود. به عبارت دیگر، هر جوابی دارای یک یا تعداد بیشتری جواب شرط می‌باشد که بر اساس روش اولویت‌بندی موجود در هر سیستم برای هر شرط جواب آن ارضاء می‌شود. [۴] برای درک بیشتر از استنتاج، با مثالی، قواعد مربوط به رد شدن از خیابان در استنتاج مربوطه آورده نشان داده می‌شود.

۱- قاعده: چراغ قرمز

اگر چراغ قرمز است آنگاه^{۲۷} بایست

۲- قاعده چراغ سبز

اگر چراغ سبز است آنگاه حرکت کن

²⁷ -If ... then

هر قاعده‌ای دارای نام و شماره مخصوص به خود می‌باشد. چنین قواعدی موسوم به قواعد تولید به صورت اگر ... آنگاه ... بیان می‌شوند. این قواعد از دو قسمت به نام مقدم و تالی یا شرط و جواب شرط یا قسمت سمت چپ و قسمت سمت راست تشکیل شده‌اند.

در یک سیستم خبره، در پایگاه دانش که نام دیگر آن حافظه تولیدی است برای هر واقعیت، قاعده مربوط به آن را استنباط می‌گردد. به طور کلی دو نوع استنتاج موجود است که توسط سیستم خبره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

الف. استنتاج پسرو^{۲۸}

ب. استنتاج پیشرو^{۲۹}

استنتاج پسرو: با روش معکوس استدلال می‌کند به این ترتیب که سعی دارد از فرضیه یا نتیجه بالقوه که باید ثابت شود به واقعیات یا حقایقی که پشتیبان این فرضیه هستند برسد [۴].

استنتاج پیشرو: با روش مستقیم استدلال می‌نماید به این مفهوم که از واقعیات شروع به استدلال می‌کند تا به نتایجی برسد که از این واقعیات ناشی شده‌اند. به طور مثال اگر قبل از خروج از منزل ببینید باران می‌آید (واقعیت) یک چتر با خود برمی‌دارید (نتیجه) [۴]. بسته به نوع طراحی سیستم، موتور استنتاج ممکن است با روش پسرو یا پیشرو استنتاج نماید. به طور کلی در مسائل تشخیص بهتر است با روش پسرو کار کنیم در حالی که در مسائل پیش‌بینی، نظارت و کنترل استفاده از روش پیشرو بهتر است. روش کار به این صورت است که قاعده‌ای که تمام شروط آن ارضاء شده باشند فعال و یا تحریک می‌شود. در بسیاری اوقات چندین قاعده فعال می‌شوند که در این صورت موتور استنتاج براساس اولویت‌بندی خود باید یک قاعده را جهت اجرا شدن انتخاب نماید. در سیستم‌های مختلف روش‌های مختلفی برای اولویت‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳-۶-۷- تعریف‌های مرتبط با سیستم‌های خبره

جهت طراحی یک سیستم خبره، باید زبان مورد استفاده را انتخاب نمود. تعبیرهای متفاوتی در مورد عبارت زبان سیستم خبره وجود دارد که جهت شفاف‌سازی موضوع شرح مختصری از تعاریف مورد استفاده در این زمینه ارائه می‌گردد.

الف- زبان سیستم خبره: عبارت است از مترجم دستورات نوشته‌شده با یک ترکیب خاص. هر زبان سیستم خبره یک موتور را استنتاج برای اجرای عبارات آن زبان دارد که ممکن است به طریق استنتاج پیشرو یا پسرو عمل کند [۴].

ب- ابزار: عبارت است از زبان به علاوه برنامه‌های مفید و مرتبط دیگری که کار ایجاد، غلط‌گیری و تحویل برنامه‌های کاربردی به مشتری را آسان‌تر می‌کند. این برنامه‌های کاربردی می‌توانند شامل ویرایشگرهای متن و گرافیک، غلط‌گیرها، مولد فایل و حتی مولد کدها باشند [۴].

²⁸ -Forward Chaining

²⁹ -Backward Chaining

ج- پوسته: یک ابزار خاص است که فقط برای مقاصد معینی طراحی شده است که در آن کاربر فقط باید پایگاه دانش را تهیه کند. یک نمونه قدیمی از این دست پوسته EMPTY MYCIN است که جهت استفاده در دانش پزشکی با جداسازی پایگاه دانش پزشکی از سیستم خبره MYCIN ایجاد شده است [۴].

۳-۶-۸- استفاده از سیستم‌های خبره در مدیریت شرایط اضطراری

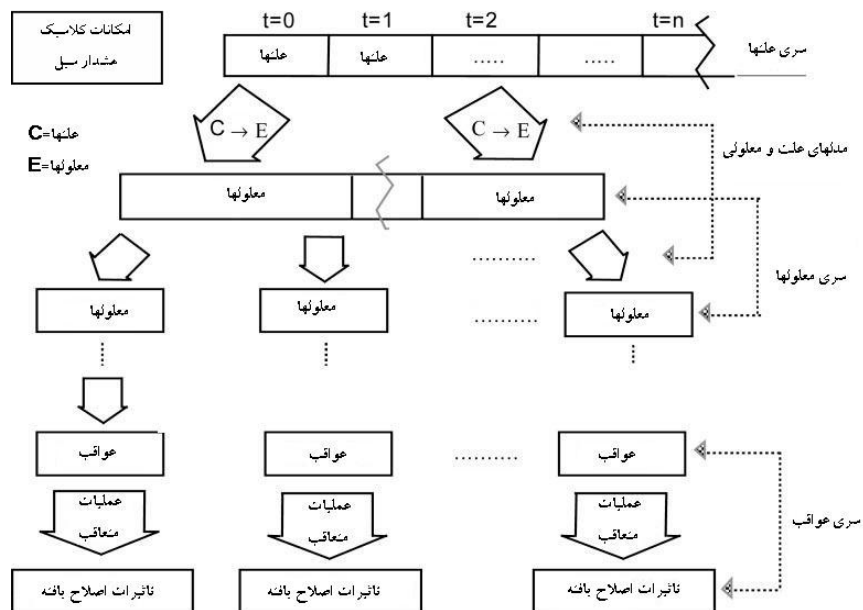
یکی از ویژگی‌های کلیدی برای عملکرد در شرایط اضطرار، تصمیم‌گیری صحیح در بهترین زمان ممکن یا کمترین زمان می‌باشد. تصمیم‌سازی صحیح تا حد زیادی مبتنی بر در اختیارداشتن اطلاعات مناسب در زمان مناسب در مورد سانحه مورد انتظار می‌باشد. در این زمینه انجام ارزیابی صحیح از اطلاعات خام موجود امری بسیار مؤثر می‌باشد. همانگونه که قبلاً در زمینه برتری‌ها و نقاط قوت دانش کامپیوتری (سیستم خبره) در مقایسه با دانش انسانی به طور عمومی مطالبی ارائه گردید، دانش کامپیوتری و تعامل دانش انسانی با آن در مدیریت شرایط اضطراری دارای نقش برجسته‌ای می‌باشد. سیستم‌های خبره یا سیستم‌های مبتنی بر دانش^{۳۰} با ترکیب دانش تئوری و دانش تجربی که مستقیماً از یک فرد خبره کسب شده است وضعیت متعادلی را در برخورد با سوانح طبیعی و غیرطبیعی به وجود می‌آورند. [۱۱]

ارتباط کاربر با سیستم خبره از طریق مکالمه صورت می‌گیرد که طی آن پرسش‌هایی کلیدی از سیستم پرسیده خواهد شد که پاسخ آنها با توجه به دانش موجود در سیستم ارائه می‌گردد. چند سؤال اصلی که طی مکالمه توسط کاربر سیستم خبره پرسیده خواهد شد عبارتند از:

- چه چیزی در حال اتفاق است؟
- پاسخ چنین پرسشی وضعیت در حال رخداد را توصیف می‌نماید. همچنین براساس نیاز کاربر به عملکرد هشدارگرایانه سیستم پاسخ این پرسش ارائه می‌گردد.
- چه چیزی ممکن است اتفاق بیافتد؟
- پاسخ قابل انتظار برای این پرسش توصیفی از آنچه که قابل پیش‌بینی است می‌باشد.
- چه کاری باید انجام داد؟
- پس از پاسخگویی به دو مورد قبلی، پاسخ به این پرسش پیشنهاد به عملیات کنترلی و اجرایی که در هنگام رخداد موقعیت‌های بحرانی باید انجام داد را در بر می‌گیرد.
- پرسش و پاسخ‌های فوق بیانگر مکالماتی است که بین کاربر و سیستم جاری می‌شوند و از طریق آنها به واقعیاتی که وارد سیستم می‌شوند قواعد مربوطه نسبت داده خواهند شد. پرسش‌های فوق تنها سه پرسش اساسی می‌باشند که قابل گسترش به پرسش‌های دقیق‌تر، با جزئیات بیشتر و حاوی معیارهای ریز موضوع می‌باشند که طبیعتاً پاسخهای آنها نیز با جزئیات متناسب با آنها ارائه می‌گردد.

³⁰ . Knowledge Base System(KBS)

سانحه سیل از آنجا که جزو سوانح قابل پیش‌بینی محسوب می‌گردد، پدیده مناسبی برای مدل‌نمودن در سیستم‌های خبره می‌باشد. همانگونه که در بخش قبلی بیان شد پرسش‌های مطرح در مورد وقوع سانحه تحت پایش قابل گسترش به پرسش‌های ریزتری می‌باشند. در واقع می‌توان یک ساختار علت و معلولی برای حوادث متعاقب و مرتبط به سیل از زمان پایش آن در نظر گرفت. این زنجیره علت و معلولی سطوح مختلف را در زمان‌های مختلف در بر می‌گیرد.



شکل ۳-۱۶- ساختار یک مدل علت-معلولی در سیستم مبتنی بر دانش [۱۱]

در مورد سانحه سیل پارامترها و متغیرهای مؤثر جهت پیش‌بینی و هشدار و نیز طرح عملیاتی سیل در زیر ارائه شده‌اند:

- متغیرهای بارش که وضعیت بارش را در نقاط مختلف شبکه نشان می‌دهد.
- متغیرهای جریان که وضعیت جریان در کانال‌های رودخانه را نشان می‌دهد.
- متغیرهای وضعیت ابزار کنترل که نشان‌دهنده وضعیت دریچه‌ها، سرریزها و ... می‌باشند.
- متغیرهای تراز سطح آب که نشان‌دهنده وضعیت تراز سطح آب در بازه‌های پایین‌دست رودخانه می‌باشند یا متغیرهای تراز سطح آب در سیلاب‌دشت که وقوع سیل محتمل می‌باشد.
- متغیرهای تأثیر که نشان‌دهنده تأثیر سیل در شهر و راه‌ها می‌باشند. از متغیرهای بالا سه مورد اول عددی و دو مورد آخر کیفی می‌باشند. جهت بررسی نقاط متغیرهای فوق از زمان قبل از وقوع سیل تا بعد از وقوع آن باید گفت: وقوع بارش در حوضه در زمان t سبب ایجاد جریان در زمان $t + \Delta t$ در نقاط حوضه در طول زهکش حوضه می‌گردد که به موارد زیر می‌انجامد:
- ایجاد جریان در یک نقطه حوضه سبب افزایش جریان در نقاط دیگر حوضه در امتداد زهکش می‌شود.
- ایجاد جریان در یک نقطه حوضه سبب افزایش تراز سطح آب در مسیر زهکش حوضه می‌گردد.
- افزایش تراز سطح آب در یک نقطه سبب افزایش تراز نقاط پایین‌دست می‌گردد (گسترش افزایش تراز سطح آب به نقاط پایین‌دست حوضه)

- افزایش تراز سطح آب در نقاط پایین دست حوضه سبب ایجاد خسارات ناشی از سیل در زیرساخت‌های راه‌آهن در نقاط تحت تأثیر سیل می‌گردد.

۳-۶-۹- نمونه کاربردی سیستم هوش مصنوعی آرتیمیس^{۳۱} در حوزه مدیریت شرایط اضطراری سیل

با اینکه سیستم هوش مصنوعی به لحاظ ساختاری تفاوت‌های اساسی با سیستم خبره دارد، اما این دو سیستم شباهت‌هایی نسبی هم با هم دارند که در ادامه به آن پرداخته می‌شود [۱۱]. با این حال، اشاره به چنین نمونه‌هایی پژوهشی از سیستم مبتنی بر دانش به‌ویژه در حوزه سیل بسیار جالب توجه می‌باشد. آرتیمیس یک سیستم هوش مصنوعی کاربردی در حوزه سیل می‌باشد. سیستم نامبرده کار خود را با تشخیص شروع سیل تحت اثر وقوع بارش سنگین شروع می‌کند. این سیستم برای کار در حوضه جوکار^{۳۲} نصب شده است. در واقع علت وقوع سیل در این حوضه، وقوع بارش سنگین می‌باشد که چند ساعت پس از آن بازه‌های پایین دست رودخانه در مقاطع مختلف طغیان خواهد نمود. به‌طور کلی دو مرحله در مدیریت شرایط اضطراری وجود دارد. یکی مرحله قبل از وقوع سانحه سیل که هنوز طغیان رودخانه اتفاق نیفتاده است و دیگری که طی آن طغیان رودخانه و آثار مرتبط با آن ظاهر می‌شود. مرحله قبل از وقوع سانحه موسوم به مرحله آمادگی و مرحله پس از وقوع سانحه موسوم به مرحله پاسخ می‌باشد.

مرحله پیش از سانحه؛ پیش‌بینی جریان رودخانه، تراز سطح آب، درجه سیل و آثار و خسارات را در بر می‌گیرد و مرحله پس از وقوع سیل، ارزیابی خسارت، طرح عملیاتی، بازتوانی و ساماندهی را در بر می‌گیرد. استفاده از سیستم آرتیمیس کمک شایانی به تصمیم‌گیران در هر دو مرحله ارایه می‌کند. در این رابطه نرم‌افزار کاربردی آرتیمیس هوای یک پنجره اصلی می‌باشد که کاربر از طریق آن به موارد زیر دسترسی پیدا می‌نماید.

۱- ارزیابی وضعیت موجود

۲- وقایع قابل پیش‌بینی و آثار آنها

۳- برنامه‌های شرایط اضطراری

پنجره‌های فرعی به کاربر این امکان را می‌دهد تا پرسش‌های خود را مطرح کنند و پنجره‌های دیگر نیز ارزیابی‌ها و برنامه‌های کنترلی مربوطه را ارائه می‌نمایند.

به‌طور اجمالی، سیستم آرتیمیس یک ابزار کمک‌کننده به تصمیم‌گیری در سازماندهی وقوع سیل می‌باشد که در تمام امور جزئی مربوط به شرایط اضطراری سیل در مرحله قبل و بعد از وقوع حادثه دارای قابلیت محاوره با کاربر می‌باشد.

این محاورات بسیاری از پارامترهای تصمیم‌گیری را در بر می‌گیرند. موقعیت تمام نقاط خط‌ساز شامل بازه‌های سیل‌گیر، مخازن کنترل سیل و غیره در سیستم بانک اطلاعاتی مکانی وارد شده اند و کاربر در هر مرحله با مشاهده هر علائمی و محاوره با سیستم پاسخ‌های نسبتاً با جزئیات دریافت می‌نماید. سطح دقت به‌حدی است که کلیه تأسیسات و مسیرهای موجود در حوزه تحت نفوذ سیل و نیز کلیه عملیات قابل اجرا از مرحله پیش‌بینی گرفته تا مرحله انجام امداد و کمک‌های اضطراری پوشش داده می‌شود.

³¹. Application Research & Testing for Emergency Management Intelligent System, Telemetric Application for the Environment, 4th Frame Work Program of the European Commission.

³². JucarS

۳-۷- روش طراحی سیستم خبره پشتیبانی تصمیم‌گیری برای طرح عملیاتی در بخش ریلی

در بخش‌های قبل در مورد مفهوم اطلاعات، اهمیت اطلاعات در تصمیم‌گیری، فرآیند تصمیم‌گیری، سیستم‌های اطلاعاتی و روند توسعه آنها و مهم‌ترین سیستم‌های اطلاعاتی قابل کاربرد در حوزه طرح عملیاتی مطالب نسبتاً مفصلاً ارائه گردید. همانگونه که بیان شد مسئله طرح عملیاتی در زمره مسایل ساختار نیافته و در بعضی موارد نیمه ساختار یافته به شمار می‌آید به طوری که مدیران بحران با چالش‌های زیادی در این رابطه مواجه می‌باشند. تصمیم‌گیری صحیح دارای وابستگی زیادی به حجم و کیفیت اطلاعات، سطح دسترسی به اطلاعات و سطحی از سازمان که اطلاعات را در اختیار دارد می‌باشد.

سیستم‌ها اطلاعاتی با اصلاح جریان اطلاعات با سازمان مدیریت بحران بخش ریلی، در هر زمان سطح مطلوب کیفی و کمی از اطلاعات را در اختیار سطح مرتبط سازمانی قرار می‌دهد. به طور واضح‌تر، سیستم‌های اطلاعاتی از سیستم تراکش (TPS) گرفته تا سیستم اطلاعات مدیریت (MIS) به سطوح نظیر سازمانی از کاربر تا مدیریت میانی و مدیریت سطح بالا تخصیص داده می‌شوند که بدین‌ترتیب هر سطح سازمانی در زمان قبل، حین و بعد از شرایط اضطرار از اطلاعات مرتبط برای انجام عملیات مرتبط برخوردار می‌باشند.

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، با مدل‌سازی تصمیم به طور مثال با پیش‌بینی سطح سیلاب محتمل به وقوع و آثار و نتایج مرتبط با آن گزینه‌های تصمیم‌گیری را در اختیار مدیریت قرار می‌دهد. وجود چنین دیدگاه کمکی برای مدیران، عدم قطعیت فرآیند تصمیم‌گیری را کاهش می‌دهد. سیستم خبره از طرف دیگر برای واقعیت‌های مختلف قوانین مرتبطی را بر اساس استنتاج بدست می‌آورد که با توجه به خبرگی موردنیاز در مدیریت شرایط اضطراری، کمکی شایان توجه به تصمیم‌گیری می‌نماید.

به طور کلی، سیستم‌های پشتیبانی در تصمیم‌گیری با معیارهای کمی سرو کار دارند. وجود چنین سیستم‌های تصمیم‌یاری، دیدگاهی در کنار دیدگاه انسانی تولید می‌نمایند که در صورت توسعه آنها، قابل اتکا می‌باشند. با نگاهی سیستماتیک به سیستم خبره پشتیبانی تصمیم‌گیری طرح عملیاتی، طراحی چنین سیستمی نیازمند انجام یک طراحی سازمانی، انسان‌افزار، سخت‌افزار، نرم‌افزار، مناسب می‌باشد. از بین چهار عنصر نامبرده، عنصرهای سازمان‌افزار و نرم‌افزار تضمین‌کننده اجرای سایر عناصر می‌باشند. انجام چنین طراحی نیازمند انجام مطالعه‌ای همه جانبه در سطوح مختلف سازمانی، انسانی، سخت‌افزاری و نرم‌افزاری موجود و سپس اصلاح عنصرهای مورد مطالعه و ارتباط بین آنها می‌باشد.

مراجع

۱. افتخارزاده، شهریار و نیک‌سیرت، محمدعلی، نقش سیستم‌های خبره در هشدار سیل، کارگاه آموزشی و تخصصی سیستم‌های هشدار سیل و مدیریت سیلاب، انجمن هیدرولیک ایران مهرماه ۱۳۷۷
۲. الهی، شعبان و رجب زاده، علی، سیستم‌های خبره، الگوی هوشمند تصمیم‌گیری، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، وابسته به موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۸۲
۳. ذاکری، بتول، روش‌های ساخت یافته تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌های اطلاعاتی، جلد اول: تجزیه و تحلیل و طراحی مفهومی، سازمان مدیریت صنعتی، واحد تحقیق و توسعه
۴. غضنفری، مهدی و کاظمی، زهره، اصول و مبانی سیستم‌های خبره، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۲
۵. گروه کار رهیافت‌های فراگیر مدیریت سیلاب، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران و کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی، راهنمای روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب، نشریه شماره ۴۰، ۱۳۷۹
۶. نجفی‌پور، فرزین، اعتمادی، فرید، ضرورت ایجاد طبقه‌بندی سیل جهت مقابله اصولی با خطرات آن، کارگاه فنی همزیستس با سیل، ۲۵ مرداد ماه ۱۳۸۵
7. J. Abebe and R. K. Price, Decision support system for urban flood management, Hydro informatics & Knowledge Management, UNESCO-IHE, © IWA Publishing 2005.
8. Australian Emergency Manuals Series/Part III/Emergency Management Practice/Volume Guide Lines, Guides Flood Warning. Second Edition/ 1995
9. Committee on U.S. Geological Survey Water Resources Research, Hydrological Hazards Science at the U.S. Geological Survey, Water Science and Technology Board, Commission on Geosciences, Environment, and resources National Research, Council, National Academy press, Washington, D.C.1999
10. Federal Programs Offering non-Structural Flood Recovery and Flood Plain Management Alternatives, Executive office of the President, a Federal Inter Agency Publication, June 1998
11. Josefa Z. HernaÂndeza,*, Juan M. Serranob, Knowledge-based models for emergency management systems, aDepartment of Arti@cial Intelligence, Technical University of Madrid, Campus de Montegancedo s/n, 28660 Boadilla del Monte, Spain, ESCET, Rey Juan Carlos University, Independencia 12, MoÂstoles 28931, Spain
12. MILORAD MLORADON, Application of expert systems CES In defense from floods and in flood plain management, University of Navi Sad, TEMPUS center, Trg Dositeja obradovita 6.Novi sad, Yugoslavia
13. Ralph H.Sprague, Jr, Decision Support Systems putting Theory into practice, 1989UNESCO-IHE course: Flood modeling for management, Skype for corresponding: dahmrj , Assignment module 1: June 2000

درجه بندی (سطح بندی) حادثه جهت تعیین سطح طرح عملیاتی

فصل چهارم



۴-۱- مطالعات مبنایی پیرامون ریسک، بحران، مدیریت ریسک و بحران

اولین گام ضروری در یک مطالعه علمی، تشخیص مؤلفه‌های مسئله تحت بررسی است که این مهم خود نیازمند تفکیک آن از سایر مسایل می‌باشد. از این رو می‌بایست مباحث مرتبط با موضوع ریسک و مدیریت ریسک مورد توجه قرار گیرند. در حقیقت این مطالعات پایه‌ای بر روی مفاهیم ریسک، شالوده مطالعات را تشکیل می‌دهد، پس جا دارد مفاهیم مرتبط با ریسک، بحران و مدیریت ریسک و بحران در حد لازم تشریح گردد.

۴-۱-۱- مفاهیم مرتبط با ریسک

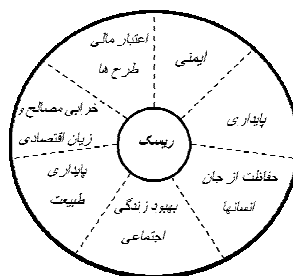
در این بخش به مبانی ریسک و مفاهیم مرتبط با آن پرداخته می‌شود. از این مفاهیم می‌توان به مواردی همچون ریسک^۱، ایمنی^۲، ریسک قابل قبول اجتماعی^۳، ریسک حداقل باقیمانده^۴، ریسک همسنگ و ریسک پذیرفتنی^۵ اشاره نمود.

۴-۱-۱-۱- تعریف ریسک

در علوم مهندسی، معمولاً ریسک را احتمال یک رخداد ناخواسته که شاید اتفاق بیافتد تعریف می‌کنند. استاتمن و تایبجی، از دیدگاه مدیریتی، ریسک را احتمال زیاد شکست معنی نموده‌اند و همچنین موسسه استاندارد بریتانیا ریسک را ترکیبی از وقوع و نتایج یک رویداد مخاطره‌آمیز تعریف نموده است. نایجل در مورد ریسک اعتقاد دارد که ریسک احتمال وقوع یک اتفاق نامعلوم در شرایطی که آن اتفاق بتواند باعث بروز مشکلاتی گردد، می‌باشد. بطور کلی ریسک به کمک رابطه ذیل تعریف می‌گردد:

$$\text{ریسک} = \text{احتمال وقوع پدیده مخرب} \times \text{آسیب پذیری}$$

ریسک موضوعی چندبعدی است که عواملی چون پایداری سیستم ایمنی، بهبود وضعیت اجتماعی، حفاظت از جان و زندگی انسان‌ها، مسایل اقتصادی و خسارت‌های زیست محیطی و... در آن دخیل خواهند بود. این موضوع در شکل ۴-۱ ترسیم شده است که ابعاد ریسک شامل ایمنی، ناپایداری، حفاظت از جان انسان‌ها، بهبود زندگی اجتماعی، پایداری طبیعت، خرابی مصالح و زیان اقتصادی، اعتبار مالی طرح‌ها و اعتبار مالی می‌باشد.



شکل ۴-۱- ابعاد ریسک

1. Risk
2. Safety
3. Social Acceptable Risk (SAR)
4. Residual Risk
5. Perceived Risk

۴-۱-۱-۲- ایمنی

یکی دیگر از مفاهیم کلیدی در سیستم‌های مدیریتی، مفهوم "ایمنی" می‌باشد. "ایمنی" به مفهوم به‌کارگیری مهارت‌های فنی و مدیریتی خاص در قالبی نظام‌مند و آینده‌نگر، به منظور شناسایی و کنترل خطرات موجود در طول عمر یک پروژه و همچنین شناسایی و کنترل خطرات آسیب‌هایی که بلایای طبیعی همچون سیل بر جوامع تحمیل می‌کند، می‌باشد. به‌عبارتی دیگر ایمنی را می‌توان میزان یا درجه فرار از خطر دانست. ایمنی کامل، مصونیت در برابر هر نوع آسیب، جراحت و نابودی می‌باشد. به نظر می‌رسد که هیچ‌گاه ایمنی کامل حتی برای یک دوره کوتاه‌مدت نیز وجود نداشته باشد. ایمنی مطلق در جوامع امروزی معنا و مفهومی ندارد، همه آحاد جامعه قهراً و ناخواسته در معرض خطرات طبیعی همچون سیل و یا غیرطبیعی همچون تصادفات رانندگی، آتش‌سوزی‌ها، جنگ‌ها و... قرار دارند که سطح و شدت آنها نسبتاً بالا و قابل توجه است. یک برآورد نسبتاً محافظه‌کارانه از احتمال وقوع سوانح مرگبار اتفاقی و تصادفی در جامعه امروز ایران، نشان می‌دهد که خطر مرگ غیرداوطلبانه به‌طور متوسط 5×10^{-4} برای هر نفر در سال است.

۴-۱-۱-۳- ریسک قابل قبول اجتماعی

همانگونه که اشاره شد هر برنامه یا سیاستی که هدف از اجرای آن افزایش ثروت، رفاه و آسایش باشد در کنار خود ریسک‌هایی را دربر دارد که جان و سلامتی افراد را تهدید می‌کند. مسئله این است که چگونه می‌توان در این برنامه بین هزینه‌ها و ریسک‌هایی که متوجه سلامتی و جان افراد هستند موازنه ایجاد کرد. با پیشرفت روش‌های تحلیل ریسک در سال‌های اخیر و حاکم شدن نگرش جامع، این معضل تا حدود زیادی برطرف شده است. به‌کمک آمار تلفات در اثر فعالیت‌های مختلف انسانی، مفهوم «ریسک قابل قبول اجتماعی» بیان شده‌است. ریسک قابل قبول اجتماعی ابزاری برای برآورد ارزش جانی بدون استفاده از ارزش مادی و دادن پاسخ به نیاز جامعه برای برآورد کمی ریسک تحمیلی می‌باشد. یکی از موارد بحث‌برانگیز در برآورد ریسک قابل قبول این است که آیا بایستی ریسک زندگی در آینده را نیز کاهش داد یا نه و نیز اینکه چگونه می‌توان هزینه‌ها و ریسک‌های مختلف را که در زمان‌های مختلف اتفاق افتاده‌اند با هم مقایسه کرد. در این زمینه در مورد هزینه‌ها و خسارات مالی می‌توان از روش‌های ساده اقتصادی استفاده کرد اما اختلاف اساسی در مورد مقایسه جان انسان‌ها می‌باشد. در این مورد نظر غالب برابر دانستن جان انسان‌ها در همه زمان‌ها می‌باشد. ریسک قابل قبول اجتماعی در برخی کشورها و سازمان‌ها در نمودارهایی که موسوم به F/N می‌باشند ارائه می‌شود. این نمودارها راهنمایی برای اقدامات کاهش ریسک بوده و مفهوم هزینه پرداخت شده برای جان یک نفر می‌باشد و می‌تواند در تخصیص بهینه منابع به‌کار گرفته شود. در این نمودارها احتمال تجمع سناریوهایی که منجر به تلفات انسانی گردند اعم از زلزله، سیل، قحطی، تصادف قطار، شکست سد و ... و N تعداد تلفات انسانی می‌باشند. در حال حاضر نمودارهای F/N در استرالیا، آمریکا، آفریقای جنوبی، هلند و کانادا به‌کار گرفته می‌شوند.

برای ارزیابی ریسک قابل قبول چهار روش ذیل مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- روش ترجیح واقعی^۶ که بر پایه مشاهده ریسک‌هایی که مردم در عمل آنرا پذیرفته‌اند، می‌باشد.
- روش ترجیح ذهنی^۷ که ارزش‌های قابل قبول را با پرسش و نظرسنجی از مردم روشن می‌کند.

^۶. Preference Revealed

^۷. Expressed Preference

- روش استانداردهای طبیعی^۸ که در آن بار سنگین تصمیم‌گیری که متوجه مردم است، به طبیعت واگذار می‌شود. به این معنی که هر سطحی از ریسک که انسان و حیوانات در گذشته با آن زندگی کرده‌اند در آینده هم قابل قبول خواهد بود.
 - روش تحلیل سود-هزینه که بر مبنای هزینه‌ها و منافع اقتصادی، ریسک‌ها را با یکدیگر مقایسه می‌کند.
- با توجه به اینکه ریسک قابل قبول، ریسک قابل تحمل و ریسک غیرقابل قبول، مفاهیم واضحی نیستند، بنا به تعریف، متوسط ریسکی که مردم با توجه به فواید همراه آن قبول می‌کنند به‌عنوان ریسک قابل قبول در نظر گرفته می‌شود.
- ماهیت پدیده‌های طبیعی همچون سیل به‌گونه‌ای است که حذف کامل ریسک آن پدیده در واقع شدنی و میسر نمی‌باشد و تنها در صورتی چنین امری میسر است که بخش‌های آسیب‌پذیر به سیلاب را از مناطق با پتانسیل سیلاب دور نمود. البته این مسئله با توجه به فراگیر بودن پدیده سیلاب به‌ویژه در ارتباط با راه‌آهن و راه شدنی نمی‌باشد. این ویژگی سیلاب سبب شده تا این پدیده جزء ریسک‌های همیشگی و غیرقابل اجتناب مدنظر قرار گیرد.
- با این اوصاف کاهش ریسک، اصل اساسی در رویارویی با پدیده‌هایی همچون سیلاب می‌باشد. با توجه به محدود بودن منابع مالی و انسانی نمی‌توان بصورت نامحدود کاهش ریسک را صورت داد. از اینرو با این منابع محدود مالی و انسانی می‌توان تا حدی از اثرات بلایای طبیعی مصون بود و به یک سطح ایمنی دست یافت. در حقیقت مدیریت ریسک مجموعه‌ای از اقدامات جهت کاهش ریسک و رساندن میزان ایمنی موجود به آن حد قابل قبول است. می‌توان گفت که معیار عمومی اجتماعی برای پذیرش آگاهانه اثرات منفی ریسک پدیده‌ها بی‌تفاوتی جامعه در مقابل آن اثر می‌باشد. برای توصیف دقیق‌تر این مقوله می‌توان یک دامنه معین از خطرپذیری و یا اثرپذیری از واقعه طبیعی را در نظر گرفت. حد فوقانی این دامنه، حداکثر پذیرش اثرات و فراتر از آن غیرقابل پذیرش است و جامعه در قبال آن از خود واکنش جدی نشان می‌دهد و در صورت کنترل شدن بحران‌هایی را ایجاد می‌نماید. حد یا مرز پایینی آن دامنه، عملاً حداقل پذیرش آزادانه اثرات می‌باشد و از این حد به پایین، جامعه در مقابل آن احساس منفی ندارد و غالباً با پذیرش آن هیچ‌گونه اقدام تسکینی را صورت نمی‌دهد. از آنچه که بیان گردید می‌توان نتیجه گرفت که هر جامعه برای خود حدی از مصونیت در مقابل پدیده‌هایی همچون سیل را انتظار دارد، بدین معنی که جامعه، برخی از اثرات این پدیده‌ها را پذیرفته و در این شرایط حاضر به زندگی شده است. مردم در هنگام مواجهه با اثراتی که در مقابل آن مصونیت ندارند، از خود واکنش‌های تسکینی نشان می‌دهند. واکنش‌های تسکینی، به مجموعه‌ای از اقدامات اطلاق می‌گردد که هدف از انجام آن کاهش ریسک و رساندن آن تا حد ایمنی مورد انتظار و قابل قبول جامعه است. این فرآیند سیستماتیک اتخاذ اقدامات در راستای کاهش ریسک، "مدیریت ریسک" تعریف می‌گردد. دانستن این نکته ضروری است که میزان حد ایمن مورد انتظار و قابل قبول در مقابل بلای طبیعی، برای یک جامعه نسبت به جامعه‌ای دیگر متفاوت است. این تفاوت ناشی از میزان آسیب‌پذیری به سیلاب، نوع فرهنگ جامعه و ساختار مذهبی جامعه بستگی دارد.

۴-۱-۱-۴- ریسک حداقل باقیمانده

تجربه نشان می‌دهد انجام هرگونه اقدام برای مقابله با ریسک، حذف و اجتناب کامل از ریسک‌های طبیعی را میسر نمی‌سازد. از اینرو حتی در بهترین حالت اجتناب از ریسک، "ریسک حداقل باقیمانده" وجود خواهد داشت. این نوع ریسک، ریسکی است که به لحاظ فنی غیرقابل کاهش بوده و یا کاهش بیشتر آن مستلزم صرف هزینه‌های بسیار بالا می‌باشد. در بحث ریسک بلایای طبیعی همچون سیل

⁸. Natural Standards

همیشه این ریسک حداقل باقیمانده وجود دارد. زیرا در هر صورت آسیب‌پذیری در مقابل بلایای طبیعی وجود دارد. ریسک حداقل باقیمانده در پدیده سیلاب نمود بیشتری دارد. با توجه به ابعاد مکانی و زمانی و چند وجهی بودن اثرات سیلاب همیشه این ریسک حداقل باقیمانده وجود دارد، دلیل آن اینست که نمی‌توان از وقوع آن جلوگیری نمود (احتمال وقوع) و همچنین نمی‌توان آسیب‌پذیری در اثر این پدیده را از بین برد، زیرا رسیدن به این مهم نیازمند دور نمودن مناطق آسیب‌پذیر از سیلاب است و این با توجه به ابعاد و ماهیت سیلاب ناشدنی است.

۴-۱-۱-۵- ریسک همسنگ

یکی دیگر از مفاهیم مهم مرتبط با ریسک، "ریسک همسنگ" می‌باشد. فلسفه کاربرد ریسک همسنگ در فهم جمله معروف «زنجیر از ضعیف‌ترین حلقه خود پاره می‌شود» نهفته است. از این جمله دو برداشت می‌توان داشت، اول آنکه محکم‌تر کردن حلقه‌های قوی، هدر دادن وقت و هزینه است و دوم آنکه برای بالابردن ایمنی، حلقه ضعیف را باید تقویت نمود. در حقیقت در یک تقسیم‌بندی، کاربرد ریسک همسنگ را می‌توان در دو دسته کلی بررسی نمود. دسته اول رویکرد جلوگیری از اتلاف وقت و هزینه و رویکرد دوم براساس عدالت اجتماعی و نگاه همه‌جانبه به ریسک می‌باشد.

غالباً اثرات وقوع پدیده‌های طبیعی همچون زلزله، سیل و ... چندبعدی می‌باشند. یعنی اینکه این پدیده‌های طبیعی بر جنبه‌های مختلف یک منطقه همچون بخش‌های اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و... اثرگذار می‌باشد و خسارات مالی، جانی و روحی-روانی قابل ملاحظه‌ای را بر جای می‌گذارد. این موضوع سبب می‌گردد که آسیب‌پذیری یک جامعه یا منطقه نسبت به واقعه‌ای همچون سیلاب در یک نقطه و یا بخش خلاصه نگردد؛ بلکه بخش‌ها و نقاط متعددی را درگیر خود نماید. با توجه به اینکه آسیب‌پذیری هر بخش از منطقه در مقابل پدیده‌ای همچون سیل متفاوت است، مقدار، شدت و حدت این ریسک‌های طبیعی در هر بخش از هر منطقه متفاوت می‌باشد. از این‌رو، برای اجتناب از هرگونه خسارات می‌بایستی توجه درخور به ابعاد ریسک در هر بخش مبذول داشت. این مسایل ضرورت یک نگاه جامع و همه‌جانبه‌نگر بر روی تمامی ریسک‌های متوجه یک سیستم را نشان می‌دهد. بنابراین، برای رسیدن به یک مدیریت کارا، نگاه همسنگ به ریسک‌های یک منطقه یا جامعه ضروریست.

۴-۱-۲- تحلیل ریسک

ریسک با مفهوم عدم قطعیت آمیخته شده است، به عبارت دیگر برای درک بهتر ریسک ابتدا باید عدم قطعیت‌های سیستم را شناخت و به‌نحو موثر آنها را بصورت کمی و کیفی بیان و طبقه‌بندی نمود. این سیستم می‌تواند یک سازه آبی مانند سد، یا یک فضاپیما، یک کارخانه تولید محصولات شیمیایی و یا یک منطقه و یا جامعه باشد. همانطور که اشاره گردید، برای کاهش مؤثر آسیب‌پذیری در مقابل یک پدیده نیاز به شناسایی نقاط آسیب‌پذیر و میزان آسیب‌پذیری آن نقاط می‌باشد، تا در نهایت باتوجه به اهمیت و میزان آسیب‌پذیری آن بخش، تدابیر و اقدامات کاهش ریسک اتخاذ گردد که این همان نگاه همسنگ به ریسک می‌باشد.

تحلیل ریسک را می‌توان ابزاری جهت شناخت عدم قطعیت‌ها و ریسک‌های سیستم دانست. معمولاً برای تحلیل ریسک گام‌های ذیل در نظر گرفته می‌شود:

الف- شناسایی وقایعی که می‌تواند برای سیستم منجر به تحمیل خسارت و یا شکست در اهداف تعریف شده گردند.

ب- برآورد احتمالات وقایع مختلف

ج- محاسبه احتمال رخداد خسارت یا شکست

د- برآورد عواقب شکست و محاسبه ریسک سیستم

مهم‌ترین بخش تحلیل ریسک، تعیین و برآورد احتمالات وقایع و بویژه احتمال وقایع نادر می‌باشد. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز تحلیل معمولاً از سه روش اطلاعات آماری، قضاوت مهندسی و مطالعات تحلیلی، بهره می‌گیرند. برای برآورد ریسک از روش‌های متعددی همچون شبیه‌سازی مونت کارلو، ممان‌ها، جبری و درخت حوادث استفاده می‌گردد که دو روش معمول در برآورد احتمال وقوع حوادث، شبیه‌سازی مونت کارلو و درخت حوادث می‌باشد.

تحلیل ریسک بعنوان تلفیقی از قضاوت مهندسی و علم، امکان ارزیابی همسنگ شرایط نامطلوب را فراهم می‌کند. بطور کلی تحلیل ریسک برای یک سیستم، بررسی کیفی و کمی پیامدهای حاصل از وقوع حوادث نامطلوب و غیر منتظره در آن سیستم می‌باشد. تجربه نشان می‌دهد که منافع اقتصادی در مواردی می‌تواند موجب چشم‌پوشی از ریسک‌های موجود شود اما اعمال تحلیل ریسک می‌تواند قضاوت واقع بینانه را ممکن سازد. تجارب جهانی نشان می‌دهند که تحلیل ریسک بیشترین کارایی را در برآورد ایمنی سیستم‌ها داشته است. در این راستا تحلیل ریسک تکمیل‌کننده روش‌های معمول درمورد برآورد کارایی روش‌های غیرسازه‌ای در افزایش ایمنی و ابزار ارزش‌مندی برای تصمیم‌گیری در مورد پروژه‌های آبی جدید می‌باشد. معمولاً در هر سیستم آبی به جز چند واقعه که برآورد آنها برپایه آمار و تحلیل احتمالات میسر است بقیه موارد باید به کمک قضاوت مهندسی ارزیابی و برآورد شوند (تحلیل ریسک کیفی). بررسی تجارب سال‌های اخیر مدیریت بلایای طبیعی (روی آوردن به نگرش مدیریت ریسک) نشان‌دهنده جایگاه ویژه تحلیل ریسک می‌باشد. موارد ذیل را می‌توان بعنوان دلایل توجه بیشتر به تحلیل ریسک در مدیریت بلایای طبیعی دانست:

- نزدیکی بیشتر نتایج ارزیابی ایمنی صورت گرفته با استفاده از تحلیل ریسک نسبت به روش‌های قطعی معمول، به واقعیت
- جلب توجه عمومی به کمی کردن ریسک فجایع به علت استفاده از آن در صنایع هسته‌ای و هوانوردی
- برآورد ایمنی با در نظر داشتن تغییر اقلیم
- امکان استحصال منافع اقتصادی از تحلیل‌های ریسک
- منافع اصلی تحلیل ریسک را می‌توان به شرح ذیل خلاصه نمود:
- به‌دست آوردن ایمنی همسنگ مکانیزم‌های مختلف شکست
- جلوگیری از صرف هزینه هنگفت برای کاهش غیرملموس ریسک
- ایجاد ایمنی همسنگ در مراحل و اجزای مختلف سیستم
- امکان شناسایی ریسک اجزای مختلف، بویژه ریسک‌های غیرملموس
- امکان بررسی اثرات کلیه گزینه‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای برای افزایش ایمنی
- انعطاف‌پذیری بیشتر با تغییرات شرایط محیطی
- به‌دست دادن ایمنی همسنگ با دیگر فعالیت‌های بشر
- امکان انجام دقیق‌تر مطالعات سود - هزینه

- امکان دور زدن و اجتناب از مشکلات برآورد احتمال وقایع نادر
- امکان پذیر شدن دسته‌بندی مکانیزم‌های شکست سیستم از نقطه‌نظر قابل پیش‌بینی بودن و نحوه شکست
- در اختیار قرار دادن یک فضای شفاف‌تر برای تصمیم‌گیری (با در نظر گرفتن حالات مختلف شکست)
- شفاف‌نمودن بحث ریسک داوطلبانه
- امکان برخورد دینامیک با ریسک مطلوب در هر سیستم
- امکان بررسی تعامل و اندرکنش پدیده‌ها
- فراهم ساختن فضای تصمیم‌سازی بجای اتخاذ یک تصمیم مشخص برای تصمیم‌گیر
- علی‌رغم ویژگی‌های ممتاز تحلیل ریسک، وضعیت توسعه تحلیل ریسک با مشکلات و عدم قطعیت‌هایی در تخمین احتمالات روبرو است. به برخی از مواردی که در توسعه رویکرد تحلیل ریسک باید مطالعات بیشتری پیرامون آنها صورت گیرد در ذیل اشاره شده است:
- مسئله عدم وجود داده‌های مناسب و کافی در برآورد خسارات و تخصیص احتمال به وقوع پدیده‌ها و مدهای شکست
- وجود مشکلات و پیچیدگی در برآورد احتمال وقوع سیلاب‌ها و وقایع نادر
- پیچیدگی تعیین ریسک قابل قبول اجتماعی (SAR) در هر جامعه‌ای، و لزوم تعریف مناسب و قابل قبول از بحث ایمنی مطلوب جامعه
- تعریف و تلفیق ریسک اجتماعی با معیارها و استانداردهای زندگی
- تاخیر در پذیرش و درک عمومی از قابلیت‌های مناسب تحلیل ریسک به لحاظ عملکرد رایج روش‌های سنتی در بحث ایمنی (ایمنی بدون تعامل با بحث اقتصاد)
- تدوین و کاربرد قوانین
- رتبه‌بندی اثرات اجتماعی و زیست محیطی
- تحلیل عمیق‌تر از نقش و اثرات خطاهای انسانی در طراحی، ساخت، بهره‌برداری و مدیریت سازه‌ها و سیلاب‌ها و تعامل آنها با ریسک
- عدم امکان انتقال راحت تجارب یک کشور در تحلیل ریسک به سایر کشورها
- پیچیده‌تر کردن بحث ایمنی بدلیل بررسی تعامل و اندرکنش

۴-۱-۲-۱- چالش‌ها و محدودیت‌های تحلیل ریسک

تحلیل ریسک قابلیت‌های ممتازی در شفاف‌سازی ریسک‌های موجود در سیستم‌های آبی داشته و این امکان را بوجود می‌آورد تا مدیران تصمیم‌گیری‌های خود را در انتخاب این‌گونه طرح‌های مهم با سرعتی مناسب و در فضایی تحلیلی اتخاذ نمایند. این شیوه در عین حال محدودیت‌هایی جدی نیز در هنگام محاسبه احتمال وقوع پدیده‌هایی همچون سیل دارد و یکی از گام‌های مهم برای بسترسازی عملی شدن این الگو در طرح‌ها، حل این مسئله با روش‌هایی چون دور زدن وقایع نادر می‌باشد.

در تحلیل ریسک بایستی به چند نکته توجه نمود. اول آن که نمی‌توان پدیده‌های طبیعی را بازگشت‌ناپذیر دانست و به هر پدیده بایستی با درجه‌ای از امکان وقوع نگاه شود. همچنین اغلب حوادثی که در طرح‌های آبی رخ می‌دهند آن‌قدر شناخته‌شده و قطعی نیستند

که بتوان احتمالی برای وقوع آنها ذکر کرد ضمن اینکه بسیاری از اطلاعات موجود در این زمینه اطلاعات کیفی هستند که بایستی کمی شوند. نکته دیگر آن که بیان‌های کیفی احتمال وقوع نسبت به بیان عددی، برای مردم قابل درک‌تر است و لذا توصیه می‌شود از نتایج تجربی برای تعیین احتمالات استفاده گردد، به‌طوری که دقیق‌ترین قضاوت در مورد احتمال وقتی بدست می‌آید که از کارشناس خواسته شود احتمال یک پدیده را با پدیده‌ای شناخته شده، مقایسه کند. در جدول ۴-۱ منابع اصلی عدم قطعیت‌ها و راه‌حل تحلیلی کاهش آنها در محاسبات ریسک ارایه شده‌اند:

جدول ۴-۱- منابع اصلی عدم قطعیت‌ها و راه تحلیلی کاهش آنها در محاسبات ریسک

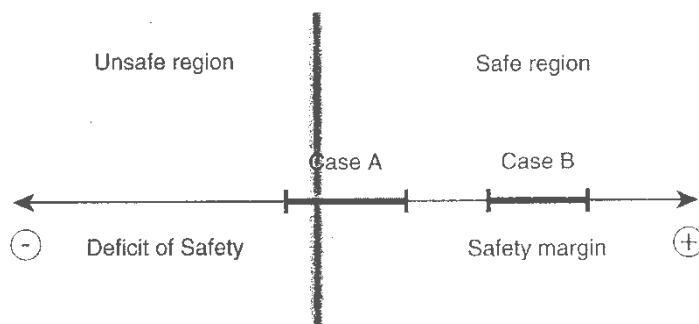
منبع / نوع	مثال	برخورد تحلیلی
فیزیکی	شناخت و درک محدود از زمین‌شناسی، هیدرولوژی و رفتار سازه‌ای	اعمال حد در توابع احتمالی، شبیه‌سازی مونت کارلو
آماري	پراکنش مختلف نمونه‌ها	انحراف معیار، خطای متوسط، حدود اطمینان
تصمیم‌گیری	نگرش‌های شخصی به یک وضعیت پنهان و نامشخص	درخت وقایع، تئوری بیز ^۹
پیش‌بینی	عدم قطعیت‌های وقایع آینده	درخت وقایع، تئوری بیز
واکنش عمومی	عدم وجود اطمینان	ارتباطات مناسب
خطای انسانی	خطاهای محرز و بزرگ انسانی	تئوری خطاهای محرز ^{۱۰}

مثال واقعی در مورد جنبه عدم قطعیت تحلیل ریسک، سیلاب‌ها و زلزله‌های نادر هستند که معمولاً تعیین‌کننده نتایج نهایی محاسبات در تحلیل ریسک نمی‌باشند. در عمل، مهندسين از قطعیت محاسبات حداکثر محتمل، برای حذف عدم قطعیت استفاده می‌کنند. بیشترین مشکلات در رابطه با برآورد عدم قطعیت وقایع نادر و عواقب آنها می‌باشند. این امر معمول‌ترین محور انتقاداتی است که به تحلیل ریسک وارد می‌شود.

همان‌طور که در شکل ۴-۲ نشان داده شده، نکته مهم آن است که عدم قطعیت مجاز بستگی به درجه ایمنی دارد و اگر درجه ایمنی زیاد باشد (نمونه B)، عدم قطعیت بیشتری می‌تواند تحمل گردد بعلاوه احتمال دور زدن و اجتناب از مشکلات برآورد احتمال وقایع نادر، وجود دارد. در این راستا بایستی کوشش شود که آمار متوسط که بر اساس آمار ملموس بدست آمده‌اند، جایگزین احتمالات حدی شوند.

^۹. Bayes

^{۱۰}. Gross Error Theory



شکل ۴-۲- بستگی عدم قطعیت مجاز به درجه ایمنی

خطاهای انسانی نیز بعنوان یکی از منابع عدم قطعیت در جدول ۴-۱ آمده است. بدون در نظرگیری اثرات اشتباهات انسانی بعنوان یکی از منابع عدم قطعیت، تحلیل ریسک نه تنها ناقص بلکه نادرست هم خواهد بود. حتی عنوان شده است که شکست اکثر پروژه‌ها، به دلیل خطاهای انسانی است و تعداد کمی از آنها نتیجه مستقیم پدیده‌های طبیعی است. با توجه به اهمیت خطای انسانی در رابطه با ارزیابی واقع‌گرایانه ایمنی سازه‌ها، بایستی آن را در تحلیل خرابی‌ها در نظر گرفت. در مطالعات تخریب سازه‌ها، این نتیجه حاصل شده است که به علت ابهامات در مورد خطای انسانی، در نظر گرفتن آن در مدل‌های کمی امکان‌پذیر نمی‌باشد و بایستی بسته به شرایط خاص هر سازه، خطاهای انسانی در دسته‌های مختلف طبقه‌بندی شوند. همچنین توجه به خطاهای انسانی در کلیه مراحل برنامه‌ریزی، طراحی، احداث و بهره‌برداری بایستی صورت گیرد.

معمولاً به علت پیچیدگی اغلب حوادث و عدم قطعیت‌های بسیاری که در آنها وجود دارد، نسبت دادن احتمال وقوع به هر حادثه تا حد زیادی به قضاوت مهندسی محول شده است. قضاوت مهندسی اغلب از اطلاعات آماری و تحلیل حاصل می‌شود. در تحلیل ریسک قضاوت مهندسی بسیار با ارزش تلقی می‌شود زیرا در این روش قضاوت مهندسی در ارتقاء دادن تحلیل به کار گرفته می‌شود و نه اینکه تحلیل در ارتقاء دادن قضاوت مهندسی باشد. قضاوت مهندسی در انتخاب مسیر بحرانی تخریب نیز می‌تواند نقش مهمی را ایفا نماید. با این همه ارتقای تصمیم‌گیری به وسیله قضاوت حرفه‌ای، تا حد مشخصی امکان‌پذیر می‌باشد و این حقیقت را باید قبول نمود که قضاوت‌ها برای احتمالات کم غیر قابل اتکا می‌باشند و حتی گفته شده است که قضاوت مهندسی هنر است نه علم.

برای عموم افراد، بیان شفاهی احتمال وقوع، قابل درک‌تر از بیان آنها به صورت عدد است و لذا توصیه می‌شود از نتایج تجربی برای تعیین احتمالات استفاده شود بطوری که دقیق‌ترین قضاوت در مورد احتمال وقتی بدست می‌آید که از کارشناسان خواسته شود احتمال یک پدیده را با پدیده‌ای شناخته شده، مقایسه کند. از سوی دیگر عواقب هر حادثه آنچنان شناخته شده و قابل تبدیل به عدد نیستند، مخصوصاً وقتی که عواقب یک حادثه عواقب جانی یا زیست‌محیطی باشند هیچ راهی برای مقایسه وجود ندارد.

همان‌طور که در جدول ۴-۲ مشاهده می‌شود با توجه به شرایط مذکور فوق در پاسخ به سوال «چه روشی به کار گرفته شود» که در پرسش‌نامه کنفرانس برآورد ایمنی سدها با تحلیل ریسک در سال ۱۹۹۸ مطرح شده بود روش‌های کیفی در رتبه اول قرار گرفته‌اند.

جدول ۴-۲- پاسخ به این سوال که چه روشی در تحلیل ریسک به کار گرفته شود

روش‌های کیفی	۷۰٪
درخت وقایع	۶۰٪
تحلیل اتکا پذیری	۵۰٪
روش Bayesian	۵۰٪

۴-۱-۳- محاسبه خسارات مالی و جانی

آسیب‌پذیری بشر نسبت به حوادث طبیعی و غیرطبیعی تنها محدود به خسارات مالی و مادی نمی‌گردد بلکه جنبه‌های معنوی را نیز در برمی‌گیرد، از اینرو وقوع حوادث علاوه بر تحمیل خسارات و هزینه‌های مالی، خسارات قابل ملاحظه‌ای را بر عناصری که دارای ماهیت معنوی بوده و مستقیماً قابل تبدیل به پول نمی‌باشد، نظیر جان و روح و روان انسان‌ها، فرهنگ یک جامعه و ... وارد می‌سازد. اهمیت این بخش در آن است که ابعاد خسارات و نوع آنها مشخص شود و صرفاً به ابعاد مالی محدود نگردد و حساسیت اجتماعی متناسب با آن در نظر گرفته‌شود.

برای رسیدن به درک صحیح از ابعاد خسارات یک واقعه طبیعی و یا غیرطبیعی جهت مدیریت و کاهش اثرات بالقوه چنین وقایعی قبل از وقوع و سرمایه‌گذاری‌های مورد نیاز و حتی صورت دادن اقدامات امدادی به مناطق آسیب‌دیده می‌بایستی مقدار خسارات مالی و جانی آن حادثه برآورد گردد. در کل می‌توان اهداف محاسبه مقدار خسارات وقایع مختلف به ترتیب زیر برشمرد:

- ۱) تصمیم‌گیری در راستای تعیین بودجه‌های مناسب برای جلوگیری از حوادث و به حداقل رساندن تعداد و شدت آنها
- ۲) استفاده در ارزیابی‌های «کارایی هزینه» در برنامه‌های مختلف کاهش اثرات
- ۳) تخصیص بهینه منابع محدود به برنامه‌ها و طرح‌های مختلف کاهش اثرات
- ۴) نشان‌دادن میزان سنگینی این حوادث بر دوش جامعه و طبقات خاص
- ۵) تعیین بخش‌ها و میزان برخورداری از منافع بالقوه کاهش حوادث
- ۶) فهم بار نسبی حاصل از حوادث در جهت تعیین میزان تقاضا برای هرگونه اقدامات خاص تسکین و ارزیابی منافع اجتماعی هرگونه سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تسکینی
- ۷) کمک به اجرای عدالت در فرآیندهای قضایی و برای برداشتن بار از دوش قربانیان حوادث

با نگرش مدیریت ریسکی، می‌توان هدف اصلی این برآورد نمودن خسارات را تعیین ریسک این وقایع دانست. در محاسبه هزینه حوادث، مشکل عمده و موضوع بحث‌های مختلف بین دانشمندان علوم مهندسی و اقتصاد و علوم وابسته به آنها، مربوط به هزینه‌های غیرمستقیم حوادث می‌باشد. این هزینه‌ها شامل از دست‌رفتن جان انسان‌ها یا از دست‌رفتن توانایی کار، تولید در جامعه، هزینه جراحات روانی، غم و غصه و آثار اقتصادی مربوط به تبعات فرهنگی و اجتماعی مثل از هم پاشیدگی خانواده‌ها، بروز ناهنجاری‌های تربیتی در فرزندان و همچنین هزینه اتلاف وقت‌های مربوط به آنها می‌باشد. نکته‌ای را که بایستی به آن توجه نمود، تفاوت شدت هریک از خسارات مادی و جهانی حوادث مختلف می‌باشد. ولی غالباً با توجه به مشکلات در کمی‌سازی چنین هزینه‌هایی، از برآوردهای کیفی بهره

می‌گیرند. یعنی اینکه میزان خسارات با تعداد افراد درگیر بیان می‌گردد. در این مطالعات نیز بصورت کیفی به مسئله خسارات معنوی پرداخته می‌شود.

آنچه که مشخص است وجود چالش‌هایی در برآورد مالی خسارات حوادث مختلف است. تعیین قیمت جان انسان یکی از چالش‌های ارزیابی حوادث گوناگون می‌باشد، زیرا جان انسان چیزی نیست که بتوان بر آن قیمتی تعیین نمود. بعضی از مردم حتی ارزش مادی قائل شدن برای ایمنی جان و مال انسان‌ها را از نظر روانی، اخلاقی و یا ارزش، توهین‌آمیز تلقی می‌کنند با این وجود بسیاری از کارشناسان و دانشمندان اقتصادی بر این باورند که هرگونه تصمیم‌گیری در مورد اجرای یک پروژه که بر روی ایمنی افراد اثر دارند، بطور خودکار بصورت تلویحی باید حدود قیمتی معین برای جان انسان‌ها در نظر گرفته شود. از این‌رو روش‌هایی همچون "تولید ناخالص"، "سرمایه انسانی"، "بیمه عمر"، "ارقام اعطایی دادگاه"، "ارزیابی تلویحی جامعه" و "تمایل به پرداخت" از مقبولیت بیشتری برخوردار می‌باشند.

۴-۱-۴- تعریف و دامنه کاربرد مدیریت ریسک

انسان در طول زندگی خود با انواع مختلف ریسک دست به گریبان می‌باشد. پاره‌ای از ریسک‌ها خارج از اختیار بشر و پاره دیگر توسط خود بشر تحمیل می‌گردد. ابعاد مکانی و زمانی وقایع طبیعی همچون سیل بسیار گسترده‌تر از وقایع غیرطبیعی است، بنابراین خسارات قابل ملاحظه‌تری را وارد می‌سازد. همچنین بیان گردید، ماهیت پدیده‌های طبیعی همچون سیلاب بگونه‌ای است که حذف کامل آن امکان‌پذیر نمی‌باشد. از این‌رو، اصل اساسی در رویارویی با پدیده‌های طبیعی، کاهش آسیب‌پذیری یا به عبارتی دیگر، کاهش ریسک این بلایا می‌باشد. این کاهش ریسک تحت یک نظام مدیریتی میسر می‌گردد، اصطلاحاً به این رویکرد مدیریتی، مدیریت ریسک می‌گویند. در حقیقت مدیریت ریسک، مجموعه‌ای از اقدامات جهت کاهش ریسک و رساندن سطح ایمنی در مقابل پیامدهای منفی بلایا، به حد قابل قبول اجتماعی است. این نکته مؤید این است که، یکی از مراحل مهم در مطالعات ایمنی، موضوع کنترل یا کاهش خطرات و ریسک‌های مربوطه می‌باشد، اما مسئله مهم در این رابطه، نحوه کنترل ارائه مکانیزم‌های صحیح ارزیابی انواع شیوه‌های کاهش ریسک می‌باشد.

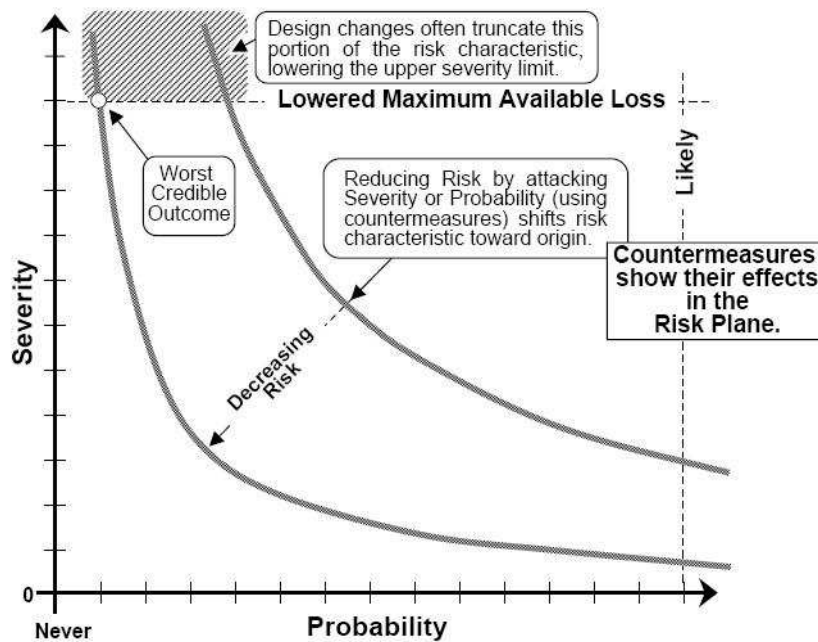
مدیریت ریسک درباره حذف، کاهش، انتقال عواقب منفی حوادث و بهره‌جستن از فرصت‌های احتمالی سخن می‌گوید. راهنمای کاربرد مدیریت ریسک اداره دفاع آمریکا، مدیریت ریسک را اقدامی برای اداره کردن ریسک می‌داند و شامل برنامه‌ریزی برای ریسک، ارزیابی، شناسایی و تحلیل حوزه‌های ریسک، بسط و توسعه گزینه‌هایی برای رویارویی با ریسک، پایش ریسک به منظور دریافت تغییرات ریسک و برنامه کلی ریسک، می‌داند. می‌توان تحلیل ریسک کمی و کیفی هر سیستم را از ارکان اصلی مدیریت ریسک دانست. در واقع این تحلیل‌ها مسیر صحیح مدیریت را مشخص می‌سازد.

مدیریت ریسک در دامنه و ابعاد گسترده‌ای می‌باشد. از این دامنه کاربرد می‌توان به صنایع شیمیایی، صنایع انرژی هسته‌ای، صنایع ساخت محصولات پزشکی و دارویی، صنایع و وزارت دفاع، صنایع هوایی و مدیریت حوادث طبیعی اشاره نمود.

دلایلی را که معمولاً برای آغاز مدیریت ریسک برمی‌شمارند عبارتند از:

- به حداقل رساندن بحران‌ها

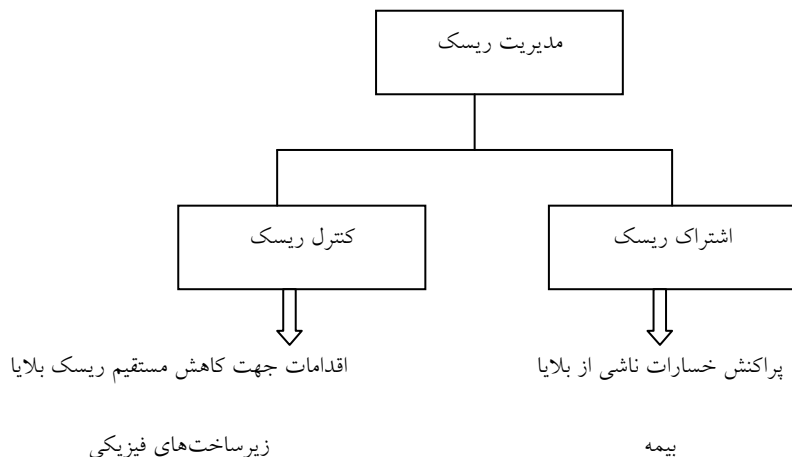
- به حداقل رساندن مسایل غیرمنتظره و مشکلات
 - افزایش میزان موفقیت و یا کاهش شکست‌ها
 - انجام هزینه‌ها و برنامه زمانی کار مطابق برآوردها و پیش‌بینی‌های صورت گرفته
- با اقدامات مناسب مدیریت ریسک می‌توان بطور قابل توجه‌ای ریسک وقایع را کاهش داد (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴- کاهش احتمال یا تلفات وقایع با مدیریت ریسک

۴-۱-۴-۱- کاربرد مدیریت ریسک در کاهش اثرات بلایای طبیعی

مدیریت ریسک را می‌توان در دو دسته کنترل ریسک و اشتراک ریسک طبقه‌بندی نمود (شکل ۴-۴). کنترل ریسک شامل اقداماتی جهت کاهش مستقیم ریسک (مقدار مورد انتظار تلفات) می‌باشد. مدیریت بلایای طبیعی، احداث و بهبود زیرساخت‌های فیزیکی، سیاست‌های پرداخت یارانه (جهت بالابردن قدرت خانواده‌ها و ...)، طرح‌های تخلیه‌سازی اضطراری مردم، زیرمجموعه کنترل ریسک به حساب می‌آیند. بطور کلی می‌توان کلیه اقدامات مرسوم برای کاهش تلفات ممکن یک بلیه را در طبقه کنترل ریسک قرار داد. اقدامات اشتراک ریسک سبب کاهش مقدار مورد انتظار تلفات نمی‌گردند. در حقیقت این نوع اقدامات جهت انتقال ریسک و اشتراک عواقب ریسک صورت می‌پذیرد. فلسفه این نوع اقدامات این است که هنگامی که یک فرد دچار حادثه‌ای گردد، تلفات و خسارات تحمیل شده بین وی و سایرین تقسیم می‌گردد. از نمونه‌های این نوع اقدامات می‌توان به بیمه زلزله و سیلاب اشاره نمود.



شکل ۴-۴- کنترل و اشتراک ریسک

شکل ۴-۵ جریان مدیریت ریسک را نشان می‌دهد. نخست، سیاست‌های مدیریت ریسک تعیین می‌گردد. سیاست‌های مدیریت ریسک به معنای ضوابط (معیارها)، دستورالعمل‌ها و اهداف مدیریت ریسک می‌باشد. در موارد ریسک بلیه مشخصه‌های ذیل در سیاست مدیریت ریسک وارد می‌گردند.

- نوع بلیه (سیلاب، زلزله و ...)
- مقیاس بلیه مورد نظر
- تعیین مقدار سطحی از ایمنی و ریسک مطلوب

فاز بعدی مدیریت ریسک، شناسایی ریسک می‌باشد. در این فاز حوادثی که امکان وقوع دارند مشخص می‌گردند، شناسایی ریسک بطور جزئی شبیه سیاست مدیریت ریسک می‌باشد. در حالی که سیاست مدیریت ریسک، منعکس‌کننده ارزش یک جامعه یا یک سازمان می‌باشد، ولی شناسایی ریسک با روش‌های نسبتاً مطمئن و معلومی^{۱۱} انجام می‌شوند.

فاز سوم، تحلیل و ارزیابی ریسک می‌باشد. احتمال وقوع یک حادثه (خطر) برآورد می‌گردد و تلفات ممکن ناشی از بلیه محاسبه می‌شود. با ضرب این دو کمیت، ریسک بصورت کمی درمی‌آید البته آنچه که باید مورد توجه قرار گیرد در بسیاری از موارد کمی‌سازی ریسک سخت و پیچیده می‌باشد؛ از این‌رو از روش‌های تحلیل ریسک کیفی بهره گرفته می‌شود. در طول این فرآیند، تحت فرضیات فراوانی یک الگو شکل می‌گیرد. به عنوان نمونه در مورد حوادث سیلاب، فراوانی بارندگی‌های شدید به کمک داده‌های ثبت‌شده و تلفات به کمک مدل‌های استغراق^{۱۲} تخمین زده می‌شوند.

همچنین در این فاز مدیریت ریسک، گزینه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. تصمیم‌ساز از میان گزینه‌های مختلف موجود، یک اقدام مناسب را پیشنهاد می‌دهد. گزینه‌های موجود برای مدیریت ریسک غالباً در چهار طبقه، کنارگذاشتن^{۱۳}، اجتناب^{۱۴}، کاهش^{۱۵} و

^{۱۱}. Relatively Objective Ways

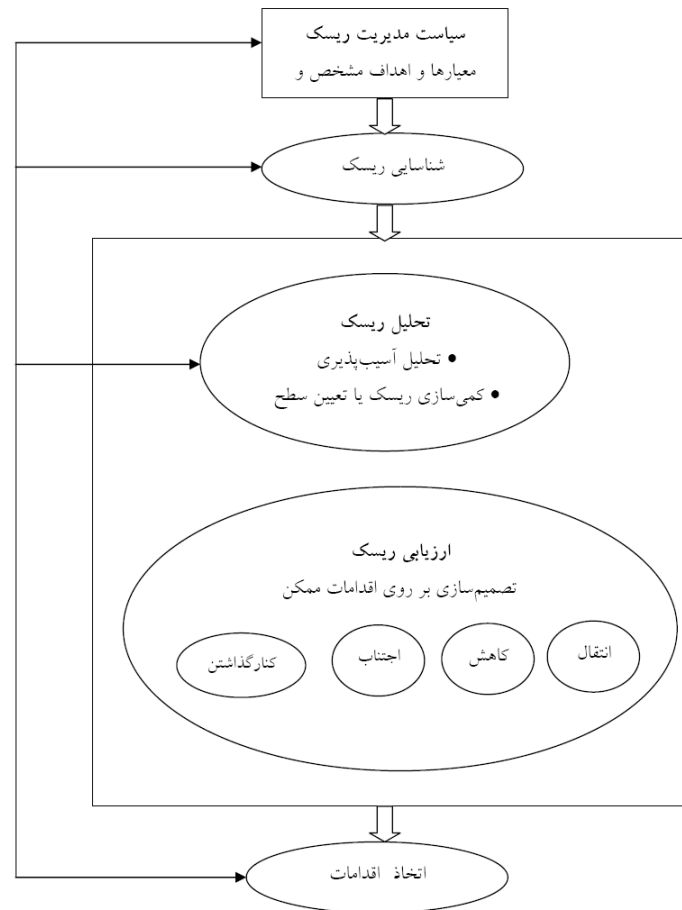
^{۱۲}. Inundation Model

^{۱۳}. Reserve

^{۱۴}. Avoid

^{۱۵}. Reduce

انتقال^{۱۶} طبقه‌بندی می‌گردند. کاهش شبیه به کنترل ریسک و انتقال شبیه به اشتراک می‌باشد. در فاز نهایی، فاز اتخاذ اقدامات، آنچه که در فاز قبلی بعنوان راهکار عملی تعیین شده‌است، اجرا می‌گردد.



شکل ۴-۵- جریان مدیریت ریسک

نقشه خطر در بالابردن درک و آگاهی از ریسک نقش به‌سزایی دارد. مثلاً، اگر شهروندان از امکان‌پذیری سیلاب آگاه باشند، سعی می‌کنند اطلاعات لازم را در مواقع بارش‌های شدید جمع‌آوری سازند و به سرعت محل را تخلیه نمایند. در موارد زلزله، تخلیه اضطراری مناطق بسیار مشکل است ولی شهروندان می‌توانند خانه‌های خود را در مقابل زلزله مقاوم سازند.

۴-۱-۲-۴- تکنیک‌ها و ابزارهای لازم برای شناسایی ریسک

(۱) بازنگری مستندات

(۲) تکنیک‌های جمع‌آوری اطلاعات: پرسشنامه، مصاحبه، تهیه چک‌لیست، قضاوت‌های مبتنی بر دانش و تجربه تحلیل سیستم، تحلیل سناریو و ...

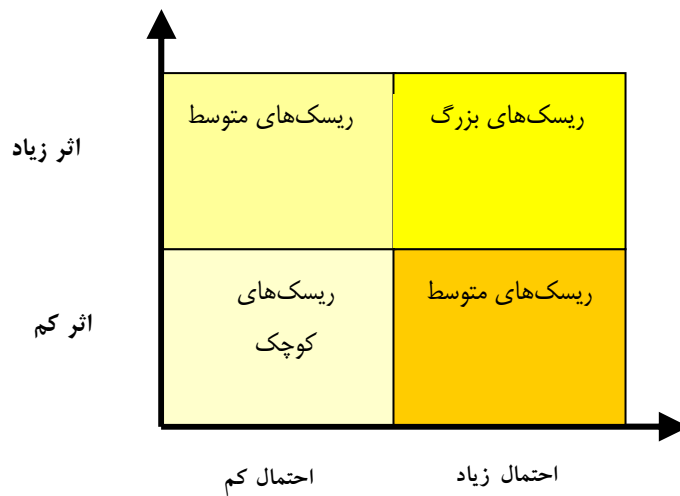
¹⁶. Transfer

- (۳) فرم‌های کنترلی: برای تبیین ریسک، دانش و اطلاعات گذشته، جمع‌بندی و با لحاظ نمودن سوابق مربوطه در موارد مشابه، می‌بایستی فرم‌های کنترلی مناسب تهیه گردد.
- (۴) تجزیه و تحلیل فرضیات
- (۵) تجزیه و تحلیل نموداری. برای شناسایی ریسک از تجزیه و تحلیل‌های نموداری نیز استفاده می‌گردد که به نمونه‌هایی از آن در ذیل اشاره می‌گردد:
- نمودار علت و معلول: روشی مناسب در تشخیص علت ریسک‌های محتمل
 - نمودار جریان فرایند یا سیستم: در این تکنیک وابستگی‌ها، زمان‌های تحقق و ارتباطات عناصر سیستم با یکدیگر تبیین می‌گردد.
 - نمودار تأثیر: در این نمودار وابستگی‌های بین تأثیرات، توالی زمانی اتفاقات و دیگر ارتباطات بین متغیرها و خروجی‌ها نشان داده می‌شود.

۴-۱-۳- برنامه‌ریزی پاسخ به ریسک

- پس از شناسایی، کمی‌سازی و اولویت‌بندی ریسک‌ها (چه بصورت کیفی و یا کمی) نوبت به یک برنامه پاسخ به ریسک می‌رسد. در این برنامه راه‌های مقابله با ریسک‌ها و فرصت‌های مناسب، قبل از اتفاق ریسک مشخص و بیان می‌شود.
- روش‌های مطرح پاسخ به ریسک عبارتند از:
- حذف و از بین بردن ریسک: دوری کامل از ریسک از طریق حذف یا به‌کارگیری گزینه‌های جایگزین امکان‌پذیر دیگر
 - تخفیف و تسکین ریسک: کاهش احتمال وقوع رخداد و اثرات آن
 - انتقال ریسک: انحراف و انتقال ریسک به یک سیستم دیگر (بیمه‌کردن، ضمانت‌نامه و ...)
 - پذیرش ریسک
- باتوجه به اینکه ریسک‌های بلایای طبیعی همچون سیلاب جنبه‌های مختلفی دارد، برای پاسخ به این نوع ریسک‌ها می‌توان ترکیبی از روش‌های مذکور را به‌کار برد. معمولاً استراتژی‌های اتخاذ شده سعی بر این دارد که ریسک موجود را حذف نماید و یا حداقل، آن را تسکین دهد ولی با این وجود یک ریسک حداقل باقی می‌ماند. برای ریسک باقیمانده سعی بر این است که آن را به یک سیستم دیگر انتقال داد و در نهایت در صورت باقی ماندن ریسک، اجبار در پذیرش آن می‌باشد. نکته قابل توجه این می‌باشد که هرکدام از این روش‌ها منافع و هزینه‌هایی را در بر خواهند داشت. اخذ هریک از این روش‌ها مبتنی بر تحلیل منافع و هزینه می‌باشد.
- برای مقایسه و رتبه‌بندی ریسک‌ها می‌توان از مکانیسم ماتریس رتبه‌بندی ریسک^{۱۷} بهره جست. (شکل ۴-۶). محور افقی در این ماتریس بیانگر میزان احتمال وقوع و محور عمودی مشخص کننده مقدار اثرات ریسک می‌باشد. با در اختیار داشتن شدت کیفی هر یک از مولفه‌ها می‌توان شدت و رتبه ریسک را تعیین نمود.

¹⁷ Risk Ranking matrix



شکل ۴-۶- ماتریس رتبه‌بندی ریسک

۴-۱-۴- پیگیری و کنترل ریسک

عملکرد کنترل ریسک، اجرای برنامه مدیریت ریسک می‌باشد. همچنین برنامه مدیریت ریسک می‌بایستی دائماً تحت مراقبت بوده و بصورت پیوسته به‌روز شود. پیگیری کنترل ریسک، فرآیند مستمر پیگیری ریسک‌های تعیین شده، کنترل ریسک‌های باقیمانده و تبیین ریسک‌های تعیین شده و جدید، بمنظور حصول اطمینان کامل از اجرای برنامه‌های ریسک و همچنین اثربخشی تحقق این برنامه‌ها در کاهش ریسک می‌باشد.

۴-۱-۵- تعریف و مبانی مدیریت بحران

مدیریت بحران یکی دیگر از ارکان مدیریت حوادث و بلایا می‌باشد. البته بنظر می‌رسد که در دنیای امروز با روند رو به رشد مدیریت ریسک، مدیریت بحران رونق گذشته خود را از دست داده است. علی‌رغم این مسئله، بررسی تجارب مدیریت حوادث و بلایای طبیعی نشان می‌دهد که هر چقدر هم بتوان ریسک را کاهش داد بندرت می‌توان آن را به‌کلی حذف نمود یعنی غالباً یک ریسک حداقل باقیمانده نیز وجود دارد. بنابراین مدیریت بحران ابزاری است که اثرات منفی ریسک حداقل باقیمانده پس از وقوع بلا و پس از آن را کاهش می‌دهد.

۴-۱-۵-۱- بحران و شرایط اضطراری

برای بررسی مدیریت بحران، می‌بایستی تعریفی از بحران ارائه نمود. اهمیت تعریف به این بستگی دارد که واقعاً چه هدفی دنبال می‌شود. متأسفانه، نمی‌توان تعریف جامع و دقیقی از کلمه بحران ارائه نمود، زیرا نمی‌توان با اطمینان خاطر کامل پیش‌بینی کرد که بحران چگونه، چه‌وقت و چرا روی می‌دهد.

- بحران حادثه ای است که در اثر رخدادها و عملکردهای طبیعی و انسانی به طور ناگهانی به وجود می آید و مشقت، سختی و خسارت را به یک مجموعه یا جامعه انسانی تحمیل می کند و برطرف نمودن آن نیاز به اقدامات و عملیات اضطراری و فوق العاده دارد [۱۳].
- تعریفی دیگر بحران را اینچنین بیان میکند؛ بحران حادثه‌ای است که به طور طبیعی و یا بوسیله بشر، به طور ناگهانی و یا به صورت فزاینده بوجود می آید که برای برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری، اساسی و فوق العاده باشد [۱۲].
- معمولاً شرایط اضطراری^{۱۸} را یک شرایط غیرعادی می‌نامند که با توجه به میزان خسارات مالی، جانی و زیست‌محیطی، اقدامات سریع، رویه‌های فراطبیعی^{۱۹} و اقدامات بیشتر از شرایط عادی، نیاز می‌باشد.

۴-۱-۵-۲- مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران

مدیریت شرایط اضطراری به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها اطلاق می‌گردد که در هنگام وقوع بلایا جهت کاهش عواقب آتی و به‌کنترل در آوردن شرایط اضطراری انجام می‌گردد. این مدیریت درگیر عواقب غامض همچون وقایع طبیعی و حاصل دست بشر می‌باشد. در چنین پیشامدهایی، هدف اصلی اقدامات و ارتباطات اضطراری، اطمینان از اطلاع‌رسانی بی‌وقفه به شنوندگان متأثر شده جهت کاهش ریسک‌های آتی و حداقل ساختن ترس و تشویش‌های ناخوشایند می‌باشد.

برخلاف مدیریت شرایط اضطراری و مخاطره‌آمیز که با سوانح طبیعی نیز سر و کار دارند، مدیریت بحران بطور کامل با بحران‌هایی که انسان مسبب رویداد آن بوده است سر و کار دارند. مانند آلودگی محیط زیست، دست‌بردن در فرآورده‌ها و... . برخلاف سوانح طبیعی، بحران‌هایی که بدست انسان پدید می‌آیند اجتناب‌پذیرند و اصولاً نباید اتفاق بیافتد. به همین دلیل، مردم سازمان‌هایی را که مسئول بروز آنها هستند مورد انتقاد شدید قرار می‌دهند. از یک دیدگاه به ویژه در بالاترین سطوح دولتی، می‌توان به راحتی مدیریت بحران را به عنوان ارایه راه‌حل‌هایی برای یک رویداد شدید و گسترده دانست که مردم در سراسر کشور درباره آن کنج‌کاو می‌شوند.

مدیریت مؤثر بحران این نیست که از فرمول یا طرح عمل ماشینی پیروی گردد؛ زیرا، هیچ چارچوبی، هر اندازه هم کامل و خوب باشد، برای مدیریت بحران، نمی‌تواند جایگزین خلاقیت و نوآوری گردد. مدیریت مؤثر بحران بیش از هرچیز این است که، پیش از آن که بحران روی بدهد، ساز و کارهای حذف و یا کاهش بحران به‌موقع اجرا گردند. ساز و کارهایی که از احتمال بروز بحران می‌کاهند و امکان می‌دهند پس از وقوع بحران، به روشی مؤثر مهار گردند.

علاوه بر آنچه که بیان گردید، یک شرایط اضطراری در صورتی که یک دولت نتواند شرایط را تحت کنترل خود درآورد، می‌تواند تبدیل به یک بحران گردد. از طرفی دیگر، بحران‌ها همیشه با یک شرایط اضطراری شروع نمی‌گردند و لزوماً تهدید جدی برای زندگی مردم و اموال آن به حساب نمی‌آیند و می‌تواند در قالب شکست در برنامه‌ها، سیاست‌ها و قوانین ظاهر گردد. در جدول ۳-۴ اشکال مختلف مدیریت بحران و شرایط اضطراری ارائه شده است.

¹⁸. Emergency

¹⁹. Beyond Normal Procedures

جدول ۴-۳- اشکال مختلف مدیریت بحران و شرایط اضطراری

نوع مدیریت	عوامل ممکن	مشخصه‌ها
مدیریت شرایط اضطراری	- فجایع طبیعی - بلایای ناشی از اقدامات انسانی - اپیدمی‌ها - تصادفات - تروریست - جنگ - خراب کاری‌های عمومی - حملات رایانه‌ای (ویروس‌ها) - از کار افتادن سیستم‌های کامپیوتری - اختلال در خدمات عمومی	- تمرکز بر عواقب مسئله می‌باشد. - شرایط و مسئله دارای وسعت زیادی است. - امکان عکس‌العمل‌های پیچیده در نهادهای عمومی (خطر بحران) وجود دارد. - نیازمند بسیج و هماهنگی‌های گسترده با ملاحظه مدیریت عملیات‌ها و ارتباطات می‌باشد. - تمرکز بر محدود کردن آسیب‌های فیزیکی افراد و خسارات به اموال و محیط زیست می‌باشد.
مدیریت بحران	- خطا در قضاوت (سیاسی یا اجتماعی) - شکست‌های شناخته شده در سیاست‌ها، برنامه‌ها و قوانین - شایعات - لطمه به اعتبار - سوء مدیریت در شرایط اضطراری	- تمرکز بر سؤالات^{۲۰} یک شکل (حقیقی یا مشاهده‌ای) - وسعت بسیار زیاد مشکل - از بین رفتن اعتماد در نهادهای عمومی - نیازمند بسیج گسترده با ملاحظه کردن، مدیریت عملیات‌ها و ارتباطات - تمرکز بر بازگرداندن اعتماد و جلب رضایت عمومی

آنچه که مسلم است این است که بحران‌ها و شرایط اضطراری می‌توانند بخوبی مدیریت شوند اگر مدیریت خوب مهیا شده باشد. بحران‌ها و شرایط اضطراری متفاوت هستند. در بحران‌ها و شرایط اضطراری مدیران و دیگر افراد در اختیار آنان، مجبور به انجام کارهای نو و غیرمعارف می‌گردند و به‌علاوه، بسیاری از سیستم‌های بحران‌زا، در مواقع بحرانی و شرایط اضطراری نیاز به برقراری همکاری با سایر سازمان‌هایی که در شرایط عادی هیچ‌گونه همکاری با یکدیگر نداشتند، پیدا می‌کنند. وقتی که یک سازمان درگیر مقابله با بحران است، زمان بسیار کمی جهت مطرح نمودن مسئول مدیریت شرایط اضطراری و بحرانی دارد، از این‌رو می‌بایستی همیشه در انتظار بحران بود و خود را برای بحران و شرایط اضطراری آماده ساخت و می‌بایستی از قبل مسوولیت‌ها و رویه‌های مناسب برای مقابله با بحران و شرایط اضطراری تعیین کرد. با توجه به احتمال بالای وقوع بحران‌ها، تجربه نشان می‌دهد که اگر از قبل برای مواجهه با بحران‌ها آمادگی وجود داشته باشد، بحران و شرایط اضطراری بخوبی مدیریت می‌گردند. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که بدون وجود مدیریت مؤثر بحران و برنامه‌ای برای تأمین هدف‌های ضروری، در دوره‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت بحران‌ها شدید می‌شوند و روابط از بین می‌رود و هیچ سیستمی در امان نخواهد ماند. همچنین دولت‌ها متحمل مشکلات فراوانی خواهند شد.

۴-۱-۵-۳- طرح و مدیریت بحران

قبل از آنکه به توسعه یا اصلاح طرح آمادگی در مقابل بحران و مدیریت فاجعه پرداخته شود، می‌بایستی چندین عامل مورد توجه قرار داد.

²⁰. Questioning

۱- ارزیابی ظرفیت‌های بحران‌پذیری و شناسایی نشانه‌های بحران

برای ارزیابی ظرفیت بحران‌پذیری هر سیستمی می‌بایست که میزان آسیب‌پذیری و در معرض آسیب بودن آن را مورد توجه قرار داد و همچنین باید به هر آنچه که به سیستم اثرگذار می‌باشد توجه نمود. هر عامل بحران‌زا از خود نشانه‌هایی را قبل از وقوع بحران نشان می‌دهد. شناسایی نشانه‌ها مهم‌ترین بخش مدیریت بحران می‌باشد. در بسیاری از مواقع پیش از آنکه اثرات بحران‌ها نمود پیدا کنند، تقریباً تمامی آنها ردپاهایی از «نشانه‌های هشداردهنده» از خود بروز می‌دهند و از وقوع احتمالی بحران خبر می‌دهند. اگر این هشدارهای اولیه حس شوند و روی آنها کار شود و به صورت مناسبی روی آنها اقدام صورت گیرد، از وقوع بحران‌های زیادی جلوگیری می‌گردد که این مورد یکی از مهم‌ترین اشکال مدیریت بحران به شمار می‌آید. نشانه‌های بحران را می‌توان برحسب بعدهای دوگانه آنها از یکدیگر تفکیک کرد. نخستین بعد به سرچشمه نشانه مربوط می‌شود و دومین بعد به نوع نشانه ربط دارد.

بطور خلاصه، سازمان‌ها می‌بایست از «واکنش‌گر»^{۲۱} بودن به «کنش‌گر»^{۲۲} بودن تحول یابند. مهم‌ترین مانعی که باید بر آن چیره گشت انکار می‌باشد که همان عدم قائل‌شدن احتمالی برای وقوع بحران است.

تقریباً تمامی بحران‌ها به هم مرتبط هستند. برای مثال زمین‌لرزه کوبه ژاپن که بحران عظیمی بود موجب شد سرمایه‌داران بی‌شماری تقاضای پرداخت سرمایه‌های خود را بکنند بهای سرمایه‌گذاری‌های بانک بارنز کاهش یافت، بنابراین این قضیه نه تنها نشان داد که چگونه یک فاجعه طبیعی، فاجعه دیگری را که آفریده دست بشر است، متأثر می‌سازد، بلکه نشان داد که در همه فاجعه‌ها پای انسان‌ها در میان است. همه فجایع طبیعی به نحوی سبب به کار افتادن سیستم واکنش انسان می‌گردد. اگر این سیستم‌ها ضعیف باشند، می‌توانند کمک کنند یک سلسله بحران‌های مضاعفی که آفریده دست بشر هستند، به وجود آیند.

۲- انتخاب و تعیین تیم واکنش

این تیم بایستی از نیروهای کلیدی سازمان‌ها، داوطلبین و نیروهای خدمات‌رسانی تشکیل گردد. رهبری این تیم می‌بایستی بر عهده شخصی باشد که قادر به مدیریت و اجرای طرح‌های آمادگی و پیشگیری باشد و نیز لازم است شخصی توانمند بعنوان سخنگوی تیم انتخاب گردد زیرا اطلاع‌رسانی یکی از ارکان ضروری مدیریت بحران می‌باشد. یک تیم واکنش بحران می‌تواند بعنوان یک ابزار موثر و مفید عمومی شناخته شود. برای مدیریت بحران، تیم می‌بایستی طرح‌هایی را که قابلیت به‌کارگرفته شدن آنها در شرایط مختلف وجود دارد تهیه سازد. این تیم می‌بایستی تمرینات خاصی را برای بالابردن کیفیت عملکرد خود انجام دهند. همچنین می‌بایستی قبل از وقوع بحران آماده باشند.

۳- تعیین استراتژی‌های تیم

هر تیمی معمولاً استراتژی‌های ذیل را دنبال می‌کند:

- شناسایی بحران‌های بالقوه
- تحلیل اثر و وسعت بحران‌ها به سیستم
- انتخاب بهترین تکنیک مدیریت بحران
- اجرای تکنیک‌های مناسب و پاسخ‌ها

^{۲۱}. Reactive

^{۲۲}. Proactive

۴- توسعه طرح

می‌بایستی برای مدیریت، یک طرح تفصیلی توسعه یابد و برای هر حادثه، در منطقه خاص اصلاح گردد. این طرح می‌بایستی در یک اداره و سازمان بطور قابل دسترس نگهداری گردد تا اطمینان حاصل شود که کلیه پرسنل مدیریتی و بقیه دست‌اندرکاران آن را خوانده‌اند. این طرح می‌بایستی توسط مدیران و کارشناسان مورد بازنگری قرار گیرد.

جنبه‌های حیاتی که می‌بایستی در یک طرح مدیریت بحران لحاظ گردد عبارتست از:

- مشارکت و همکاری مؤثر بین سازمان‌های درگیر و مسئول
 - پیش‌هشدار و راهنمایی‌های شفاف برای تمامی گروه‌های درگیر و متأثر از بحران
 - ارزیابی دایمی عواقب واقعی و بالقوه بحران
 - اقدامات بهبودی در طول و پس از بحران
- در ذیل نقاط ضعف برنامه‌ریزی مدیریت بحران که می‌بایستی به آن توجه نمود، بیان می‌گردد:
- عدم وجود مجموعه‌ای نظام‌مند از اطلاعات طرح‌ریزی که شامل جنبه‌های تحلیل ریسک، اطلاعات سازمان‌یافته، قوانین اتکاء پذیر، رویه‌های نظام‌مند سازمانی می‌باشد.
 - عدم انتشار نظام‌مند اطلاعات طرح‌ریزی
 - شکست در شناخت و ایجاد یک ساختار نظارت حوادث (این یک مشکل معمول برای بسیاری از طراحانی که سعی در متناسب کردن سازماندهی خود در قالب یک سیستم نظارت بر حوادث که مطابق خواسته‌ها و نیازهای آن طراحی نشده است، می‌باشد).
 - عدم همکاری بین نهادهای موثر، ارتباطات ضعیف با نهادهای مستقل خارجی مانند جامعه، صنایع مجاور، نهادهای حمایتی شناخته شده (آتش‌نشانی، پلیس، بیمارستان‌ها و ...) (می‌تواند منجر به آشفتگی و اغتشاش در شرایط اضطراری گردد).
 - فقدان تعریف یا تعریف ضعیف از مسؤولیت‌های سازمانی و شکست در فراهم آوردن رویه‌ای شفاف و مختصر، تعریف وظایف افراد، کارکردها و جایگاه سازمانی اشخاص در هنگام شرایط اضطراری
 - عدم تدارک برای آزمون، بازنگری یا ارزیابی دایمی و به‌روزرسانی دوره‌ای. برای مثال، تغییر در اطلاعات مانند تغییر شماره‌های تلفن و عدم اطلاع‌رسانی آن به کاربران.
 - کاربردوست نبودن مواد توسعه داده شده‌ای (طرح‌ها شامل مقادیر زیادی از این نوع اطلاعات هستند که در شرایط اضطراری سریع به کار گرفته نمی‌شوند).
 - عدم آموزش مناسب پرسنل جهت شناخت طرح و نقش آنان در اجرای آن.
 - لزوم انتشار طرح بین مسؤولین.

۵- آمادگی

می‌بایستی همیشه آمادگی مقابله با بحران در سیستم مدیریتی وجود داشته باشد و این آمادگی با تمرینات و ارتباطات منسجم میان بخش‌های مختلف بدنه مقابله با بحران ایجاد می‌گردد.

۶-فراهم‌سازی معیارهای ارزیابی

می‌بایستی برای ارزیابی نقاط قوت و ضعف، جهت بهبودبخشی به طرح از معیارهای ارزیابی بهره‌جست. واضح است که یکی از اصول مدیریت بحران آگاه‌سازی مردم می‌باشد. این آگاهی باید پیش از انجام هر اقدامی صورت گیرد. تردیدی نیست که چون ممکن است اگر سازمان قضیه را با مردم در میان بگذارد وضع وخیم‌تر شود، بنابراین می‌توان رسانه‌ها و سایر دستگاه‌های مربوطه دست‌اندرکاران روابط عمومی، مقام‌های اجرایی، نمایندگان مجلس و هر کس دیگری که موجب خبررسانی می‌شود را آگاه ساخت با توجه به اینکه پنهان کردن رویدادها ناممکن است، پس از وقوع هر اشتباه و خطایی، فرد می‌بایستی اقدامی در جهت رفع یا کاهش اثرات آن عمل اشتباه صورت دهد و اگر سازمانی بکوشد دربارهٔ فاجعه مردم را آگاه سازد و در گفتار خود صداقت داشته باشد مرتکب اشتباهی نخواهد شد در واقع هنگام بحران، سکوت خطاست.

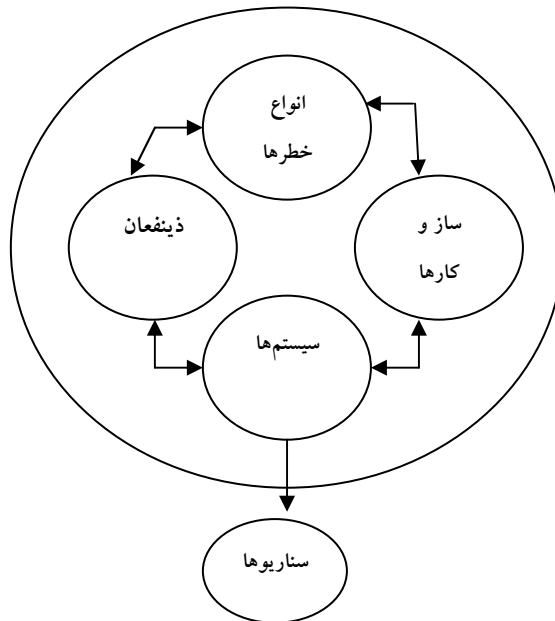
۴-۱-۵-۴- درس‌های آموزنده مدیریت بحران

برخلاف فاجعه‌های طبیعی که بر وقوع آنها کنترلی وجود ندارد، علت بروز بحران‌هایی که بدست بشر ایجاد می‌گردد، بی‌توجهی به موارد ایمنی و سوءمدیریت است و اساساً قابل پیشگیری هستند. به این دلیل هنگامی که این گونه بحران‌ها روی می‌دهند، مردم شدیداً برآشفته می‌شوند. فن‌آوری اطلاعات، مانند پست الکترونیکی، تلویزیون و رسانه‌های جمعی، در وقوع بحران‌های بزرگ و در مدیریت بعدی آنها نقش مهمی دارد. آشکارکردن اعمال خصوصی افراد، بحرانی عظیم به وجود می‌آورد. علاوه بر این، فن‌آوری اطلاعات مسئولیت کارهای مهم‌تری را نیز به عهده دارد.

۴-۱-۵-۱- الگوی بهترین روش اجرایی، چارچوبی کلی برای مدیریت بحران

با بررسی بر روی تجارب بحران‌ها، این نتیجه حاصل شده است که برای مدیریت بحران، روش یا چارچوب کلی وجود ندارد. البته باید به این نکته نیز توجه کرد که با اتخاذ بهترین روش و چارچوب، باز انسان‌ها نمی‌توانند از وقوع تمامی بحران‌ها جلوگیری نمایند. یعنی، پیشگیری کامل در واقع ناممکن می‌باشد. با این وجود، با برنامه‌ریزی مناسب و به موقع و با آمادگی قبلی، می‌توان به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از مدت زمان و خسارات ناشی از بحران‌ها کاست. تجربه نشان داده است سازمان‌هایی که از پیش آمادگی لازم را جهت مقابله با بحران کسب کرده‌اند. تا اندازه زیادی سریع‌تر ترمیم می‌یابند و بسیار کمتر از سازمان‌های فاقد آمادگی خسارت می‌بینند. اتخاذ مدیریت بحران به تنهایی احتمالاً صرف هزینه‌های اضافی را بر سیستم تحمیل می‌نماید. از اینرو، امروزه می‌بایست از هرگونه اشتراک مساعی، سود جست. به این دلیل، نباید به مدیریت بحران به دید یک برنامه جداگانه و منفرد نگریست. در واقع، اگر مدیریت بحران با دیگر برنامه‌های مهم تلفیق نشود، نه برنامه مدیریت بحران موفقیتی بدست می‌آورد و نه برنامه‌های دیگر.

شکل ۴-۷ بخش‌های تشکیل‌دهنده الگوی بهترین روش عمل برای مدیریت بحران را نشان می‌دهد. عناصر پنجگانه مشخص شده، عناصر کلیدی الگویی است که می‌بایستی قبل و پس از یک بحران بزرگ، مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۴-۷- بخش‌های سازنده الگوی بهترین روش عمل برای مدیریت بحران

۴-۱-۵-۲- اهمیت برنامه‌ریزی برای مدیریت بحران

تجربه نشان داده است، بدون یک برنامه مناسب هم می‌توان یک بحران را مدیریت کرد، ولی در این موارد شانس موفقیت چندان زیاد نیست. در مدیریت بحران نباید از برنامه‌ریزی غافل شد زیرا معمولاً یک بحران به صورت ناگهانی رخ می‌دهد، مسئله این است که باید یک رویداد غیر منتظره را مدیریت کرد و از سوی دیگر، هنگامی که اقدامی در جهت کنترل بحران صورت می‌گیرد سازمان به گونه‌ای تحت محاصره است. در نتیجه، مدیریت عادی بر سازمان و بحران، به صورت همزمان در حال انجام شدن هستند. برای تعیین افراد و محول کردن وظیفه‌ها باید مقدار زیادی وقت صرف کرد.

۴-۱-۵-۳- نکات اصلی را که باید آموخت

هنگام بحث پیرامون مدیریت بحران و کاربرد آن در سطح جهانی می‌بایستی به سه نکته اساسی توجه نمود. نکته اول، درک صحیح شیوه‌ای که بحران می‌تواند به سازمان صدمه بزند. دومین نکته، شناسایی گروه‌های مخاطب است که دارای اهرم‌های قدرت هستند و می‌توانند در هر کشور خارجی مورد توجه مردم قرار گیرند. نکته سوم، شناخت بهترین راه برای تماس با این گروه‌های مخاطب است. مسایل فرهنگی، اقتصادی و سیاسی، که به صورت ذاتی، بخشی از مدیریت بحران است و فراسوی مرزهای سرزمین قرار دارند بسیار مهم می‌باشند، ولی اغلب مورد توجه قرار نمی‌گیرند. در بسیاری از کشورها بدین‌گونه می‌اندیشند که همهٔ مردم دنیا مانند آنان به امور نگاه می‌کنند. در بسیاری از نقاط دنیا، روابط عمومی و مدیریت بحران را به عنوان ابزارهای اصلی می‌دانند که دولت با استفاده از آنها به مردم می‌گوید چگونه باید رأی بدهند، چگونه باید واکنش نشان دهند و چگونه رفتار کنند.

آنچه را که می‌توان به‌عنوان درس در قبل، حین و پس از وقوع بحران‌ها برای حذف و یا کاهش بحران‌ها آموخت و به‌کار بست عبارتست از:

- بایستی مدیریت بحران با دیگر برنامه‌ها تلفیق یابد و نباید بصورت برنامه جداگانه به‌کار رود.
- لیستی از بحران‌های احتمالی تهیه گردد.
- بر تحلیل سنتی خطرهای که تنها به بحران‌هایی که قبلاً روی داده‌اند، مربوط می‌شوند، تکیه نشود.
- به ارتباط‌های بین بحران‌های پیشین توجه گردد.
- برای درک چگونگی پیدایش بحران و انعکاس آن در درون و بیرون سازمان، نقشه تهیه گردد.
- برای درک و شناخت سریع نشانه‌های هشداردهنده اولیه بحران‌ها، مکانیسم‌های مناسبی تهیه گردد.
- برای مهار نمودن میزان خسارات بحران‌های گوناگون مکانیسم‌های مؤثر اتخاذ گردد.
- به بررسی دقیق بحران‌های گذشته و یا قریب‌الوقوع پرداخته شود.
- بررسی کامل وضعیت سیستم برای دریافت نشانه‌های وقوع بحران باید صورت پذیرد.
- در مواجهه با بحران‌ها از خودفریبی و عوام‌فریبی پرهیز گردد.
- هر کس بایستی که مسئولیت اعمال و نتایج حاصل از آن را خود بر عهده گیرد.
- ایمان به این نکته که در دنیای امروز راز نهفته‌ای باقی نمی‌ماند.
- هنگام کشف علایم وقوع بحران، هشدارها نباید نادیده‌گرفته شوند.
- اطمینان از بهره‌مندی از مکانیسم تشخیص علایمی که پیشاپیش در جای خود قرار دارند.
- تشویق شناسایی علامت‌های خطر و مورد تأکید قراردادن بر روی بالابردن سطح ایمنی.
- اطمینان حاصل کردن از اینکه مکانیزم شناسایی به دنبال علامت‌های بحرانی هستند.
- اطمینان حاصل کردن از هماهنگ‌بودن مکانیسم‌هایی که به‌درون یا برون سازمان فرستاده می‌شود.
- اطمینان حاصل کردن از وجود کسی که بر این علایم نظارت دارد و آماده است در صورت لزوم زنگ خطر را به صدا درآورد.
- برآورده‌ساختن نیازهای روحی دیگران (مشتریان، مراجعان و تأمین‌کنندگان کالا و کارکنان) در مرحله اول و بعداً واکنش نشان‌دادن با ارایه آمار قانع‌کننده برای اقدام‌های خود.
- پاسخ‌دادن به نیازهای روحی دیگران، آن‌چنان که آنها آن را می‌بینند و درک می‌کنند و نه آن‌چنان که مدیران می‌بینند و درک می‌کنند.
- انسان نمی‌تواند بحران بزرگی را مهار کند مگر آن که بتواند کاری خارق‌العاده انجام دهد. برای انجام کارهای غیرقابل تصور لازم است به هسته مرکزی هویت سازمان خود دست یابد و آن را دگرگون کند تا بتواند نیات خود را به صورتی کاملاً نمایشی و قابل رؤیت، ارایه نماید.
- این واقعیت که سازمان‌هایی در بخش‌هایی از دنیا در اداره بحران موفقیت به دست می‌آورند، به ما اطمینان نمی‌دهد که در مورد بحران‌های دیگر در سایر نقاط هم توفیق نصیب آنها خواهد شد. در حقیقت، لازم است سازمان دارای مرکزی باشد که درس‌هایی را که از سراسر دنیا می‌گیرد در آنجا جمع‌آوری کند و در سطحی گسترده منتشر نماید.

- هرگز نباید فرض کرد که دنیای بیرونی یا افرادی که خارج از گروه یا خانواده نزدیک شما هستند، وضعیت را دقیقاً همان طوری ببینند که شما می بینید.
- هر تعداد مفروضاتی که ممکن است درباره هر تعداد افراد ذینفعی که به نظر می رسد و وجود داشته باشد، باید فهرست شود.
- هرگز نباید مشکلاتی را که به اشتباه تعیین شده اند، حل کرد.
- پیش از اختیار کردن راهحلی برای مشکل، به خصوص اگر راهحل پیشنهادی منطقی، مستدل و بی نهایت مطلوب به نظر می رسد، همیشه باید از خود سؤال کرد: «آیا این راهحل، مشکلات بدتری ایجاد نمی کند؟»
- تشویق کارکنان جهت تفکر فراتر از چارچوب صلب و از پیش تعیین شده کاری.
- پیدا کردن راهحل های جدید، جهت رفع مشکلات.
- اطمینان حاصل کردن از پشتیبانی تمامی سازمان از تصمیم گرفته شده.
- کوشش در جهت آسان کردن شرایط به منظور پشتیبانی از کارکنان.
- انجام دادن آنچه غیر قابل تصور است.
- بازنگری مفروضات مسلم خود درباره افراد ذینفع.
- آمیختن تفکر انتقادی با هوش عاطفی.
- پندگرفتن از اشتباهات گذشته.
- باید به خاطر داشت که بندرت یک عامل یا رویداد منفرد برای وقوع حادثه ای کفایت می کند.
- برای درک تصویر بزرگتر، کلیه عوامل مؤثر را باید مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.
- باید مجموعه نیروهایی را که در تعیین برنامه عملیات کمک می کنند، بطور کامل مشخص کرد.
- برای حصول اطمینان از این که عملیات اصلاحی بحران را شدیدتر نمی کند، دائماً باید به طرح و نقشه خود مراجعه کرد.

۴-۲- مبانی نظری جهت انجام سطح بندی حادثه سیل

در این بخش ضمن ارائه تعاریف پایه و ضروری لازم در ارتباط با پروژه به بررسی انواع روش های سطح بندی انجام شده پرداخته می شود و بر اساس آنها، روشی به منظور سطح بندی ارائه می گردد. به منظور ایجاد درکی مشترک از مباحثی که در ادامه مطرح خواهد شد، مطالب مرتبط با ریسک، سیل، ریسک سیلاب و مدیریت ریسک سیلاب و ارتباط آنها با یکدیگر ارائه خواهد شد.

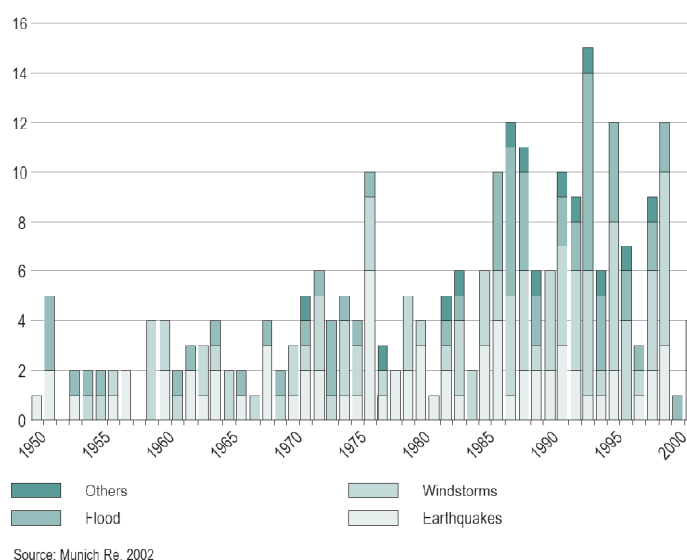
همانطور که در فصل ۱ نیز اشاره گردید، طبق آمار ارائه شده در گزارش بانک جهانی، خسارات بلایای طبیعی در دهه ۹۰ میلادی به طور متوسط معادل ۲ تا ۱۵ درصد تولید ناخالص داخلی کشورهای متأثر از این بلایا بوده است؛ این درصدها برای یک واقعه خاص ممکن است از این مقدار نیز فراتر برود. لازم به ذکر است که ۹۵٪ تلفات ناشی از بلایای طبیعی اختصاص به کشورهای کمتر توسعه یافته داشته است. البته تنها کشورهای کمتر توسعه یافته نیستند که از خطر بلایای طبیعی متأثر می شوند بلکه حتی کشورهای صنعتی و پیشرفته نیز با این معضل روبرو هستند. اما آنچه که این دو را از یکدیگر متمایز می سازد میزان و نسبت تأثیر خسارات وارده در وضعیت کنونی و آینده اقتصادی و اجتماعی کشورهاست. برای مثال در سال ۱۹۹۸ هر دو کشور هندوراس و آمریکا بیشترین خسارات ناشی از

بلایای طبیعی را داشتند. در هندوراس میزان خسارت وارده ۳/۶۴ میلیارد دلار بوده که معادل ۹۶٪ تولید ناخالص داخلی این کشور است در حالیکه میزان خسارت در کشور آمریکا ۳۰ میلیارد دلار یعنی معادل ۰/۵٪ تولید ناخالص داخلی بوده است. در راستای توجیه لزوم اتخاذ اقداماتی برای کاهش اثرات بلایای طبیعی، آماری از وقوع این وقایع در جهان ارائه می‌گردد. جدول ۴-۴ فهرستی از شدیدترین بلایای طبیعی را از نظر تلفات جانی ارائه می‌کند.

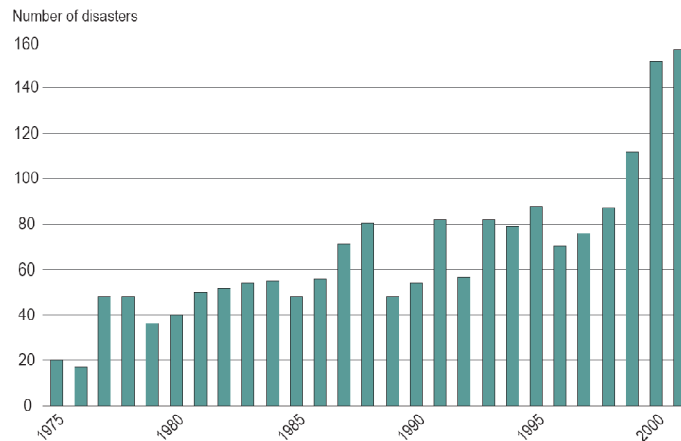
جدول ۴-۴- شدیدترین بلایای طبیعی از نظر تلفات جانی

ردیف	نوع واقعه	محل وقوع	تاریخ	تلفات (نفر)
۱	سیلاب	رودخانه هوانگ هه، چین	۱۹۳۱	۸۰۰۰۰۰-۴۰۰۰۰۰۰
۲	سیلاب	چین	۱۹۵۹	۲۰۰۰۰۰۰
۳	سیلاب	رودخانه هوانگ هه، چین	۱۸۸۷	۹۰۰۰۰۰-۲۰۰۰۰۰۰
۴	طوفان	دلتای رودخانه گنگ، پاکستان	۱۹۷۰	۵۰۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰۰
۵	زلزله	استان شانگژی، چین	۱۵۵۶	۸۳۰۰۰۰
۶	سیلاب	شمال چین	۱۹۳۹	۵۰۰۰۰۰
۷	سونامی	اقیانوس هند	۲۰۰۴	۲۵۰۰۰۰-۳۱۰۰۰۰
۸	طوفان	ویتنام	۱۸۸۱	۳۰۰۰۰۰
۹	سیلاب	استان هنان، چین	۱۶۴۲	۳۰۰۰۰۰
۱۰	زلزله	تانگشان، چین	۱۹۷۶	۲۴۲۰۰۰

همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، می‌توان سیلاب را مرگبارترین بلای طبیعی دانست، چرا که در بین ۱۰ واقعه طبیعی مرگبار در جهان، ۵ واقعه مربوط به وقوع سیلاب است. این نکته نیز جالب توجه است که هر ۱۰ واقعه در قاره آسیا به وقوع پیوسته‌اند.



شکل ۴-۸- تعداد بلایای طبیعی بزرگ از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۱



Source: EM-DAT, CRED, University of Louvain, Belgium

شکل ۴-۹- شمار سیلاب‌های به وقوع پیوسته، ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۱

۴-۲-۱- تعریف ریسک سیل

برای ارزیابی پیامدهای وقوع سیل می‌بایست طبیعت خطر را شناخت. این شناخت با پاسخ به این سوالات بدست می‌آید:

- آیا امکان وقوع سیل در محدوده مورد نظر وجود دارد؟
- در چه محدوده‌هایی اتفاق می‌افتد؟
- علت وقوع چیست؟
- فراوانی وقوع سیل چگونه است؟
- سرعت بالا آمدن سیل و فروکش کردن آن چگونه است؟
- آیا می‌توان از سیستم‌های هشدار استفاده کرد؟

جواب به این سؤالات یکی از مهم‌ترین بخش‌های مدیریت ریسک سیلاب می‌باشد. یکی از بهترین روش‌ها برای برقراری ارتباط بین خطر و ریسک استفاده از مدل مفهومی SPRC^{۲۳} می‌باشد، که در شکل ۴-۱۰ نمودار مرتبط با روند انجام کار در این مدل نشان داده شده است. در این مدل برای ارزیابی ریسک به مؤلفه‌های زیر نیاز می‌باشد:

- طبیعت و احتمال وقوع خطر (P): بر اساس آمار وقوع
- درجه در معرض بودن^{۲۴} اجزا (E)^{۲۵}: با استفاده از پهنه‌بندی دشت سیلابی
- استعداد اجزا در برابر خطر (S)^{۲۶}: با توجه به حساسیت و نوع کاربری
- ارزش اجزا (V)

بنابراین:

$$\text{ریسک} = f(P, E, S, V)$$

در این رابطه آسیب‌پذیری یک تابع فرعی است و به صورت زیر تعریف می‌شود:

^{۲۳}. Source-Pathway-Receptor-Consequence.

^{۲۴}. Exposure

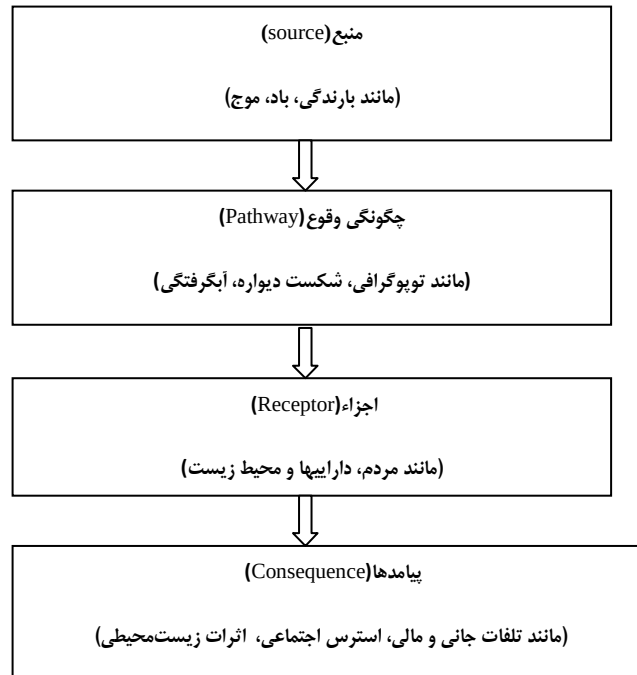
^{۲۵}. Receptors

^{۲۶}. Susceptibility

$$\bar{A} = f(S, V) \text{ آسیب پذیری}$$

به هر حال آسیب‌پذیری و در معرض قرار گرفتن عموماً در واژه خطر $^{27}(C)$ ظاهر می‌شود، بنابراین:

$$\text{ریسک} = f(C, P)$$



شکل ۴-۱- نمودار روند انجام کار در مدل SPRC

۴-۲-۲- مدیریت ریسک سیل

مدیریت ریسک سیل تنها به فعالیت‌های زمان سیل برنمی‌گردد. بلکه ترکیبی از کارهای قبل از وقوع سیل، مدیریت عملکردی سیل و بازسازی پس از سیل و مرور کارکردها می‌باشد.

فعالیت‌های پیش از وقوع سیل عبارتند از:

- مدیریت ریسک سیلاب برای عواملی که باعث ایجاد سیل می‌شود.
- ایجاد راه‌هایی برای فرار از سیل
- ساخت سازه‌های مقابله با سیل، در هر دو حالت فیزیکی و سیستم‌های پیش‌بینی و هشدار سیل
- نگهداری سازه‌های مقابله با سیل
- برنامه‌ها و مدیریت کاربری اراضی در کل حوضه
- جلوگیری از توسعه ناموزون سیلابدشت
- ارتباطات و آموزش‌های عمومی در هنگام وقوع سیل

²⁷. Consequence.

فعالیت‌های لازم در هنگام وقوع سیل را می‌توان در چهار گروه زیر خلاصه کرد:

- پایش روند شکل‌گیری سیل (هواشناسی و هیدرومتری)
- پیش‌بینی شرایط آینده جریان رودخانه از مشاهدات هواشناسی
- هشدار سیل به مسئولان اجرایی و عموم مردم
- نحوه برخورد مسئولان و مردم در مقابله با سیل

فعالیت‌های پس از وقوع سیل عبارتند از:

- تسکین افرادی که از این حادثه تأثیر پذیرفته‌اند.
- بازسازی ساختمان‌ها، سازه‌های مقابله با سیل که دچار آسیب شده‌اند.
- بازیافت و بازسازی محیط زیست و فعالیت‌های اقتصادی در منطقه سیل‌زده
- مرور فعالیت‌های مدیریت سیل به منظور بهبود روش‌ها و روند کارها برای حوادث مشابه بعدی

با مرور فعالیت‌هایی که در بالا به آنها اشاره شد، می‌توان مدیریت ریسک سیلاب را به دو بخش کلی کاهش خطر و کاهش آسیب‌پذیری تقسیم کرد. روش‌های مختلف کاهش خسارات سیل بطور کلی به دو دسته سازه‌ای و غیرسازه‌ای تقسیم می‌شوند که هر کدام مزایا و معایبی دارند، که در فصل ۱ به طور مفصل به آنها اشاره گردید. ایده جدیدی که برای حل معایب و مشکلات روش‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای مطرح شده است، ایده کاهش خسارات با آنالیز آسیب‌پذیری است که در ادامه بحث توضیح داده می‌شود.

۴-۲-۱- اجزای تحت اثر ریسک سیلاب

- آسیب‌های انسانی مهم‌ترین بخش تحت اثر سیل هستند. در تعیین آسیب‌پذیری این بخش‌ها باید دقت شود که آسیب‌پذیری این دسته عموماً قابل قیمت‌گذاری نمی‌باشد^{۲۸}.
- ساختمان‌ها و دارایی‌ها و محصولات دومین بخشی هستند که تحت اثر ریسک سیلاب می‌باشند. خسارت‌های وارد بر این بخش عموماً مشخص و قابل محاسبه می‌باشند^{۲۹}.
- آلودگی اکولوژیک و تخریب محیط زیست نیز از جمله صدماتی می‌باشد که اغلب در درازمدت اثرات آنها ظاهر می‌شود. برخی از صدمات این دسته قابل قیمت‌گذاری و برخی غیر قابل محاسبه می‌باشند.

۴-۳- سطح‌بندی حادثه سیل در بخش ریلی

به‌منظور سطح‌بندی حادثه سیل در شبکه ریلی کشور، از آنجا که سیلاب پدیده‌ای قابل پیش‌بینی بوده و با توجه به بارندگی‌های به‌وقوع پیوسته از ساعت‌ها قبل می‌توان بروز آنرا پیش‌بینی کرد بایستی از یک سو، قبل از بروز سیلاب میزان خسارات محتمل قابل وقوع در شبکه ریلی کشور را تخمین زد تا به واسطه آن مدیران بتوانند تجهیزات و پرسنل لجستیک و پشتیبانی را به محل اعزام و همچنین

²⁸ Intangible Damages

²⁹ Tangible Damage

فعالیت‌های پیش‌گیرانه از جمله عدم اعزام قطار به محل را انجام دهند و از سوی دیگر با عنایت به وضعیت بوجود آمده در اثر سیل در شبکه ریلی به ارائه فعالیت‌های امداد و کمک‌رسانی بپردازند و خط را برای عبور مجدد قطار پاکسازی نمایند. واضح است که به‌منظور مدیریت صحیح سیلاب‌هایی که در شبکه ریلی به‌وقوع می‌پیوندد بایستی هر دو مورد فوق را مدنظر قرار داد.

در این راستا سطح‌بندی سیل در شبکه ریلی نیز بایستی بر اساس عوامل فوق صورت پذیرد تا بتواند به‌عنوان یک الگوی مناسب در دسترس مدیران شبکه ریلی ج.ا.ا قرار داشته باشد تا به واسطه آن بتوانند به‌محض دریافت هشدار وقوع سیل، تدابیر ایمنی را انجام دهند و فعالیت‌های خود را نه فقط تا لحظه وقوع سیل بلکه تا لحظه عادی شدن اوضاع ادامه دهند. به‌منظور نیل به هدف فوق و انجام سطح‌بندی دقیقی که شرایط قبل و پس از وقوع حادثه سیل را پوشش دهد، تیم پروژه به بررسی گسترده در این زمینه پرداخت و طیف وسیعی از مطالب تدوین شده در این زمینه را مورد بررسی و ارزیابی قرار داد، و نتیجه این ارزیابی‌ها به‌صورت زیر قابل ارائه است:

۴-۳-۱- سطح‌بندی حادثه سیل در شبکه ریلی کشور، قبل/بعد از بروز آن

همان‌طور که قبلاً نیز اشاره گردید، پیش‌بینی میزان خساراتی که ممکن است در اثر وقوع سیلاب در شبکه ریلی کشور به‌وقوع بپیوندد، یکی از مهم‌ترین بخش‌هایی است که بایستی در سطح‌بندی مدنظر قرار داد ولی از آنجا که این پیش‌بینی و سطح‌بندی منتج شده از آن بایستی مبتنی بر پارامترهای مختلف که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به منحنی‌های خطرپذیری در نقاط مختلف راه آهن اشاره نمود، باشد و با عنایت به اینکه مدیریت شبکه حمل و نقل ریلی ج.ا.ا، بر اساس روش‌هایی کاملاً سنتی صورت می‌پذیرد تا جایی که حتی نقشه GIS و به‌هنگام^{۳۰} کاملی از شبکه راه‌آهن در دسترس نیست، لذا سطح‌بندی سیل در راه آهن جمهوری اسلامی ایران قبل از وقوع آن و بر اساس میزان بارندگی‌های رخ داده شده، در شرایط فعلی امکان‌پذیر نیست و مشاور ضمن تاکید دوباره بر لزوم تدوین سطح‌بندی به‌گونه‌ای که بتوان از قبل از وقوع سیل و بر اساس پیش‌بینی‌ها، درجه آسیب‌رسان بودن سیل را مشخص ساخت و بر اساس آن پیش‌بینی‌های لجستیک را به‌عمل آورد و اعلام آمادگی کامل در جهت تهیه نقشه‌های خطرپذیری سیل شبکه ریلی کشور، سطح‌بندی را در این مرحله، تنها با در نظر گرفتن شرایط پس از وقوع سیل مدنظر قرار می‌دهد.

لذا در این راستا تیم تحقیق، به‌منظور سطح‌بندی حادثه سیل در شبکه ریلی، روش‌های سطح‌بندی حوادث انجام شده در بخش‌های مختلف را مورد مطالعه قرار داد و در ادامه ضمن مشورت با متخصصین امر، به ارائه روش سطح‌بندی مناسبی در این زمینه پرداخت، در ادامه به تعدادی از این روش‌های مورد استفاده در سایر سازمان‌ها و بخش ریلی سایر کشورها اشاره می‌گردد.

۴-۳-۲- روش سطح‌بندی حوادث در شهرداری تهران

در این روش پنج سطح E0، E1، E2، E3 و E4 معرفی شده‌اند، به‌طوری‌که در E0 شرایط عادی است و نیازی به ارائه خدمات اضطراری وجود ندارد، در E1 بحران محلی/ ناحیه‌ای است و خدمات اضطراری توسط سازمان هماهنگ‌کننده و سازمان‌های مسئول محلی ارائه می‌شود و شهردار ناحیه فرماندهی عملیات مقابله را بر عهده دارد، در E2، بحران منطقه‌ای است و خدمات اضطراری توسط

³⁰. As Built

سازمان هماهنگ کننده و مسئول، همراه با فعال شدن اتاق بحران در منطقه ارائه می شود و شهردار منطقه فرماندهی عملیات مقابله را بر عهده دارد، در E3، بحران شهری و فرماندهی منطقه ای است و خدمات اضطراری توسط سازمان هماهنگ کننده و مسئول، همراه با فعال شدن اتاق بحران منطقه و شهر تهران ارائه می شود و شهردار تهران مسئولیت فرماندهی عملیات مقابله را عهده دار است و در E4، بحران ملی است و خدمات اضطراری توسط سازمان هماهنگ کننده و مسئول، همراه با فعال شدن اتاق بحران منطقه، شهر تهران، کشور، استان جانشین و استان های معین شهر تهران ارائه می شود و مسئولیت فرماندهی عملیات مقابله با بحران مستقیماً با وزارت کشور است. شهرداری تهران همچنین به منظور شناسایی سطوح بحران جدول ۴-۵ را ارائه نموده است (قابل ذکر است در صورتی که در موردی خاص، پارامترهای مختلف، دو سطح متفاوت را ارائه می دهند، سطح بالاتر انتخاب می گردد).

جدول ۴-۵- روش سطح بندی بحران در شهرداری تهران

ردیف	سطح بحران	E1		E2	E3	E4
۱	مقیاس جغرافیایی	IA (محله)	IB (ناحیه)	(منطقه)	(شهر)	IVA (شهر و حریم) IVB (استان)
۲	تلفات و مجروحان	با مجروح بین ۱ تا ۱۰ نفر، بدون تلفات	با مجروح بین ۱۰ تا ۳۰ نفر، تلفات بین ۱ تا ۱۰ نفر	با مجروح بین ۳۰ تا ۳۰۰ نفر، تلفات بین ۱ تا ۱۰۰ نفر	با مجروح بین ۳۰۰ تا ۳۰۰۰ نفر، تلفات بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ نفر	با مجروح بین سه هزار تا سی هزار نفر، تلفات بین هزار تا ده هزار نفر
۳	تأثیر بر اسکان موقت	بین ۲ تا ۲۰ نفر	بین ۲۰ تا ۶۰ نفر	بین ۶۰ تا ۶۰۰ نفر	بین ۶۰۰ تا ۶۰۰۰ نفر	بین ۶۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰ نفر
۴	خسارات مالی	کمتر از ۱۰۰ میلیون تومان	بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیون تومان	بیش از ۱ میلیارد تومان	-	-

۴-۳-۳- تقسیم بندی بر اساس نرم افزار Hazus

در این نوع تقسیم بندی راه آهن به خطوط ریلی سبک و سنگین تفکیک می گردد و در ادامه اجزای هر یک بر اساس ریل، پل، تاسیسات، وسائل نقلیه موتوری^{۳۱} مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرد.

³¹. Motor Vehicles

۴-۳-۴- تقسیم‌بندی بر اساس راهنمای مدیریت ایمنی در صنعت حمل و نقل ریلی [۴]

در این نوع از تقسیم‌بندی پارامترهایی از جمله تعداد کشته‌شدگان، از کارافتادگان و افراد دارای مصدومیت اندک، مدت زمانی که طول می‌کشد تا شکستگی‌های عمیق خط، شکستگی‌های سطحی خط، شکستگی‌های خطوط اصلی و شکستگی ایستگاه بازسازی و تعمیر شوند، میزان معادل دلاری خساراتی که بر شبکه راه آهن تحمیل شده است، ارائه شده‌اند و به انواع شدت‌های بسیار کم، کم، متوسط، خطرناک، بحرانی و فاجعه آمیز تقسیم‌بندی شده است.

حالت فاجعه آمیز وقتی اتفاق می‌افتد که حداقل یکی از موارد زیر اتفاق بیافتد:

- چند نفر کشته
 - چندین نفر از کار افتاده
 - چندین نفر با صدمات اندک
 - ترمیم شکستگی عمودی خط بیش از یک‌هفته طول بکشد.
 - ترمیم شکستگی سطحی خط بیش از یک ماه طول بکشد.
 - ترمیم شکستگی خطوط اصلی بیش از یک ماه طول بکشد.
 - ترمیم شکستگی ایستگاه بیش از یک ماه طول بکشد.
 - خسارات وارده بیش از یک میلیون دلار باشد.
- حالت بحرانی وقتی پیش می‌آید که حداقل یکی از موارد زیر پیش آید:
- یک نفر کشته
 - چند نفر از کار افتاده
 - چندین نفر با صدمات کم
 - شکستگی عمودی خط بین ۲۴ تا ۷۲ ساعت جبران گردد.
 - شکستگی عمودی خط در عرض یک هفته تعمیر گردد.
 - شکستگی خطوط اصلی بین ۲۴ تا ۷۲ ساعت تعمیر گردد.
 - شکستگی ایستگاه در عرض یک هفته تعمیر گردد.
 - میزان خسارات وارده بین یک میلیون دلار تا ۱۰ میلیون دلار باشد.
- حالت خطرناک وقتی رخ می‌دهد که حداقل یکی از موارد زیر اتفاق افتد:
- یک نفر از کار افتاده
 - چندین نفر با صدمات اندک
 - شکستگی عمودی خط بین ۶ تا ۲۴ ساعت تعمیر گردد.
 - شکستگی سطحی خط بین ۶ تا ۴۸ ساعت تعمیر گردد.
 - شکستگی خطوط اصلی بین ۶ تا ۲۴ ساعت تعمیر گردد.
 - شکستگی ایستگاه بین ۲ تا ۳ روز تعمیر گردد.

- میزان خسارات وارده بین ۱۰۰ هزار تا یک میلیون دلار باشد.
- حالت متوسط وقتی اتفاق می افتد که حداقل یکی از موارد زیر اتفاق بیافتد:
- یک نفر با صدمات اندک
- شکستگی عمودی خط بین ۱ تا ۶ ساعت جبران گردد.
- شکستگی سطحی خط تا ۶ ساعت جبران گردد.
- شکستگی خطوط اصلی بین ۱ تا ۶ ساعت جبران گردد.
- شکستگی ایستگاه در عرض یک روز برطرف گردد.
- خسارات وارده بین ۱۰ هزار تا ۱۰۰ هزار دلار باشد.
- حالت خسارت کم وقتی اتفاق می افتد که حداقل یکی از موارد زیر رخ دهد:
- شکستگی عمودی خط بین ۲۰ تا ۶۰ دقیقه تعمیر گردد.
- شکستگی خطوط اصلی بین ۲۰ تا ۶۰ دقیقه تعمیر گردد.
- شکستگی ایستگاه در عرض چند ساعت تعمیر گردد.
- میزان خسارات وارده بین ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ دلار باشد.
- حالت خسارت بسیار کم وقتی اتفاق می افتد که حداقل یکی از شرایط زیر رخ دهد:
- شکستگی ایستگاه تا ۲۰ دقیقه قابل برطرف شدن باشد.
- میزان خسارات وارده بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ دلار باشد.

۴-۳-۵- روش‌های سطح‌بندی در بخش ریلی سایر کشورها

۴-۳-۵-۱- تقسیم‌بندی راه آهن مرکزی^{۳۲} در کشور هند

زمانی وقوع یک اتفاق در شبکه ریلی جدی در نظر گرفته می‌شود که حداقل یکی از موارد زیر اتفاق بیفتند؛

- تعدادی کشته بر جای گذارده شود.
 - تعدادی مجروح بر جای گذارده شود.
 - به تجهیزات و متعلقات راه آهن خساراتی وارده گردد.
 - تردد در شبکه ریلی دچار اختلال گردد.
- تقسیم‌بندی انواع حوادث در شبکه ریلی که عبارت است از: تصادف دو قطار آتش سوزی و انفجار، تصادفات در محل تقاطع ریل و جاده، خروج از ریل، و حوادث متفرقه به شکل زیر انجام گردیده است:
- تقسیم‌بندی اصلی: قطار مسافر حمل می‌کند و یا خیر.

³². West Central Railway

تقسیم‌بندی‌های جزئی:

- مرگ و یا جراحت افراد
- میزان خسارات وارده بیش از ۲۵۰۰۰۰۰۰ روپیه باشد.
- برای حداقل ۲۴ ساعت خط راه آهن مسدود گردد.

۴-۳-۵-۲- راه‌آهن انگلستان

با مینا قرار دادن اصول ALARP، سوانح رخ داده در سیستم ریلی آن کشور را مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

اصول ALARP با هدف ایجاد بستری واحد برای تمامی محصولات و خدمات تعریف گردیده و با بحث و بررسی بر روی سه ناحیه کلی با عنوان ریسک‌های غیر قابل قبول، ریسک قابل ملاحظه و ریسک ناچیز می‌کوشد بستر قانونی لازم جهت ایمنی مورد نیاز برای محصولات و خدمات را فراهم نماید. اصول ALARP بر مبنای فراوانی کلاس‌ها و شدت آنها تعریف شده است. کلاس‌های شدت بر اساس جدول ۴-۶ قابل تعریف می‌باشند:

جدول ۴-۶- اصول ALARP بر مبنای فراوانی کلاس‌ها و شدت آنها

کلاس ایمنی	پیامد خطا	کلاس شدت
غیر موثر	جراحت جزئی	IV
حاشیه ای	جراحت عمده	III
بحرانی	۱ کشته	II
مصیبت بار	۱۰ کشته	I
فاجعه	۱۰۰ کشته و یا بیشتر	0

۴-۳-۵-۳- راه‌آهن آلمان

با استفاده از روش ^{۳۳} MEM، در دو ناحیه کلی موضوع ریسک را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهد. در واقع این روش بسیار سخت‌گیرانه بوده بر خلاف روش ALARP که ریسک‌هایی با عنوان ریسک قابل ملاحظه نیز در نظر گرفته، تنها دو ناحیه را برای ریسک بیان می‌دارد، یعنی یا ریسک بسیار جزئی و قابل قبول است و یا ریسک غیر قابل قبول و بحرانی است.

نرخی که MEM برای این مهم بیان داشته نیز بسیار پایین است. برای تعیین این نرخ آلمانی‌ها در ابتدا به بررسی این موضوع پرداختند که در چه سنی پایین‌ترین نرخ مرگ وجود داشته که این مقدار برای سنین ۵-۱۵ سال بوده است. نرخ مرگ این سنین 2×10^{-4} در سال می‌باشد. در کنار این موضوع به بررسی این امر پرداختند که روش‌های کلی که ممکن است به مرگ منجر شود چقدر است؟ ۲۰ روش کلی بدست آمد. این موضوع به این معنی بود که باید نرخ فوق را به ۲۰ قسمت تقسیم نمود زیرا خدمات یا محصول یک قسمت از

³³. Minimum Endogenous Mortality

این ۲۰ بخش است (۵ درصد). بدین ترتیب، به عنوان یک شرط اساسی هیچ سیستم یا محصولی نباید خطر یا ضریب ایجاد مرگی بیشتر از ۵ درصد نرخ مرگ افراد در سنین ۵-۱۵ سال ایجاد کند. بدین ترتیب حد تعیین شده ۵-۱۰ تخمین زده شده است.

۴-۳-۵-۴- سیستم راه آهن فرانسه

از اصول GAMAB^{۳۴} استفاده شده است. اصول GAMAB به آسانی قابل تشریح اند. این اصول که به کشور فرانسه مربوط می گردد به این شکل است که معتقد است ضریب خطر مربوط به کالا یا خدمات جدید نباید بیشتر از ضریب خطر کالا یا خدمات قدیم باشد. تنها موضوعی که در اینجا مبهم به نظر می رسد اظهار نظر در زمینه سیستم ها و تجهیزاتی است که برای نخستین بار وارد شبکه حمل و نقل می گردند برای مثال فرض کنید که سیستم حفاظت قطار برای نخستین بار در حال پیاده سازی باشد در این موارد از رابطه زیر استفاده می گردد:

ضریب خطر کالای جدید = نرخ درخواست قطارها برای سیستم مورد نظر × احتمال خراب شدن سیستم مربوطه

در انتها قابل ذکر است که اصول مربوط به GAMAB بسیار ساده و قابل درک است و نکته مهم التزام وجود این حدود است.

۴-۳-۶- روش سطح بندی ارائه شده در دانشگاه تهران

این روش سطح بندی که در راستای مطالعه سیلاب مرتبط با سال ۱۳۶۹ در منطقه گلابدره تهران به صورت زیر ارائه گردیده است؛ یک سیستم خبره پشتیبانی در تصمیم گیری برای صدور رای مناسب بر مبنای تحلیل شرایط گزارش شده، نیازمند معیارهایی می باشد که از طریق مقایسه داده های معیار با آنها بتواند خروجی مناسبی در اختیار گروه تصمیم گیرنده قرار دهد. تعداد آستانه های تعیین شده برای سیل حوضه مطالعاتی می تواند به صورت زیرمشمول بر سه آستانه گردد:

- اگر از آستانه ۱ تجاوز گردد درجه سیلاب ملایم است.
 - اگر از آستانه ۲ تجاوز گردد درجه سیلاب دارای اهمیت است.
 - اگر از آستانه ۳ تجاوز گردد درجه سیلاب شدید است.
- شرایط ایجاد شده توسط هر آستانه به صورت جدول ۴-۷ قابل تعیین است.

³⁴. Globalement Au Moins Aussi Bon

جدول ۴-۷- تعریف آستانه‌های سیل جهت تشخیص شرایط بحرانی

آستانه	تعریف مشخصات سیل ایجاد شده	آثار مرتبط
۱	افزایش دبی رودخانه و کانال اصلی حوضه تحت اثر بارش باران در بالادست حوضه و ایجاد رواناب سطحی در معابر حوضه گلابدره و دربند	ایجاد مزاحمت برای افرادی که در داخل و محدوده رودخانه و معابر آبی حوضه مشغول انجام فعالیت‌های تفریحی می‌باشند.
۲	ایجاد جریان شدید در رودخانه و کانال، حمل رسوبات ریزدانه، افزایش رواناب سطحی در معابر آذمرو حوضه و نیز قسمت‌های ماشین‌رو تا قبل از میدان تجریش از سمت شمال	اختلال در عبور و مرور انسان و وسایل نقلیه، اختلال شدید در فعالیت‌های تفریحی و کوهنوردی، ورود جریان گل‌آلود به منازل مسکونی و مغازه‌های موجود در مسیر جریان
۳	طغیان آب از رودخانه، شستن زمین حوضه و تولید رسوبات درشت دانه، ایجاد جریان شدید سطحی در کلیه معابر انسان‌رو و ماشین‌رو، انتقال جریان سیلابی شدید از طریق معابر و مسیل‌های شهری به پایین‌دست حوضه و بالا آمدن سطح آب در معابر و خیابان‌ها	ایجاد اختلال شدید در فعالیت‌های شهری در محدوده حوضه و شهر تهران در محدوده مسیل و آبراهه‌های شهری تا حوزه شهری در محدوده میدان تجریش

۴-۳-۷- انتخاب روش سطح‌بندی حادثه سیل در بخش ریلی

به‌منظور انتخاب روش سطح‌بندی مناسب در ابتدا بایستی معیارهای قابل بررسی در این مورد، شناسایی شوند که این امر پس از بحث و بررسی و تبادل نظر کارشناسان مؤسسه انجام گردید و معیارهای مورد بررسی بشرح زیر انتخاب شد:

- مسافری
- بار
- آمادگی
- محیط

پس از مشخص شدن معیارهای فوق، نسبت به اولویت‌بندی موارد فوق با در نظر گرفتن اصول AHP^{۳۵} و با بهره‌گیری از نظرات چندین متخصص در زمینه‌های بحران، سیل و راه آهن مبادرت گردید و در نهایت سطح‌بندی اولیه به شکل زیر انجام گرفت، البته این سطح‌بندی در فصل بعدی با تکمیل اطلاعات مورد بازنگری قرار گرفته و سطح‌بندی نهایی که مبنای طرح عملیاتی پیشنهادی قرار گرفته است، در آن ارائه گردیده است. در جدول ۴-۸ سطح‌بندی اولیه پیشنهادی برای حادثه سیل در بخش ریلی ارائه شده است.

³⁵. Analytical Hierarchy Process

سطح حادثه	وجود آمادگی	مسافرین		بار خطرناک و آسیب رسان در قطار وجود دارد	وضعیت محیط (صعب‌العبور بودن منطقه، فاصله زیاد تا مراکز استانی، آلودگی اکوسیستم و...)	توضیحات	شرایط خاص
		کشته	مجروح				
سطح صفر	✓	-	-	-	-		-
سطح ۱	الف	✓	-	-	✓	در این حالت سیل در منطقه صعب‌العبور، دور افتاده یا با پتانسیل آلودگی زیاد اتفاق افتاده است و آمادگی مقابله با حادثه وجود دارد	-
	ب	-	-	-	✓	در این حالت سیل در منطقه صعب‌العبور، دور افتاده یا با پتانسیل آلودگی زیاد اتفاق افتاده است ولی آمادگی مقابله با حادثه وجود ندارد	-
سطح ۲	الف	✓	-	-	✓	در این حالت باری که قطار حمل می‌نماید بسیار خطرناک و آسیب‌رسان بوده و آمادگی مقابله با سیل ایجاد شده وجود دارد	-
	ب	-	-	-	✓	در این حالت باری که قطار حمل می‌نماید بسیار خطرناک و آسیب‌رسان بوده ولی آمادگی مقابله با سیل ایجاد شده وجود ندارد	-
سطح ۳	الف	✓	-	✓	*	در این حالت در اثر سیل بوقوع پیوسته افرادی مجروح شده‌اند و نیاز به اعزام به بیمارستان دارند و آمادگی مقابله با حادثه ایجاد شده وجود دارد	-
	ب	-	-	✓	*	در این حالت در اثر سیل بوقوع پیوسته افرادی مجروح شده‌اند و نیاز به اعزام به بیمارستان دارند ولی آمادگی مقابله با حادثه ایجاد شده وجود ندارد	-
سطح ۴	الف	✓	یک تا ده نفر کشته	*	*	در این حالت در اثر سیل بوجود آمده بین یک تا ۱۰ نفر کشته شده‌اند و آمادگی مقابله با سیل ایجاد شده وجود دارد	-
	ب	-	یک تا ده نفر کشته	*	*	در این حالت در اثر سیل بوجود آمده بین یک تا ۱۰ نفر کشته شده‌اند ولی آمادگی مقابله با سیل ایجاد شده وجود ندارد	-
سطح ۵	الف	✓	بیش از ده نفر	*	*	در این حالت در اثر سیل بوجود آمده بیش از ۱۰ نفر کشته شده‌اند و آمادگی مقابله با حادثه ایجاد شده وجود دارد	-
	ب	-	بیش از ده نفر	*	*	در این حالت در اثر سیل بوجود آمده بیش از ۱۰ نفر کشته شده‌اند ولی آمادگی مقابله با حادثه ایجاد شده وجود ندارد	-
سطح ۶	تعداد کشته‌ها و مجروحین بسیار زیاد، خرابی ناشی از بار قطار در حدی باشد که سلامت ساکنین شهرهای مجاور را به خطر بیاندازد و..						

* وجود یا عدم وجود این نوع از پارامترها تأثیری در سطح‌بندی نخواهد داشت.

۴-۳-۸- تعیین نقاط بحرانی

با بررسی مرزهای مختلفی که برای بحرانی شدن در استانداردهای مختلف در نظر گرفته شده است، در صورتی که در حادثه ایجاد شده در شبکه ریلی کشور، تلفات جانی وجود داشته باشد، حادثه تبدیل به حادثه بحرانی می‌گردد.

الف. تقسیم‌بندی بانک‌های اطلاعاتی از قبیل EMDAT، که وقتی یک اتفاق را سانه می‌خوانند که حداقل یکی از شرایط پایین برقرار باشد:

- تعداد ۱۰ نفر یا بیشتر کشته وجود داشته باشد.
 - ۱۰۰ نفر مجروح وجود داشته باشد.
 - در استان وضعیت اضطراری برقرار شود.
 - نیاز به کمک‌هایی از خارج از منطقه سانه‌زده احساس گردد.
- ب. تقسیم‌بندی بانک اطلاعاتی EMA**، که وقتی یک اتفاق را سانه می‌خوانند که حداقل یکی از موارد زیر اتفاق بیافتد:
- تعداد ۳ نفر یا بالاتر کشته
 - تعداد ۲۰ نفر مجروح یا مریض
 - خسارات واضح و غیر قابل انکار به دارایی‌ها، تاسیسات زیربنایی، کشاورزی و یا محیط زیست و یا خرابی خطوط اصلی، تجارت، صنعت و یا انتقال جامعه و افراد به محلی دیگر
 - میزان خسارات وارده ۱۰ میلیون دلار استرالیا و یا بیشتر از آن.

در راستای تعیین نقطه بحرانی، بایستی ابتدا ریسک‌های سیل مناطق مختلف شبکه ریلی کشور بررسی گردد و در ادامه نقاطی که دارای بیشترین احتمال وقوع آسیب‌دیدگی هستند بعنوان نقطه بحرانی وقوع حادثه معرفی گردند، ولی به‌دلایلی که قبلاً توضیح داده شد تعیین ریسک وقوع سیل در شبکه ریلی کشور در شرایط فعلی غیرممکن است. البته علیرغم عدم وجود آمار و اطلاعات کافی و دقیق در خصوص وضعیت سیل‌گیری خطوط ریلی کشور، تیم مطالعه با مراجعه با سازمان‌های ذیربط با دریافت آمار موجود نسبت به تعیین حدودی نقاط آسیب‌پذیر از سیلاب در خطوط ریلی کشور اقدام نمود که در فصول قبلی گزارش (فصل ۱ و ۲) به آن اشاره گردید.

مراجع

۱. مجموعه مقالات ارائه شده در کارگاه آموزشی سیل و مدیریت سیلاب، استانداری گیلان، ۱۳۸۶.
۲. مدارک و مستندات موجود در سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران
۳. ایمنی خطوط ریلی غرب و مرکز هند، طرح مدیریت سانحه خطوط ریلی غرب و مرکز، ۲۰۰۴.
www.westcentralrailway.com
۴. عدالت حقی، م، نادر پور، م، راهنمای سیستم مدیریت ایمنی در صنعت حمل و نقل ریلی (RSMSG)، پژوهشکده حمل و نقل، ۱۳۸۵.
۵. بنی زمان، ف، پایان نامه با عنوان بررسی ریسک وقوع سیلاب در منطقه گلابدره تهران، دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.
۶. بانک اطلاعاتی سوانح جهان www.emdat.be
۷. بانک اطلاعاتی سوانح استرالیا www.ema.gov.au
۸. اکرامی؛ امیرحسین، کامران سپانلو و محمدباقر غفرانی، "کاربرد روش PSA در تحلیل ریسک و قابلیت اعتماد سیستم‌های انرژی"، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف، سال ۱۳۷۷.
۹. آیتی؛ اسماعیل، "هزینه تصادفات ترافیکی ایران"، انتشارات فردوسی مشهد، سال ۱۳۸۱، چاپ اول.
۱۰. محمد فام؛ محمد، "مهندسی ایمنی"، نشر فناوران، همدان، ۱۳۷۹، صص ۵۶.
۱۱. محمودزاده، امیر، "بحران و مدیریت بحران"، مهندسین مشاور شاخص سازان، ۱۳۸۵
۱۲. حسینی، م، مدیریت بحران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران، ۱۳۸۷
13. AbouRizk, Siman, "Risk and Uncertainty in Construction", February 2003.
14. Anderson, D.R., "All risks Rating within a Catastrophe Insurance System.", Journal of Risk and Insurance, 1976: 629-651.
15. Arrow, Kenneth J., "The Theory of Risk-Bearing: Small and Great Risks.", Journal of Risk and Uncertainty, 1996: 103-111.
16. Baker, J., "Space Shuttle Range Safety Hazards Analysis.", Technical Report 81-1329, prepared for NASA, KSC, J. Baker (author), John Wiggins Inc., 1981.
17. Bier, V.M., "On the state of the art: risk communication to the public", Reliability Engineering and System Safety, 2001: 139-150.
18. Cutler, David, M., and Richard, J., Zeckhauser, "Reinsurance for Catastrophes and Cataclysms.", NBER Working Paper Series, Working Paper 5913, Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1997.
19. Dischel, Robert., "The Fledgling Weather Market Takes Off.", Applied Derivatives Trading, November 1998.
20. Federal Emergency Management Agency, "Costs and Benefits of Natural Hazard", Washington DC Government Printing Office, 1997.
21. Helton, JC., "Treatment of uncertainty in performance assessment for complex systems Risk Analysis.", 1994:483-511.
22. Hilson, David., "Extending the risk process to manage Opportunities", International Journal of project management, Vol 20, April 2002.
23. Hogarth, Robin, M., and Howard Kunreuther. "Pricing Insurance and Warranties: Ambiguity and Correlated Risks.", The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory 1992: 35-60.
24. Hogarth, Robin, M., and Howard Kunreuther, "Risk, Ambiguity, and Insurance.", Journal of Risk and Uncertainty 1989: 5-35.

25. Jaffee, Dwight, M., and Thomas Russell, "Catastrophe Insurance, Capital Markets, and Uninsurable Risks.", The Journal of Risk and Insurance 1997: 205-230.
26. John, C., Chicken and Tamar Ponser, "The Philosophy of Risk", Thomas Telford, 1998.
27. Kunreuther, Howard, "Combining Insurance with Hazard Mitigation to Reduce Disaster Losses.", Natural Hazards Observer 1993: 1-3.
28. Kunreuther, Howard, "Mitigating Disaster Losses through Insurance.", Journal of Risk and Uncertainty 1996: 171-187.
29. Lees, F.P., "Loss Prevention in Process Industries: Hazard identification Assessment, and Control, Butterworth-Heinemann", 2nd edition, 1996.
30. Lind, Niels, "Time effects in criteria for acceptable risk", Reliability Engineering and System Safety, 2002: 27-31
31. Sakakibara, H., "Applying Risk Management Approach to Disaster Reduction Practical Applications", 2003.
32. Stipp, David. "A New Way to Bet on Disasters." Fortune Sept. 1997.

ٲهه طرح عملیاتی مدیریت حادثه

فصل پنجم



۵-۱- مقدمه: تأثیر شرایط جوی بر حمل و نقل ریلی

شرایط آب و هوایی با تأثیر بر اشکال مختلف حمل و نقل شامل هوا، خشکی (جاده و راه‌آهن) و حمل‌ونقل دریایی (اقیانوس‌ها و آب‌های قاره‌ای) به‌طور مستقیم بر جابجایی انسان و کالا تأثیر می‌گذارد [۱].

همانطور که در فصول قبلی گزارش نیز اشاره شد، خطوط راه‌آهن به دلیل عبور نمودن از گستره پهناوری از مناطق جغرافیایی، دستخوش تأثیر شرایط متنوع جوی قرار دارند اما نباید از نظر دور داشت که در درازمدت مدیریت راه‌آهن با شرایط آب و هوایی تطابق پیدا می‌کند. تغییر شرایط جوی و وقوع مخاطرات جوی در نواحی مستعد، اغلب ددرسرها و ناراحتی‌هایی برای مسافران و پرسنل راه‌آهن به وجود می‌آورد که خود از درجات مختلف و طیف گسترده‌ای از خسارات برخوردار می‌باشد. در مورد سیل این ناراحتی‌ها و نابسامانی‌ها می‌تواند شامل موارد زیر شود:

- جریان گل‌آلود آب بر روی خط ریلی و ایجاد مزاحمت در حرکت قطار، کاهش ایمنی حرکت و حتی منجر شدن به خروج از خط قطار، کندنمودن سرعت حرکت قطار و حتی متوقف نمودن قطار
- شستن لایه‌های مختلف زیرسازی خط آهن
- وارد نمودن آسیب به ابنیه خط آهن شامل پل‌های موجود در مسیر
- توقف طولانی مدت قطار جهت پاک‌سازی خط که مزاحمت زیادی برای مسافران به وجود می‌آورد.
- در این مدت ممکن است آذوقه غذایی مسافران به اتمام برسد، سردی هوا قابل تحمل نباشد، وارد نمودن تنش به مسافران و ایجاد کلافگی در آن‌ها و بیمار شدن اشخاص ضعیف‌تر مشکلات قابل تأملی می‌باشند.
- تاخیر طولانی مدت قطار به دلیل تأثیر بر برنامه زمان‌بندی حرکت قطارها، خود تبعات اقتصادی قابل توجهی به دنبال دارد.
- در شرایطی ممکن است شدت سیل آنقدر بالا باشد که سبب واژگونی ناگهانی قطار گردد که در این صورت خسارت جانی به بار می‌آید و رسیدگی به سوانح با چنین شدتی، انجام اقدامات از سطحی بالاتر را می‌طلبد.
- وقوع سیل همچنین می‌تواند سبب آسیب‌رسانی به ایستگاه قطار شده که در این صورت خدمات‌رسانی به خط دچار اختلال می‌شود [۲۶].

تمام موارد فوق نه تنها بیانگر وارد شدن خسارت‌های اقتصادی هنگفت بر زیرساخت‌های موجود به علاوه صرف هزینه برای جبران آسیب‌های وارد شده می‌باشند بلکه حکایت از وارد شدن خسارت بر صنعت گردشگری دارند.

در کنار خسارت‌های مورد اشاره تا به حال، آسیب‌های وارده بر حمل و نقل کالا نیز از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. با وجود تعبیه دستگاه‌های خنک‌کننده در واگن‌های باری، محصولات کشاورزی و مواد غذایی فاسدشدنی باید در زودترین زمان به مقصد برسند [۱].

به علاوه حفظ ترکیبات مواد معدنی در حین حمل بر عهده مدیریت راه‌آهن می‌باشد. شاهد این ادعا بارش باران بر واگن‌های روباز حمل مواد خام معدنی و تغییر ترکیبات آن در حین حمل می‌باشد. اشاره به این موارد بیانگر اهمیت در نظر گرفتن تمهیدات مدیریتی در برابر سیل برای حمل و نقل کالا می‌باشد.

عامل بنیادی بروز بخش عمده‌ای از نابسامانی‌های که در اثر وقوع سیل رخ می‌دهد مربوط می‌شود به عدم طراحی ایمن خط‌آهن و ملحقات آن که از علل آن وجود محدودیت بودجه، عدم وجود حق انتخاب در انتخاب مسیر بهینه، ضعف مطالعات، پتانسیل بالای

وقوع سیل در مسیر خط و دیگر موارد بنیادی است که در کنار عوامل فوق، وجود ضعف‌های مدیریتی در صدور اقدامات مورد نیاز شرایط اضطراری، عاملی تشدید کننده در نابسامانی‌های ناشی از عوامل بنیادی مورد اشاره به حساب می‌آیند.

همانگونه که در فصل اول اشاره شد، امروزه ترکیب راهکارهای سازه‌ای و غیر سازه‌ای راه‌حلی بهینه در مدیریت سیل و کاهش اثرات آن به عنوان یک بلای طبیعی به شمار می‌آید [۲]. موضوع را به این شکل می‌توان تفسیر نمود که با توجه به رویارویی با طرح‌های از قبل اجرا شده و ملاحظه میزان آسیب‌پذیری نقاطی از آن، چاره کار پذیرش آن، تقویت مدیریت موجود در جهت کاهش خسارات سیل با انجام سرمایه‌گذاری فکری و عملی در بخش فعالیتهای مدیریتی و فعالیت‌های واکنشی می‌باشد. اقدامات مدیریتی مورد اشاره می‌تواند شامل موارد زیر باشند:

- انجام اقدامات پیشگیرانه با اجرای تمهیدات مربوطه
- مقاوم‌سازی خطوط در بازه‌های آسیب‌پذیر با تجدید مطالعات هیدرولیکی و هیدرولوژیکی
- تدوین طرح عملیاتی و طراحی سیستم پاسخ به شرایط اضطراری

۵-۱-۱- شناخت مشکلات ناشی از وقوع سیل در راه‌آهن

برای تهیه یک طرح عملیاتی سیل در راه‌آهن باید ابتدا مشکلات و اختلال‌هایی که در اثر وقوع سیل در بخش‌های مختلف راه‌آهن از جمله زیرساخت‌های راه‌آهن و در نتیجه ایمنی راه‌آهن به وجود می‌آید را به خوبی شناسایی نمود. بر اساس مطالعات صورت گرفته و آمار موجود جهانی در راه‌آهن، وقوع سیل عموماً بر اجزای زیر تاثیر می‌گذارد [۲۶].

- خط آهن، ایستگاه‌ها
 - بالاست و زیراساس
 - سیستم زهکشی
 - خاکریز
 - تاسیسات نورافشانی، علائم و دکل‌ها
 - سیستم علائم الکتریکی
 - تجهیزات موجود در مسیر خط و ایستگاه‌ها
 - خطوط هوایی شامل کابل‌ها
 - پل‌ها و آبروها
 - تونل‌ها
 - پست‌های مخابراتی
- به علاوه وقوع سیل بر راه‌آهن سبب ایجاد آثار جانبی به شرح زیر می‌شود:
- تاخیر و تعلیق سرویس‌دهی راه‌آهن
 - آب‌شستگی خط آهن ناشی از حجم سیلاب بیشتر از مقدار پیش‌بینی شده در طراحی زهکش‌ها که راه‌حل موجود اصلاح سیستم زهکشی و استفاده از سیستم‌های پمپاژ می‌باشد.

- مرطوب شدن خط آهن که سبب بدتر شدن وضعیت خستگی^۱ در سطح تماس ریل و چرخ می‌گردد.
 - سیل‌گرفتنی تونل‌ها با حجم آب بیش از میزان پیش‌بینی شده در طراحی آنها که نتیجه آن غرق شدن مسافران و استغراق دریاچه‌ها می‌باشد و راه‌حل رفع آن استفاده از سیستم پمپاژ می‌باشد.
 - فروریزش خاکریزها و نتیجه آن خروج از خط قطار یا وقوع تصادف که راه‌حل آن اصلاح زهکشی و پایش وضعیت خاکریز کنار خط آهن می‌باشد.
- یک نمونه از تاثیرات سیل بر راه‌آهن را می‌توان این‌چنین برشمرد: با وقوع سیل، پایداری بالاست به دلیل افزایش میزان رطوبت لایه‌های زیرین کاهش می‌یابد. در نتیجه، افزایش فشار آب حفره‌ای در خاک به فروریزش تدریجی یا ناگهانی خط آهن در نقاطی از مسیر می‌انجامد.
- به طور کلی با شناخت آثار ناشی از سیل بر راه‌آهن، درجه ریسک موجود، آسیب‌پذیری و همچنین چگونگی تاثیر سیل بر اجزای زیرساخت راه‌آهن در قالب سناریوهای مختلف می‌توان برای کاهش آثار سیل، همچنین اجرای طرح عملیاتی سیل برنامه‌ریزی نمود. به بیان دیگر برای کسب آمادگی در برابر آثار سیل در راه آهن باید آثار گذشته را مورد تحلیل و بررسی قرار داد. با توجه به کمبودهای موجود در داده‌های حوادث گذشته، ممکن است انجام تحلیل‌ها جوابگو نبوده و در آینده حوادث بزرگتر و یا با فاصله کمتری اتفاق بیفتند [۲۶].

۵-۱-۲- بررسی کلی سناریوهای وقوع سیل در راه‌آهن و راهکارهای عمومی پیشگیری

طبق مطالعات انجام شده توسط انجمن تحقیقات ایمنی و استانداردهای راه‌آهن انگلیس (RSSB) سناریوهای مرتبط با بارش شدید و سیل در ساختار راه‌آهن عمدتاً در وقوع سناریوهای زیر خلاصه می‌شوند [۲۶].

سناریو ۱: وقوع بارش در حدی که رواناب ناشی از آن بیش از ظرفیت عبور زهکش‌های موجود در طول مسیر باشد به طوری که به سیل‌گرفتنی مسیر بیانجامد و سبب قطع سرویس‌دهی خط شود.

سناریو ۲: بارش شدید به طوری که منجر به وقوع سیل و طغیان رودخانه‌ای گردد و در نهایت با تاثیر بر خط آهن سبب قطع سرویس‌دهی آن شود.

سناریو ۳: وقوع بارش شدید؛ به قسمی که سبب افزایش جریان رودخانه گردد و در نتیجه به آبستگي پایه‌های پل، خاکریزها و دیگر ابنیه موجود بینجامد و در نهایت سبب شکست سازه‌ای و عواقب جدی شود.

سناریو ۴: وقوع سیلابی که منتهی به قطع خدمات الکتریکی گردد و در نهایت سبب قطع سرویس‌دهی خط آهن شود.

سناریو ۵: بارش زیاد که سبب تضعیف زیرساخت مسیر می‌شود که به جابجایی خط با آثار شدیدی منتهی می‌شود.

سناریو ۶: بارش شدید باران و جریان یافتن حجم زیاد آب بالاتر از بارش طرح که سبب فرسایش بستر خط آهن می‌شود و اگر در برابر آن حفاظتی به عمل نیاید آثار زیانباری به دنبال دارد.

سناریو ۷: بارش شدید که به آب‌گرفتنی تونل‌ها منتهی می‌شود و نتیجه آن اخلاص در سرویس‌دهی خط و آثار زیانبار آن می‌باشد.

^۱. تحت شرایط در معرض بودن خط آهن با رطوبت و آب، شرایط خستگی (Fatigue) در خط آهن تشدید می‌شود.

^۲. Research Standard & safety Board

سناریو ۸: وقوع بارش شدید که سبب آسیب دیدگی خاکریز و کاهش پایداری آن و زمین لغزش می گردد. نتیجه آن می تواند بروز آثار زیانباری باشد.

سناریو ۹: بارش شدید که سبب ناپایداری سازه تونل و فرو ریزش آن می شود که می تواند به آثار زیانباری منتهی گردد. به علاوه سناریوهای مربوط به مرحله فروکش کردن سیل عموماً شامل موارد زیر می باشند:

نشست مسیر که سبب شکست خط و تغییر مسیر خط می شود.

ایجاد نشست در دیگر سازه های مرتبط با خط آهن

به منظور بالابردن سطح حفاظت در برابر سیلاب و کاهش آثار سیلاب، عوامل کلیدی افزایش بازگشت پذیری به حالت اولیه، مقاومت و ظرفیت تطابق پذیری در زیرساخت حمل و نقل، انجمن ایمنی و استاندارد راه آهن انگلیس راه حل های کلی زیر را پیشنهاد می کند:

۱- توسعه راه کارهای سازه ای حفاظت در برابر سیلاب در طول نواحی مجاور به سیلاب و بازه های منتخب از رودخانه مانند طراحی دیوارهای سیل بند

ایجاد محدودیت در ساخت و ساز و توسعه در نواحی مستعد به سیل

استفاده از مصالح با دوام بیشتر به طور نمونه استفاده از مصالح مقاوم در برابر خوردگی ناشی از آب شستگی ناشی از سیل

افزایش پایداری و ایستایی دکل های مخابراتی، پایه کابل های هوایی و دیگر سازه ها و تاسیسات موجود در برابر سیل بردگی به سازی زهکش های موجود در مسیر خط آهن

۵-۱-۳- بررسی موردی یک سانحه وقوع سیل در راه آهن

جهت درک بهتر و ملموس مساله در این بخش مثالی از یک اتفاق واقعی سیلاب در راه آهن ارائه می گردد. در سال ۲۰۰۲ در حوالی لندن تحت اثر وقوع یک بارش با شدت زیاد در مدت کمی سیل سهمگینی به وقوع پیوست که زیرساخت راه آهن را تحت تأثیر قرارداد. در اثر این سیل، قطار مجبور به توقف در تونلی شد که از آن عبور می کرد و مسافران مجبور شدند قطار را تخلیه نمایند. در مورد این حادثه نکات ایمنی زیادی وجود دارد که قسمتی از آن مربوط به کارگران نگهداری خط در طول بازیابی سیستم می شود، مسئله دیگر مربوط می شود به مشکلات ایجاد شده در علائم الکتریکی که در طول وقوع خطر مخابره می شود. طی این حادثه درختان زیادی از ریشه برکنده شدند. با این که آثار این واقعه طی مدت کمی پاکسازی شد و عملیات بازیابی انجام شد ولی به دلیل آثار جانبی سیل که شامل ریزش زیاد برگ درختان و انتقال آن ها به وسیله باد روی خط آهن سبب ایجاد یک ناپیوستگی بین چرخ و ریل شد که به کاهش اثر ترمز و در نتیجه وقوع تصادف انجامید.

موضوع دیگری که قابل بررسی می باشد، تأثیرپذیری ابنیه راه آهن مانند پل ها از سیل می باشد. بسیاری از پل های موجود در عصر ویکتوریا طراحی و ساخته شده اند و با وجود شرایط کنونی که تحت تأثیر تغییرات اقلیم قرار دارد از آسیب پذیری بالایی برخوردارند و جهت مقاوم سازی آن ها در برابر شرایط کنونی باید آن ها را مجدداً طراحی نمود. به طور کلی، از روی مشکلاتی که نقاط مختلف یک مسیر با آن روبرو هستند و نیز اطلاعاتی که از گزارش های موجود استنباط می شوند می توان مناطق آسیب پذیر به حادثه سیل در طول مسیر را شناسایی نمود.

هر ساله در اسکاتلند، نواحی راه‌آهن اسکاتلند در هر فصل اسنادی را جهت کسب آمادگی در برابر سوانح طبیعی مختلف از جمله سیل تهیه می‌کنند. همچنین پیش‌بینی جوی را از اداره هواشناسی دریافت می‌کنند. به علاوه برای ارائه عملکرد مطلوب در حین سانحه، ملزومات کتاب راهنما، شیوه‌نامه در سطح شبکه و دستورالعمل‌های خاص برای نواحی را اجرا می‌نمایند. آمادگی در برابر سوانح طبیعی در فصل زمستان بر مبنای گزارش پیش‌بینی هواشناسی ۴ روزه شکل می‌گیرد و عملیات سریع در حین حادثه بر پایه پیش‌بینی روزانه برنامه‌ریزی می‌گردد. معیار تشخیص وجود خطر سیل، پیش‌بینی میزان بارش بالای ۲۵ میلی‌متر می‌باشد [۲۶].

در راه‌آهن اسکاتلند، مطالعه تأثیرات بلایای طبیعی جوی بر راه‌آهن و فراهم نمودن ملزومات پاسخ‌دهی خاص به بلایای طبیعی جوی، بیانگر صورت گرفتن فعالیت‌های مهمی است که در این راستا صورت گرفته است اما مسئولین ایمنی راه‌آهن هنوز به دنبال توسعه مدلی قابل اعتماد جهت بررسی تأثیر بلایای طبیعی جوی بر راه‌آهن می‌باشند.

بررسی نقش پیش‌بینی جوی و تغییر اقلیم در برنامه‌ریزی عملیاتی سیل برای راه‌آهن نشان می‌دهد که استفاده از پیش‌بینی جوی و اقلیمی در این زمینه نسبت به استفاده از داده‌های تاریخی فایده بیشتری دارد و در این زمینه باید استانداردهایی نیز تهیه شود.

۵-۲- ایمنی در حمل و نقل ریلی

راه‌آهن پیش از ورود هواپیما عامل سودمند و مفیدی در گشایش خیلی از نواحی و کشورها جهت پیشبرد و توسعه سریع محسوب می‌شود. برای نمونه کشورهای آفریقایی، خاوری، استوا و قسمت‌هایی از شمال باختری هند جولانگاه توسعه ارتباطات از طریق احداث خط‌آهن محسوب می‌گردند. مهندسين فعال در راه‌آهن می‌بایست با بسیاری از مشکلات نبرد کنند که شرایط بد و مخاطرات آب و هوایی از آن جمله هستند [۱].

مسافرت با قطار اطمینان ایجاد می‌کند، به طوری که این اعتماد هنوز در مسافرت‌های دریایی، جاده‌ای و هوایی وجود ندارد. هنگامی که شرایط پیدایش یخبندان و بادهای شدید ایجاد می‌شوند، مسافران ترجیح می‌دهند با قطار مسافرت کنند. راه‌آهن که نقش مهمی در برقراری ارتباطات و حمل و نقل را در کشورهای اروپایی بر عهده دارد در بسیاری از موارد کاملاً تحت تأثیر عناصر آب و هوایی قرار می‌گیرد. سیلاب‌ها، برف‌های عمیق، لغزش‌های زمین، قابلیت دید کم و دمای بسیار پایین می‌توانند در مخدوش نمودن ایمنی سیستم راه‌آهن دخیل باشند [۱].

همانگونه که بیان شد، راه‌آهن در ذهن عامه مردم به عنوان یک سیستم حمل و نقل ایمن در مقایسه با سایر سیستم‌های موجود محسوب می‌گردد. اما واقعیت چیست؟ واقعیت‌های موجود از سیستم حمل‌ونقل ایران نشان می‌دهد که بر خلاف مزیت نسبی ایران در حمل و نقل نسبت به سایر زمینه‌های اقتصادی، حمل و نقل ریلی کشور نه تنها درآمدساز برای کشور و دولت نبوده، بلکه ساختار نامناسب و بهره‌برداری غلط سبب شده که این صنعت به زحمت بتواند هزینه‌های خود را تامین نماید [۹].

یکی از مهمترین نقاط ضعف و مشکل در شبکه حمل و نقل کشور از جمله حمل‌ونقل ریلی که عامل افزایش در هزینه‌ها و زایل نمودن سرمایه‌های ملی شده است، فقدان ایمنی مناسب در آن می‌باشد [۹].

جهت کاهش آثار بلایای طبیعی جوی، بالابردن سطح ایمنی خطوط راه‌آهن چه از طریق انجام اقدامات سازه‌ای و چه غیرسازه‌ای اجتناب‌ناپذیر شمرده می‌شود و در این راستا ضرورت تفسیر و استفاده معقول و عملی از داده‌های آب و هوایی موجود را ایجاب می‌نماید.

۵-۲-۱- مفاهیم مربوط با ایمنی

ایمنی سیستم عبارت است از به‌کارگیری مهارت‌های فنی و مدیریتی ویژه در قالبی نظام‌مند و آینده‌نگر به منظور شناسایی و کنترل خطرات موجود در طول عمر یک سیستم، پروژه، برنامه یا فعالیت. به عبارت ساده‌تر، ایمنی سیستم عبارت است از فرآیند تجزیه و تحلیل خطرات و کنترل آن‌ها که از فاز ایده سیستم شروع و در کل فازهای طراحی، ساخت، آزمایش، استفاده و حتی کنار گذاشتن آن ادامه پیدا می‌کند [۱۵].

ایمنی یکی از مهم‌ترین اولویت‌های عملکرد سازمانی است که عدم توجه به آن نتایج زیان‌باری را در پی خواهد داشت. منظور از ایمنی در صنعت و به خصوص راه‌آهن، به حداقل رساندن خسارات مالی و جانی می‌باشد.

اهداف بسیاری برای مهندسی ایمنی وجود دارند که برخی از آن‌ها عبارتند از:

- کاهش تصادفات
 - کنترل یا حذف خطرات
 - توسعه تکنیک‌ها و روش‌های جدید برای بهبود و ایمنی
 - افزایش بازگشت به کنش‌ها و فعالیت‌های ایمنی
 - افزایش اعتماد عمومی نسبت به ایمنی محصول [۴]
- با بررسی سیر روند مهندسی ایمنی می‌توان گفت مهندسی ایمنی به دو شکل در قبال رخداد یک حادثه وارد عمل می‌شود:
- فرآیند بعد از واقعه^۳
 - فرآیند قبل از واقعه^۴

در ادامه به طور خلاصه تفاوت رویکردهای بالا به یک واقعه بیان می‌شود.

در رویکرد اول که یک رویکرد انفعالی محسوب می‌گردد باید واقعه‌ای اتفاق بیفتد تا مسئول ایمنی بتواند وارد عمل شود، که خود دارای دو عیب اساسی می‌باشد. اول تحمیل هزینه‌های زیاد و دیگر ناتوانی در شناسایی حوادث قابل قبول و قابل پیشگیری می‌باشد. در طول زمان و با توجه به زیان‌های روش اول این ایده قوت گرفت که برای بررسی وضعیت ایمنی سیستم‌های دیگر نمی‌توان به حوادث اجازه وقوع داد لذا سعی گردید که روش‌هایی برای تجزیه و تحلیل حوادث ابداع شود که بتوانند پتانسیل وقوع خطر را قبل از وقوع در یک سیستم شناسایی کنند و نتیجه این تلاش‌ها باعث شد که امروزه ایمنی سیستم بر اساس یک برنامه طرح‌ریزی شده، دارای نظم، سازماندهی شده و در قالب یک فرآیند قبل از واقعه درآید که بر پایه روش «تحلیل - کنترل» قرار دارد.

³. After the fact

⁴. Before the fact

مزیت این روش بر روش قبلی، آگاهی از مخاطرات و ریسک‌های موجود و در نتیجه حصول آمادگی در سطوح مختلف ذینفعان می‌باشد. به علاوه اینکه خسارات وارده نیز کاهش می‌یابد.

در فلسفه امروزی، ایمنی سیستم تاکید بر روی سطح قابل قبول از ایمنی در فاز طراحی و قبل از تولید یا عملیات واقعی محصول یا سیستم و ردیابی خطرات سیستم قبل از تحمیل خسارات می‌باشد [۱۶]. به طور کلی، ایمنی سیستم از دو بخش روش‌های مهندسی و کنترل‌های مدیریتی لازم جهت اطمینان از کاربرد دقیق و اقتصادی آن‌ها تشکیل شده است. بنابراین فعالیت‌های ایمنی سیستم را می‌توان به دو دسته کلی فعالیت‌های مهندسی و فعالیت‌های مدیریتی تقسیم‌بندی کرد.

۵-۲-۲- فعالیت‌های مربوط به ایمنی

همانگونه که بیان شد فعالیت‌های مربوط به ایمنی سیستم به دو بخش مهندسی و مدیریتی تقسیم می‌شوند. که در زیر هر کدام به طور مختصر توضیح داده می‌شوند.

۱- فعالیت‌های مهندسی

فعالیت‌های مهندسی شامل شناسایی، حذف یا کنترل خطرات سیستم است. به بیانی دیگر مهندسی ایمنی سیستم شامل شناسایی و کنترل خطرات و رساندن ریسک مربوط به آن‌ها به یک سطح قابل قبول می‌باشد. فعالیت‌های مربوط به مهندسی ایمنی سیستم شامل موارد زیر می‌باشد:

- تهیه لیست مقدماتی خطرات
- انجام تجزیه و تحلیل مقدماتی خطرات
- انجام تجزیه و تحلیل خطرات زیرسیستم
- انجام تجزیه و تحلیل خطرات عملیات و پشتیبانی
- بررسی مخاطرات بهداشت شغلی
- انجام تجزیه و تحلیل ریسک سیستم و زیرسیستم و مشورت با مدیریت در راستای پذیرش ریسک و کنترل آن
- فعالیت‌های مرتبط با مهندسی ایمنی قبل از فاز طراحی سیستم شروع شده، با فاز طراحی و توسعه سیستم ادامه یافته و به کل عمر سیستم تعمیم پیدا می‌کند [۱۶].

۲- فعالیت‌های مدیریتی

فعالیت‌های مدیریتی شامل فعالیت‌هایی می‌شوند که از فعالیت‌های مهندسی پشتیبانی می‌کنند، آن‌ها را گسترش می‌دهند و به مرحله عملیاتی می‌رسانند.

به طور کلی فعالیت‌های مدیریتی شامل فعالیت‌های زیر می‌شوند: [۹]

- توسعه سیستم مستندسازی برای فن‌آوری سیستم
- ایجاد استانداردها، معیارها و نیازمندی‌های سیستم
- آشنا کردن کلیه افراد و مسافران، پرسنل قطار و ایستگاه‌ها و سایر کارکنان راه‌آهن با حوادث رخ داده در سیستم

- تهیه طرح برنامه ایمنی سیستم
- تهیه طرحهای تجدید نظر برپایه نتایج حاصل از جلسات و مطالعات صورت گرفته
- اجرای تجزیه و تحلیل ایمنی سیستم
- مرور و بازنگری سیستم
- طرح اقدامات اصلاحی
- آموزش
-

۵-۲-۳- سیستم مدیریت ایمنی

به طور کلی، سیستم مدیریت ایمنی یک راه حل عملی جهت برقراری ایمنی می باشد. به بیانی دیگر یک فرآیند سیستماتیک، روشن و جامع برای مدیریت ریسک های ایمنی می باشد. همانند دیگر سیستم های مدیریتی، سیستم مدیریت ایمنی دارای سه مرحله تعیین هدف، برنامه ریزی و سنجش میزان عملکرد می باشد. باید توجه داشت که سیستم مدیریت ایمنی می بایست در داخل تار و پود سازمان تامین کننده ایمنی تاییده شده و به فرهنگ پرسنل سازمانی تبدیل شود [۱۵]. طبق تعریف سازمان هوانوردی کانادا، سیستم مدیریت ایمنی، یک فرآیند مستند برای مدیریت ریسک هایی است که عملکرد سیستم های فنی را با مدیریت مالی و منابع انسانی به منظور تامین امنیت هوانوردی یا امنیت مردم ترکیب می نماید [۱۵].

سیستم مدیریت ایمنی یک نگرش متمرکز و مستقیم بر ایمنی را فراهم می نماید و عامل افزایش توجه مدیریت بر ایمنی و ارتقای فرهنگ ایمنی در صنعت ریلی و در نتیجه کاهش تلفات و مجروحان عمومی و پرسنل و کاهش احتمال خسارات ناشی از تصادفات (جانی، مالی و محیطی) می گردد. سیستم مدیریت ایمنی، راه آهن را قادر خواهد نمود تا با یک روش مشخص و معین، تعهد خود نسبت به مقوله ایمنی را برای کارمندان، مشتریان و مردم شرح دهد و همچنین به راه آهن کمک می کند که نسبت به پیروی از الزامات قانونی اطمینان حاصل نماید [۹].

با جمع بندی تعریف های ارائه شده می توان گفت سیستم مدیریت ایمنی مجموعه ای از اصول ساده است که باید توسط مدیریت واحدها پیاده سازی شوند و واحد متضمن ایمنی، آن ها را کنترل نماید. سیستم مدیریت ایمنی در واقع بر رویه های مدیریتی تمرکز می کند و هدف از پیاده سازی آن این است که از رعایت حداقل های ایمنی توسط واحدها اطمینان حاصل شود.

۵-۲-۴- اهمیت استقرار سیستم مدیریت ایمنی در راه آهن

همانگونه که قبلا بدان اشاره شد، در سیستم حمل و نقل ریلی کشور، ایمنی در حد کفایت و در سطح قابل قبول وجود ندارد. از طرف دیگر، دیدگاه های موجود درباره ایمنی نیز یکسان نمی باشد.

متأسفانه دیدگاه موجود در کشور نسبت به مساله ایمنی بیش و پیش از هر چیزی بر مسایل فنی تاکید دارد و همین امر باعث شده است که ایمنی در صنعت حمل و نقل، جایگاه مشخصی نداشته باشد. با وجود متصدیان امر ایمنی در پیکره سازمان های متولی حمل و نقل و یا ادارات فعال در زمینه بازرسی و نظارت بر ایمنی سیستم، متأسفانه نگرش حاکم بر پیکره سیستم چنین ایجاب نموده

که آنها نیز به ارتقای ایمنی با نگرش فنی مبادرت ورزند و مسیر پیموده شده توسط واحدهای صنفی را به کرات طی نمایند و عملاً امکان تضمین ایمنی میسر نگردد [۹].

علاوه بر مطالب بالا، بر اساس مطالعات و مشاهدات صورت گرفته از نحوه عملکرد مدیریت ایمنی راه‌آهن در رویارویی با بسیاری از حوادث و سوانح می‌توان گفت رویکرد مدیریت ایمنی موجود به مساله سیل بیشتر از نوع فرآیند "بعد از واقعه" می‌باشد که طبق آنچه قبلاً بدان اشاره شد روشی سنتی و ناقص می‌باشد به علاوه اینکه وجود چنین رویکردی به موضوع غیرایمن و غیر اقتصادی می‌باشد.

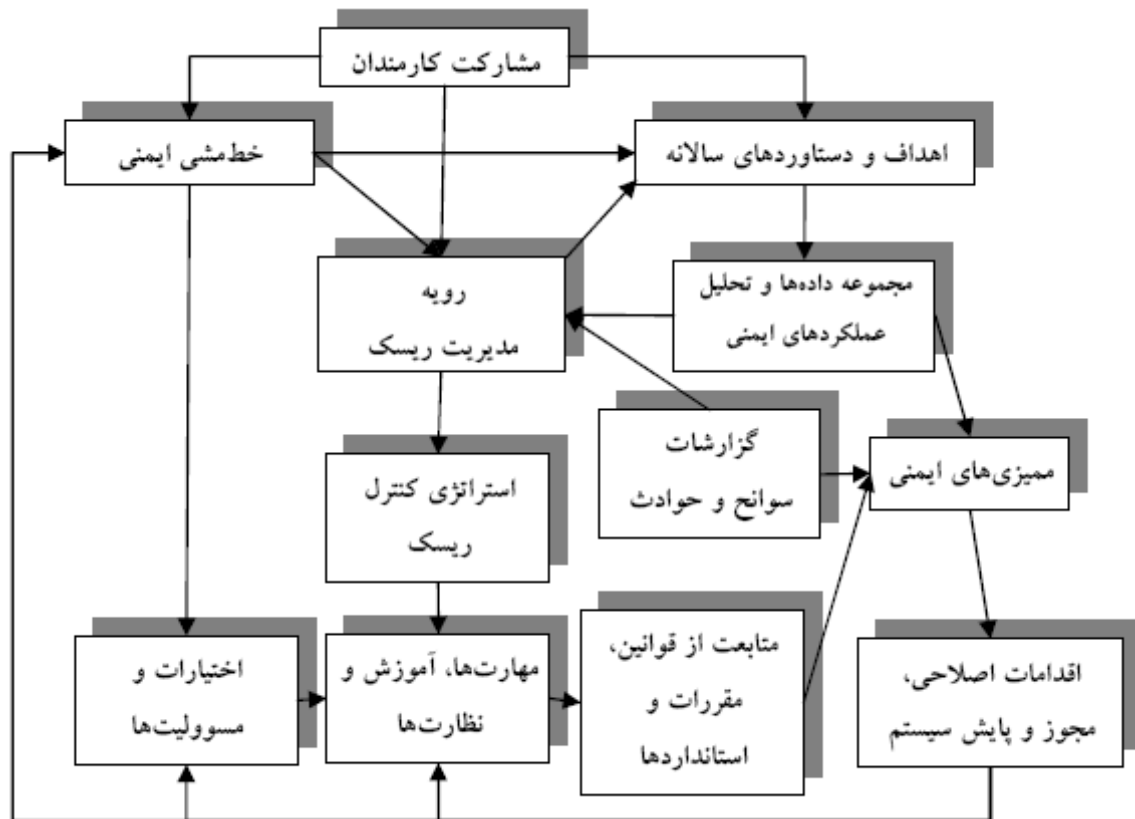
با توجه با مواردی که بدان اشاره گردید، خلاء موجود صنعت ریلی کشور با پیاده سازی و اجرایی نمودن سیستم مدیریت ایمنی در زیربخش‌های مرتبط با ایمنی و مدیریت سوانح پر می‌شود که خود پیمانکاران، واحدهای صنفی و کلیه شرکت‌های مرتبط با راه‌آهن را در بر می‌گیرد. از آنجایی که در مدیریت کنونی راه‌آهن، دیدگاه مسئولان راه‌آهن به مدیریت بلایای طبیعی در راه‌آهن زیر مجموعه‌ای از مدیریت ایمنی به حساب می‌آید. به بیان دیگر بلایای طبیعی زیرمجموعه‌ای از کلیه حوادث و سوانحی است که در خطوط و نواحی مختلف راه‌آهن به وقوع می‌پیوندد، مدیریت سوانح طبیعی و مدیریت ایمنی در راه‌آهن از یک همسویی و رویه یکسان برخوردارند. در اینجا باید گفته شود که مسئولین ایمنی راه‌آهن با طیف گسترده‌ای از رویدادهای طبیعی و غیرطبیعی روبرو می‌باشند که تعدادی از آن‌ها عبارت‌اند از: خروج از خط قطار، تصادف، سوانح مرتبط با حمل مواد خطرناک و در کنار این رویدادهای غیرطبیعی، سوانح طبیعی شامل سیل، زلزله، بهمن، رانش زمین، زمین‌لغزش و غیره قرار دارند. هم اکنون، متولی مدیریت این طیف گسترده سوانح طبیعی و غیر طبیعی، مسئول حفاظت و ایمنی راه‌آهن می‌باشد.

۵-۲-۵- شرح ملزومات یک سیستم مدیریت ایمنی

طبق راهنمای سیستم مدیریت ایمنی راه‌آهن کانادا، سیستم مدیریت ایمنی دارای ملزوماتی به شرح زیر می‌باشد [۲۷].

- خط مشی ایمنی، اهداف سالیانه و اقدامات ایمنی مربوطه
- اختیارات، مسئولیت‌ها و پاسخگویی ایمنی
- مشارکت کارمندان و نمایندگان آنها
- پذیرش قوانین، مقررات، استانداردها و دستورات قابل اجرا
- فرآیند مدیریت ریسک
- استراتژی‌های کنترل ریسک
- گزارش‌دهی سانحه و حادثه، رسیدگی و تحلیل
- مهارت‌ها، آموزش و نظارت
- جمع‌آوری اطلاعات عملکرد ایمنی و تحلیل آن‌ها
- ارزیابی و ممیزی ایمنی
- توسعه اقدامات اصلاحی و نظارت
- مستندسازی

در شکل ۱-۵ ارتباط بین ملزومات نامبرده نشان داده شده است.



شکل ۱-۵- نمایش ارتباط بین اجزای سیستم مدیریت ایمنی [۲۷]

اکنون هرکدام از ملزومات مورد اشاره در شکل ۱-۵ به طور خلاصه توضیح داده می‌شوند.

۱- خط مشی ایمنی، اهداف سالیانه و اقدامات مربوطه

خط مشی ایمنی راه‌آهن و اهداف اجرای سالیانه ایمنی و اقدامات ایمنی لازم در جهت دستیابی به اهداف بایستی به وسیله مدیر

ارشد سازمان تأیید شده و به کارکنان ابلاغ گردد.

یک خط مشی ایمنی باید:

- تعهدات مدیریت ارشد برای ایمنی را شرح دهد.
- فلسفه ایمنی سازمان را تعیین و نیز راهکارهایی برای برقراری اهداف، سیاست‌ها، روش‌ها و برنامه‌های ایمنی ارائه دهد.
- ارتباط با همه کارکنان و دیگر سهامداران (مانند مشتریان، عموم) و غیره را مشخص نماید.
- بازنگری و اصلاح به شکل دوره‌ای را در برداشته باشد.

تجربه نشان داده است که نرخ تصادف در شرکت‌هایی که مدیر ارشد مفهوم ایمنی را درک کرده و این مفهوم را به کارکنان منتقل کرده، بسیار پایین است. برای حداکثر نمودن این تأثیر باید خط مشی ایمنی در بالاترین سطح ممکن سازمان تأیید شود. خط مشی ایمنی باید در ارتباط با همه کارکنان باشد. در بعضی موارد نیز ممکن است ارتباط خط مشی ایمنی با دیگر ذینفعان مانند مشتریان، راه‌آهن و عموم مردم مطلوب باشد.

۲- اختیارات، مسئولیت‌ها و پاسخگویی ایمنی

سیستم مدیریت ایمنی باید مشخص کننده موارد زیر باشد:

- شرایط تعیین یک مدیر ارشد با مسئولیت کلی برای به‌روز رسانی و اجرای سیستم مدیریت ایمنی
- شناسایی مسئولیت‌های مرتبط برای اجرای اقدامات ایمنی سالیانه بسته به اجزاء مختلف سیستم مدیریت ایمنی
- اختیارات، مسئولیت‌ها و وظایف ایمنی و ارتباطات همه واحدهای سازمان و همه سطوح کارمندی که ایمنی راه‌آهن را مدیریت، اجرا یا تصحیح می‌کنند.
- وظایف و مسئولیت‌های ایمنی مشتریان، بیمه‌گذاران و دیگر بخش‌هایی که فعالیتشان ممکن است بر ایمنی راه‌آهن اثر بگذارد.
- روش‌های ارتباط‌دهی مسئولیت‌ها
- روش‌هایی برای اطمینان از پاسخ‌گویی نسبت به مسئولیت‌های محوله
- تعیین منابع اختصاصی برای حصول اطمینان از انجام مسئولیت‌ها (شامل پرسنل، مهارت‌ها، تکنولوژی و سرمایه)
- اختیارات، مسئولیت‌ها و بازرسی‌ها برای ایمنی می‌تواند به روشنی به صورت زیر شرح داده شود:
- یک نمودار سازمانی که نشان‌دهنده زنجیره مسئولیت‌های ایمنی و ارتباطات جهت اطمینان از این که مسئولیت‌ها تفهیم شده و خللی وجود ندارد.
- شرح مشاغل که شامل مسئولیت‌ها و اختیارات است.
- سیستم‌های ارزیابی عملکرد که شامل معیارهای ایمنی و غیره است.
- برنامه‌های ارزیابی و انگیزشی که علاوه بر دستیابی به اهداف ایمنی رفتارهای ایمنی و روش‌های کاری را تقویت می‌کند.

۳- مشارکت کارمندان و نمایندگان بخش‌های مختلف

تجربه کشور کانادا نشان‌دهنده است که شرکت راه‌آهن؛ در شرایطی که کارمندان و نمایندگان آنها در توسعه و اجرای سیستم مدیریت ایمنی مشارکت کنند، به طور محسوسی در زمینه گسترش فرهنگ ایمنی موفق‌تر خواهد بود. از این رو مشارکت کارمندان و نمایندگان در طراحی و تدوین خط مشی ایمنی، توصیه شده است. در این راستا ایجاد یک دیدگاه مشترک در حصول اطمینان از درک خط مشی ایمنی و ایجاد ارتباط مناسب بین الزامات ایمنی ریلی کمک شایانی خواهد نمود. کمیته سلامت و ایمنی می‌تواند در زمینه جلوگیری از انحراف نسبت به اهداف نظام‌نامه کارگران، سودمند باشد. فرایندها می‌توانند در موارد ویژه با اعمال تغییرات لازم تهیه گردند.

کارمندان همچنین باید در تعیین اهداف ایمنی سالیانه و مشخص کردن اقدامات ایمنی مربوطه مشارکت نمایند. مشاوره با کارمندان و فرآیند تعیین اهداف به فرآیند مدیریت ریسک راه‌آهن کمک خواهد کرد که مفاهیم و بخش‌های مهم و عمده ایمنی را شناسایی کند. کمیته‌های ایمنی و سلامت ممکن است بهترین مکان برای این هدف باشند اگرچه نیازمند توسعه و گسترش حوزه عملکرد است تا مواردی نظیر گذرگاه‌ها و تخلیفات را در بر گرفته و نظیر سایر فعالیت‌های ایمنی جهت عملکرد صحیح سیستم مدیریت ایمنی مشارکت داشته باشد.

کارمندان و نمایندگان می‌توانند نقش مهمی در هر قدم از فرآیند مدیریت ریسک برعهده داشته باشند. از این رو فرآیند مدیریت ریسک باید شامل روش‌ها و ساز و کارهایی باشد که به کمک آن‌ها کارمندان موارد ایمنی را به خوبی شناسایی نموده و بر

اساس مبنایی پویا و معین آن‌ها را تحلیل نمایند. این روش‌ها باید کاملاً ساده و قابلیت مشارکت‌پذیری بالا داشته باشند تا تضمین کنند که تمامی ریسک‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. کارمندان با تجربه، همچنان مرجع خوبی برای قضاوت‌های کارشناسی و ارزیابی احتمال و شدت موارد و مفاهیم ایمنی در شرایطی که اطلاعات قبلی ثبت نشده و امکان دسترسی به داده‌های کمی وجود ندارد؛ هستند و سرانجام کارمندان و نمایندگانشان باید در گسترش استراتژی‌های کنترل ریسک و به ویژه برای ریسک‌هایی که تعیین شده‌اند، درگیر شوند. کارمندان همچنین باید از کارهای در حال انجام و یا برنامه‌ریزی شده برای موارد و بحث‌های ایمنی، آگاه باشند. بازخورد برای حصول اطمینان از مشارکت پیوسته ضروری است.

۴- پذیرش قوانین، مقررات، استانداردها و دستورات قابل اجرا

مقررات سیستم مدیریت ایمنی جایگزین هیچ‌یک از قوانین، مقررات و استانداردهای ایمنی جاری نمی‌شوند و الزامات ایمنی در کنار آن‌ها به کار گرفته خواهد شد. سیستم مدیریت ایمنی چارچوبی را برای شناسایی الزامات قانونی، نظارت بر تغییرات آنها و تشریح و ارزیابی اجرا، فراهم می‌کند. به این منظور سیستم مدیریت ایمنی باید شامل موارد زیر باشد:

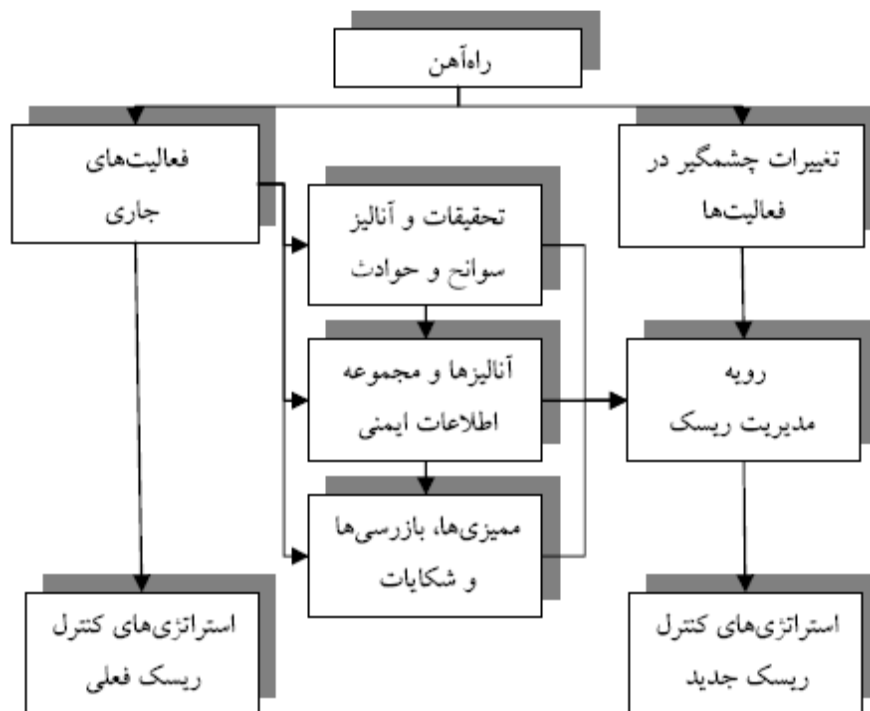
- رویه‌هایی برای اطمینان حاصل کردن از این که سازمان از الزامات قانونی در ارتباط با ایمنی راه‌آهن و نظارت بر تغییرات، آگاه است.
- رویه‌هایی برای اطمینان حاصل کردن از برآورده شدن این الزامات
- رویه‌هایی برای ارزیابی اجرا با توجه به الزامات قانونی و گزارش‌دهی نتایج ارزیابی‌ها و ارائه راهکارها الزامات قانونی در برگیرنده قوانین، مقررات، استانداردها، دستورات و دیگر استانداردهایی که راه‌آهن توسعه داده یا پذیرفته، باید مستندسازی شوند. جمع‌آوری قوانین، مقررات، آیین‌نامه‌ها و استانداردهای اجرایی فعلی می‌توانند نقطه شروع مناسبی برای پرداختن به این الزام باشند.

۵- فرآیند مدیریت ریسک

فرآیند مدیریت ریسک، ریسک‌ها را شناسایی نموده و در جهت کاهش یا از بین بردن آن‌ها قدم برمی‌دارد. سیستم مدیریت ایمنی فرآیند مدیریت ریسک را طی سه مرحله زیر به اجرا می‌رساند:

- گام اول: شناسایی پیامدهای ایمنی و وابستگی‌ها
- گام دوم: تخمین ریسک
- گام سوم: اولویت‌بندی ریسک

نمودار شکل ۵-۲ نحوه کاربرد مدیریت ریسک در مدیریت ایمنی را به نمایش می‌گذارد:



شکل ۵-۲- نحوه کاربرد مدیریت ریسک در فعالیتهای جاری و تغییرات چشمگیر در آنها [۲۷]

۶- استراتژی‌های کنترل ریسک

استراتژی‌های کنترل ریسک برای ریسک‌هایی که رده‌بندی شده‌اند مانند «غیر قابل قبول» یا «قابل تحمل به وسیله کاهش» مورد نیاز می‌باشند. به طور کلی، این استراتژی‌ها می‌توانند متمرکز بر موارد زیر باشند:

- حذف موقعیت‌ها، مواد، ترکیبات یا فعالیت‌هایی که تولید ریسک می‌کنند.
- کاهش احتمال وقوع
- کاهش پیامدها

انتظار می‌رود که راه‌آهن بعضی یا همه ریسک‌ها را شناسایی کند. این لیست جامع نبوده اما به منظور شناساندن ریسک‌های اولیه و نوعی استراتژی‌های کنترل ریسک و نشان دادن فرآیندی که راه‌آهن باید انجام دهد، آورده شده است. برای عملکردهای موجود، تعداد زیادی از ریسک‌ها قبلاً شناسایی شده و استراتژی‌های کنترل ریسک از قوانین جاری راه‌آهن، استانداردها، فرآیندها و عملیات اجرایی استخراج شده‌اند. در این موارد، فرآیند ارزیابی ریسک، نتایج رسیدگی به سانحه و حادثه، تحلیل اطلاعات ایمنی، پیگیری شکایات، بازرسی و ممیزی را به منظور اطمینان حاصل کردن از کاهش ریسک به سطح قابل قبول مستند خواهند کرد. این تحلیل‌ها باید راه‌آهن را به سمت فاصله گرفتن از عملکرد جاری و بهبود اجرای ایمنی سوق دهد.

۷- گزارش‌دهی سانحه و حادثه، رسیدگی و تحلیل

سیستم مدیریت ایمنی باید شامل موارد زیر باشد:

- فرآیندهایی برای اطلاع از سانحه و حادثه داخلی و خارجی و گزارش‌دهی
- فرآیندهای رویکردی برای رسیدگی (مانند محیطی، صدمات کارکنان، حمل‌ونقل کالای خطرناک)

- ارتباط رسمی با فرآیند مدیریت ریسک
 - فرآیندهایی برای گزارش‌دهی و مستندسازی نتایج و نظریه‌ها همچنین فرآیندهایی برای تضمین اجرای نظریه‌ها و اقدامات اصلاحی
 - اجزای مفهومی موجود در گزارش فرآیند رسیدگی به سوانح عمدتاً شامل موارد زیر می‌باشد:
 - مقدمه
 - فرآیند رسیدگی و گزارش‌دهی
 - تیم رسیدگی‌کننده
 - فرم‌ها و سایر اسناد
 - جمع‌آوری اطلاعات اولیه
 - اطلاعات وضعیت آب و هوا
 - ساعت رسیدن به محل حادثه
 - برقراری تماس با نمایندگان دولتی
 - فرآیند تحلیل علل
 - بازرسی لوکوموتیوها
 - بازرسی خط
 - بررسی فاکتورهای انسانی و عملیاتی
 - بررسی دینامیکی خط
 - بررسی دینامیکی قطار
 - اسناد حادثه
 - ضمائم
 - فرآیند رسیدگی و گزارش‌دهی سانحه
 - بیمه‌نامه هزینه‌های سانحه قطار
 - فرم‌های سانحه و جزئیات دریافت‌شده
 - علل بروز حادثه
 - توضیحاتی در زمینه علل اصلی سوانح
 - استانداردهای خط
 - ۸- مهارت‌ها، آموزش و نظارت
- سیستم‌هایی برای اطمینان حاصل کردن از این که کارکنان و هر شخص دیگری که اجازه دسترسی به راه‌آهن را دارد، مهارت کافی و آموزش لازم را داشته و نظارت کافی به منظور اطمینان حاصل کردن از این که همه الزامات ایمنی را برآورده می‌سازند. سیستم مدیریت ایمنی برای برقراری این الزام باید شامل موارد زیر باشد:

- شناسایی الزامات صلاحیت‌ها و آموزش مشتریان، پیمانکاران و دیگر بخش‌هایی که ممکن است مستقیماً بر ایمنی راه‌آهن اثر بگذارند.
- بررسی دوره‌ای الزامات صلاحیت‌ها با استفاده از نتایج آزمون مهارت، ارزیابی متابعت، ارزیابی ریسک، رسیدگی به سانحه و حادثه و تحلیل اطلاعات ایمنی
- رویه‌هایی برای اطمینان حاصل کردن از این که کارکنان آموزش‌های لازم را دیده‌اند و تصدیق صلاحیت‌های آن‌ها
- فرآیندهایی برای ثبت اطلاعات آموزش و تأیید وضعیت کارکنان در ارتباط با این الزامات
- رویه‌های برای آزمون مهارت در همه حیطه‌ها، ثبت سوابق و پیگیری اقدامات اصلاحی
- رویه‌هایی برای برقراری ارتباط کارکنان با هر تغییری در سیاست‌های ایمنی، رویه‌های کار، عملکردها، الزامات، قوانین و استانداردها
- سیستم‌هایی برای اطمینان حاصل کردن از جوابگویی مسئولیت‌ها
- منابع کافی برای نظارت
- ۹- جمع‌آوری اطلاعات عملکرد ایمنی و تحلیل آن‌ها
- سیستم مدیریت ایمنی برای تامین این الزام باید شامل موارد زیر باشد:
- شناسایی اطلاعات ایمنی که به منظور اجرای اهداف ایمنی سالیانه و در تطابق با الزامات تحلیل ایمنی باید جمع‌آوری شوند.
- سیستم‌هایی برای جمع‌آوری اطلاعات سوانح و حوادث
- رویه‌هایی برای تحلیل دوره‌ای اطلاعات و بازخورد به رویه مدیریت ریسک
- تحلیل اطلاعات ایمنی در ارتباط با عملکرد ایمنی بر اساس اهداف ایمنی سالیانه و شناسایی موارد لازم برای استفاده از تکنیک‌های آماری
- بررسی دوره‌ای تحلیل اطلاعات ایمنی به وسیله مدیریت ارشد
- عملکرد ایمنی باید اندازه‌گیری شده و به واسطه محدوده‌ای از مقیاس‌های طراحی شده، گزارش دهی صحیح گردد. مقیاس‌های عملکرد ایمنی باید:
- به سادگی و آسانی قابل درک باشد.
- به وضوح تعریف شده و عملی باشد.
- همانند یک نرخ، هر جا که ممکن است به منظور تطبیق سال به سال و مکان به مکان ارائه شود.
- اطلاعات عملکرد ایمنی می‌توانند بوسیله تکنیک‌های اتوماتیک یا به وسیله فعالیت‌های بازرسی و سیستم‌های گزارش‌دهی گرفته شود. تکنولوژی مدرن همانند ماشین‌های آزمایش، ردیاب‌ها و سیستم‌های تقاطع بسیار گسترش یافته‌اند، نوع و مقدار اطلاعات مربوط به ایمنی را می‌توان با یک قیمت معقول تهیه نمود.

۱۰- ارزیابی و ممیزی ایمنی

ممیزی و ارزیابی ایمنی سیستم مدیریت ایمنی مهم‌ترین مکانیزم برای تضمین عناصر سازمان، وظایف و رویه‌هایی است که در سیستم مدیریت ایمنی به خوبی کار می‌کنند. ارزیابی و ممیزی‌های داخلی یکی از حلقه‌های بازخورد اصلی برای شناسایی اجزایی از سیستم است که نیاز به تغییر دارند.

سیستم مدیریت ایمنی برای تامین این الزام باید شامل موارد زیر باشد:

- ممیزی‌های دوره‌ای عملکرد اجزای سیستم مدیریت ایمنی سازمان شامل فراوانی‌ها، متدولوژی‌ها، مسئولیت‌ها و فرآیندهای گزارش‌دهی
- ممیزی بوسیله پرسنل باصلاحیت که بی‌طرف و منصف باشند.
- استفاده از متدولوژی‌های ممیزی رسمی که بوسیله مصاحبه، رسیدگی‌های اتفاقی و ... اعتبار یافته باشند.
- گزارشات ممیزی شامل پیشنهادهایی برای اقدامات اصلاحی
- گزارش‌دهی نتایج ممیزی به مدیریت ارشد
- نگهداری گزارشهای ممیزی برای بررسی بوسیله وزارت حمل و نقل کانادا
- ممیزی‌های دوره‌ای سیستم مدیریت ایمنی برای اطمینان حاصل کردن از شایستگی و اثربخشی سیاست، اهداف ایمنی سالیانه، رویه‌ها و دیگر اجزای سیستم
- بازخورد جمع‌آوری شده از کارکنان و دیگر ذینفعان وابسته
- رسیدگی و تصویب گزارشهای ارزیابی بر طبق نتایج نظریه‌های مدیریت ارشد
- ممیزی و ارزیابی فراوانی‌ها در پیش‌بینی عملکرد راه آهن، ریسک‌های درگیر و سابقه عملکرد ایمنی راه آهن، بکار می‌رود. راه آهن بزرگ کانادا سالیانه همه اجزا و ارتباطات فعالیت‌های ارزیابی ایمنی مداوم را ممیزی می‌کند.
- شرکت‌های بزرگ راه آهن احتمالاً کارکنان و افرادی برای فرآیند ممیزی دارند اگرچه این افراد ممکن است بوسیله منابع خارج از سازمان برای همکاری انتخاب شوند. شرکت‌های کوچکتری که ممکن است منابعی برای برنامه‌ریزی ممیزی نداشته باشند، ممکن است از همکاری سایر سازمان‌ها برای این امر بهره ببرند. بنابراین مدیران ارشد راه آهن ممکن است که ممیزان حرفه‌ای و متخصصی را بین یکدیگر مبادله کنند.

۱۱- توسعه اقدامات اصلاحی و نظارت

کلید اثربخشی سیستم مدیریت ایمنی حلقه بازخورد آن است که انجام اقدامات اصلاحی را تضمین می‌کند. نیاز به اقدامات اصلاحی ممکن است برای تحقق موارد زیر انجام شوند:

- اولویت‌بندی پیروی از قوانین، مقررات و استانداردها
- فرآیند مدیریت ریسک، مخصوصاً قدم اول که شناسایی موارد ایمنی و موارد مربوطه است.
- استراتژی‌های کنترل ریسک
- رسیدگی به سوانح و حوادث
- بررسی مهارت‌ها و نیازمندی‌های آموزشی و نتایج نظارت و ارزیابی عملکرد

- تحلیل اطلاعات عملکرد ایمنی
- ممیزی‌های ایمنی و اولویت‌بندی سیستم مدیریت ایمنی
- سیستم مدیریت ایمنی برای تامین این الزام بایستی شامل موارد زیر باشد:
- فرآیندهایی برای توسعه طرح‌های اقدامات اصلاحی که تضمین کننده عدم وقوع مجدد مشکل، سانحه و حادثه است.
- فرآیندهایی برای مدیریت مناسب اقدامات اصلاحی تصویب شده
- فرآیندهایی برای نظارت رسمی بر اجرای اقدامات اصلاحی به وسیله مدیریت

۱۲- مستند سازی

سیستم مدیریت ایمنی باید اطلاعات مرتبط را مستندسازی کرده و مسئولیت قسمت‌های اجرایی را در ارتباط با آن‌ها مشخص نماید و همچنین فرآیندهایی برای به‌روز رسانی این اطلاعات در اختیار داشته باشد. مستندات باید نشان دهند که چگونه با هر یک از الزامات معرفی شده، شامل مراجع فرآیند و مستندات رویه‌ها، استانداردها، راهنماها، نظامنامه‌ها، تشریح کار، نمودارهای سازمانی و غیره برخورد می‌شود. برای یک شرکت بزرگ، مستند مدیریت ایمنی ممکن است یک مستند خلاصه باشد که چگونگی دستیابی شرکت را به الزامات هر ناحیه تشریح می‌کند در صورتی که دیگر مستندات، فرآیند و رویه‌های ویژه سیستم را تشریح می‌کنند.

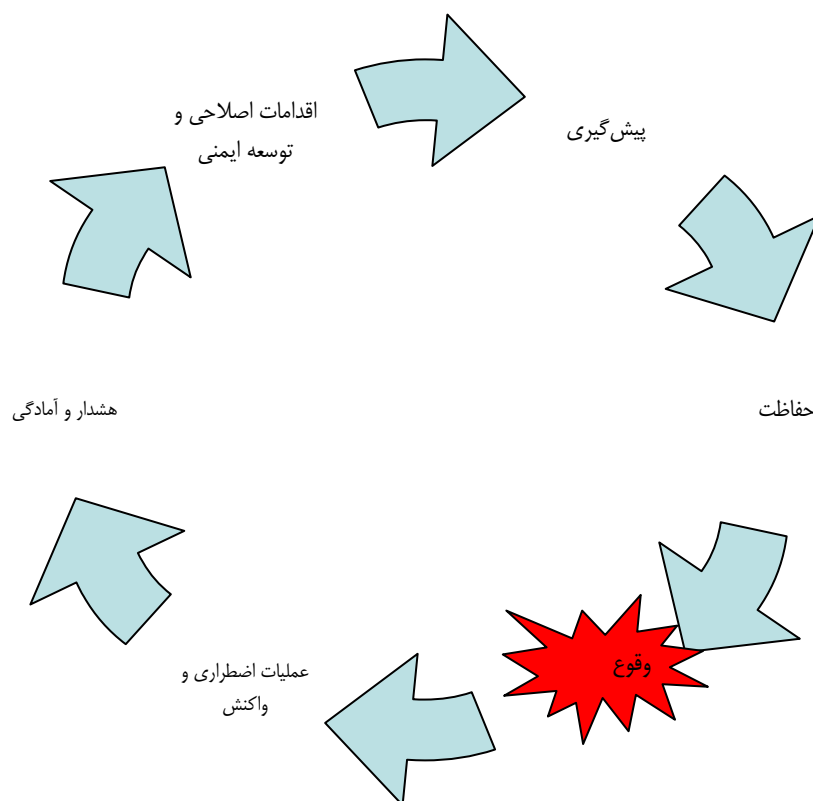
۵-۲-۶- نگاه تطابق‌گرایانه به مدیریت ایمنی و مدیریت سوانح طبیعی

سیستم مدیریت ایمنی جهت تحقق هدف نهایی خود که برقراری ایمنی در صنعت ریلی می‌باشد، نگاهی جامع‌گرایانه به هر دوی سوانح غیرطبیعی و سوانح طبیعی دارد. اگر به حمل و نقل ریلی به عنوان یک سیستم نگاه شود و هدف از ایجاد سیستم مدیریت ایمنی در آن برقراری ایمنی همه‌جانبه برای مسافران و کارکنان به عنوان ذینفعان مستقیم سیستم باشد باید کلیه سوانح طبیعی و غیرطبیعی که ایمنی سیستم را به خطر می‌اندازند توسط سیستم مدیریت ایمنی پوشش داده شوند. عواملی که ایمنی سیستم را به خطر می‌اندازند دارای طیف گسترده‌ای متشکل از عوامل طبیعی و غیرطبیعی می‌باشند و مدیریت ایمنی همه این عوامل را جملگی پوشش می‌دهد. لازم به ذکر است که طبق مطالعات تطبیقی صورت گرفته، در جدول‌های ریسک‌های پیش‌بینی شده کشورهای مورد مطالعه شامل کانادا، استرالیا و هندوستان، ریسک‌های مربوط به وقوع سوانح طبیعی پیش‌بینی شده‌اند. بنابراین می‌توان گفت مدیریت سوانح طبیعی زیرمجموعه‌ای از مدیریت ایمنی محسوب می‌گردد و هدف از برقراری آن در راه‌آهن، مدیریت سوانح طبیعی به وقوع پیوسته در راه‌آهن در راستای اهداف سیستم مدیریت ایمنی می‌باشد.

۵-۲-۷- مقایسه فازهای مدیریت ایمنی و مدیریت سوانح طبیعی

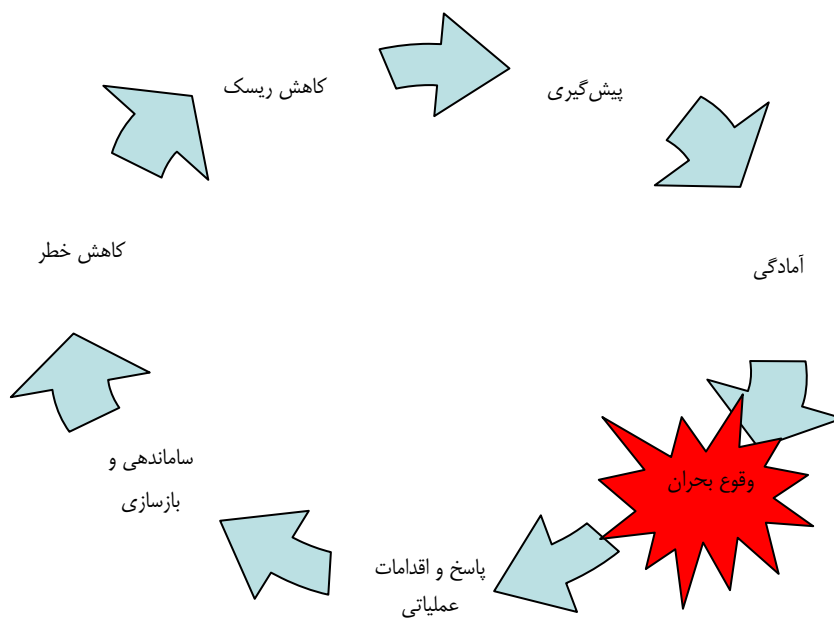
پس از مطالعه مراجع موجود در ادبیات فنی ایمنی، فازهای مختلف مدیریت ایمنی و به بیانی اجزاء مختلف چرخه مدیریت ایمنی جدای از طراحی ذاتاً ایمن^۵ به شرح زیر می‌باشد:

⁵ . Inherent safe design



شکل ۳-۵- نمایش ارتباط بین اجزای چرخه مدیریت ایمنی [۴]

از طرف دیگر ارتباط بین اجزای چرخه مدیریت بحران به شکل ۴-۵ می‌باشد:



شکل ۴-۵- نمایش ارتباط بین اجزای چرخه مدیریت بحران سوانح طبیعی [۲۸]

مطالعه مقایسه دو چرخه فوق بیانگر انطباق روند اجرای مدیریت ایمنی و مدیریت سوانح طبیعی می‌باشد و همانگونه که قبلاً نیز به آن اشاره شد دیدگاه موجود برای مدیریت سوانح طبیعی در سیستم راه‌آهن، زیرمجموعه‌ای از مدیریت ایمنی به شمار می‌آید.

۵-۳- طرح عملیاتی سیل

برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار^۶ یک سند رسمی است که پتانسیل شرایط اضطرار را شناسایی نموده و عملیات خاص از پیش طراحی شده‌ای را به منظور به حداقل رساندن خسارت‌های جانی و مالی دنبال می‌کند [۲۴].
به عبارت دیگر؛ برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار کارهایی که یک فرد دارای صلاحیت، باید به منظور کاستن مشکلات مربوط به سیل انجام دهد را تعیین می‌کند [۲۴].

برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار شامل روش‌ها و اطلاعاتی برای کمک به فرد دارای صلاحیت جهت انتشار پیش‌هشدار به مسئولان مدیریت شرایط اضطرار می‌باشد. برنامه عملیاتی در شرایط اضطراری همچنین نقشه‌های آبرفتگی جهت شناسایی مناطق بحرانی به مسئولان مدیریت شرایط اضطرار را در بر می‌گیرد. اثربخشی یک برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار زمانی تحقق می‌یابد که با افزایش پیوند در کلیه برنامه‌ها، همه جنبه‌های برنامه‌ریزی شرایط اضطرار در هر برنامه در نظر گرفته شده باشد. یک برنامه عملیاتی در شرایط اضطرار و از قبل هماهنگ شده با مأموران و سازمان‌های محلی و استانی می‌بایست یک پاسخ به‌موقع به شرایط اضطرار در حال گسترش را تسهیل نماید. نکته مهم این است که یک برنامه عملیاتی شرایط اضطراری باید برای شرایط مکانی خاص خود تهیه شود. یک طرح واکنشی در چهار محور زیر برنامه‌ریزی می‌شود:

- ۱- پیشگیری
- ۲- آمادگی
- ۳- پاسخ و مقابله
- ۴- بازسازی [۱۳]

همان‌گونه که قبلاً نیز بیان شده برقراری ایمنی به عنوان یک هدف در مراحل مختلف طراحی یک سیستم و همچنین در مرحله پیشگیری از بروز حوادث تهدیدکننده ایمنی یک سانحه مورد توجه قرار می‌گیرد. اما به دلیل محدودیت‌های شرح داده شده ممکن است برخلاف رعایت نمودن مسایل ایمنی در طراحی، باز هم بروز برخی آثار خسارت‌بار سوانح اجتناب‌ناپذیر باشد که خود نیاز به برنامه‌ریزی و اجرای عملیات متناسب با مراحل آمادگی، واکنش و بازسازی را توجیه می‌نماید.

برنامه عملیات پاسخ به سیلاب همانند دیگر عملیات مدیریت مخاطرات با استفاده از یک رویکرد جامع به مدیریت شرایط اضطرار شامل پیشگیری، آمادگی، پاسخ فوری مؤثر و بازتوانی جامعه تحت تأثیر و بازسازی تهیه می‌گردد. در زیر به طور خلاصه هر یک از محورهای چهارگانه شرح داده می‌شوند:

۱- پیشگیری کاهش اثر شامل: پهنه‌بندی، مدیریت کاربری اراضی، شیوه‌نامه‌های ساخت زیرساخت‌ها و مقررات کاربری زمین‌ها، جابجایی محل زیرساخت‌ها، بالا بردن سطح ایمنی، قانون‌گذاری، اطلاع‌رسانی عمومی، آموزش عمومی، آگاهی جامعه، مشوق‌ها یا عوامل بازدارنده مالیاتی و بیمه‌ای.

۲- آمادگی شامل آگاهی جامعه، برنامه‌ریزی، مانور و آموزش، ارتباطات اضطراری، برنامه‌ریزی تخلیه، توافق‌های دو جانبه برای کمک‌رسانی، سیستم‌های هشدار، داده‌های شناسنامه‌ای (موجودی داده‌ها) و فراهم نمودن منابع خاص.

^۶. EAP(Emergency Action Plan)

۳- پاسخ شامل: اجرای برنامه عملیات اضطراری، قانون‌گذاری و بیانیه‌ها، انتشار هشدارها، فعال نمودن مراکز عملیاتی، بسیج منابع، فراخوان به مسئولان، اطلاع‌رسانی مداوم به مردم، فراهم نمودن کمک‌های پزشکی، فراهم نمودن کمک‌های اولیه، هدایت جستجو و نجات و تخلیه.

۴- بازتوانی شامل:

- ایجاد مراکز بازتوانی
- ارائه خدمات بازتوانی فردی و اجتماعی شامل: حمایت شخصی، غذا و لباس، وسایل بهداشتی و ایمنی، وسایل عملیاتی و نظافت.
- فراهم نمودن خدمات بازتوانی فیزیکی شامل: بازگرداندن خدمات اضطراری، مدیریت عمومی و موضوعات بهداشت محیط، بازسازی و توسعه دوباره زیرساخت‌ها، فراهم نمودن سرویس‌های بازتوانی اقتصادی، مدیریت مشارکت مردمی. عملیات بازتوانی می‌بایست در اولین فرصت ممکن در طول عملیات پاسخ به سیلاب آغاز شود.

جدول ۵-۱- جزئیات چهار جزء سیستم مدیریت شرایط اضطرار در استرالیا [۲۴]

فعالیت‌های پیشگیری	فعالیت‌های آمادگی	فعالیت‌های پاسخ (مقابله)	فعالیت‌های بازتوانی
قانون‌گذاری	آگاهی‌بخشی	انتشار هشدارها	تقبل نمودن عملیات پاکسازی
سنجنده‌های ^۷ سازه‌ای برای پایش وضعیت آنها	توسعه طرح‌های حوادث	اجرای قانون/ بیانیه شرایط اضطراری	بازگرداندن خدمات ضروری
کنترل‌های برنامه‌ریزی کاربری اراضی	توسعه سیستم‌های ارتباطی اضطراری	اجرای برنامه‌های تخلیه مسافران	مشاوره
توسعه و ساخت کنترل‌های ساختمانی	توسعه سیستم هشدار دهنده سیل و زیربرنامه	بسیج منابع	فراهم نمودن اسکان موقت
جابجایی از مناطق ناامن	به عهده گرفتن تمرین‌های آموزشی	اعلان عمومی	کمک/ پشتیبانی مالی
مشوق‌ها/تنبیهات مالیاتی و بیمه‌ای	انجام توافقات دو جانبه با سازمان‌های ایالتی، محلی مناطق فدرال	تهیه خدمات پزشکی	مراقبت‌های پزشکی بلندمدت
آگاهی عمومی	تهیه منابع خاص	امدادرسانی فوری	بازگرداندن/ بازسازی اموال عمومی و زیرساخت‌ها
آگاهی/ آموزش جامعه	آماده‌سازی لیست اموال منابع	تخلیه مردم در معرض خطر	بررسی و ارزیابی اثرات عملیات مدیریت اضطراری سیلاب

^۷.Sensors

۵-۳-۱- لزوم تدوین طرح عملیاتی سیل برای حمل و نقل ریلی

با توجه به آنچه در فصول قبلی بیان گردید، وقوع سیل به عنوان یک سانحه طبیعی، عامل مهمی در ایجاد اختلال در ایمنی و عملکرد سیستم‌های حمل و نقل به عنوان یک زیرساخت خدمات‌رسانی در جوامع و یک شریان حیاتی به حساب می‌آید که طبیعتاً ساختار شبکه ریلی از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. از منظر مدیریت ایمنی، وقوع سیل در شمار عواملی به حساب می‌آید که ایمنی سیستم حمل و نقل ریلی را تهدید می‌نماید. یک طرح ایمن، تمام اجزای چرخه حیات یک سیستم را از طراحی ذاتا ایمن^۸ گرفته تا طرح عملیات واکنشی و مراحل بعد از آن را در برمی‌گیرد. به بیان دیگر از نقطه نظر ایمنی سعی بر این است که یک سیستم (در اینجا خطوط حمل و نقل ریلی) به گونه‌ای طراحی شود تا وقوع سیل تاثیر جدی بر ایمنی آن وارد ننماید. اما به لحاظ اجرایی، پیاده نمودن این دیدگاه همیشه عملی نمی‌باشد و در بسیاری از موارد تحت تاثیر محدودیت‌های بودجه‌ای و اجبار در تعیین جانمایی مسیر راه‌آهن قرار می‌گیرد. با وجود چنین شرایطی، بسیاری از مسیرهای راه‌آهن نسبت به وقوع حادثه سیل آسیب‌پذیر می‌باشند و راه‌حل کنترل خطرات تهدیدکننده ایمنی خط و کاهش خسارات جانی و مالی ناشی از وقوع سیل تدوین و اجرای یک طرح عملیاتی واکنش برای رویارویی با سانحه سیل می‌باشد. اگر از دیدگاه ایمنی به موضوع نگاه شود، طرح عملیاتی در زمره اقدامات مدیریتی فعالیت‌های مرتبط با ایمنی به حساب می‌آید که تکمیل‌کننده فعالیت‌های مهندسی از مجموعه فعالیت‌های سیستم مدیریت ایمنی می‌باشد.

بررسی تجربیات گذشته کشور در زمینه سیل نشان می‌دهد که گرچه اقدامات مثبت و مؤثری در زمان وقوع سیل صورت گرفته است اما نظام‌نامه و دستورالعمل مدونی که در آن وظایف دستگاه‌های اجرایی مختلف و نحوه ارتباط و هماهنگی آنها در شرایط اضطراری تعیین شده باشد وجود ندارد. با در دست داشتن یک برنامه مدون در قالب طرح عملیاتی می‌توان از طریق اقدامات برنامه‌ریزی شده در فاصله زمان بین هشدار سیل تا وقوع آن، حین وقوع سیل و حتی بعد از آن؛ تلفات جانی و خسارت مالی سیل را تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش داد [۱۳].

تقریباً تمامی مطالعات سود-هزینه که در مورد بلایای مختلف انجام شده نشان می‌دهد که منافع آمادگی و برنامه‌ریزی برای بحران (شامل کاهش تلفات و خسارات مستقیم و غیرمستقیم) حداقل ۲ تا ۳ برابر بیشتر از هزینه‌های آن می‌باشد [۲].

۵-۳-۲- مبانی طرح عملیاتی سیل

برنامه عملیاتی شرایط اضطراری سیل در حقیقت یک کتاب راهنمای مرحله‌ای است که برای شرایط اضطراری تهیه شده و شامل موارد زیر می‌باشد:

- هدف برنامه و محدوده عملیاتی، توصیف منطقه و سازه‌ها
- بازنگری دوره‌ای، تمرین شرایط اضطراری و به‌روز کردن برنامه
- تعیین و تقسیم مسئولیت‌ها و سلسله مراتب در زمان وقوع سیلاب
- تعیین مکانیزمی برای مشخص کردن وضعیت سیلاب و مناطقی که نیاز به توجه خاص دارند.
- فهرست کردن منابع موجود و ارتباطات

⁸. Inherent Design

- اطلاع رسانی شرایط اضطراری و مکانیزمی برای اولویت بندی اقدامات پیشگیرانه
 - برنامه ریزی برای تخلیه و پایان شرایط اضطراری و اقدامات پس از سیلاب [۲]
- نگاهی ریشه ای تر به مسئله، موضوع را به برنامه ریزی شرایط اضطراری سوق می دهد که خود شامل شماری از مفاهیم، ساختارها، ابزارها و فعالیت های مرتبط با هم می باشد. چهار عنصر نامبرده روی هم رفته به خط مشی مدیریت شرایط اضطراری رهنمون می شوند. در جدول ۲-۵ جزئیات بیشتر چهار عنصر نامبرده نمایش داده شده اند.

جدول ۲-۵- عناصر مدیریت شرایط اضطراری [۲۴]

مفاهیم: • کلیه مخاطرات • یکپارچگی طرح • جامعیت طرح • ایجاد جامعه آماده	ساختارها: • سازمان ها • قانون گذاری • طرح های موجود
فعالیت ها: • پیشگیری • آمادگی • پاسخ • احیاء	ابزارها: • مدیریت ریسک شرایط اضطراری • تضمین کیفیت • مدیریت عملکردها

طبق مطالب بالا، مفاهیم مرتبط با عملیات شرایط اضطراری برای سیل در راه آهن می تواند از آرایشی به صورت جدول ۳-۵ برخوردار است.

جدول ۳-۵- مفاهیم مرتبط با عملیات شرایط اضطراری برای سیل در راه آهن جدول ۲-۶ عناصر مدیریت شرایط اضطراری [۲۴]

مفاهیم: • کاهش خطرات سیل در راه آهن	ساختارها: • زیربخش های سازمانی ذینفع در راه آهن شامل: حفاظت و ایمنی، سیر و حرکت، بهره برداری، پلیس راه آهن، خط و ابنیه و... • قانون گذاری • برنامه ریزی شرایط اضطراری سیل • طرح های اجرایی و عملیاتی
فعالیت ها: • پیشگیری • آمادگی • پاسخ • ساماندهی و بازسازی	ابزارها: • مدیریت ریسک سیلاب در شبکه راه آهن • تضمین کیفیت • مدیریت عملکردها

در جدول ۴-۵ اجزای پایه یک طرح شرایط اضطراری ارائه شده است.

جدول ۴-۵- اجزای پایه یک طرح شرایط اضطراری [۱۸]

مفاهیم
• چارچوب قانونی • مشارکت سازمان‌ها
سناریوها
• خطر • آسیب‌پذیری • ریسک • تأثیرات
نیازهای شرایط اضطراری
• جستجو و نجات • مراقبت پزشکی • ایمنی عامه مردم • غذا و پناهگاه • پیشگیری از خسارت و محدودیت‌ها
منابع در دسترس
• نیروی انسانی • تجهیزات • وسایل نقلیه • ساختمان‌ها و تاسیسات
مصرف منابع
• استفاده از منابع در مشکلات پیش‌آمده تحت سناریو • انتشار طرح • آزمایش مرور استفاده از طرح

به علاوه در جدول ۵-۵ ساختار کلی یک طرح معمول شرایط اضطراری را نمایش می‌دهد:
جدول ۵-۵- نمایش ساختار طرح شرایط اضطراری [۱۸]

عناوین و تعاریف
۱- مقدمه
- سیاست کلی در پیش گرفته شده توسط مسئول اجرای طرح - مسئولیت قانونی برای طراحی برنامه و گام‌های مربوطه - اهداف و مقاصد عمومی طرح - شرایط اجرایی نمودن طرح - چارچوب ملی، محلی یا استانی یک طرح شرایط اضطراری
۲- مخاطرات محلی
- طبیعت ریسک‌های محلی - طبیعت مناطق محلی، ویژگی‌های، منابع و مخاطرات
۳- تحلیل آسیب‌پذیری جمعیت‌های محلی، کمربند محیط‌زیستی، فعالیت‌های اقتصادی، سیستم‌های اجتماعی و فرهنگی
- ارزیابی احتمالی وقوع فجایع اجتماعی - تحلیل ریسک (در معرض بودن × آسیب‌پذیری × مخاطره) - سناریوی ریسک و بحران برای نواحی محلی - استراتژی‌های مدیریت ریسک
۴- مسئولیت‌های قانونی و حقوقی برای مدیریت شرایط اضطراری شامل: هشدار، تخلیه، امداد و نجات، مراقبت‌های پزشکی و بهداشت
۵- معرفی منابع محلی مدیریت شرایط اضطرار
کارکنان، تجهیزات، آذوقه، ارتباطات و غیره
۶- ساختار سیستم فرماندهی حادثه محلی
- نمودار و شرح وظایف سازمانی - روابط سلسله‌مراتبی و سازمانی؛ ساختار هماهنگی و خزانه‌داری، ارتباط با دیگر مراجع حقوقی و توافق‌نامه ارتباط و کمک‌رسانی با دیگر مراجع - ارتباطات با دیگر سطوح دولتی به‌ویژه بنگاه‌های مرتبط با شرایط اضطراری
۷- طرح‌ریزی برای شرایط اضطراری

- نقش‌ها، روابط و وظایف

عملکرد سیستم هشدار

انواع هشدارها، چگونگی انتشار آنها، اجبار در دریافت هشدار

آمادگی قبل از بروز آثار

- روابط بین انواع بنگاه‌های مدیریت بحران و آمادگی ضروری

- مسئولیت بنگاه‌های مختلف

- موقعیت محل در معرض ریسک بالا

فرآیندهای تخلیه اضطراری

- شرایطی که تحت آن تخلیه انجام می‌شود.

- مسیرهایی که باید طی آن تخلیه صورت گیرد و مقصدهای تخلیه

- چگونگی رفع نیازهای ویژه افراد مریض، سالخورده و یا افراد تحت حمایت مؤسسات

- موقعیت و تسهیلات پناهگاه اضطراری

مراکز عملیات اضطراری و مراکز فرماندهی

- موقعیت‌ها، تجهیزات، عملیات و کارکنان

ارتباطات

- امداد و نجات

- مسئولیت‌ها، تجهیزات، مکان‌هایی که نیاز به عملیات جستجو و نجات^۹ دارند.

نظم عمومی

- اطلاع‌رسانی به مردم

- مدیریت ساماندهی جمعی

امکانات پزشکی و سردخانه

- موقعیت، انتقال، ظرفیت و تجهیزات

ساماندهی خدمات پایه: چگونگی اولویت‌بندی و مسئولیت‌ها

- حفاظت در برابر تهدید ادامه‌دار

- جستجوی خطرهای ثانوی و فعالیت‌هایی که در صورت تشخیص باید انجام شوند.

- ادامه ارزیابی موقعیت موجود، مسئولیت‌ها و وظایف و صدور آنها

۸- طرح‌های عملیاتی برای بخش‌های خاص

- نیروی هوایی، بیمارستان‌ها و غیره

^۹. SAR work

۹- برنامه‌ریزی برای آزمایش، انتشار طرح و به روز نمودن آن

- توزیع برنامه و توجیه‌پذیری آن برای عموم
- انجام مانور و ارزشیابی آنها
- فرآیندهای استاندارد یا خودکار برای بروز نمودن طرح

۱۰- پیوست‌ها

- جدول داده‌ها
- نقشه‌ها و عکس‌ها
- فهرست نامه‌ها، آدرس‌ها و شماره تماس‌های بنگاه‌های مربوطه، ره‌وس و نمایندگی آنها
- شرح جزئیات و روش‌ها

۵-۳-۳- عناصر پایه طرح

یک طرح باید آمادگی برای مخاطراتی که به طور محلی دارای اهمیت هستند را به وجود آورد. در این راستا، اولین وظیفه جمع‌آوری اطلاعات مربوط به خطر شامل بزرگی، تکرار، دوره بازگشت و تاثیرات ناشی از آنها در یک منطقه می‌باشد. تعدادی از ویژگی‌های قابل ملاحظه یک مخاطره محلی در جدول ۵-۶ نشان داده شده است. در شروع طرح ویژگی‌های مورد استفاده به همراه توصیف خلاصه‌ای از آثار گذشته و سناریوهای محتمل به وقوع آینده باید ارائه شوند. معیارهای کاهش خطر، ارزیابی آسیب‌پذیری و کاهش ریسک باید جمع‌بندی گردند. نتایج پیش‌بینی شده از هر دوی فجایع محتمل به وقوع در آینده و تلاش‌های صورت‌گرفته جهت کاهش آثار باید مورد بحث قرار گیرند. با اینکه عوامل اتفاقی زیادی وجود دارند که در طرح‌های اولیه قابل پیش‌بینی نمی‌باشد، یک تعریف خلاصه از گزینه‌های خارجی با انتقال وقوع کمتر باید تهیه گردد. سناریوهای در نظر گرفته شده باید مخاطرات ثانویه، آثار ترکیبی یا مخاطرات چندگانه و آثار تکراری را مورد ملاحظه قرار دهند. طرح نیز باید روندهایی برای در نظر گرفتن موارد مورد اشاره ترسیم نماید [۱۸].

بدنه طرح باید جزئیات منابع، ساختارها، شبکه‌ها، روندها و صلاحیت‌ها را پوشش دهد. هدف از تهیه طرح؛ اطلاع‌رسانی، راهنمایی کردن و هدایت گروه‌های مشارکت‌کننده می‌باشد. طرح باید به طیف مخاطبین بگوید انتظار چه واقعه‌ای را داشته باشند، چه عملی انجام دهند و از چه منابع اضطراری استفاده نمایند. یکی از ویژگی‌های حیاتی یک طرح این است که افراد درگیر در یک سانحه نه‌تنها وظیفه کاری خود را بدانند بلکه از وظیفه کاری همکاران خود نیز مطلع باشند که این خود تعامل بین همکاران را تسهیل می‌نماید، شفافیت را افزایش داده و از پیچیدگی می‌کاهد. از طرف دیگر سناریوی روش تعامل باید با سناریوی وقوع مخاطره همخوانی داشته باشد.

جدول ۵-۶- ویژگی‌های قابل توجه مخاطرات و بحران‌ها در مدیریت و برنامه‌ریزی [۱۸]

ویژگی‌های فیزیکی
• احتمال وقوع
• تکرار
• مدت زمان
• بزرگی فیزیکی
• هزینه مصرف شده
• تاثیرات فیزیکی: مستقیم، غیرمستقیم و خسارات ثانویه
• نواحی تحت تاثیر به طور مستقیم و غیرمستقیم
• درجه تمرکز مکانی
• حجم تولید شده توسط مخاطره (حجم آب سیلاب)
قابلیت پیش‌بینی
• کوتاه‌مدت برای انجام طرح عملیاتی
• طولانی‌مدت برای اجرای تمهیدات سازه‌ای و غیرسازه‌ای
قابلیت کنترل
• آیا اجرای تمهیدات فیزیکی قابل کنترل است؟
• آیا آثار آن قابل کاهش است؟
• آیا آثار آن قابل تغییر است؟
عوامل اجتماعی - فرهنگی
• سیستم اعتقادی در اجتماعی موروثی است.
• درجه دانش از ریسک موجود
• پیچیدگی سیستم اجتماعی و گروه‌های مشارکت‌کننده
عوامل اکولوژیکی
• تمایل به خسارات زیست‌محیطی
• تناسب محیطی معیارهای کاهنده

- در این راستا، در اختیار داشتن لیست طبقه‌بندی شده منابع محلی از جمله نیروهای کاری، وسایل نقلیه، تجهیزات، آذوقه مصرفی، خدمات، مراکز خدماتی مثلاً بیمارستان‌ها و سازمان‌های مشارکت‌کننده مثلاً صلیب سرخ یا هلال احمر در زمره ملزومات با اهمیت به شمار می‌آیند. به‌طور کلی سه روش برای ارائه لیست‌های نامبرده وجود دارد:
- در اولین فصل طرح عملیاتی و به عنوان یک پیمایش جامع از منابع آورده شوند.
 - بر اساس نیاز هر سناریوی مخاطره موجود، منابع مورد نیاز لیست شوند.
 - به عنوان پیوست طرح تهیه شده آورده شوند.

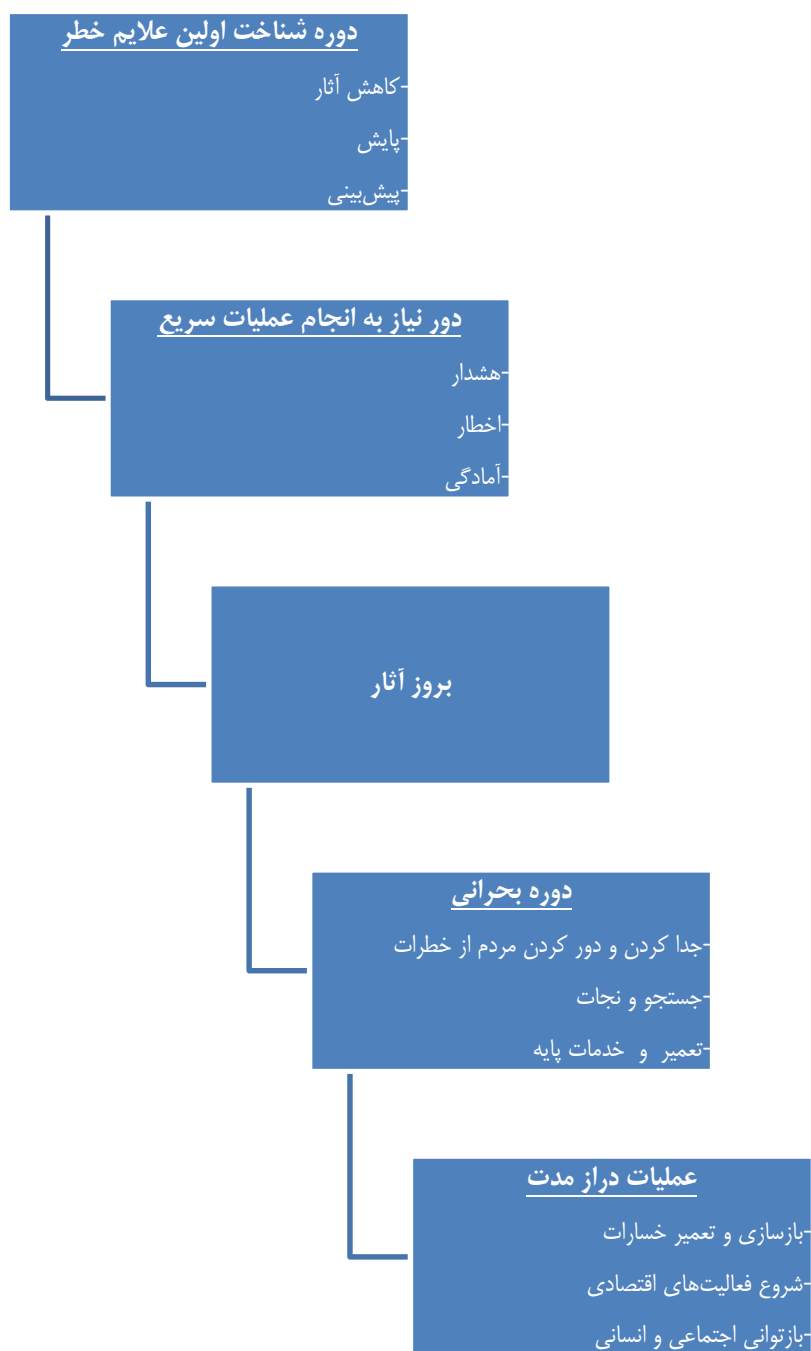
در هر حالتی، طبیعی است که فجایع با ابعاد بزرگتر به منابع وسیع‌تری نسبت به منابع محلی نیاز دارند. بنابراین، طرح جدید باید تعیین کند که منابع در چه سطحی مورد نیاز می‌باشند (مثلاً منابع محلی، استانی یا کشوری). البته نباید از نظر دور داشت که ممکن است در برابر وقوع آثار فجایی که سطح وسیعی از مناطق را در بر می‌گیرند به مشارکت دولت‌های مجاور نیاز باشد. به خصوص وقتی که کمبودهایی در منابع کمک‌رسانی و امداد وجود داشته باشد. تحقق این امر با برقراری موافقت‌نامه کمک‌رسانی دو طرفه (به عنوان یک بخش از فرآیند طرح) یا با جذب کمک‌های خارجی امکان‌پذیر است.

برنامه‌ریزی شرایط اضطراری در شکل ابتدایی از الگوی خطی در طول مراحل شرایط اضطراری پیروی می‌نماید. (شکل ۵-۵) در این الگو، آمادگی و آموزش در زمانی که هنوز شرایط اضطراری به وقوع نپیوسته است، در نظر گرفته می‌شود. در مرحله بعد فرآیند، نوبت به پیش‌بینی علمی واقعه، آثار و هشدار می‌رسد. در این رابطه، پاسخ‌دهی به پیش‌بینی‌ها نیازمند به صرف احتیاط می‌باشد چرا که انتقال اطلاعات علمی ممکن است با قاطعیت همراه نباشد، یا نتوان با قاطعیت بر مبنای آن‌ها نتیجه‌گیری نمود و یا نتوان به سادگی، انجام مجموعه فعالیت‌های مشخصی را از روی آن‌ها نتیجه‌گیری نمود. فرآیند هشدار خود شامل هشداردهی و تماس با مراکز و اشخاص مسئول پاسخ به حادثه یا سانحه، مسئولان هشدار به مردم و در صورت نیاز انجام عملیات تخلیه می‌باشد. اما در حالتی که پیش‌هشدار داده نشده باشد، آگاهی مربوط به زمان ترک عملیات و زمان رفع خطر داده می‌شود. یک طرح به لحاظ ساختاری باید سازمان‌های مشارکت‌کننده، کانال‌های ارتباطی، شیوه‌های پاسخ‌دهی و زنجیره فرماندهی را ترسیم نماید. طرح همچنین باید روش اطلاع‌رسانی، شرح مسئولیت‌های افراد و چگونگی عملکرد واحدها و سازمان‌ها به علاوه ارتباط درون سازمانی آن‌ها را شرح دهد. جهت ترسیم ساختار فرماندهی؛ استفاده از دیاگرام و نمودار بسیار مناسب می‌باشد.

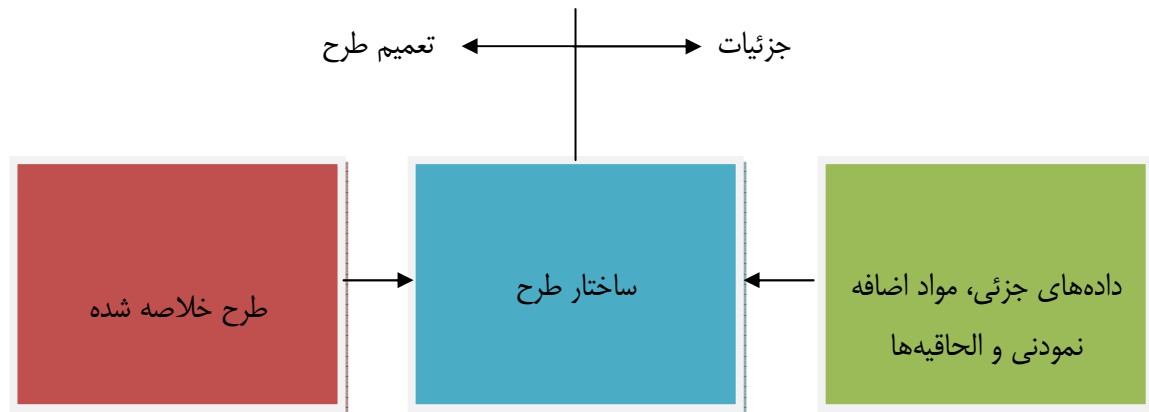
در این راستا، مشارکت‌کنندگان از هر سطحی باید بدانند از چه کسی باید فرمانبرداری کنند و چه کسانی زیر چتر مسئولیت آن‌ها هستند. همچنین یک طرح باید مواردی حیاتی از قبیل تامین آذوقه، مسیرهای تخلیه، محدود نمودن نواحی خطرناک، تأمین سرپناه، کنترل ترافیک، حفظ نظم عمومی و سایر جزئیات این‌چنینی را پوشش دهد. به طور کلی یک طرح شرایط اضطراری از سه بخش تشکیل شده است که در شکل ۵-۶ به نمایش گذاشته شده است.

به طور کلی طراحی دو عنصر از طرح نیاز به توجه ویژه دارند. اولین بخش مربوط می‌شود به جریان اطلاعات برای کارکنان در شرایط اضطراری، کانال‌های ارتباطی، توافق‌نامه‌ها و اولویت‌هایی که باید تعیین شوند. در این زمینه، نیاز به انتشار اطلاعات به عامه مردم است که خود نیازمند یک سرویس اطلاعاتی، سرویس پیام‌رسانی، گزارش‌دهی از موقعیت موجود و تسهیلات خبری می‌باشد. دومین عنصر مهم، عنصر اضطراری جستجوی و نجات اضطراری و مراقبت‌های درمانی اولیه می‌باشد که خود شامل درمان و بازیابی سریع مجروحان و آسیب‌دیدگان در سایت و انتقال آن‌ها به مراکز درمانی می‌باشد.

با توجه به وجود موارد خاص بی‌شمار در طرح اضطراری سؤال این است که تا چه حدی باید در تهیه طرح به موارد ریز پرداخت؟ در پاسخ باید گفت یک طرح عملیاتی به گونه‌ای باید طراحی شود که هیچ مورد اساسی از قلم نیفتد اما از طرف دیگر پرداختن بیش از حد به جزئیات به سبب پیچیده نمودن کار و ناتوانی در اجرای جزئیات طرح می‌شود. بنابراین باید راه‌حل میانه را در نظر گرفت.



شکل ۵-۵- مراحل زمانی فعالیت‌های مرتبط با مدیریت بحران، برنامه‌ریزی و وظایف مدیریتی مرتبط با آن‌ها [۱۸]



شکل ۵-۶- ساختار سه قسمتی طرح اضطراری [۱۸]

۵-۴- ساختار فرماندهی

مهم‌ترین و پایه‌ای‌ترین بخش از یک طرح عملیاتی، ساختار فرماندهی آن می‌باشد. یک ساختار ضعیف یا نامتناسب به آشفته‌گی و ناکارآمدی طرح در حین انجام عملیات اضطراری می‌انجامد؛ در حالی که طراحی یک سیستم فرماندهی مناسب باعث ارائه کارکردی شفاف و بدون ابهام می‌شود. همانگونه که قبلاً نیز بیان شد اولین اصل در شرایط اضطراری این است که مشارکت‌کنندگان بدانند که به چه افرادی باید پاسخگو باشند و خود مسئولیت چه کسی و چه کاری را بر عهده دارند. بر پایه مطالب بالا، در یک طرح عملیاتی؛ ساختار فرماندهی باید به طور شفاف و بدون ابهام و به طور کامل ترسیم گردد [۱۸].

به طور کلی دو نوع ساختار برای فرماندهی وجود دارد. اولی که به شکل سنتی می‌باشد و از یک روند سلسله مراتبی پیروی می‌نماید، زنجیره فرمان‌ها^{۱۰} نامیده می‌شود. نام ساختار جدیدتر، سیستم فرماندهی سانحه^{۱۱} می‌باشد. که طبیعتاً هر کدام از آن‌ها از نقطه ضعف و قوت خود برخوردار می‌باشند. در روش سنتی سلسله مراتبی، عملیات توسط شخصی با مسئولیت نامحدود رهبری می‌شود که بر پایه قوانین موجود و نه از طرف تهیه‌کننده طرح عملیاتی انتخاب می‌شود و توسط یک کمیته متشکل از سیاستگذاران که می‌تواند شامل رئیسان ارشد نیروی پلیس راه‌آهن، مهندسین ارشد، مدیران خدمات اضطراری، مسئولین کار و سلامت و در سطوح بالاتر سانحه (سطح ملی)؛ ممکن است به حضور سپاه، ارتش، بسیج، استانداری و بسیاری مراجع دیگر نیاز پیدا شود.

به علاوه گروهی از عوامل دانشگاهی جهت پایش خطر و مشاوره‌های فنی نیز می‌توانند عضو کمیته باشند. در رده‌های پایین‌تر ساختار سلسله مراتبی، واحدهای عملیاتی مجزایی جهت اجرای فعالیت‌های اضطراری در نظر گرفته می‌شود.

واحدهای مورد اشاره بسته به نیروهای مورد استفاده و ارتباط آن‌ها با ادارات دولتی متغیر می‌باشند و هر کدام دارای رئیس یا مدیر و کارکنان عملیاتی در سایت می‌باشند. این واحدها باید شماری از وظایف نامبرده زیر را عملی نمایند:

- امداد و نجات، پاسخ سریع و کمک‌ها اولیه پزشکی
- حمل و نقل زمینی

¹⁰. Chain Of Commands

¹¹. Incident Command System (ICS)

- عملیات هوایی
- واکنش نسبت به مواد خطرناک
- خدمات مربوط به مهندسی سازه
- خدمات مربوط به بهداشت و خدمات پزشکی
- تامین سرپناه اضطراری در صورت نیاز
- توزیع آذوقه و لباس
- خدمات اجتماعی و روانشناسی
- تأمین ایمنی عامه مردم مثلاً کنترل ترافیک
- تأمین بودجه و امور مالی و پرسنلی

کلیه وظایف نامبرده بالا در زمره خدمات پشتیبانی اضطراری به شمار می‌آیند. در مقام مقایسه، در سیستم فرماندهی حادثه، روند سلسله مراتبی محدود می‌باشد و واحدهای عملکردی به موازات همدیگر تحت هماهنگی یک هماهنگ‌کننده کار می‌کنند. وظایف به تناسب و با ایجاد یک هماهنگی دو طرفه بین واحدها تقسیم شده است. در این سیستم به واسطه وجود یک جریان اطلاعاتی چند جانبه، همپوشانی و تکرار وظایفی که باید صورت گیرد و کارهایی که قبلاً انجام شده‌اند به کمترین میزان می‌رسد. فایده اصلی سیستم فرماندهی حادثه نرمش‌پذیری آن در عملیات و توانایی آن بر گسترش یافتن جهت رفع نیازهای موجود می‌باشد. وجود این سیستم به‌ویژه هنگامی که گسترش، جدیت و پیچیدگی یک حادثه برای اولین واکنش‌دهندگان به حادثه آشکار نیست دارای اهمیت زیادی می‌باشد. در یک نمونه معمولی کوچک مقیاس سیستم فرماندهی حادثه، مسئول اولین گروه پاسخ به شرایط اضطراری که به سایت حادثه می‌رسد مسئولیت فرماندهی را بر عهده می‌گیرد. این فرد به طور مثال می‌تواند رئیس قطار نجات باشد که در تماس پیوسته با یکی از زیربخش‌های سازمان خود مشغول هدایت کردن عملیات سایت می‌شود. در صورتی که نیروهای کمکی پیرو تماس فرمانده سایت به سایت وارد شوند، بدون درنگ به مجموعه فرماندهی موجود در سایت پیوسته و عملیات خود را شروع می‌کنند.

یک فرمانده به طور معمول قادر به فرماندهی ۳ تا ۷ واحد عملیاتی یا همین تعداد کارکنان می‌باشد که تعداد افراد یا واحدهای تحت کنترل بازه کنترل تعریف می‌شود. در صورت پیچیده‌تر شدن موقعیت و استفاده از تعداد نیروهای بیشتر یا باید تیم‌ها و نیروهای کاری را تجزیه نمود و یا فرماندهان دیگری را منصوب نمود. در این حالت فرمانده ساختار عملیات در حال انجام را ثبت نموده و ممکن است نقش فرماندهی را در صورت ورود یک مقام بالاتر به یک مدیر اجرایی دیگر واگذار نماید.

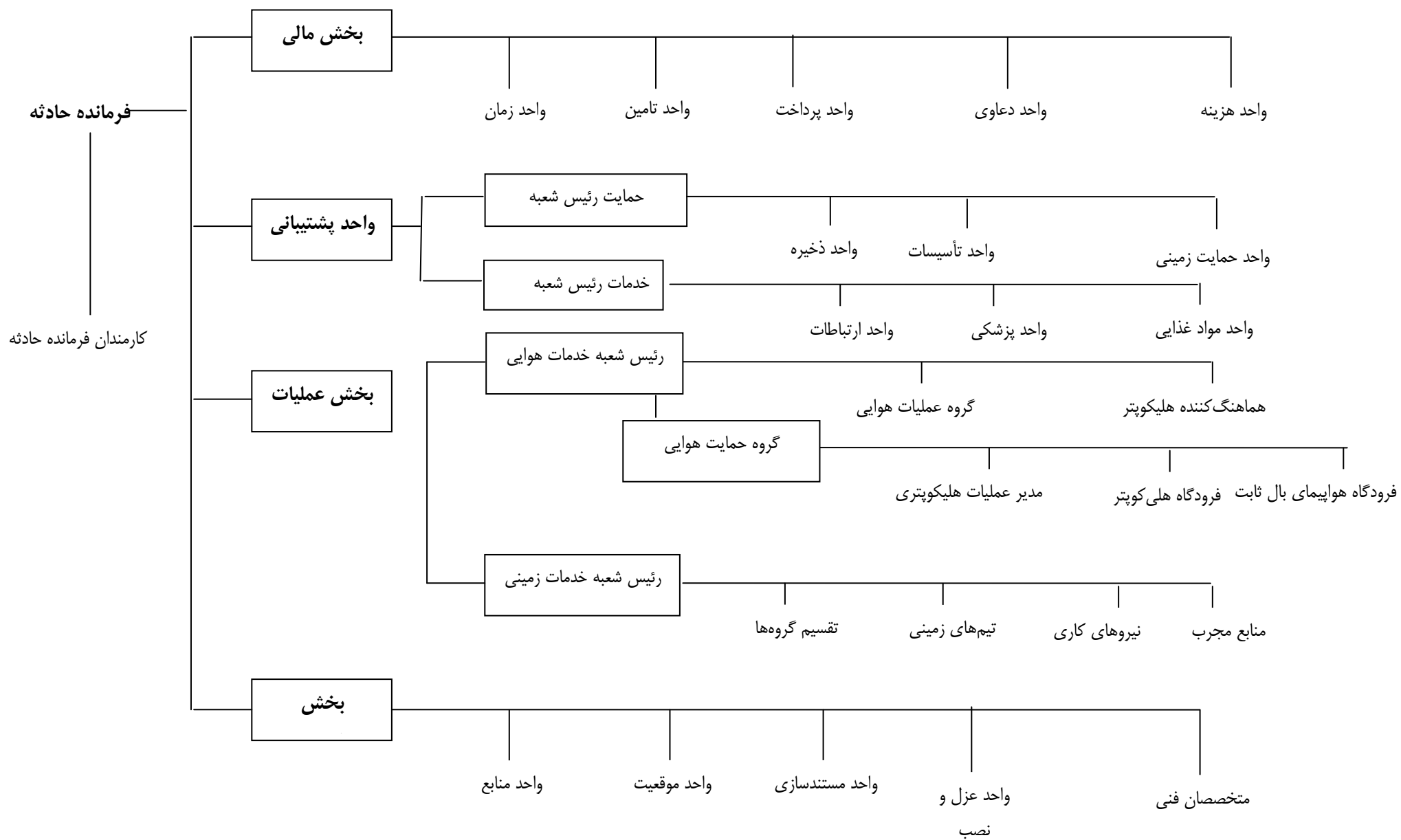
هر چه سیستم فرماندهی حادثه گسترده‌تر شود به حدود صلاحیت‌های گسترده‌تری نیاز دارد. سیستم فرماندهی حادثه جهت فرماندهی حوادث بزرگ به شاخه‌های گسترده‌ای شامل مالی، پشتیبانی، برنامه‌ریزی، عملیات و روابط عمومی و رسانه‌ها نیاز پیدا می‌کند. شکل ۵-۷ شمای کلی شاخه‌های مختلف مورد استفاده در سیستم فرماندهی حادثه را نشان می‌دهد.

یکی از مشکلات خاص سیستم فرماندهی حادثه مربوط می‌شود به چارچوب‌گرا بودن سیستم. به بیان دیگر مشارکت‌کنندگان در سیستم فرماندهی حادثه نمی‌توانند به تنهایی و به طور جداگانه ایفای نقش نمایند و بلکه باید در ارتباط با سایر نقش‌های تعریف شده عمل نمایند. در غیر این صورت عملکرد آنها از کارایی کافی برخوردار نمی‌باشد. برای کسب اطمینان از تجمع نیروها در یک سیستم کوچک فرماندهی حادثه، یک سیستم تعیین وظایف باید مورد استفاده قرار گیرد. دیگر نقطه ضعف سیستم، مشکل بودن کنترل کار از

بالا به پایین می‌باشد. با این حال سیستم فرماندهی حادثه فایده‌های زیادی دارد از جمله نرمش‌پذیری و سرعت در انجام عملیات به طوری که یک واحد عملیاتی مجبور نیست قبل از انجام عمل منتظر رسیدن دستور رسمی از رهبر و مدیر رده بالا بماند. این در حالی است که ریسک عدم ایجاد هماهنگی و عدم موفقیت در پوشش دادن همه جنبه‌های شرایط اضطراری وجود دارد. نقطه ضعف‌های سیستم فرماندهی حادثه می‌تواند با کسب اطمینان از نبودن وقفه و ناهماهنگی در فرآیند تصمیم‌گیری یا برقراری جریان اطلاعات بین تیم‌های کاری در سایت عملیاتی حل شود.

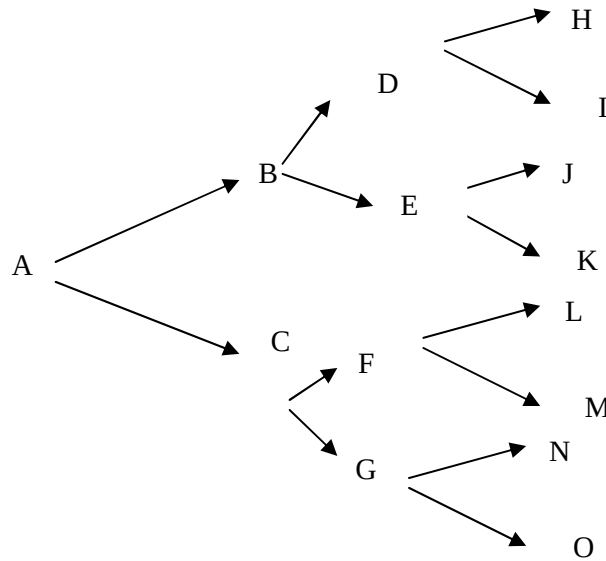
برای برنامه‌ریزی شرایط اضطراری ابتدا باید ملزومات قانونی موجود منطقه برای واکنش شرایط اضطراری را ارزیابی نماید. این ملزومات و محدودیت‌های قانونی ممکن است بخشی یا حوزه‌های خاصی از ساختار عملکرد اضطراری را در برگیرند. بسته به فرهنگ کاری موجود و محدودیت‌های موجود باید یکی از دو روش سلسله‌مراتبی سنتی و سیستم فرماندهی حادثه انتخاب گردد. به طور مثال اگر سازمان‌های موجود از روندی سلسله‌مراتبی برخوردار باشند بیشتر تمایل دارند از روش سلسله فرمان‌ها استفاده کنند. سیستم فرماندهی حادثه هنگامی قادر به ارائه بهترین عملکرد خود می‌باشد که واحدهای عملیاتی پاسخ به شرایط اضطراری به طور نسبی از هم مجزا می‌باشند که این خود در دو حالت ممکن است. یا اینکه به لحاظ عملکردی از رویه‌ای مستقل و جداگانه برخوردارند و یا اینکه محل جغرافیایی استقرارشان از هم جدا می‌باشد.

یکی از عواملی که بین دو سیستم نامبرده مشترک می‌باشد، موضوع فرآیند اطلاع‌رسانی می‌باشد. فرآیند رسیدگی به شرایط اضطراری توسط ۲ یا ۳ نفر آغاز می‌شود، یک سرپرست می‌تواند یک جانشین مستقیم داشته باشد (مثلاً جانشین رئیس) و یا اینکه یک یا دو نفر معاون داشته باشد. به این دلیل که در موقع بیماری یا مرخصی شخص جانشین بتواند در صورت بروز یک سانحه عملیات را شروع نماید. بنابراین یک طرح اضطراری باید نام‌ها، آدرس‌های اول و دوم، فاکس، پست الکترونیکی، شماره موبایل و اطلاعات جانشینان را در خود داشته باشد بنابراین همه پست‌ها باید از قبل تعیین شده باشند و حتی کارگران به اندازه کافی در نظر گرفته شوند. همچنین تمام افراد دخیل باید هر گونه تغییر آدرس با مشخصات را سریعاً به هماهنگ‌کننده اطلاع دهند. افراد کلیدی‌تر باید حتی رفت‌وآمدهای روزانه خود را به مرکز عملیاتی گزارش دهند و شخص و برنامه‌ریز عملیاتی باید کلیه لیست‌های آدرس و تماس را به‌روز نگه دارد.



شکل ۵-۷- ساختار سازمانی یک سیستم فرماندهی حادثه بزرگ [۱۸]

همان گونه که قبلاً نیز بدان اشاره شد اطلاع‌رسانی و آگاه کردن افراد مشارکت‌کننده در طرح اضطراری یکی از بخش‌های کلیدی اجرای طرح عملیاتی می‌باشد. روش‌های مختلفی برای این کار وجود دارد. روش اول این است که یکی از افراد عملیاتی به کلیه اشخاص موجود در لیست از قبل تهیه شده به هر وسیله‌ای تماس بگیرد که البته این راه بسیار طولانی و غیرکارآمد است. راه حل دوم این است که اشخاصی که به ترتیب از وقوع سانحه مطلع می‌گردند به صورت لایه‌ای به دیگر اشخاص مرتبط به صورت دیگرام شکل زیر اطلاع‌رسانی کنند.



شکل ۵-۸- روش گسترشی برای تماس با نیروهای اضطراری [۱۸]

نقطه ضعف این سیستم به این قرار است که اگر یکی از افراد در میانه راه غایب یا غیرقابل دسترسی باشد. به یکی از شاخه‌ها اطلاع‌رسانی صورت نمی‌گیرد و یا معوق می‌ماند. راه حل نهایی این است که افراد در صورت مطلع شدن از وقوع حادثه یا دریافت هشدار، موضوع را به مرکزی که برای این کار در نظر گرفته شده است. مخابره نموده تا از آنجا به کلیه افراد کاری اطلاع‌رسانی گردد. در هر حال یک روش ثابت برای اطلاع‌رسانی وجود ندارد و طریقه کاری باید این گونه باشد که در صورتی که یک روش مؤثر واقع نشود از روش‌های دیگر استفاده شود. نتیجه‌گیری کلی از بخش‌های گذشته این است که ساختار فرماندهی و اطلاع‌رسانی باید به گونه‌ای طراحی شوند که تمام زیربخش‌های سازمانی موردنظر در عملیات اضطراری مشارکت داشته باشند.

۵-۵- شرح محورهای اصلی طرح عملیاتی

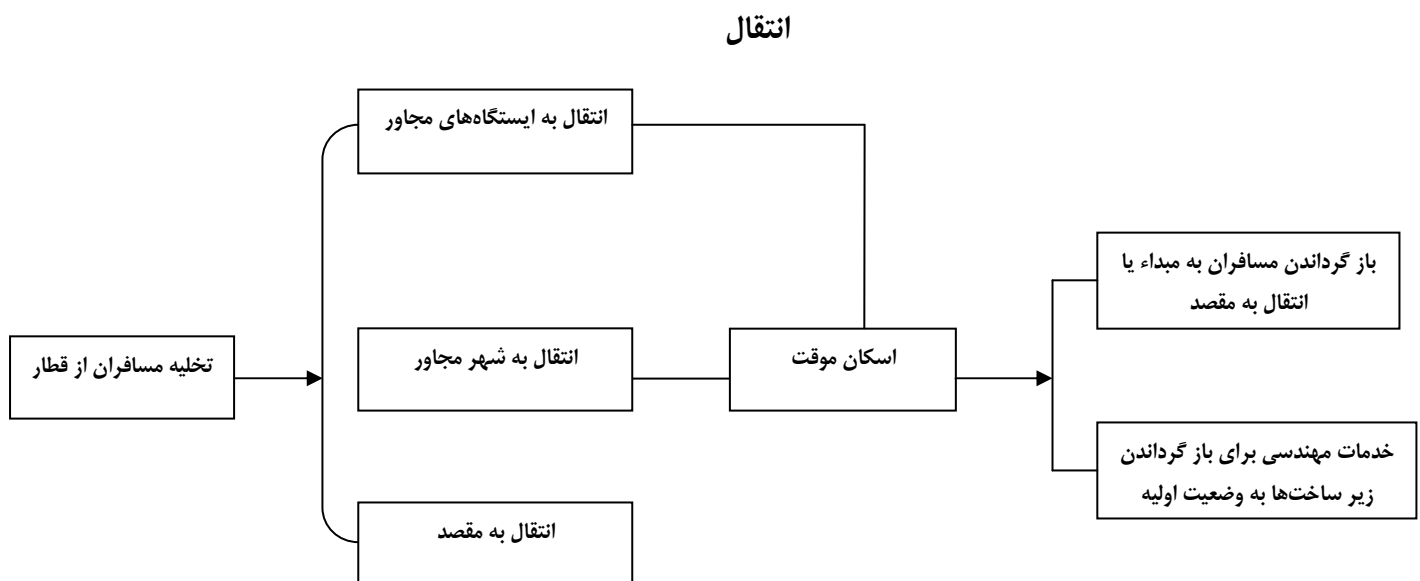
محورهای اصلی یک طرح عملیاتی شامل موارد زیر می باشد که در ادامه به تعریف آنها پرداخته می شود:

۱. اعلان هشدار
۲. عملیات تخلیه و نجات
۳. عملیات واکنش به سیلاب

۵-۵-۲- عملیات تخلیه و نجات

عملیات تخلیه و انتقال مسافران به نقطه امن و یا به مقصد، فرآیندی است که در صورتی که از قبل طراحی شود به تصمیم‌گیری‌ها و عملیات مربوطه سرعت می‌بخشد. تخلیه آخرین راه‌حل برای نجات جان انسان‌ها از خطر سیل به شمار می‌آید. در راه‌آهن عملیات تخلیه هنگامی اجرا می‌گردد که بر اثر خسارت‌های ناشی از سیل بر خط و ابنیه، نتوان محل آسیب دیده را در زمان کمی ترمیم نمود تا بتوان مسافران را به مقصد رساند.

فرآیند تخلیه مسافران از قطار و انتقال آنها در دیاگرام شکل ۵-۹ نشان داده شده است.



شکل ۵-۹- دیاگرام تخلیه مسافران از قطار و انتقال آنها

در ادامه اجزای قابل توجه در فرآیند تخلیه آورده شده است:

الف- آماده‌سازی برای تخلیه

مهم‌ترین رکن فرآیند تخلیه، آماده‌سازی مردم برای همکاری در تخلیه قطار می‌باشد. این خود شامل متقاعد کردن آن‌ها به ترک قطار می‌باشد که به نظر می‌رسد با توجه به ملموس بودن خطر سیل برای مسافران، مقاومت چندانی در این مورد از طرف آنها مشاهده نشود؛ ولی همواره اعتراض‌هایی در این مورد از سوی مسافران صورت می‌گیرد. همچنین تشویق مسافران به حمل کمترین اثاثیه و اسباب به دلیل محدودیت فضای وسیله نقلیه و نیاز به سرعت عمل، باید در تخلیه مسافران مورد ملاحظه قرار گیرد.

ب- زمان تخلیه و معیارهای مربوطه

احتمالاً مشکل‌ترین تصمیم‌گیری در اقدامات مربوط به مقابله با خسارت‌های سیل، این می‌باشد که چه موقع باید یک قطار سیل‌زده تخلیه شود. تخلیه زودهنگام ممکن است مشکلات غیرضروری را متوجه مردم کند و تخلیه دیرهنگام ممکن است موجب وارد آمدن تلفات و خسارات زیادی بر سیل زدگان شود. بنابراین تصمیم‌گیری برای زمان تخلیه نیازمند معیارهای دقیقی برای

تشخیص نحوه گسترش سیل، پیش‌بینی و ارزیابی میزان خسارت می‌باشد. به هر حال برای اینکه تأثیرگذاری لازم حاصل شود این معیارها را هم مسافران باید قبول داشته باشند و هم به وسیله پرسنل سازمانی مسئول، پذیرفته شده باشد.

ج- راستا و جهت حرکت

مسیر و مقصد تخلیه باید از قبل تعیین شده باشد. این نقاط شامل ایستگاه‌های تشکیلاتی، ایستگاه‌های مجاور، شهرها و روستاهای مجاور قبل یا بعد از محل سیل گرفته هستند که تحت تأثیر سیل قرار ندارند. گزینه‌های مقصد حرکت باید از قبل تهیه شده باشند تا در زمان لازم به سرعت بتوان در این مورد تصمیم‌گیری نمود.

د- حفظ وسایل و اثاثیه افراد

اثاثیه و وسایل غیرقابل حمل مسافران باید به خوبی نگهداری شود و اطمینان کافی از این بابت به مسافران داده شود.

ه- شفافیت و مقبولیت طرح تخلیه

در شرایط اختلال در سفر، همچنین وجود شرایط جوی نامساعد، مسافران در شرایط روحی مناسبی بسر نمی‌برند و به وضع موجود معترض می‌باشند. در چنین شرایطی باید اجرا نمودن گزینه تخلیه و مسیر تخلیه را با آن‌ها مطرح نمود و در این مورد با آن‌ها مشورت نمود.

و- محل انتقال و اسکان موقت

جهت انتقال مسافران قطار به نقطه امن که می‌تواند ایستگاه‌های مجاور به محل سیل گرفته، ایستگاه‌های تشکیلاتی یا مراکز شهری مجاور باشد؛ موارد زیر باید قابل ملاحظه قرار گیرد:

- نیاز به سکونت شبانه
- مقدار غذای مورد نیاز
- خدمات پزشکی، درمانی و امدادی
- نیروی انسانی مورد نیاز جهت ارائه خدمات پزشکی
- مراکز اسکان باید دارای شرایط زیر باشند:
- تحت شرایط سیلابی، ایمن باشند.
- به سرویس و تجهیزات مورد نیاز مسافران تجهیز شده باشند یا به سرعت تجهیز شوند. چنین تجهیزاتی عبارتند از سرمایش و گرمایش مطلوب، فضای کافی، سرویس بهداشتی، محل نشستن و خوابیدن و غیره.

ی- نکات عمومی قابل ملاحظه در تخلیه

- برقراری کنترل و نظارت مربوط به عبور و مرور به منظور جلوگیری از ورود به مناطق خطرناک
- ارائه کمک‌های ویژه به افرادی که برای جابجایی ناتوان هستند یا شرایط خاصی دارند.
- انتخاب وسایل نقلیه شامل واگن نجات یا اتوبوس
- هماهنگی و برقراری تفاهم‌نامه کمک دوجانبه با مراکز مجاور دارای صلاحیت برای تسهیل امر تخلیه
- تدارکات برای دادن آذوقه کمکی سالم و آب آشامیدنی به مسافران

۵-۲-۱- ملاحظات مهم در عملیات تخلیه

در چارچوب شرایط اضطراری بایستی برخی موارد مهم را مورد توجه ویژه قرار داد:

- مشخص نمودن مناطق تخلیه شده و مدت احتمالی برای عملیات تخلیه
- مشخص نمودن نیازها از نظر:

- تعداد افراد
- مقصد
- زمان موجود قبل از اینکه آب‌گرفتگی صورت بگیرد یا مسیرهای تخلیه قطع شوند.
- افرادی که باید زودتر تخلیه شوند.
- وسایل مورد نیاز برای رفاه- شامل سرویس‌های خدماتی
- مشخص نمودن منابع برای برآوردن این نیازها از نظر:

- نیروی انسانی
- حمل و نقل
- تدارکات
- تجهیزات
- ارتباطات

- امنیت مناطق تخلیه شده

کنترل موجودی، ظرفیت و دوام منابع مورد نیاز

تعیین اولویت‌ها برای تخلیه از نظر اولویت مناطق یا گروه‌های نیازمند خاص

تصمیم‌گیری چگونگی انجام تخلیه شامل موارد زیر خواهد شد:

- ارسال هشدارها
- احتمال توسعه تخلیه خودجوش
- مناطق تجمع
- ترتیب حمل و نقل
- کنترل و زمان‌بندی حرکت
- پذیرش و نیازهای رفاهی
- ملزومات ثبت نام

- استفاده از رسانه‌ها برای ارسال هشدارها، آگاهی‌دادن به عموم، به کارگرفتن علائم استاندارد هشدار اضطراری بعنوان یک وسیله برای جلب توجه.

حرکت

- کودکان و سالمندان که خودشان نمی‌توانند محل را تخلیه نمایند بایستی قبل از همه تخلیه شوند.
- وقتی منابع حمل و نقل اختصاص داده شد، اولویت‌های مناطق یا نیازهای گروه‌های خاص، نیاز غیرمترقبه پزشکی و گستردگی آسیب‌پذیری یا تخلیه خودبخودی را باید در نظر داشت.
- مشخص نمودن مسیرها لازم است.
- ایجاد ساختار کنترل شامل؛
 - مناطق تجمع
 - کنترل ترافیک
 - علائم راهنمایی مسیر
 - شناسایی افراد کنترل
 - نقاط کنترل (اگر لازم باشد)
 - تخصیص مسئولیت‌ها
 - ارتباطات
 - سوخت، تعمیر وسایل و ترتیبات زباله‌ها و
 - امکانات رفاهی (مخصوصاً کمک‌های اولیه در راه).

۵-۳-۵- عملیات واکنش به سیلاب

عملیات واکنش به سیلاب شامل مدیریت و اجرای طیف وسیعی از فعالیت‌ها در زمان گسترش، عبور و فرونشست سیل می‌باشد. این فعالیت‌ها به منظور به حداقل رساندن خسارت مالی و کاهش زمان وقفه در فعالیت‌های جامعه صورت می‌گیرند. پس از ظهور اولین شواهد بروز سیل، عملیات واکنش به سیلاب آغاز می‌شود که این عملیات ممکن است همزمان با اعلام رسمی هشدار یا پیش‌بینی سیل بوسیله مسئولان باشد. در بسیاری از موارد، این امر با شناسایی محلی که می‌تواند منجر به شکل‌گیری یک سیل سنگین یا افزایش جریان آب گردد، همزمان می‌شود. آغاز رسمی عملیات واکنش به سیل نیازمند برنامه‌های فعال، پیشنهادات خاص و دسترسی آسان به بودجه تخصیص داده شده می‌باشند.

۵-۳-۵-۱- عملیات مقابله با سیل

شناسایی عملیات مورد نیاز برای مقابله با سیل به منظور کاهش روگذری، نشت و انواع دیگر سیل‌گیری و همچنین آب‌شستگی در اثر سیل، شامل:

- اطمینان از بسته بودن گورهاها و دیواره های سیل بند
- محفوظ داشتن گورهاها و خاکریزها از نشست و خرابی
- پمپ کردن آب از زهکش های داخلی
- کنترل فرسایش در پل ها، گورهاها، پی ساختمان ها و خاکریز جاده ها
- ایجاد روش ها و فرآیندهای مقابله با سیل به منظور کنترل روگذری، نشست و انواع دیگر سیل گیری، با توجه به:
- مکان هایی که هر فعالیت می بایست در آنها انجام شود.
- نظارت به منظور تعیین نیاز به پرسنل، وسایل و فعالیت های اضافی
- اولویت انجام کارها
- فعالیت لازم برای ترازهای مختلف سیل

ایجاد روش های مختلف برای تخلیه یا جابجایی موقت اتومبیل ها، اسباب و وسایل منزل، اشیای با ارزش، پوشاک، محل های کسب و مکان های تجاری، اسناد شخصی، دستگاه ها و دیگر وسایل قابل جابجایی برای جلوگیری از خسارت وارده شامل:

- تعیین انواع فعالیت های لازم در مکان های مختلف و در ترازهای مختلف سیل
- هماهنگی اقدامات و کمک های مرتبط با حمل و نقل
- تعیین و شناسایی مکان های امن برای قراردادن وسایل

هماهنگی و وابستگی بین بخشی

فرآیندهای مدیریت سیلابدشت، برنامه ریزی سیلاب و عملیات بازتوانی و واکنش به سیلاب بهم وابسته هستند. بهترین روش اینست که مدیران این وابستگی را شناسایی نموده و ترکیب مناسبی از تأسیسات سازه ای، کنترل کاربری اراضی، کنترل توسعه ساختمانی و ابزارهای برنامه ریزی سیلاب را تعریف نموده و برای کاستن خطرات سیلاب بکار گیرند.

کنترل عملیات واکنش به سیلاب مشتمل بر کنترل بیشتر بر روی موارد زیر می باشد:

- ناحیه
- منابع

- مواردی که ممکن است در معرض سیل باشند.

اصول زیر که بطور کلی برای عملیات مدیریت شرایط اضطراری بکار می رود، برای مدیریت عملیات واکنش به سیلاب نیز بکار می روند.

- مسئولیت واکنش و بازتوانی در مراحل اولیه می بایست در سطح محلی صورت بگیرد.
- تبصره: اگر بنگاه ها و منابع موجود محلی نتواند از عهده انجام عملیات مربوطه برآیند. باید از سطوح بالاتر مثلاً استانی یا ملی، کمک گرفت.
- بنگاه های مسئول می بایست در صورت نیاز برای هدایت عملیات، اجازه تخلیه منابع اضافی تر از سرویس خودشان را به خارج از مناطق تحت تأثیر سیل داشته باشند.
- بنگاه های پاسخگو به عملیات، علاوه بر آمادگی واکنش و بازتوانی، مجاز به اجرای قوانین معمولی خود باشند.

۵-۵-۳-۲ الزامات طراحی

- معیارهای مهم در طراحی چنین سیستم مدیریتی به شرح زیر می‌باشند:
- سازمان مسئول عملیات واکنش به سیلاب بایستی پاسخگوی برنامه‌ریزی سیلاب باشد، یا حداقل در ارتباط نزدیک با آن باشد.
 - سازمان مسئول عملیات واکنش به سیلاب بایستی مسئول هوشمند واکنش به سیل، یا حداقل در ارتباط نزدیک با آن باشد.
 - سیستم مدیریت واکنش به سیلاب بایستی به میزانی عملیاتی تعیین شود که در سطح محلی بصورت اولیه مدیریت شود اما بایستی برای عمل در سطح منطقه یا ناحیه یا استانی در حد ضرورت ارتقا یابد.
 - مسئولیت‌های بنگاه‌های حمایتی و مشارکت بایستی بصورت جز در برنامه‌های اضطراری یا برنامه‌های سیل آورده شوند.

۵-۵-۳-۱ انواع مدیریت عملیاتی

عملیات واکنش به سیلاب به سه طریق زیر می‌تواند مدیریت شود؛

- ۱- تعیین یک مرکز مقابله با سیل
- ۲- یک ساختار کلی مدیریت شرایط اضطرار
- ۳- ترکیبی از هر دو

۱- مدیریت عملیاتی بوسیله مرکز مقابله با سیل

عملیات توسط رهبر عملیاتی بنگاه مقابله با سیل که بعنوان مدیر عملیات سیلاب عمل می‌کند مدیریت می‌شود. در زمانی که سطح سیلاب پایین می‌باشد وظیفه مدیریت ممکن است محدود به کنترل فعالیت‌های بنگاه باشد. با این حال، اغلب عملیات واکنش به سیل مشتمل بر حمایت از مراکزی است که بطور مستقیم از بنگاه مقابله با سیل حمایت می‌کنند. در این نوع عملیات، ساختار مدیریت شرایط اضطرار برای کنترل اوضاع آماده نشده است. (کارهایی را که مرکز مقابله با سیل انجام می‌دهد را کنترل نمی‌کند). ساختار مدیریت شرایط اضطرار، حمایت‌های مورد نیاز مرکز مقابله با سیل را هماهنگ می‌نماید. این نوع مدیریت تنها می‌تواند در جاهایی که بنگاه مقابله با سیل بصورت قانونی دارای اختیارات است، مؤثر واقع گردد.

۲- مدیریت عملیاتی بوسیله ساختار مدیریت شرایط اضطرار

عملیات بوسیله یک شخص در شرایط کنترلی خاص با ساختار مدیریت اضطراری، مدیریت می‌شود. مراکز سهیم در مدیریت سیلاب، وظایف خاصی دارند و انتظار می‌رود که وسایل خاصی را برای مدیر عملیات سیل فراهم آورند. باتوجه به ملزومات مدیر شرایط اضطرار تشخیص شکل این نوع عملیات بر عهده رهبران بنگاه پاسخگویی می‌باشد.

۳- مدیریت عملیات بوسیله ترکیبی از موارد فوق

عملیات بوسیله یک شخص در شرایط کنترلی خاص در درون ساختار مدیریت اضطراری مدیریت می‌شود که این شخص مدیر عملیات سیل می‌شود. مراکز مقابله با سیل نامزد انجام اعمال خاصی هستند و آنها این اعمال را تحت هدایت کلی مدیر شرایط اضطرار انجام می‌دهند. در این حالت انتخاب سیستم مدیریت واکنش به سیلاب بطور قابل توجهی به سیستم کلی مدیریت اضطرار وابسته است.

۵-۳-۵-۴- شرح وظایف مرتبط با عملیات واکنش به سیلاب

در ساده‌ترین شکل، عملیات واکنش به سیلاب می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- اعلان هشدار و دیگر اطلاعات مربوط به سیل به جامعه
- اطمینان از اینکه امکانات خدمات‌رسانی ضروری حفظ شده یا به سرعت بازتوانی می‌شوند.
- حفاظت، نگهداری و تعمیر تأسیسات سازه‌ای موجود و تأسیسات کاهش اثر
- ساخت تأسیسات مؤثر جهت کاهش اثرات سیلاب (مانند سیل‌بندهای موقت)
- مناطق امن
- هدایت عملیات جستجو و نجات
- تخلیه افراد و فراهم‌نمودن وسایل رفاه اولیه
- حفاظت اموال و ترتیب‌دادن کارهای مربوطه
- هماهنگی برای رفع نیازهای ضروری افراد نیازمند کمک و گروه‌های اجتماعی
- هماهنگی برای تأمین رفاه مسافران
- نگهداری از حیواناتی که تحت اثر سیلاب قرار گرفته‌اند.

ارزیابی مناطقی که دستخوش سیل شده‌اند یا در زمان وقوع سیل جدا شده‌اند از نظر انواع فعالیت‌های اضطراری که ممکن است

مورد نیاز باشند شامل موارد زیر است:

- تخلیه اضطراری اشخاص از مناطق خطرناک
- تدارک اضطراری وسایل پزشکی، آتش‌نشانی یا دیگر کمک‌ها
- عملیات اضطراری برق، آب، گاز و دیگر خدمات
- کنترل یا انهدام مواد سمی، گازهای منفجره و دیگر مواد خطرناک
- جستجوی نجات‌یافتگان
- همچنین تعیین نیازمندی‌های هدایت عملیات اضطراری شامل موارد زیر می‌باشد:
- سازماندهی سیستم‌های نجات
- قراردادن اشخاص و تجهیزات مورد نیاز برای هدایت فعالیت‌های اضطراری
- هماهنگ‌سازی به منظور نیازسنجی برای کمک و واکنش به درخواست‌ها و غیره
- ارتباطات

۵-۳-۵-۵- مدیریت خدمات همگانی (برق، تلفن و ...)

مدیریت خدمات همگانی شامل ایجاد روش‌های کاربردی که در اقدام سریع، قبل از وقوع سیلاب و در طول سیلاب به کار گرفته

می‌شوند، می‌باشد. اهداف مدیریت خدمات همگانی عبارتند از:

- به حداقل رسانیدن خسارات و خطرات ایجاد شده برای وسایل و خدمات همگانی و تأسیسات آسیب دیده
- نگهداری سرویس های لازم برای مواقع ضروری و مورد نیاز
- انجام چنین مدیریتی در راه آهن به منظورهای زیر صورت می گیرد:
- حفظ ارتباطات با کنترل ناحیه و مرکزی
- برقراری علائم الکتریکی

۵-۳-۶- عملیات کنترل رفت و آمد

- شناسایی و تعیین نیازها برای کنترل رفت و آمد قبل از وقوع سیل، در زمان وقوع سیل و بلافاصله پس از سیل، شامل:
- جلوگیری از حرکت ها و عبور و مرور وسایل نقلیه در مناطق سیل زده و یا سیل گیر
 - ایجاد مسیرها و راه های تخلیه و جابجایی و سرعت بخشیدن به عبور و مرور
 - آسان تر کردن دسترسی به مناطق تخلیه شده برای حمل و نقل، نجات و سایر عبور و مرورهای ضروری
 - ایجاد روش های مؤثر برای کنترل عبور، به منظور:
 - مشخص ساختن مناطقی که در تراز بالاتر از تراز سیل قرار می گیرند.
 - مشخص ساختن مکان هایی که کنترل عبور و مرور باید در آنها انجام گیرد.
 - مشخص ساختن توانایی افراد، موانع و علائمی که در کنترل لازم و ضروری مؤثر می باشند و همچنین وسایل اجرایی و عملی کردن کنترل ها
 - ایجاد امکان دسترسی به مناطق آسیب دیده از سیل برای افراد مقیم در آن منطقه و دیگر افراد مجاز

۵-۳-۷- عملیات نگهداری مراکز خدماتی ضروری

- این عملیات عبارت است از هماهنگ و یکپارچه کردن فعالیت های پلیس راه آهن، خدمات اداره ناوگان، خدمات درمانی و دیگر سرویس های ضروری. در این چارچوب موارد زیر مطرح می شود:
- آسیب پذیری مراکز مورد نظر در اثر سیل گرفتگی، از دست دادن دسترسی ها و یا ارتباطات
 - وابستگی و مرتبط بودن آنها با سرویس های دیگر
 - مقابله موقتی با سیل و یا دیگر فعالیت های لازم برای جلوگیری از وارد آمدن خسارت به سرویس ها و یا عملکرد آنها
 - نیاز برای تهیه منابع و قوای کمکی، تجهیزات گرمایش، آب، تصفیه فاضلاب و دیگر سرویس های لازم
 - ایجاد روش های قابل استفاده برای پلیس، خدمات آتش نشانی، تعمیر و نگهداری خدمات همگانی، نجات و امداد، خدمات پزشکی و دیگر سرویس ها قبل و در طول سیل، شامل:
 - تعیین قابلیت استفاده از وسایل و افراد جهت دسترسی به جاده های سیل گرفته، زیرگذرها و پل های شکسته

- تقویت ارتباطات برای کمک و هماهنگ‌سازی عملیات
- تعیین مسیرهای متفاوت برای ورود به مناطقی که عبور و مرور در آنها کنترل می‌شود و همچنین اجتناب از ورود در مسیرهایی که به منظور جابجایی و تخلیه مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ایجاد روش‌ها و راهکارهایی برای تأمین و حفظ امنیت عمومی در مناطقی که در معرض سیل‌گیری هستند، شامل:
 - تخلیه و جابجایی و محافظت از بانک‌ها، ادارات دولتی و اماکن تجاری، اموال و منازل مردم
 - تخلیه و جابجایی و محافظت از اطلاعات مالیاتی و حقوقی، آمار مهم و حیاتی، اسناد دادگاه‌ها
 - اسناد مربوط به خدمات همگانی (تلفن و برق و ...)

۵-۳-۸- نقش آموزش عمومی در عملیات اضطراری

ایجاد آگاهی در اذهان عمومی برای درک خطر سیل و تجهیز به منظور دسترسی به اطلاعات دقیق و به‌هنگام در حین وقوع سیل غیرمنتظره، ضروری است. برای ترویج هر برنامه هشدار و اطلاع‌رسانی، آموزش عمومی باید مورد توجه قرار گیرد. آموزش از دو مزیت عمده برخوردار است:

- ۱- جامعه‌ای که از خطرات سیل مطلع است به احتمال زیاد به کمک‌های فوری کمتر نیاز دارد.
 - ۲- آموزش ماموران ایستگاه، کارکنان و کارمندان ایستگاه، ناحیه و خدمه قطار برای انجام واکنش مناسب در زمان بروز یک حادثه از اهمیت بالایی برخوردار است. در بسیاری موارد در زمان بروز یک حادثه، پرسنل مسئول نمی‌دانند چه کاری را باید انجام دهند.
 - ۳- آموزش به اطلاع‌رسانی کمک می‌کند، چرا که عموم مردم می‌دانند برای دریافت اطلاعات مربوط به سیل به کجا مراجعه کنند تا از هشدار و اقدامات لازم بعد از آن مطلع شوند.
 - ۴- ارائه اطلاعات و آموزش‌های اولیه در شروع حرکت قطار از هر طریقی بسته به امکانات قطار (از طریق خدمه قطار، صفحه مانیتور، رادیوی قطار و یا بروشور) حتی برای مدتی بسیار کوتاه باعث می‌شود مسافران قطار در هنگام رویارویی با هر حادثه‌ای دست کم از آمادگی اولیه برای رویارویی با هر گونه حادثه‌ای برخوردار شوند؛ شبیه آنچه در زمان شروع پرواز در هواپیما توسط خدمه هواپیما صورت می‌گیرد.
- با توجه به این که سیلاب‌ها به خصوص در مناطق حفاظت‌شده بسیار به ندرت به وقوع می‌پیوندد، خطر سیلاب بسیار دور از ذهن می‌نماید. بدین ترتیب عموم مردم تمایل به دست کم گرفتن خطرات و حتی صرف‌نظر کردن از این‌گونه خطرپذیری‌ها دارند که همین امر وظیفه سازمان‌ها و مراکز خدمات‌رسانی حرفه‌ای را در ایجاد آگاهی و اطلاع‌رسانی به مردم با مشکل مواجه می‌سازد.
- ممکن است در یک منطقه چند نسل متوالی وقوع سیل مهم و بزرگی را مشاهده نکرده باشند. بنابراین باید انتظار داشت که تجارب به راحتی از نسلی به نسل دیگر منتقل شود و آنها عکس‌العمل‌های مناسبی در برابر سیلاب‌های بزرگ از خود نشان دهند. مشابه آنچه در ارتش برای آمادگی در شرایط استثنایی انجام می‌شود، آمادگی لازم بایستی به وسیله مانورهای منظم حفظ گردد.

در مرحله آماده‌سازی که ممکن است چند سال یا چند دهه طول بکشد، باید آموزش‌های عملی منظمی که شامل عملیات اضطراری مقابله با سیلاب، استفاده از سناریوهای ممکن در جریان سیل و تخصیص وظایف به افراد مسئول، گروه‌ها و افراد حرفه‌ای می‌باشد به کار گرفته شوند.

نشریه‌های خبری محلی بهترین وسیله برای ترویج برنامه‌های آموزشی عمومی است. ایستگاه‌های رادیو و تلویزیون محلی می‌توانند پیش از فصول سیل به عموم مردم اطلاع‌رسانی کنند. ضمن این که یک ایستگاه رادیو و تلویزیون باید به عنوان پایگاه اطلاع‌رسانی عمومی تعیین شود.

یک نوار ویدئویی می‌تواند در چگونگی برخورد مناسب با خطرات سیل بسیار مفید واقع گردد. این نوار می‌تواند در دسترس گروه‌های مختلف جامعه قرار گیرد، از جمله مدارس، دانشگاه‌ها، کتابخانه‌ها، سازمان‌ها، انجمن‌های مالکین و غیره. می‌توان از یک مجری رادیو تلویزیونی برای نقل مطالب استفاده کرد و به این ترتیب به اعتبار این نوار در انظار عموم افزود.

همچنین اطلاعات مربوط به خطر سیل را می‌توان به صورت یک طرح غیراضطراری به سادگی و به صورت ارزان در اختیار عموم قرار داد. این مطالب می‌تواند شامل تعاریف ساده باشد، این که در صورت وقوع سیل چه باید کرد و برای اطلاعات بیشتر در مواقع اضطراری و غیراضطراری به کجا مراجعه کرد. می‌توان جزوه‌ها را در مدارس، کتابخانه‌ها، مراکز عمومی، اداره‌های دولتی و مکان‌های خاص نظیر نمایشگاه‌ها و سینماها توزیع کرد.

یکی دیگر از برنامه‌های بسیار موثر، آموزش و اطلاع‌رسانی به کودکان است. کتاب‌های نقاشی و داستانی مطلوب‌ترین گزینه‌ها در این زمینه به شمار می‌آیند. می‌توان این مطلب را در مدارس، کتابخانه‌ها، اداره‌های دولتی و اجتماعات عمومی در مراسم و مناسبت‌های مذهبی، اجتماعی و ملی توزیع کرد.

۵-۳-۹-۵-۵ پایان عملیات واکنش به سیل

نقطه پایانی برای عملیات سیلاب زمانی است که تهدید زندگی و اموال، پشت سر گذاشته شده است. تشخیص این نقطه اغلب آسان نیست و نشان‌دهنده پایان هرگونه عملیات خاص است که کنترل اوضاع به مأموران بازتوانی یا محلی ستاد سپرده می‌شود.

۵-۳-۱۰-۵-۵ ملاحظات مهم

نکته قابل توجه اینکه این چهار عنصر (آمادگی، پیشگیری، مقابله و بازتوانی) لزوماً به دنبال هم نیستند، برای مثال، عملیات بازتوانی بایستی از همان زمانی که عملیات واکنش در حال اجراست انجام شود. آنها جنبه‌هایی از مدیریت هستند نه فازهایی از مدیریت.

۵-۵-۴- پیش‌بینی مقدمات جهت اجرای طرح

هدف از اجرای طرح، ایجاد مقدمات اداری لازم برای اجرای مؤثر طرح مقابله با سیل می‌باشد که شامل موارد زیر است:

الف- تعیین منابع

- شناسایی و تعیین تعداد منابع مورد نیاز برای اجرای طرح، شامل:
- فنی، اداری و پرسنل مورد نیاز
- وسایل و تجهیزات، تدارکات
- تسهیلات
- تعیین و شناسایی منبع و محل تأمین افراد، تجهیزات، تدارکات و تسهیلات برای اجرای طرح، شامل:
- منابع عمومی
- منابع خصوصی
- توافق برای استفاده از کمک‌های متقابل
- کمک‌های استانی و ملی

ب- تخصیص و واگذاری مسئولیت

- ارزیابی هرکدام از جنبه‌های اجرای طرح با توجه به:
- فعالیت‌هایی که به انجام کارهای مشخص و دقیق جهت پاسخگویی نیاز دارند.
- فعالیت‌های اساسی سازماندهی شده که برای انجام کار مناسب می‌باشند.
- تعیین مسئولیت برای اجرای جنبه‌های مختلف طرح شامل:
- دستورالعمل برای تعیین اینکه چه کسی، چگونه و در چه زمانی باید مورد حمایت و حفاظت واقع شود.
- نیازهای هر طرح جزئی لازم یا اقدامات و راهکارهای تکمیلی
- ایجاد یک رشته دستورالعمل به منظور اطمینان از این که اجرای طرح در صورت نبود و یا ناکارایی افراد مورد نیاز، پیش خواهد رفت.

ج- عملیات هماهنگ‌سازی

- روش هماهنگ‌سازی فعالیت‌های محلی توسط یک مرکز اجرایی اضطراری، شامل:
- تعیین مسئولیت‌هایی که بر مرکز تکلیف می‌شود.
- روش‌های علمی برای انجام کارهایی که باید توسط پرسنل انجام شود و کارهایی که مرکز به عنوان وظیفه بر عهده دارد.
- روش‌های لازم برای فعال‌سازی و به نتیجه رساندن فعالیت‌های مرکز
- ایجاد مقدمات لازم، شامل توافق برای کمک‌های متقابل جهت استفاده از تسهیلات، تجهیزات، پرسنل و خدمات لازم برای اجرای طرح، شامل:
- بازدید از محل رودخانه و ایستگاه‌های اندازه‌گیری بارش، مشارکت و همکاری متصدیان و دریافت اطلاعات از بالادست حوضه
- مشخص ساختن وضعیت زمین و مناطق از نظر مقابله با سیل

- ارتباط با مراکز پذیرش بیمارستان‌ها و مکان‌های دیگر جهت انبارکردن و قراردادن اشیاء و لوازم
- استفاده از وسایل نقلیه برای تخلیه و یا جابجایی اموال
- مشارکت افراد داوطلب
- تدارک و تهیه کمک‌های لازم با تجهیزات ساخت و دیگر موارد
- ایجاد روش‌هایی برای هماهنگ‌سازی کامل طرح‌های استانی و ملی برای بهره‌برداری اضطراری، شامل:
 - یکپارچگی و هماهنگ شدن با سیستم‌های هشدار سیل در مقیاس ملی و استانی و شبکه‌های ارتباطی، طرح‌های مقابله با سیل‌های عظیم و دیگر طرح‌های مقابله با حوادث غیرمترقبه طبیعی
 - هماهنگی با سازمان هواشناسی، جهت استفاده از اطلاعات هواشناسی و هشدارهای صادر شده
 - ایجاد روش‌های لازم به منظور راهنمایی و هماهنگی با جزئیات بیشتر طرح‌های موجود و مشخص در محل برای انتشار هشدار یا تخلیه و کاهش خسارت در ساختمان‌های عمومی و خصوصی، شامل:
 - روش تعیین مکان‌هایی که وجود این طرح‌ها در آنها الزامی است.
 - حداقل اجزای مورد نیاز و شرح مناسب جزئیات با پیچیدگی کم در طرح‌ها
 - تدارک کمک‌های فنی در طرح

۵-۵-۵- نگهداری و به‌روز کردن طرح

توسعه، تصویب و توزیع یک برنامه عملیاتی اضطراری پایان کار نیست. به‌روز و به‌هنگام کردن و اطمینان از آمادگی برای اجرای طرح، از مهم‌ترین پارامترهای نگهداری طرح می‌باشد. تجهیزات سیستم هشدار سیل به منظور اطمینان از این که اجزاء، هنگام وضعیت اضطراری به درستی عمل می‌نمایند باید به‌طور دوره‌ای بازدید شوند همچنین ضرورت دارد در سال‌هایی که هیچ سیلی اتفاق نمی‌افتد مانورهای پیشگیری اجرا شود. همچنین اطلاعات برنامه عمل در شرایط اضطراری باید حداقل سالی یک بار به‌روز شود و تغییرات کارکنان، شماره تلفن‌ها و مسئولیت‌ها در آن لحاظ شود.

دعوت از سازمان‌های دیگر برای شرکت در مانورهای دوره‌ای شرایط بهتری را برای شبیه‌سازی شرایط اضطراری سیل واقعی فراهم می‌کند و می‌تواند در شناخت بهتر مکان‌هایی که برنامه عملی در شرایط اضطراری باید در آنجا توسعه یابد، به مجری هشدار سیل کمک می‌کند. بعد از اتمام مانور و یا وقوع سیل، ضرورت دارد گزارشی تهیه شود و تغییرات لازم به مرحله اجرا درآید. در توسعه یک برنامه عملیاتی اضطراری باید عناصر شرح داده شده در ادامه مورد توجه قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که همه جنبه‌های برنامه‌ریزی عملیاتی اضطراری پوشش داده شده‌اند.

لازم است در یک طرح عملیاتی صفحاتی که تاریخشان گذشته حذف شده و با اطلاعات به‌روز شده جایگزین شوند تا اطمینان حاصل شود که یک برنامه کامل، روان و کارآ حاصل شده است. همچنین قراردادن تاریخ در برنامه عملیاتی اضطراری یا مرور هر صفحه سودمند است [۱۳].

نگهداری طرح به طور عمده شامل مراحل زیر می‌باشد:

الف- نگهداری و به‌هنگام نمودن طرح

ایجاد روش‌ها و برنامه‌هایی برای اجرای طرح با توجه به:

- آدرس‌ها، شماره تلفن‌ها و نام شرکای مهم
 - واگذاری مسئولیت
 - تغییرات در پتانسیل سیل‌خیزی
 - تعیین مناطقی که نیازمند تخلیه می‌باشند.
 - در دسترس بودن تسهیلات برای مراکز پذیرش
 - مسیرهای جابجایی و تقدم و تأخر آن‌ها
 - نیاز به مقابله با سیلاب‌ها
 - توسعه خدمات همگانی (آب و برق و غیره) یا تغییر و تبدیل سیستم‌ها
 - نیاز به کنترل عبور و مرور
- ایجاد تسهیلات برای بروز کردن و به‌نگام کردن اجزای طرح‌ها براساس وقایع مشخص، مانند:
- ایجاد و یا تغییر در عملکرد سازه‌های کنترل‌کننده در بالادست جریان که بر ارتفاع، شدت و زمان سیل‌گیری تأثیرگذار هستند.
 - حوادثی که مقابله با آنها برنامه‌ریزی شده و یا حوادث طبیعی
 - ایجاد و یا تغییر در عملکرد تسهیلات در پایین‌دست محل سکونت مردم که ارتفاع، شدت و یا مدت سیل‌گیری را افزایش می‌دهند [۱۴].

ب- توسعه طرح

- توسعه سیستم‌های هشدار مورد نیاز و طرح‌ریزی شده و طرح‌های واکنشی، شامل:
- توسعه سیستم‌های حوضه سیل به سایر حوضه‌های فاقد سیستم
 - تلفیق اجزا و تکالیف محوله و همچنین تکالیف جزئی‌تر که از طرح اولیه حذف شده است.
 - تدارک و تهیه دیده‌بانی اضافی، ایستگاه‌های اندازه‌گیری و اعلام خطر سیل‌های سریع و ناگهانی برای توسعه سیستم شناسایی سیل
 - شناسایی سریع نیازها برای توسعه سیستم شناسایی سیل
 - تقویت کردن ارتباطاتی که دربرگیرنده همه جنبه‌های طرح می‌باشند.
 - استفاده از طرح‌های جزئی اضافی برای سازمان‌ها و مکان‌های مختلف تحت تأثیر
 - تدوین روش ارزیابی اجرا در اجرای واقعی و شبیه‌سازی شده طرح، شامل:
 - فرآیندی برای آغاز، سازماندهی و هدایت ارزیابی
 - فرآیندی برای تغییر و تبدیل طرح براساس نتایج ارزیابی

سازمان‌های مقابله با سیل در ابتدا مسئول ایجاد نیازها و ارتباط شفاف و مؤثر با سازمان‌های پیش‌بینی می‌باشند. همچنین مشاوره‌های دوره‌ای با اعضای سازمان مدیریت بحران ناحیه و مرکز به منظور اطمینان از نیازهای جامعه ضروری می‌باشد.

۵-۵-۶- ساماندهی و بازسازی

به‌طور کلی عملیاتی که پس از وقوع یک سانحه به منظور بازگرداندن شرایط اضطراری به حالت اولیه به طوریکه یک زیرساخت خدماتی قادر به ارائه خدمات قابل انتظار قبل از وقوع سانحه باشد انجام می‌شود فعالیت ساماندهی نامیده می‌شود [۲۸]. در مورد راه‌آهن، پس از وقوع سیل قسمتی از خط دچار آسیب‌دیدگی می‌شود به گونه‌ای که برای مدت زمانی قادر به ارائه خدمات انتقال مسافر و بار نمی‌باشد. با توجه به سطح حادثه سیل، تعمیر موقت خط جهت ادامه خدمت‌رسانی خط و بازگرداندن به حالتی که موقتاً قطار بتواند از آن عبور نماید و سفری لغو نشود فعالیت‌های زودبازده تعمیراتی را می‌طلبد و در بسیاری از اوقات پاکسازی خط از گل‌ولای و تراز نمودن زیرسازی و بالاست‌ها به گونه‌ای که حرکت قطار امکان‌پذیر باشد جزو فعالیت‌های ساماندهی به شمار می‌آیند. در هنگام انجام فعالیت‌های ساماندهی بر روی خط و ابنیه نباید از انجام خدمات امدادی و تامین آذوقه و آب برای مسافران غافل شد همچنین تماس با مسافران جهت رفع نگرانی و تشویش و اضطراب آنها را نباید از نظر دور داشت. پس از رفع خرابی خط به طور موقت، نوبت می‌رسد به فعالیت بازسازی که ممکن است تا یک هفته یا بیشتر نیز طول بکشد. فعالیت بازسازی عبارت است از تعمیر اساسی خط‌آهن، جایگزین نمودن ریل، تعمیر و خاکریزها و رفع شستگی آنها، در حالت پیشرفته‌تر تعمیر پل‌ها و غیره. ممکن است فعالیت بازسازی مدت زمان زیادی به طول انجامد.

نکته مهمی که در بازسازی خط‌آهن به عنوان یک شریان حیاتی باید در نظر داشت انجام بازسازی از نگاه توسعه می‌باشد. به این مفهوم که طرح جدید به گونه‌ای توسعه داده شود که در برابر حوادث محتمل به وقوع آینده، از مصونیت بیشتری برخوردار باشد به عبارت دیگر باید مولفه تخفیف خطر را در طرح توسعه لحاظ نمود. به طور مثال پس از تعمیر و بازسازی قسمت آسیب‌دیده خط، اگر آسیب‌دیدگی خط، ناشی از آب‌گرفتگی مسیر تخت اثر کمبود ظرفیت آبروها (کالورت) یا گرفتگی آنها می‌باشد باید ظرفیت آبروهای موجود در بازه آسیب‌پذیر را افزایش داد یا می‌توان با احداث دیوار سیل‌گیر در امتداد بازه آسیب‌پذیر از حمله جریان سیلابی به زیراساس و بالاست و ایجاد شستگی در آن جلوگیری نمود. با نگاهی عمیق‌تر به موضوع و در صورت امکان‌پذیر بودن می‌توان مسیر را منحرف نمود و یا سدهای محلی نگهدارنده و مهارکننده جریان سیلابی احداث نمود.

۵-۵-۶-۱- امدادهای اضطراری از طریق ساماندهی

امدادهای اضطراری، مرحله‌ای خاص در فعالیت‌های پس از سانحه محسوب می‌شود، اما بخش زیادی از عملیات و تصمیمات این دوران در مراحل بعدی نیز اثرگذار است. امدادرسانی باید میان فشارهای وارد شده بر مردم و حمایت‌هایی که برای فائق‌آمدن بر مشکلات در جهت بازتوانی فوری انجام گیرد، به نوعی تعادل برقرار سازد. در غیر این صورت، مقدار متناهی کمک خارجی به سایت وارد خواهد شد که طبق شواهد موجود غالباً فقط بخش اندکی از آن به فعالیت‌های ساماندهی و بازتوانی اختصاص می‌یابد [۲۸].

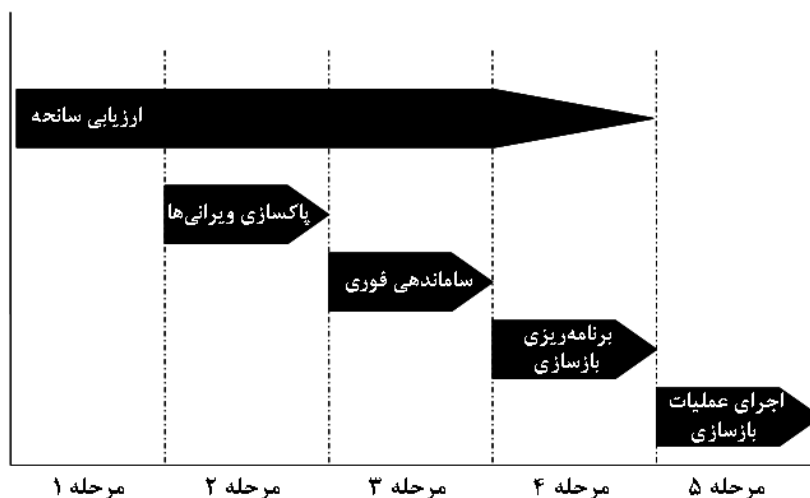
برای ادغام نیازهای دوران ساماندهی و بازسازی در قالب تجمع امدادها و هدایت آنان باید برنامه‌ریزی دقیقی صورت گیرد. بدیهی است که درصد خرابی‌ها، نیازها و منابع در دسترس باید ارزیابی گردد و براساس اطلاعات موجود اولویت‌بندی شوند. بخشی از این ارزیابی مربوط به میزان هزینه و زمانی است که صرف جمع‌آوری داده‌ها و بررسی نیازهای مردم هنگام مقابله با سانحه می‌شود. در شرایط ایده‌آل، ضروری است که نیازها تا رفع کامل آنها تحت پیگیری قرار گیرند، اما این امر بندرت بعد از اغلب بلایا به وقوع می‌پیوندد. بنابراین شناسایی و تبیین الگوهای نیازسنجی الزامی است.

پس می‌توان نتیجه گرفت که برای ارزیابی یک سانحه و بررسی نیازهای ناشی از آن، داشتن اطلاعات پایه ضروری است و باید به طور جدی در برنامه‌ریزی‌های ساماندهی و بازسازی مدنظر قرار گیرد. همزمان و در مراحل اولیه مقابله با بلایا، نحوه برنامه‌ریزی‌ها جهت تبادل اطلاعات، تشکیل گروه‌های ارزیابی چندمنظوره و جمع‌آوری داده‌ها برای مراحل بعدی کمک‌رسانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. این امر کیفیت و تأثیر اطلاعات اولیه را برای تصمیم‌گیری سریع درخصوص ساماندهی و بازسازی هموار می‌سازد. بایستی به خاطر داشت که با تغییر شرایط، تصمیمات نیز با توجه به اطلاعات جدید اصلاح شوند.

شناخت الگوها و معیارهای تشخیص نیازها برای مقابله سریع، اهمیت فراوانی دارد ولی تصمیمات شتاب‌زده بر عملیات اجرایی در درازمدت اثر منفی می‌گذارند. مثلاً تصمیماتی از قبیل تخلیه یا اسکان موقت مسافران نیازمند دقت فراوان در بررسی جوانب مختلف آن است. همچنین، آذوقه کافی جهت برنامه‌های توزیع غذا و دارو باید در دسترس باشد.

۵-۶-۲- مدیریت و دست‌اندرکاران بازسازی

پرسش‌هایی که پیش روی اکثر برنامه‌ریزان بازسازی قرار دارد عبارت‌اند از: چه کسی نیازمند است؟ در چه زمانی نیازمند است؟ و چه باید کرد؟ پاسخ قابل قبول در بینشی جامع، به میزان مؤثر بودن تلاش‌های بازسازی بستگی دارد. نظر به نیاز فراوان به منابع انسانی در یک بازسازی مؤثر، مجریان بازسازی باید ضمن بسیج گروه‌های داوطلب مردمی از نیروی آنان استفاده کنند. مراحل بازسازی از دیدگاه زمان‌بندی و برنامه‌ریزی، منوط است به گذار از ساماندهی به بازسازی در پنج مرحله (شکل ۵-۱۰).



شکل ۵-۱۰- نمایش مراحل زمانی عملیات بازسازی [۲۸]

در جدول ۵-۷ مجموعه عوامل و سازمان‌هایی آمده است که در هر مرحله خاص از امداد قادر به مشارکت‌اند و هرچند دارای موقعیت یکسانی نیستند، باید شرایط زیر را دارا باشند:

- تمام دست‌اندرکاران در ارتباط با یکدیگر باشند،
- عوامل مزبور مشاغل و وظایف مشخصی به عهده داشته باشند،
- برای هر شغلی تعریفی روشن از قانونمندی، منابع و مسئولیت‌پذیری وجود داشته باشد،
- دست‌اندرکاران با اعضای مرکزی دولت همکاری کنند.

جدول ۵-۷- ماتریس وظایف مولفه‌های درگیر در عملیات ساماندهی و بازسازی [۲۸]

زیربخش‌های سازمانی مسئول	ارزیابی سانحه	پاکسازی خرابی‌ها	ساماندهی سریع	برنامه‌ریزی بازسازی	عملیات بازسازی
ادارت کل راه آهن نواحی	X	X	X	X	X
اداره کل حفاظت و ایمنی سیر و حرکت	X	X	X	X	X
اداره ناوگان	X	X	X	X	X
اداره کل سیر و حرکت	X	X	X	X	X
شرکت قطارهای مسافری رجا	X		X	X	X
نیروی انتظامی راه آهن			X	X	
رئیس گروه نظارت خط و سازه های فنی	X	X	X	X	X
اداره کل امور رفاهی و خدمات	X		X	X	X
شرکت‌های پیمانکاری		X			X
گروه‌های مردمی			X	X	
اداره کل ساختمان و تاسیسات		X	X	X	X
اداره کل نیروی کشش		X	X	X	X
اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی	X		X		
نیروهای انتظامی			X	X	
ارتش			X	X	
سپاه و بسیج			X	X	
استانداری				X	X

۵-۶-۳- مرحله بعد از فروکش شدن سیلاب

پس از فروکش کردن سیل، مقابله با سیلاب وارد مرحله تکمیلی می‌شود. لازم به ذکر است که حتماً پس از رفع خطر سیلاب، شبکه‌های مقابله با سیل نباید از حالت آماده‌باش و بسیج خارج شوند. ابتدا بایستی تجارب با ارزش حاصله در جریان سیل برای تجزیه

و تحلیل‌های بعدی و کاربرد آن در اصلاح روش‌های مقابله با سیل، فنون و رهیافت‌های لازم، در حوادث سیل آتی ثبت شوند. وظایف اصلی در زمان فروکش سیلاب شامل موارد زیر می‌باشد:

- مطالعه علل سیل و نیز گسترش آن
- تجزیه و تحلیل رفتار شبکه حفاظت از سیل، شناسایی و ثبت تمام نقاط ضعیف‌شده، شکستگی‌ها و نقاط آسیب‌دیده در جریان سیل و نیز موفقیت‌های بدست آمده
- تجزیه و تحلیل تمهیدات به کار گرفته شده در مقابله با سیلاب، مشکلات پیش آمده و تجارب مثبت و منفی
- تجزیه و تحلیل جوانب مالی مقابله با سیل، هزینه‌های مربوط به تمهیدات مقابله با سیل و به‌جا بودن آنها
- تجزیه و تحلیل جنبه‌های قانونی و سازمان‌دهی از قبیل کارایی همکاری‌های ناحیه‌ای، منطقه‌ای و ملی در صورت به‌کارگیری آنها
- تجزیه و تحلیل پاسخگویی عموم به فعالیت‌های مقابله با سیلاب، همکاری گروه‌های حرفه‌ای، بخش خصوصی، افراد و غیره [۲۴]

این مطالعات و تجزیه و تحلیل‌ها باید منتهی به پیشنهاداتی برای اصلاح شبکه حفاظت از خسارات سیل هم در تمهیدات سازه‌ای و هم غیرسازه‌ای شود. به ویژه طرح‌های مقابله با سیلاب باتوجه به جنبه‌های قانونی آن اصلاح و با آخرین اطلاعات موجود تطبیق داده شوند.

تمهیداتی که باید بلافاصله پس از فروکش کردن سیل صورت گیرد به قرار زیر است:

- تخلیه آب از نواحی آبگرفته
- جابجایی شن و ماسه انباشته‌شده در بعضی نواحی سیل‌زده
- پاکسازی خط‌آهن از گل و لای و رسوبات
- تراز نمودن بالاست‌ها
- ترمیم بستر مسیر
- بازگرداندن خط‌آهن جابجا شده به محل اولیه
- پاکسازی منطقه از آلاینده‌های محیطی در صورت پخش شدن مواد مضر به دلیل واژگون شدن قطار باری

۵-۶- پیش‌بینی سیل

پیش‌بینی سیل در مدت زمانی قبل از وقوع آن، که این زمان بستگی به ویژگی‌های حوضه آبریز و عوامل آب و هواشناسی منطقه دارد، فرصتی است که به سازمان‌های مسئول و خود مردم این امکان را می‌دهد که نسبت به انجام اقدامات ضروری تصمیم‌گیری کنند و از خسارات سیل و تبعات آن بکاهند.

این تصمیمات می‌تواند از اقدامات مقابله‌ای متداول (مثل تغییر دستورالعمل‌های بهره‌برداری از سد، باز و بسته کردن دریچه‌های عمقی، تخلیه ناگهانی سدها برای ایجاد ظرفیت بیشتر آبرگیری سدها) تا اقدامات جلوگیری و حفاظتی (مثل ممنوع کردن کشتیرانی در

مسیر رودخانه) و اقدامات اضطراری (مانند اعلام وضعیت اضطراری، برنامه‌ریزی و کمک به تخلیه مردم از نقاط پرخطر، تخریب عمدی سیل‌بندها) باشد.

مبانی پیش‌بینی سیل، تجزیه و تحلیل و تفسیر کلیه داده‌های موجود است که در گذشته و در وقوع سیل‌های دیگر (اطلاعات ورودی متغیر) موجب ایجاد یا گسترش سیل در پائین دست شده است (اطلاعات خروجی متغیر). دوره‌ای که از لحظه به دست آوردن داده‌های ورودی تا وقوع حادثه پیش‌بینی شده در پایین دست وجود دارد، از یک ساعت یا کمتر در حوضه‌های کوچک تا چندین روز در حوضه‌های بزرگ با صدها هزار کیلومتر مربع وسعت، متغیر می‌باشد. در مناطقی که حوضه‌های آبریز، مشترک بین کشورهاست، مبادله اطلاعات هیدرولوژیکی بسیار حائز اهمیت است. به ویژه کشورهای واقع در پایین دست رودخانه، نیاز حیاتی به دسترسی به این اطلاعات دارند تا اقدامات لازم را انجام دهند.

داده‌هایی که در پیش‌بینی سیل مستمراً مورد نیاز است (متغیرهای ورودی) به قرار ذیل است:

- بارندگی قبل از شروع طوفان در حوضه آبریز
- سطوح مختلف اشباع خاک در نقاط مختلف حوضه آبریز
- جریان رودخانه در نقاط مختلفی که بالا دست نقطه موردنظر قرار دارند
- مشخصات پوشش برفی و درجه حرارت در حوضه‌هایی که در آنها سیلاب‌ها در اثر ذوب برف جاری می‌شوند.
- ظرفیت ذخیره و تراز آب مخازن حوضه.

علاوه بر این‌ها، هر جا که لازم باشد مساحت حوضه و زمان‌های پیش‌هشدار سیلاب، بارندگی‌های پیش‌بینی شده خطر آفرین، موقعیت و میزان بارندگی‌های پیش‌بینی شده باید مورد استفاده قرار گیرند.

طبیعتاً پیش‌بینی سیل بر حسب تراز آب در اشل‌های نصب شده در طول رودخانه یا بر حسب میزان تخلیه سیلاب در نقطه مورد نظر، بیان می‌شود. مضافاً، در صورت امکان باید میزان بیشینه سیل و زمان وقوع آن پیش‌بینی و اعلام شود. کاملاً آشکار است که با افزایش زمان پیش‌هشدار، دقت پیش‌بینی‌ها کاهش می‌یابد. بنابراین به منظور اجتناب از اعلام هشدارهای غیرلازم که نهایتاً موجب بی‌اعتباری سیستم هشدار سیلاب در بین جمعیت ساکن در منطقه خطر شود، دوره پیش‌بینی بایستی محدود شود.

۵-۶-۱- داده‌های پایه مورد نیاز

کیفیت کار سیستم‌های پیش‌بینی سیل عمدتاً بستگی به کیفیت و مقدار آمارهای پایه جمع‌آوری شده در زمینه هیدرولوژی و عملکرد هیدرولیکی حوضه‌های آبریز مربوطه دارد. عملکرد مدل‌های ریاضی و تجهیزات کسب، انتقال و پردازش داده‌ها از اهمیت یکسانی برخوردارند. اطلاعات جمع‌آوری شده برای اهداف چندی مورد استفاده قرار می‌گیرند:

انجام مطالعات آماری هیدرولوژی برای برآورد خطرپذیری سیلاب (ترازها، جریان‌های رودخانه، احجام، دوره طغیان و غیره) که ترجیحاً در برگیرنده خصوصیات فصل می‌باشند.

- انتخاب روش بهینه پیش‌بینی
- انتخاب عوامل بسیار مهم در فرایند پیش‌بینی و تحلیل‌ها که دستیابی به بهترین اطلاعات خروجی را ممکن می‌نمایند.
- کالیبراسیون عوامل مورد استفاده در روش انتخاب شده برای پیش‌بینی

- امتحان کردن قابلیت اعتماد پارامترهای مختلف
- فراهم کردن به هنگام اطلاعات برای مدل پیش‌بینی

۵-۶-۲- روش‌های پیش‌بینی سیل

روش‌های مناسب پیش‌بینی سیل به نحو قابل ملاحظه‌ای به بزرگی حوضه آبریز مربوطه بستگی دارد:

- روش تبدیل بارش - رواناب در حوضه‌های آبریز کوچک (۱۰ تا ۱۰۰ کیلومتر مربع)
- مدل‌های روندیابی سیل
- مدل‌های چند رگرسیونی

۵-۶-۳- پیش‌بینی‌های هواشناسی

در بیست سال گذشته، پیشرفت‌های قابل توجهی در پیش‌بینی با هواشناسی حاصل شده است. زیرا با امکان کاربرد اطلاعات بسیار زیاد از نقاط متعدد دنیا، درک بهتر از پدیده‌های جوی و تبادلات و چرخش‌های جوی، بهبود حاصله در اجرای مدل‌ها، پیشرفت در پوشش حوضه‌ها به وسیله رادار و ماهواره و قدرت رایانه‌ها و تجارب حاصله، این نتایج به دست آمده است. امروزه رایانه‌های بسیار پر قدرتی وجود دارند که قدرت پیش‌بینی پنج روز قبل آنها برابر کیفیت پیش‌بینی ۲۴ ساعت قبل در دهه ۱۹۵۰ می‌باشد. در پیش‌بینی‌های کوتاه مدت و در مناطق نسبتاً فشرده، فناوری هیدرولوژیکی رادار پیش‌بینی‌های مفیدی در هواشناسی فراهم آورده است. این فن‌آوری در دهه ۱۹۷۰ پایه‌گذاری گردید و به ویژه از دهه ۱۹۸۰ پیشرفت‌های قابل توجهی در کشورهای انگلستان، ایالات متحده، سوئیس، دانمارک و فرانسه، در رادار هیدرولوژیکی حاصل شده است.

۵-۷- هشدار سیل

در طول تاریخ، تمدن‌های ساکن در سیلاب‌دشت‌ها سیستم‌های هشدار سیلاب را به کار گرفته‌اند (برای مثال تمدن مصر باستان در دره رود نیل). به لحاظ فقدان امکانات لازم برای دستیابی به سطح بالایی از ایمنی در مقابل خطر سیل، اعلام خطر سیل برای آگاهی مردم از اثرات سیل به منظور کاهش تلفات و خسارات سیلاب ابداع گردید. اعلام خطر از سلی که در راه است، معمولاً وظیفه سازمان‌هایی است که با اعمال اقدامات گروهی که قبلاً تحلیل و برنامه‌ریزی شده می‌توانند خسارات بالقوه سیل را اقدامات لازم کاهش دهند.

- یک برنامه عملیات اضطراری از قبل تنظیم شده که شامل یک سیستم هشدار سیلاب و دستورالعمل‌های بسیار روشن باشد
- آموزش و تمرینات عملی جمعیت خطرپذیر و کارکنان سازمان‌های مسئول در اعلام خطر سیل
- اداره کردن مناسب اعلام خطرها برای پرهیز از هشدارهای غیر لازم
- طرح‌های تخلیه نواحی طغیانی

بنگاه‌های اعلام خطر سیل با کارکنان و تکنسین‌های خبره خود پیش‌بینی سیل و مدیریت پروژه‌های منابع آب را به عهده دارند. مستقل از مقامات مسئول و موظف، این بنگاه‌ها می‌توانند رأساً هشدارها را ارسال کرده دستورات تخلیه و نجات را سازماندهی کنند. به لحاظ وجود محدودیت‌های فصلی و حساسیت‌های نواحی تحت نظارت، بنگاه‌ها ممکن است لازم باشد که در هر ساعتی از روز، شب یا تعطیلات اقدامات لازم را انجام دهند. معمولاً چندین سطح نظارت وجود دارد تا با توجه به شرایط هوا، بسیج تدریجی کارکنان را عملی سازند. مسئولیت این بنگاه‌های هشدار سیلاب، تفسیر اطلاعات واصله از مراکز، پیش‌بینی و ارسال نتایج به سازمان‌های مختلف و مسئول تصمیم‌گیری‌های عملیاتی می‌باشد. به طور کلی روش‌های مختلفی برای اعلام خطر به عامه مردم وجود دارد از جمله:

- به وسیله نوشته (اگر وقت اجازه دهد)
 - به وسیله رادیو و تلویزیون
 - به وسیله پیام گیرها
 - به وسیله بلندگوهای که بر روی ماشین یا هواپیما نصب شده باشد
 - به وسیله آژیرها و علائمی که برای مردم شناخته شده باشد
- ولی در راه‌آهن نیازی به اعلام هشدار به عامه مردم وجود ندارد و تنها به طور رسمی به ذینفعان سازمانی درگیر و در جهت انجام تمهیداتی جهت ایجاد آمادگی به منظور مقابله با حادثه سیل اعلام هشدار می‌شود. کارکرد سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل باید به دقت مشخص و آزمایش شوند تا اطمینان از ارتباط لازم با بخش‌های سازمانی حاصل گردد و تفویض مسئولیت‌ها روشن و جامع باشد. مهم است که مانورهای آزمایشی برای آزمودن کارایی سیستم‌های ارتباطی و گروه‌های نجات و عکس‌العمل مردم انجام شود. جزئیات بیشتر از سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل در پیوست ۳ گزارش ارائه شده است.

۵-۸- ارائه پیشنهاد در خصوص استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی در طراحی سامانه طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی

در فصل سوم گزارش به سیستم‌های اطلاعاتی و کاربرد آنها در سامانه طرح عملیاتی شرایط اضطراری پرداخته شد. مهم‌ترین سیستم‌های مدیریت اطلاعاتی عبارتند از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری و سیستم‌های خبره. سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری و سیستم خبره مکمل یکدیگرند چراکه اولی داده را به اطلاعات و دیگری اطلاعات را به دانش تبدیل می‌نماید و با کارکرد آنها به طور مکمل جریان اطلاعاتی کامل می‌شود. سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری از مدل‌های مختلف محاسباتی، ریاضی، مکانی و غیره نیز ابزار مختلف از جمله ابزار گرافیکی جهت تولید گزینه‌های تصمیم استفاده می‌نماید. یکی از این ابزارها، سیستم اطلاعات مکانی (GIS) می‌باشد که با استفاده از آن در طراحی سامانه طرح عملیاتی سیلاب در راه‌آهن می‌توان مکان‌های سیل‌گرفته کشور طبق پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته را با مسیرهای راه‌آهن همپوشانی داده و بدین طریق مکان‌های سیل‌گرفته را شناسایی نمود و برای انجام عملیات لازم برنامه‌ریزی نمود. انجام چنین کاری در حال حاضر خارج از شرح وظایف سازمان هواشناسی می‌باشد. برای همپوشانی نقشه‌های سیل‌گرفتنی و مسیرهای راه‌آهن نیاز به انجام پهنه‌بندی سیل بر خطوط ریلی می‌باشد که خود کاری پرهزینه و وقت‌گیر است. در

حال حاضر با توجه به شناخت تجربی که مدیران ناحیه از نقاط سیل خیز یا با پتانسیل سیل خیزی دارند می‌توان نقشه نقاط آسیب‌پذیر به سیل را بر روی نقشه خطوط ریلی با ذکر کیلومترآژ و حد فاصل با استفاده از GPS تهیه نمود. (به عنوان نقشه مبنای اولیه). این کار می‌تواند در اتاقي که در دل شرکت راه‌آهن و اداره کل حفاظت و ایمنی انجام شود و پس از تطبیق داده‌های دریافت شده از سازمان هواشناسی با نقشه‌های پهنه‌بندی سیل تجربی، اعلان وجود خطر به اداره کل ناحیه صورت می‌گیرد تا در پی آن برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات مناسب صورت گیرد.

۵-۹- روش‌شناسی تهیه طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی

در قسمت‌های قبل به نقش سیستم هشدار سیل در سامانه طرح عملیاتی سیل اشاره گردید. با طراحی سامانه پاسخ به شرایط اضطراری مبتنی بر هشدار سیل، به دلیل ایجاد آمادگی که در گروه‌های سازمانی و کاری جهت پاسخ به حادثه سیل به وجود می‌آید به طور قابل ملاحظه‌ای از میزان خسارت‌های سیل محتمل به وقوع کاسته خواهد شد.

فرآیند کار چنین است که با توجه به پیش‌بینی جوی صورت گرفته از نقاط کشور و مطابقت دادن آن با مسیرهای شناسایی شده خط‌آهن که نسبت به وقوع سیل آسیب‌پذیر می‌باشند، سپس آگاه نمودن مسئولین راه‌آهن نواحی از احتمال رخداد خطر سیل و تصمیم‌گیری درمورد انتخاب درجه سیلاب محتمل به‌وقوع بر اساس داده‌های پیش‌بینی و شناخت پتانسیل سیل خیزی محل، می‌توان آمادگی اولیه را از قبل در نیروی انسانی و سازمان‌های مربوطه به وجود آورد و ماشین‌آلات و آذوقه و وسایل مورد نیاز را تدارک دید که با این کار به سرعت عملیات واکنشی افزوده می‌شود. در سطحی بالاتر از قطعیت و اتکا می‌توان برای اجرای طرح عملیاتی برنامه‌ریزی نمود و مولفه‌های آن را از قبل طرح‌ریزی نمود. در این حالت با توجه به قطعیت بالای پیش‌بینی جوی صورت گرفته حتی می‌توان از حرکت قطار از مبدا یا از ایستگاه قبل از نقطه سیل گرفته جلوگیری نمود تا بدین ترتیب به قطار مسافربری یا باری و مسافران و بار و محیط خسارتی وارد نشود و یا قابل جبران باشد.

بر این اساس با در نظر داشتن نگاهی فرآیندی به طراحی نظام‌نامه عملیاتی سیلاب می‌توان آن را به گونه‌ای کارآمد براساس پیش‌بینی جوی و هشدار طراحی نمود. جهت بررسی وجوه مختلف طراحی سامانه مراجعات متعددی به سازمان‌های مرتبط با وزارت راه و ترابری صورت گرفت. یکی از این سازمان‌ها، سازمان هواشناسی از زیرمجموعه‌های وزارت راه و ترابری می‌باشد. بر اساس اظهارات مسئولین و نیز موارد مندرج در وب سایت رسمی این سازمان، این سازمان قادر است پیش‌بینی هواشناسی را با زمان جلویی یک هفته یا ۱۶۸ ساعت ارائه نمایند (مرجع: سازمان هواشناسی).

با توجه به این‌که خط آهن از شهرها و روستاهای مختلف بین مبدا و مقصد عبور می‌نماید. در بسیاری از این موقعیت‌های شهری یا روستایی که در همسایگی همدیگر قرار دارند ایستگاه‌های هواشناسی موجود می‌باشند که مسیر خط آهن را پوشش می‌دهند به طوریکه با استفاده از آمار این ایستگاه‌ها می‌توان پدیده‌های جوی را برای مقیاس‌های مکانی^{۱۲} مختلف پیش‌بینی نمود. (مرجع: سازمان هواشناسی)

¹². Resolution

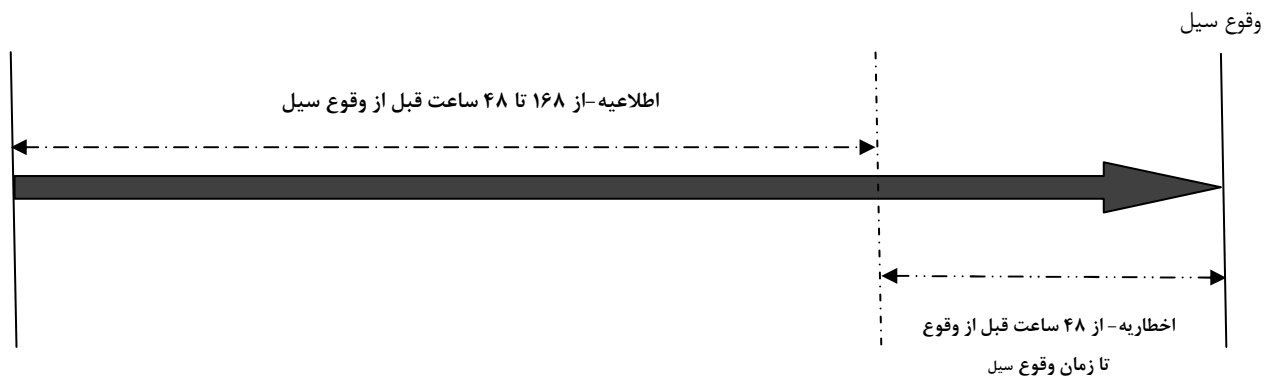
در کنار ایستگاه‌های هواشناسی، استفاده از آمار متعلق به ایستگاه‌های اندازه‌گیری شدت جریان رودخانه که متعلق به وزارت نیرو می‌باشند در پیش‌بینی سیل برای مسیرهای خط‌آهن که از مجاورت رودخانه عبور می‌کنند بسیار مفید می‌باشد. فرایند کار به این صورت است که کمیته سیل وزارت نیرو (عضو ستاد بحران کشور) بر اساس آمار دبی مشاهداتی جریان، احتمال وقوع سیل در آینده را پیش‌بینی نموده و تفسیر خود را به مراجع ذینفع از جمله شرکت راه‌آهن ج.ا.ا ارسال می‌نماید.

سازمان هواشناسی در دو قالب به شرح زیر نتیجه پیش‌بینی‌های جوی خود را صادر می‌نماید:

الف. اطلاعیه با درجه قطعیت ۸۵ تا ۹۰ درصد که پیش‌بینی سیل را از ۱۶۸ ساعت تا ۴۸ ساعت قبل از وقوع سیل را پوشش

می‌دهد.

ب. اختاریه با درجه قطعیت ۹۰ تا ۹۵ درصد که پیش‌بینی سیل را از ۴۸ ساعت تا زمان وقوع سیل را پوشش می‌دهد.



شکل ۵-۱۱- نمایش زمان پخش اطلاعیه و اختاریه سازمان هواشناسی

بر اساس مطالعات و بررسی‌های به عمل آمده و مشورت با کارشناسان و مسئولین محترم بخش‌های مختلف شرکت راه‌آهن ج.ا.ا در نظر گرفتن زمان جلوبینی ۴۸ ساعت برای وقوع حادثه سیل در ایجاد آمادگی و برنامه‌ریزی عملیاتی در راه‌آهن مناسب می‌باشد. به بیان دیگر می‌توان بر مبنای زمان پیش‌هشدار ۴۸ ساعت در سطوح مختلف آمادگی به وجود آورد و برنامه‌ریزی‌های لازم را انجام داد. دلیل محکمتر برای انتخاب مدت زمان ۴۸ ساعت این است که با نزدیک شدن به زمان وقوع سیل، قطعیت پیش‌بینی صورت گرفته افزایش می‌یابد. از طرف دیگر نمی‌توان در یک زمان جلوبینی زیاد و قطعیت پایین وقوع سیل، از نیرو، منابع و زمان هزینه کرد.

مبنای برنامه‌ریزی‌ها و اجرای معیارها، سناریوهایی هستند که برای مواقع خطر سیل و رخداد شرایط نامتعادل تهیه می‌شوند. این سناریوها برای هر سطح یا درجه سیلاب و در هر زمان متفاوت می‌باشد.

یک برنامه عملیاتی بیان می‌کند درجه زمانی، چه کسی، چه عملی و با چه درجه قطعیتی انجام دهد. عملیات مورد اشاره، سطوح مختلف سازمانی و منابع انسانی را در بر می‌گیرند. مبنای تصمیم‌گیری برای اجرای عملیات موثر در هر زمان، در اختیار داشتن سطح بندی صحیح از حادثه محتمل به وقوع می‌باشد.

۵-۹-۱- سطح بندی حادثه سیل

در انتهای فصل ۴ گزارش، سطح بندی پیشنهادی اولیه بر مبنای اطلاعات کسب شده از راه آهن، کارهای صورت گرفته در کشورهای دیگر و برگزاری جلسات کارشناسی ارائه گردید. به مرور زمان، با افزایش تعامل با عوامل سازمانی شرکت راه آهن ج.ا.ا و کسب اطلاعات بیشتر از بخش های مختلف، اطلاعات موثرتر و دقیق تری در این زمینه به دست آمده است که در تنظیم یک سطح بندی واقعی تر از حادثه سیل بسیار کارآمد می باشد. مبنای برنامه ریزی و انجام عملیات اضطراری از زمان قبل از وقوع حادثه، در اختیار داشتن سطح بندی دقیق از حادثه می باشد و سناریوهای عملیاتی بر این اساس تهیه می گردند. طبیعی است که یک حادثه سیل با شکل وارد نمودن خسارت های فیزیکی بر زیرساخت راه آهن شروع شده و در صورت طولانی شدن زمان رفع اخلال ایجاد شده در سیستم حمل و نقل؛ معطلی و تاخیر بیش از حد ایجاد می نماید. ادامه وضعیت می تواند به ایجاد بیماری و تلفات جانی در مسافران بیانجامد. همچنین تأثیراتی که بر شبکه حمل و نقل ریلی گذاشته می شود عبارت است از تاخیر نیز لغو حرکت قطار. در صورت واژگونی قطارهای باری حامل مواد مضر برای محیط زیست، تأثیرات محیطی را نیز می توان در زمره خسارتهای حاصل از حادثه به شمار آورد. با جمع بندی مطالب بیان شده بالا می توان یک سطح بندی حادثه سیل بر اساس فاکتورهای زیر تعریف نمود:

- خسارت های فیزیکی و مستقیم بر خط و ابنیه خط^(۱۳) (D)
- خسارت های وارد بر شبکه شامل تاخیر و لغو سفر^(۱۴) (N)
- خسارت های جانی شامل تبعات روحی، روانی، جسمی و جراحتهای بدنی^(۱۵) (L)
- خسارت های وارد شده بر کاربران^(۱۶) (U)
- خسارت های محیطی شامل آلودگی محیط زیستی^(۱۷) (E)

پس در حالت کلی سطح بندی سیل^(۱۸) (FD) به صورت تابعی از فاکتورهای نامبرده به صورت زیر تعریف می شود:

$$FD=f(D,N,L,U,E)$$

در ادامه جدول سطح بندی نهایی خطر سیل در راه آهن برای قطارهای مسافری و باری آمده است (جدول ۵-۸).

¹³. Direct Losses

¹⁴. Network

¹⁵. Losses

¹⁶. User Cost

¹⁷. Environmental

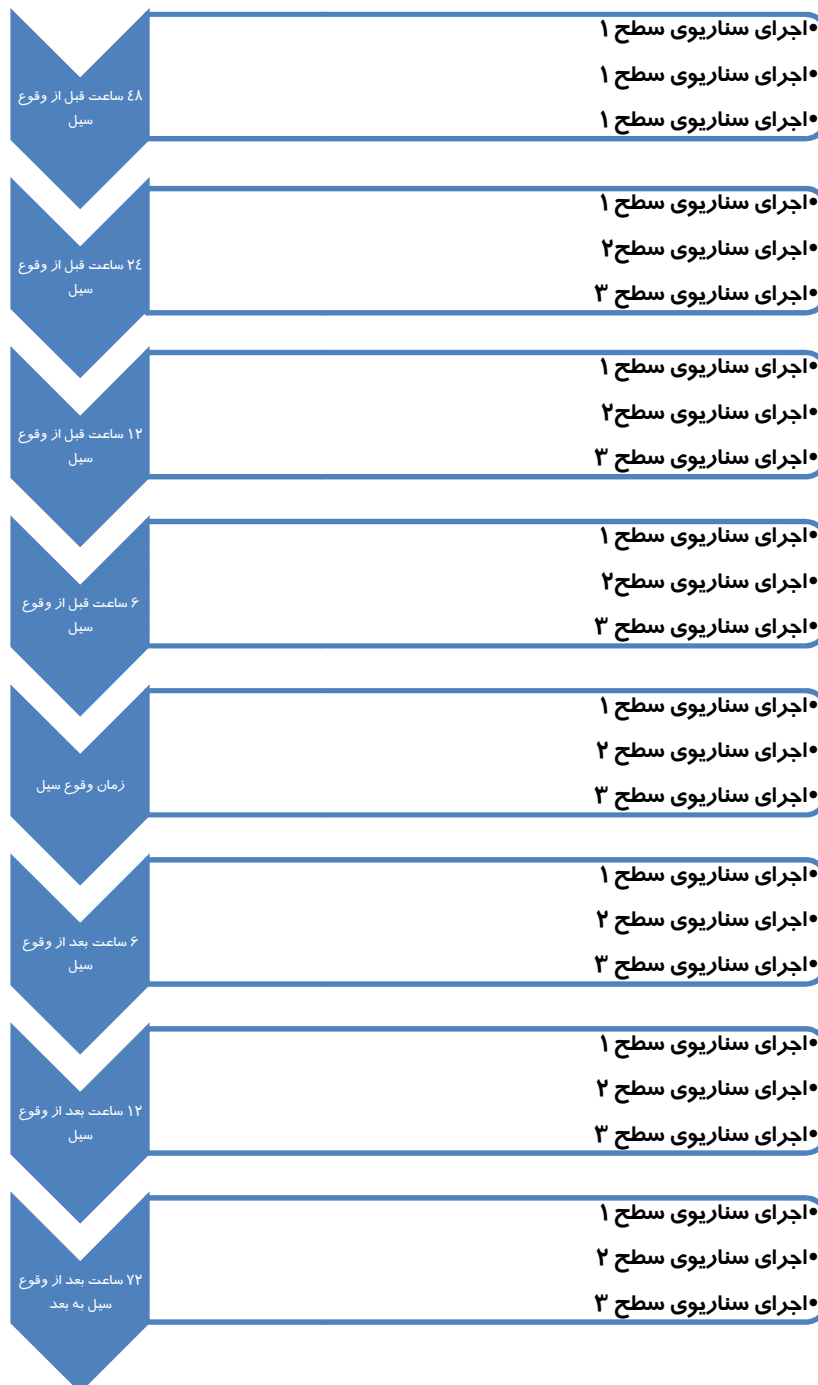
¹⁸. Function of Damage

درجه	نام سطح	تعریف سطح	پیامدهای احتمالی بر حرکت قطار	پیامدهای احتمالی بر شبکه	پیامدهای احتمالی بر مسافری در قطارهای	پیامدهای زیست‌محیطی در قطارهای باری
سطح ۱	ملایم	آبگرفتگی یا جریان گل‌آلود بر روی خط آهن	- احتمال وقوع خروج از خط به دلیل خرابی سطح لغزش چرخ با خط آهن - ایجاد صعوبت در راندگی - احتمال عمل نکردن ترمز و در نتیجه فرار قطار	ایجاد تاخیر در رسیدن قطار به مقصد از ۳ تا ۵ ساعت به دلیل کاهش سرعت قطار	- ایجاد اضطراب و بی‌تابی در مسافری - ضررهای ناشی از تاخیر در رسیدن به مقصد	ندارد
		ناپایدار نمودن شیب بالاست				
		به هم ریخته شدن بالاست بین تراورس‌ها (کمبود بالاست) و یا ایجاد بالاست کثیف				
سطح ۲	متوسط	خارج نمودن ریل از مسیر	- احتمال وقوع خروج از خط به دلیل ایجاد ناهماری در مسیر خط - احتمال واژگونی قطار در صورت ادامه حرکت با سرعت بالا و یا روال قبل - ناممکن ساختن حرکت قطار	ایجاد تاخیر در رسیدن قطار به مقصد از ۵ تا ۱۰ ساعت	- ایجاد اضطراب، بی‌تابی و خستگی در مسافری - ایجاد ناراحتی در مسافران به دلیل قرار داشتن در فصل سرما - ضررهای ناشی از تاخیر در رسیدن به مقصد	- احتمال ریختن مواد شیمیایی در جریان سیلابی و آلوده شدن محیط - فاسد شدن مواد فاسد شدنی
		خارج نمودن از حالت گونیایی تراورس و ایجاد خطر واژگونی				
		آبشستگی خط آهن شامل بالاست، زیربلاست و بستر شامل اساس و لایه شکل دهی				
سطح ۳	شدید	آبشستگی شدید خط به طوری که به معلق شدن خط آهن بیانجامد	- خطر واژگونی و خروج از خط قطار تحت جریان سیلابی وجود دارد - ناممکن ساختن حرکت قطار	توقف بیشتر از ۱۰ ساعت قطار و در نتیجه تاخیر در حرکت قطار از مبدا و مقصد	- ایجاد اضطراب، ترس، بی‌تابی، بیماری و خستگی در مسافرین، - مشکلات ناشی از کاهش آذوقه غذایی، آب شرب و مصرفی برای مسافران - ایجاد ناراحتی در مسافران به دلیل قرار داشتن در فصل سرما - ایجاد مصدومیت و تلفات جانی در مسافران و ماموران قطار - ضررهای ناشی از تاخیر در رسیدن به مقصد	- خطر ریختن مواد شیمیایی در جریان سیلابی و آلوده شدن محیط - فاسد شدن مواد فاسد شدنی
		آبشستگی پل به نحوی که به تخریب آن بیانجامد و عبور از آن ممکن نباشد				
		آبگرفتگی شدید تونل به طوری که عبور از آن غیر ممکن شود				
		ایجاد صدمه به خط و ابنیه به طوری که بدون انجام تعمیرات لازم حرکت قطار میسر نگردد در نقاط با دسترسی پایین و یا در بیش از یک نقطه				

جدول ۵-۸- سطح‌بندی پیشنهادی حادثه سیل در بخش ریلی

۵-۹-۲- مکانیزم عملکرد سامانه طرح عملیاتی سیل در بخش ریلی

همانگونه در بخش قبل بدان اشاره گردید عملیاتی که برنامه‌ریزی می‌شود مبتنی بر سناریو می‌باشد. با توجه به تعریف سه سطح برای رخداد حادثه سیل و احتساب زمان جلوگیری ۴۸+ ساعت تا زمان وقوع سیل، سناریوهای برنامه‌ریزی و عملیاتی متناسب با سطح حادثه در نظر گرفته می‌شود. دیاگرام زمانی استفاده از سناریوهای طراحی شده برای هر سطح سیلاب و در هر زمان در شکل ۵-۱۲ نمایش داده شده است:



شکل ۵-۱۲- دیاگرام زمانی استفاده از سناریوهای طراحی شده در زمان قبل، حین و پس از وقوع سیل

۵-۹-۳- فرآیند عملکرد سامانه طرح عملیاتی سیل

جهت عملکرد موثر سامانه طرح عملیاتی به یک نمودار عملیاتی نیاز می‌باشد که فعالیت‌های طرح‌ریزی شده مطابق با آن در چارچوب وظایف بخش‌های مختلف سامانه اجرایی گردند. فعالیت‌های در نظر گرفته شده به صورت زیر می‌باشند:

۱- اعلام احتمال وقوع سیل از طرف سازمان هواشناسی به اداره کل راه‌آهن ناحیه

۲- بررسی داده‌های هواشناسی و نقاط آسیب‌پذیر از قبل شناخته‌شده جهت تشخیص درجه خطر

۳- انجام اقدامات اولیه شامل اطلاع رسانی به مرکز و ناحیه‌های مجاور و ایجاد آمادگی در واحدهای مربوطه

۴- اقدامات عملیاتی برای کاهش اثرات سیلاب و یا مقابله و پاسخ به آن

۵- ارزیابی خسارت‌های ایجاد شده جهت انجام عملیات ساماندهی و بازسازی

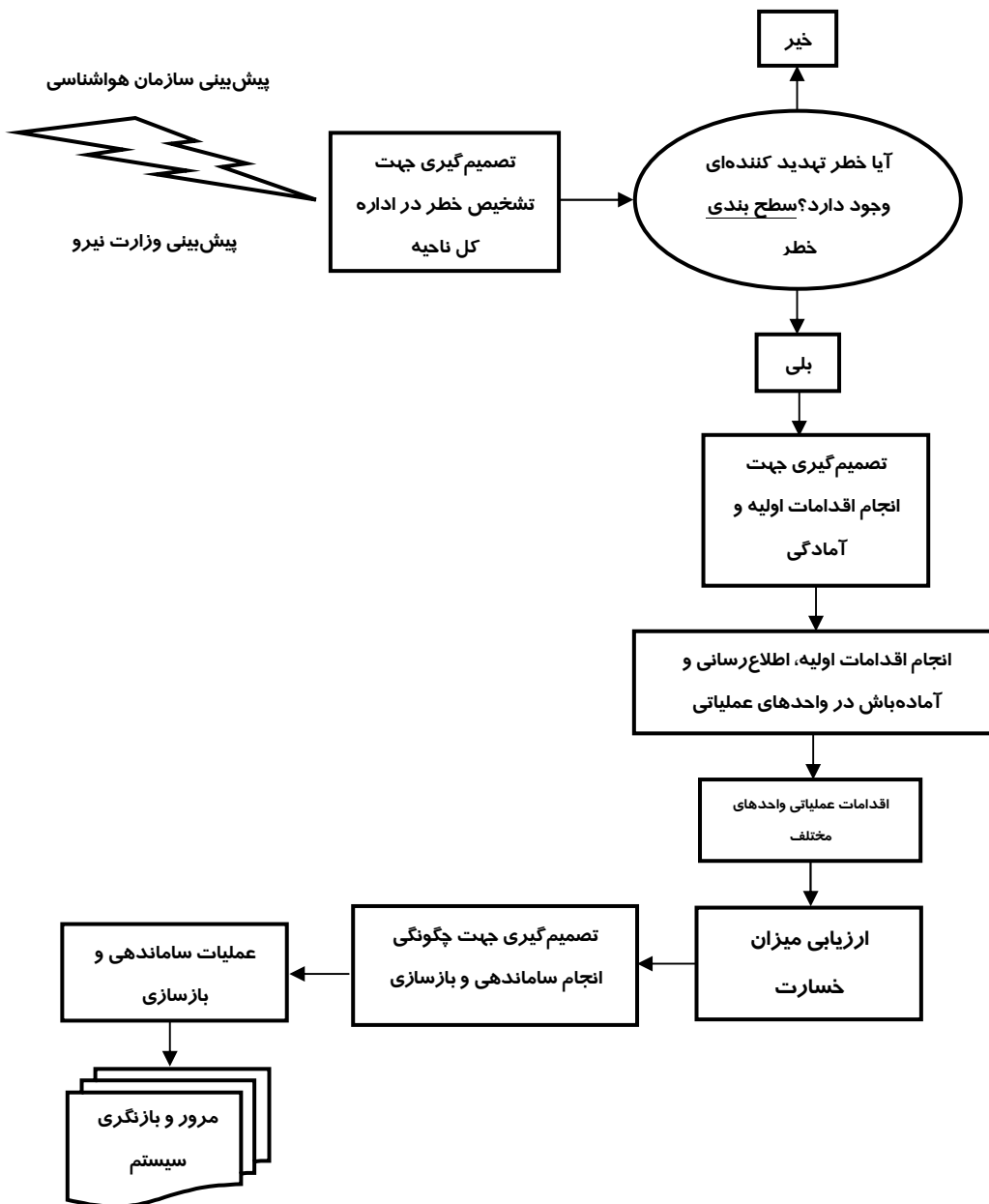
۶- پاک‌سازی

۷- انجام عملیات ساماندهی و بازسازی

۸- مرور و بازنگری سیستم

نمودار فرآیند عملکردی سامانه طرح عملیاتی از ابتدا تا انتها در نمایه شکل ۵-۱۳ نمایش داده شده است.

همانگونه که در شکل ۵-۱۳ نمایش داده شده است شروع‌کننده عملیات، پیش‌بینی صورت گرفته سازمان هواشناسی و وزارت نیرو می‌باشند که ابتدا جهت تعیین سطح توسط کارشناس اداره کل راه‌آهن ناحیه تحلیل و بررسی می‌شود و سپس در صورت تشخیص خطر در صورت نیاز به ناحیه‌های مجاور و یا ستاد بحران مرکزی در تهران اطلاع رسانی صورت می‌گیرد. انجام تصمیم‌گیری در مسیر انجام اقدامات عملیاتی نیازمند تشکیل جلسات ستاد ناحیه و در صورت نیاز ستاد مرکزی می‌باشد و در حین جلسات هماهنگی‌های مورد نیاز به وجود می‌آید و به واحدهای مختلف عضو در ستاد برای انجام اقدامات عملیاتی محتمل اعلان آماده‌باش داده می‌شود.



شکل ۵-۱۳- نمایه کلی فرآیند عملکردی فعالیت های مرتبط با اجرایی نمودن طرح عملیاتی

در صورتی که وقوع سیل بدون پیش آگهی صورت گیرد نمودار عملیاتی با حالت قبل اندکی فرق می کند. در این صورت فعالیت های صورت گرفته توسط بخشهای مختلف به شرح زیر می باشد:

۱- مشاهده سیل توسط راننده قطار یا هر کدام از کارکنان ایستگاه یا راهبان

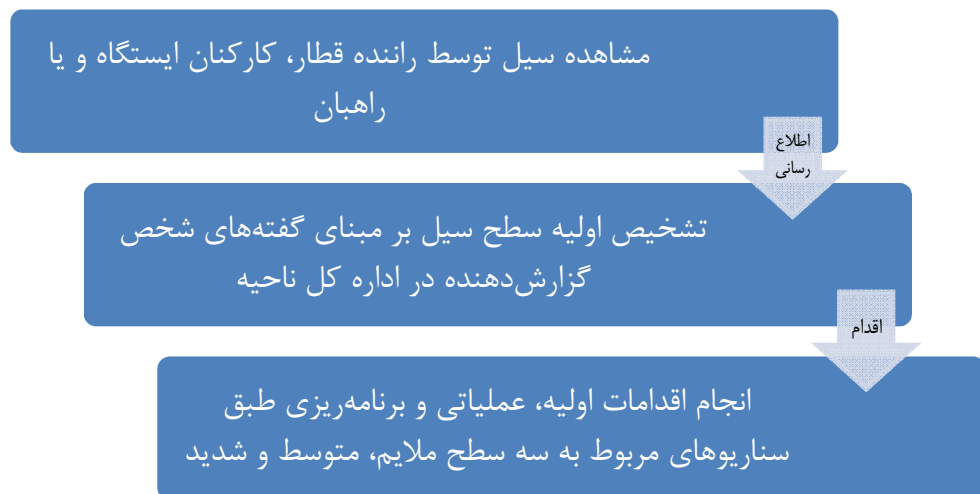
۲- اطلاع رسانی از وقوع سیل به ایستگاه از طریق تلفن گرام توسط راننده قطار و یا به اداره کل ناحیه از طریق کارکنان ایستگاه یا

راهبان

۳- تشخیص اولیه سطح سیل بر مبنای گفته های شخص گزارش دهنده در اداره کل ناحیه

۴- انجام اقدامات اولیه، عملیاتی و برنامه ریزی طبق سناریوهای مربوط به سه سطح ملایم، متوسط و شدید

نمودار فرآیند عملکردی سامانه طرح عملیاتی از ابتدا تا انتها در نمایه شکل ۵-۱۴ نمایش داده شده است.

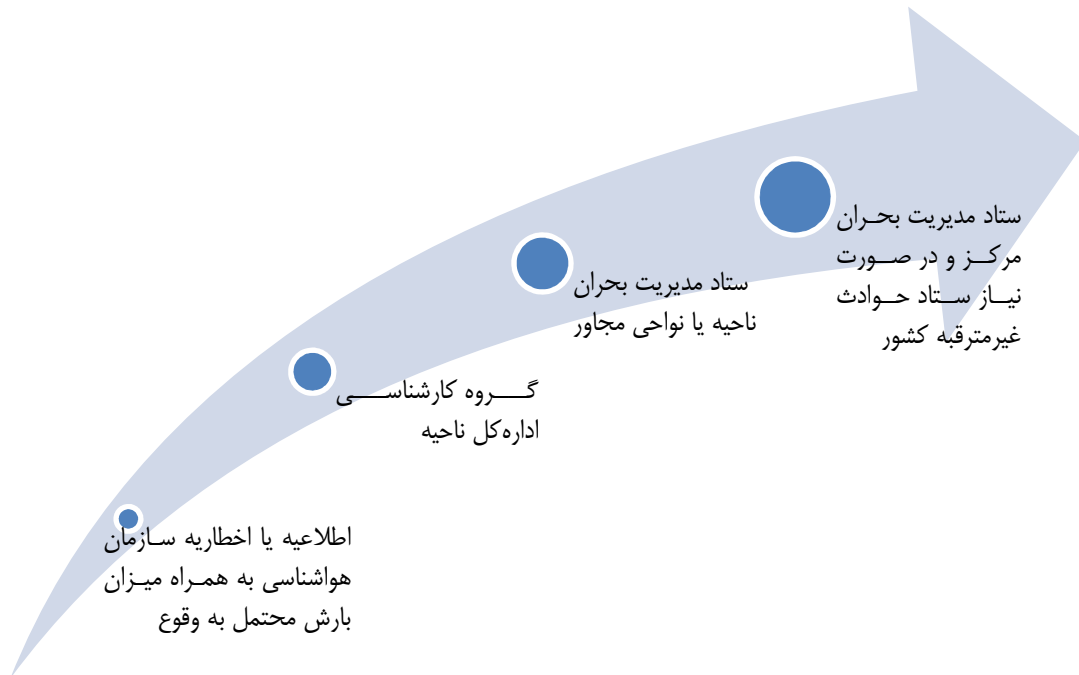


شکل ۵-۱۴- نمایه کلی فرآیند عملکردی فعالیتهای مرتبط با اجرایی نمودن طرح عملیاتی برای حالت بدون پیش‌هشدار

۵-۹-۴- اصلاح نظام اطلاعاتی

نظام اطلاعاتی در قبال حادثه سیل که قابل پیش‌بینی می‌باشد شامل دو فاز می‌شود. فاز اول قبل از وقوع سیل که مرحله آمادگی تلقی می‌شود و با اطلاع‌رسانی مناسب اقدامات موثری را می‌توان پیش‌بینی نمود و فاز دوم وقوع حادثه. در این فاز کارکنان راه‌آهن از هر سطحی ممکن است با وقوع حادثه سیل مواجه شوند. به بیان دیگر ممکن است راننده قطار اولین کسی باشد که سیل را هنگام مواجه شدن با آن مشاهده می‌نماید یا اینکه نگهبان، راهبان، جوانمرد، رئیس حوزه و یا ناحیه که در این صورت بی‌درنگ مشاهدات خود را به کنترل ناحیه مخابره می‌کنند تا سریعاً در مورد شرایط پیش آمده تصمیم‌گیری صورت گیرد. در حالت مواجه با سیل وضعیت کمی فرق می‌کند. چرا که به جهت اهمیت در حفظ جان افراد از رده‌های پایین‌تر مثلاً یک راهبان نیز اختیار دارد در هنگام مشاهده سیل خط را مسدود نماید تا پس از آن تصمیم‌گیری و عملیات مقتضی صورت گیرد.

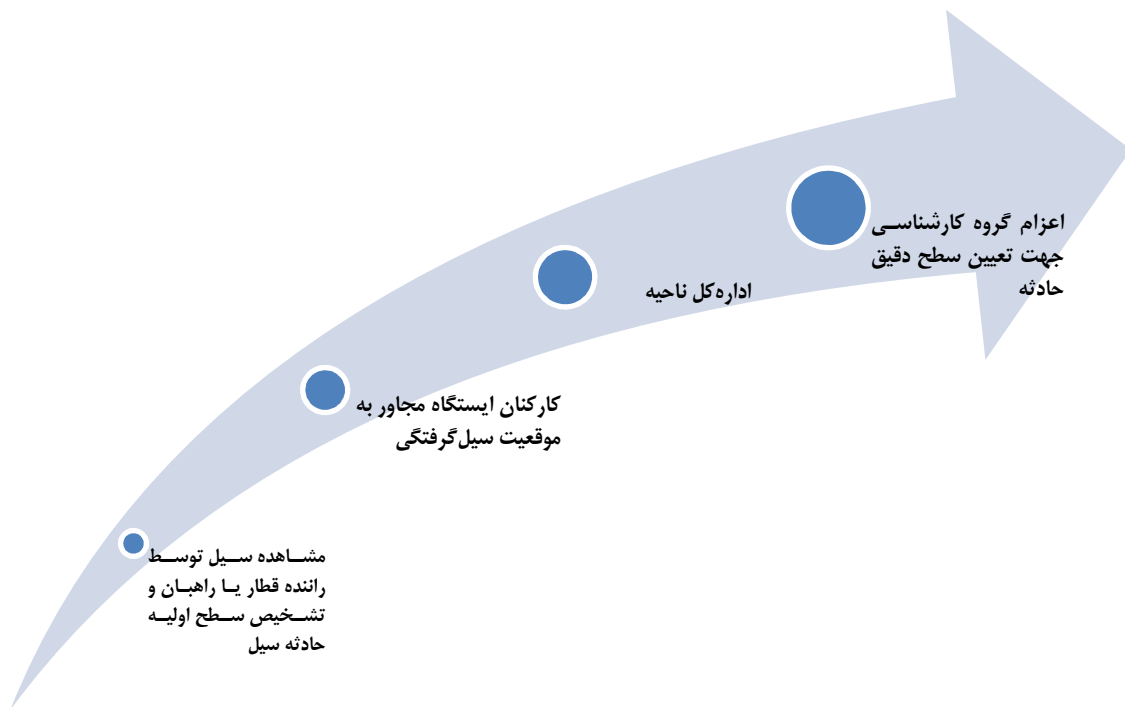
جهت شکل‌گیری اقدامات صحیح قبل از وقوع حادثه، در حین و پس از آن باید اطلاع‌رسانی مناسبی به بخش‌ها و سازمان‌های مختلف دخیل در ستاد بحران ناحیه و یا ستاد مرکزی صورت بگیرد. اهمیت این موضوع در این است که با تصمیم‌گیری‌های صورت گرفته، در زمان مناسب اقدام مناسبی از طرف بخش‌های طرح عملیاتی صادر گردد. در صورت بروز حادثه با سطح ۱ و ۲ و ایجاد آمادگی لازم در اعضای ستاد ناحیه، اداره کل ناحیه خود و یا با کمک نواحی مجاور قادر به جمع‌نمودن حادثه می‌باشند. تحت شرایطی هم که حوادث جانبی بروز می‌نماید و درجه حادثه بیشتر می‌شود به کمک سازمان‌یافته از طرف ستاد حوادث غیر مترقبه کشور و سازمانهای دیگر نیاز می‌باشد. در این راستا برقراری نظام اطلاع‌رسانی نقشی کارآمد برعهده دارد. دیاگرام شکل ۵-۱۵ جریان اطلاعاتی در سامانه طرح عملیاتی طراحی شده برای سیل در راه‌آهن را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۵- نمایش جریان اطلاعاتی در سامانه طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی

در نمایه ۵-۱۵ داده‌های اداره هواشناسی شامل اطلاعیه یا اختاریه و داده‌های استخراج شده از نقشه‌های همبارش به اداره کل راه‌آهن ناحیه ارسال می‌شود. در ناحیه بر اساس تحلیل و بررسی کارشناس با تجربه تشخیص داده می‌شود که آیا بارش محتمل به وقوع، سیل‌ساز می‌باشد یا خیر. این تشخیص خود به منزله تبدیل داده به اطلاعات تلقی می‌شود. پس از این تشخیص، ستاد بحران ناحیه و در صورت نیاز ستاد بحران ناحیه‌های مجاور در جریان قرار می‌گیرند تا برای ایجاد هر نوع آمادگی یا اقدام عملیاتی تصمیم‌گیری شود؛ که این خود به دانش کارشناسان خبره و مدیران ناحیه نیاز دارد. برای مشاوره‌ها و کمک‌های بالاتر از ستاد بحران کشور (ستاد حوادث غیر مترقبه) و سازمان‌های دیگر استفاده می‌شود.

همانگونه که قبلاً به آن اشاره شد، در صورتی که سیل بدون پیش‌آگهی اتفاق بیفتد روند اطلاع رسانی متفاوت از حالت اول خواهد بود که شیوه آن در نمودار شکل ۵-۱۶ نشان داده شده است:



شکل ۵-۱۶- نمایش جریان اطلاعاتی در سامانه طرح عملیاتی سیل برای بخش ریلی در حالت عدم وجود پیش‌آگهی

۵-۹-۵- طراحی سناریوهای آمادگی و مقابله با سیل

طراحی سناریوهای کاربردی جهت استفاده در سامانه طرح عملیاتی راه‌آهن مستلزم شناخت حوضه مطالعاتی، پارامترهای طبیعی و غیرطبیعی مرتبط با سیل، تعیین درجه‌بندی سیل حوضه، شناخت و تعیین شرح خدمات سازمانی مولفه‌های درگیر، نیز شناخت جریان داده و اطلاعات می‌باشد. همانگونه که قبلاً نیز بدان اشاره شد، در راه‌آهن، زمان جلوبینی ۴۸+ ساعت برای استفاده از پیش‌بینی جوی مناسب می‌باشد. آنچه در ادامه ارائه می‌شود شامل تعداد ۲۴ سناریو می‌باشد که مربوط به زمان‌های جلوبینی ۴۸-، ۲۴-، ۱۲-، ۶- (قبل از وقوع سیل)، زمان وقوع سیل، ۶+، ۱۲+ و ۷۲+ ساعت و بیشتر (بعد از وقوع سیل) می‌باشند. در هر مقطع زمانی برای آمادگی و مقابله در برابر هر کدام از سه سطح سیل محتمل شامل ملایم، متوسط و شدید، یک سناریو تدوین می‌شود. و هر سناریو به گونه‌ای نام‌گذاری می‌شود که بیانگر مقطع زمانی و درجه سیل باشد. حروف A، B و C به ترتیب بیانگر سطح سیل ملایم، متوسط و شدید می‌باشند. زیرنویس‌های به صورت اعداد از ۱ تا ۸ بیانگر مقطع زمانی از ۴۸- ساعت قبل از وقوع سیل تا ۷۲+ ساعت پس از وقوع سیل می‌باشند.

$$\text{تعداد سناریوهای سیل} = ۸ \times ۳ = ۲۴$$

یک سناریوی آمادگی و مقابله با سیل با توجه به سطح سیل پیش‌بینی شده در قالب یک چک‌لیست اجرایی از اجزای زیر تشکیل

شده است:

۱- اقدامات اولیه شامل:

- اطلاع‌رسانی

- ارسال قطار پیشرو و...
- زیربخش‌های سازمانی مخاطب
- ۲- اقدامات تمهیداتی و تدارکاتی شامل:
 - آماده‌باش به زیربخش‌های سازمانی مثلاً به اداره ناوگان، واحد ارتباطات و علائم الکتریکی
 - تجهیز قطار نجات
 - ۳- اقدامات عملیاتی شامل:
 - مراقبت و بازرسی آبروها و زهکشها
 - بازیابی خط آهن
 - حفاظت از شیب به وسیله کیسه شن و...
 - تخلیه قطار و انتقال مسافر با استفاده از اتوبوس
 - امداد و نجات
- در ادامه سناریوهای تهیه شده در قالب جداولی ارائه شده‌اند.

سناریوی A ₁				
۴۸ ساعت قبل از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم	درجه سیلاب پیش‌بینی شده از طرف ناحیه
			*	
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- تشکیل جلسه ستاد بحران ناحیه برای کسب اطمینان از هماهنگی واحدهای عضو و آمادگی انجام عملیات - اطلاع‌رسانی به ستاد مرکزی				
۲- اقدامات اولیه مرکز				
درخواست ستاد مرکزی از سازمان هواشناسی برای ادامه پایش هواشناسی				
۳- اقدامات آمادگی ناحیه				
۳-۱- آماده‌باش به گروه خط و سازه های فنی جهت ایجاد آمادگی در: • گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد. • مسئول ماشین‌آلات برای پاک‌سازی خط و ترمیم زیرسازی خط در زمان پس از وقوع سیل • اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی برای برقراری ارتباطات • اداره کل ساختمان و تاسیسات				
۳-۲- اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور				

سناریوی B ₁				
۴۸ ساعت قبل از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم	درجه سیلاب پیش‌بینی شده از طرف ناحیه
		*		
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- تشکیل جلسه ستاد بحران ناحیه برای کسب اطمینان از هماهنگی واحدهای عضو و آمادگی انجام عملیات - اطلاع‌رسانی به ستاد مرکزی				
۲- اقدامات اولیه ستاد مرکزی				
درخواست ستاد مرکزی از سازمان هواشناسی برای ادامه پایش هواشناسی				
۳- اقدامات آمادگی ناحیه				
آماده‌باش به: • گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد. • گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید ویژه از خط به منظور شناسایی نقاط ضعیف جهت تقویت آنها با کیسه شن یا گابیون • مسئول ماشین‌آلات برای پاک‌سازی، ترمیم و تعمیر خط و زیرسازی آن در زمان پس از وقوع سیل • اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی برای برقراری ارتباطات • اداره کل ساختمان و تاسیسات • ایستگاه تشکیلاتی مجاور				

سناریوی C ₁				
۴۸ ساعت قبل از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم	درجه سیلاب
	*			پیش‌بینی شده در ناحیه
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- تشکیل جلسه ستاد بحران ناحیه برای کسب اطمینان از هماهنگی واحدهای عضو و آمادگی انجام عملیات - اطلاع‌رسانی به ستاد مرکزی				
۲- اقدامات اولیه ستاد مرکزی				
درخواست ستاد مرکزی از سازمان هواشناسی برای ادامه پایش هواشناسی				
۳- اقدامات آمادگی ناحیه				
۳-۱- آماده‌باشی به:				
• گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد. • گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید ویژه از خط به منظور شناسایی نقاط ضعیف جهت تقویت آنها • گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید از محل پل‌ها به منظور جلوگیری از انسداد دهانه آنها توسط زباله‌هایی که از طریق جریان آب به آنجا می‌رسند. • مسئول ماشین‌آلات برای پاک‌سازی، ترمیم و تعمیر خط و زیرسازی خط در زمان پس از وقوع سیل • اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی برای برقراری ارتباطات • اداره کل ساختمان و تاسیسات				
۳-۲- آماده‌باشی به اداره کل امور رفاهی و خدمات جهت تامین				
• تامین آتش نشانی • اورژانس • تامین وسایل نقلیه سبک و سنگین • سایر خدمات				
۳-۳- اعلام به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی جهت لغو احتمالی سفر				
۳-۴- اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور				
۴- اقدامات برنامه‌ریزی				
- برنامه‌ریزی بازسازی: • ایجاد هماهنگی در گروه ماشین‌آلات و کشش • هماهنگی با پیمانکار تعمیر و نگهداری • هماهنگی با مرکز جهت محل استقرار قطار نجات در ناحیه مجاور به محل حادثه				

سناریوی A ₂				
۲۴ ساعت قبل از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم	درجه سیلاب پیش‌بینی شده از طرف ناحیه
			*	
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- ارسال نتیجه سطح بندی به ناحیه های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه ستاد بحران ناحیه برای کسب اطمینان از هماهنگی واحدهای عضو و آمادگی انجام عملیات				
۲- اقدامات اولیه ستاد مرکزی				
درخواست ستاد مرکزی از سازمان هواشناسی برای ادامه پایش هواشناسی				
۳- اقدامات آمادگی ناحیه				
۳-۱- اعلام آماده‌باش به گروههای زیر جهت اقدام در صورت نیاز: • مسئول ماشین‌آلات برای پاک‌سازی خط و ترمیم زیرسازی خط در زمان پس از وقوع سیل • اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی برای برقراری ارتباطات • اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز ۳-۲- اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور				
۴- اقدامات عملیاتی ناحیه				
• اعزام کارکنان گروه نظارت بر خط و سازه های فنی به موقعیت کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد جهت بازرسی و در صورت نیاز پاک‌سازی و گزارش به ستاد بحران ناحیه • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی • صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه‌های تحت خطر سیل‌گرفتگی به راننده قطار				

سناریوی B ₂				
۲۴ ساعت قبل از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم	درجه سیلاب پیش‌بینی شده از طرف ناحیه
		*		
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- ارسال نتیجه سطح بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران				
- تشکیل جلسه ستاد بحران ناحیه برای کسب اطمینان از هماهنگی واحدهای عضو و آمادگی انجام عملیات				
۲- اقدامات اولیه ستاد مرکزی				
درخواست ستاد مرکزی از سازمان هواشناسی برای ادامه پایش هواشناسی				
۳- اقدامات آمادگی ناحیه				
۳-۱- اعلام آماده‌باش به گروه‌های زیر جهت اقدام در صورت نیاز:				
• مسئول ماشین‌آلات برای پاک‌سازی، ترمیم و تعمیر خط و زیرسازی آن				
• اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی برای برقراری ارتباطات				
• اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز				
۳-۲- آماده‌باش به اداره کل امور رفاهی و خدمات جهت تامین				

• تامین آتش نشانی • اورژانس • تامین وسایل نقلیه سبک و سنگین • سایر خدمات ۳-۲- اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور
۴- اقدامات عملیاتی ناحیه
• اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید از کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد و در صورت نیاز پاکسازی. • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید ویژه از نقاط آسیب‌پذیر خط جهت حفاظت آنها با کیسه شن یا گابیون • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی • صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه‌های تحت خطر سیل‌گرفتگی به راننده قطار

سناریوی C ₂				
۲۴ ساعت قبل از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملايم	درجه سيلاب پيش بينی شده در ناحیه
	*			
۱- اقدامات اوليه ناحیه				
- ارسال نتیجه سطح بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران				
- تشکیل جلسه ستاد بحران ناحیه برای کسب اطمینان از هماهنگی واحدهای عضو و آمادگی انجام عملیات				
۲- اقدامات اوليه ستاد مرکزی				
- درخواست ستاد مرکزی از سازمان هواشناسی برای ادامه پایش هواشناسی				
- تشکیل جلسه اعضای ستاد مرکزی جهت برنامه‌ریزی‌های احتمالی				
۳- اقدامات آمادگی ناحیه				
۳-۱- آماده باش به اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی برای برقراری ارتباطات				
۳-۲- اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز				
۳-۳- آماده‌باش به اداره کل امور رفاهی و خدمات جهت تامین موارد زیر در صورت ضرورت:				
• آتش‌نشانی				
• اورژانس				
• سایر خدمات				
۳-۴- آماده‌باش به پلیس راه‌آهن				
۳-۵- آماده‌باش به اداره ناوگان جهت اعزام قطار نجات و جرثقیل ریلی در صورت نیاز				
۳-۶- اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور				
۴- اقدامات عملیاتی				
• اعزام کارکنان گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی به موقعیت کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد جهت بازرسی و در صورت نیاز پاکسازی.				
• اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید ویژه از نقاط آسیب‌پذیر خط جهت حفاظت آنها با کیسه شن یا گابیون				

مسئول ماشین آلات برای پاکسازی، ترمیم و تعمیر خط و زیرسازی خط
- اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌های جهت بازدید از محل پل‌ها به منظور جلوگیری از انسداد دهانه آنها توسط زیاله‌هایی که از طریق جریان آب به آنجا می‌رسند و انجام هر گونه اقدام پاکسازی و مراقبتی. - تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی - صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه‌های تحت خطر سیل‌گرفتگی به راننده قطار
۵- اقدامات برنامه‌ریزی و هماهنگی
- اعلام به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای احتمال لغو سفر - اعلام به اداره کل امور رفاهی و خدمات جهت برنامه‌ریزی تخلیه و یا اسکان مسافران - اطلاع رسانی به استانداری استان‌های مجاور، ادارات راه‌آهن و دیگر مراجع تعریف شده در چارت مدیریت بحران در کشور جهت ارائه کمک‌های احتمالی در صورت وسعت یافتن حادثه - برنامه‌ریزی بازسازی: • ایجاد هماهنگی در گروه ماشین‌آلات و کشش • هماهنگی با پیمانکار تعمیر و نگهداری • هماهنگی با مرکز جهت محل استقرار قطار نجات در ناحیه مجاور به محل حادثه

سناریوی A ₃				
درجه سیلاب پیش‌بینی شده از طرف ناحیه	شدید	متوسط	ملازم	۱۲ ساعت قبل از وقوع سیل
			*	
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- ارسال نتیجه سطح‌بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه اضطراری ستاد بحران ناحیه برای هماهنگ نمودن واحدهای عملیاتی - اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور				
۲- اقدامات ستاد مرکزی				
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور برنامه‌ریزی • اعزام نماینده جهت نظارت بر عملیات آمادگی و ارائه مشاوره				
۳- اقدامات عملیاتی ناحیه				
• اعزام کارکنان گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی به موقعیت کالورتها و نقاطی که در آنها معمولاً آب‌گرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد جهت بازرسی و در صورت نیاز پاکسازی و یا مراقبت از آنها با مستقر نمودن ماشین‌آلات ساختمانی در کنار آنها. • اعزام ماشین‌آلات برای پاک‌سازی خط و تعمیر و ترمیم زیرسازی خط • برقراری ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • آماده‌سازی قطار کمکی برای ارسال به موقعیت سیل‌گرفته • تامین تجهیزات مورد نیاز توسط اداره کل ساختمان و تاسیسات • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی • صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه‌های تحت خطر سیل‌گرفتگی به راننده قطار				

سناریوی B ₃			
درجه سیلاب پیش‌بینی شده از طرف ناحیه	ملایم	متوسط	شدید
		*	
۱۲ ساعت قبل از وقوع سیل			
۱- اقدامات اولیه ناحیه			
- ارسال نتیجه سطح بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه اضطراری ستاد بحران ناحیه برای هماهنگ نمودن واحدهای عملیاتی - اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور			
۲- اقدامات ستاد مرکزی			
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور برنامه‌ریزی • اعزام نماینده جهت نظارت بر عملیات آمادگی و ارائه مشاوره			
۳- اقدامات عملیاتی ناحیه			
• اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید از کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید با احتمال آن وجود دارد و در صورت نیاز پاکسازی. • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید ویژه از نقاط آسیب‌پذیر خط جهت حفاظت آنها با کیسه شن یا گابیون • برقراری ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • تامین تجهیزات مورد نیاز توسط اداره کل ساختمان و تاسیسات • آماده‌سازی قطار کمکی برای ارسال به موقعیت سیل گرفته • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی • صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه‌های تحت خطر سیل گرفتگی به راننده قطار			
۴- اقدامات برنامه‌ریزی و هماهنگی			
- اعلام به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای احتمال لغو سفر یا تاخیرات محتمل - برنامه‌ریزی بازسازی: • ایجاد هماهنگی در گروه ماشین‌آلات و کشش • هماهنگی با پیمانکار تعمیر و نگهداری - هماهنگی با اداره کل امور رفاهی و خدمات جهت برنامه‌ریزی تخلیه و یا اسکان مسافران - هماهنگی با پلیس راه‌آهن - هماهنگی با مرکز جهت محل استقرار قطار نجات در ناحیه مجاور به محل حادثه			

سناریوی C ₃			
۱۲ ساعت قبل از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملايم
	*		
درجه سیلاب پیش‌بینی شده در ناحیه			
۱- اقدامات اولیه ناحیه			
- ارسال نتیجه سطح‌بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه اضطراری ستاد بحران ناحیه برای هماهنگ نمودن واحدهای عملیاتی - اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور			
۲- اقدامات ستاد مرکزی			
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور برنامه‌ریزی • اعزام نماینده جهت نظارت بر عملیات آمادگی و ارائه مشاوره			
۴- اقدامات عملیاتی			
• اعزام کارکنان گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی به موقعیت کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد جهت بازرسی و در صورت نیاز پاکسازی. • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید ویژه از نقاط آسیب‌پذیر خط جهت حفاظت آنها با کیسه شن یا گابیون • مسئول ماشین‌آلات برای پاکسازی، ترمیم و تعمیر خط و زیرسازی خط • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌ها جهت بازدید از محل پل‌ها به منظور جلوگیری از انسداد دهانه آنها توسط زباله‌هایی که از طریق جریان آب به آنجا می‌رسند و انجام هر گونه اقدام پاکسازی و مراقبتی. • برقراری ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • تامین تجهیزات مورد نیاز توسط اداره کل ساختمان و تاسیسات • اعلان به اداره کل امور رفاهی و خدمات جهت تامین موارد زیر در صورت ضرورت: - آتش‌نشانی - اورژانس - تامین آذوقه کمکی وسایر خدمات • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی • صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه‌های تحت خطر سیل‌گرفتگی به راننده قطار			
۵- اقدامات برنامه‌ریزی و هماهنگی			
- اعلام به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای احتمال لغو سفر - اعلام به اداره کل امور رفاهی و خدمات جهت برنامه‌ریزی تخلیه و یا اسکان مسافران - هماهنگی با پلیس راه‌آهن - هماهنگی با اداره ناوگان جهت اعزام قطار نجات و جرثقیل ریلی در صورت نیاز - اطلاع‌رسانی به استانداری استان‌های مجاور، ادارات راه‌آهن و دیگر مراجع تعریف شده در چارت مدیریت بحران در کشور جهت ارائه کمک‌های احتمالی در صورت وسعت یافتن حادثه - برنامه‌ریزی بازسازی: • ایجاد هماهنگی در گروه ماشین‌آلات و کشش • هماهنگی با پیمانکار تعمیر و نگهداری • هماهنگی با مرکز جهت محل استقرار قطار نجات در ناحیه مجاور به محل حادثه			

سناریوی A ₄				
درجه سیلاب پیش‌بینی شده از طرف ناحیه	ملایم	متوسط	شدید	۶ ساعت قبل از وقوع سیل
	*			
۱-اقدامات اولیه ناحیه				
- ارسال نتیجه سطح بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه فرماندهی ستاد بحران ناحیه برای مدیریت نمودن واحدهای عملیاتی - اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور				
۲-اقدامات ستاد مرکزی				
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور پشتیبانی از عملیات اجرایی ستاد ناحیه • اعزام نماینده جهت نظارت بر عملیات اجرایی و ارائه مشاوره				
۳-اقدامات عملیاتی ناحیه				
• اعزام کارکنان گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی به موقعیت کالورته‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد جهت بازرسی و در صورت نیاز پاکسازی و یا مراقبت از آنها با مستقر نمودن ماشین‌آلات ساختمانی در کنار آنها. • اعزام ماشین‌آلات برای پاکسازی خط و تعمیر و ترمیم زیرسازی خط • برقراری ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • اعزام اعضای اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز • اعزام قطار کمکی به موقیت سیل گرفته • اعزام پیمانکار تعمیر و نگهداری خط جهت انجام عملیات تعمیراتی(بازسازی) • اعزام پلیس راه‌آهن به محل وقوع سیل • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی • صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه‌های تحت خطر سیل گرفتگی به راننده قطار				
۴-اقدامات برنامه‌ریزی و هماهنگی				
- اعلام به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای احتمال لغو سفر یا تاخیرات - هماهنگی با مرکز جهت محل استقرار قطار نجات در ناحیه مجاور به محل حادثه				

سناریوی B ₄				
درجه سیلاب پیش‌بینی شده از طرف ناحیه	ملایم	متوسط	شدید	۶ ساعت قبل از وقوع سیل
		*		
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- ارسال نتیجه سطح بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه فرماندهی ستاد بحران ناحیه برای مدیریت نمودن واحدهای عملیاتی - اعلام آمادگی به ایستگاه تشکیلاتی مجاور				
۲- اقدامات ستاد مرکزی				
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور پشتیبانی از عملیات اجرایی ستاد ناحیه • اعزام گروه کارشناسی جهت نظارت بر عملیات اجرایی ناحیه و ارائه مشاوره				
۳- اقدامات عملیاتی ناحیه				
• اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه های فنی جهت بازدید از کالورت‌ها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد و در صورت نیاز پاکسازی. • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه های فنی جهت بازدید ویژه از نقاط آسیب‌پذیر خط جهت حفاظت آنها با کیسه شن یا گابیون • برقراری ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • اعزام اعضای اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز • اعزام قطار کمکی به موقعیت سیل گرفته • اعزام پلیس راه‌آهن به محل وقوع سیل • اعزام پیمانکار تعمیر و نگهداری خط جهت انجام عملیات تعمیراتی(بازسازی) • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی • صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه‌های تحت خطر سیل گرفتگی به راننده قطار				
۴- اقدامات برنامه‌ریزی و هماهنگی				
- اعلام به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای احتمال لغو سفر یا تاخیرات محتمل - هماهنگی با مرکز جهت محل استقرار قطار نجات در ناحیه مجاور به محل حادثه				

سناریوی C4				
۶ ساعت قبل از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملايم	درجه سيلاب پيش بينی شده در ناحيه
	*			
۱- اقدامات اوليه ناحيه				
- ارسال نتيجه سطح بندی به ناحيه های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه فرماندهی ستاد بحران ناحيه برای مدیریت نمودن واحدهای عملیاتی - اعلام آمادگی به ایستگاه تشکيلاتی مجاور				
۲- اقدامات ستاد مرکزی				
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور پشتیبانی از عملیات اجرایی ستاد ناحيه				

• اعزام گروه کارشناسی جهت نظارت بر عملیات اجرایی ناحیه و ارائه مشاوره
۴- اقدامات عملیاتی
• اعزام کارکنان گروه نظارت بر خط و سازه های فنی به موقعیت کالورتها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می آید یا احتمال آن وجود دارد جهت بازرسی و در صورت نیاز پاکسازی. • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه های فنی جهت بازدید ویژه از نقاط آسیب پذیر خط جهت حفاظت آنها با کیسه شن یا گابیون مسئول ماشین آلات برای پاکسازی، ترمیم و تعمیر خط و زیرسازی خط • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه های جهت بازدید از محل پلها به منظور جلوگیری از انسداد دهانه آنها توسط زباله هایی که از طریق جریان آب به آنجا می رسند و انجام هر گونه اقدام پاکسازی و مراقبتی. • برقراری ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • اعزام اعضای اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز • تامین موارد زیر توسط اداره کل امور رفاهی و خدمات: - آتش نشانی - اورژانس - تامین آذوقه کمکی وسایل خدمات • اعزام پلیس راه آهن به موقعیت وقوع سیل • اعزام قطار نجات و جرثقیل ریلی به موقعیت وقوع سیل • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی • صدور برگ احتیاط حین عبور از نقاط پرخطر و تقلیل سرعت قطار و ارائه نقشه بازه های تحت خطر سیل گرفتگی به راننده قطار
۵- اقدامات برنامه ریزی و هماهنگی
- برنامه ریزی اداره کل سیر و حرکت جهت احتمال لغو سفر - برنامه ریزی اداره کل امور رفاهی و خدمات جهت برنامه ریزی تخلیه و یا اسکان مسافران - اطلاع رسانی به استانداری استانهای مجاور، ادارات راه آهن و دیگر مراجع تعریف شده در چارت مدیریت بحران در کشور جهت ارائه کمکهای احتمالی در صورت وسعت یافتن حادثه - برنامه ریزی بازسازی: • ایجاد هماهنگی در گروه ماشین آلات و کشش • هماهنگی با پیمانکار • هماهنگی با مرکز جهت محل استقرار قطار نجات در ناحیه مجاور به محل حادثه

اگر وقوع سیل با هشدار قبلی صورت اتفاق بیفتد که به طور قطع تمهیداتی برای پاسخ به آن اندیشیده می شود. ولی چنانچه بدون آگاهی قبلی اتفاق بیفتد، ارائه پاسخ مناسب، در مرحله اول نیازمند اطلاع رسانی به موقع و سپس انسجام عملیاتی می باشد. انجام عملیات اولیه براساس سطح بندی ارائه شده شکل می گیرد و در صورت تجاوز نمودن سطح حادثه از مقدار اولیه تشخیص داده شده عملیات تقویت می گردد.

سناریوی A ₅				
زمان وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم	درجه سیلاب تشخیص داده شده از طرف ناحیه
			*	
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- ارسال نتیجه سطح‌بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه فرماندهی ستاد بحران ناحیه برای مدیریت نمودن واحدهای عملیاتی - بسیج نیروها به منظور انجام فعالیتهای ساماندهی و بازسازی - اعزام تیم بازرسی متشکل از اعضای اداره حراست، ارزیابی خسارت متشکل از اعضای گروه بازرگانی و بازاریابی و روابط عمومی به محل سانحه - اعزام قطارنجات یا درزین پیشرو به محل حادثه - هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۲- اقدامات ستاد مرکزی				
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور پشتیبانی از عملیات اجرایی ستاد ناحیه • اعزام نماینده جهت نظارت بر عملیات اجرایی، ارائه مشاوره، بازرسی سانحه و ارزیابی				
۳- اقدامات عملیاتی ناحیه				
• اعزام کارکنان گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی به موقعیت کالورتها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد جهت بازرسی و در صورت نیاز پاکسازی و یا مراقبت از آنها با مستقر نمودن ماشین‌آلات ساختمانی در کنار آنها. • اعزام ماشین‌آلات برای پاکسازی خط و تعمیر و ترمیم زیرسازی خط • حفظ ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • اعزام اعضای اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز • اعزام قطار کمکی به موقیت سیل‌گرفته • اعزام تیم پزشکی و آذوقه به موقیت سیل‌گرفته • در صورت نیاز تخلیه مسافران از قطار با اتوبوس به شهرهای همسایه یا مقصد • اعزام پیمانکار نگهداری خط جهت انجام عملیات تعمیراتی(بازسازی) • اعزام پلیس راه‌آهن به محل وقوع سیل • اعزام تیم بازرسی به محل وقوع سیل • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی				
۴- برنامه‌ریزی ترافیکی				
لغو سفر یا انجام آن با تاخیر توسط اداره کل سیر و حرکت				

سناریوی B ₅				
زمان وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم	درجه سیلاب تشخیص داده شده از طرف ناحیه
		*		
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- ارسال نتیجه سطح بندی به ناحیه های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه فرماندهی ستاد بحران ناحیه برای مدیریت نمودن واحدهای عملیاتی - بسیج نیروها به منظور انجام فعالیتهای ساماندهی و بازسازی - اعزام تیم بازرسی متشکل از اعضای اداره حراست، ارزیابی خسارت متشکل از اعضای گروه بازرگانی و بازاریابی و روابط عمومی به محل سانحه - اعزام قطارنجات یا درزین پیشرو به محل حادثه - هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۲- اقدامات ستاد مرکزی				
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور پشتیبانی از عملیات عملیات اجرایی ستاد ناحیه • اعزام گروه کارشناسی جهت نظارت بر عملیات اجرایی، ارائه مشاوره، بازرسی سانحه و ارزیابی				
۳- اقدامات عملیاتی ناحیه				
• اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه های فنی جهت بازدید از کالورتها و نقاطی که در آنها معمولاً آبرفتگی به وجود می آید یا احتمال آن وجود دارد و در صورت نیاز پاکسازی. • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه های فنی جهت بازدید ویژه از نقاط آسیب پذیر خط جهت حفاظت آنها با کیسه شن یا گابیون • حفظ ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • اعزام اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز • اعزام قطار کمکی به موقعیت سیل گرفته • در صورت نیاز تخلیه مسافران از قطار با اتوبوس به شهرهای همسایه یا مقصد • اعزام تیم پزشکی و آذوقه به موقعیت سیل گرفته • اعزام پلیس راه آهن به محل وقوع سیل • اعزام پیمانکار نگهداری خط جهت انجام عملیات تعمیراتی (بازسازی) • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی				
۴- برنامه ریزی ترافیکی				
- انجام سفر با تاخیر توسط اداره کل سیر و حرکت				

سناریوی C ₅			
زمان وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم
	*		
درجه سیلاب تشخیص داده شده از طرف ناحیه			
۱- اقدامات اولیه ناحیه			
- ارسال نتیجه سطح‌بندی به ناحیه‌های مجاور و ستاد مرکزی مدیریت بحران - تشکیل جلسه فرماندهی ستاد بحران ناحیه برای مدیریت نمودن واحدهای عملیاتی - بسیج نیروها به منظور انجام فعالیتهای ساماندهی و بازسازی - اعزام تیم بازرسی متشکل از اعضای اداره حراست، ارزیابی خسارت متشکل از اعضای گروه بازرگانی و بازاریابی و روابط عمومی به محل سانحه - اعزام قطارنجات یا درزین پیشرو به محل حادثه - هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز			
۲- اقدامات ستاد مرکزی			
• تشکیل جلسه اضطراری به منظور پشتیبانی از عملیات عملیات اجرایی ستاد ناحیه • اعزام گروه کارشناسی جهت نظارت بر عملیات اجرایی، ارائه مشاوره، بازرسی سانحه و ارزیابی			
۳- اقدامات عملیاتی			
• اعزام کارکنان گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی به موقعیت کالورتها و نقاطی که در آنها معمولاً آبگرفتگی به وجود می‌آید یا احتمال آن وجود دارد جهت بازرسی و در صورت نیاز پاکسازی. • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی جهت بازدید ویژه از نقاط آسیب‌پذیر خط جهت حفاظت آنها با کیسه شن یا گابیون مسئول ماشین‌آلات برای پاکسازی، ترمیم و تعمیر خط و زیرسازی خط • اعزام عوامل گروه نظارت بر خط و سازه جهت بازدید از محل پلها به منظور جلوگیری از انسداد دهانه آنها توسط زباله‌هایی که از طریق جریان آب به آنجا می‌رسند و انجام هر گونه اقدام پاکسازی و مراقبتی. • حفظ ارتباطات توسط اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی • تامین موارد زیر توسط اداره کل امور رفاهی و خدمات: - آتش نشانی - اورژانس - تامین آذوقه کمکی وسایل خدمات • در صورت نیاز تخلیه مسافران از قطار با اتوبوس به شهرهای همسایه یا مقصد • اعزام اداره کل ساختمان و تاسیسات جهت تامین تجهیزات مورد نیاز • اعزام تیم پزشکی و آذوقه به موقعیت سیل گرفته • اعزام پلیس راه‌آهن به موقعیت وقوع سیل • اعزام قطار نجات و جرثقیل ریلی به موقعیت وقوع سیل • اعزام پیمانکار تعمیر و نگهداری جهت بازسازی خط • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی			
۴- برنامه ریزی ترافیکی			
- لغو سفر توسط اداره کل سیر و حرکت			

سناریوی A ₆				
۶ ساعت پس از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملايم	درجه سیلاب بر مبنای ارزیابی صورت گرفته
			*	
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- بررسی وضعیت موجود بر مبنای گزارش‌های دریافتی و ارزیابی کمبودها جهت تقویت روند ساماندهی و بازسازی				
- تهیه و ارسال گزارش بازرسی سانحه و ارزیابی خسارت به ستاد مرکزی مدیریت بحران جهت اقدامهای آینده توسط روابط عمومی اداره کل ناحیه				
- هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۲- اقدامات ستاد مرکزی				
• بررسی ابعاد سانحه از روی گزارش‌های دریافتی تا آن لحظه به منظور انجام هرگونه کمک رسانی				
۳- اقدامات عملیاتی ناحیه				
• ادامه عملیات پاکسازی، ساماندهی و بازسازی خط				
• تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی				
۴- برنامه‌ریزی ترافیکی				
اعلام وضعیت کاری به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای سفرهای آینده				

سناریوی B ₆				
درجه سیلاب بر مبنای ارزیابی صورت گرفته	ملايم	متوسط	شدید	۶ ساعت پس از وقوع سيل
		*		
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- بررسی وضعیت موجود بر مبنای گزارش‌های دریافتی و ارزیابی کمبودها جهت تقویت روند ساماندهی و بازسازی و در صورت نیاز انجام هماهنگی برون‌بخشی به منظور جلب کمک‌های بیرونی برای راه‌آهن - تهیه و ارسال گزارش بازرسی سانحه و ارزیابی خسارت به ستاد مرکزی مدیریت بحران جهت اقدام‌های آینده توسط روابط عمومی اداره کل ناحیه - هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۲- اقدامات ستاد مرکزی				
بررسی ابعاد سانحه از روی گزارش‌های دریافتی تا آن لحظه و در صورت نیاز انجام هماهنگی برون‌بخشی به منظور جلب کمک‌های بیرونی برای راه‌آهن				
۳- اقدامات عملیاتی ناحیه				
- ادامه عملیات ساماندهی و بازسازی خط - نظارت بر رسیدگی به احوال مسافران و بر عملیات انتقال مسافران - تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی				
۴- اقدامات برنامه‌ریزی و هماهنگی				
- اعلام وضعیت کاری به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای سفرهای آینده				

سناریوی C ₆				
۶ ساعت پس از وقوع سیل	شدید	متوسط	ملایم	درجه سیلاب بر مبنای ارزیابی صورت گرفته
	*			
۱-اقدامات اولیه ناحیه				
- بررسی وضعیت موجود بر مبنای گزارش‌های دریافتی و ارزیابی کمبودها جهت تقویت روند ساماندهی و بازسازی و در صورت نیاز انجام هماهنگی برون‌بخشی به منظور جلب کمک‌های بیرونی برای راه‌آهن - تهیه و ارسال گزارش بازرسی سانحه و ارزیابی خسارت به ستاد مرکزی مدیریت بحران جهت اقدام‌های آینده توسط روابط عمومی اداره کل ناحیه - هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۲-اقدامات ستاد مرکزی				
بررسی ابعاد سانحه از روی گزارش‌های دریافتی تا آن لحظه و در صورت نیاز انجام هماهنگی برون‌بخشی به منظور جلب کمک‌های بیرونی برای راه‌آهن				
۳-اقدامات عملیاتی ناحیه				
- نظارت بر رسیدگی به احوال مسافران و بر عملیات انتقال مسافران - رسیدگی به وضعیت مجروحان احتمالی و انتقال داده شده به بیمارستان - ادامه عملیات ساماندهی و بازسازی خط - تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی				
۴- اقدامات برنامه‌ریزی و هماهنگی				
- اعلام وضعیت کاری به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای سفرهای آینده				

سناریوی A ₇				
درجه سیلاب	ملایم	متوسط	شدید	۱۲ ساعت پس از وقوع سیل
	*			
۱- اقدامات اولیه ناحیه				
- تهیه گزارش از وضعیت موجود جهت ارزیابی کمبودها به منظور تقویت روند ساماندهی و بازسازی و رفع نیازها				
- تهیه و ارسال گزارش بازرسی سانحه و ارزیابی خسارت به ستاد مرکزی مدیریت بحران جهت اقدامهای آینده توسط روابط عمومی اداره کل ناحیه				
- هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۲- اقدامات ستاد مرکزی				
• بررسی ابعاد سانحه از روی گزارش‌های دریافتی تا آن لحظه به منظور انجام هرگونه کمک‌رسانی				
۳- اقدامات عملیاتی ناحیه				
• ادامه عملیات ساماندهی و بازسازی				
• تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی				
۴- برنامه‌ریزی ترافیکی				
اعلام وضعیت کاری به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای سفرهای آینده				

سناریوی B7				
درجه سیلاب	ملايم	متوسط	شدید	۱۲ ساعت پس از وقوع سيل
		*		
۱-اقدامات اولیه ناحیه				
- تهیه گزارش از وضعیت موجود جهت ارزیابی کمبودها به منظور تقویت روند ساماندهی و بازسازی و رفع نیازها - تهیه و ارسال گزارش بازرسی سانحه و ارزیابی خسارت به ستاد مرکزی مدیریت بحران جهت اقدامهای آینده توسط روابط عمومی اداره کل ناحیه - هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۲-اقدامات ستاد مرکزی				
• بررسی ابعاد سانحه از روی گزارشهای دریافتی تا آن لحظه به منظور انجام هرگونه کمک رسانی و پشتیبانی • جلب کمک‌های خارج از راه‌آهن در صورت افزایش نارسایی‌های موجود جهت جمع‌آوری سانحه				
۳-اقدامات عملیاتی ناحیه				
• پی‌گیری وضعیت سلامتی مسافران و انتقال آنها به شهرهای مجاور یا به مقصد • ادامه عملیات ساماندهی و بازسازی • تهیه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی				
۴- برنامه‌ریزی ترافیکی				
اعلام وضعیت کاری به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه‌ریزی برای سفرهای آینده				

سناریوی C7				
درجه سیلاب	ملايم	متوسط	شدید	۱۲ ساعت پس از وقوع سيل
			*	
۱-اقدامات اولیه ناحیه				
تهيه گزارش از وضعیت موجود جهت ارزیابی کمبودها به منظور تقویت روند ساماندهی و بازسازی و رفع نیازها				
تهيه و ارسال گزارش بازرسی سانحه و ارزیابی خسارت به ستاد مرکزی مدیریت بحران جهت اقدامهای آینده توسط روابط عمومی اداره کل ناحیه				
هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۲-اقدامات ستاد مرکزی				
بررسی ابعاد سانحه از روی گزارشهای دریافتی تا آن لحظه به منظور انجام هرگونه کمک رسانی و پشتیبانی				
جلب کمکهای خارج از راه آهن در صورت افزایش نارسایی های موجود جهت جمع آوری سانحه				
۳-اقدامات عملیاتی ناحیه				
پی گیری وضعیت سلامتی مسافران و انتقال آنها به شهرهای مجاور یا به مقصد				
ادامه عملیات ساماندهی و بازسازی				
تهيه و ارسال گزارش کارهای انجام شده به ستاد ناحیه توسط روابط عمومی				
هماهنگی برای جلب کمک ایستگاه تشکیلاتی مجاور در صورت نیاز				
۴- برنامه ریزی ترافیکی				
اعلام وضعیت کاری به اداره کل سیر و حرکت جهت برنامه ریزی برای سفرهای آینده				

۵-۹-۱- توضیحات تکمیلی در مورد سناریوهای عملیاتی ارائه شده

از ۱۲ ساعت پس از وقوع سیل به بعد فعالیت‌های صورت گرفته بیشتر بر انجام فعالیت‌های ساماندهی و بازسازی خط تمرکز دارند تا زمانی که کار تعمیر و بازسازی خط‌آهن به اتمام برسد. در صورتی که لغو سفر انجام شود هزینه‌ای بابت انتقال و یا اسکان مسافران از آنها دریافت نمی‌شود. در صورت مصدومیت مسافران هزینه‌های درمانی بر اساس حق بیمه حساب شده در هزینه بلیط پرداخت شده و هزینه‌ای از مسافران دریافت نمی‌شود. در صورت ایجاد تلفات جانی، دیه مسافران به بازماندگان پرداخت می‌شود.

۵-۹-۲- دستورالعمل‌های عملیاتی مرتبط با قطارهای باری

در صورتی که قطارها باری باشند دستورالعمل‌های عملیاتی اندکی با دستورالعمل‌های ارائه شده برای قطارهای مسافری فرق می‌کند. به طور کلی بار قطارها می‌تواند شامل موارد زیر گردد:

- مواد غذایی فاسد شدنی
- مواد شیمیایی خطرناک
- مواد قابل اشتعال

در حالت اول، در صورتی که زمان تاخیر و توقف بیشتر از ۱۰ ساعت باشد، مواد غذایی را باید با کامیون منتقل نمود. این کار با تدارک دیدن وسایل نقلیه سنگین از طرف اداره کل امور رفاهی و خدمات امکان‌پذیر است.

در حالت دوم، جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست در صورت واژگون شدن قطار و انتشار مواد شیمیایی در طبیعت باید تمهیدات خاصی به کاربرد. به عنوان مثال، استفاده از حلال‌های شناخته شده و یا جمع‌آوری مواد از سطح خاک یا رودخانه به وسیله دستگاه‌های مکند. در صورت بروز چنین حادثه‌ای لازم است که سریعاً هماهنگی‌های با سازمان‌های مرتبط به عمل آمده و آنها نیز در جریان امر قرار گیرند.

در حالت سوم، باید مراقبت‌های خاصی حتی در حین توقف از مخازن مواد صورت گیرد. چرا که اندک بی‌دقتی سبب بروز حوادث بزرگی می‌شود. (نمونه بارز آن حادثه نیشابور می‌باشد) در این زمینه غالباً به همکاری نیروهای برون سازمانی نیاز می‌باشد. در صورت بروز حادثه، پس از مهار آتش و آسیب‌های وارده به راه‌آهن و ابنیه باید از سرایت نمودن آسیب به نقاط در معرض خطر جلوگیری نمود.

مراجع

۱. افشار، عباس، نقش هشدار سیل در مدیریت سیلاب، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت، انجمن سازه‌های هیدرولیکی، کمیته مدیریت سیستم‌های هیدرولیکی، کارگاه آموزشی و تخصصی، مهرماه سال ۱۳۷۷
۲. امامی، کامران، خدایی، هانیه، نقش کلیدی برنامه عملیاتی شرایط اضطراری در مدیریت کارای سیلاب، اولین کنفرانس مدیریت جامع بحران، ۱۳۸۴
۳. انتشارات پردازش و برنامه‌ریزی شهری، مدیریت بحران، اصول و راهنمای عملی دولتهای محلی، ۱۳۸۳
۴. بنی‌نجریان، امیرحسین، مهندسی ایمنی، انتشارات پویش و اندیشه، اصفهان، ۱۳۸۶
۵. حسینی، مازیار، مدیریت بحران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، ۱۳۸۷
۶. حیدری، علی، سیستم‌های پیش‌بینی و هشدار سیل، کارگاه فنی روش‌های غیر سازه‌ای مدیریت سیلاب، ۱۳۷۹
۷. خالدي، شهریار، آب و هواشناسی کاربردی: کاربرد آب و هوا در برنامه‌ریزی، ۱۳۸۲
۸. ذاکری، جبار علی، مقدمه‌ای بر مدیریت نگهداری و تعمیر خطوط راه‌آهن (TTM)، مرکز آموزش عالی علمی-کاربردی راه‌آهن، ۱۳۸۴
۹. عدالت‌حقی، میرنصر، راهنمای سیستم مدیریت ایمنی در صنعت حمل و نقل ریلی، وزارت راه و ترابری، ۱۳۸۵
۱۰. علوی، اکبر، جستجو و نجات (S.A.R)، مرکز مطالعات مدیریت بحران شهرداری کرمان، ۱۳۸۵
۱۱. کارگروه تخصصی سیل و طغیان رودخانه، تجربیات مدیریت سیل در آلمان (درسهای آموخته از سیلاب ۲۰۰۲)، کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی، نشریه شماره ۱۱
۱۲. کارگروه تخصصی سیل و طغیان رودخانه، مدیریت سیلاب، الزامات و راهکارها، کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی، نشریه شماره ۱۰
۱۳. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، گروه کار رهیافت‌های فراگیر مدیریت سیلاب، پیش‌بینی و هشدار سیل، ۱۳۸۴
۱۴. گروه کار رهیافت‌های فراگیر مدیریت سیلاب کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران و کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی، راهنمای روش‌های غیر سازه‌ای مدیریت سیلاب، نشریه شماره ۴۰، ۱۳۷۹
۱۵. محمدفام، ایرج، ارزیابی کمی ایمنی، انتشارات فن‌آوران، همدان، ۱۳۸۵
۱۶. محمدفام، ایرج، مهندسی ایمنی، فن‌آوران، همدان، ۱۳۸۲
۱۷. محمودزاده، امیر، بحران و مدیریت بحران، مهندسین مشاور شاخص سازان، ۱۳۸۵
18. Alexander, David E. 2002. Principles of Emergency Planning and Management. Terra Publishing, Harpenden, England, and Oxford University Press, New York, 352 pp.
19. AUSTRALIA WESTERN RAILROAD Pty Ltd, PROCEDURE FOR EMERGENCY AND RAILWAY SAFETY OCCURRENCE MANAGEMENT, 2006
20. Australian Emergency Manual Series, Manual 11: Evacuation Planning
21. Australian Emergency Manual Series, Manual 20: Flood Preparedness
22. Australian Emergency Manual Series, Manual 21: Flood Warning
23. Australian Emergency Manual Series, Manual 22: Flood Response
24. Australian Emergency Manual Series, Manual 43: Emergency Planning
25. Disaster Management Plan, West Central Railway, Published by : Safety Branch, West Central Railway, JABALPUR, 2004
26. Rail Safety & Standard Board, Safety implications of weather, climate and climate change, Research Program, Engineering, 2003
27. Railway Safety Management, System Guide, Canada, February 2001
28. Yasemin Aysan& Ian Davis, Rehabilitation & Reconstruction, 2004

طراحی و برنامه‌ریزی سناریوی اجرای مانور

فصل ششم



۶-۱- مقدمه

از آنجا که بلایا و شرایط اضطراری واقعی همواره اتفاق نمی‌افتند افرادی که در شرایط بحرانی، اضطراری و وقوع بلایا عهده‌دار مسئولیت می‌باشند، از فرصت کافی جهت کسب تجربه در زمینه نحوه مقابله موثر و کارآمد با این شرایط برخوردار نمی‌باشند. به علاوه برنامه‌ریزان به ندرت از شانس واقعی برای ارزیابی میزان اثربخشی طرح مقابله خود برخوردار هستند. واضح است که انتظار برای وقوع شرایط بحران واقعی جهت ارزیابی و آزمایش میزان آمادگی و کارآمدی برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته، کار غیر عاقلانه‌ای است، بنابراین برگزاری مانور (که گاهی از آن می‌توان به عنوان شبیه‌سازی شرایط واقعی نیز نام برد) می‌تواند برای رفع این خلاء تا میزان قابل ملاحظه‌ای مؤثر باشد. در حین برگزاری مانور، شبیه‌سازی شرایط واقعی این امکان را برای مدیران بحران فراهم می‌آورد که نسبت به ارزیابی مهارت‌ها و میزان اثربخشی طرح‌ها و برنامه‌ریزی‌های از قبل صورت گرفته مبادرت ورزند [۱۳، ۱۴].

در کاربرد نظامی، مانور به معنای انجام ماهرانه و هوشمندانه حرکات و جابجایی نفرات و تجهیزات می‌باشد. مانور مدیریت بحران یا شرایط اضطراری نیز تمرین بکارگیری نیروها و تجهیزات برای مقابله با بحران فرضی توسط افراد مسئول می‌باشد. بدیهی است که در حوادث واقعی بهتر از زمان مانور می‌توان قابلیت‌ها را آزمود و اصولاً از حوادث مختلف واقعی و نحوه مقابله با آنها می‌توان به عنوان نوعی مانور استفاده نمود. با انجام مانور می‌توان جنبه‌های مختلف مقابله با بحران از جمله اطلاع‌رسانی، تصمیم‌گیری، هماهنگی، برقراری ارتباطات و هدایت‌پذیری نیروها را تمرین کرد و همچنین اطلاعات لازم برای هماهنگ‌نمودن برنامه‌های هر یک از سازمان‌های مسئول در مدیریت شرایط اضطراری را فراهم نمود [۵].

در واقع مانور، بخشی یکپارچه از آموزش است که پرسنل را در راستای انجام کارکردهای خود در شرایط واقعی وقوع بحران آماده می‌نماید. مدیریت مانور یک فرآیند گام به گام نیست، بلکه نیازمند بازنگری و تجدید نظر در حین اجراء و پیاده‌سازی فرآیند می‌باشد. شرکت‌کنندگان در مانور، تجارب و آموزش‌های کسب شده خود را در یک تمرین نمایشی از رویداد واقعی به کار می‌گیرند، که امید است هیچ وقت اتفاق نیفتد اما لازم است که برای مقابله مؤثر با آن، آمادگی‌های لازم ایجاد شده باشد. برای طراحی یک برنامه اجرای مانور، تصور اجرای یک تئاتر در ذهن، بسیار موثر خواهد بود [۱۴].

۶-۲- اهداف مورد انتظار از طراحی و اجرای مانور [۲، ۵، ۱۳، ۱۴]

مانور می‌تواند ساده یا اینکه به صورت پیچیده برگزار شود و تعداد افراد شرکت‌کننده در آن و نوع مسئولیت‌های آنان زیاد باشد. هدف نهایی از اجرای مانور تقویت آمادگی عملی پرسنل سازمان‌های مسئول می‌باشد، صرف‌نظر از مقیاس و مدت زمان، اجرای مانور می‌تواند مزایای زیر را در پی داشته باشد:

- تمرین عملیات و وحدت فرماندهی سازمان‌های مسئول در چارچوب سیستم فرماندهی حادثه
- تمرین تخصصی نیروهای عملیاتی درگیر در بحران
- شناسایی خلاءها و کمبودهای موجود جهت اقدام در رفع آنها
- تعیین دقیق نقش‌ها و مسئولیت‌های افراد در حین بروز بحران و شرایط اضطراری
- بهبود سطح آگاهی‌ها، عملکرد و کارایی افراد

- ایجاد مهارت و اعتماد به نفس در شرکت‌کنندگان
- ارزیابی طرح‌ها و برنامه‌های مقابله با شرایط اضطراری و بحرانی
- بررسی و ارزشیابی نتایج برنامه‌ریزی‌ها و پاسخ به بحران
- ارتقاء سطح توانمندی‌ها و مهارت‌های پرسنل
- ارزش‌یابی راهبردها و سیاست‌های مدیریت ریسک
- اعتبارسنجی آموزش‌های ارائه شده قبلی
- ارزیابی میزان کارایی تجهیزات، روش‌ها و فرآیندها
- نمایش سودمندی فرآیند مدیریت بحران

۳-۶- مدیریت مانور [۲، ۵، ۱۴]

اندازه و پیچیدگی مانور، تعداد و تنوع پرسنل و تجهیزات مورد نیاز را برای طراحی و اجرای آن مشخص خواهد کرد. همواره لازم است که برای اجرای یک مانور، مدیر (فرمانده) یا تیم مدیریت (تیم فرماندهی) تعیین شود. برای مانورهای کوچک ممکن است یک نفر بتواند از عهده مدیریت آن برآید، اما در مورد مانورهای بزرگ و وسیع لازم است یک تیم، عهده‌دار مدیریت مانور باشند و چند نفر به عنوان هدایت‌کننده یا تیم فرماندهی فرآیند اجرای مانور تعیین گردند. همچنین لازم است که نمایندگانی از نهادهای ذینفع در تیم مدیریت یا فرماندهی مانور مشارکت داده شوند.

شرح وظایف مدیر (فرمانده) یا تیم مدیریت (فرماندهی) مانور شامل موارد زیر می‌باشد:

- تعیین هدف و نتایج مورد انتظار از مانور
- تعیین حوزه‌های اجرایی مانور
- هدایت برنامه‌ریزی و جلسات پیگیری روند پیشرفت مانور
- آماده‌سازی مدارک و اسناد مورد نیاز (پیگیری روند اداری)
- تعیین پرسنل
- نظارت بر روند هدایت مانور
- نظارت بر تسهیل فرآیند تهیه مستندات مرتبط با مانور و گزارش‌دهی
- تدوین گزارش مانور
- اعتبارسنجی خروجی‌های مانور

۶-۴- گام‌های مدل مدیریت مانور [۱۴]

مدل مدیریت مانور شامل تدوین و طراحی مانور، اجرا و بازبینی (ارزیابی) مانور می‌باشد. شش مرحله اصلی اجرای مانور شامل موارد زیر می‌باشد؛

۱- نیازسنجی: همه مانورها به دلیل وجود یک نیاز مشخص اجرا می‌شوند. این نیاز ممکن است جهت تمرین، آزمایش یا ارزیابی جوانب مختلفی از برنامه‌ریزی شیوه‌ها یا سامانه‌های مورد استفاده، حاصل شود. یا اینکه به منظور ارزیابی عملکرد انفرادی یا گروهی افراد یا ارزشیابی عملکرد روش‌ها و تجهیزات صورت گیرد.

۲- تجزیه و تحلیل: پس از تعیین نیاز، نسبت به تجزیه و تحلیل آن اقدام می‌شود تا اهداف و نتایج مورد انتظار از آن مشخص گردد.

۳- طراحی: در این مرحله نوع و میزان گستردگی (اندازه) مانور انتخاب، برنامه‌ریزی و تدوین می‌گردد.

۴- اجرا: در این مرحله بر مبنای طرح تهیه شده نسبت به هدایت پرسنل جهت اجرای مانور اقدام می‌شود همزمان با اعلان مراحل مختلف اجرا و کنترل آن مرحله شروع می‌شود.

۵- ارائه گزارش: پس از اجرای مانور شرکت‌کنندگان در آن با تشکیل جلسه‌ای نسبت به بحث و گفتگو در رابطه با مانور اقدام نموده و ضمن ارائه اطلاعات خود در زمینه مانور نسبت به ارائه پیشنهادات به تیم مدیریت اقدام می‌نمایند.

۶- اعتبارسنجی: تیم مدیریت مانور بر اساس اطلاعات کسب شده از مرحله قبل برای کسب اطمینان از صحت گزارشات ارائه شده اقدام می‌نمایند. همچنین ممکن است با تشخیص مدیریت مانور جهت ارزیابی روند پیشرفت، اجرای مانور ادامه یابد یا تمرین بیشتری صورت گیرد.

در ادامه جزئیات بیشتری از هر یک از مراحل فوق، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۶-۵- تجزیه و تحلیل نیازها [۱۴]

قبل از هرگونه تصمیم‌گیری در مورد انتخاب نوع مانور، لازم است که ۳ گام اساسی تکمیل گردد. این ۳ گام شامل موارد زیر می‌باشد:

- تبیین نیازهای موجود برای مدیریت شرایط اضطراری
- تجزیه و تحلیل ضرورت
- تدوین نتایج مورد انتظار

سه گام مورد اشاره جزو پیش‌نیازهای ضروری برای شکل‌دهی مانور به شمار می‌آیند.

۶-۵-۱- تبیین ضرورت اجرای مانور و تعیین هدف

معمولاً یک سازمان به دلایل مختلف نسبت به طراحی و اجرای مانور اقدام می‌نماید. از جمله مواردی که ضرورت اجرای مانور در یک سازمان را ایجاد می‌کند می‌توان به تمرین مهارت‌ها و تخصص‌های موجود، ایجاد انگیزه یا ارزیابی یک برنامه، سامانه یا روش اشاره نمود. به ندرت اتفاق می‌افتد که از مانورها برای توسعه مهارت‌های جدید بهره گرفته شود.

مدیران مانور بایستی با این سؤال کار خود را شروع کنند:

چرا باید مانور برگزار شود؟ پاسخ به این پرسش می‌تواند موارد زیر را در بر داشته باشد:

- یک تیم جدید تشکیل شده است که آن‌ها نیاز دارند یاد بگیرند که چگونه با هم کار کنند.
- خیلی وقت است که تیم با سایر بخش‌ها کار مشترک انجام نداده است.
- با شیوه‌ها و آموزش‌های جدیدی آشنایی حاصل شده است که نیاز است مورد ارزیابی قرار گیرند.
- نیاز است که تجهیزات جدید و تحویلی ارزیابی گردد.
- نیاز است که شیوه‌های جدیدی مورد ارزیابی قرار گیرند.
- نیاز است که مهارت‌ها و تخصص‌های موجود که خیلی وقت است مورد استفاده قرار نگرفته‌اند، ارزیابی شوند.
- نیاز است که سیستم‌های جدید احضار پرسنل ارزیابی گردد.
- فرصتی برای ارزیابی مجدد افراد، میزان موفقیت در کار دسته‌جمعی و گروهی نیاز است.
- ساختار جدید نیازمند آزمون در شرایط و فضای واقعی است.

برای افزایش سطح کارآمدی در اجرای مانور، نیاز است که مدیر (یا تیم مدیریت) با سایر بخش‌های ذینفع هماهنگی‌های لازم را به عمل آورده تا نسبت به کسب حمایت و پشتیبانی آنها مطمئن گردد. این مسأله منجر به تعیین شفاف اهداف و حوزه اجرایی مانور می‌گردد. در این مرحله مهم است که نسبت به تصمیم‌گیری در مورد نحوه ارزیابی فرآیند اجرایی مانور و ابزار مورد استفاده برای سنجش نتایج آن اقدام گردد.

هدف اصلی از تحلیل ضرورت مانور، تعریف هدف مورد انتظار از اجرای مانور می‌باشد. تعیین شفاف هدف منجر به یک رشته از خروجی‌ها (نتایج) می‌گردد که بایستی دربرگیرنده مناسب‌ترین شیوه، اندازه و سطح پیچیدگی مانور باشد. همچنین همزمان با تحلیل نیاز است که مدیر مانور یک برنامه زمانی مناسب جهت اجرا، هدایت و پیگیری مانور تنظیم نماید.

در مورد تعیین هدف بایستی دقت شود، که از هرگونه کلی‌گویی پرهیز کرده و تنها یک هدف به صورت شفاف و قابل اندازه‌گیری و قابل دسترس جهت اجرای مانور مدنظر قرار گیرد. البته با توجه به وسعت مانور موردنظر تعریف هدف نیز بایستی متناسب با آن باشد.

نمونه‌هایی از تعریف یک هدف خوب برای مدیریت بحران بخش ریلی می‌تواند به صورت زیر بیان شود:

- ارزیابی میزان سرعت عمل تیم نجات و انتقال مصدومین
- ایجاد شبکه‌های مدیریت بحران در شرایط محلی
- ارزیابی میزان کفایت پاسخ ترتیبات ساختاری ایجاد شده برای مقابله با شرایط بحرانی
- ارزیابی میزان سرعت و دقت عمل گروه ریل‌گذاری در شرایط اضطراری

- ارزیابی میزان سرعت در اعزام قطار نجات و نحوه عملکرد اعضای آن
- ارزیابی میزان سرعت و کیفیت در نحوه اطلاع رسانی حادثه به وقوع پیوسته

۶-۵-۲- شاخص‌های موثر در طراحی و اجرای مانور [۲، ۵، ۹، ۱۴]

پس از تعیین هدف، مدیر مانور بایستی سایر عواملی را که بر روی آن تأثیر گذار می‌باشند را مورد ارزیابی قرار دهد. مهم‌ترین عوامل مشترکی که نیاز است در طراحی و اجرای یک مانور مد نظر قرار گیرند، عبارتند از:

۱- سناریو: سناریو داستان یا روایتی است که مانور بر اساس آن شکل می‌گیرد. سناریو به بسیاری از عوامل دیگر از جمله موارد زیر بستگی دارد.

- ۲- زمان: چه محدوده زمانی باید رعایت شود؟ چه مقدار زمان تا اجرای مانور مورد نیاز است یا در دسترس می‌باشد؟ برای اجرای مانور چه مدت زمانی مورد نیاز است یا در دسترس می‌باشد؟ در چه زمانی از روز یا شب مانور بایستی اجرا شود؟
- ۳- مقیاس: محدوده عملکردی مانور چقدر است؟ چه تعداد نهاد و افراد و چه نوع تجهیزات و ماشین‌آلاتی باید در آن مشارکت و حضور داشته باشند؟

۴- محل اجرای مانور: در مورد تعیین محل اجرای مانور بایستی که به سوالات زیر پاسخ داده شود؛

- مانور در چه مکانی بایستی اجرا شود؟
- چه مقدار فضا برای اجرای آن نیاز است؟
- مالکیت یا بهره‌بردار محل اجرای مانور چه نهاد یا شخصی است؟
- آیا جایگزینی برای محل اجرای مانور وجود دارد؟
- چه مجوزها و اقداماتی در این زمینه مورد نیاز است؟
- نحوه دسترسی به محل مورد نظر چگونه می‌باشد؟

۵- پرسنل: برای تعیین پرسنل شرکت‌کننده در مانور می‌توان بر مبنای پاسخ سوالات زیر عمل نمود؛

- چه کسانی باید در مانور شرکت نمایند؟
- نحوه دسترسی به آن‌ها (افراد شرکت‌کننده در مانور) چگونه است؟
- پرسنل کلیدی چه کسانی می‌باشند؟

۶- نهادها: جهت تعیین نهادهای مشارکت‌کننده می‌توان بر مبنای سؤالات زیر عمل نمود؛

- چه نهادها و سازمان‌های کلیدی باید حتماً در اجرای مانور مشارکت نمایند؟
- آیا به حمایت و پشتیبانی نهاد خاصی نیاز می‌باشد؟
- چه محدودیت‌های سازمانی وجود دارد؟

۷- هزینه‌ها: برای تعیین هزینه‌های مانور پاسخ به سؤالات زیر می‌تواند راهگشا باشد؛

- هزینه‌های مانور چه مواردی را شامل می‌شود؟
- چه کسی یا نهادی برای چه منظوری باید هزینه نماید؟

- همچنین بایستی هزینه‌های پرسنل، تجهیزات، حمل و نقل، سوخت، مواد غذایی (آذوقه رسانی) و سایر موارد مصرفی بایستی محاسبه و مد نظر قرار گیرند.
- ۸- تجهیزات: نیازمندی‌ها، محدودیتها و تجهیزات در دسترس.
- ۹- مسئولیت‌های اجرایی (شرح وظایف) نهادها: در برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته چگونگی مشارکت همه نهادهای ضروری و میزان آمادگی و توانمندی آنها باید مد نظر قرار گرفته و تضمین گردد.
- ۱۰- شرایط آب و هوایی: برای اجرای مانور چه شرایط آب و هوایی مد نظر قرار گرفته است؛ آیا احتمال وقوع شرایط بد آب و هوایی منظور شده است؟
- ۱۱- مسائل مدیریتی و اداری: در این رابطه بایستی موارد زیر مدنظر قرار گیرند:
 - ثبت و مستندسازی الکترونیکی یا کاغذی
 - پشتیبانی پرسنل ستادی و اداری
 - اعلام خبر به ساکنین مناطق نزدیک به محل اجرای مانور و نهادهای مسئول
 - مسائل مرتبط با بیمه مانند پرداخت خسارات احتمالی
- ۱۲- نیازهای لجستیکی و پشتیبانی:
 - موارد زیر در این زمینه باید رعایت شوند؛
 - پیش‌بینی و تهیه آذوقه مورد نیاز
 - حمل و نقل (انتقال پرسنل، افراد، ...)
 - پناهگاه یا محل اسکان موقت
 - مواد مصرفی مانند سوخت و ذخیره‌سازی آنها و..
- ۱۳- ملاحظات قانونی: تعیین و رعایت ملاحظات قانونی مورد نیاز، تفاهم‌نامه‌ها یا توافق‌نامه‌های مرتبط.

۶-۵-۳- نتایج مورد انتظار از مانور

نتایج مورد انتظار از مانور، در قالب جملات ویژه‌ای که مسائل مورد انتظار از افراد، گروه‌ها یا نهادهای شرکت‌کننده در مانور را منعکس می‌نمایند بیان می‌شوند. علی‌رغم این که مانور فقط یک هدف می‌تواند داشته باشد، نتایج مورد انتظار از آن می‌تواند زیاد باشد. یک نتیجه مورد انتظار مناسب با فعل آغاز می‌شود و مختصر، ملموس و قابل اندازه‌گیری می‌باشد. هر نتیجه باید به صورت مستقیم به هدف مانور ارتباط داده شود. نتایج مورد انتظار شیوه اجرای مانور را مشخص خواهند نمود. یک راه‌حل مناسب برای تنظیم (نوشتن) نتایج مورد انتظار از مانور می‌تواند به صورت جمله زیر باشد؛

در زمان اجرای مانور، افراد یا گروه‌های مشارکت‌کننده در مانور به خوبی بتوانند از عهده شرح وظایف خود برآیند.

۶-۵-۴- تدوین یک برنامه زمانی مناسب

مدیران مانور بایستی نسبت به تدوین یک برنامه زمان‌بندی مناسب جهت تکمیل برنامه‌ریزی مراحل مختلف مانور و اجرای آن‌ها اقدام نمایند. این مسأله به خصوص در زمان برنامه‌ریزی مانورهای بزرگ و گسترده از اهمیت خاصی برخوردار است. برای تسهیل در انجام کار، توصیه شده است از شیوه‌های زمان‌بندی و مدیریتی و ابزارهای آن مانند رسم نمودار بار چارت (گانت)^۱ و در صورت نیاز از نرم‌افزارهای مناسب (مانند Microsoft project یا Primavera) برای این کار استفاده شود.

۶-۵-۵- تعیین حوزه اجرایی مانور

تجزیه و تحلیل نیازها منجر به تعیین حوزه عملیاتی مانور می‌گردد که در آن محدودیت‌ها و مرزهای اجرایی مانور مشخص می‌گردد. محدوده اجرایی بایستی به اندازه کافی گسترده باشد، به طوری که نتایج مورد انتظار قابل دسترس باشند، اما از طرف دیگر نبایستی فراتر از حد توان و قابلیت‌های افراد شرکت کننده در مانور تعیین گردد. تعدادی از عواملی که به صورت خاص محدوده مانور را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارتند از:

- نتایج (مورد انتظار) از اجرای مانور
- استانداردهای عملکرد و تجربه شرکت کنندگان
- توانمندی‌ها و محدودیت‌های نهادهای شرکت کننده
- محدودیت‌های موجود برای ایجاد شرایط یک مانور واقع‌بینانه
- شرایط آب و هوایی
- محدودیت‌های تأسیسات و تجهیزات

شیوه‌های گوناگونی برای اجرای مانور وجود دارد. نتایج و محدوده اجرایی پروژه در انتخاب بهترین شیوه بسیار مؤثر می‌باشد. زمانی که نتایج (خروجی‌های) مورد انتظار از اجرای مانور تعیین گردید، تیم مدیریت مانور می‌تواند مرحله بعدی که همان طراحی مانور است را شروع نمایند.

۶-۵-۶- برگزاری مانور با اعلام قبلی / بدون اعلام قبلی [۲]

در خصوص طراحی و اجرای مانورها، برخی معتقدند که این نوع تمرین‌ها بایستی بدون اعلام قبلی برگزار گردند. اما در این زمینه دو مشکل عمده وجود دارد؛

اول اینکه برگزاری مانور بدون اعلام قبلی، نیاز به آموزش‌های بسیار پیشرفته دارد و پرسنل شرکت کننده در مانور بایستی که از مهارت و تخصص بسیار بالایی برخوردار باشند. دوم اینکه برگزاری مانور بدون اعلام قبلی برای پرسنلی که هم اکنون بر سر خدمت حاضر هستند و مشغول انجام کارهای روزمره می‌باشند، مشکل است و ممکن است که در حین تمرین، اتفاقی رخ دهد که رسیدگی به هر دو مورد را با مشکلات بسیاری مواجه کند.

^۱. Gant Chart

تمرین و اجرای مانورها به خودی خود در بردارنده بعضی از اقدامات از پیش اعلام نشده‌ای مانند فراخوانی افراد به محل خدمت و آگاه کردن از حادثه می‌باشد. اما واقعیت این است که عملیاتی نمودن سایر اجزای دیگر طرح اجرایی مانور بدون هرگونه اعلام قبلی بسیار دشوار می‌باشد. بنابراین اتخاذ هر گونه تصمیم در مورد این که مانور بدون اعلام قبلی برگزار گردد، نیازمند تعمق و تفکر بیشتری بوده و لازم است که مدیران و سایر پرسنل مسئول و درگیر در عملیات اجرایی مانور همه موارد و حواشی امر را به خوبی مدنظر قرار دهند.

۶-۶- طراحی مانور [۵، ۱۴، ۱۵]

طراحی مانور بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده در بخش تحلیل نیازها صورت می‌گیرد. مدیر مانور با تحلیل این اطلاعات، تجارب قبلی، تصورات و ابتکارات خود نسبت به طراحی مانور اقدام می‌نماید. برای طراحی مانور بایستی موارد زیر مدنظر قرار گیرد؛

- تعیین نوع مانور (روش اجرایی مانور)
- تدوین سناریوی اجرای مانور
- انتخاب و تعیین پرسنل مجری مانور
- تعیین نیازهای کنترلی مانور
- تصمیم‌گیری در مورد نحوه هماهنگی بین نهادی
- تعیین نیازهای اداری (اجرایی) و قانونی

در مرحله طراحی مهم است که با همه ذینفعان ارتباط موثری برقرار شود، این کار باعث فهم مشترک از مسائل، ایجاد تعهد بیشتر در نهادها و همچنین شفاف‌سازی شرح وظایف و کارکردهای آنها و همچنین ممانعت از ایجاد و شیوع شایعات و اطلاعات غلط می‌گردد.

۶-۶-۱- تعیین شیوه مناسب اجرای مانور

هدف و نتایج مورد انتظار از مانور به مسئولین و به خصوص مدیر مانور در تعیین نوع مانور یا مانورهای مورد نیاز کمک می‌نماید و نیاز است که مدیران خودشان را تنها به یک شیوه محدود ننمایند. در اغلب موارد تجربه نشان داده است که طراحی یک فرآیند تدریجی و رو به جلو که دربرگیرنده انواع شیوه‌های اجرای مانور می‌باشد، می‌تواند بسیار موثر باشد. شیوه موردنظر می‌تواند تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله موارد زیر باشد؛

- مهارت و تجربه تیم مدیریت مانور
- نیازهای آموزشی
- میزان تعهد پرسنل و نهادهای کلیدی
- در دسترس بودن محل اجرا
- در دسترس بودن شرکت‌کنندگان

- سایر تعهدات
- مدت زمان مورد نیاز برای تدارکات
- مدت زمان مورد نیاز برای اجرای مانور
- منابع در دسترس
- بودجه

مانورها می‌توانند به صورت ساده یا پیچیده طراحی و اجرا شوند. ممکن است مانور مورد نظر، تمرین ساده‌ای بوده و تنها با مشارکت یک تیم کوچک قابل اجرا باشد یا اینکه در آن شرایط اضطراری بزرگی شبیه‌سازی شده و نیاز باشد که محدوده وسیعی از افراد و سازمان‌های مختلف در آن مشارکت نمایند. در ادامه انواع مانورها و مشخصات هر یک از آنها به تفکیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. البته در منابع مختلف برای انواع مانور تقسیم‌بندی‌های مختلفی ارائه شده است، در این جا با توجه به جامعیت تقسیم‌بندی صورت گرفته توسط آژانس مدیریت بحران استرالیا انواع مانور بر مبنای این تقسیم‌بندی ارائه می‌گردد [۱۴، ۱۵].

۶-۱-۱- مانور مباحثه‌ای

همان‌طور که عنوان گویاست در این شیوه با طرح یک سناریو نسبت به بحث و گفتگو در مورد آن توسط اعضای تیم اقدام می‌گردد. این نوع مانور فرصت مناسبی را برای اعضای شرکت‌کننده در آن جهت ارائه اطلاعات خود به طور شفاهی در مورد نوع و سطح اقداماتی که باید توسط آنها برای مقابله با شرایط فرضی صورت گیرد، به وجود می‌آورد. این نوع مانورها برای تدوین و توسعه شیوه‌های مناسب و قابل قبول برای مقابله با رویدادها و اتفاقات خاص، ارزیابی میزان اثربخشی طرح‌ها، ایجاد و توسعه روابط، یا کشف ایده‌های جدید مدیریت شرایط اضطراری برگزار می‌شوند. در تعدادی از منابع، مانورهای مباحثه‌ای به عنوان مانورهای دورمیزی نیز عنوان شده‌اند، که در بخش مرتبط با انواع مانورها در بخش حمل و نقل توضیحات بیشتری در خصوص مانورهای دورمیزی ارائه گردیده است [۱۴، ۱۵].

این نوع مانورها هزینه بسیار کمی داشته و با مشارکت تعداد معدودی از افراد برگزار می‌شوند و نسبت به سایر مانورها از رسمیت کمتری برخوردار بوده و بیشتر ارائه راهکارهای نوین و خلاقانه مدنظر می‌باشد و می‌توانند در محلی خارج از فضاها و محیط‌های اجرایی و تنها در یک اتاق برگزار شوند. مانورهای مباحثه‌ای خود می‌توانند در ۴ شکل متفاوت به شرح زیر برگزار شوند:

الف: مانور توجیهی^۲

از این نوع مانورها معمولاً به عنوان یک ابزار آموزشی جهت آشنایی افراد با طرح‌ها و روش‌ها استفاده می‌شود. مانور توجیهی شامل ارزیابی یک طرح از طریق سناریوسازی و بحث در مورد مشخصات کلیدی آن می‌باشد. مانورهای توجیهی می‌توانند کاملاً سریع و ارزان انجام شوند. این نوع مانورها نسبت به سایر انواع مانورهای دورمیزی نیازمند تجربه کمتری بوده و اغلب بر اساس شبیه‌سازی مجدد یک اتفاق واقعی که اخیراً رخ داده است، طراحی می‌شوند. مانورهای توجیهی برای آزمایش و بازیابی طرح‌ها و سامانه‌های موجود بسیار مفید بوده و در موارد زیر قابل استفاده می‌باشند:

- توجیه پرسنل جدید

^۲. Orientation Exercise.

- آموزش یا ارزیابی پرسنل
- پررنگ نمودن مولفه‌های کلیدی یک طرح
- ارزیابی طرح

ب: معارفه نهادی^۳

در این نوع مانور نمایندگان هر یک از نهادهای مسئول، یک برنامه عملیاتی متناسب را با شرح وظایف خود ارائه می‌دهند، به این صورت که یک مسئله و یا موضوع مطرح شده و هر یک از نهادها نحوه عمل و یا مقابله خود را با شرایط مسئله مورد نظر ارائه می‌نمایند. این مانورها ممکن است فاقد واقع‌گرایی باشند، اما در آنها شیوه‌های موجود به صورت کارآمدی مورد بازنگری قرار گرفته و نهادها به توسعه شیوه‌ها و راهکارهای جدید تشویق می‌شوند و از لحاظ هزینه و زمان کاراً می‌باشند.

این نوع مانورها مانند فعالیت‌های آموزشی به ویژه زمانی که برای کشف پاسخ‌های مناسب برای تهدیدات و یا سناریوهای جدید مورد استفاده قرار می‌گیرند، موثر می‌باشند. در کل این مانورها در شرایط زیر ممکن است کارآمدی مناسبی داشته باشند؛

- برای مدنظر قرار دادن موضوعات فنی یا راهبردی
- تمرکز بر روی در دسترس بودن منابع در یک ساعت و تاریخ معین
- تقسیم منابع و اطلاعات کاربردی و مفید
- ایجاد شبکه‌ها و توسعه فهم مشترک از توانمندی و شیوه‌های اجرایی نهادهای مختلف
- معارفه نهادها به ذریبطان مدیریت بحران

ج. مانور فرضی (نظری)

در این شیوه از مانور دورمیزی، تسهیل‌گر (یا مدیر) مانور برای افراد کلیدی سناریویی را مطرح نموده و از آنها در مورد نحوه مقابله با آنها پاسخ می‌خواهد. تسهیل‌گر با طرح پرسش‌های مختلف شرایط پیش‌بینی‌نشده‌ای را در سناریوی طرح‌شده به وجود آورده تا عمق بیشتری از آن برای افراد مشخص گردد. معمولاً یک تیم کوچک با طرح سوالات مختلف تسهیل‌گر را تغذیه نموده و او نیز با طرح پیوسته این سوال که (حالا چکار می‌کنید؟) شرکت‌کنندگان را در چالش قرار می‌دهد. این نوع مانورها معمولاً با حضور یکی از مدیران شرایط بحران و سایر ذریبطان برگزار می‌شود. تسهیل‌گر باید تلاش نماید که حاضرین را در اجرای مانور مشارکت دهد. مانورهای نظری نیازمند تدارک مناسب بوده و به نسبت سایر مانورهای دورمیزی نیازمند مدت زمان بیشتری برای تدارک دیدن شرایط می‌باشند. از لحاظ هزینه نیز به نسبت ارزان بوده، گرچه باید توجه داشت که پیدا کردن یک تسهیل‌گر کارآمد و مجرب ممکن است کار سخت و هزینه‌بری باشد. این نوع تمرین‌ها به خصوص برای ایجاد درک و شناخت مشترک از شیوه‌های مختلف مقابله با مسائل، همچنین شبیه‌سازی تنش‌های عملکردی از طریق درخواست از شرکت‌کنندگان برای تجزیه و تحلیل مسائل پیچیده و ارائه پاسخ‌های مناسب به آنها در شرایط واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در کل این نوع مانور می‌تواند در شرایط زیر مفید و موثر باشد؛

- زمانی که افراد هیچ نوع آگاهی قبلی از مسائل مطرح شده ندارند یا اینکه میزان اطلاعات آنها بسیار اندک می‌باشد.

³ .Agency Presentation.

- زمانی که خواسته شود بر روی این مسئله تمرکز شود که «همین جا و همین حالا» برای مقابله با بحران فرضی چه اقدامی بایستی به عمل آورد.
- برای مبادله منابع و اطلاعات کاربردی و اجرایی
- ارائه شیوه‌ها و روش‌ها به مخاطبین
- ارزیابی توانمندی تصمیم‌سازان
- ایجاد شرایط تنش‌زا برای ارزیابی عملکرد پرسنل

د. مانورهای صنفی^۴

این نوع مانورها برای پرسنلی که در یک صنف شغلی قرار می‌گیرند، طراحی و اجرا می‌شود. به طور معمول، مجموعه‌ای از مسائل به صورت پیوسته و متوالی برای پوشش دادن یک برنامه جامع برای افراد عضو یک صنف یا اتحادیه خاص مطرح می‌شوند، هر یک از مسائل دارای شرح واقعه‌ای به همراه سه یا چهار سوال برای ایجاد تمرکز افراد مورد نظر در راستای مسیر مطلوب می‌باشد. برای مثال در یک شرایط معین مجموعه‌ای از مسائل بر روی پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بازیافت تمرکز دارند. این نوع مانورها نیازمند تدارک مناسبی بوده، اما از لحاظ هزینه چندان هزینه‌بر نمی‌باشند و برای مدیران گروه و بحران مفید می‌باشند. همچنین ابزار کارآمدی برای تبادل تجارب و ایجاد شیوه‌ها و راهکارهای مشترک برای مسائل پیچیده می‌باشند. این نوع تمرین‌ها با حضور گروه‌های کوچکی به مرحله اجرا درآمده و در آنها تاکید زیادی بر روی آموزش وجود دارد. در واقع در این مانورها مسائل و اقدامات مرتبط با هر یک از انواع گروه‌ها یا صنوف شغلی به صورت مجزا مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

۶-۱-۲- مانورهای کارکردی^۵

این نوع مانورها به نوعی شبیه مانورهای مباحثه‌ای (دورمیزی) بوده، اما معمولاً در یک فضای عملیاتی اجرا شده و نیاز است که در آنها افراد شرکت‌کننده به صورت واقعی شرح وظایف خود را به مرحله عمل دریاورند. این نوع مانورها برای ارزیابی یا اجرای تمرین در مورد یک کارکرد خاص طراحی می‌شوند، برای مثال؛ مدیریت یک تصادف یا شرایط اضطراری توسط یک مرکز مدیریت فوریت‌های جاده‌ای.

از پرسنل خواسته می‌شود که نسبت به کسب آمادگی برای مقابله با یک رویداد در شرایط واقعی اقدام نمایند. تدارک و مدیریت این نوع مانورها از پیچیدگی خاصی برخوردار بوده و اغلب یک تیم در طی چند هفته نسبت به تدوین سناریوها بر مبنای اتفاقات و مسائل واقعی جهت تمرین در مانور اقدام می‌نمایند.

همچنین ممکن است که راهکارهای مناسب برای مقابله با شرایط اضطراری نیز برنامه‌ریزی شده و هماهنگی‌های لازم برای اقدامات پیش‌بینی نشده به عمل آید. تدارک و اجرای این نوع مانورها می‌تواند نیازمند کارهای اداری و اجرایی زیادی بوده و لذا هزینه‌بر نیز باشند. اما در صورتی که به خوبی طراحی شوند، می‌توانند بارها توسط افراد مختلف به اجرا درآمده و همچنین ضمن ارتقاء

⁴. Syndicate Exercise

⁵. Functional Exercise

سطح توانمندی پرسنل مرتبط، در حین برگزاری آنها دستورالعمل‌ها و استانداردهای مختلف مورد آزمون قرار گیرند. این نوع مانور ممکن است در شرایط زیر مفید واقع گردند؛

- تمرین، توسعه یا ارزیابی شیوه‌های مختلف مقابله با بحران در یک مرکز عملیاتی (کارکردی)
- تمرین، توسعه یا ارزیابی مهارت‌های تصمیم‌گیری (سازی) در داخل مرکز
- ارزیابی تعامل بین مرکز عملیاتی با تیم‌های میدانی و سایر مراکز عملیاتی
- زمانی که نیازی به فعال‌سازی منابع خارج از مرکز نیست؛ یا
- زمانی که منابع مالی کافی برای فعال‌سازی منابع خارج از مرکز در دسترس نمی‌باشد.

۶-۱-۳- مانورهای میدانی^۶

در مانورهای میدانی پرسنل در شرایط شبیه‌سازی شده‌ای از شرایط اضطرار بحران واقعی قرار داده می‌شوند. اجرای این نوع مانورها ممکن است به صورت ساده و تنها با مشارکت یک تیم کوچک (مانند شبیه‌سازی تصادف ماشین) یا اینکه به صورت گسترده و با درگیر نمودن تعداد زیادی از پرسنل طراحی و اجرا شود.

این نوع مانورها معمولاً پس از اجرای مانورهای دورمیزی و کارکردی و تحلیل نتایج حاصل از آنها طراحی و اجرا می‌شوند. مانورهای میدانی ساده می‌توانند با هزینه کم و تنها با صرف چند ساعت طراحی و اجرا شوند، اما اجرای مانورهای بزرگ با مشارکت نهادهای مختلف نیازمند صرف هزینه‌های سنگین و مدت زمان زیاد جهت طراحی و اجرا می‌باشند. از این نوع مانورها معمولاً برای ارزیابی تخصص و مهارت‌های پرسنل مورد استفاده قرار گیرد. مانورهای بزرگ میدانی نیازمند یک تیم مدیریتی جهت طراحی و هدایت مانور و همچنین تعداد زیادی از پرسنل جهت اجرای آن می‌باشد. طراحی این نوع مانورها بایستی توسط کارشناسان متخصص و مجرب صورت گرفته و ممکن است چندین ماه نیز طول بکشد.

صرف‌نظر از ابعاد زمانی و مالی مانورهای میدانی، در بعضی از موارد اجرای این نوع مانورها تنها شانس و فرصت موجود برای ارزیابی بخشی از تخصص‌های مورد نیاز جهت مقابله با شرایط بحرانی و میزان هماهنگی نهادهای مختلف در شرایط مشابه رویدادهای واقعی می‌باشد.

- در مجموع در طراحی و اجرای مانورهای میدانی موارد زیر می‌تواند، مفید باشد؛
- تمرین، ارزیابی یا افزایش سطح مهارت‌ها و توانمندی‌های پرسنل عملیاتی
- ارزیابی میزان اثربخشی هماهنگی‌ها و همکاری‌های بین‌نهادی
- ارزیابی نحوه فعال‌سازی طرح مانور
- تثبیت جایگاه برنامه مانور
- در مواقعی که برای ارائه نتایج یک پروژه یا طرح خاص نیاز به بکارگیری پرسنل عملیاتی باشد.

^۶ Field Exercise.

۶-۲-۲- تدوین سناریوی مانور [۵،۱۴]

سناریوی مانور بر مبنای هدف، نتایج مورد انتظار، شیوه و محدوده اجرایی آن تدوین می‌شود و بیشتر شبیه یک داستان یا روایتی از اطلاعات و تصورات کلی و خاص در زمینه مانور می‌باشد. در مورد حادثه یا شرایط اضطراری واقعی یک سری اطلاعات عمومی و کلی وجود دارد که نیاز است همه شرکت‌کنندگان در مانور از آن آگاهی داشته باشند. این اطلاعات عمومی معمولاً در اختیار نهادها و پرسنل دخیل در مراحل مختلف طراحی و اجرای مانور قرار داده می‌شود. این اطلاعات کلی می‌تواند یک سری موارد بسیار عمومی برای آشنایی افراد با محل اجرای مانور باشد.

علاوه بر اطلاعات عمومی، پرسنل مجری مانور برای اجرای مانور نیازمند یک سری اطلاعات و آگاهی‌های ویژه در مورد مشکلات و اتفاقات واقعی می‌باشند. وجود این اطلاعات برای طراحی سناریوهای مناسب و واقع‌بینانه و همچنین راهکارهای مقابله با آنها لازم می‌باشد. جهت ارائه مناسب و به هنگام اطلاعات خاص همزمان با پیشرفت مانور، نیاز است که توالی زمانی مناسبی در نظر گرفته شود و به هر گروه از پرسنل با شرح وظایف و مأموریت‌های خاص خود اطلاعات مرتبط در زمان‌های معین برای کنترل جریان اتفاقات و رویدادها ارائه شود.

این نوع اطلاعات در موارد زیر قابل استفاده می‌باشد؛

- توسعه سناریو مانور
- ارائه اطلاعات بیشتر در زمینه مانور به شرکت‌کنندگان
- طرح مسائل خاص جهت ارائه راه حل توسط شرکت‌کنندگان در مانور
- تعیین محدودیت‌های عملیاتی و اجرایی برای شرکت‌کنندگان؛ و
- اقدامات فوری توسط شرکت‌کنندگان

به عنوان نمونه این اطلاعات می‌تواند در زمینه ساعت بروز سیل و شدت آن به صورت زیر باشد؛

در ساعت ۲۲:۳۰ هشدار سیل اعلام شده است و پیش‌بینی می‌شود در ۱۲ ساعت آینده سیلابی در حد متوسط در منطقه رخ دهد. در ساعت ۰۹:۲۸ بروز سیلاب باعث آبخستگی بخشی از خط راه‌آهن شده است.

۶-۳-۲- تعیین و منصوب نمودن پرسنل مجری مانور

مدیر یا تیم مدیریتی مانور بر اساس تخصص و توانمندی‌های پرسنل مورد نظر نسبت به بکارگیری آنها برای اجرا و پشتیبانی مراحل مختلف مانور اقدام می‌نمایند. بعضی از اقدامات و کارکردها در همه مانورها مشترک می‌باشند، اما تعدادی از آنها در بعضی از مانورها بایستی به صورت ویژه و خاص مدنظر قرار گیرند. به عنوان نمونه نیازی نیست که بخش عمده‌ای از کارکردها و اقدامات مورد نیاز در مانورهای میدانی در مانور دورمیزی نیز مدنظر قرار گیرند. بسته به ماهیت و پیچیدگی مانور، هر یک از پرسنل ممکن است عهده‌دار وظایف متعددی باشند، یا تیم مدیریت مانور یک مأموریت خاص را به چند نفر محول نمایند. به عنوان یک راهنما، وظایف و عناوین پیشنهادی برای پرسنل شرکت‌کننده در مانور می‌توانند به صورت جدول ۶-۱ باشند [۱۴].

هر یک از سازمان‌های شرکت‌کننده در مانور، پرسنل مورد نظر خود را برای حضور و مشارکت در اجرای مانور تعیین کرده و به مدیر مانور معرفی می‌نمایند. همچنین برای جلوگیری از سردرگمی افراد و شناسایی راحت‌تر و سریع افراد مسئول در اجرای مانور بهتر

است که آنها را با استفاده از یک نشانه مشخص از سایر افراد متمایز نمود، به عنوان نمونه می‌توان از یک نوع لباس با رنگ خاص یا بازوبند و موارد مشابه در این رابطه استفاده نمود [۵، ۱۴].

جدول ۶-۱- عناوین و شرح وظایف پیشنهادی برای پرسنل مجری مانور [۱۴]

عنوان	شرح وظایف
مدیر یا فرمانده مانور	مدیریت و کنترل مانور
داوران (ناظران)	ارزیابی و سنجش عملکرد برگزارکنندگان مانور
تسهیل‌گر	تسهیل‌گری در ارائه مباحث و ارائه اطلاعات و ایده‌های ویژه
مسئول یا افسر ایمنی	نظارت بر رعایت موارد ایمنی
مدیر بازیگران	مدیریت بازیگران و مجروحان
بازیگران	بازیگری نقش مجروحان، قربانیان یا تماشاگران
مسئول تدارکات و حمل و نقل	هماهنگ‌کننده و مدیریت نیازهای تدارکاتی و حمل و نقل
متصدی تمرین (نمایش)	مدیریت منطقه تمرین یا اجرای مانور
هماهنگ‌کننده امنیتی (افسر امنیتی)	مدیریت امنیت محل برگزاری مانور
مسئول (ان) کنترل خسارات	مدیریت و ارزیابی هر گونه خسارات اتفاقی و غیرمترقبه
مسئول ارتباط با رسانه‌ها	ارتباط با رسانه‌ها و خبرنگاران (رابط مانور با رسانه‌ها- سخنگوی مانور)
مسئول حفاظت از بازدیدکنندگان	میزبانی از بازدیدکنندگان
مستندسازی	مستندسازی روند اجرایی مانور

۶-۳-۱- کارکردهای مورد انتظار از اعضای ستاد اجرایی مانور [۵، ۱۴، ۱۵]

کارکردهای مورد انتظار از پرسنل کلیدی درگیر در مانور به صورت زیر می‌باشد:

الف. مدیر یا فرمانده مانور

مسئولیت نهایی و کلی اجرا و هدایت مانور بر عهده مدیر یا به عبارت بهتر کارگردان مانور می‌باشد. این افراد شروع و پایان مانور و همچنین هدایت فرآیند آن را جهت تحقق اهداف مورد نظر عهده‌دار می‌باشند. مدیران مانور به طور پیوسته با سایر پرسنل در ارتباط بوده و هر گونه اتفاق غیرمنتظره و پیش‌بینی نشده‌ای را مدیریت و کنترل می‌نمایند. برای اجرای مانورهای با مقیاس بزرگ ممکن است که مدیران برای خود دستیاران یا معاونینی نیز داشته باشند.

ب. سنجش و ارزیابی عملکرد مانور

ارزیابی مانور به منظور تشخیص نقاط قوت و ضعف نحوه اجرای مانور با توجه به اهداف آن و نیز سنجش توانایی و آمادگی نیروها و تجهیزات و نیز مناسب بودن روش‌های بکارگرفته شده جهت مقابله با حوادث فرضی انجام می‌شود. در هر مانور، موارد ارزیابی با توجه به سناریوی مانور تعیین می‌شود. مواردی که معمولاً در ارزیابی مانورها، مورد توجه قرار می‌گیرند، عبارتند از:

- زمان‌بندی اقدامات
- نحوه حضور نیروها

- تجهیزات مورد استفاده
 - هماهنگی و تعاملات درون و برون سازمانی
 - نحوه مدیریت و فرماندهی نیروها
 - ارتباطات
 - میزان عمل به سناریوی تنظیم شده
 - میزان پایبندی به دستورالعمل‌های تخصصی در هر یک از سازمان‌های مسئول
- عملکرد شرکت کنندگان در مانور بایستی توسط داوران و ناظران مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرد. داوران نمایندگانی از نهادهای مختلف می‌باشند که توسط تیم مدیریت مانور تعیین و منصوب شده و مسئولیت نظارت و ارزیابی فرآیند اجرای مانور را بر عهده دارند. در مورد انتخاب افراد ارزیاب یا به عبارت بهتر داوران مانور، بایستی که بر اساس نوع مانور و همچنین سناریو طراحی شده در آن اقدام نمود. به عنوان نمونه اگر هدف از اجرای مانور ارزیابی مسائل مدیریتی باشد، باید ارزیابان نیز از دید و سابقه مدیریتی متناسب، مرتبط و کافی برخوردار باشند و یا اگر هدف ارزیابی تخصص‌های خاص و ویژه باشد، در این صورت باید نسبت به انتخاب افرادی اقدام نمود که از تخصص و تجربه کافی در زمینه مسائل فنی برخوردار باشند. در مورد مانورهای گسترده و بزرگ تیم ارزیابی مانور باید ترکیبی از تخصص‌های مختلف مورد نظر در سناریوی مانور تعیین و انتخاب شوند. برای توجیه ارزیاب‌ها، در این مرحله با توجه به سناریو و اهداف مانور دستورالعمل‌های خاصی بایستی تهیه شده و طی برگزاری جلسات توجیهی به ارزیاب‌ها آموزش داده شود. از جمله مواردی که در این دستورالعمل‌ها بایستی مدنظر قرار گیرند، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود؛
- حضور در محل برگزاری مانور قبل از شروع مانور
 - مطالعه سناریوی نحوه عملکرد سازمان‌ها در هر منطقه
 - آشنایی با مسئولین و جانشین آنها در سازمان‌های مسئول مدیریت بحران و مطالعه شرح وظایف هر یک از اعضای ستاد
 - آشنایی با مسئولین، پرسنل و تجهیزات هر سازمان در سایت مانور
 - عدم دخالت در روند فعالیت‌های مانور
 - عدم اظهار نظر در جریان مانور
 - مشاهده دقیق روند فعالیت سازمان‌ها و بخش‌های جغرافیایی
 - مطالعه دقیق سؤالات فرم ارزیابی و پاسخ مناسب به آنها
 - درج بی‌طرفانه نقاط ضعف و قوت مانور
 - تحویل فرم‌های مربوطه به مسئول تیم ارزیابی
- همچنین شرح وظایف ارزیاب‌ها به طور خلاصه، شامل موارد زیر می‌باشد؛
- نظارت و ارزیابی بر روند مانور، شیوه‌ها و تکنیک‌های مورد استفاده در آن
 - ارزش‌یابی و گزارش نتایج حاصل از مانور
 - تدوین قواعد و قوانین مانور برای شرکت کنندگان
 - کنترل آهنگ اجرایی مانور
 - پایش پیشرفت مانور

- ایجاد بازخورد برای شرکت‌کنندگان در مانور و
 - تامین اطلاعات مورد نیاز برای تدوین و ارائه گزارش مانور.
- تیم ارزیابی برای اینکه در حین اجرای مانور از تمرکز کافی برای نظارت بر روند اجرایی مانور برخوردار باشند، لازم است که قبل از شروع عملیات اجرایی به دقت از محل و محدوده اجرایی مانور بازدید به عمل آورند.
- روش‌های عمده ارزیابی مانور عبارتند از:
- تهیه فرم‌های ارزیابی که توسط ارزیابان آموزش‌دیده بایستی تکمیل شود.
 - ارزیابی از طریق ارائه پرسش‌نامه به افراد و گروه‌های شرکت‌کننده در مانور یا افراد دیگر
 - ارزیابی از طریق مصاحبه با افراد و گروه‌های شرکت‌کننده در مانور یا افراد دیگر
 - ارزیابی از روی فیلم تهیه شده از مانور
- به عنوان نمونه آیت‌های ارزیابی مورد استفاده در مانور عملیاتی ایستگاه‌های آتش‌نشانی بنادر به صورت زیر می‌باشد:
- زمان رسیدن به محل حریق: زمان ثبت‌شده از زمان اعلام عملیات تا رسیدن موثر خودرو عملیاتی و پیاده‌شدن پرسنل عملیاتی
 - زمان آماده‌سازی تجهیزات: زمان ثبت‌شده از پیاده شدن نیرو تا شروع عملیات (خروج آب از نازل)
 - مدت زمان انجام عملیات اطفاء حریق: زمان ثبت شده از شروع عملیات تا رفع کامل خطر و اطفاء حریق
 - هماهنگی تیم: هماهنگی وظایف، اجراء صحیح بر حسب نوع، وسعت و اهمیت عملیات و انتخاب صحیح ابزار و مواد اطفایی
 - انضباط عملیاتی: لباس عملیات، تجهیزات حفاظت فردی و تجهیزات کمکی مانند چراغ قوه در شب، دستگاه تنفسی در صورت لزوم
 - آمادگی تجهیزات: سالم بودن و در دسترس بودن تجهیزات و آمادگی خودروها جهت انجام عملیات بر اساس چک‌لیست
 - نحوه استقرار خودروها: فاصله مناسب محل استقرار خودروها تا محل حریق، دسترسی مناسب و در نظر گرفتن موارد ایمنی جهت استقرار خودرو
 - نحوه فرماندهی در عملیات و عملکرد فرمانده تیم: نحوه نظارت بر محل حریق و عملکرد افراد در انجام وظایف محوله، در نظر داشتن رعایت نکات عملیاتی جهت حفظ جان افراد تحت امر، نحوه تامین آب و بکارگیری و استفاده مناسب از امکانات و تجهیزات [۳]
- همچنین نمونه فرم ارزیابی مراحل مختلف انجام مانورهای عملیاتی اطفاء حریق در محوطه‌های بندی در جدول ۶-۲ ارائه شده است. ذکر این نکته ضروری است که موارد ارائه شده فوق و همچنین آیت‌های جدول ۶-۲ صرفاً جهت آشنایی مخاطب گزارش با مفهوم و اهمیت ارزیابی در برگزاری مانورها ارائه گردیده است، هر چند تعدادی از آیت‌ها به خصوص نحوه فرماندهی در عملیات و عملکرد فرمانده تیم، انضباط عملیاتی، آمادگی تجهیزات، مدت زمان انجام عملیات، هماهنگی تیم در ارزیابی مانورهای برگزار شده در بخش حمل و نقل ریلی نیز متناسب با ساختار عملیاتی، مدت زمان مناسب برای انجام اقدامات مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۶-۲- نمونه فرم ارزیابی مراحل مختلف انجام مانورهای عملیاتی اطفاء حریق در محوطه‌های بندری [۳]

فرم ارزیابی مانور عملیاتی :											تاریخ عملیات :		شماره عملیات :	
ردیف	موضوع	معیار	ارزیابی انجام شده					پیشنهاد اصلاحی						
۱	زمان رسیدن (AT)	زمان ثبت شده از زمان اعلام عملیات تا رسیدن تعداد موثر خودروهای عملیاتی معیار: امتیاز: ۱۰	۹-۱۰	AT<	۷-۸	AT<	۵-۶	AT<	۳-۴	AT>	۱-۲			
۲	زمان آماده سازی تجهیزات (PT)	زمان ثبت شده از پیاده شدن نیرو تا شروع عملیات معیار: امتیاز: ۱۵	۱۳-۱۵	AT<	۱۰-۱۲	AT<	۷-۹	AT<	۴-۶	AT>	۱-۳			
۳	زمان عملیات (RT)	زمان ثبت شده از شروع عملیات تا رفع کامل خطر معیار: متفاوت برحسب دامنه عملیات معیار: امتیاز: ۱۰	۹-۱۰	AT<	۷-۸	AT<	۵-۶	AT<	۳-۴	AT>	۱-۲			
۴	هماهنگی تیمی (TA)	هماهنگی وظایف- اجرا صحیح بر حسب نوع- وسعت و اهمیت- انتخاب صحیح ابزار معیار: نسبی امتیاز: ۱۵	۱۳-۱۵	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	مردود	۴-۶	۱-۳				
۵	انضباط عملیاتی (RD)	لباس عملیات- تجهیزات حفاظت فردی- دستگاه تنفسی نسبت به نوع عملیات معیار: نسبی امتیاز: ۱۰	۹-۱۰	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	مردود	۳-۴	۱-۲				
۶	آمادگی تجهیزات (EP)	سالم بودن تجهیزات- در دسترس بودن- آمادگی خودروها بر اساس چک لیست معیار: نسبی امتیاز: ۱۵	۱۳-۱۵	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	مردود	۴-۶	۱-۳				
۷	استقرار خودرو (ES)	فاصله مناسب تا محل حریق- دستیابی مناسب- ایمنی خودرو معیار: نسبی امتیاز: ۱۰	۹-۱۰	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	مردود	۳-۴	۱-۲				
۸	فرماندهی عملیات (FC)	نظارت محل حریق- نظارت بر نحوه عملکرد افراد- حفظ جان افراد- تأمین آب- استفاده مناسب تجهیزات معیار: امتیاز: ۱۵	۱۳-۱۵	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	مردود	۴-۶	۱-۳				
جمع امتیازات: ۱۰۰ امتیاز			جمع امتیازات کسب شده :											

ج. تسهیل گر

در حین برگزاری مانورهای دورمیزی (مباحثه‌ای) مدیر مانور یک تسهیل گر را برای بر عهده گرفتن وظایفی مشابه کارگردان مانور یا سرداور تعیین می‌نماید. تسهیل گر کنترل جریان مباحثات را با طرح سوالات چالشی از شرکت کنندگان در دست می‌گیرد. لذا نیاز است که شخص تسهیل گر از مهارت‌های ارتباطی و اطلاعاتی بالا در زمینه موضوع مورد نظر برخوردار باشد.

د. متصدی ایمنی

گرچه همه شرکت‌کنندگان و پرسنل مجری مانور عهده‌دار رعایت موارد ایمنی و برقراری آن می‌باشند، اما بسته به نوع مانور نیاز است که یک یا چند نفر به عنوان مسئول ایمنی مانور تعیین شوند. مسئول یا مسئولان ایمنی وظیفه خاص پایش و نظارت بر مسائل ایمنی را بر عهده داشته و نبایستی به او ماموریت‌های دیگر محول گردد، همچنین لازم است که از مهارت‌های مورد نیاز به قدر کافی برخوردار باشد. از جمله شرح وظایف متصدی ایمنی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود؛

- بازرسی سایت در مرحله طراحی مانور
- پایش پیوسته موارد ایمنی در زمان اجرای مانور
- توجیه همه افراد دخیل در اجرای مانور در رابطه با رعایت مسائل ایمنی
- شناسایی سریع، مدیریت و گزارش خطرات
- گزارش سریع هرگونه جراحت و حادثه اتفاق‌افتاده در حین اجرای مانور
- پایش افراد از لحاظ استرس و فشار روانی

ه. مدیریت و هدایت بازیگران

بازیگران و افراد اجرا کننده نقش مجروحین و مصدومین، بخش مهمی از بسیاری از مانورها می‌باشند. وجود آنها به مانور واقعیت بیشتری بخشیده و حس روانی و هیجانی در مانور ایجاد می‌نمایند. هماهنگی این بازیگران به خصوص در بسیاری از مانورهای بزرگ مسئله بسیار سختی بوده و لذا به‌طور معمول از بین مجریان مانور یک نفر برای مدیریت این بازیگران تعیین می‌گردد. این شخص مسئولیت انتخاب بازیگران و توجیه مناسب آنها را قبل از برگزاری مانور شامل انتقال اطلاعات لازم در مورد نحوه رفتار و واکنش آنها در حین برگزاری مانور و همچنین مسئولیت همه آنها را بر عهده دارد.

و. بازیگران

در حین اجرای مانور تعدادی از افراد نقش مجروحین و مصدومین حادثه را ایفاء می‌نمایند. اصلی‌ترین کارکرد این افراد، واقعی نمودن شرایط اجرایی مانور می‌باشد. در اغلب موارد بازیگران نقش مجروحین و مصدومین را بر عهده می‌گیرند. در بعضی اوقات، از بازیگران برای ایفاء نقش نمایندگان رسانه‌ها یا نهادهای سیاسی به خصوص در مانورهای دورمیزی کمک گرفته می‌شود.

ز. متصدی تدارکات و حمل و نقل

بسیاری از مانورها به‌طور معمول نیازمند پشتیبانی لجستیکی می‌باشند. متصدی این ماموریت می‌تواند بنا به دلایل زیر تعیین گردد؛

- برقراری ارتباط با مالکان یا بهره‌برداران از محل اجرای مانور
- هماهنگی برای تامین مواد غذایی مورد نیاز و نیازهای رفاهی افراد
- هماهنگی برای حمل و نقل افراد و تجهیزات
- هماهنگی برای ساخت مدل‌ها و سایر عناصر مورد نیاز برای اجرای سناریو موردنظر و
- ایجاد هماهنگی برای تامین سایر تجهیزات، مواد مصرفی و منابع مورد نیاز

ح. کارگردان صحنه نمایش

در مواردی که نیاز است برای اجرای مانور صحنه نمایشی طراحی شود، یک نفر از مجریان مانور به عنوان مدیر یا به عبارت بهتر کارگردان صحنه نمایش تعیین می‌گردد. شرح وظایف این نفر می‌تواند شامل موارد زیر باشد؛

- آرایش مناسب صحنه (محل) اجرای مانور
- جانمایی مناسب وسایل و ابزار در داخل صحنه نمایش
- تامین وسایل به هنگام لزوم
- بازنگری و بازسازی صحنه با مشاورت سایر پرسنل مجری مانور

ط. مسئول امنیت

ممکن است که نیاز باشد تعدادی از مانورها به دور از حضور عموم و در یک محل محافظت شده اجرا گردند، همچنین تجهیزات، امکانات و سایر منابع موجود در صحنه مانور نیز نیازمند حفاظت می‌باشند. در چنین مواردی لازم است که یک نفر به عنوان متصدی برقرای امنیت وظیفه حراست فیزیکی از منطقه اجرای مانور، تجهیزات و سایر امکانات را بر عهده بگیرد.

ی. مسئول کنترل خسارت و رویدادهای غیرمترقبه

بسته به نوع مانور و گستردگی آن ممکن است که نیاز باشد یک نفر نیز به عنوان مسئول، جهت مدیریت حوادث و اتفاقات غیرمترقبه رخ داده در مدت زمان اجرای مانور و اطلاع‌رسانی به موقع به سایر بخش‌های مسئول و همچنین تضمین بکارگیری روش‌های مناسب برای کاهش خسارات محتمل، تعیین شود. این فرد مسئول بایستی قبل و بعد از اجرای مانور با حضور نمایندگان مالک و یا بهره‌بردار از محل اجرای مانور نسبت به بازرسی از محل اقدام نماید. هر نوع اتفاق و خسارتی در طی اجرای مانور بایستی ثبت شده و به تیم مدیریت مانور و همچنین مالک و یا بهره‌بردار محل اطلاع داده شود. متصدی کنترل آسیب‌ها و خسارات بایستی موارد زیر را نیز مدنظر قرار دهد؛

- بیمه
- محدودیت تردد وسایط نقلیه سنگین
- آسیب و خسارت به زیرساخت‌ها
- اختلال الکترونیکی در ارتباط رادیویی و مخابراتی

ک. سخنگوی مانور

یک نفر از افراد متخصص و مسلط تیم اجرایی مانور بایستی به عنوان سخنگوی مانور جهت پاسخ‌گویی و ارتباط با رسانه‌ها تعیین شود. تجربه نشان داده است که در زمان وقوع بحران، عدم همکاری مناسب با رسانه‌ها موجب می‌شود آنها به منابعی که اطلاعات ناچیزی در مورد بحران دارند، متوسل شوند و این مسئله ممکن است به سوءتعبیر یا تبادل اطلاعات نادرست منجر شود. بنابراین برای تمرین نحوه پاسخ‌گویی مناسب به رسانه‌ها و همچنین اطلاع‌رسانی مناسب در مورد مانور فرد مناسبی به عنوان سخنگوی مانور جهت ارتباط با نمایندگان رسانه‌های جمعی تعیین شود و بهتر است که برای جلوگیری از تناقضات همه اطلاعات مرتبط با مانور از طریق سخنگو اعلام شود. سخنگو شخص مهم و کلیدی در ارتباطات بحران است. از دیدگاه عموم مردم و به خصوص رسانه‌ها چنین فردی نشانگر اعتبار مدیریت بحران می‌باشد. بهترین راهبرد انتخاب فردی بی‌طرف و در عین حال متخصص به عنوان سخنگوی

بحران می‌باشد. لذا لازم است که در حین اجرای مانور نیز از یک فرد مناسب برای تمرین نحوه ارائه اخبار مرتبط با مدیریت بحران بهره گرفته شود [۱۴ و ۱۵].

ل. میزبانی از بازدیدکنندگان

به طور معمول تعدادی از مانورهای میدانی برای افراد مختلف جذاب می‌باشد و آنها علاقه‌مند به بازدید از مراحل مختلف اجرای مانور می‌باشند. لذا بایستی تمهیدات لازم در این خصوص اندیشیده شده و در صورت امکان، برای حضور این بازدیدکنندگان یک نفر به عنوان مسئول جهت میزبانی و هدایت آنها انتخاب شود و نیاز است که این فرد حتما در مورد جزئیات سناریوی مورد نظر جهت اجرای مانور به خوبی توجیه شده باشد. از جمله شرح وظایف این فرد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- پذیرش و هدایت بازدیدکنندگان به مناطق از پیش تعیین شده
- تشریح اهداف و نتایج مورد انتظار از اجرای مانور
- گزارش رویدادها در حین اجرای مانور؛ و
- پاسخگویی به سوالات بازدیدکنندگان

۶-۶-۴- برنامه‌ریزی کنترل مانور

تدوین به‌موقع برنامه کنترلی مانور این اطمینان را به وجود می‌آورد که مانور به سمت تحقق هدف و نتایج تعیین شده مورد انتظار از آن در حال جریان می‌باشد. در این راستا لازم است که در مراحل طراحی مانور یک سازوکار مناسب و کارآمد کنترلی تدوین شده و در حین برگزاری مانور توسط اعضای ستاد اجرایی مانور به خوبی به مرحله اجرا گذاشته شود. این موضوع از آن جهت حائز اهمیت است که بتوان فرآیند اجرای مانور را به خوبی کنترل نموده تا حوادث و رویدادهای مورد نظر در سناریوی مانور و همچنین اقدامات مقابله‌ای با آنها در زمان و مکان مناسب خود به مرحله اجرا گذاشته شود. از جمله مسائل بسیار مهم در این زمینه تدوین برنامه زمانبندی مناسب جهت اجرای مانور می‌باشد [۱۴، ۱۵].

۶-۶-۴-۱- زمان‌بندی اجرای مانور [۱۴، ۵، ۲]

تدوین یک برنامه زمانی مناسب برای اجرای مانور تحقق اهداف مورد نظر مانور را ضمانت می‌نماید. زمانبندی برنامه‌های اصلی توسط مدیر یا تیم مدیریت مانور صورت گرفته و موارد زیر را شامل می‌شود:

- جزئیات مرتبط با توالی رویدادها
- مدت زمان مورد نظر برای اجرای هر رویداد
- ارائه یک برنامه زمانی که در اختیار مجریان مانور قرار می‌گیرد
- راهنمایی برای جهت‌دهی و تعیین روند اجرایی مانور

در تعدادی از مانورها نیاز است که زمان فشرده‌تر شود. برای مثال یک مانور دور میزی سیلاب ممکن است نیازمند یک دوره زمانی ۴۸ ساعته باشد، اما برای دستیابی به اهداف مورد نظر بایستی در طی یک دوره ۶ ساعته فشرده برگزار شود. از طرف دیگر در

مورد مانور میدانی برای ارائه مهارت‌های پرسنل نیاز است که مدت زمان مانور مشابه شرایط واقعی و حتی بیشتر از مدت زمان واقعی وقوع رویداد باشد. البته در تغییر مدت زمان مانورها بایستی که دقت بیشتری اعمال شود، چرا که فشردگی بیش از حد آن ممکن است که به طور جدی مانور را از واقعیت‌ها دور نماید.

۶-۶-۲- ارتباطات در مانور [۱۴، ۵، ۲]

برای اجرای موفق مانور نیاز است که سیستم ارتباطی مناسبی بین مجریان مانور و تیم هدایت‌کننده آن برقرار باشد، تا علاوه بر رعایت برنامه زمانی مصوب، امکان برخورد مناسب با حوادث غیرمترقبه و رویدادهای پیش‌بینی‌شده وجود داشته باشد. به عنوان مثال در صورت امکان استفاده از سیستم موبایل برای برقراری ارتباط بین پرسنل مانور با مدیر یا تیم مدیریتی مانور می‌تواند بسیار کارساز باشد. در مورد مانورهای بزرگ نیاز است که یک مرکز کنترل مستقل جهت مدیریت روند اجرایی مانور و برقراری ارتباط مستمر بین گروه‌های مختلف ایجاد گردد.

۶-۶-۳- مقدمات مانور [۱۴، ۵، ۲]

در مرحله طراحی مانور نیاز است که مدیر یا تیم مدیریتی مانور نسبت به تعیین جزئیات مرتبط با زمان، مکان، مدت زمان، صحنه اجرای مانور اقدام نماید. گرچه به طور معمول مواردی که در زیر لیست شده‌اند در طراحی مانور مدنظر قرار می‌گیرند، اما با این وجود لازم است که قبل از نهایی‌سازی طرح مانور نسبت به انجام بررسی‌های تفصیلی در این رابطه اقدام شود. مواردی که باید در این رابطه مدنظر قرار گیرند، عبارتند از؛

- مکان سایت و میزان تناسب آن با سناریوی مانور مورد نظر
- بازرسی و بازدید از محل سایت
- اخذ تایید از مراجع ذیصلاح برای استفاده از آن
- راه‌های دسترسی به سایت و خروجی از آن
- کنترل و امنیت سایت
- واقع‌بینانه بودن محل سایت و تناسب صحنه‌آرایی آن با سناریوی مورد نظر
- زمان‌بندی مشارکت بازیگران در مانور
- تعیین مدت زمان مورد نیاز برای آماده‌سازی سایت اجرایی مانور
- تعیین نیازمندی‌ها برای کنترل خسارات و آسیب‌ها (قبل و بعد از مانور)؛ و
- تعیین نیازهای ایمنی سایت

۶-۵-۵- مقدمات اداری و تدارکات [۱۴، ۵، ۲]

در مرحله طراحی مانور تیم مدیریت مانور بایستی که اقدامات اداری و تدارکاتی مورد نیاز برای پشتیبانی از اجرای مانور را تعیین نمایند. موضوعاتی که بایستی در این زمینه مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- هزینه‌ها و بودجه مورد نیاز
 - منابع انسانی و فیزیکی مورد نیاز
 - تجهیزات و امکانات خاص مورد نیاز برای شبیه‌سازی
 - بیمه افراد و سایر تجهیزات جهت جبرأت خسارات جانی و مالی محتمل
 - تامین آذوقه و سایر امکانات رفاهی مورد نیاز
 - حمل و نقل
 - مدیریت نحوه تعامل با رسانه‌ها و بازدیدکنندگان
 - اطلاع‌رسانی عمومی به خصوص ساکنین نزدیک به محل اجرای مانور که ممکن است در حین اجرای مانور دچار خسارت شوند؛ و
 - تهیه اسناد و مدارک مورد نیاز و انتشار اخبار و اطلاعات مرتبط با مانور
- همچنین علاوه بر موارد فوق لازم است که زمان مناسب جهت اطلاع به مجریان و شرکت‌کنندگان در مانور جهت حصول بیشترین اهداف مورد نظر تعیین گردد، تا نهادها و افرادی که قرار است در مانور مشارکت نموده یا در آن حضور یابند از فرصت زمانی کافی برای کسب آمادگی برخوردار باشند.

۶-۷-۷- مستندسازی مانور [۱۴، ۵، ۲]

مدیران مانور بایستی که مدت زمان مناسبی را برای مستندسازی مانور تخصیص بدهند. مستندسازی اطلاعات مناسبی را در اختیار افراد دخیل در طراحی، اجرا و بازبینی مانور قرار می‌دهد. همچنین مستندسازی مناسب این امکان را به وجود می‌آورد که طرح مانور چندین بار به اجرا درآمده و لذا نیاز به زمان و هزینه جهت طراحی مجدد مانور نباشد. تیم مدیریت مانور بایستی که نسبت به تعیین فرد یا افراد مسئول در خصوص مستندسازی که به طور معمول از روابط عمومی سازمان‌ها و نهادهای درگیر در مانور انتخاب می‌شوند، اقدام نماید. البته در خصوص مستندسازی دقیق و علمی مسائل فنی مرتبط حتماً بایستی که از نقطه‌نظرات کارشناسی هر یک از بخش‌های مرتبط در تدوین گزارش مستند مانور استفاده گردد. در ادامه این بخش اطلاعات مفیدی در زمینه مستندسازی مانور ارائه می‌گردد.

۶-۷-۱- مستندات مرتبط با مدیریت مانور

حجم مستندسازی و جزئیات مورد نیاز بسته به اندازه و پیچیدگی مانور موردنظر بسیار متغیر می‌باشد. برای رعایت حداقل مستندسازی نیاز است که نسبت به تهیه یک صفحه از اطلاعات مرتبط با هدف، یک یا چند نتیجه مورد انتظار، سناریوی همراه با

اطلاعات عمومی و خاص در مورد مکان، تجهیزات و زمان مانور اقدام شود. در مورد مانورهای پیچیده، لیستی از مواردی که بایستی در مستندسازی مدنظر قرار گیرد در زیر آورده شده است؛

- دستورالعمل کلی، که به طور معمول شامل یک سری اطلاعات عمومی در مورد مانور می‌باشد.
- شرح مآوقع یا داستان مانور (سناریو اجرایی مانور)
- دستورالعمل‌های مرتبط با پرسنل مجری مانور شامل؛ برنامه زمانی اصلی، اطلاعات ویژه و هر نوع دستورالعمل ویژه
- نمودار سازمانی مانور و دیاگرام ارتباطی
- برگه‌های ثبت عملکرد روند اجرایی مانور
- اخبار و پیام‌های منتشر شده توسط رسانه‌ها
- یادداشت‌برداری‌های صورت گرفته در جلسات
- دعوت‌نامه‌ها
- اسناد مالی
- اطلاع‌رسانی به ساکنین منطقه

۶-۷-۱-۱- دستورالعمل عمومی

دستورالعمل عمومی اولین سند کنترلی می‌باشد. این دستورالعمل شامل هدف، نتایج، قالب (فرمت)، مقدمات کنترلی و هماهنگی، فرآیند تعیین پرسنل، ایمنی، مقدمات اداری و تدارکات می‌باشد. به طور معمول دستورالعمل عمومی در سطح وسیعی پخش شده و برای پرسنل اجرایی، روسای سازمان‌های مشارکت‌کننده و ذینفعان خارج از سازمان مسئول نیز فرستاده می‌شود.

۶-۷-۱-۲- تشریح مانور (بیان طرح مانور)

طرح داستان مانور برای سناریوسازی هر یک از مسائل عمده شرکت‌کنندگان در مانور مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تدوین طرح داستانی مانور بیشتر از اطلاعات ویژه مرتبط با مانور استفاده گردیده و شرح مآوقع هر یک از مسائل مورد نظر در آن مورد تشریح قرار می‌گیرد.

این طرح داستانی در قالب برنامه زمانبندی اصلی برای ستاد اجرایی مانور ارسال می‌شود و بخشی از آن نیز ممکن است تنها برای تعدادی از پرسنل کلیدی مانند فرماندهان گروه ارسال گردد. گرچه این طرح به صورت کتبی تهیه می‌شود، اما ممکن است به صورت شفاهی ارائه گردد.

۶-۷-۱-۳- دستورالعمل‌های مرتبط با ستاد اجرایی

دستورالعمل‌های مرتبط با ستاد اجرایی معمولاً شامل یک سری اطلاعات عمومی و خاص در مورد مانور، برنامه زمان‌بندی اصلی، دستورالعمل‌های ایمنی و جزئیات بیشتری از اطلاعات ارائه شده در دستورالعمل عمومی می‌باشند. در مانورهای بزرگ ممکن است که

ستادهای اجرایی مختلف بسته به نوع مأموریت و شرح وظایف خود دستورالعمل‌های مختلفی داشته باشند، که تحت عنوان دستورالعمل‌های ویژه نامیده می‌شوند. به عنوان نمونه دستورالعمل‌های ویژه تحت عناوین زیر می‌توانند تهیه و تدوین گردند؛

- دستورالعمل‌های ارزیابی داوری
- دستورالعمل‌های آماده‌سازی سایت اجرایی مانور
- مقدمات مورد نیاز برای مدیریت رسانه‌ها و بازدیدکنندگان
- کنترل خسارات
- دستورالعمل‌های ایمنی خاص

۶-۷-۱-۴- نمودار سازمانی و دیاگرام ارتباطی

نمودار سازمانی به صورت ساده یک نمای هندسی ساده از ساختار کنترل و ارتباطی بین گروه‌های حاضر در مانور می‌باشد. همچنین لازم است یک دیاگرام ارتباطی برای نشان دادن نحوه ارتباطات بین ستاد اجرایی مانور و شرکت‌کنندگان در مانور تهیه گردد. این دیاگرام ارتباطی باید به خوبی نشان‌دهنده شمای ارتباطی بین سامانه فرماندهی مانور با پرسنل مجری و سایر گروه‌های شرکت‌کننده در مانور باشد، همچنین بایستی نوع سامانه‌ها و تجهیزات ارتباطی مورد استفاده (تلفن ثابت، سیار، همراه، ماهواره‌ای و یا بی‌سیم) و به خصوص فرکانس‌های مورد استفاده در اختیار مسئولین بخش‌های مختلف اجرایی مانور قرار داده شود.

۶-۷-۱-۵- برگه‌های ثبت عملکرد روند اجرایی مانور

فرم‌های ارزیابی و ثبت عملکرد بخش‌های مختلف ستاد اجرایی مانور اعم از مسئولین و پرسنل بخش‌های مختلف، در اختیار داوران جهت ارزیابی عملکرد شرکت‌کنندگان در مانور قرار داده می‌شود. در این صفحات داوران نسبت به ثبت وقایع و نحوه واکنش افراد حاضر در مانور به اتفاقات در نظر گرفته شده در سناریو مانور اقدام می‌نمایند. البته نیاز است که قبل از اجرای مانور و در مرحله طراحی نسبت به آماده‌سازی چک‌لیست‌های ارزیابی متناسب با نوع و گستره مانور اقدام و در اختیار ارزیابان قرار داده شود. در نهایت این صفحات به اسناد با ارزشی برای تدوین گزارش مانور تبدیل می‌گردند.

۶-۷-۱-۶- اطلاع‌رسانی توسط رسانه‌ها

رسانه‌ها قبل، حین و بعد از اجرای مانور به انتشار اخبار و اطلاعات مرتبط با آن اقدام می‌نمایند. اطلاع‌رسانی مناسب و به هنگام توسط رسانه‌ها برای اعلان عمومی اتفاقات و رویدادهای مرتبط با مانور و جلوگیری از هر گونه صدمات و خسارت‌های محتمل به افراد به ویژه ساکنین مناطق نزدیک به محل اجرای مانورهای میدانی بسیار مفید و کارساز می‌باشد. همچنین نشر مطالب مفید مرتبط با مانور در افزایش سطح آگاهی‌های عمومی و آموزش عمومی نیز موثر می‌باشد.

۶-۷-۱-۷- صورت جلسات

در مرحله طراحی مانور یادداشت برداری و ثبت مطالب ارائه شده توسط افراد مختلف در مستندسازی مانور بسیار مهم می باشد. یادداشت های مرتبط با هر یک از جلسات، پیش زمینه مناسب و مفیدی برای اتخاذ تصمیمات و تسهیل در طراحی مانورهای آتی می باشد. در این یادداشت ها باید نسبت به ثبت تصمیمات، شرح وظایف و ماموریت های محوله به افراد و گروه های خاص و مدت زمان مورد نظر برای اجرای هر یک از بخش های عملیاتی اقدام گردد. صورت جلسه ها بعد از تنظیم، باید بین تمامی افراد شرکت کننده در جلسات توزیع شود.

۶-۷-۱-۸- دعوت نامه ها

دعوت نامه ها ممکن است برای تعدادی از افراد مانند پرسنل سایر بخش های خدماتی، نهادها و سازمان های استانی و محلی، نمایندگان رسانه ها و سایر سازمان هایی که علاقه مند به مشارکت یا بازدید از روند اجرایی مانور هستند، ارسال گردد. البته در مواقعی بسته به نوع مانور و هدف آن، از عموم مردم و یا نمایندگان نهادهای غیردولتی نیز جهت بازدید از اجرای مانور یا مشارکت در اجرای آن دعوت به عمل آید. نگهداری و آرشیو مناسب رونوشت این نامه ها برای مستندسازی بهتر روند اجرایی مانور می تواند مفید واقع شود.

۶-۷-۱-۹- آگاه سازی به موقع ساکنان محلی

قبل از شروع عملیات اجرایی مانور نیاز است که اطلاعات کافی و به موقع در اختیار ساکنان محلی و یا افراد ساکن در فواصل نزدیک به محل اجرای مانور قرار داده شود، تا از خسارات و آسیب های احتمالی به آنها جلوگیری به عمل آید. در ضمن زمان و مکان اجرای مانور نباید به گونه ای باشد که باعث ایجاد اختلال شدید و بلند مدت در روند زندگی عادی ساکنان محل گردد.

۶-۷-۲- تلخیص و تکرار

هم زمان با تکمیل مستندات مانور و ارسال دستورالعمل ها برای افراد و گروه های مختلف لازم است که نسبت به تلخیص مستندات یا در صورت امکان بازنگری و آماده سازی مجدد آنها اقدام گردد. مهمتر از همه نیاز است که یک خلاصه کاربردی از مستندات مانور در اختیار ستاد اجرایی آن قرار داده شود. در این خلاصه باید به صورت شفاف وظایف و ماموریت های هر یک از افراد و یا گروه ها بیان گردیده و اطمینان حاصل گردد که آنها به خوبی سناریوهای مورد نظر را درک نموده اند. در تهیه خلاصه بایستی موارد زیر به خوبی مدنظر قرار گیرند؛

- هدف و نتایج مورد انتظار از مانور
- کارکرد و مسئولیت های افراد در طی اجرای مانور
- سیستم ارتباطی مورد استفاده توسط ستاد اجرایی

- نحوه و فرآیند مقابله با شرایط و اتفاقات پیش‌بینی نشده؛ و
 - نیازمندی‌های بعد از اجرای مانور
- تکرار در مانورهای دورمیزی می‌تواند اثربخش باشد. تکرار فرآیند اجرایی سناریوهای طراحی شده نسبت به کسب اطمینان از عملیاتی‌شدن آنها و همچنین مدت زمان در نظر گرفته شده برای اجرای آنها مفید می‌باشد. به طور معمول قبل از اجرای مانورهای میدانی بزرگ نسبت به برگزاری مانورهای دورمیزی و تکرار آنها جهت شناخت خلاءها و نواقص موجود و رفع آنها تا حد امکان اقدام می‌گردد. نسخه نهایی خلاصه روند اجرایی مانور معمولاً در روزهای پایانی نزدیک به زمان اجرای مانور منتشر می‌شود تا در آن تصمیمات نهایی اتخاذ شده در بخش‌های مختلف اجرایی مانور اعمال شده باشد.

۶-۷-۳- قالب تدوین مستندات مانور [۱۴]

در این بخش یک چارچوب و قالب پیشنهادی به عنوان راهنما برای اجرای مانورهای بزرگ ارائه گردیده است. برای مانورهای کوچک‌تر به سادگی می‌توان نسبت به حذف مواردی که مورد نیاز نمی‌باشند، اقدام نمود؛

- عنوان مانور
- سازمان مجری مانور
- دستورالعمل‌های عمومی
- منابع
- مقدمه
- نوع مانور
- مکان/تاریخ/زمان
- دلایل برگزاری مانور
- سازمان‌های شرکت‌کننده در مانور
- هدف
- نتایج مورد انتظار
- مدت زمان و زمان شروع مانور
- پرسنل مانوردهنده
- ستاد اجرایی و داوران
- چارچوب اجرایی مانور
- محدوده
- پیش‌زمینه
- اطلاعات و آگاهی‌های موردنیاز
- ایمنی

- معرفی مسئول(ان) ایمنی
- نحوه عمل در شرایط تصادف یا جراحتهای واقعی
- آسیبها و خسارات
- معرفی متصدیان کنترل خسارات و آسیبها
- نحوه عمل در صورتی که هر نوع خسارت واقعی اتفاق بیفتد.
- تدارکات و اقدامات اداری
- تجهیزات
- آذوقه (مواد غذایی موردنیاز)
- حمل و نقل
- امکانات بهداشتی
- پناهگاه (نحوه اسکان)
- هزینهها
- مناطق اجرای مانور و محدودیتهای موجود
- مشخصات بازیگران حاضر در اجرای مانور
- آموزش و اطلاع رسانی به بازیگران
- مقدمات تدوین گزارش
- ستاد اجرایی
- بازیگران
- شرکت کنندگان در مانور
- امنیت
- ارتباطات عمومی
- رسانهها
- بازدیدکنندگان محلی
- اطلاع رسانی به ساکنین بومی
- اطلاع رسانی به سازمانهایی که در مانور مشارکت ندارند
- کنترل مانور
- ساختار سازمانی مانور
- معرفی ستاد اجرایی
- شرکت کنندگان
- ارتباطات (سیستم ارتباطی)
- توزیع

- مسئولیت (امضاء مدیر مانور)
- ضمیمه ها
- ستاد اجرایی
- برنامه زمانی اصلی (برنامه مانور)
- اطلاعات عمومی
- اطلاعات ویژه و خصوصی در مورد مانور
- اهداف و نتایج مورد انتظار از سازمان های مشارکت کننده
- نمودار سازمانی
- لیست پیوست های مورد نیاز - شامل نقشه ها و فلوچارت ها (نمودارها)

۶-۸- اجرای مانور [۲، ۵، ۱۴، ۱۵]

اجرای مانور شبیه کارگردانی یک نمایش می باشد و معمولاً تیم مدیریت مانور شخصی را به عنوان مجری و به بیان گویاتر فرمانده مانور تعیین نموده و مسئولیت برگزاری مانور را به او محول می نمایند. مانور بر مبنای نسخه نهایی طرح مصوب که از قبل در اختیار ستاد اجرایی و سایر افراد شرکت کننده و بازیگران مانور قرار داده شده است برگزار می گردد و همزمان با اجرای آن عملکرد افراد و گروه ها نسبت به اهداف و نتایج مورد انتظار به صورت مستمر مورد پایش قرار می گیرد.

در برگزاری یک مانور موفق، خلاصه گزارشی که از روند اجرایی مانور به صورت کتبی یا شفاهی از آن تهیه و ارائه می گردد، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است و لازم است که نهایت دقت در تدوین آن و به خصوص ارائه اطلاعات درست و دقیق به عمل آید. این خلاصه گزارش در واقع دربرگیرنده چکیده سناریو اجرایی مانور می باشد و حداقل بایستی شامل موارد زیر باشد:

- هدف و نتایج مورد انتظار از اجرای مانور
- موضوعات مرتبط با مسائل ایمنی و ترتیبات اجرایی مانور
- تعیین دقیق محدوده اجرایی مانور و مناطق خارج از محدوده
- روش برقراری ارتباط و دستور کار مخابرات
- زمان و مکان اجرای مانور
- مدت زمان اجرای مانور
- نحوه تدارکات و پشتیبانی از اجرای مانور (محل استراحت، تامین مواد غذایی و...)
- نقش و شرح وظایف افراد به خصوص پرسنل کلیدی
- هر نوع مسائل و ملاحظات که در لحظات آخر قبل از شروع عملیات اجرایی مانور اعلام شده و می بایست که مدنظر قرار گیرند.

۶-۸-۱- شروع مانور

فرمانده مانور بعد از آزمایش سامانه‌های ارتباطی و حصول اطمینان از برقراری ارتباط و اعلام آمادگی ستاد اجرایی و سایر شرکت‌کنندگان در مانور، می‌تواند نسبت به اعلام شروع مانور اقدام نماید. در مورد مانورهای دورمیزی، شروع مانور با اعلام موضوع مورد بحث یا موضوع مانور توسط تسهیل‌گر اعلام می‌گردد. مانورهای کارکردی ممکن است با اعلان پیام شروع یا نمایش آن آغاز شوند. شروع مانورهای میدانی اغلب از طریق یک پیام رادیویی یا تلفنی به تیم اجرایی مانور صورت می‌گیرد و بعد از این اعلان ستاد اجرایی و سایر شرکت‌کنندگان در مانور بر طبق برنامه زمانی مصوب وارد مرحله اجرایی مانور می‌شوند.

۶-۸-۲- حین اجرای مانور

فرمانده مانور با استفاده از برنامه زمانی اصلی نسبت به کنترل مانور اقدام می‌نماید. او در حین اجرای مانور باید مطمئن شود که همه کارها بر طبق زمان‌بندی و به صورت مناسبی در حال انجام بوده و در صورت بروز مشکل باید قادر باشد نسبت به رفع آن اقدام نموده و مانور را پیگیری نماید. فرمانده مانور همچنین می‌تواند با توجه به روند اجرایی مانور نسبت به اصلاح برنامه‌های مورد نظر در راستای تحقق اهداف از پیش تعیین شده اقدام نماید. این نوع اقدامات اصلاحی ممکن است به صورت توقف موقتی اجرای مانور، ایجاد تغییر در مسیر اجرایی آن، افزایش سرعت یا کاهش سرعت اجرایی مانور باشد.

داوران و ناظران در حین اجرای مانور با نظارت مستمر بر عملکرد ستاد اجرایی و سایر پرسنل و ثبت نحوه پاسخ آنها به اتفاقات مورد نظر و ارائه گزارش به فرمانده مانور در راستای بهبود عملیات کمک می‌نمایند.

سیستم ارتباطی مانور نیز به‌طور معمول می‌تواند از دو مولفه اصلی تشکیل شده باشد، یک بخش از آن برای ستاد اجرایی و بخش دیگر برای سایر گروه‌ها و افراد شرکت‌کننده در مانور مورد استفاده قرار می‌گیرد. ستاد اجرایی در حین اجرای مانور نیازمند برقراری ارتباط مستمر با تیم فرماندهی می‌باشد. برای برقراری ارتباط می‌توان از سیستم تلفن همراه یا اینکه از یک شبکه بی‌سیم مجزا یا ترکیبی از هر دو بهره گرفت.

در مورد مانورهای بزرگ می‌توان برای پوشش بیشتر از ایستگاه‌های رادیویی محلی بهره گرفت، اما در این رابطه باید دقت نمود که از ایجاد اختلاط بین اخبار مانور با اتفاقات واقعی جلوگیری به عمل آمده و به صورت شفاف باید اعلام شود که اخبار در حال پخش مرتبط با مانور می‌باشد. البته از این سیستم‌ها فقط باید برای ارسال اطلاعات عمومی استفاده نموده و از ارسال اطلاعات ویژه که بایستی فقط افراد خاصی از تیم مدیریت یا ستاد اجرایی مانور از آن باخبر باشند، خودداری نمود.

اگر در حین اجرای مانور رویداد غیرمترقبه‌ای رخ دهد که ممکن است آسیب‌ها و خساراتی را در پی داشته باشد، در این صورت مسئولان مرتبط بایستی با هماهنگی فرمانده مانور نسبت به توقف مانور اقدام نموده و بعد از مرتفع نمودن مشکل به وجود آمده و انتقال افراد حادثه‌دیده احتمالی مانور ادامه یابد.

۶-۸-۳- پایان مانور

پایان مانور باید به صورت یک فعالیت کنترل شده باشد و فرمانده مانور بایستی بتواند با مدیریت مناسب مانور، آن را در زمان مقرر به پایان برساند. گاهی ممکن است برای بالابردن سطح کیفی و تکمیل اهداف مانور، مدت زمان اجرای مانور تمدید شود. از طرف دیگر ممکن است به دلیل تحقق سریع‌تر اهداف مورد نظر، پایان مانور در زمانی زودتر از موعد مقرر اعلام گردد. لازم است که هرگونه تصمیمی در مورد زمان پایان مانور با مشارکت همه اعضای ستاد اجرایی اتخاذ گردیده و به تایید آنها و تیم مدیریتی مانور برسد.

در مورد مانورهای دورمیزی و کارکردی، مجری مانور به راحتی می‌تواند با ستاد اجرایی و همه پرسنل شرکت‌کننده در مجری ارتباط برقرار نماید. اما در مورد مانورهای میدانی به دلیل پراکندگی پرسنل هر یک از گروه‌ها زمانی که اهداف مرتبط با خود را محقق نماید به شرطی که توقف فعالیت یا ماموریت آنها بر روی عملکرد سایر بخش‌ها و گروه‌ها تأثیرگذار نباشد می‌تواند نسبت به اعلان پایان ماموریت خود اقدام نمایند.

در زمانی که گروه‌های مختلف نسبت به ترک محل اجرای مانور اقدام می‌نمایند، متصدی خسارات نسبت به ارزیابی محل اقدام نموده و هر گونه خسارت و آسیب‌های وارده به محل را ثبت می‌نماید. بلافاصله پس از خاتمه مانور و زمانی که هنوز پرسنل اطلاعات بدست آمده از مانور را از یاد نبرده‌اند، بایستی سریعاً نسبت به تهیه گزارش مانور اقدام گردد. برای تهیه یک گزارش کار کم‌نقص از مانور همکاری تمامی افراد شرکت‌کننده در مانور اعم از ارزیابان، ستاد اجرایی و تیم مدیریت مانور بسیار کارآمد می‌باشد. در زمان اعلام پایان مانور، هر یک از مسئولان و متصدیان بخش‌های مختلف بایستی نسبت به اتمام ماموریت گروه خود اطمینان حاصل نمایند.

۶-۹- مرور و بازبینی مانور [۱۴، ۵، ۲]

همه مانورها بایستی ارتقاء سطح آموزشی و مهارت‌های پرسنل را در پی داشته باشند، بنابراین نیاز است که پس از پایان مانور نسبت به بازبینی فرآیند اجرایی مانور و عملکرد گروه‌های مختلف اقدام شود. به‌طور معمول پس از اتمام مانور نسبت به بازبینی آن با برگزاری جلسه‌ای با حضور شرکت‌کنندگان در مانور اقدام می‌شود، البته ممکن است نیاز باشد علاوه بر جلسات عمومی یک سری جلسات تخصصی نیز برای هر یک از گروه‌ها تشکیل شود. ذکر این نکته ضروری است که مسئولیت اصلی بازبینی مانور بر عهده تیم مدیریت مانور بوده و هماهنگی‌های لازم در این خصوص بایستی که توسط دبیرخانه ستاد بحران نهاد مسئول به عمل آید. برای افزایش سطح اثربخشی جلسات بازبینی نیاز است که یک نفر به عنوان تسهیل‌گر اداره جلسه را بر عهده داشته باشد و موارد زیر نیز مدنظر قرار گیرند:

- تجزیه و تحلیل مانور به منظور تعیین نقاط قوت و ضعف؛ در این مورد نباید هدف پیدا کردن مقصر و یا محکوم کردن کسی باشد.
- توجه به دلایل موفقیت یا عدم موفقیت در تحقق اهداف مورد نظر
- تقدیر و تشکر از عملکرد مناسب گروه

- ارائه اطلاعات سازنده توسط افراد شرکت کننده در جلسه
 - تمرکز بر روی شیوه‌ها و آموزش‌های مورد نیاز برای بهبود وضعیت
 - ثبت و یادداشت اطلاعات مورد نیاز جهت تدوین نهایی گزارش کار مانور
 - تلخیص نقاط مهم مانور و پیشنهاد برای پیگیری آنها
- در طی برگزاری جلسه مرور مانور یک سری از سوالات می‌تواند در زمینه مانور اجرا شده مطرح گردد، که در زیر به چند نمونه از سوالات اشاره شده است:
- در حین برگزاری مانور چه اتفاقی افتاد؟
 - کدام بخش‌های مانور به خوبی اجرا گردید و چه بخش‌هایی از آن با نواقصی همراه بود؟
 - آیا استانداردها و دستورالعمل‌های موردنظر در حین برگزاری توسط ستاد اجرایی و پرسنل شرکت کننده در مانور رعایت شدند؟
 - آیا شرکت کنندگان می‌توانستند بهتر نیز عمل کنند؟
 - آیا طرح‌ها، شیوه‌ها و برنامه‌های آموزشی نیازمند بازنگری و اصلاح می‌باشند؟
 - آیا اهداف مورد نظر محقق شدند؟
 - مانور برگزار شده تا چه اندازه به واقعیات نزدیک بوده و اثربخش بوده است؟
 - آیا نیاز است که طرح مانور برای آینده مورد بازنگری قرار گیرد؟
- نمونه‌ای از فرم‌های مورد استفاده برای بازبینی مانور در صفحه بعد ارائه شده است [۱۵].

نام:	نام خانوادگی:	سازمان متبوع	بخش متبوع:
نوع مانور:	سمت در مانور:	تاریخ:	
خواهشمند است جهت مستندسازی و ارزیابی میزان اثربخشی مانور برگزار شده نسبت به تکمیل پرسشنامه زیر اقدام نمایید. بدون شک نظرات شما ما را در طراحی و اجرای بهتر مانورهای آتی یاری خواهد نمود.			
۱. آیا به نظر شما تاریخ، مکان و مدت زمان اجرای مانور متناسب نتایج مورد انتظار از آن در نظر گرفته شده بود؟			
بلی	خیر	توضیحات بیشتر:	
۲. در مقایسه با مانورهای قبلی این مانور در چه حدی برگزار گردید؟			
خیلی بد	بد	چندان فرقی نکرده بود	بهرتر
		خیلی بهتر	
توضیحات بیشتر:			
۳. آیا برگزاری مانور توانست شما را در یک فضای مشابه با شرایط بحرانی واقعی قرار دهد؟			
بلی	خیر	توضیحات بیشتر:	
۴. آیا مسائل و حوادث در نظر گرفته شده در مانور واقع بینانه در نظر گرفته شده بودند؟			
بلی	خیر	توضیحات بیشتر:	
۵. آیا شما از آموزش و تمرین کافی جهت انجام شرح وظایف محوله به خود برخوردار بودید؟			
بلی	خیر	توضیحات بیشتر:	
۶. آیا گروه/بخش/سازمان شما به خوبی توانست از عهده انجام وظایف خود و حل مسائل مطروحه برای خود بریاید؟			
بلی	خیر	توضیحات بیشتر:	
۷. چه موارد و مسائلی دیگری می بایست در طراحی و اجرای مانور در نظر گرفته می شد؟			

۶-۹-۱- گزارش مانور [۵،۱۴]

بعد از برگزاری جلسات، تسهیل‌گر بایستی نسبت به تهیه گزارشی بر مبنای مباحث ارائه شده در جلسات مختلف و تعیین اینکه چه کاری بایستی توسط چه کسی و در چه زمانی در راستای بهبود عملکرد نهادها و بخش‌های مسئول برای مقابله با شرایط بحرانی و اضطراری واقعی انجام دهد، تهیه و ارائه نماید. فرمانده (مجری) مانور یا یک نفر مسئولی که از طرف مدیر مانور تعیین شده است، بایستی برای مبنای گزارشات تهیه شده توسط ارزیابان، تسهیل‌گران جلسات و سایر گزارشات نسبت به تدوین گزارش کار نهایی مانور اقدام نماید. این گزارش کار پس از تدوین و ویرایش نهایی به تیم مدیریتی مانور جهت ارجاع به مسئولین سازمان‌های مرتبط جهت ابلاغ دستورات و پیگیری‌های لازم برای ارتقاء سطح آمادگی پرسنل مسئول ارائه می‌گردد. مسئله مهم در تدوین این گزارش، تهیه آن در حداقل زمان ممکن پس از اجرای مانور می‌باشد. مسئله‌ای که در تدوین گزارش نهایی مانور و همچنین ارائه نتایج مانور حتماً می‌بایست مدنظر قرار گیرد، تشکر و قدردانی از افراد شرکت‌کننده در مانور می‌باشد.

۶-۹-۲- اعتبارسنجی^۷ مانور [۱۴]

مرحله نهایی در مدل مدیریت مانور اعتبارسنجی یا ارزشیابی نتایج حاصل از اجرای مانور می‌باشد. در این مرحله بررسی می‌شود که تا چه حدی موارد حاصل از نیازسنجی‌های صورت گرفته در مراحل اولیه تهیه طرح اجرایی مانور در مرحله عملیاتی آن مدنظر قرار گرفته شده است؟ همچنین عملکرد نهادها و گروه‌های مختلف در حین اجرای مانور نسبت به عملکرد مورد انتظار از آنها بر مبنای طرح مانور مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر در این مرحله بایستی برای پرسش‌های زیر پاسخ‌های مناسبی را بتوان ارائه نمود؛

- آیا در برگزاری مانور الزامات و نیازهای تعیین شده، مدنظر قرار گرفته شده است؟
 - آیا برگزاری مانور توانست شرایطی را مشابه شرایط واقعی برای نهادها و شرکت‌کنندگان در آن جهت مقابله با بحران‌ها و شرایط اضطراری به وجود آورد؟
 - آیا برگزاری مانور منجر به بهبود سیاست‌ها، طرح‌ها، شیوه‌ها یا عملکرد انفرادی پرسنل شده است یا نه؟
- این ارزشیابی می‌تواند با استفاده از ابزارهای زیر صورت گیرد؛
- مشاهدات صورت گرفته در حین اجرای مانور
 - مصاحبه با شرکت‌کنندگان در مانور و ناظران و یا ارزیابان آنها
 - استفاده از پرسشنامه بعد از اجرای مانور

بعد از ارزشیابی نهایی، ممکن است که نهادها نسبت به تغییر طرح‌ها و برنامه‌های خود یا تدوین و توسعه شیوه‌ها و برنامه‌های جدید آموزشی برای پرسنل خود اقدام نمایند. نتایج حاصل از برگزاری مانور همچنین ممکن است برای استفاده‌های بعدی یا طراحی برگزاری مانور جدید مورد استفاده قرار گیرند.

⁷. Validation.

۶-۱۰- مانور در بخش حمل و نقل

آژانس‌های حمل و نقل نیز مانند سایر بخش‌ها، در برابر محدوده وسیعی از بلایای طبیعی و انسان‌ساز آسیب‌پذیر می‌باشند. همان‌طور که در فصل‌های قبلی نیز اشاره گردید، سیل یکی از بلایای طبیعی مهم می‌باشد که در اکثر موارد بخش‌های مهم حمل و نقل به خصوص بخش ریلی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تجربه نشان داده است که هر گونه عملیاتی برای مقابله با شرایط واقعی بحران، بدون اجرای تمرین‌ها و مانورهای مناسب قبلی با ریسک‌های قابل ملاحظه‌ای همراه است. به‌عنوان نمونه بسیاری از افراد از مسئولیت‌های خود در اینگونه شرایط هیچ نوع اطلاعی نداشته و علاوه بر آن نخواهند توانست عکس‌العمل مناسبی در برابر شرایط مختلف بحرانی از خود نشان دهند، همچنین ممکن است تجهیزات، روش‌ها و دستورالعمل‌ها به خوبی عمل ننمایند. چنین ریسک‌هایی برای بسیاری از سازمان‌های مسئول بخش حمل و نقل غیرقابل پیش‌بینی می‌باشند، در واقع اگر شرایطی فراهم نگردد که در آن امکان ارزیابی توانمندی پرسنل و تجهیزات فراهم نباشد، نمی‌توان نسبت به عملکرد آنها اطمینان حاصل نمود [۱۷، ۱۸].

برگزاری مانور یک راه مناسب و کارآمد برای اثبات نقش هماهنگی و همکاری‌های عمومی برای مقابله با شرایط اضطراری می‌باشد. تجربیات موجود نشان می‌دهد، در مواردی که قبل از وقوع بحران مانورهای مناسبی به خصوص در مقیاس کامل با مشارکت عموم مردم برگزار شده است، میزان خسارات و تلفات بحران‌های واقعی را تا میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش داده است. همانند سایر بخش‌های خدمات عمومی سازمان‌های مسئول حمل و نقل عمومی مانند راه‌آهن نیز، در قبال مشتریان و مسافران خود از مسئولیت‌های زیر برخوردار هستند؛

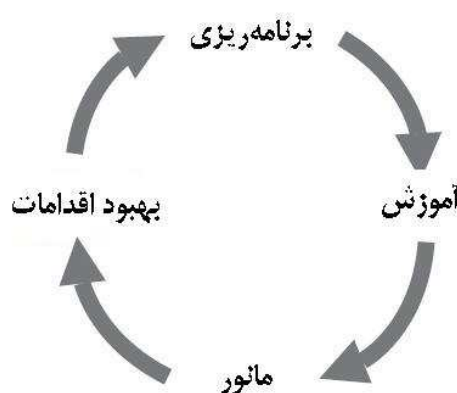
- تضمین امنیت و ایمنی مسافران در کل زمان سفر آنها
 - آموزش مسافران در زمینه نحوه عمل آنها در شرایط رخداد یک بحران
 - کسب آمادگی برای مقابله با شرایط بحرانی و پوشاندن خلاءهای موجود خود در برابر آسیب‌پذیری‌های سیستم
 - کسب آمادگی برای هماهنگی و همکاری مناسب با سایر نهادها جهت مقابله با شرایط بحرانی و اضطراری
- برگزاری مانور به آژانس‌های حمل و نقل در اجرای وظایف فوق کمک شایانی می‌نماید. سازمان‌هایی که در برنامه‌های آمادگی خود برای مقابله با بحران‌ها آموزش و مانور را جدی می‌گیرند برای مقابله با شرایط بحرانی و رویدادهای اضطراری واقعی از آمادگی و کارایی بالاتری برخوردار خواهند بود [۱۷، ۱۸].

از اواسط دهه ۱۹۸۰ در ایالات متحده، آژانس‌های حمل و نقل در سطح فدرال، ایالتی و محلی نسبت به طراحی، اجرا و ارزیابی مانورهای بحران با تاکید بر یک برنامه تدریجی و پیشرو در این زمینه اقدام نمودند. در این شیوه هر یک از آژانس‌ها به سازماندهی و تدارک مجموعه‌ای از مانورهای پیچیده برای افزایش سطح آمادگی خود برای مقابله با انواع بحران‌ها تشویق گردید [۱۷].

هر برنامه مانور در قالب یک دوره برنامه‌ریزی ۳ ساله شروع شد، که در آنها ابتدا نسبت به شناسایی مناطق هدف بر مبنای ارزیابی‌های رسمی صورت گرفته، ارزیابی آسیب‌پذیری و در معرض خطر بودن آنها و توصیه‌های پرسنل مجرب و باسابقه اقدام گردید. در مرحله بعد طرح‌ها، سیاست‌ها و شیوه‌های مقابله با شرایط اضطراری و اقدامات فوریتی مورد نیاز توسعه داده شده و همچنین دستورالعمل‌ها و اسناد موجود در این زمینه مورد بازبینی قرار گرفت. سپس برنامه‌های آموزشی مورد نیاز تدوین گردیده یا اینکه برنامه‌های موجود مورد ارزیابی قرار گرفت. در طی دوره آموزشی ۳ ساله، انواع مختلفی از مانورها برای ارزیابی و تقویت فعالیت‌ها و اقدامات مقابله با شرایط بحرانی در مناطق هدف، طراحی و اجرا گردید. هر یک از این مانورها نیز مورد ارزشیابی قرار

گرفته و نتایج حاصل از آن در فرآیند برنامه‌ریزی اقدامات و فعالیت‌های آتی مورد استفاده قرار گرفت. همچنین در اوایل دهه ۱۹۹۰ آژانس مدیریت بحران آمریکا (FEMA) یک برنامه آموزشی متمرکز برای پشتیبانی از آژانس‌های محلی و ایالتی برای یکپارچه‌سازی انواع مانورهای مقابله با شرایط اضطراری تحت برنامه‌های پیشرو کارآمد اقدام نمود. همچنین این آژانس نسبت به حمایت مالی از برگزاری مانورهای مختلف در سطوح محلی، منطقه‌ای و ایالتی اقدام نمود.

در طی ۱۵ سال گذشته تعداد زیادی از آژانس‌های حمل و نقل با استفاده از این حمایت‌ها نسبت به تدوین برنامه‌ها و طرح‌های مانور مختلف خود اقدام نمودند. در شکل ۶-۱ چرخه فرآیند برنامه تدریجی مانور در بخش‌های حمل و نقل آمریکا نشان داده شده است [۱۷].



شکل ۶-۱- چرخه برنامه مانور پیشرو [۱۷]

۶-۱۰-۱- انواع مانور در بخش حمل و نقل [۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰]

- برای انتخاب نوع مانور می‌بایستی که پاسخ دو پرسش اصلی زیر مد نظر قرار گیرد:
۱. شرکت‌کنندگان در مانور از چه نوع آموزش‌ها و تجارب قبلی مرتبط برخوردار می‌باشند؟
 ۲. سازمان یا اداره‌ای را که برگزاری مانور را عهده‌دار می‌باشد از چه ظرفیت‌هایی برای طراحی، تامین منابع مالی و برگزاری مانور برخوردار می‌باشد؟
- پاسخ دقیق و مستند به سوالات فوق در تعیین نوع مانور و همچنین آموزش‌ها و اقدامات مورد نیاز قبل از طراحی و اجرای مانور را مشخص خواهد نمود. علاوه بر موارد فوق، پاسخ به سوالات زیر نیز می‌تواند در تعیین نوع و ابعاد مانور مفید واقع گردد:
- آخرین مانور اجرا شده توسط اداره/بخش مورد نظر چه نوع و در چه زمانی بوده است؟
 - سازمان یا بخش، از چه تجاربی در زمینه برگزاری مانور برخوردار می‌باشد؟
 - برای برگزاری مانور از چه بخش‌ها و تخصص‌هایی در داخل سازمان خود یا سایر سازمان‌ها می‌توان، کمک گرفت؟
 - برای طراحی مانور پیش‌بینی شود که چه مدت زمانی مورد نیاز می‌باشد؟
 - چه بخش‌های از سازمان یا چه کسانی به طور خاص می‌توانند در تامین اطلاعات مورد نیاز برای طراحی مانور کمک نمایند؟

- چه نوع و چه مقدار امکانات و تجهیزات فیزیکی از قبیل ماشین‌آلات برای اجرای مانور در اختیار می‌باشد؟
 - از چه نوع سیستم ارتباطی می‌توان برای اجرای مانور بهره گرفت؟
 - میزان حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد از اجرای مانور در چه حدی می‌باشد؟
- اجرای مانور همواره بایستی به عنوان بخشی از یک برنامه آموزشی مدنظر قرار گیرد. همچنین باید همواره این مسئله را مدنظر داشت که طراحی و انتخاب نوع و وسعت عملیاتی مانور متناسب با ظرفیت‌های موجود باشد و تدوین یک برنامه مرحله‌ای از اجرای انواع مانورها می‌تواند اثربخش‌تر باشد.
- به‌طور معمول اکثریت مانورهای عملیاتی نیازمند مشارکت سازمان‌های مختلف می‌باشد، لذا هماهنگی و تضمین حضور و مشارکت آنها در اجرای مانور مسئله بسیار مهمی می‌باشد. به عنوان مثال اگر در سناریوی مانور، بار قطار موردنظر، کالای خطرناک باشد، نیاز است که هماهنگی‌های لازم برای حضور فعال سازمان آتش‌نشانی در مانور به عمل آمده باشد. لذا نیاز است که هماهنگی‌های لازم به خصوص در رابطه با زمان و مکان برگزاری مانور با همه سازمان‌ها و بخش‌های درگیر در مانور به‌عمل آید و بهتر است که در کارگاه یا جلسه برنامه‌ریزی مانور، نمایندگانی از همه سازمان‌های مشارکت‌کننده در مانور حضور داشته باشند.
- شورای پژوهشی حمل و نقل آمریکا (TRB)^۸ مانورهای قابل اجرا در بخش حمل و نقل را به دو دسته کلی مباحثه‌محور^۹ و عملیاتی‌محور^{۱۰} تقسیم‌بندی نموده است. مانورهای مباحثه‌محور و یا به عبارت بهتر جلسات مباحثه‌ای که برای بررسی و کارشناسی روش‌ها و راهکارهای مختلف مقابله با شرایط بحرانی برگزار می‌شوند، نقطه شروع مناسبی برای تدوین برنامه بلندمدت مانورهای مقابله با بحران می‌باشند. برگزاری سمینارها، کارگاه‌ها و حتی بازی‌های مرتبط نیز می‌توان بخشی از برنامه مانورهای مباحثه‌محور باشد. مانورهای عملیاتی نیز شامل تمرین‌های میدانی، مانورهای کارکردی و مقیاس کامل می‌باشد [۱۷].
- انواع مانورهای که در قالب این دو گروه کلی قرار دارند، تا میزان بسیار زیادی با تقسیم‌بندی ارائه شده در بخش ۶-۱-۶ یکسان می‌باشند. لذا از ارائه توضیحات بیشتر در این زمینه صرف‌نظر گردیده و فقط به چند نکته در مورد هر یک از آنها برای تکمیل مباحث قبلی اشاره می‌گردد.

۶-۱۰-۱-۱- سمینار

برگزاری سمینارها بسیار کم هزینه بوده و هر سازمانی مانند ادارات کل راه آهن می‌توانند به عنوان نقطه شروع طراحی و اجرای مانورهای بعدی نسبت به برگزاری این گونه سمینارها اقدام نماید. نکته مهم در مورد برگزاری آنها حضور نمایندگانی از بخش‌های مختلف مسئول در زمینه مقابله با شرایط اضطراری (به طور مثال سیلاب در خطوط ریلی) می‌باشد. از جمله فواید برگزاری این نوع سمینارها تبادل اطلاعات و تجارب بین پرسنل و بررسی و پیشنهاد راهکارهای موثر و مفید در توسعه روابط درون‌بخشی، بین‌بخشی و درون‌نهادی و بین‌نهادی می‌باشد. این مسئله به‌خصوص می‌تواند در اجرای موفقیت‌آمیز مانورهای میدانی بسیار موثر باشد. توصیه شده است که برگزاری چنین سمینارهایی جزء برنامه‌های آموزشی پرسنل مدیریت بحران (به عنوان مثال پرسنل فعال در زمینه

^۸. Transportation Research Board.

^۹. Discussion-Based Exercises.

^{۱۰}. Operations-Based Exercises.

ایمنی خطوط راه آهن) گنجانده شود تا به طور مستمر اطلاعات مورد نیاز مرتبط با مدیریت و مقابله با بحران‌های طبیعی مانند سیل و بحران‌های انسان‌ساز در اختیار آنها قرار داده شود [۱۷].

۶-۱۰-۱-۲- کارگاه آموزشی

کارگاه‌های آموزشی بیشتر برای تبادل اطلاعات و نظرات و با تمرکز بر تدوین و یا توسعه یک برنامه یا طرح خاص شامل مولفه‌ها و عناصر مانور و ارزشیابی آن‌ها برگزار می‌شوند. برگزاری کارگاه‌های آموزشی فرصت‌های زیر را در اختیار آژانس‌های حمل و نقل و همکاران آنها برای مقابله با شرایط اضطراری به وجود می‌آورند:

- جمع‌آوری و تبادل اطلاعات
- بدست آوردن ایده‌ها و دیدگاه‌های جدید یا متفاوت
- ارزیابی ایده‌ها، فرآیندها یا شیوه‌های جدید
- حصول اجماع در اجرای فعالیت‌های هماهنگ
- ایجاد تیم‌ها و کارگروه‌ها

معمولا یک نفر نیز به عنوان تسهیل‌گر اداره جلسه را بر عهده می‌گیرد و خروجی چنین کارگاه‌هایی می‌تواند پیش‌نویس دستورالعمل‌ها یا طرح اجرایی مانور میدانی باشد [۱۷].

۶-۱۰-۱-۳- مانورهای دورمیزی

مانورهای دورمیزی متعارف‌ترین نوع مانورهایی می‌باشد که در بخش‌های مختلف حمل و نقل برگزار می‌شود. در این نوع مانور، تعداد معدودی از پرسنل ارشد سازمان‌ها و نهادهای مسئول در مدیریت بحران بخش حمل و نقل، با شبیه‌سازی شرایط بحران اما بدون اضطرار و نیاز به اتخاذ تصمیمات شتابزده و اجرای آن‌ها، جوانب و مسائل مختلفی را که ممکن است در شرایط بحرانی واقعی با آن روبرو شوند، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. این نوع مانورها ابزار کم‌هزینه و مناسبی برای ارزیابی میزان اثربخشی و کارایی بخشی از دستورالعمل‌ها و شیوه‌های موجود برای مقابله با شرایط بحرانی و همچنین ارزیابی تخصص و سطح توانمندی پرسنل به خصوص برای هماهنگی و ارتباط بین‌بخشی می‌باشد. در حین برگزاری مانورهای دورمیزی به شرکت‌کنندگان در آن فرصت داده می‌شود که به صورت چهره به چهره با افرادی که در هنگام وقوع بحران واقعی بایستی با آنها همکاری نمایند، آشنا شده و ضمن تعامل با آنها نقش‌ها و از مسئولیت‌های دیگر سازمان‌ها و بخش‌ها اطلاع پیدا نمایند.

همچنین در هنگام اجرای مانور، غالبا مناظرات و مباحث سازنده‌ای بین شرکت‌کنندگان انجام می‌شود و افراد به بحث عمیق پیرامون تصمیمات ترغیب می‌شوند. مانور دورمیزی می‌تواند به دو صورت ابتدایی (مقدماتی) و پیشرفته (تکمیلی) برگزار شوند. در مانور ابتدایی یا مقدماتی، صحنه طراحی شده برای سناریوی مورد نظر حالت ایستا و ثابتی داشته و شرکت‌کنندگان در مانور نسبت به ارائه دانش و مهارت‌های خود در مورد نحوه مقابله با بحران شبیه‌سازی شده اقدام نموده و در نهایت با توافق افراد گروه نسبت به اتخاذ تصمیمات مناسب با هدایت فرمانده یا مدیر گروه اقدام می‌شود. در حالت پیشرفته مانور بیشتر حول ارسال پیام‌های از قبل

تهیه‌شده به شرکت‌کنندگان در مانور بر مبنای سناریوی تدوین شده می‌چرخد. به‌طور معمول فرمانده مانور نسبت به مطرح نمودن مسائل از طریق نوشتن پیام، شبیه‌سازی ارتباط تلفنی یا ویدیویی یا سایر ابزارها اقدام می‌نماید و بر اساس آن شرکت‌کنندگان نسبت به بحث و گفتگو در مورد مسئله مطرح شده اقدام می‌نمایند [۱۷،۲۰].

اقداماتی که در مانورهای دورمیزی بخش حمل و نقل صورت می‌گیرد، ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- تمرین گروهی حل مسئله
- آشنا شدن با پرسنل ارشد مسئول در مدیریت بحران
- بررسی یک مانور موردی (مثلا مدیریت بحران سیل در قطعه‌ای خاص از خط راه‌آهن)
- ارزیابی نحوه عملکرد پرسنل
- آزمایش عملکرد ارسال پیام‌ها و نحوه تفسیر آنها
- تبادل اطلاعات
- ارزیابی هماهنگی بین‌نهادی؛ و
- حصول اهداف محدود یا خاص از پیش تعیین‌شده.

۶-۱۰-۱-۴- بازی

در این نوع مانورها بر مبنای سناریوهای تدوین شده، افراد در یک شرایط رقابتی مجازی قرار داده می‌شوند و نحوه عملکرد آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. البته باید قبل از اجرا نسبت به تدوین قوانین بازی و شیوه‌های مورد نظر برای مقابله با شرایط بحرانی اقدام گردد. بازی‌ها معمولاً مرحله به مرحله بوده و با پایان هر مرحله، مرحله بعدی شروع می‌شود. بازی‌ها معمولاً سطوح و پیچیدگی‌های مختلفی داشته و در آنها می‌توانند نمایندگانی از نهادهای محلی تا ملی نیز مشارکت داشته باشند.

این نوع مانورها بیشتر برای اجماع بر سر شیوه عملیاتی مقابله با شرایط بحرانی، اجرای سناریوهای What-if برای طرح‌های موجود، و توسعه طرح‌های جدید مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته در صورت توسعه نرم‌افزارهای رایانه‌ای مناسب می‌توان از شبیه‌سازها یا به عبارت بهتر از بازی‌های رایانه‌ای نیز برای برگزاری چنین مانورهایی بهره گرفت.

امروزه با توجه به روند روزافزون پیشرفت و تکامل سیستم‌های نرم‌افزاری، بکارگیری نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مدیریت شرایط بحرانی از روند رو به رشدی برخوردار بوده است. تجارب موجود نشان می‌دهد که شیوه‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای ابزارهای مفیدی برای انجام تمرین‌ها و برگزاری مانورها با کمترین هزینه می‌باشد. روش مفید دیگر استفاده از رایانه در برگزاری مانورها، تهیه پیام‌های مرتبط با مانور و ذخیره آن در حافظه رایانه‌ها می‌باشد. این نوع پیام‌ها به صورت خودکار پردازش شده و در سناریوی تدوین شده برای مانور مورد استفاده قرار می‌گیرند. با استفاده از ابزارهای شبکه‌ای می‌توان امکان برگزاری مانور را در چندین محل و یا خط را به وجود آورد [۱۷].

۶-۱۰-۱-۵- مانورهای تمرینی

برای ارزیابی عملکرد یک بخش خاص یا کارکرد خاصی در یک آژانس مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این نوع مانورها معمولاً برای آموزش یک شیوه یا تجهیزات جدید مشخص، توسعه سیاست‌ها و روش‌های جدید، و یا تمرین و حفظ مهارت‌ها و تخصص‌های موجود مورد استفاده قرار می‌گیرند. ویژگی‌های بارز این نوع مانورها عبارت است از:

- ارزیابی عملکرد بر مبنای استانداردها و دستورالعمل‌های مصوب
- اخذ بازخورد فوری
- محیط واقع‌بینانه
- نحوه عملکرد مجزای هر یک از گروه‌ها
- نحوه عملکرد به عنوان زیرمجموعه‌ای از مانور مقیاس کامل [۱۷]

۶-۱۰-۱-۶- مانورهای کارکردی

بر خلاف مانورهای تمرینی که در آنها تنها یک کارکرد خاص یا یک گروه مجزا مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، هدف از طراحی و اجرای مانورهای کارکردی ارزیابی یک مهارت خاص، کارکردهای چندگانه و یا فعالیت‌هایی در قالب یک کارکرد یا گروهی از کارکردهای مرتبط با هم می‌باشد. این نوع مانورها تمرکز بر روی تمرین طرح‌ها، برنامه‌ها، شیوه‌های عملیاتی و پرسنل تحت امر یک سیستم فرماندهی واحد یا بخش مدیریت شرایط اضطراری آژانس حمل و نقل مورد نظر می‌باشد. رخداد اتفاقات مورد نظر در این نوع مانورها بر مبنای سناریوی تدوین شده بوده و به‌طور معمول انتقال تجهیزات و پرسنل نیز شبیه‌سازی می‌گردد.

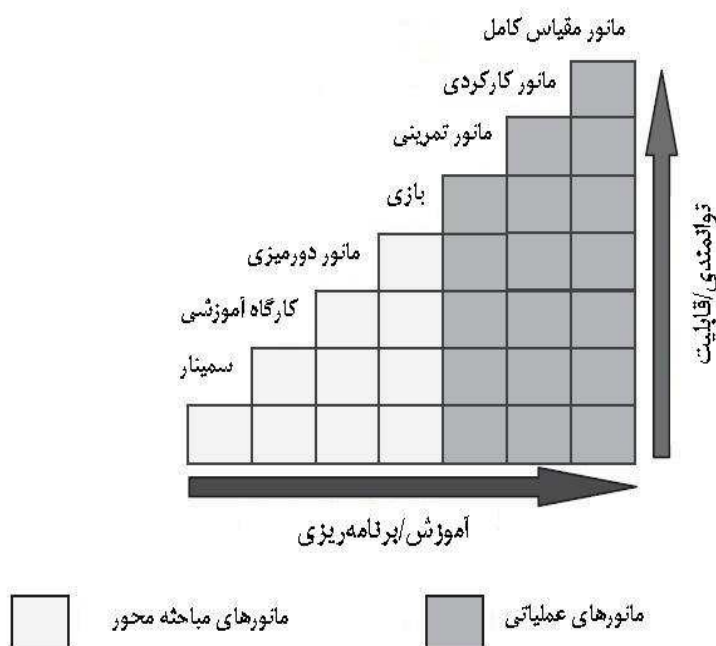
به طور خلاصه هدف از اجرای این نوع مانورها در بخش حمل و نقل ارزیابی نحوه اجرای طرح‌ها، دستورالعمل‌ها یا برنامه‌های موجود و مصوب مرتبط با مدیریت شرایط اضطراری در قالب یک کارکرد یا تیم ویژه می‌باشد. در این مانورها در یک فضای عملیاتی نسبت به شبیه‌سازی اتفاقات واقعی همراه با اعمال تنش، که نیازمند پاسخ سریع و موثر پرسنل آموزش دیده می‌باشد، اقدام می‌گردد و اهدافی از قبیل ارزیابی کارکردها، ارزیابی مراکز مقابله با بحران، فرماندهان و پرسنل، تقویت و اصلاح سیاست‌ها و روش‌های موجود و سنجش میزان کفایت تجهیزات و منابع در اختیار را شامل می‌شود [۱۷].

۶-۱۰-۱-۷- مانورهای مقیاس کامل

این نوع مانورها که بالاترین سطح نوع تمرین عملیاتی در بخش حمل و نقل می‌باشد و به‌طور کاملاً میدانی برگزار می‌گردند و در حد امکان سعی می‌شود که نسبت به شبیه‌سازی واقعی و کامل آنچه که در عمل در یک شرایط بحرانی اتفاق می‌افتد، اقدام گردد. در مانورهای میدانی مقیاس کامل حرکت تجهیزات و نیروی انسانی به طور واقعی اتفاق می‌افتد. لذا با توجه به وسعت عملیات این مانورها به شدت هزینه‌بر بوده و در حد امکان همه نهادها و سازمان‌های مسئول در سطوح مختلف محلی، منطقه‌ای، استانی و حتی ملی و گروه‌های مردمی نیز در آن مشارکت داده می‌شوند و هدف ارزیابی سطح توانمندی و هماهنگی بین بخش‌های سامانه موجود مدیریت بحران در یک چارچوب زمانی از پیش تعیین شده می‌باشد. همچنین تحقق موارد زیر در این نوع مانورها مدنظر می‌باشد:

- ارزیابی عملکرد سازمان‌ها و پرسنل
- ارزیابی هماهنگی بین نهادهای
- ارزیابی وضعیت موجود منابع و پرسنل و تخصیص مناسب آنها در صورت نیاز
- ارزیابی سطح آماده به کاری تجهیزات و ماشین‌آلات
- ارزیابی سطح همکاری‌ها و هماهنگی‌های بین استانی
- ارزیابی سیستم‌های اطلاع‌رسانی عمومی (رسانه‌های گروهی)
- آزمایش سیستم‌های ارتباطی و روش‌های مرتبط مورد استفاده
- ارزیابی و تحلیل دستورالعمل‌ها، سطح دانش پرسنل، استانداردها، طرح‌ها و شیوه‌های عملیاتی موجود و در صورت نیاز اصلاح و به روزرسانی آنها

به منظور مقایسه سطح برنامه‌ریزی، آموزش و تجارب مورد نیاز برای اجرای انواع مانورها، در شکل ۶-۲ روند انتخاب و برگزاری انواع مانورهای مباحثه محور و عملیاتی نشان داده شده است. لذا در یک فرآیند مستمر با افزایش سطح آموزشی پرسنل قابلیت‌ها و مهارت‌های آنان می‌توان نسبت به طراحی و اجرای مانورهای پیچیده‌تر و عملیاتی اقدام نمود. طراحی و اجرای مانورها بایستی که حالت پله‌ای داشته باشد، یعنی همزمان با ارائه آموزش‌های بیشتر نسبت به اجرای مانورهای در سطح بالاتر و پیچیده‌تر اقدام گردد [۱۷].



شکل ۶-۲- فرآیند مستمر اجرای انواع مانورها در بخش حمل و نقل [۱۷]

۶-۱۰-۲- فاصله زمانی برگزاری انواع مانورها در بخش حمل و نقل

شورای پژوهشی حمل و نقل آمریکا (TRB) برای برگزاری انواع مانورها فواصل زمانی زیر را پیشنهاد نموده است:

- سمینارهای آموزشی: در زمان برگزاری دوره‌های آموزشی
- کارگاه‌های آموزشی: ۲ الی ۳ بار در هر سال
- مانورهای دورمیزی: یکبار در هر سال
- بازی: هر زمان که مورد نیاز بود.
- مانورهای تمرینی: یکبار در هر سال
- مانورهای کارکردی: هر دو سال یکبار
- مانورهای مقیاس کامل: هر سه سال یکبار

البته تناوب زمانی اجرای مانورهای مختلف می‌تواند در بخش‌ها و مناطق مختلف نسبت به آنچه که توصیه شده است، متفاوت باشد. از جمله موارد موثر در این زمینه می‌توان به تجربیات پرسنل، فاصله زمانی از مانورهای برگزار شده قبلی، هزینه‌های برگزاری، تناوب بروز انواع بحران‌ها و موارد مشابه اقدام نمود. همچنین می‌توان برای سطوح مختلف نوع بحران مورد نظر نیز نسبت به طراحی و برگزاری انواع و سطوح مختلف مانورها اقدام نمود [۱۷].

۶-۱۱- مطالعه موردی مانور بخش ریلی در اتریش [۱۶]

در راستای پیاده‌سازی دستورالعمل‌های ملی و بین‌المللی در خصوص تونل‌های راه‌آهن اتریش، محدوده وسیعی از معیارها هم برای ساخت تونل‌های جدید و هم برای اصلاح و بهبود تونل‌های موجود تدوین و توسعه داده شده‌اند. به لطف استانداردهای بالا، تصادف ریلی خیلی کم رخ می‌دهد و در نتیجه اعضاء و کارمندان به‌ندرت با چالش کنار آمدن با سناریوهایی از این دست درگیر هستند. برای تصدیق و اثبات کارایی معیارهای امنیتی، نتایج حاصل از بکارگیری این دستورالعمل‌ها برای سایر بخش‌های حمل و نقل مانند تونل‌های جاده‌ای مشابه نیز قابل تعمیم و توسعه می‌باشند. با توجه به این واقعیت سازمان راه آهن اتریش و همچنین ارزیابی سطح معیارهای ایمنی و امنیتی، این سازمان برگزاری انواع مانورها در شرایط اضطراری را طرح‌ریزی و به مرحله اجرا در می‌آورد. در طراحی این مانورها سعی می‌گردد که سناریوهایی شبیه‌سازی شوند که تا حد امکان به واقعیت نزدیک بوده تا تجارب و دانش جدیدی برای توسعه بیشتر مفاهیم امنیتی مرتبط با تونل‌ها کسب شود.

در این بخش از گزارش تجارب و توالی زمانی انجام اقدامات در هنگام اجرای مانور شرایط اضطراری، در سه تونل راه‌آهن اتریش مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در طی دوره زمانی اجرای مانور، یک ایده جدید برای نجات افراد شامل سیستم مسیر بدون شن درون تونل که از قابلیت دسترسی مناسبی برای وسائط نقلیه برخوردار می‌باشد نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است که از این طریق مزایا و معایب آن مشخص گردید. برگزاری این تمرین‌ها اهمیت و لزوم برگزاری مانور شرایط بحرانی را مورد تایید قرار داده، علاوه بر آن نیز تجارب مفیدی را برای شرکت‌های راه‌آهن و شرکت‌های طراح تونل نیز در پی خواهد داشت، زیرا بدون شک نتایج حاصل از برگزاری مانور، پیشنهادات ارزشمندی را در رابطه با پیشرفت و بهبود امنیت تونل در بخش ریلی به همراه دارد.

۶-۱۱-۱- نیازهای تصریح شده در مقررات بهره‌برداری از راه‌آهن اتریش

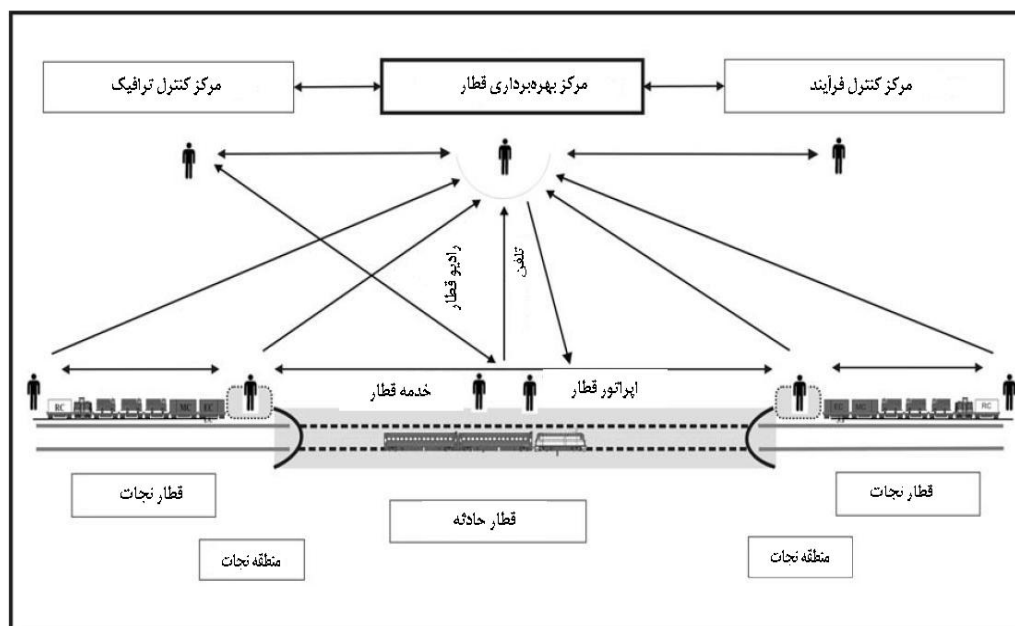
آیین‌نامه‌های مرتبط با برگزاری مانور مدیریت شرایط اضطراری در بخش ریلی اتریش، نه تنها نیازها را با توجه به معیارهای سیستمی (جستجوی علت، آموزش پیشرفته حرفه‌ای، معیارهای فنی) در راستای مشخص نمودن اهمیت آن‌ها در پی رخ دادن یک حادثه تعریف می‌کنند، بلکه نیازهای موجود را نیز با توجه به دفعات تکرار و مقیاس گستره مانور تشریح می‌نمایند. این نیازها و الزامات هم در تونل و هم در کل مسیر (راه) قابل استفاده هستند. در ارتباط با برقراری مانور در بخش ریلی اتریش یکنوع جداسازی بین انواع مانورها در شرایط اضطراری انجام شده است:

- مانور: مانورهای اخطار و شرایط اضطراری سازمان‌های آتش‌نشانی و نجات، که در ارتباط با سازمان راه‌آهن برنامه‌ریزی و اجرا می‌شود.
- آموزش (تمرین) شرایط اضطراری: در هر بخش پایش از مرکز بهره‌برداری قطار، یک تمرین برای شرایط اضطراری در سال برگزار می‌شود که همه تجهیزات موجود و اقدامات ضروری را در بر می‌گیرد. این آموزش‌ها و تمرین‌ها باید طوری طراحی شوند که روند بهره‌برداری از راه‌آهن در شرایط عادی را تحت تاثیر قرار ندهند.
- هشدار مانور: هشدارهای مانور بدون اطلاع قبلی به گروه‌هایی که باید در آن مانور شرکت کنند، صورت می‌گیرند. برای مدت هشدار مانور، عکس‌العمل شرایط اضطراری با فرماندهی سازمان‌های نجات انفرادی هماهنگ می‌شود. مسئولیت‌ها با توجه به آماده‌سازی، اجرا، ارزیابی و بازخورد به وضوح تعریف می‌شوند. همچنین برای کل منطقه پایش مراکز کنترل عملیات (بهره‌برداری) یک پوشه شرایط اضطراری استاندارد شده وجود دارد که استانداردهای سازمانی و عملیاتی را برپا زیر بنای موجود تصریح می‌کند.
- برای تونل‌هایی با طول بیشتر از ۱۵۰۰ متر نیز، یک برنامه‌ریزی ایمنی تونل وجود دارد که همه سازه‌های مربوط به ایمنی ساختمان و اجزای تجهیزات را توصیف می‌کند و همه برنامه‌های ضروری و نقشه‌های شماتیک را در بر می‌گیرد.

۶-۱۱-۲- خطوط ارتباطی و تعیین مسئولیت‌ها در زمان وقوع شرایط اضطراری

یکی از موارد بسیار کلیدی و مهم برای مدیریت هر چه بهتر شرایط بحرانی برقراری سریع یک سیستم ارتباطی کارآمد بین گروه‌های مختلف مدیریت بحران و همچنین قطار حادثه‌دیده و مراکز کنترل و بهره‌برداری خطوط ریلی می‌باشد. به عنوان نمونه، در شکل شماره ۶-۳ خطوط ارتباطی کلیدی در زمان وقوع شرایط اضطراری در داخل تونل راه‌آهن نشان داده شده است. همانطور که در بخش‌های قبلی نیز اشاره گردید، لازم است که در زمان وقوع شرایط اضطراری، وظایف هر یک از افراد و گروه‌های درگیر در مدیریت بحران به صورت شفاف تعیین و به آنها از قبل ابلاغ گردد. در جدول شماره ۶-۳ وظایف اصلی افراد درگیر در مدیریت شرایط اضطراری محتمل در داخل تونل خطوط ریلی ارائه شده است.

در مورد انجام عملیات نجات در هر یک از تونل‌ها، وظایف پرسنل و گروه‌های شرکت‌کننده از طریق مشاوره با سازمان‌های درگیر در عملیات نجات مشخص می‌شوند و شرح وظایف آنها ممکن است با موارد ارائه شده در جدول ۶-۳ به صورت جزئی تفاوت داشته باشد.



شکل ۶-۳- طرح شماتیک نحوه برقراری ارتباط در تونل راه‌آهن اتریش (عملیات نجات شامل قطار نجات) [۱۶]

جدول ۶-۳- شرح وظایف افراد و گروه‌های درگیر در مدیریت شرایط اضطراری وقوع بحران در تونل راه‌آهن [۱۶]

راننده قطار (لکوموتیوران) خدمه قطار	جستجوی علل وقوع حادثه- برقراری ارتباط داخلی- تلفن ضروری به مرکز کنترل ترافیک (رادیو یا بیسیم قطار) یا مرکز بهره‌برداری (کنترل قطار (تلفن))- تلاش برای روشن کردن چراغ‌های تونل- اطلاع‌رسانی مناسب به مسافران از وضعیت به وجود آمده- رفع و حذف خطرات ممکن (مثلاً آتش‌نشانی)- تصمیم برای نجات خود (خود امدادی)- اجرای دستورالعمل‌های نجات و پشتیبانی از آن
مرکز کنترل ترافیک	ارسال خبر وقوع شرایط اضطراری به مرکز بهره‌برداری قطار (مرکز بهره‌برداری خطوط ریلی)- پشتیبانی از مرکز بهره‌برداری- انحراف مسیر ترافیک قطار
مرکز بهره‌برداری قطار	روشن کردن چراغ‌های تونل- خبر دادن به سازمان‌های نجات و تیم‌های نجات داخلی بیرون بردن قطار از تونل- توقف همه قطارهای در حال تردد آماده شدن برای انتقال خط‌های هوایی (کابل برق) به زمین برقراری ارتباط از طریق خط تلفن شرایط اضطراری انجام هماهنگی‌های لازم برای مدیریت شرایط اضطراری از طریق شرکت راه‌آهن (تا رسیدن پرسنل مدیریت بحران در حال‌آماده باش)
مرکز کنترل فرایند	اتصال خطوط هوایی به زمین نشانه‌گذاری خط هوایی برای تشخیص وضعیت آنها فعال‌سازی نورهای ویژه سوئیچینگ پایش تجهیزات الکتریکی (مانند سیستم تهویه) عملیات سوئیچینگ در صورت قطع برق
هماهنگی شرایط اضطراری در محل وقوع حادثه (ورودی)	برقراری ارتباط و هماهنگی با آتش‌نشانی، تیم نجات، نیروی پلیس و شرکت راه‌آهن مدیریت اقدامات نجات هماهنگی با سایر سازمان‌های نجات در ورودی دوم و قطار نجات
انجام هماهنگی‌های لازم در قطار نجات	کمک به انجام عملیات نجات بر مبنای دستورالعمل‌ها و با هماهنگی با مسئول مدیریت شرایط اضطراری حاضر در ورودی تونل

۶-۱۱-۳- گزارش مانورهای برگزار شده

به منظور کسب دانش و تجربیات بیشتر در دوره جدید برگزاری مانورها، پیگیری‌های لازم در خصوص انتخاب مسیرهای جدید در ۳ سال اخیر، در راستای اجرای این مانورها و آماده‌سازی پیش‌نیازهای لازم برای آنها به عمل آمد. هدف از طراحی و اجرای این مانورها، بررسی و کنترل موارد ایمنی با در نظر گرفتن واقعیت‌های موجود در راستای شناسایی نقاط ضعف سازمان‌ها و معیارها و دستورالعمل‌های موجود عنوان گردیده است. در این بخش از بین تعداد زیاد مانورهای برگزار شده در چند سال گذشته ۳ نمونه مورد بررسی قرار می‌گیرد که در آنها از ایده‌های جدیدی نیز برای اجرای هر چه بهتر عملیات نجات بهره گرفته شده است.

۶-۱۱-۳-۱- خروج قطار باری از ریل همراه با انتشار مواد خطرناک

در این مانور اپراتور قطار این پیام رادیویی را فرستاد:

"اخطار مانور، این اپراتور قطار شماره ۱ است. من داخل تونل ایستاده‌ام در کیلومتر XY و قطار خود به خود در اثر یک شکستگی (بریدگی) غیر منتظره ایستاد. من وضعیت را بررسی خواهم نمود."

۵ دقیقه بعد اپراتور قطار پیام دیگری فرستاد:

"هشدار مانور، واگن شماره ۱۰ دارد از خط خارج می‌شود، یک نشست وجود دارد."

ذکر این نکته ضروری است که افراد مسئول در سازمان‌های نجات (مدیریت بحران) به صورت داوطلبانه قبل از برگزاری مانور، موافقت خود را به هشدار مانور، بیرون از ساعات کار عادی خود داده بودند، اما اطلاعات دقیقی از زمان برگزاری مانور در اختیار آنها گذاشته نشده بود. همچنین اپراتور قطار و پرسنل شرکت راه‌آهن نیز از قبل آگاه نشده بودند. در جدول شماره ۶-۴ اطلاعات مرتبط با تونلی که مانور شماره ۱ در آن برگزار گردید، ارائه شده است.

جدول ۶-۴- اطلاعات تونل برگزاری مانور شماره ۱ خطوط ریلی اتریش [۱۶]

طول تونل	تقریباً ۵ کیلومتر
خروجی اضطراری	ندارد
اقدامات سازمان‌های نجات (سازمان‌های درگیر در مانور)	استقرار آتش‌نشانی و قطار نجات با واگن ریلی برای حمل وسایل نقلیه نجات در جاده قطار نجات در نزدیک‌ترین ایستگاه به ورودی قرار دارد.
نقطه ملاقات هماهنگ‌کنندگان مدیریت شرایط اضطراری	در یک ورودی از پیش تعریف شده؛ هیچ فرضیه‌ای از قبل طراحی نشده است، زیرا سازمان‌های نجات وسایل نقلیه با تجهیزات کافی برای ارتباط دارند.

نقاط زمانی کلیدی در این مانور عبارت بودند از:

دقیقه ۵- (۵ دقیقه قبل از شروع مانور): ارسال اولین پیام رادیویی از اپراتور قطار به مرکز کنترل ترافیک، ارسال مجدد پیام دریافتی به مرکز بهره‌برداری قطار

دقیقه ۳- (۳ دقیقه قبل از شروع مانور): چراغ‌های تونل توسط اپراتور قطار روشن شد.

زمان صفر (شروع مانور): تلفن اضطراری ایپراتور قطار به مرکز کنترل ترافیک، انتقال به مرکز بهره‌برداری قطار دقیقه ۵- تا ۲+: اعلام خطر برای نیروی آتش‌نشانی و نیروی پلیس داوطلب توسط مرکز بهره‌برداری قطار دقیقه ۹+: خاموش کردن و انتقال خط هوایی به زمین توسط مرکز کنترل فرآیند دقیقه ۱۱+: ارسال اطلاعات در مورد محل قطار و بار از ایپراتور قطار به مرکز کنترل ترافیک و ارسال مجدد آن به مرکز بهره‌برداری قطار

دقیقه ۲۲+: رسیدن نیروی آتش‌نشانی داوطلب به محل در ورودی و قطار نجات

دقیقه ۳۰+: حضور مسئول هماهنگی شرایط اضطراری از خطوط راه‌آهن فدرال اتریش در صحنه، رسیدن تیم نجات و نیروی پلیس به محل، تاخیر ناچیز در برقراری ارتباط

دقیقه ۳۰ الی ۴۵ پس از شروع مانور: رسیدن نزدیک به ۲۰ وسیله نقلیه به محل قطار نجات و ورودی تونل

دقیقه ۵۵+: رسیدن قطار نجات به ورودی تونل

۱:۳۰ ساعت پس از شروع مانور: رسیدن قطار نجات به صحنه بروز حادثه



شکل ۶-۴- قطار نجات همراه با واگن حمل وسایل نقلیه نجات جاده‌ای / مرکز بهره‌برداری قطار [۱۶]

- از بین تجارب مهمی که طی برگزاری مانور شماره ۱ به دست آمد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
- ✓ نقاط کنترل بهره‌برداری شرکت راه‌آهن، به نحو موثری به توالی رویدادها در برنامه‌های طراحی شده برای هشدار پاسخ داد.
 - ✓ خاموشی اضطراری و انتقال خطوط هوایی به زمین، در دوره مانور باید آزمایش شود (روش خاموش کردن عادی نباید استفاده شود)
 - ✓ مراحل تماس با هماهنگ‌کنندگان اضطراری کمی با تاخیر همراه بود و تماس‌ها برای شناسایی آسان‌تر هماهنگ‌کنندگان شرایط اضطراری و تعریف بهتر نقاط ملاقات نیز کمی طولانی بود.
 - ✓ نحوه برقراری ارتباط بین آتش‌نشانی و مرکز بهره‌برداری قطار (هماهنگ‌کننده شرکت راه‌آهن در مرحله اولیه) بایستی اصلاح گردیده و بهبود یابد.

- ✓ پرسنل شرکت راه آهن در قطار نجات و آتش نشانی تجهیزات تنفسی و حفاظتی داشتند، اما آنها از یکدیگر قابل تشخیص و تفکیک نبود، لذا لازم است که یک ظاهر متفاوت برای هر گروه باید در نظر گرفته شود.
- ✓ بارگذاری و حرکت قطار نجات مدتی به طول انجامید چون باید منتظر رسیدن وسائل و خدمه می شد، همین طور در مورد بارگذاری تجهیزات اضافی برای مدیریت مواد خطرناک، این زمان مطمئناً باید کاهش یابد.

۶-۱۱-۳-۲- مانور شماره ۲: خروج از خط قطار مسافری

طی برگزاری این مانور اپراتور قطار پیام زیر را فرستاد:

"هشدار مانور، قطار مانور شماره ۲ از خط خارج می شود، همه قطارها را متوقف کنید"

فرماندهان همه سازمان های نجات قبلاً از این مانور آگاه شده بودند. یکی از مربیان به صورت نمایشی جراحات را بررسی می کرد، اما اپراتور قطار و پرسنل شرکت راه آهن از قبل در جریان امر قرار نگرفته بودند. مشخصات تونل برگزاری مانور شماره ۲ در جدول شماره ۶-۵ ارائه شده است.

جدول ۶-۵- اطلاعات تونل محل برگزاری مانور شماره ۲ خطوط ریلی اتریش [۱۶]

طول تونل	تقریباً ۱/۱ کیلومتر
خروجی اضطراری	تونل نجات با قابلیت دسترسی به وسائل نقلیه
اقدامات سازمان های نجات	استقرار آتش نشانی در ورودی های تونل استقرار وسائل نقلیه با قابلیت دسترسی به تونل از طریق راه های وردی به تونل استفاده از تونل دسترسی، که در وسط تونل قرار دارد.
نقطه ملاقات هماهنگ کنندگان مدیریت شرایط اضطراری	در یک ورودی از پیش تعریف شده؛ هیچ فرضیه ای از قبل طراحی نشده است، زیرا سازمان های نجات وسائل نقلیه با تجهیزات کافی برای ارتباط دارند.

در ادامه اتفاقات روی داده در زمان های کلیدی برگزاری مانور شماره ۲ ارائه شده است:

زمان صفر (شروع مانور): تلفن اضطراری اپراتور قطار به مرکز کنترل ترافیک، ارسال مجدد پیام دریافتی به مرکز بهره برداری قطار

دقیقه ۵ الی ۱۰ پس از شروع قطار: اعلام خطر به نیروی آتش نشانی و پلیس داوطلب توسط مرکز بهره برداری قطار

دقیقه ۸+: اعلام زنگ خطر برای نیروی آتش نشان داوطلب

دقیقه ۱۵+: هماهنگ کننده تیم آتش نشان با استفاده از تلفن اضطراری در ورودی با مرکز بهره برداری قطار تماس می گیرد.

دقیقه ۲۶+: مرکز بهره برداری قطار، اجازه دسترسی وسائل نقلیه جاده ای به تونل را صادر می کند.

دقیقه ۳۶+: مجروحان اولیه به یک مکان امن انتقال داده می شوند.



شکل ۶-۵- وسایل نقلیه نیروی آتش نشان در داخل تونل/ هماهنگی برای مدیریت شرایط اضطراری در محل ورودی تونل [۱۶]

تجارب مهم حاصل از اجرای مانور شماره ۲ به طور خلاصه عبارتند از:

- ✓ اعلام خطر و متعاقب آن ورود تیم آتش نشانی در یک دوره بسیار کوتاه زمانی انجام شد. البته در یک شرایط واقعی بروز بحران، دوره زمانی کوتاه تر تا اندازه‌ای به نظر غیر واقعی می‌رسد.
- ✓ زمانی که طی آن وسایل نقلیه توانستند به داخل تونل دسترسی داشتند را می‌توان با تمرین بیشتر کاهش داد.
- ✓ برای تلاش در زمینه افزایش عملکرد و اثربخشی تیم نجات، باید معلوم شود که کدام یک از وسایل نقلیه در داخل تونل نیاز هستند (محدودیت فضای در دسترسی)

۶-۱۱-۳- مانور شماره ۳: واحد کشش (بکسل)^{۱۱} قطار مسافری از آتش

طی این مانور اپراتور قطار، پیام رادیویی زیر را فرستاد:

"هشدار مانور، این اپراتور قطار مانور شماره ۳ است. از موتور قطار دود بلند می‌شود. راهی برای توقف قطار در جلوی تونل نیست. من سعی می‌کنم آن را وارد تونل کنم."

پس از اعلام هشدار قطار با از کار افتادن می‌ایستد. اپراتور قطار به طور فرضی بیهوش است.

این قطار مسافری حدود ۵۵ دانش‌آموز را با خود حمل می‌کرد، که از والدین آن‌ها قبل از برگزاری چنین مانوری در خصوص مشارکت و حضور دانش‌آموزان در مانور اجازه لازم اخذ شده بود. برای جلوگیری از هرگونه لطمه ممکن، از روانشناسان درخواست شد تا با این دانش‌آموزان نوجوان همراهی کنند و آتش یا دودی در کار نبود. همچنین به منظور حذف هرگونه خطر احتمالی، همه قطارها از ورود به تونل منع شده بودند.

همچنین به مدیریت منطقه‌ای سازمان‌های داوطلب نجات از قبل در رابطه با برگزاری چنین مانوری اطلاع داده شد بود. از آنجایی که این هشدار مانور حدود اواسط صبح در یک روز وسط هفته برنامه‌ریزی شده بود، عملیات نجات در این مانور وجود نداشت. اپراتور قطار، فرمانده تیم و پرسنل شرکت راه‌آهن از قبل در خصوص برگزاری مانور اطلاع‌رسانی نشده بودند. در جدول ۶-۶ اطلاعات مرتبط با تونل محل اجرای مانور شماره ۳ ارائه شده است.

¹¹. Traction Unit.

جدول ۶-۶- اطلاعات تونل محل برگزاری مانور شماره ۳ خطوط ریلی اتریش [۱۶]

طول تونل	تقریباً ۵ کیلومتر
خروجی اضطراری	تونل نجات
اقدامات سازمان های نجات	استقرار تیم آتش نشانی در ورودی تونل و قطار نجات؛ قطار نجات که در مرکز بهره برداری قطار در فاصله ۱۰۰ متر تا ورودی پارک شده بود. شرکت راه آهن نیز تیم خود را به صورت آماده باش نگه داشته بود.
نقطه ملاقات هماهنگ کنندگان مدیریت شرایط اضطراری	در مرکز بهره برداری قطار؛ تدارکات لازم همراه با تجهیزات ارتباطی و تجهیزات شرکت راه آهن برای تیم نجات صورت گرفته بود.

در ادامه نقاط کلیدی و مهم در زمان برگزاری مانور شماره ۳ ارائه گردیده است؛

زمان صفر: تلفن اضطراری اپراتور قطار به مرکز کنترل ترافیک، ارسال پیام دریافتی به مرکز بهره برداری قطار. قطار در داخل تونل متوقف می شود.

دقیقه ۲+: فعال سازی سیستم روشنایی تونل توسط مرکز بهره برداری قطار، اعلام خطر برای آتش نشانی

دقیقه ۲+ تا ۵+: فرمانده تیم سعی می کند از طریق تلفن قطار با اپراتور قطار تماس بگیرد.

فرمانده تیم از قطار پیاده می شود و واحد بکسل را بررسی می کند

دقیقه ۶+ تا ۱۲+: فرمانده تیم، مسافران را با استفاده از سیستم بلندگو راهنمایی می کند و هشدار مانور را به آنها اعلام می کند.

همچنین مرکز کنترل ترافیک را از وضعیت موجود با استفاده از سیستم رادیو (بی سیم) آگاه می کند.

از مسافران درخواست می شود که از قطار پیاده شوند و به طرف انتهای تونل بروند (بر اساس علامت های راه فرار، فاصله کوتاه تر)

دقیقه ۱۲+ تا ۱۵+: مسافران از قطار پیاده شده و از راه فرار حرکت می کنند.

فرمانده تیم مرکز کنترل قطار را از شروع عملیات خود امدادی (نجات خود) آگاه می کند.

به مسافران بر مبنای دستورالعمل های صریح و مطمئن راهنمایی های لازم داده می شود.

دقیقه ۱۵+ تا ۱۸+: فرمانده تیم کنترل می کند که آیا همه مسافران قطار را ترک کرده اند یا نه (از جمله توالته ها)

فرمانده تیم مرکز کنترل ترافیک را آگاه می کند.

دقیقه ۱۸+: هماهنگ کننده شرایط اضطراری شرکت راه آهن به مرکز ارتباط اضطراری می رسد.

دقیقه ۲۵+: قطار نجات برای خروج آماده است.

دقیقه ۳۶+: راهنمای اصلی، از تلفن ضروری در ورودی برای آگاه کردن مرکز بهره برداری قطار استفاده کرده و اعلام می کند که

همه مسافران از تونل خارج شده اند.



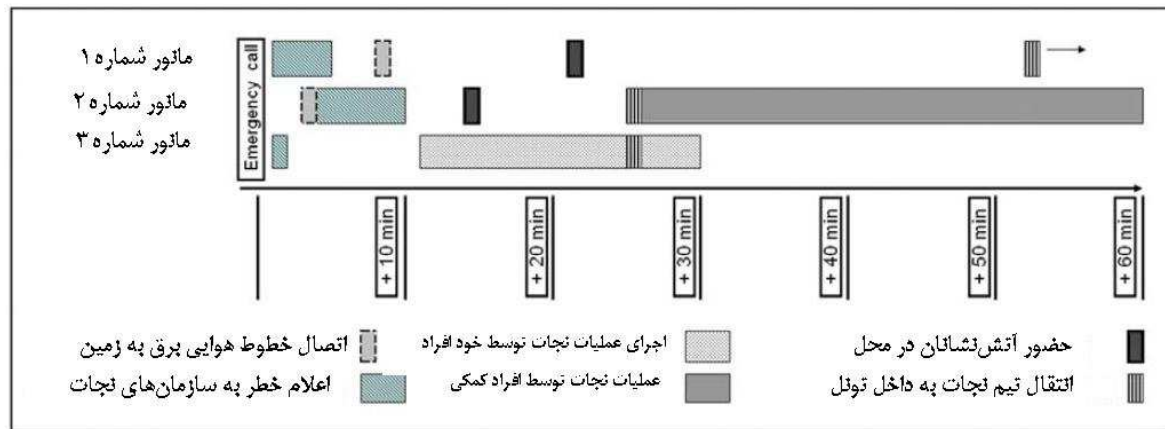
شکل ۶-۶- قطار نجات/ اجرای عملیات نجات توسط خود افراد (خروج افراد از تونل) [۸۶]

تجارب به دست آمده از مانور شماره ۳ به طور خلاصه عبارتند از:

- فرمانده تیم به روش سریع، حرفه‌ای و کارآمد توانست مانور را اجرا نماید، به خصوص در هنگام ارائه دستورالعمل‌ها به مسافرانی که در حال فرار از تونل بودند. در حین نشان دادن جهت فرار، مشکلاتی پیش آمد که با عکس‌العمل مناسب رفع گردید.
- تقریباً بعد از ۱۵ دقیقه همه مسافران قطار مربوطه را ترک کردند و نزدیک به ۳۰ دقیقه بعد همه مسافران تا ۳۰۰ متر به سمت ورودی رفته بودند.
- قطار نجات با تیم آتش‌نشانی شرکت بعد از یک اعلان کوتاه در محل حاضر شده بودند.
- مرکز بهره‌برداری قطار بدون درنگ در محل حاضر گردیده و وظایف لیست شده در برنامه‌های هشدار را یک به یک تکمیل کرد.
- ارتباط با مسافران درون تونل (تلفن اضطراری)، آتش‌نشانی و مرکز کنترل ترافیک خیلی زمان‌بر بود.

۶-۱۱-۴- مقایسه بین توالی رویدادها در مانورهای برگزار شده در بخش ریلی اتریش

گرچه سه نمونه مانور ارائه شده فوق را نمی‌توان به عنوان یک نشانگر کلی از وضعیت زمانی (توالی زمانی رویدادها) مقابله با شرایط اضطراری واقعی پذیرفت، اما با این وجود بسیاری از مانورهای برگزار شده بخش ریلی در اتریش نتایج مشابهی را در پی داشته‌اند. در شکل شماره ۶-۷ مقایسه‌ای بین ۳ مانور برگزار شده از لحاظ توالی زمانی وقوع رویدادها صورت گرفته است.



شکل ۶-۷- توالی زمانی وقوع رویدادها در مانورهای بخش ریلی اتریش [۱۶]

از نظر توالی زمانی، نتایج زیر را می توان بر اساس دوره های زمانی سپری شده و تحارب عملی که طی برگزاری مانورها به دست آمده است عنوان نمود، که طی آن "زمان صفر" لحظه ای را نشان می دهد که قطار ایستاده و تلفن اضطراری در مرکز بهره برداری قطار دریافت می شود:

- در طی ۱۰ دقیقه یک هشدار برای سازمان های نجات صادر می شود، قطارها تونل را ترک می کنند و خط هوایی به زمین اتصال می یابد.
- دستورالعمل توصیه به مسافران برای نجات شخصی ارائه می شود، وقتی که وضعیت داخل قطار مشخص شده است، پرسنل قطار با مرکز کنترل ترافیک ارتباط برقرار کرده اند و مسافران در موقعیت های مشابه آگاه شده اند.
- این فعالیت ممکن است به طور واقعی ۱۰ دقیقه زمان ببرد. (در حالت وجود یک خطر حاد، احتمالاً تلاش برای نجات شخصی که توسط خود شخص قبلاً شروع شده است).
- بعد از ۲۰ الی ۳۰ دقیقه اولین وسائل نقلیه نیروهای نجات یا به در ورودی می رسند یا به قطار نجات
- بعد از ۳۰ الی ۶۰ دقیقه یک قطار نجات برای حرکت به سمت تونل آماده است.

۶-۱۱-۵- تجارب به دست آمده از بکارگیری ایده جدید «دسترسی به تونل های راه آهن از طریق وسایل نقلیه جاده ای»

در چند تونل جدید راه آهن اتریش، یک ایده جدید برای انجام عملیات نجات در سال های اخیر پیشنهاد گردیده است، به این صورت که تمهیداتی در ساخت تونل مدنظر قرار داده شود که آنها از قابلیت دسترسی توسط وسایل نقلیه جاده ای برخوردار باشند. پیاده سازی این ایده نیازمند اقدامات سازه ای و بکارگیری تجهیزات زیر می باشد؛

- دسترسی به منطقه عملیات از ورودی تونل
- رعایت مسائل فنی در رابطه با دسترسی از لحاظ شکل موانع، درها و سایر موارد (توسط مرکز بهره برداری قطار اجازه خاموش کردن سیستم بهره برداری راه آهن و اتصال خطوط هوایی به زمین داده می شود).

- سیستم دسترسی بدون شن وسائل نقلیه جاده‌ای به ورودی تونل
- عرض ورودی تونل باید به اندازه‌ای باشد که ورود وسایل نقلیه به داخل تونل امکان‌پذیر باشد و همچنین موارد زیر در این زمینه مدنظر قرار گیرند؛
- تطبیق اجزای کنترل صدا در امتداد مسیر بتنی
- اصلاح مسیرهای کناری (پوشش کابل‌ها برای تحمل بارهای ترافیکی)
- پوشش سطح بین مسیرهای دسترسی به وسائل نقلیه جاده‌ای
- در شکل ۸-۶ نحوه استفاده از این ایده نشان داده شده است.



شکل ۸-۶- دسترسی به تونل توسط وسائل نقلیه جاده‌ای / منطقه دسترسی نزدیک ورودی تونل [۸۶]

- مزایای بکارگیری ایده جدید:
- کاهش زمان نجات در داخل تونل به خاطر کاهش تقابل بین شرکت راه‌آهن و نیروی آتش‌نشانی
- افزایش سطح انعطاف‌پذیری در راستای استفاده از وسائل نقلیه اضافی در شرایط اضطراری
- کاهش سطح وابستگی به رانندگان ماهر و مجرب ریلی و جاده‌ای (به رانندگان آموزش‌دیده کمتری نیاز خواهد بود)
- کاهش هزینه‌های ناشی از آماده‌باش دائمی نیروهای شرکت راه‌آهن برای مقابله با شرایط اضطراری
- امکان استفاده از وسایل نقلیه و تجهیزات بهتر و شناخته‌شده‌تر برای پرسنل درگیر در عملیات نجات
- معایب بکارگیری ایده جدید:
- در صورت انتشار دود، حضور وسائل نقلیه جاده‌ای در داخل تونل ممکن است خطرات بیشتری را در پی داشته باشد.
- زمان بیشتری برای دور زدن و تغییر جهت دادن توسط وسائل نقلیه لازم است.
- آتش‌نشان‌ها در صورت عدم حضور افراد ماهر راه‌آهن وارد تونل می‌شوند.
- هزینه‌های سرمایه‌گذاری بالاتر به خاطر تطبیق راه دائمی و نصب کابل‌های محکم که برای بارهای ترافیکی مناسب است.
- سیستم ایمنی شرکت راه‌آهن از قابلیت پایش مناسب وسائل نقلیه جاده‌ای برخوردار نمی‌باشد.
- خطر تخریب تجهیزات داخل تونل توسط وسائل نقلیه جاده‌ای که حتی در مانورهای اضطراری آسیب می‌بینند.

تجارب به دست آمده از مانورها در این تونل‌ها و بازخوردهای به دست آمده از سازمان‌های نجات مربوطه و پرسنل شرکت راه‌آهن نشان می‌دهد که این ایده جدید قدم به قدم راه را برای یک عملیات نجات بسیار سریع در درون تونل آسان می‌کند. این تجارب فرصتی را برای وسائل نقلیه نجات بیشتر که وارد تونل شوند پیشنهاد می‌دهد، اما خطر ورود همه وسائل نقلیه به تونل وجود دارد- چه لازم باشد و چه لازم نباشد.

نتیجه حاصل از مانورهای برگزار شده در خطوط ریلی اتریش نشان داد که وسائل نقلیه دو محوری برای دور زدن در داخل تونل زمان نیازمند زمان چندان زیادی نمی‌باشند. اما نیاز است که این مسئله مورد آزمایش قرار گیرد که آیا این مسئله در شرایط کاهش دید (به خاطر انتشار دود) نیز امکان‌پذیر می‌باشد یا نه؟

۶-۱۱-۶- جمع‌بندی تجارب حاصل از برگزاری مانور بخش ریلی در اتریش

- به طور خلاصه نتایج حاصل از برگزاری مانورهای برگزار شده در خطوط ریلی اتریش را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:
- نتایج حاصل از مانورهای برگزار شده نیازهای بیشتری را هم در زمینه ساخت سازه‌ها و هم در رابطه با اجزای تجهیزات مورد استفاده در شرایط اضطراری روشن نمود. در این رابطه نیاز است با توجه ویژه به تجارب به دست آمده و بر مبنای میزان خطای قابل قبول نسبت به اصلاح نواقص موجود اقدام گردد.
- برگزاری این مانورها لزوم توجه به مسائل فنی و سازه‌ای را در مدیریت شرایط اضطراری تأیید نمود.
- در مورد تونل‌های راه‌آهن، تعامل شرکت‌های راه‌آهن و سازمان‌های نجات از اهمیت خاصی برخوردارند.
- پرسنل قطاری که در شرایط بحرانی قرار گرفته است در رابطه با نجات موثر مسافران و شناخت به موقع بحران از نقش کلیدی برخوردار می‌باشند، لذا لازم است که از آموزش‌های کافی به خصوص در خصوص نحوه راهنمایی و هدایت مسافران برخوردار باشند.
- شفافیت در شرح وظایف بخش‌های مختلف و پرسنل درگیر در عملیات نجات به خصوص مراکز بهره‌برداری و کنترل ترافیک خطوط ریلی در ارتقاء سطح موفقیت عملیات امری بسیار مهم و حیاتی می‌باشد.

۶-۱۲- مانور در بخش ریلی ایران

مدیریت کارآمد سوانح و حوادث در بخش ریلی نیز مانند سایر بخش‌ها، نیازمند کسب آمادگی لازم توسط پرسنل مرتبط و نهادهای درگیر در مدیریت شرایط اضطراری می‌باشد، برگزاری مانور نیز همانطور که در بخش‌های قبل نیز توضیح داده شد از ابزارهای مدیریتی بسیار مناسب برای ارتقاء سطح کارایی پرسنل و به خصوص هماهنگی بین آنها در راستای کاهش آسیب‌ها و خسارات ناشی از بروز حوادث و سوانح می‌باشد. علیرغم تعدد حوادث و سوانح ناشی از عوامل طبیعی و غیرطبیعی در خطوط ریلی ایران، بررسی منابع و اطلاعات موجود نشان دهنده این است تا به حال گزارش خاصی از وضعیت برگزاری مانورها در بخش ریلی ایران منتشر نگردیده است و این امر حاکی از آن است که تاکنون برنامه‌چندان منسجمی در خصوص طراحی و برگزاری مانور (به خصوص مانورهای میدانی) در خطوط ریلی ایران توسط نهادهای و بخش‌های مسئول آن تدوین و ارائه نگردیده است، البته جلسات

هماهنگی برگزار شده در خصوص نحوه مدیریت بحران ناشی از بروز سوانح و حوادث را می‌توان به نوعی جزء مانورهای مباحثه‌محور تلقی نمود، هر چند که به نظر می‌رسد که برگزاری این نوع جلسات نیز از جامعیت و برنامه‌ریزی لازم و مناسبی برخوردار نباشند. لذا با توجه به توضیحات فوق و همچنین مطالب ارائه شده در فصول قبلی گزارش (به خصوص فصل پنجم) و بررسی‌های به عمل آمده از ساختار موجود و پیشنهادی برای مدیریت حادثه (با تاکید بر مسئله سیل) در این بخش از گزارش فرآیند پیشنهادی برای طراحی و اجرای انواع مانور مقابله حادثه سیل در بخش ریلی ارائه می‌گردد.

البته با توجه به تعدد و انواع حوادث طبیعی و غیرطبیعی که سالانه در خطوط ریلی ایران به وقوع می‌پیوندد، تدوین برنامه برگزاری انواع مانورها برای هر یک از ادارات کل راه‌آهن بایستی با در نظر گرفتن تنوع وقوع انواع حوادث صورت گیرد. گرچه همانطوری که در فصل ۲ نیز اشاره گردید، بر طبق آمار اعلامی از سوی راه‌آهن ج.ا.ا در بین بلایای طبیعی رخ داده در بخش ریلی ایران، رخداد سیل و خسارات ناشی از آن بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است. با این وجود از بین نواحی راه‌آهن ج.ا.ا، بررسی آمار ارائه شده نشان می‌دهد که نواحی آذربایجان (به خصوص در بلاک رازی- میلادی)، بخشی از راه‌آهن شمال شرق و لرستان از خطرپذیری بالایی نسبت به سایر نواحی در خصوص بروز سیلاب و خسارات ناشی از آن برخوردار می‌باشند، که لزوم توجه بیشتری را در آنها نسبت به مسئله سیل می‌طلبد. لذا برنامه پیشنهادی که در ادامه بحث به آن اشاره خواهد گردید، می‌تواند به عنوان مبنای مناسبی برای برگزاری انواع مانورهای مقابله با حادثه سیل توسط نواحی در معرض خطر سیل مورد استفاده قرار گیرند و در سایر نواحی نیز با توجه به نوع حادثه مورد نظر تعمیم داده شوند.

قبل از ارائه طرح پیشنهادی ذکر این نکته ضروری است که با توجه به مشابهت مراحل طراحی، اجرا و ارزیابی مانور و همچنین شرح وظایف عمومی پرسنل درگیر در مانور اعم از تیم مدیریت و ستاد اجرایی مانور، از ذکر مجدد آنها که در بخش‌های قبلی این فصل ارائه گردیده‌اند، خودداری شده و تنها به موارد خاصی که در ارتباط با ساختار مدیریت بحران در بخش ریلی و مقابله با حادثه سیل می‌باشند، پرداخته شده است.

۶-۱۳- طرح پیشنهادی مانور حادثه سیل در بخش ریلی

ضرورت طراحی و اجرای مانور حادثه سیل در بخش ریلی را می‌توان به این صورت بیان نمود که؛ تعدد وقوع حادثه سیل در بخش ریلی و متعاقب آن خسارات سنگین احتمالی ناشی از آن، ایجاب می‌نماید که پرسنل ستاد مدیریت بحران همواره از آمادگی لازم برای مقابله با سیل و کاهش خسارات آن تا حد امکان برخوردار باشند. از لحاظ قانونی و سازمانی نیز، یکی از موارد مندرج در شرح وظایف کارگروه فرعی تخصصی حمل و نقل ریلی کشور برگزاری مانورهای فصلی بیان شده است (ماده ۸-۲) و علاوه بر آن یکی از شرح وظایف اصلی ستاد مدیریت بحران نواحی راه‌آهن، برگزاری حداقل دو جلسه سالانه برای اجرای مانور مدیریت بحران به منظور حفظ آمادگی می‌باشد. لذا برگزاری این مانورها می‌تواند به عنوان بخشی از برنامه آموزشی پرسنل درگیر در مدیریت بحران اعم از اعضاء و زیرمجموعه‌های کمیسیون عالی سوانح، کمیسیون ناحیه‌ای سوانح مدنظر قرار داده شود.

با توجه به تشکیل ستاد بحران راه‌آهن و شرح وظایف مقرر شده برای آنان، برنامه‌ریزی و برگزاری انواع مانورها بر عهده دبیرخانه این ستاد خواهد بود و کمیسیون سوانح منطقه و همچنین کمیسیون عالی سانحه بیشتر به عنوان ناظر عمل خواهند نمود. همچنین لازم است که نتایج حاصل از مانورهای برگزار شده به صورت منظم برای ستاد ارتقاء ایمنی راه آهن جهت بازنگری در آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب مقابله با بلایای طبیعی در بخش ریلی ارسال گردد. با توجه به اینکه ستاد ارتقاء ایمنی از لحاظ سیاست‌گذاری و تدوین خط‌مشی مسئول می‌باشد، لذا ارسال نتایج ارزیابی‌های مانورهای برگزاری شده می‌تواند در بازنگری و تدقیق و تکمیل دستورالعمل‌های ایمنی ابلاغی از طرف این ستاد بسیار موثر و کارساز باشد.

مسئولیت اصلی هماهنگی و مستندسازی مانورهای برگزار شده در هر اداره کل، بر عهده دبیرخانه ستاد بحران آن ناحیه می‌باشد، که البته بسته به نوع مانور و محدوده زمانی و مکانی برگزاری آن لازم است که از سایر بخش‌های مرتبط مانند روابط عمومی، رسانه‌ها، دبیرخانه ستاد بحران مرکزی راه آهن کمک‌های لازم گرفته شود [۶، ۸].

۶-۱۳-۱- زمان‌بندی پیشنهادی جهت برگزاری مانور حادثه سیل در بخش ریلی ایران

با مدنظر قرار دادن شرح وظایف مصوب برای ستاد بحران راه‌آهن و همچنین کارگروه فرعی تخصصی حمل و نقل ریلی، فواصل زمانی مناسب برای برگزاری مانورهای حادثه سیل به دو صورت کلی مباحثه‌محور (مانورهای مباحثه‌ای و دورمیزی) و میدانی (کارکردی و مقیاس کامل) به صورت زیر پیشنهاد می‌گردد:

- مانور مباحثه‌ای: هر ۶ ماه یک‌بار
- مانور دورمیزی: هر سال یک‌بار
- مانور کارکردی: هر ۲ سال یک‌بار
- مانور مقیاس کامل: هر ۴ سال یک‌بار

با درنظر گرفتن فواصل زمانی فوق، برنامه زمانی برای برگزاری انواع مانورها در جدول ۶-۷ در یک فاصله زمانی چهار ساله ارائه گردیده است.

جدول ۶-۷- برنامه زمانی اجرای مانورهای حادثه سیل در بخش ریلی ایران

نوع مانور	سال اول				سال دوم				سال سوم				سال چهارم			
	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴
مباحثه‌ای	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
دورمیزی				✓				✓				✓				✓
کارکردی						✓							✓			
مقیاس کامل														✓		

توضیح: مبنای زمانی جدول، سه ماهه می‌باشد.

در برنامه زمانی پیشنهادی سعی شده است که یک نوع انسجام و بهم‌پیوستگی در روند برگزاری مانورها مدنظر قرار گیرد. به این نحو که تمامی مانورهای برگزار شده سالانه بایستی در نهایت با هدف هر چه بهتر برگزار نمودن مانور میدانی اصلی (مانور مقیاس کامل) در سال چهارم برنامه زمانی مانورها پیش برده شوند. هدف از پیشنهاد برگزاری مانور دورمیزی پس از مانور مقیاس کامل در

سه ماهه چهارم سال چهارم در واقع ارزیابی نتایج حاصل از برگزاری مانورهای قبلی با تاکید بر مانور مقیاس کامل به صورت یک فرآیند کاملاً پیشرو خواهد بود، به طوری که بر مبنای جدول زمانی ارائه شده در طی یک برنامه زمانی ۴ ساله ۱۱ مانور مباحثه محور شامل مانور مباحثه‌ای و دورمیزی و ۳ مانور میدانی (عملیاتی) شامل مانور کارکردی و مقیاس کامل برگزار خواهد گردید.

مدت زمان برگزاری هر یک از مانورها به صورت زیر خواهد بود:

- مباحثه‌ای: ۲ ساعت
- دورمیزی: ۴ ساعت
- کارکردی: ۶ الی ۸ ساعت
- مقیاس کامل: ۸ الی ۱۰ ساعت

منظور از مدت زمان برگزاری، فاصله زمانی بین اعلام شروع مانور (به عنوان نمونه مخابره خبر وقوع سیل توسط لکوموتیوران یا راهبان) تا اتمام عملیات جمع‌آوری حادثه می‌باشد.

همچنین در مورد اعلام زمان دقیق برگزاری مانورها، پیشنهاد می‌گردد که بهتر است با توجه به نوع مانور و گستردگی آن، تنها تعدادی از پرسنل کلیدی (اعضای اصلی ستاد بحران) در جریان امر قرار گرفته و از ابلاغ زمان و مکان دقیق برگزاری مانور به پرسنل درگیر در آن خودداری شود، تا در حد امکان میزان آمادگی واقعی پرسنل و سطح هماهنگی بین نهادها مورد سنجش قرار گیرد. البته لازم است که یک برنامه زمانی بسیار کلی که فقط محدوده زمانی (مانند فصل برگزاری یا فاصله زمانی مانورها) در آن مشخص شده است، در اختیار هر یک از بخش‌های مسئول قرار داد.

۶-۱۳-۲- سطح‌بندی و انتخاب سناریو مانور

برای شبیه‌سازی بهتر حادثه سیل در مانور، انتخاب سناریو مانور بایستی که بر مبنای سطح‌بندی صورت گرفته برای حادثه سیل (جدول ۵-۸) و همچنین سناریوهای ارائه شده در رابطه با طرح عملیاتی سیل که در فصل ۵ گزارش به صورت مفصل ارائه گردیده‌اند، صورت گیرد. بر اساس سطح‌بندی ارائه شده در جدول ۵-۸ سه سطح زیر در خصوص بروز حادثه سیلاب مدنظر قرار گرفته شده است:

- سطح ۱: سیلاب ملایم
- سطح ۲: سیلاب متوسط
- سطح ۳: سیلاب شدید

همچنین جهت تدوین سناریوهای طرح عملیاتی یک بازه زمانی از ۴۸ ساعت قبل از وقوع سیلاب تا ۷۲ ساعت پس از وقوع سیلاب مدنظر قرار گرفته است که جزئیات بیشتر مرتبط در فصل ۵ ارائه گردیده است. لذا با توجه به کارکردهای مورد انتظار از هر یک از مانورها، دبیرخانه ستاد بحران ناحیه بایستی که از بین سناریوهای پیشنهادی نسبت به انتخاب سناریو مناسب البته در سطوح مختلف اقدام نماید. با توجه به اینکه بر طبق برنامه زمانی پیشنهادی در طی یک دوره زمانی چهارساله برگزاری ۱۴ مانور پیشنهاد گردیده است، سطح و سناریو پیشنهادی جهت برگزاری هر یک از مانورها در جدول ۶-۸ ارائه گردیده است.

جدول ۶-۸- سطح بندی مانور حادثه سیل در بخش ریلی

سناریو زمانی	سطح سیلاب	نوع مانور	زمان برگزاری	
۴۸ ساعت قبل از وقوع سیل	سطح ۱ (ملايم)	مباحثه‌ای	سه ماهه اول	سال اول
---	---	---	سه ماهه دوم	
۲۴ ساعت قبل از وقوع سیل	سطح ۲ (متوسط)	مباحثه‌ای	سه ماهه سوم	
۶ ساعت قبل از وقوع سیل	سطح ۳ (شدید)	دورمیزی	سه ماهه چهارم	
۶ ساعت قبل از وقوع سیل	سطح ۳ (شدید)	مباحثه‌ای	سه ماهه اول	سال دوم
۶ ساعت قبل از وقوع سیل	سطح ۳ (شدید)	کارکردی	سه ماهه دوم	
حین وقوع سیل	سطح ۱ (ملايم)	مباحثه‌ای	سه ماهه سوم	
حین وقوع سیل	سطح ۱ (ملايم)	دورمیزی	سه ماهه چهارم	
حین وقوع سیل	سطح ۲ (متوسط)	مباحثه‌ای	سه ماهه اول	سال سوم
حین وقوع سیل	سطح ۲ (متوسط)	دورمیزی	سه ماهه دوم	
حین وقوع سیل	سطح ۳ (شدید)	مباحثه‌ای	سه ماهه سوم	
---	---	---	سه ماهه چهارم	
حین وقوع سیل	سطح ۲ (متوسط)	کارکردی	سه ماهه اول	سال چهارم
۶ بعد از وقوع سیل	سطح ۳ (شدید)	مباحثه‌ای	سه ماهه دوم	
حین وقوع سیل	سطح ۳ (شدید)	مقیاس کامل	سه ماهه سوم	
۷۲ ساعت بعد از وقوع سیل	سطح ۳ (شدید)	دورمیزی	سه ماهه چهارم	

همانطور که اشاره گردید، سناریوهای پیشنهادی در جدول فوق، به عنوان پیشنهاد مطرح گردیده و هر یک از ستادهای بحران نواحی با در نظر گرفتن شرایط موجود، تجهیزات، ماشین آلات و به خصوص منابع مالی و انسانی در اختیار می‌توانند نسبت به انتخاب سناریوهای دیگر و تدوین سناریوی اجرایی مانور بر مبنای آن اقدام نمایند. در خصوص انتخاب سناریو مانور ذکر این نکته ضروری است که با توجه به نوع سناریو، نیاز است که به انتخاب و مشارکت نهادها در برگزاری مانور اقدام گردد. به عنوان مثال در صورت انتخاب سناریو پیش از وقوع سیل، حتماً نیاز است که در صورت وجود سامانه هشدار سیل از آن بهره‌برداری لازم به عمل آمده و نهادهای مسئول در این خصوص مانند سازمان هواشناسی در برگزاری مانور حضور داشته باشند، لذا در مورد هر یک از مانورها بسته به میزان و نوع مشارکت نهادها و همچنین سناریو منتخب برای آن نسبت به تدوین برنامه برگزاری مانور و چارت فرماندهی خاص آن اقدام گردد. در ادامه فصل به عنوان نمونه برای هر یک از مانورها، سناریویی تدوین و ارائه گردیده است، در مورد مانور مقیاس کامل با توجه به گستردگی عملیات و درگیری بخش‌های درون‌نهادی راه‌آهن و نهادهای دیگر سعی گردیده است که تا در حد امکان در سناریو پیشنهادی از اطلاعات واقعی موجود بهره گرفته شود. به طور خلاصه می‌توان گفت که هدف از ارائه برنامه زمانی و انتخاب سناریوها و سطوح مختلف مانور در جدول ۶-۸ ابتدا ارزیابی میزان هماهنگی درون‌نهادی و به مرور میزان هماهنگی‌های برون‌نهادی و بین‌نهادی می‌باشد.

۶-۱۳-۳- مانور مباحثه‌ای

در این نوع مانور که بیشتر شبیه جلسات ستاد بحران می‌باشد، اعضای ستاد بحران ناحیه در طی جلسه صرفاً به صورت مباحثه‌ای پیرامون نحوه عملکرد و نوع اقدامات ستاد بحران در زمان وقوع سناریوی ارائه شده از طریق تسهیل‌گر جلسه اقدام می‌نمایند. مدیریت اصلی این مانورها بر عهده رئیس ستاد یا جانشین وی می‌باشد و نقش تسهیل‌گری بر عهده دبیر ستاد (رئیس گروه حفاظت و ایمنی) خواهد بود. بر طبق جدول ۶-۸، در دوره زمانی چهار ساله برگزاری مانورها در مجموع ۷ مانور مباحثه‌ای پیشنهاد گردیده است که هر سه سطح ملایم، متوسط و شدید سیلاب را در برمی‌گیرد. در جدول ۶-۹ به عنوان نمونه، فرآیند برگزاری مانور مباحثه‌ای بر مبنای سناریو بروز سیلاب ملایم با پیش‌هشدار ۴۸ ساعت قبل از وقوع سیلاب ارائه گردیده است.

جدول ۶-۹- مانور مباحثه‌ای حادثه سیل در بخش ریلی (سطح ۱- ۴۸ ساعت قبل از وقوع)

درجه سیلاب پیش‌بینی شده در سناریو مانور	ملایم	متوسط	شدید
	*		
۴۸ ساعت قبل از وقوع سیل			
متن سناریوی مانور: «بر اساس اعلام سازمان هواشناسی در ۴۸ ساعت آینده شاهد بارش در یکی از محورهای ناحیه خواهیم بود که احتمال بروز سیلاب وجود دارد. بر طبق برنامه ۴۸ ساعت آینده شرکت رجا و قطارهای باربری قرار است که در این فاصله زمانی ۱ قطار مسافربری و همچنین ۲ قطار باری در این مسیر تردد نمایند. برای مقابله با این بحران احتمالی چه نوع اقدامات و تمهیداتی را باید مدنظر قرار داد.»			
اعضای شرکت‌کننده در مانور: - فرمانده مانور (مدیر کل ناحیه- رئیس ستاد بحران ناحیه) - جانشین فرمانده (معاون فنی ناحیه- نایب رئیس ستاد بحران ناحیه) - تسهیل‌گر مانور (رئیس گروه حفاظت و ایمنی و دبیر ستاد بحران ناحیه) - رئیس اداره سیر و حرکت (عضو ستاد بحران- عضو تیم فرماندهی مانور) - رئیس اداره ناوگان (عضو ستاد بحران- عضو تیم فرماندهی مانور) - رئیس اداره خط (عضو ستاد بحران- عضو تیم فرماندهی مانور) - فرمانده نیروی انتظامی (عضو ستاد بحران- عضو تیم فرماندهی مانور) - نماینده شرکت قطارهای مسافری رجا (عضو ستاد بحران- عضو تیم فرماندهی مانور) - مسئول روابط عمومی (عضو ستاد بحران- عضو تیم فرماندهی مانور) - رئیس اداره ارتباط و علائم الکتریکی (عضو تیم فرماندهی مانور)			
مدت زمان برگزاری مانور: ۲ ساعت موضوعات پیشنهادی جهت طرح توسط تسهیل‌گر: - تشخیص اعضای ستاد، وقوع چه سطحی از بحران می‌باشد؟ احتمال بروز چه نوع آسیب‌هایی وجود دارد؟ - جهت درخواست ادامه پایش از هواشناسی چه نوع مکاتبات و اقداماتی باید به عمل آید؟ - به چه بخش‌هایی باید اعلام آمادگی گردد و هر یک از آنها چه اقداماتی را باید به عمل آورند؟ - آیا نیازی به اعلام آمادگی به ایستگاه‌های تشکیلاتی مجاور وجود دارد و چه سطحی از آمادگی باید اعلام گردد؟ - در مورد قطارهای مسافری و باری که قرار است اعزام شوند، چه بخش‌هایی و چه اقداماتی را باید به عمل آورند؟ - گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی چه اقداماتی را باید به عمل آورد؟ - آیا تجهیزات و ماشین‌آلات موجود پاسخگوی اقدامات مورد نیاز می‌باشند؟ - در صورتی که جواب سؤال فوق، خیر است چه نوع هماهنگی‌ها و با چه کسانی باید در این زمینه به عمل آید؟ - جهت مستندسازی عملیات پیشگیری، بازسازی و مقابله چه نوع اقداماتی باید به عمل آید؟			

پس از تشریح سناریو مانور، هر یک از اعضای حاضر در جلسه اقدامات بخش خود و مشکلات و مسائل احتمالی موجود در اجرای طرح عملیاتی موردنیاز و در صورت نیاز ایرادات دستورالعمل‌های مرتبط اقدام خواهند نمود. البته با توجه فرصت زمانی کم موجود در این نوع مانورها فقط رؤس کلی اقدامات مورد بررسی قرار گرفته و ممکن است در صورت نیاز یک سناریو در دو یا چند مانور به طور مستمر مورد بررسی قرار گیرد. تسهیل‌گر مانور نیز با طرح پرسش‌هایی وضعیت موجود و میزان آمادگی زیربخش‌های ستاد بحران را تا اندازه‌ای مورد ارزیابی قرار خواهد داد. اگر در سناریو انتخابی قبل از وقوع سیلاب مدنظر باشد، در صورت وجود سامانه هشدار سیل در منطقه فرضی بروز سیلاب می‌توان نسبت به بحث و تبادل نظر در خصوص این سامانه نیز اقدام نمود، این موضوع در مورد سایر مانورهایی که در آنها نیز سناریو قبل از وقوع سیلاب انتخاب می‌گردد، صادق می‌باشد.

۶-۱۳-۴- مانور دورمیزی

این نوع مانورها نیز از ماهیت مباحثه‌ای برخوردار بوده و در آنها هیچ نوع عملیات میدانی به عمل نمی‌آید. اما در مقایسه با مانورهای مباحثه‌ای در مدت زمان بیشتری (۴ ساعت) برگزار می‌گردد. همچنین در این نوع مانورها علاوه بر اعضای ستاد مدیریت بحران ناحیه با انجام هماهنگی‌های لازم توسط دبیرخانه ستاد از نمایندگان سایر نهادهای مدیریت بحران خارج از راه‌آهن نیز جهت حضور در مانور برای ارتقاء سطح هماهنگی‌های بین‌نهادی دعوت به عمل می‌آید. در واقع در مانورهای مباحثه‌ای بیشتر به دنبال هماهنگی‌های درون نهادی بوده، اما در مانورهای دورمیزی هماهنگی‌های برون‌نهادی و بررسی سطح کارایی دستورالعمل‌های موجود و ابلاغی در این زمینه مدنظر می‌باشد.

به عنوان مثال با توجه به سناریوی مانور، از نمایندگان نهادهای زیر در این نوع مانورها می‌توان دعوت به عمل آورد؛

- ستاد حوادث غیرمترقبه استان
- سازمان هواشناسی (در صورت انتخاب سناریو قبل از وقوع سیل)
- سازمان امداد و نجات هلال احمر
- نیروهای نظامی و انتظامی
- نیروهای داوطلب

در این نوع مانورها نیز رئیس ستاد بحران یا نائب رئیس آن، فرماندهی مانور و دبیرستاد بحران نقش تسهیل‌گری را بر عهده خواهد گرفت. البته مستندسازی مانور و ارسال نتایج آنها برای اعضای حاضر در مانور و انعکاس آن به ستاد بحران مرکزی و ستاد ارتقاء ایمنی راه‌آهن نیز از جمله اقدامات مهمی است که بایستی حتما در اجرای مانورهای دورمیزی مدنظر قرار گیرد. بر طبق جدول ۶-۸، در طی دوره زمانی مورد نظر، برگزاری ۴ مانور دورمیزی در سه سطح مختلف (ملایم - متوسط و شدید) در نظر گرفته شده است.

به عنوان مثال سناریو یک مانور دورمیزی می‌تواند به صورت زیر باشد؛

«بر اساس اعلام رئیس ایستگاه، سیلابی در یکی از محورهای ناحیه رخ داده است که باعث آبگرفتگی ریل و جریان گل‌آلود بر روی بخش‌هایی از خط شده است و این مسئله ناپایداری بالاست را در پی داشته است، همچنین بر اساس مشاهدات راهبان پایه‌های

یکی از پل‌های موجود در مسیر دچار خسارتی شده است. به علت وقوع این سیل در حال حاضر یک قطار مسافری در ایستگاه قبل از محل وقوع سیلاب متوقف شده است.»

تسهیل‌گر مانور سئوالات زیر را از اعضای حاضر در جلسه پرسش می‌نماید:

- حادثه سیل اتفاق افتاده را در چه سطحی تشخیص می‌دهید؟
- آیا نیاز است که نسبت به آماده نمودن قطار نجات و اعلام آماده‌باش به پرسنل آن اقداماتی به عمل آورده شود؟
- شرکت رجا چه نوع هماهنگی‌هایی را باید به عمل آورد؟
- در صورتی که فرض بر این باشد که احتمال بسته شدن مسیر تا ۵ ساعت وجود دارد، چه کارهایی در اولویت قرار دارند؟
- مامورین خط و ایستگاه‌های مسیر نسبت به پیاده‌سازی کدامیک از دستورالعمل‌های ایمنی ابلاغ شده از قبل باید اقدام نمایند؟
- حداقل زمان ممکن برای بازگشایی مسیر چه مقدار برآورد می‌شود؟
- در صورت وقوع چه نوع حوادثی لازم است که از سایر نیروهای امدادی مانند هلال احمر درخواست کمک شود؟
- چه نوع تجهیزات و ماشین‌آلاتی بایستی به محل وقوع حادثه اعزام گردد؟
- آیا شماره تماس پرسنل (شماره همراه، منزل، محل کار) به صورت کامل در دسترس قرار دارد؟
- فرض می‌شود به دلیل تخریب خط ریل ناشی از سیلاب رخ داده و بروئت شدید هوا لازم است که مسافری به محلی برای اسکان انتقال داده شوند، چه اقداماتی بایستی که در این زمینه به عمل آید؟
- پرسنل چه مقدار از شرح وظایف خود در مواقع بروز بحران اطلاع دارند؟
- آیا کسورات مرتبط با تجهیزات و ماشین‌آلات، قطار نجات به مراجع مربوطه اعلام شده است؟
- آیا گزارشی از میزان حاضر بکاری تجهیزات و ماشین‌آلات در دسترس قرار دارد؟
- چه اقدامات و مکاتباتی برای تکمیل تجهیزات صورت گرفته است؟
- پس از بروز سانحه قبلی، چه مقدار نسبت به مستندسازی تجارب مرتبط با آن و استفاده بهینه از آنها در مواقع بحرانی آتی اقدامات لازم به عمل آمده است؟
- آیا نیاز است که نسبت به هشدار عمومی اقدام گردد یا اینکه فقط در حد اطلاع پرسنل مسئول محلی باشد؟
- مسئول مربوطه در رابطه با تدوین متن هشدار و نحوه ارسال آن چه اقداماتی را باید به عمل آورد؟
- آیا نیاز است که نسبت به تدوین متن هشدار اقدام گردد و سازمان هواشناسی در این خصوص چه مسئولیتی را بر عهده دارد؟
- در صورت تدوین متن هشدار، به چه افراد یا نهادهایی با استفاده از چه ابزاری می‌توان اطلاع‌رسانی نمود؟
- آیا بنابر تشخیص اعضای ستاد بحران نیاز است که نسبت به تخلیه مسافران اقدام گردد یا به عبارت دیگر برآوردهای مرتبط با زمان بازگشایی مسیر نشان دهنده این موضوع می‌باشد که حضور مسافران در قطار آسیبی را در پی نخواهد داشت؟
- فاصله محل حادثه تا محل ایستگاه‌های مجاور، مناطق شهری و روستایی (سکونتگاهی) نزدیک چقدر می‌باشد؟

- آیا امکان ارسال تجهیزات و ماشین آلات از طریق جاده به محل حادثه وجود دارد؟ (وضعیت دسترسی به محل حادثه چگونه می باشد؟)
 - برای تخلیه مسافران چه اقدامات و تمهیداتی لازم است که به عمل آید؟
 - در صورت صعب العبور بودن محل بروز حادثه چه پیشنهاداتی برای دسترسی به محل حادثه وجود دارد؟
 - جهت بازسازی سریع خط و بازگشایی مسیر چه اقداماتی باید به عمل آورد؟
 - پس از اتمام بازسازی و تعمیر خط چه اقداماتی را باید به عمل آورد؟
- برای ارزیابی این نوع مانورها، ستاد مرکزی بحران راه آهن می بایست، اقدامات لازم را در خصوص اعزام نماینده از مرکز یا ستاد بحران ناحیه مجاور به عمل آورد. مبنای ارزیابی نیز می بایست منطبق بر طرح عملیاتی تهیه شده و سناریوی اجرایی مانور صورت گیرد.

۶-۱۳-۵- مانور کارکردی

در این نوع مانورها که از نوع عملیاتی بوده و نیاز است که پرسنل به صورت واقعی وارد عملیات شوند، یک یا چند کارکرد خاص مورد ارزیابی قرار می گیرد. به عنوان نمونه می توان یک یا ترکیبی از کارکردهای مورد انتظار زیر را در این نوع مانورها محور سناریوسازی قرار دارد؛

- ارزیابی نحوه عمل ستاد بحران در هماهنگی نیروها جهت اعزام به منطقه بروز حادثه
 - ارزیابی نیروهای مسئول در بازگشایی مسیر
 - ارزیابی نحوه اعزام و عملکرد قطار نجات
 - ارزیابی سرعت عمل و نحوه عمل نیروها جهت حضور در محل حادثه
 - ارزیابی نحوه تخلیه مسافری در مورد قطارهای مسافری
 - ارزیابی سیستم ارتباطی موجود
 - ارزیابی نحوه مدیریت بحران در شرایطی که حمل و نقل مواد خطرناک در دستور کار مانور قرار دارند.
- در مانورهای کارکردی بسته به نوع سناریو تدوین شده، ستاد بحران نسبت به آرایش نیروها و برگزاری مانور اقدام خواهد نمود. ارزیابی مانور نیز همانند مانور دورمیزی بایستی که با هماهنگی ستاد مرکزی بحران راه آهن صورت گیرد، که بنا به تشخیص ستاد بحران مرکزی نمایندگانی از طرف این ستاد و ستاد بحران نواحی مجاور جهت ارزیابی مانور اقدام گردد.
- بر طبق جدول ۶-۸، سناریوهای پیشنهادی برای مانور کارکردی، بروز سیلاب شدید (سطح ۳) ۶ ساعت قبل از وقوع سیلاب و سیلاب متوسط (سطح ۲) حین وقوع سیلاب می باشد. در جدول ۶-۱۰، به عنوان مثال اجزاء مورد نظر در یک مانور کارکردی ارائه گردیده است. سطح انتخابی برای این مانور، سطح ۲ (سیلاب متوسط) می باشد.

جدول ۶-۱۰- مانور کارکردی حادثه سیل در بخش ریلی (سطح ۲- حین وقوع سیلاب)

درجه سیلاب پیش‌بینی‌شده در سناریو مانور				ملایم	متوسط	شدید	حین وقوع سیل
					*		
کارکردهای موردنظر جهت ارزیابی: - ارزیابی نیروهای مسئول جهت بازگشایی مسیر در مدت زمان معین - ارزیابی سیستم ارتباطی و اطلاع‌رسانی							
متن سناریوی مانور: وقوع بارش شدید و رگباری، باعث جاری شدن سیلابی در یکی از محورها شده است. وقوع این سیلاب اثرات زیر را در پی داشته است: - آیشستگی خط‌آهن شامل بالاست، زیربلاست و بستر شامل اساس و لایه شکل‌دهی - خارج نمودن از حالت گونیایی تراورس و ایجاد خطر واژگونی - خارج شدن بخشی از ریل در این محور فعلا هیچ قطار مسافری در حال تردد نبوده و تنها یک قطار باری در حال نزدیک شدن به ایستگاه مجاور محل بروز حادثه می‌باشد. این قطار باری در حال حمل مواد شیمیایی می‌باشد که در صورت واژگونی یا تاخیر بیش از اندازه در حرکت قطار خسارات جبران‌ناپذیری را ممکن است در پی داشته باشد.							
تیم مدیریتی و اجرایی مانور: - تیم فرماندهی مانور (ستاد بحران ناحیه) - مستندسازی (نماینده روابط عمومی با نظارت نماینده اداره حفاظت و ایمنی سیر و حرکت) - ارزیابی مانور (نمایندگان منتخب توسط ستاد بحران مرکزی یا کمیسیون عالی سانحه متخصص در امور فنی)							
گروه‌های مجری مانور: - گروه حفاظت و ایمنی سیر و حرکت - گروه نظارت ساختمان و تاسیسات - گروه نظارت خط و سازه‌های فنی - اداره ارتباطات و علائم الکتریکی - اداره سیر و حرکت							
مدت زمان برگزاری مانور: ۶ الی ۸ ساعت							
شرح وظایف:							
تیم فرماندهی مانور: - طراحی، تدوین و نظارت بر پیاده‌سازی سناریوی مانور - اعلام زمان شروع و پایان مانور - اعلام آماده‌باش به نیروهای درگیر در مانور - نظارت بر فرآیند ارزیابی، مستندسازی - ارائه گزارش مانور توسط دبیرخانه ستاد فرماندهی - برقراری ارتباط با رسانه‌ها از طریق سخنگوی مانور (مسئول روابط عمومی)				گروه حفاظت و ایمنی سیر و حرکت: - همکاری با گروه مستندسازی، جهت مستندسازی بهتر مانور - نظارت بر مسائل ایمنی مرتبط جهت تایید اعلام بازگشایی مسیر - همکاری با ارزیابان جهت تدوین گزارش نهایی مانور - تشکیل جلسه ستاد بحران - اعلام آماده‌باش و اعزام قطار نجات یا درزین پیشرو به محل حادثه			
گروه نظارت خط و سازه‌های فنی: - اعزام کارکنان گروه نظارت جهت بازرسی مسیر، کالورت‌ها، محل‌های آبگرفتگی و در صورت نیاز پاکسازی مسیر - اعزام کارکنان برای بازرسی محل پل‌ها و در صورت نیاز بازسازی آنها				گروه نظارت ساختمان و تاسیسات: - انجام هماهنگی‌های لازم جهت تامین تجهیزات لازم جهت بازگشایی مسیر - بررسی آسیب‌ها و خسارات وارده بر ساختمان و تاسیسات موجود در مسیر به خصوص خاکریزها و سیل‌برگردان‌ها و برآورد خسارات			
اداره ارتباطات و علائم الکتریکی: - ارزیابی سیستم ارتباطی موجود و کارایی آن در حین بروز حادثه - برقراری تمهیدات و تامین تجهیزات لازم جهت برقراری ارتباط موثر بین گروه‌های شرکت‌کننده در مانور - بررسی خسارت وارده بر علائم الکتریکی مسیر و در صورت نیاز بازسازی				اداره سیر و حرکت: - بررسی اثرات احتمالی حادثه رخ داده بر روی برنامه‌ریزی حرکت قطارها - لغو سفر در صورت نیاز - برنامه‌ریزی مجدد برای تاخیرات به وجود آمده			

۶-۱۳-۶- مانور مقیاس کامل

در مانور مقیاس کامل سعی بر این است که در حد امکان بتوان حوادث را حداقل از لحاظ محل وقوع در مقیاس واقعی آنها شبیه سازی نمود و همچنین به نحوی همه نهادهای مسئول را در فرآیند برگزاری مانور مشارکت داد. لذا برگزاری این نوع مانور نیازمند انجام هماهنگی های لازم درون سازمانی و برون سازمانی مناسبی می باشد. در خصوص تدوین سناریو این مانور تلاش شده است که با تکیه بر اطلاعات موجود در رابطه با محل پیشنهادی برای برگزاری مانور (محور تبریز- رازی)، حتی الامکان از بیان مباحث نظری که در حال حاضر امکان پیاده سازی آنها وجود ندارد اجتناب گردد.

در خصوص سناریو پیشنهادی نیز با در نظر گرفتن واقعیت های موجود و همچنین ساختار کنونی مدیریت بحران و همچنین پیشنهادات ارائه شده در فصول قبل، سناریو حین وقوع سیلاب انتخاب شده است که در این سناریو هشدار سیلاب مدنظر نمی باشد. چنانچه انتخاب سناریو قبل از وقوع سیل مدنظر باشد، در این صورت بحث هشدار سیلاب نیز بایستی در سناریو پیشنهادی لحاظ گردیده و سازمان هواشناسی نیز مشارکت داده شود.

۶-۱۳-۶-۱- انتخاب محل برگزاری مانور

بر اساس اطلاعات دریافتی از اداره کل راه آهن آذربایجان، از کیلومتر ۹۰۲ تا کیلومتر ۹۵۷ در محور تبریز- رازی (از ایستگاه بابکان تا ایستگاه رازی) به دلیل وجود ترانشه و تونل و احتمال ریزش کوه و جاری شدن سیل و وجود محدودیت از لحاظ دسترسی جاده ای، جزء نقاط بحرانی و حادثه خیز خطوط ریلی کشور به خصوص از لحاظ وقوع سیلاب می باشد. در جدول ۶-۱۱ مواردی از جاری شدن سیل در محور تبریز- رازی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ارائه شده است. لذا در تدوین سناریوی مانور مقیاس کامل تا حد امکان سعی شده است از اطلاعات واقعی موجود در رابطه با این محور بهره گرفته شود.

جدول ۶-۱۱- نمونه هایی از موارد جاری شدن سیلاب در محور تبریز- رازی در سال های ۸۵ و ۸۶

ردیف	تاریخ	نوع حادثه	محل حادثه	خسارت وارده
۱	۱۳۸۵/۴/۶	بارش باران و ریزش ترانشه	کیلومتر ۹۲۷ الی ۹۴۱	۱۴۰۰۰۰۰۰ ریال
۲	۱۳۸۵/۴/۹	بارش باران و ریزش ترانشه	کیلومتر ۹۳۴ الی ۹۴۲	
۳	۱۳۸۶/۱/۲۷	بارش باران و ریزش کوه	کیلومتر ۳۰۰ + ۹۰۸	۲۳۱۰۰۰۰ ریال
۴	۱۳۸۶/۴/۲۷	جاری شدن سیل	کیلومتر ۹۳۹ الی ۹۴۰	۱۷۷۴۱۰۰۰ ریال
۵	۱۳۸۶/۵/۳۰	جاری شدن سیل	کیلومتر ۹۳۹	
۶	۱۳۸۶/۶/۵	جاری شدن سیل	کیلومتر ۹۵۸+۹۵۰	

مرجع: آمار دریافتی از گروه حفاظت و ایمنی سیرو حرکت اداره کل راه آهن آذربایجان

شکل ۶-۹- محل وقوع سیلاب در سناریوی مانور میدانی مقیاس کامل

در زمان وقوع سیلاب، یک قطار باری از مرز ترکیه وارد ایران شده است و اکنون در حال نزدیک شدن به ایستگاه رازی می‌باشد و بار این قطار مواد اولیه شیمیایی می‌باشد که به مقصد تهران در حال حرکت می‌باشد (ذکر این نکته ضروری است که هر گونه بی‌دقتی در حمل این مواد که منجر به تخلیه یا ریزش آنها به داخل منابع آب و خاک شود، ممکن است آلودگی‌های شدیدی را در پی داشته باشد). همچنین یک قطار مسافری از مبدا تبریز به مقصد ترکیه ۱ ساعت قبل از بروز سیلاب از ایستگاه تبریز به راه افتاده است و اکنون در حال نزدیک شدن به محل بروز سیلاب بوده و احتمال از خط خارج‌شدگی آن نیز در صورت بی‌دقتی لکوموتیوران وجود دارد. این قطار از ایستگاه اقبالی تازه راه افتاده است که رئیس قطار با اعلام خبر بروز سیلاب توسط کنترل ناحیه متوجه تخریب ریل شده و دستور توقف قطار را صادر می‌کند. محل وقوع سیلاب تحت‌نظر اداره راه‌آهن آذربایجان و در حوزه سلماس می‌باشد. در شکل ۶-۱۰ نقشه خط ریلی محور مورد نظر به همراه ایستگاه‌های مسیر و راه‌های دسترسی به شهرهای مجاور نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۰- نقشه خط ریلی و راه‌های دسترسی به محل برگزاری مانور مقیاس کامل

همچنین اطلاعات مرتبط با ایستگاه‌های کلیدی و مجاور محل بروز حادثه سیل در جدول ۶-۱۲ ارائه شده است.

جدول ۶-۱۲- مشخصات ایستگاه‌های مجاور محل وقوع حادثه در مانور مقیاس کامل و ایستگاه مرکزی ناحیه [۱۰]

ردیف	نام حوزه	نام ایستگاه	کد ایستگاه	فاصله ایستگاه تا تهران (کیلومتر)	فاصله ایستگاه تا محل اصلی حادثه سیل (کیلومتر)
۱	تبریز	تبریز	۲۵۳	۷۳۶	۲۰۴
۲	سلماس	سلماس	۲۶۹	۸۸۷	۵۳
۳	سلماس	بابکان	۲۷۰	۹۰۴	۳۶
۴	سلماس	میلادی	۲۷۱	۹۲۲	۱۸
۵	سلماس	اقبال	۲۷۲	۹۳۸	۲
۶	سلماس	رازی	۲۷۳	۹۵۷	۱۷

وضعیت ارتباطی و مخابراتی ایستگاه‌های مجاور محل حادثه و ایستگاه مرکزی ناحیه نیز در جدول ۶-۱۳ ارائه گردیده است، و در جدول ۶-۱۴ فاصله هر یک از ایستگاه‌های مجاور محل حادثه تا نزدیکترین روستا و شهر و در جدول ۶-۱۵ لیست شماره تلفن‌های ضروری شهرستان‌های تبریز، خوی و سلماس نیز ارائه شده است.

جدول ۶-۱۳- وضعیت ارتباطی ایستگاه‌های مجاور محل وقوع حادثه در مانور مقیاس کامل [۱۰]

ردیف	نام ایستگاه	مامور علائم الکتریکی	مامور رفع خرابی	سیستم موجود ارتباط تلفنی			
				مغناطیسی	پارتیلاین	C.T.N	کاربر
۱	تبریز	۶ نفر	۷ نفر	✓	✓	✓	✓
۲	سلماس	۱ نفر	۲ نفر	✓	✓	--	✓
۳	بابکان	--	۳ نفر	✓	✓	--	--
۴	میلادی	--	۳ نفر	✓	✓	--	--
۵	اقبال	--	۳ نفر	--	--	--	--
۶	رازی	۱ نفر	۲ نفر	✓	✓	--	✓

جدول ۶-۱۴- اسامی و فاصله نزدیکترین شهرها و روستاها از ایستگاه‌های مجاور محل وقوع حادثه سیل در مانور مقیاس کامل [۱۰]

ردیف	نام ایستگاه	نزدیکترین روستا		نزدیکترین شهر	
		نام روستا	فاصله (کیلومتر)	نام شهر	فاصله (کیلومتر)
۱	سلماس	کنیان	۶	سلماس	۱۷
۲	بابکان	بابکان	۱/۵	خوی	۳۳
۳	میلادی	قیلیق	۵	خوی	۳۳
۴	اقبال	زرین	۲	خوی	۶۶
۵	رازی	رازی	--	خوی	۹۰

جدول ۶-۱۵- لیست شماره تلفن‌های ضروری مراکز شهرستان نزدیک محل حادثه سیل در مانور مقیاس کامل [۱۲]

ردیف	سمت یا سازمان	شهرستان تبریز	شهرستان خوی	شهرستان سلماس	ملاحظات
۱	فرماندار	۵۲۶۴۱۶۰	۲۲۲۰۸۳۳ ۲۲۲۴۴۱۵	۵۲۴۳۴۰۴ ۵۲۴۳۴۰۵	کد شهرستان تبریز: ۰۴۱۱
۲	بخشدار	-----		۵۲۴۸۰۱۲	کد شهرستان خوی: ۰۴۶۱
۳	ستاد حوادث غیرمترقبه	۵۲۶۴۱۵۰	۲۲۲۵۹۵۱	۵۲۴۸۰۰۷	
۴	اورژانس	۱۱۵	۱۱۵ ۲۲۲۸۷۸۴	۵۲۲۸۸۸۴	
۵	آتش‌نشانی	۱۲۵	۲۳۳۱۹۱۱	۱۲۵ ۵۲۴۷۷۷۷	
۶	بیمارستان	۴۴۴۰۰۸۱-۹	۲۳۳۲۱۱۵	۵۲۲۲۸۸۸۵-۶	کد شهرستان سلماس: ۰۴۴۳
۷	هلال احمر	۳۳۴۵۴۰۵	۲۲۲۴۱۶۲	۵۲۴۳۷۴۸	
۸	نیروی انتظامی	۵۲۵۳۰۳۳-۵	۲۲۲۷۲۴۲	۵۲۴۳۱۳۴	
۹	ایستگاه راه‌آهن	۴۴۴۰۰۵۱-۵	---	۵۲۲۶۰۲۰	

در خصوص مراکز درمانی، از بین ایستگاه‌های فوق، ایستگاه سلماس دارای پست بهداشتی بوده و ایستگاه‌های سلماس و رازی دارای پاسگاه پلیس می‌باشند. همچنین شهرستان‌های زیر (نزدیک به محل حادثه) دارای بیمارستان می‌باشند؛

- خوی؛ بیمارستان شهید مدنی (۱۲۵ تخت‌خوابی با ۷۳ تخت دایر)
- خوی؛ بیمارستان قمر بنی‌هاشم (۳۵۰ تخت‌خوابی با ۲۰۵ تخت دایر)
- سلماس؛ بیمارستان خاتم الانبیاء (۱۲۶ تخت‌خوابی)
- شبستر؛ بیمارستان شبستر با ۳۵ تخت دایر
- خامنه؛ بیمارستان خامنه با ۲۵ تخت دایر

البته در صورت نیاز به موارد درمانی خاص و یا تعدد مصدومین می‌توان نسبت به اعزام آنها به بیمارستان‌های شهرستان تبریز و یا ارومیه اقدام نمود. همچنین ذکر این نکته ضروری است که، علاوه بر ستاد حوادث غیرمترقبه استان آذربایجان شرقی با توجه به قرارگیری شهرستان‌های خوی و سلماس در محدوده استان آذربایجان غربی لازم است که بایستی که هماهنگی‌های لازم با ستاد حوادث غیرمترقبه این استان به عمل آید.

با توجه به نقش کلیدی قطار نجات در مدیریت بحران بخش ریلی و متعاقب آن برگزاری مانورها، در جدول ۶-۱۶ لیست اسامی و شماره تلفن‌های پرسنل قطار نجات اداره کل راه آهن آذربایجان ارائه گردیده است، البته لازم به توضیح است که هدف از ارائه این جدول صرفاً آشنایی با پست‌های سازمانی فعال در قطار نجات می‌باشد و ممکن است در حال حاضر تغییراتی در افراد نیز به وجود

آمده باشد. همچنین در جدول ۶-۱۷ آمار و مشخصات جرثقیل‌های اداره کل راه آهن آذربایجان و محل استقرار آنها و در جدول شماره ۶-۱۸ فهرست ماشین‌آلات سنگین امور نگهداری خطوط و ابنیه فنی این اداره کل ارائه گردیده است.

جدول ۶-۱۶- لیست اسامی و شماره تلفن‌های پرسنل قطار نجات راه آهن آذربایجان

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت	شماره تلفن			آدرس
			داخلی	شهری	همراه	
۱	حسین مرادی پوریان	مسئول بازدید	۲۳۶۶	۴۴۹۲۳۶۶	-	منازل مسکونی
۲	اسماعیل افشاری	متصدی		۴۴۲۱۹۷۰	۰۹۱۴۴۰۴۵۸۸۰	کوی حافظ پلاک ۶
۳	نعمت عبدالرحمنی	متصدی بازدید	۲۵۳۴	۴۴۹۲۵۳۴	-	منازل سازمانی
۴	حبیب نظافت	تعمیرکار	۲۵۰۶	۴۴۹۲۵۰۶	۰۹۱۴۴۰۳۰۵۰۷	منازل سازمانی
۵	احمد زبرد صوفیانی	جوشکار	۲۷۳۷	۴۴۹۲۷۳۷	۰۹۱۴۴۰۲۰۰۰۸	منازل سازمانی
۶	کاظم بدلی	تعمیرکار	۲۵۳۵	۴۴۹۲۵۳۵	۰۹۱۴۳۱۹۱۹۸۸	منازل سازمانی
۷	بیتاله رجایی	بازدید کننده	۲۷۴۳	۴۴۹۲۷۴۳	-	منازل سازمانی

مرجع: گروه حفاظت و ایمنی سیرو حرکت اداره کل راه آهن آذربایجان

جدول ۶-۱۷- آمار و مشخصات جرثقیل‌های اداره کل راه آهن آذربایجان و محل استقرار آنها

ردیف	نام جرثقیل	کد یا شماره جرثقیل	محل استقرار
۱	۹۰ تنی هیتاچی	۶۶۰۶	تبریز - در خط توشه (روی قطار نجات)
۲	۲۳ تنی برانه‌هوست	۴۱۰۴	تبریز - جلوی کارخانجات
۳	۱۶ تنی روسی	۴۱۱۵	تبریز - در خط تعمیر
۴	۵۰ تنی تادانو	۱۳۰۱	تبریز - داخل کارخانجات
۵	۳۳ تنی ارتن	۴۲۰۷	جلفا - داخل دپو
۶	۵ تنی وزره‌وته چرخ زنجیری	۹۰۰۳	جلفا - داخل کارخانجات
۷	۵ تنی وزره‌وته چرخ زنجیری	۹۰۰۴	جلفا - داخل کارخانجات

مرجع: گروه حفاظت و ایمنی سیرو حرکت اداره کل راه آهن آذربایجان

جدول ۶-۱۸- فهرست ماشین‌آلات سنگین امور نگهداری خطوط و ابنیه فنی راه آهن آذربایجان

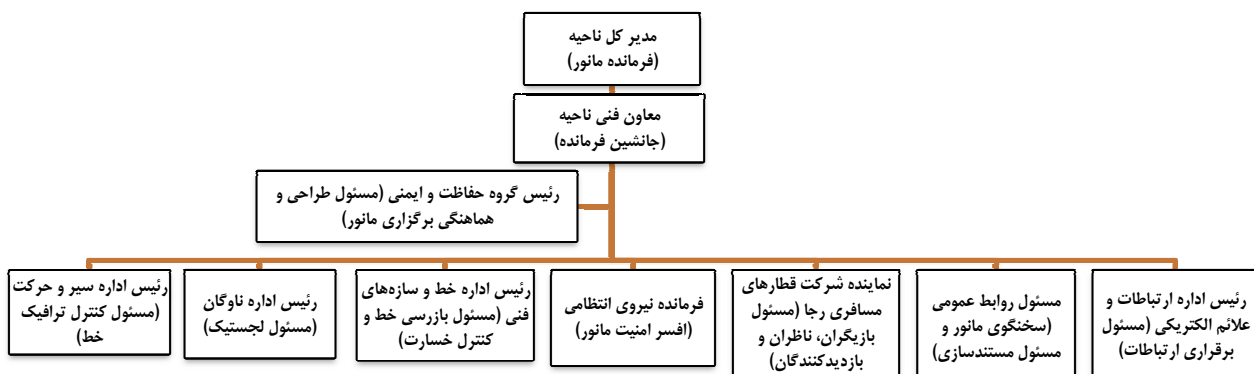
ردیف	نام دستگاه	مدل		محل فعالیت
۱	لودر	ولوو	L90	تحت تعمیر
۲	لودر	کوماتسو	W260	زارعی
۳	لودر	کوماتسو	W120	سلماس
۴	لودر	هیپکو	530	تحت تعمیر
۵	لودر	فیات آلیس	645B	مرکز
۶	لودر	کوماتسو	WA420	زارعی
۷	گریدر	فیات آلیس	FG95	شهرک سلیمی
۸	گریدر	کوماتسو	705A	زارعی
۹	بلدوزر	کوماتسو	D155	سلماس
۱۰	بلدوزر	کوماتسو	D85	سلماس
۱۱	بلدوزر	کوماتسو	D85	تبریز
۱۲	بلدوزر	کاتریلار	D8N	تحت تعمیر

مرجع: گروه حفاظت و ایمنی سیرو حرکت اداره کل راه آهن آذربایجان

۶-۱۳-۶-۳- ساختار فرماندهی مانور و شرح وظایف اعضا

سیستم و ساختار فرماندهی حادثه که در یک طرح عملیاتی سیل مورد استفاده قرار می‌گیرد، مسئله بسیار مهم و حیاتی می‌باشد، لذا نوع سیستمی که در طرح عملیاتی مدنظر بوده است، در تدوین سناریو مانور نیز بایستی از همان طرح و ساختار بهره گرفته شود، تا بتوان نسبت به ارتقاء سطح هماهنگی بین نهادها تاسطح قابل قبولی اقدامات لازم را به عمل آورد، چرا که وجود هر گونه اختلاف بین این دو سیستم می‌تواند سردرگمی پرسنل را در پی داشته باشد. البته ذکر این نکته نیز ضروری است که یکی از اهداف بنیادین برگزاری مانورها شناخت نقاط ضعف و قوت سیستم‌های مدیریت بحران موجود می‌باشد، لذا لازم است که پس از برگزاری هر یک از مانورها و تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از آنها نسبت به بازنگری و اصلاح آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های موجود و حتی در صورت لزوم شرح وظایف پرسنل و نهادها اقدام نمود.

در حال حاضر با توجه به دستورالعمل‌های موجود و همچنین شرح وظایف اعضای ستاد بحران مرکزی و نواحی، مسئولیت اصلی طراحی و برگزاری مانورها بر عهده ستاد بحران می‌باشد و همانطور که قبلاً نیز اشاره گردید دبیرخانه این ستاد مسئولیت انجام مکاتبات و هماهنگی‌های لازم درون سازمانی و برون سازمانی را بر عهده دارد. ساختار فرماندهی پیشنهادی مانور بر مبنای ساختار ستاد بحران ادارات کل نواحی راه آهن به صورت شکل شماره ۶-۱۱ ارائه شده است.



شکل ۶-۱۱- ساختار فرماندهی پیشنهادی برای برگزاری مانور در بخش ریلی

پس از برگزاری مانورها، نیز دبیرخانه ستاد بحران بایستی که تمهیدات لازم را برای اخذ بازخورد لازم از مانور برگزار شده و بازبینی آن به عمل آورد و نتایج حاصل از مانور را به خصوص در ارتباط با نقاط ضعف بخش‌های مختلف به آنها منعکس نماید، تا این امر بتواند در ارتقای سطح عملکردی بخش‌های مختلف تاثیرگذار باشد. مسئولیت‌های هر یک از بخش‌های تیم فرماندهی، اجرا و ارزیابی مانور مقیاس کامل در جدول ۶-۱۹ ارائه گردیده است. با توجه به این مسئله که شرح وظایف هر یک از این بخش‌ها به صورت مفصل و همراه با جزئیات در بخش‌های اول این فصل ارائه گردیده است، لذا در اینجا از ذکر مجدد آنها خودداری می‌گردد.

جدول ۶-۱۹- مسئولیت‌های تیم فرماندهی، عملیاتی و ارزیابی مانور مقیاس کامل (سطح ۳-حین وقوع سیل)

اعضای ستاد بحران ناحیه ^{۱۲} - نمایندگان ستاد حوادث غیرمترقبه استان‌ها یا شهرستان‌های مجاور مدیریت و نظارت بر کل فرآیند طراحی، هماهنگی و اجرای مانور بر عهده تیم فرماندهی می‌باشد.	تیم فرماندهی مانور
رئیس ستاد بحران ناحیه (مدیر کل ناحیه) - اعلام زمان شروع و پایان یا در صورت نیاز تمدید مدت زمان برگزاری مانور بر عهده فرمانده مانور می‌باشد.	فرمانده مانور
نایب رئیس ستاد بحران (معاون فنی ناحیه)	جانشین فرمانده
رئیس گروه حفاظت و ایمنی	مسئول طراحی و هماهنگی
ترکیبی از نمایندگان ستاد بحران مرکزی، کمیسیون عالی سانحه و ستاد ارتقاء ایمنی	نظارت عالی بر مانور
مسئول روابط عمومی (سخنگوی مانور)، کارشناسان روابط عمومی با نظارت کارشناسان فنی گروه حفاظت و ایمنی جهت مستندسازی	مستندسازی مانور، ارتباط با رسانه‌ها
هیأت ناظران و داوران به صورت ترکیبی از اعضای ستاد مرکزی بحران راه‌آهن، کارگروه فرعی حمل و نقل ستاد حوادث غیرمترقبه کشور، نمایندگان ستادهای بحران سایر نواحی به خصوص نواحی همجوار انتخاب می‌گردند.	ارزیابی مانور
کارشناسان گروه حفاظت و ایمنی سیر و حرکت	افسر (ان) ایمنی
کارشناسان اداره خط و سازه‌های فنی و اداره ساختمان و تاسیسات	بازرسی خط، کنترل خسارت، بازسازی
اداره ناوگان	حمل و نقل و لجستیک
فرمانده پلیس راه‌آهن - ارشدترین نفر نیروهای نظامی و انتظامی حاضر در محل	مسئول یا افسر امنیت
نمایندگان شرکت مسافری رجا و اداره کل امور رفاهی و خدمات - نمایندگان نهادهای محلی (ستاد حوادث غیرمترقبه شهرستان یا استان مجاور)	تخلیه و اسکان مسافران
- اکیپ امداد و نجات راه آهن آذربایجان - نمایندگان شرکت مسافری رجا و اداره کل امور رفاهی و خدمات ؛ همچنین مدیریت بازدیدکنندگان و نمایندگان رسانه‌ها نیز بر عهده شرکت رجا و اداره کل امور رفاهی و خدمات می‌باشد. - پزشک قطار و نیروهای امدادی محلی (هلال احمر، نیروی بسیج و نیروهای داوطلب محلی)	مدیریت بازیگران، مجروحین و مصدومین فرضی
اداره کل سیر و حرکت	مدیریت ترافیک حمل و نقل
اداره ارتباطات و علائم الکتریکی؛ همچنین بررسی وضعیت علائم الکتریکی و ارزیابی خسارات وارده بر آنها بر عهده کارشناسان این اداره کل می‌باشد.	برقراری ارتباط و ارزیابی سامانه ارتباطی
مرکز کنترل بحران ناحیه	انجام هماهنگی‌های لازم در حین برگزاری مانور

همچنین لازم است که نماینده مرکز آموزش به عنوان عضو ناظر جهت تدوین برنامه‌های آموزشی لازم در روند طراحی و برگزاری مانور حضور مناسبی داشته باشد و ممکن است تعدادی از افراد و نمایندگان سازمان‌های مختلف مانند اعضای ستاد بحران سایر نواحی، نمایندگان رسانه‌ها و... به عنوان بازدیدکننده دعوت به عمل آید.

ذکر این نکته نیز بسیار ضروری است که جهت تدوین هر چه بهتر گزارش مانور که دبیرخانه ستاد بحران مسئول اصلی آن می‌باشد، نسبت به مستندسازی تمامی وقایع اتفاق افتاده به خصوص موارد پیش‌بینی نشده در سناریو مانور اقدام گردیده و در گزارش

^{۱۲}. تبصره: در صورتی که برگزاری مانور در محدوده تحت نظارت دو اداره کل برگزار شود، در این صورت مدیریت عالی مانور بر عهده ستاد بحران

مانور منعکس شود. این مستندسازی به خصوص در بازنگری نحوه پیاده سازی طرح عملیاتی توسط پرسنل، بخش ها و نهادهای مختلف و به خصوص مدت زمان لازم برای انجام هر یک از فعالیت های بسیار مفید می تواند واقع گردد.

۶-۱۳-۶-۴- زمان بندی عملیات اجرایی مانور مقیاس کامل

در این بخش به طور فرضی زمان بندی اولیه برای اتفاقات و نحوه عملکرد پرسنل و بخش ها و نهادهای مختلف شرکت کننده در مانور مقیاس کامل ارائه گردیده است. البته تدوین برنامه زمانی دقیق نیازمند برگزاری جلساتی توسط ستاد بحران ناحیه با حضور مسئولین امر می باشد که بالطبع می تواند ارائه برنامه ای دقیق تر و بهتر را در پی داشته باشد. همچنین پیشنهاد می گردد که جهت تدوین هر چه بهتر سناریو مانور مقیاس کامل در دستور کار مانورهای مباحثه محور، تدوین سناریوی این مانور نیز مدنظر قرار داده شود. با توجه به اینکه در فرآیند جمع آوری حادثه نیز حداکثر زمان ۱۰ ساعت به عنوان مدت زمان مورد نیاز برای جمع آوری حادثه عنوان گردیده است، لذا مدت زمان مناسب برگزاری مانور میدانی مقیاس کامل از زمان ابلاغ شروع تا پایان آن ۸ الی ۱۰ ساعت پیشنهاد گردیده است.

دقیقه ۱۰-: بروز سیلاب باعث آبشستگی ریل در کیلومتر ۹۴۰ شده و سیلاب محدوده کیلومتر ۹۳۹ تا ۹۴۵ را به سرعت در بر گرفته است.

زمان صفر: رئیس ایستگاه اقبالی بر اساس خبر راهبان، در جریان بروز سیلاب در کیلومتر ۹۳۹ قرار گرفته و رئیس قطار مسافری را در جریان امر قرار می دهد. در این زمان فرمانده مانور شروع مانور به همه واحدهای شرکت کننده در مانور ابلاغ می نماید.

دقیقه ۱+ : اعلام خبر بروز سیلاب به مرکز کنترل ناحیه

دقیقه ۵+ : مرکز کنترل ناحیه پس از دریافت خبر بروز سیل، جهت تعیین سطح بحران اقدام می نماید.

دقیقه ۷+ الی ۱۰+ :

- مرکز کنترل نوع بحران را بر اساس مشاهدات رئیس قطار و اطلاعات ارائه شده توسط ایستگاه اقبالی، شدید تشخیص داده و سریعاً آن را به تمامی ایستگاههای مجاور محل حادثه و کنترل مرکزی اطلاع می دهد.

- دستور تشکیل ستاد بحران ناحیه صادر گردیده و اعضای ستاد مذکور به خصوص رئیس ستاد و جانشین آن و همچنین اعضای کمیسیون سانه ناحیه در جریان امر قرار داده می شوند.

دقیقه ۱۰+ الی ۲۰+ :

- ستاد بحران با تشکیل جلسه، اولین دستور خود را مبنی بر توقف حرکت همه قطارها در محور تبریز-رازی صادر و به همه ایستگاههای مسیر ابلاغ می نماید.

- دستور آمادگی قطار نجات صادر می شود.

- قطار باری در حال ورود به محل ایستگاه رازی می باشد، که دستور توقف آن صادر گردیده و قطار مذکور در ایستگاه رازی متوقف می گردد.

- رئیس ایستگاه اقبالی به همراه سایر پرسنل ایستگاه به محل حادثه که در ۲ کیلومتری آنها قرار دارند جهت بررسی اولیه و کمک رسانی وارد می شوند.

- ستاد حوادث غیرمترقبه استان‌های آذربایجان شرقی و غربی از طریق کارگروه تخصصی حمل و نقل در جریان امر قرار می‌گیرند.
دقیقه ۲۰+ الی ۳۰+:
- اعضای کمیسیون سانحه ناحیه به همراه تعدادی از نمایندگان کمیسیون عالی و ستاد ارتقاء ایمنی جهت نظارت به محل سیل اعزام می‌گردند.
- رئیس قطار مسافری اعلام می‌کند که علیرغم تلاش‌های به عمل آمده، امکان حرکت قطار به دلیل شدت خسارات وارده ناشی از سیلاب وجود ندارد و همچنین سیستم گرمایش قطار نیز از کار افتاده است.
- سازمان‌های امداد و نجات محلی (شهرستان‌های سلماس و خوی) به محل وقوع حادثه اعزام می‌شوند. با توجه به وسعت حادثه از نیروهای نظامی (سپاه و ارتش) و انتظامی و داوطلب مانند بسیج و هلال احمر جهت مشارکت در فرآیند امداد و نجات کمک خواسته می‌شود.
دقیقه ۳۰+ تا ۲ ساعت پس از حادثه:
- بررسی‌های اولیه نشان می‌دهد که امکان بازگشایی مسیر تا ۵ ساعت آینده وجود ندارد، لذا تجهیزات و ماشین‌آلات لازم برای بازگشایی و بازسازی خط ریلی به محل ارسال می‌گردند.
- نیروی انتظامی با هماهنگی فرمانده پلیس راه آهن، جهت برقراری امنیت در محل وقوع حادثه و ایستگاه رازی به جهت حضور قطار باری حامل مواد خطرناک مستقر می‌گردد.
- شرکت مسافری رجا با همکاری اداره کل رفاه و خدمات عمومی، تمهیدات لازم را برای جابجایی مسافری و انتقال آنها به شهرستان‌های خوی یا سلماس یا در صورت تمایل مسافری برگشت به تبریز به عمل می‌آورد. همچنین لازم است که نسبت به اعلام سریع تغییرات به وجود آمده در برنامه حرکت قطارها به مسافری مسیر و همچنین در صورت لزوم تغییر بلیط یا برگشت و پرداخت بهای بلیط آنها اقدامات لازم به عمل آید. همچنین برنامه جدید اعزام قطارها در مسیر موردنظر اعلام گردد.
- اداره کل سیر و حرکت با اعلام مسدودی خط سلماس - رازی برنامه‌ریزی لازم را برای اعزام قطارها به عمل می‌آورد.
۲ تا ۵ ساعت پس از شروع مانور:
- در این مدت زمان اقدامات لازم برای بازگشایی مسیر به عمل آمده و کار با پیشرفت مناسبی به جلو می‌رود.
۵ تا ۷ ساعت پس از شروع مانور:
- نیروهای عمل‌کننده در مانور با توجه به برودت هوا تمام سعی خود را برای بازسازی خط به عمل آورده و اعلام می‌گردد که مسافری به شهرهای مجاور منتقل گردیده‌اند و از طریق اتوبوس به مقصد مورد نظر اعزام خواهند شد.
- قطار باری نیز در ایستگاه رازی متوقف بوده و پس از بازگشایی مسیر به حرکت خود ادامه خواهد داد.

۷ تا ۸ ساعت پس از شروع مانور:

- با اعلام فرمانده مانور در خصوص بازگشایی مسیر، نسبت به اعلام آزادسازی مسیر اقدام گردیده و مقرر می‌گردد که قطار باری پس از اطمینان از بازگشایی مسیر و امکان عبور آن از محل حادثه به حرکت خود ادامه دهد.
- ۹ ساعت پس از شروع مانور: فرمانده مانور پایان مانور را اعلام می‌نماید.

۶-۱۳-۵-۶- ارزیابی مانور

برای ارزیابی این نوع مانور میدانی، طرح عملیاتی ارائه شده در فصل ۵ در مورد سناریو موردنظر و همچنین دستورالعمل‌ها و آئین‌نامه‌های ابلاغی موجود در مورد نحوه عملکرد نهادها، بخش‌ها و پرسنل مختلف را می‌توان به عنوان مبنای مورد استفاده قرار داد. تدوین چک‌لیست‌های ارزیابی نیز باید با مشارکت اعضای ستاد بحران و به عبارت بهتر تیم مدیریت مانور صورت گرفته و در حین برگزاری مانور در اختیار ارزیابان یا داوران مانور قرار داده شود. از جمله مهمترین مواردی که بایستی در ارزیابی مدنظر قرار بگیرند، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود؛

- اعلام به موقع حادثه توسط راهبان، رئیس قطار، رئیس ایستگاه و...
- تشخیص درست سطح بحران توسط کنترل ناحیه
- اعلام به موقع بحران توسط کنترل ناحیه به کنترل مرکزی
- حضور به موقع اعضای ستاد بحران و تشکیل جلسه ستاد بحران
- نحوه برقراری و حفظ ارتباطات
- نحوه اعلام آماده‌باش به نیروهای مسئول
- سرعت عمل در تجهیز و ارسال قطار نجات
- اعزام به موقع اعضای کمیسیون سانحه ناحیه به محل حادثه
- ارزیابی نوع تجهیزات و حاضر بکاری آنها در قطار نجات
- اعزام ماشین‌آلات مورد نیاز به محل بروز سیلاب و سطح عملکرد آنها
- سرعت و نحوه عمل در تخلیه گل و لای
- مدت زمان ریل‌گذاری
- مدت زمان بازسازی زیرسازی خط ریلی
- مدت زمان، نحوه تخلیه و انتقال مسافران به شهرهای همجوار
- کل مدت زمان بازگشایی مسیر (از زمان شروع عملیات تا عبور قطار از روی ریل)
- تخلیه مصدومین احتمالی و نحوه رسیدگی به آنها
- نحوه هماهنگی با مراکز درمانی شهرهای مجاور محل بروز حادثه جهت پذیرش مصدومین احتمالی
- اعلام به موقع و درست مسدودی خط
- میزان و نحوه هماهنگی درون‌نهادی و بین‌نهادی

- اطلاع‌رسانی به موقع از مانور توسط روابط عمومی ناحیه
- نحوه مستندسازی مناسب برگزاری مانور
- حضور و همکاری سایر نهادهای خارج از راه‌آهن (هلال احمر، نیروهای نظامی و انتظامی و...)
- اعلام به موقع لغو سفر و نحوه اطلاع‌رسانی به مسافری که سفر آنها لغو گردیده است.
- نحوه برقراری امنیت در محل برگزاری مانور و کنترل تردد توسط نیروهای انتظامی یا نظامی
- نحوه عملکرد سخنگوی مانور و اطلاع‌رسانی از طریق رسانه‌ها
- نحوه میزبانی از بازدیدکنندگان و نمایندگان رسانه‌های مختلف
- نحوه هماهنگی جهت اسکان موقت مسافرین قطار مسافری
- نحوه هماهنگی جهت تخلیه احتمالی قطار باری و یا انبار آن
- نحوه اعلام پایان مانور

پس از اعلام پایان مانور، بر اساس ارزیابی‌های صورت گرفته توسط داوران و همچنین تجربیات حاصل دبیرخانه ستاد بحران بایستی نسبت به تدوین و ارائه گزارش اقدام نماید. این گزارش می‌تواند به عنوان مبنای مناسبی برای بازبینی در برنامه‌های آتی برگزاری مانور توسط ستاد بحران ناحیه و همچنین ستاد مرکزی بحران مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

۶-۱۴- مطالعه موردی: مانور میدانی محور رازی [۷، ۱۲]

با توجه به اینکه تا به حال گزارش‌های چندانی در خصوص مانورهای برگزار شده در بخش ریلی منتشر نشده است، یا اینکه چندان اقدامی در این خصوص صورت نگرفته است، در این بخش سعی شده است بر مبنای اطلاعات دریافتی از گروه حفاظت و ایمنی و سیر و حرکت، اداره کل راه‌آهن آذربایجان مانور برگزار شده در تاریخ ۱۵ آبان ۱۳۸۷ به صورت اجمالی مورد بررسی قرار گیرد. گرچه محوریت اصلی این مانور حادثه سیل نبوده است، اما با توجه به اینکه از آن به عنوان بزرگترین مانور بخش ریلی کشور که تاکنون برگزار شده، یاد شده است، به نظر می‌رسد ارائه اطلاعات هر چند اندک در مورد آن می‌تواند بسیار مفید و راه‌گشا باشد.

به منظور ارزیابی میزان آمادگی ادارات و سازمان‌های دخیل در امر امداد رسانی در حوادث طبیعی و غیر طبیعی استان آذربایجان غربی در بروز حوادث و سوانح در نقاط کوهستانی و صعب‌العبور مخصوصاً در در امداد رسانی به سوانح ریلی در منطقه صعب‌العبور و کوهستانی مابین ایستگاه سلماس و رازی، بزرگترین عملیات امداد رسانی به آسیب‌دیدگان فرضی یک قطار خارج شده از ریل در داخل تونل شماره ۵۴ و در جوار بلندترین پل منطقه (پل قطور) در کیلومتر ۹۰۸ با هماهنگی کامل ستاد حوادث غیرمترقبه شهرستان خوی (نزدیک ترین شهر همجوار محل بروز سانحه فرضی) و ستاد حوادث غیر مترقبه راه‌آهن آذربایجان و با شرکت عوامل اجرایی تمامی اعضای ستاد حوادث غیر مترقبه شهرستان خوی و اکیپ امداد و نجات حوادث غیر مترقبه راه‌آهن آذربایجان در تاریخ ۱۵ آبان ۱۳۸۷ برگزار گردید [۷].

در این عملیات امدادرسانی فرضی فرماندار و اعضای ستاد حوادث غیر مترقبه شهرستان خوی، مدیرکل و اعضای ستاد حوادث غیرمترقبه راه‌آهن آذربایجان، پرسنل سپاه پاسداران و اعضای امداد و نجات بسیج و اعضای امداد و نجات هلال احمر، پرسنل و

تجهیزات قطار نجات راه آهن آذربایجان در منطقه عملیاتی حضور داشتند و عملیات با اعلام مهندس موسوی مدیر کل راه آهن آذربایجان در ساعت ۷ صبح روز چهارشنبه در کنار پل قطور آغاز شد و سایر عوامل شرکت‌کننده در مانور نیروهای ویژه امدادی خود را که شامل امکانات ترابری، فوریت‌های پزشکی، امکانات آتش‌نشانی، و غیره می‌شد را جهت امداد و نجات مصدومین فرضی در اسرع زمان به محل وقوع سانحه فرضی رسانده با کمک رسانی به مصدومین و نجات آنان از داخل تونل و انتقال آنان با عملیات ویژه از بالای پل ۱۲۷ متری قطور به جاده ماشین‌رو و مهار آتش‌سوزی اقدام نمودند، این عملیات با اجرای تمام مراحل عملیات امداد و نجات در صحرا و در نقاط صعب‌العبور و با انجام اقدامات اولیه امداد و نجات و انتقال مصدومین و با مهار آتش‌سوزی و آزادسازی خط آهن خاتمه یافت [۷].

۶-۱۴-۱- اهداف مانور

با توجه به اینکه نهادهای مختلفی در این مانور میدانی مقیاس کامل حضور داشتند، لذا هر یک از آنها به دنبال اهداف متفاوتی نیز بودند. از نقطه‌نظر اداره کل راه‌آهن آذربایجان این مانور به منظور ارزیابی آمادگی پرسنل قطار نجات و نیروهای مرتبط با جمع‌آوری حوادث و سوانح و عوامل سیروحرکت و دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده، با برنامه‌ریزی و هماهنگی قبلی با ستاد حوادث غیر مترقبه شهرستان خوی و دیگر سازمانهای امدادی استان آذربایجان غربی در محور تبریز - رازی در منطقه صعب‌العبور حدفاصل ایستگاه‌های بابکان و میلادی برگزار گردید. عمده اهداف مورد نظر اداره کل راه آهن آذربایجان عبارت بودند از:

- ۱- بررسی زمان حضور قطار نجات در محل
 - ۲- بررسی آمادگی مأمورین جهت عملیات آزادسازی خط
 - ۳- بررسی زمان حضور اکیپ‌های امدادی منطقه در محل حادثه
 - ۴- تشکیل ستاد مدیریت عملیات در محل و بررسی میزان هماهنگی و تعامل واحدهای تحت امر
 - ۵- بررسی میزان آمادگی واحدهای اطفاء حریق جهت مقابله با حریق‌های متفاوت (ماده مورد حریق با منشاء کالاهای خطرناک)
 - ۶- بررسی میزان آمادگی واحدهای امدادی و زمان ظرفیت کمک‌رسانی به مصدومین حادثه
- همچنین از نقطه‌نظر ستاد حوادث غیرمترقبه شهرستان خوی اهداف مورد نظر از این مانور به صورت زیر عنوان گردیده است:
- ۱- ارزیابی دقیق عملکرد مدیران در مواقع بحران؛ ذکر این نکته ضروری است که ادارات از زمان و مکان مانور بی اطلاع بودند.
 - ۲- آموزش و تمرین نیروهای عمل‌کننده به منظور آماده‌سازی نیروها در شرایط سخت با توجه به موقعیت جغرافیایی منطقه
 - ۳- آشنایی نیروهای عامل با منطقه خطر خیز ریلی که برای اولین بار در چنین منطقه‌ای مانور عملیات امداد و نجات برگزار می‌گردید.
 - ۴- بررسی نقاط ضعف و قوت نیروهای عامل و برطرف کردن نقاط ضعف در مواقع واقعی بحران
 - ۵- بررسی امکانات موتوری و نیروی انسانی شهرستان و شهرهای معین (در این مانور از شهرهای معین خوی یعنی سلماس - ماکو - چابپاره هم استفاده گردید).

- ۶- شناسائی منطقه به مسئولین کشور از نظر اهمیت بیش از اندازه از دیدگاه‌های مختلف، ریلی - سیاسی - اقتصادی - فرهنگی - نظامی و امنیتی که تنها راه ارتباطی ریلی کشور با اروپاست.
- ۷- ارزیابی عملکرد مسئولین نهادهای مرتبط استان و شهرستان
- ۸- چگونگی تعامل با مسئولین استان معین (آذربایجان شرقی)
- ۹- استفاده از تجربیات نیروهای عمل کننده و انتقال این تجربیات به دیگر نیروهای عامل در کلاس‌های توجیهی
- ۱۰- نشان دادن اینکه کشور جمهوری اسلامی ایران به جان و مال مسافری داخلی و خارجی بها و ارزش می دهد و حاضر است در این خصوص متحمل هزینه‌های زیاد گردد تا امنیت مسافری تضمین گردد. (مانور مصادف بود با عبور قطار مسافران داخلی و خارجی)
- ۱۱- ارزیابی نیروهای امنیتی منطقه

۶-۱۴-۲- اقدامات و زمان بندی اجرایی مانور

- مقدمات اولیه صورت گرفته در این مانور شامل موارد زیر بودند؛
- توجیه عملیات برای معاونین محترم فنی و فرماندهی پلیس راه آهن
 - در اختیار قرار دادن درزین جرثقیل دار در روز سه شنبه برای حمل چادر و سایر امکانات لازم از ایستگاه سلماس تا محل مورد نظر (در بلاک بابکان - میلادی)
 - پیش بینی درزین جرثقیل دار برای روز چهارشنبه جهت انتقال مسئولین از ایستگاه سلماس تا محل مورد نظر
 - هماهنگی با مدیرکل روابط عمومی جهت آمادگی برای مصاحبه با خبرنگاران
 - هماهنگی با فرمانداری شهرستان خوی در صورت نیاز
 - پیش بینی تنخواه گردان و حضور یک نفر کارپرداز جهت انجام کارهای تدارکاتی
 - حضور پزشکیار (آقای ایمانوند) جهت انجام کارهای اولیه (وظایف محوله پزشک قطار)
 - پیش بینی سه نفر تصویر بردار (در کنترل - ایستگاه سلماس - محل مانور)
- به منظور ایجاد هماهنگی‌های لازم با ستاد حوادث غیرمترقبه شهرستان خوی، اقدامات حین برگزاری مانور در دو فاز انجام گرفت.

۱. فاز یک:

- اعلام وقوع حادثه در شب چهارشنبه از طریق کنترل ناحیه
 - حضور روسای ادارات و احضار مامورین ذی ربط و زمان گیری
 - تشکیل و اعزام قطار نجات به سلماس
 - اعلام وضعیت غیر عادی تشکیل ستاد حوادث غیر مترقبه در اطاق کنترل
 - حضور جانشینان در ستاد و پیگیری کارهای لازم
- زمان بندی فاز ۱ مانور نیز در جدول ۶-۲۰ ارائه شده است.

جدول ۶-۲۰- زمان بندی فاز ۱ مانور محور رازی (تبریز) [۱۲]

ردیف	مراحل عملیات مانور	زمان
۱	ساعت اعلام عملیات به کنترل	۲/۰
۲	ساعت اطلاع رسانی کنترل به اعضای کمیسیون	۲/۰۲
۳	ساعت حضور اعضای کمیسیون در دفتر کنترل	۲/۰۵
۴	ساعت شروع مانور واگن های قطار نجات	۲/۰۷
۵	ساعت خاتمه مانور واگن های قطار نجات و آماده شدن قطار	۲/۱۵
۶	ساعت واگذاری قطار به پست بازدید جهت بازدید فنی	۲/۱۷
۷	ساعت اتمام بازدید قطار و انجام آزمایش ترمز	۲/۳۰
۸	ساعت حضور مامورین قطار نجات	۲/۱۶
۹	ساعت حرکت قطار نجات	۲/۳۵

۲. فاز دو:

- استقرار در ایستگاه سلماس قبل از ساعت ۷ صبح
 - اعلام وقوع حادثه قطار به ستاد حوادث غیر مترقبه شهرستان خوی و تقاضای امداد جهت کنترل منطقه - اطفاء حریق
 - امداد و انتقال مصدومین
 - ارسال قطار به منطقه موردنظر به همراه نفرات هلال احمر بعنوان مصدوم
 - ایجاد حریق و انجام عملیات توسط اعضاء قطار نجات و استفاده از ایرپک
 - اطفاء حریق و امداد و انتقال مصدومین توسط هلال احمر
 - زمان گیری و ارزیابی واحدهای اقدام کننده
 - اتمام عملیات مرتبط با راه آهن و پیگیری عملیات توسط هلال احمر و نیروی انتظامی
- زمان بندی فاز ۲ مانور در جدول ۶-۲۱ ارائه گردیده است.

جدول ۶-۲۱- زمان بندی فاز ۱ مانور محور رازی (سلماس) [۱۲]

ردیف	مراحل عملیات مانور	زمان
۱	ساعت ورود قطار نجات به ایستگاه سلماس	۶/۰
۲	ساعت اعلام وقوع حادثه به ستاد حوادث غیر مترقبه خوی	۷/۲۸
۳	ساعت حرکت قطار نجات از ایستگاه سلماس	۷/۳۰
۴	ساعت ورود قطار به ایستگاه بابکان	۷/۵۰
۵	ساعت ورود قطار به منطقه عملیات (ایستگاه موقت)	۸/۱۵
۶	ساعت رسیدن نیروهای امداد (اولیه) به محل حادثه فرضی	۸/۲۰
۷	ساعت رسیدن ماشین های آتش نشانی به کنار رودخانه	۸/۳۰
۸	ساعت عبور از رودخانه	۹/۱۰
۹	ساعت رسیدن به کنار خط و محل آتش سوزی	۹/۳۵
۱۰	ساعت شروع اطفاء حریق	۹/۴۵
۱۱	مدت توقف و طول عملیات مانور	۱۲۵ دقیقه
۱۲	ساعت مراجعت قطار نجات به ایستگاه سلماس	۱۰/۲۰

۶-۱۴-۳- نقاط قوت و ضعف مانور

نقاط قوت و ضعف این مانور بر اساس اطلاعات دریافتی از اداره کل راه آهن آذربایجان به صورت زیر قابل بیان است.

الف: نقاط قوت

- حضور سریع اعضاء کمیسیون سوانح و دیگر عوامل مربوطه در کنترل
- هماهنگی و همکاری کامل با ستاد حوادث غیر مترقبه شهرستان خوی و سایر نیروهای امدادی
- استقبال عمومی از اجرای عملیات مانور و پوشش خبری مطلوب توسط صداوسیما، ارومیه - واحد مرکزی خبر و مطبوعات محلی
- انتخاب محل عملیات به لحاظ موقعیت منطقه و حساسیت و اهمیت آن، تا عملیات به واقعیت نزدیکتر باشد.
- آماده شدن سریع قطار نجات برای اعزام به سمت محور سلماس
- آمادگی کامل تجهیزات قطار نجات (موتور سیار - اداوات - دستگاه های جوش و برش و نورافکن ها)

ب: نقاط ضعف:

- عدم پیش بینی تمهیدات لازم برای عبور از روی رودخانه قطور
- به همراه نداشتن خاموش کننده های مناسب بانوع آتش (کالاهای خطرناک) و استفاده از آب و پودرهای خشک برای اطفاء حریق انواع آتش ها توسط نیروهای امدادی آتش نشانی
- تاخیر حضور نیروهای امدادی و نجات جهت تخلیه مصدومین
- تاخیر حضور عوامل اداره رفاه در کنترل

۶-۱۵- جمع بندی و ارائه پیشنهادات

با توجه به اهمیت کسب آمادگی اثربخش توسط پرسنل درگیر در مدیریت بحران و سوانح بخش ریلی، در شروع این فصل سعی گردید که اطلاعات تقریباً جامعی در خصوص مانور و فرآیند طراحی و برگزاری و همچنین در نهایت ارزیابی و مستندسازی آن ارائه گردد. همچنین نحوه برگزاری انواع مانور در بخش حمل و نقل نیز به صورت خاص نیز مورد بررسی قرار گرفت. برای درک بهتر فرآیند مانور، ۳ مانور برگزار شده در بخش ریلی اتریش نیز به صورت مورد بررسی قرار گرفت.

جهت ارائه پیشنهادات در خصوص برگزاری انواع مانورها در بخش ریلی ایران به خصوص با محوریت حادثه سیل، بر مبنای مطالعات صورت گرفته و همچنین بررسی شرح وظایف زیرمجموعه های مختلف بخش ریلی تلاش شد که برنامه ای مطابق با واقعیت های موجود و همچنین تجربیات صورت گرفته داخلی (به خصوص مانور برگزار شده در سال ۱۳۸۷ توسط اداره کل راه آهن آذربایجان) ارائه گردد. هر چند محققین بر این اعتقاد هستند که این برنامه نیازمند اصلاحات و بازنگری توسط متخصصین و کارشناسان امر به خصوص اعضای ستادهای بحران نواحی و مرکزی می باشد.

برگزاری مانورها به شرط طراحی و اجرای مناسب آنها می توانند به عنوان بخش موثر و اثرگذاری از فرآیند آموزش پرسنل مدیریت بحران باشند و همچنین انگیزه ای برای تلاش بیشتر شرکت کنندگان در مانور جهت ارتقاء سطح مهارت ها و دانش خود باشد.

از طرف دیگر در صورتی که مانور به خوبی سازمان‌دهی نشده باشد و تدارکات و اقدامات لازم برای اجرای آن به عمل نیامده باشد، می‌تواند بسیار خطر آفرین نیز باشد.

لذا آنچه که بیش از همه موفقیت اجرای یک مانور را می‌تواند ضمانت نماید که بالطبع در یک عملیات واقعی مقابله با حادثه نیز چنین می‌باشد، سطح هماهنگی بین سازمان‌ها و پرسنل، فرماندهی مناسب و کسب آمادگی مناسب از قبل و تدارک و تجهیز مناسب پرسنل و امکانات جهت مقابله به شرایط اضطراری می‌باشد.

همچنین لازم است که قبل از برگزاری مانورهای میدانی و مقیاس بزرگ ابتدا با اجرای مانورهای کوچک، مباحثه‌ای و دورمیزی نسبت به شناخت نقاط قوت و ضعف موجود اقدام نمود.

برای اطلاع هر چه بهتر تیم مدیریت یا فرماندهی مانور از فرآیند برگزاری مانور، توصیه می‌شود که نسبت به تدوین یک بروشوری مشتمل بر خلاصه سناریو مانور به خصوص نکات کلیدی آن در رابطه با زمان و مکان بروز اتفاقات در اختیار تیم فرماندهی مانور و افراد کلیدی مشارکت‌کننده در آن قرار داده شود. البته بهتر است این بروشور در روز اجراء مانور یا در فاصله زمانی کمتر از شروع آن در اختیار اعضاء قرار گیرد.

اطلاعات ارائه شده در این بروشور می‌تواند شامل موارد زیر باشد؛

- نام مانور
- مکان اجرای مانور
- هدف از اجرای مانور و نتایج مورد انتظار از آن
- زمان‌بندی اجرایی مانور
- خلاصه‌ای از سناریوی مانور
- پرسنل، بخش‌ها و نهادهای شرکت‌کننده در مانور و خلاصه‌ای از شرح وظایف آنها

جهت ارزیابی هر چه بهتر مانورهای برگزار شده و تعیین دقیق آیتم‌های ارزیابی لازم است که در پایان هر سال و بعد از اجرای مانورها دبیرخانه ستاد بحران نسبت به بازنگری در چک‌لیست‌های ارزیابی و در صورت لزوم اصلاح و تکمیل آنها به خصوص معیارهای ارزیابی مانند مدت زمان مورد نیاز برای اجرای هر یک از بخش‌های مانور اقدام نماید. البته بسته به نوع مانور و همچنین میزان مشارکت پرسنل، نهادها و به‌کارگیری تجهیزات و ماشین‌الات در آنها بهتر است در هر مانور چک‌لیست‌های تخصصی نیز استفاده گردد.

به طور خلاصه اقداماتی که قبل، حین و بعد از اجرای مانور باید مدنظر قرار گیرند را می‌توان به صورت زیر بیان کرد [۱۴]؛

قبل از مانور: مرور نمودن طرح اصلی، بررسی نیازها، بررسی قابلیت‌ها، تعیین حد و اندازه مانور، بیان اهداف، تکمیل برنامه‌ها، انتقال موضوع به فرماندهی سازماندهی تیم طراح مانور، ساماندهی تیم ارزیابی، تعیین اهداف

حین مانور: نوشتن خلاصه سناریو، تهیه لیست جزئیات برنامه تصمیم‌گیری در جزئیات عملیات، تهیه دستورات نهایی نمودن تصمیمات، تدوین فرم ارزیابی

بعد از مانور: تشکیل جلسه بعد از مانور، تهیه گزارش مانور، پیگیری مصوبات، پایش و ارزیابی و مرور طرح عملیاتی و چک‌لیست

مربوطه

در پایان می‌توان گفت که مانور مجموعه‌ای است از راهکارهای مناسب که از قبل از وقوع فاجعه به منظور بالابردن سطح آگاهی و آموزش مهارت‌های عملی با تعمیم به کل نهادهای درگیر در مدیریت بحران و در سطحی بالاتر کل جامعه طراحی شده است. درحقیقت مانور شبیه‌سازی شرایط بحرانی است و مجموعه تمرین‌هایی است که برای ارزیابی و پایش برنامه‌های تدوین شده جهت مقابله باحوادث بکار می‌رود و در مجموع هدف از انجام تمرین‌های فوق ارتقای سطح آمادگی در جامعه است. نباید با انجام یک مانور کلیه ابعاد یک برنامه را ارزیابی کرد لذا باید هدف دقیق یک مانور و ابعادی از برنامه که باید در یک مانور ارزیابی گردند دقیقاً تعریف شوند. مانور می‌آموزد آنجا که وحشت و ترس قدرت تصمیم‌گیری و امکانات بالقوه موجود جهت ارائه خدمات جامع بالفعل به تمام آسیب دیدگان جامعه بهره جست[۹].

تقدیر و تشکر:

از جناب آقای مهندس بناب و همکاران ایشان در گروه حفاظت و ایمنی سیر و حرکت اداره کل راه‌آهن آذربایجان که اطلاعات مرتبط با مانور آذربایجان را در اختیار محققین قرار دادند، صمیمانه تشکر می‌گردد.

مراجع

۱. اسکینر، کریس و گری مرشام. مدیریت سوانح. ترجمه: دکتر حمیدرضا جعفری. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۷
۲. انتشارات پردازش و برنامه‌ریزی شهری، مدیریت بحران، اصول و راهنمای عملی دولتهای محلی، ۱۳۸۳
۳. جعفری، عبدالله، علیرضا نقی‌زاده و علی جمشیدی‌فر. ارزیابی توان عملیاتی ایستگاه‌های آتش‌نشانی بنادر. مجموعه مقالات دومین همایش ملی ایمنی بنادر، ۱۳۸۴.
۴. جمعی از نویسندگان، مجموعه دستورالعمل‌های مدیریت بحران در عرصه بهداشت و درمان حوادث غیرمترقبه. موسسه آموزش عالی علمی-کاربردی هلال ایران، ۱۳۸۵
۵. حسینی، مازیار، مدیریت بحران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، موسسه نشر مهر ۱۳۸۷
۶. رحیمی، حسن و رضا شاهمرادی. مدیریت بحران و موقعیت‌های اضطراری در راه‌آهن. مجموعه مقالات ششمین همایش ارتقاء ایمنی و پیشگیری از سوانح ریلی.
۷. سایت اداره کل راه‌آهن آذربایجان <http://ir.rai.azarbayan.ir>
۸. صفری، محمد تقی، برنامه‌ریزی استراتژیک ایمنی. مجموعه مقالات ششمین همایش ارتقاء ایمنی و پیشگیری از سوانح ریلی.
۹. علمداری، شهرام و محمدحسین میردهقان. اصول مانور در آمادگی‌های قبل از حوادث. مجموعه مقالات دومین همایش علمی، تحقیقی مدیریت امداد و نجات، ۱۳۸۴
۱۰. گروه آمار و اطلاع‌رسانی دفتر آمار و فناوری اطلاعات راه‌آهن ج.ا.ا، شناسنامه ایستگاه‌ها.
۱۱. گروه آموزش سیر و حرکت و بازرگانی مرکز آموزش عالی علمی - کاربردی راه‌آهن، آموزش سوزن‌بان، ۱۳۸۴.
۱۲. گروه حفاظت ایمنی سیرو حرکت اداره کل راه‌آهن آذربایجان. اطلاعات مرتبط با مانور ریلی برگزار شده در محور رازی، ۱۳۸۷.
13. Australian Emergency Manual Series, Manual 43 :Emergency Planning
14. Australian Emergency Manual Series, Part V The Management of Training Manual 2 : Managing Exercises.
15. O’Kane, k .Writing Operational Exercises For Emergency Management, 2003 .
16. Sommerlechner C., Valo R., Neumann C .Emergency exercises in Austrian railway tunnels . 3rd International Conference „Tunnel Safety and Ventilation“ 2006
17. Transit Cooperative Research Program and National Cooperative Highway Research Program, Volume 9 :Guidelines for Transportation Emergency Training Exercises, 2006.
18. U.S .Department of Transportation Federal Highway Administration .Common Issues in Emergency Transportation operations Preparedness and Response, 2007 .
19. U.S .Department of Transportation. The Public Transportation System Security and Emergency Preparedness Planning Guide, 2003 .
20. Volpe National, J.A .Recommended Emergency Preparedness Guidelines for Rail Transit Systems .U.S .Department of transportation, 1991 .

آهوازچی

فصل هفتم



۷-۱- مقدمه

آموزش فرآیندی است که طی آن فرد مهارت‌های موردنیاز برای انجام دادن یک عمل یا وظیفه شغلی را کسب می‌کند یا این مهارت‌ها در او بیشتر می‌شود. در طی فرآیند آموزش موجباتی فراهم می‌شود تا تجربه‌های یادگیری به وقوع بپیوندد و بدین ترتیب پرسنل بتوانند وظایف شغلی خود را در زمان حال و آینده با کارایی و اثربخشی بیشتری انجام دهند [۸].

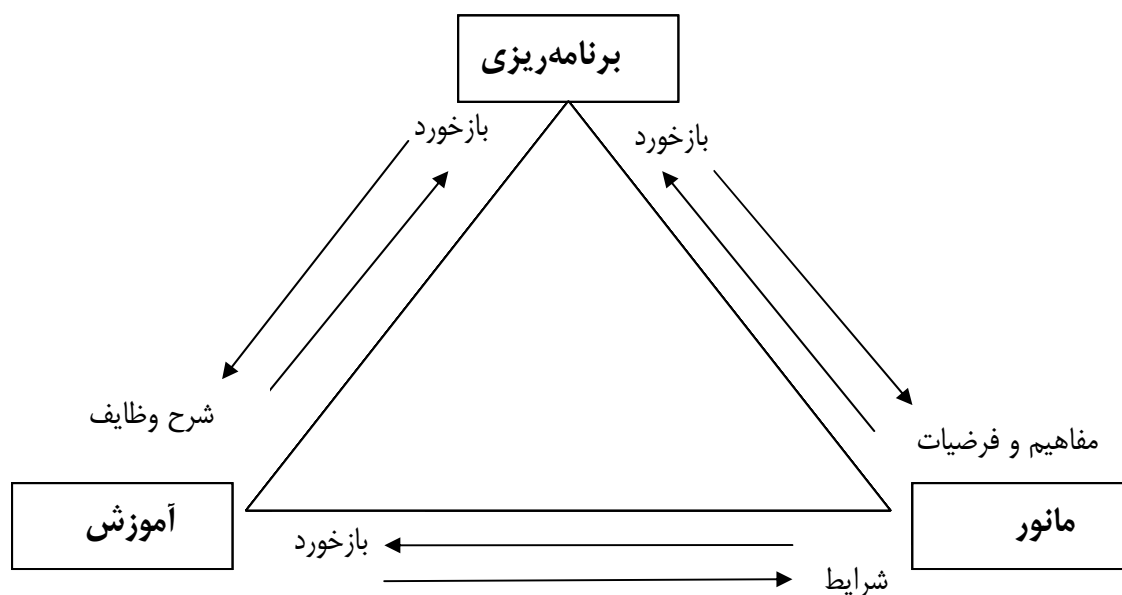
آموزش عبارت است از انجام یک سلسله عملیات مرتب، منظم و پیوسته که با آن بتوان دانش، مهارت و یا تغییرات رفتاری مطلوب در نیروی انسانی یک سازمان برای رسیدن به اهداف معین و مشخص را به‌وجود آورد. آموزش در سازمان‌ها تا بدان جا اهمیت دارد که امروزه بحث توانمندسازی پرسنل به‌عنوان بخش مهم و مرتبط با آموزش مطرح شده است. منظور از توانمندسازی پرسنل، آموزش پرسنل در جهت توانمند ساختن آنان برای حل مسائل سازمانی و برخورد و هماهنگی با تغییر می‌باشد. به‌خصوص در امر مدیریت شرایط اضطراری این امر از اهمیت بسیاری برخوردار خواهد بود، چرا در زمان وقوع بحران فرصت زمانی موجود بسیار کم بوده و لذا پرسنل باید بر مبنای آموزش‌هایی که دیده‌اند از حداکثر بازدهی برای مقابله با آن برخوردار باشند [۱۵، ۱۲].

آموزش مدیریت بحران دربردارنده تمامی اقداماتی است که موجب آگاهی‌رسانی در مورد علل و اثرات بحران‌های مختلف و نحوه مقابله و یا کاهش اثرات آن شده و میزان آمادگی افراد تحت آموزش را تا حد قابل قبولی افزایش می‌دهد. برگزاری دوره‌های آموزشی مناسب برای تشویق پرسنل جهت انجام عملیات به صورت تیمی و هماهنگ بسیار کارساز می‌باشد. تیم مدیریت بحران بایستی نسبت به برنامه‌ریزی مناسب و انجام هماهنگی‌های لازم برای برگزاری دوره‌های آموزشی متناسب با سطح پرسنل زیرمجموعه خود اقدام نمایند.

در ارائه دوره‌های آموزشی پرسنل نهادهای مسئول در امر مدیریت بحران و شرایط اضطراری بایستی که بیشتر بر روی مفاهیم و جزئیات برنامه عملیاتی شرایط اضطراری تاکید گردد. برای آن که شرکت‌کنندگان در برنامه آموزشی با مفاهیم برنامه عملیات اضطراری و به ویژه با جزئیاتی که مربوط به خود آنها می‌باشد، آشنا شوند، بهترین روش آن است که مدیر بحران و رئیس بخش مسئول یا متقاضی آموزش به طور مشترک نسبت به تدوین برنامه آموزشی اقدام نمایند. تیم مدیریت بحران در تدوین نظام آموزش بایستی بر کل برنامه عملیات مقابله با شرایط اضطراری و بحرانی (به طور عام) تاکید داشته باشند، در حالی که ریاست هر یک از بخش‌های مسئول بایستی بیشتر بر روی مواردی تاکید داشته باشند که به نهاد متبوع آنها مرتبط باشد [۵، ۱۵].

در سازمان‌های حمل و نقل، آموزش موارد ایمنی، امنیتی و مقابله با شرایط اضطراری به منظور کسب اطمینان از انتقال شیوه‌ها، قواعد، آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مدیریتی کاربردی، بهره‌برداری و نگهداری به پرسنل مسئول و مجری صورت می‌گیرد. به عبارت بهتر برگزاری دوره‌های آموزشی دوره‌ای یا مستمر برای پرسنل مرتبط با مدیریت شرایط بحرانی این امکان را فراهم می‌نماید که از جزئیات آخرین دستورالعمل‌های اجرایی، نحوه بهره‌برداری و بکارگیری تجهیزات و ماشین‌آلات، نحوه عمل در شرایط بحرانی و ماهیت خطرات و هر آنچه چیزی که لازمه مدیریت صحیح و سریع شرایط اضطراری می‌باشد مطلع شوند [۱۶].

در مدیریت شرایط اضطراری، آمادگی یک فرآیند مستمر می‌باشد که دربردارند سه مرحله پیوسته برنامه‌ریزی، آموزش و تمرین (مانور) می‌باشد. هر یک از این سه مرحله با دو مرحله یا بخش بعدی ارتباط بسیار نزدیکی داشته و نبایستی هیچ کدام به صورت مجزا در نظر گرفته شوند. در شکل ۷-۱ نحوه ارتباط بین این سه بخش نشان داده شده است.



شکل ۷-۱- نحوه برقراری ارتباط بین برنامه‌ریزی، آموزش و مانور مدیریت بحران [۱۶]

آموزش‌های طراحی‌شده در بخش آمادگی، تنها هنگامی مفید واقع می‌شوند که سبب تغییر رفتار گردند. افزایش اندوخته‌های ذهنی افراد در صورتی که تغییری در رفتار ایشان به‌وجود نیاورد، به حل مسائل مدیریت بحران کمکی نمی‌کند. لذا در بسیاری موارد، آموزش‌های عملی (به ویژه تمرین‌ها و مانورها) بیشترین کارایی را دارند [۵].

همچنین برای اینکه، فعالیت‌های آموزشی به یادگیری در پرسنل تحت آموزش بیانجامد، باید از اشتباهات معمول در این زمینه از جمله موارد زیر تا حد امکان پرهیز نمود؛

- سپردن مسئولیت اصلی آموزش به عهده واحد آموزش و پرسنل ستادی
- سطحی‌نگری در امر استخراج و ارزیابی نیازهای آموزشی پرسنل
- غفلت از فقدان ایفای نقش مربی‌گری توسط مدیران در سازمان
- عدم پیوستگی و مداومت در امر آموزش
- محدود کردن فعالیت‌های آموزشی به برگزاری دوره‌های کاملاً نظری و همچنین عدم نوآوری در آنها
- عدم بسترسازی مناسب برای به‌کارگیری نتایج و توانمندی‌های مورد انتظار از آموزش‌های ارائه شده [۶]

در این فصل فرآیند تدوین برنامه آموزشی مدیریت بحران به صورت عام مورد بررسی قرار گرفته و بر مبنای آن و همچنین اطلاعات ارائه شده در فصول قبل در خصوص برنامه عملیاتی مقابله با سیل در بخش ریلی، برنامه آموزشی متناسبی جهت آموزش پرسنل راه آهن در زمینه مدیریت حادثه سیل ارائه گردیده است.

۷-۲- تفاوت بین تحصیل و آموزش

- در طراحی یک برنامه آموزشی مناسب به خصوص برای پرسنل اجرایی یک نهاد یا سازمان، بایستی که بین آموزش^۱ و تحصیل^۲ تفاوت قائل شد، عمده تفاوت‌های اصلی بین این دو حوزه را می‌توان به صورت زیر بیان نمود [۱۴].
- تحصیل قائم به محصل است، اما آموزش قائم به آموزش‌دهنده و برنامه آموزشی می‌باشد.
 - تحصیل غیرمستقیم است، یعنی مدرسه در تحصیل بهانه است، اما آموزش مستقیم است، یعنی مدرسه بها است.
 - تحصیل، با یا بی حضور استاد امکان‌پذیر می‌باشد، اما در آموزش حتماً مربی باید حضور داشته باشد.
 - در تحصیل، تحصیل‌کننده فاعل است، اما در آموزش، آموزش‌گیرنده مفعول می‌باشد.
 - در تحصیل، تحصیل‌کننده موضوع تحصیل را انتخاب می‌کند، اما در آموزش، آموزش‌دهنده، آموزش‌گیرنده را انتخاب می‌نماید.
 - در تحصیل، آموخته‌ها لزوماً کاربردی نیست، اما در آموزش، آموخته‌ها حتماً باید کاربردی باشند.
 - تحصیل، دانش را افزایش می‌دهد، اما آموزش، مهارت را افزایش می‌دهد.
 - تحصیل، اطلاعات را افزایش می‌دهد، اما آموزش، روش اجرا و مهارت را، ارتقاء می‌دهد.
 - فارغ‌التحصیلان صرف مراکز تحصیلی نمی‌توانند مدیران خوبی باشند، اما فارغ‌التحصیلان مراکز آموزشی قادر به مدیریت خواهند بود.
 - در تحصیل کافی است که استاد فقط پاسخ سؤالات را بداند، اما در آموزش، مربی باید حتماً جواب مسائل را به صورت کاربردی دانسته و قادر به ارائه آن باشد.
 - در تحصیل، استاد می‌تواند خارج از گود باشد، اما در آموزش، مربی باید داخل گود باشد.
 - تحصیل استاندارد ندارد، اما آموزش به استاندارد در می‌آید.
 - تحصیل زبان‌ها و دیدگاه‌های مختلف را در پی دارد، اما، آموزش زبان مشترک را به وجود می‌آورد.
 - تحصیل واگرا است، اما آموزش همگرا می‌باشد.
- «دانستن» از جنس دانش است و لذا در حوزه «تحصیل» قرار می‌گیرد، اما «توانستن» از نوع عمل و کاربردی نمودن دانسته‌ها می‌باشد و لذا در حوزه «آموزش» قرار خواهد گرفت. با توجه به تفاوت‌های فوق در مورد مدیریت شرایط بحرانی بایستی که آموزش پرسنل مدنظر قرار گیرد.

^۱. Training.

^۲. Education.

۷-۳- نیازسنجی آموزشی

برای تدوین یک برنامه آموزشی مدیریت شرایط اضطراری قبل از هرگونه اقدامی نیاز است که نسبت به ارزیابی و تعریف نیازهای آموزشی گروه‌های هدف اقدام نمود. این نیازهای آموزشی بایستی بر مبنای شرح وظایف و مأموریت‌های محوله به هریک از سازمان‌ها، ادارات و بخش‌های مختلف ذیربط تعریف و تبیین شود.

منظور از نیاز آموزشی نیازهایی است که منعکس‌کننده تقاضاهای آموزشی و یا هدف‌های آموزشی هستند. نیازسنجی آموزشی عبارت است از شناسایی نیازها (فاصله میان آنچه هست و آنچه باید باشد) و درجه‌بندی آنها به ترتیب اولویت و انتخاب نیازهایی که باید کاهش یافته و یا مرتفع شوند. به طور کلی نیازسنجی در هر یک از سازمان‌ها در سه محدوده خود سازمان، شغل (وظیفه) و فرد صورت می‌گیرد [۱۲ و ۱۳].

بدون شک نیازسنجی آموزشی پرسنل بدون تحلیل وضعیت موجود امکان‌پذیر نمی‌باشد. به این منظور و برای انجام نیازسنجی از ابزارهای مختلفی می‌توان کمک گرفت که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود؛

- بررسی سوابق آموزشی پرسنل
- عناوین دوره‌های آموزشی برگزار شده توسط مراکز یا بخش‌های آموزشی سازمان
- سوابق ارزیابی‌های صورت گرفته از وضعیت پرسنل سازمان
- بررسی قوانین، مقررات، آئین‌نامه‌ها، استانداردها، دستورالعمل‌ها و برنامه عملیاتی مرتبط با مدیریت شرایط بحرانی یا برگزاری انواع مانورهای مرتبط
- بررسی شرح وظایف هر یک از نهادها و بخش‌ها در زمینه مقابله با بحران
- توافق‌نامه‌های همکاری بین‌نهادی در زمینه مدیریت بحران
- ترتیبات نهادی مصوب در سطح محلی جهت مقابله با شرایط بحرانی
- مطالعه گزارش‌ها و اسناد مرتبط با مدیریت بحران‌های گذشته و همچنین مانورهای برگزار شده
- مصاحبه با پرسنل و افراد درگیر در مدیریت شرایط بحرانی
- مروری بر منابع مرتبط و استفاده از پرسشنامه جهت تعیین نیازهای آموزشی
- برگزاری آزمون
- مشاوره با افراد و پرسنل با تجربه و دارای پست‌های کلیدی

همچنین در صورتی که بخش جدیدی در سازمان ایجاد شده باشد و یا پرسنل جدیدی به آن اضافه شده باشد، نیاز است که برای آنها دوره‌های آموزشی متناسبی طراحی و برگزار شود. همچنین لازم است که بعد از جمع‌بندی اطلاعات فوق نسبت به حفظ مستندات مرتبط جهت تنظیم دوره‌های آموزش آتی و استفاده از آنها به عنوان مبنایی برای ارزیابی پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه آموزش و عملکرد پرسنل، اقدامات لازم به عمل آید.

انجام نیازسنجی آموزشی این اطمینان را به وجود می‌آورد که منابع آموزشی به بهترین نحو ممکن مورد استفاده قرار خواهند گرفت. به عبارت دیگر، پرسنل فقط در زمینه‌هایی آموزش خواهند دید که در چارچوب شرح وظایف مورد انتظار از آنها می‌باشد.

مدیریت مناسب برنامه‌های آموزشی از هدررفت منابع به منظور توسعه و آموزش مهارت‌هایی که مورد نیاز نمی‌باشد، جلوگیری می‌نماید.

در زمان تحلیل نیازهای آموزشی، مدیران آموزش بایستی دوره خدمت پرسنل را مدنظر قرار دهند، این مسئله باعث خواهد شد که یک برنامه آموزشی بلندمدت متناسب با دوره خدمت شغلی پرسنل در سازمان یا بخش متبوع خود تدوین گردد. به علاوه مدیران آموزش باید فرصت زمان مناسبی را برای حفظ مهارت‌های پرسنل به‌خصوص مواردی که به‌ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند، در طراحی برنامه آموزشی مدنظر قرار بدهند.

در مرحله تحلیل و تعیین نیازهای آموزشی، ابتدا به بررسی میزان آگاهی و توانمندی گروه‌های هدف در رابطه با موضوع مورد آموزش اقدام نموده و سپس به تدوین برنامه آموزش مناسب برای هریک از گروه‌ها اقدام می‌گردد. ارزیابی وضعیت اطلاعات و آموزشی پرسنل در سطوح مختلف از لحاظ ثبت سوابق صورت گرفته و همچنین پیگیری روند آموزشی و پیشرفت آنها از اهمیت بالایی برخوردار است. این موضوع کمک می‌کند که در طرح تدوین محتویات آموزشی و اصلاح و بروزرسانی آنها نیازمندی‌های واقعی افراد مدنظر قرار گیرد.

یکی از خروجی‌های این ارزیابی باید این باشد که مشخص نماید، چه درصدی از گروه‌های هدف یا به طور خاص افرادی که دارای مسئولیت‌های مهم و کلیدی در رابطه با مدیریت بحران در سطوح مختلف می‌باشند، از اطلاعات و آموزش‌های لازم برای مقابله با شرایط بحرانی برخوردار نیستند. عدم برخورداری از آموزش هر یک از گروه‌های هدف، نه تنها میزان توانمندی سایر گروه‌ها را نیز تحت‌تاثیر قرار می‌دهد، بلکه باعث وخیم‌تر شدن اوضاع نیز می‌گردد. عدم برخورداری از مهارت‌های لازم می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد که عدم آموزش یا عدم توجه به آموزش‌های ارائه شده که می‌تواند ناشی از عدم ارزیابی باشد، از دلایل اصلی مطرح در این رابطه می‌باشد، لذا لازم است که با ارائه آموزش‌های مستمر به گروه‌های هدف نسبت به بسترسازی و کسب آمادگی توسط همه گروه‌ها جهت برخورد با شرایط اضطرار اقدام نمود.

البته بایستی این نکته را مدنظر قرار داد که بعضی از خلاءهای عملکردی و مهارتی موجود در سازمان/بخش یا تعدادی از پرسنل را تنها با آموزش نمی‌توان مرتفع نمود و در مواقعی ممکن است که لازم باشد نسبت به استفاده از راهکارهای دیگری مانند بکارگیری نیروی ماهر یا جابجایی پرسنل و یا سایر روش‌های ارتقاء مهارت مانند برگزاری مانور اقدام نمود. بنابراین اگر خلاءهای عملکردی موجود به دلیل فقدان مهارت‌های لازم باشد، در این صورت مناسب‌ترین راه حل آموزش پرسنل می‌باشد، اما اگر دلایل دیگری در این زمینه دخیل باشند، بایستی نسبت گزارش آنها برای مسئولین مرتبط اقدام نمود. برای ارزیابی نیازهای آموزشی و ارائه راهکارهای اصلاحی می‌تواند دربرگیرنده موارد زیر باشد؛

- تحلیل نیازهای آموزشی، شناخت خلاءهای موجود.
- شناخت و بررسی شرح وظایف نهادها و مسئولیت افراد در سطوح مختلف مدیریتی (به عنوان مثال از فرد مسئول در یک ایستگاه راه‌آهن تا مدیر اداره کل راه‌آهن منطقه) جهت مقابله با شرایط بحران در سطوح مختلف.
- ارزیابی و شناخت مهارت‌های مورد نیاز واحدهای مختلف جهت انجام ماموریت‌ها و شرح وظایف خود.
- تعیین اینکه چه تعداد افراد در سطوح مختلف به چه نوع آموزش‌هایی نیازمند هستند؟
- فرآیند شناخت میزان دانش و سطوح مختلف افراد و نهادهای مختلف.

در کل برای تعیین نیازهای آموزشی بایستی بر اساس نوع اقدامات مورد نیاز جهت مقابله با شرایط بحرانی محتمل نسبت به تعیین نوع مهارت‌های مورد نیاز برای مقابله با آنها اقدام نموده و بر مبنای آنها خلاءهای موجود را شناسایی نمود، تا نسبت به تدوین برنامه آموزشی متناسب اقدام گردد [۱۲، ۱۳، ۱۵].

۷-۴- تدوین برنامه آموزش

پس از نیازسنجی آموزشی نسبت به تدوین برنامه آموزش اقدام می‌گردد. بهتر است که تدوین برنامه‌های آموزشی موردنظر برای نیازهای مشخص شده در مرحله قبل، در قالب یک برنامه جامع آموزشی بلند مدت تدوین گردد، به‌طور معمول در انتهای برنامه‌های آموزشی مدیریت بحران می‌توان نسبت به برگزاری مانور اقدام نمود، چرا که پرسنل می‌بایست بلافاصله پس از اتمام دوره‌های آموزشی از آمادگی لازم برای مقابله با شرایط بحرانی برخوردار باشند و نیاز است که میزان یادگیری و افزایش سطح توانمندی آنها به خوبی مورد ارزیابی قرار گیرد.

مراحل تدوین و اجرای یک برنامه آموزشی شامل مراحل زیر می‌باشد؛

۱. تعیین اهداف برنامه آموزشی
۲. تدوین محتوای آموزشی (چه چیزی باید آموزش داده شود؟)
۳. روش یا روش‌های مورد استفاده برای آموزش (شیوه آموزش)
۴. پیش‌نیازهای آموزشی
۵. تدارکات مورد نیاز (حمل و نقل، مکان برگزاری، پذیرایی و موارد مشابه دیگر)
۶. تجهیزات مورد نیاز آموزش (وسایل کمک آموزشی)
۷. تعیین آموزش‌دهندگان (مربیان)
۸. تعیین گروه‌های هدف (آموزش‌گیرندگان)
۹. مکان و زمان ارائه آموزش
۱۰. ارزیابی آموزشی

همچنین مدیران آموزش در زمان آماده‌سازی برنامه آموزشی نیازمند راهنمایی‌ها و پشتیبانی نهادها و سایر گروه‌های دولتی و غیردولتی فعال در زمینه آموزش‌های مدنظر می‌باشند، لذا لازم است که اطلاعات مرتبط با منابع در دسترس محلی، منطقه‌ای یا مشخصات افراد و کارشناسان متخصص، استانداردها و دستورالعمل‌های موجود و موارد مشابه تدوین و در اختیار مدیران آموزش قرار گیرد. همچنین مدیران آموزش بایستی برنامه‌ها و طرح‌های خود را از طریق ارزشیابی منظم آنها و اعتبارسنجی نتایج مورد بازبینی قرار دهند [۱۵].

۷-۴-۱- تعیین اهداف آموزش

اولین گام در توسعه و تدوین یک برنامه آموزشی تعیین اهداف آن به صورت شفاف می‌باشد. این اهداف زمانی مفید و کاربردی خواهند بود، که از مشخصه‌های زیر برخوردار باشند:

- صریح و شفاف
- قابل اندازه‌گیری
- قابل دسترس
- واقع‌بینانه
- دارای چارچوب زمانی مشخص

۷-۴-۲- تدوین محتوای آموزشی

منظور از محتوای آموزشی، اصول و مفاهیمی است که به اشخاص و مخاطبین ارایه می‌شود تا ورود آنان را به فعالیت‌های آموزشی، میسر و حصول اهداف مورد نظر را محقق سازد. محتوای آموزشی براساس هدف‌های آموزشی معین، تهیه و تنظیم می‌شود و مطالب و فعالیت‌های پیشنهادی دقیقاً با اهداف کلی، جزئی و رفتاری مطابق و همسو بوده تا تحقق آن را امکان‌پذیر سازد، به عبارتی دیگر، رفتارهایی که در اهداف اجرایی ذکر می‌شوند، باید راهنمای گزینش محتوای آموزشی قرار گیرند.

یکی از اصول مهمی که باید در طراحی آموزشی مورد توجه قرار گیرد، تهیه و تنظیم محتوای آموزشی است، زیرا هنگام طراحی آموزشی باید درباره مطالب مشخصی که در برنامه گنجانده خواهد شد تصمیم گرفته شود، به طور کل در این زمینه همواره دو سوال اساسی زیر مطرح می‌باشد؛

- الف) در تدوین محتوای آموزشی چه اصولی باید رعایت شود؟
- ب) تهیه و تنظیم محتوا در چه چارچوبی باید صورت پذیرد؟

۷-۴-۲-۱- اصول محتواسازی

در تدوین محتوای آموزشی بایستی که انعکاس اهداف اصلی موردنظر در برنامه آموزشی به خوبی منعکس گردد. چند ویژگی بنیادی که در فرآیند تدوین محتوای آموزشی در نظر گرفت، عبارتند از:

- صراحت: اهداف آموزشی باید به طور مشخص، روشن و صریح در محتوای آموزشی منعکس شوند.
- عدم تناقض: این اهداف باید با یکدیگر سازگار باشند و در کل نیز مجموعه‌ای منظم و بهم پیوسته فراهم آورند.
- منظم بودن: محتوا و متن تدوین شده باید از انسجام و نظم برخوردار باشد چراکه محتوا به فنی اطلاق می‌شود که در راه استنتاج منظم و عینی ویژگی‌های خاص یک متن بکار می‌آید.

موریس دوورژه معتقد است که: «تدوین محتوا مقوله‌بندی همه اجزای یک متن در جعبه‌های مختلف است، بدین ترتیب مقدار اجزا عناصری که در هر جعبه مرتب شده‌اند متن را مشخص می‌کنند. منظور از جعبه‌ها در این تعریف مقوله‌ها است که از آغاز کار،

صورتی عملیاتی می‌یابند. یعنی به دقت و وضوح کامل تعریف شده و می‌توانند متنی چند هزار صفحه‌ای را در یک جدول ارائه دهند، به طوری که خواننده و مخاطب با پیام‌های اساسی متن و اثر آشنا شود. چنانچه تدوین محتوا در راه شناخت محتوای پیام صورت بگیرد، چرائی ارایه پیام که محور اصلی محتوا می‌باشد، به دست خواهد آمد.» [۱ و ۲]

همچنین در تهیه و تنظیم محتوا و متون آموزشی مسائلی از قبیل میزان علاقه، رغبت و توانایی افراد، ساختار علوم مختلف، توالی مطالب، تازگی موضوع، پرورش مفاهیم اساسی و روش‌ها، ارتباط با مسائل روز و انطباق با زمان آموزش مدنظر قرار گیرند.

۷-۴-۲- چارچوب محتوا

برای تدوین محتوای آموزشی باید نسبت به تبیین پیام‌هایی که قرار است به مخاطبین ارائه گردیده، متن محتوا، هدف و همچنین نتایج آن به خوبی مدنظر قرار داده شوند. هر محتوای آموزشی بایستی که دارای پیام خاصی برای سطوح مختلف پرسنل بوده و بتواند در آنها تغییر رفتار مناسبی را در آنها جهت مقابله کارآمد با شرایط اضطراری را که احتمال بروز آنها وجود دارد، در پی داشته باشد.

همچنین یک متن آموزشی مناسب بایستی که از ویژگی‌های زیر برخوردار باشد؛

الف. جامع بودن: متن آموزشی تهیه شده باید تمامی اهداف موردنظر را تحت پوشش قرار داده و به عبارتی دیگر محتوای آموزشی تنظیم شده باید تمام مفاهیم و اصولی را که هدف می‌باشد، در خود بگنجانند.

ب. سازماندهی منطقی محتوا: محتوای متون آموزشی باید از یک ساختار منطقی برخوردار باشند تا جریان انتقال دانش و اطلاعات بین مربی و یادگیرنده به صورت روان و ساده امکان‌پذیر گردد. آنچه در سازمان‌دهی مهم است، چگونگی ترکیب محتوا نیست، بلکه مسئله مهم این است که افکار و ایده‌های اساسی یا الگوهای روابط مهم محتوا به صورت مبهم، پیچیده و یا نادرست تنظیم و ارائه نگردند. همچنین محتوای آموزشی تدوین شده بایستی که متناسب با سطوح پرسنل تحت آموزش انتخاب و طراحی شده باشد.

۷-۴-۳- شیوه آموزشی

پس از تعیین اهداف آموزش، مدیر یا مسئول آموزش باید نسبت به انتخاب روش‌های مناسب برای ارائه آموزش اقدام نماید. در یک دسته‌بندی کلی، روش‌های آموزش را می‌توان به دو گروه آموزش‌های حضوری و غیرحضوری طبقه‌بندی نمود. همچنین روش‌های ارائه آموزش می‌تواند از طریق یک یا ترکیبی از روش‌های زیر صورت گیرد؛

- آموزش حضوری به صورت کلاسی یا کارگاه آموزشی
- آموزش الکترونیکی، آموزش مجازی (غیرحضوری)
- آموزش مکاتبه‌ای، ارسال بسته‌های آموزشی (غیرحضوری)
- آموزش از طریق واگذاری به سایر نهادها (به عنوان مثال می‌توان از ظرفیت‌های سایر نهادهای مسئول مانند آتش‌نشانی، هلال احمر، سازمان مدیریت بحران و حوادث غیرمترقبه و...) برای آموزش پرسنل استفاده نمود. در این راستا باید نسبت به تبادل توافق‌نامه بین‌بخشی برای برگزاری این دوره‌ها اقدام نمود.

- آموزش‌های میدانی، برگزاری مانور، شبیه‌سازی فضای بحران یا سایر موارد مشابه
انتخاب هر یک از شیوه‌های آموزشی بستگی به نوع محتوای آموزشی، مخاطبین و همچنین در میزان دسترسی به منابع مشتمل بر (مربیان آموزشی، پرسنل تحت آموزش، ارزیابان)، زمان، منابع مالی و تجهیزات و وسایل کمک‌آموزشی و... می‌باشد.

۷-۴-۳-۱- آموزش حضوری [۱،۲]

آموزش‌های حضوری یا رو در رو جزء اولین روش‌های آموزشی به حساب آمده و به صورت سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرند و در صورتی که با انجام برنامه‌ریزی‌های مناسب به صورت درست و شایسته برگزار شوند، بسیار تاثیرگذار و اثربخش خواهند بود. در آموزش‌های حضوری از آنجایی که بیشتر ساعت آموزشی به گفت و شنود بین طرفین آموزش‌دهنده و آموزش‌گیرنده سپری می‌شود، لذا ضرورت دارد که مربی نسبت به تقویت مهارت‌های ارتباطی خود اقدام نماید.

در آموزش‌های حضوری به خوبی می‌توان نسبت به انتقال مفاهیم مرتبط با حادثه و همچنین نحوه مدیریت صحیح آن اقدام نمود، چرا که در آموزش به صورت حضوری ارتباطات و تبادلات انسانی به اظهار لغات و عبارات محدود نمی‌شود و بسیار فراتر از آن است، به بیانی دیگر حالت صورت، تن صدا، حالت چشم‌ها، نحوه ایستادن و حرکت کردن، گاه رساتر و بلیغ‌تر از کلمات، مفاهیم را منتقل می‌کند، بنابراین درک و فهم درست مستلزم آن است که علایم و شاخه‌های غیر کلامی را نیز مدنظر قرار گرفته و به‌درستی تفسیر گردند.

در مورد نقاط ضعف آموزش‌های حضوری می‌توان به مواردی از قبیل؛ امکانات کم کلاس‌های درس و هزینه بالای برگزاری آنها، تکرارناپذیر بودن آموزش، کم بازده بودن درصد زیادی از کلاس‌ها، دانشجو محور نبودن آموزش، مشکلات رفت و آمد، اتلاف وقت و هزینه بسیار در نقل و انتقالات، جذاب نبودن بعضی از کلاس‌ها، مشکلات چاپ، توزیع و تغییر کتاب‌ها و کمبود اساتید مجرب و آگاه، محدود بودن زمان آموزش به چند ساعت می‌توان اشاره نمود.

از بین روش‌های حضوری آموزش، برگزاری کارگاه‌های آموزشی به دلیل مشارکت فعال افراد تحت آموزش در فرآیند یادگیری به نسبت از کارایی و اثربخشی بیشتری برخوردار می‌باشند.

کارگاه‌های آموزشی شامل، برنامه‌های خاصی هستند که با هدف‌های مشخص و از پیش تعیین شده جهت ایجاد مهارت‌های مورد نظر برای افراد مورد آموزش طراحی می‌شوند. روش‌ها، متون و نحوه اجرای برنامه‌های کارگاهی به گونه‌ای است که شرکت‌کنندگان را در فرآیند حل مسئله و نتیجه‌گیری درگیر می‌کند و بدون این‌که مدرسان کارگاه به طور مستقیم به توضیح نتایج بپردازند شرکت‌کنندگان مفاهیم و مسائل را استنباط می‌کنند، به عبارت دیگر کارگاه‌های آموزشی برنامه‌های خاصی هستند که با اهداف از پیش تعیین شده برای ایجاد مهارت‌های مورد نظر در افراد از طریق کار در گروه‌های کوچک در مدت زمان کوتاه طراحی می‌شوند. مزایای کارگاه‌های آموزشی عبارتند از:

- شرکت‌کنندگان از انگیزه کافی به عنوان اولین شرط یادگیری برخوردارند زیرا صرفاً برای کسب تجربه بیشتر و کاربرد بهتر دانش خود در کارگاه شرکت می‌کنند.
- کارگاه فرصت کسب تازه‌ترین اطلاعات را برای شرکت‌کنندگان فراهم می‌آورد.
- کارگاه آموزشی شکاف بین بینش و عمل آموزش را پر می‌کند.

- شرکت کنندگان از فضای مطلوب همکاری در کارگاه برخوردار می‌شوند.
- از آنجا که هر شرکت کننده تلاش می‌کند تا نسبت به دیگران بهره‌وری بیشتری را از محتوای کارگاه بروز دهد، رقابت سازنده‌ای میان شرکت کنندگان بوجود می‌آورد.
- شرکت کنندگان فرصتی بدست می‌آورند تا ابتکارهای فردی خود را در معرض داوری دیگران قرار دهند.
- شرکت در کارگاه آموزشی در واقع نوعی بازآموزی است.
- تمرین عملی در کارگاه باعث می‌شود شرکت کنندگان نسبت به فعالیت‌های حرفه‌ای خود اطمینان حاصل کنند و اعتماد به نفس پیدا کنند.

۷-۴-۳- آموزش غیر حضوری [۱،۲،۴،۹]

امروزه کمتر محیط آموزشی وجود دارد که از ابزارهای الکترونیکی برای ارائه آموزش استفاده نکند. لکن استفاده از این ابزار، گاه به صورت ابزار کمک آموزشی بوده و گاه بستر اصلی ارائه آموزش را شکل داده است. در حال حاضر آموزش الکترونیکی با استفاده از بستر اینترنتی بسیار رونق یافته است، با چنین نگرشی نسبت به آموزش‌های غیرحضوری از طریق ابزار الکترونیکی، ویژگی‌های این نوع آموزش را می‌توان به صورت زیر بیان نمود؛

تعریف: بکارگیری ابزارهای توانمند فناوری اطلاعات و شبکه‌های ارتباطی برای ارائه خدمات آموزشی

محدوده فعالیت: محدوده آموزش‌های غیرحضوری با توجه به بستر موجود شبکه‌های جهانی و حتی در برخی موارد شبکه‌های داخلی (اینترنت) نامحدود است. یعنی امکان ارائه آموزش به هر کس که از یک رایانه و امکان ارتباط با شبکه اینترنت برخوردار است، وجود دارد.

زمینه‌های آموزشی: در مورد نوع آموزش‌ها، هر نوع آموزشی را چه در سطح عمومی و یا تخصصی می‌توان در قالب آموزش‌های مجازی تدوین و ارائه نمود.

فراگیران: در نظریه آموزش‌های الکترونیکی، هر فردی می‌تواند جزء افراد شرکت کننده در دوره آموزشی باشد، اما در واقعیت نیاز است که شخص شرکت کننده حداقل از شرایط زیر برخوردار باشد؛

- یک رایانه شخصی در اختیار داشته باشد، یا اینکه از امکان استفاده از رایانه محل کار خود برای شرکت در دوره مورد نظر برخوردار باشد.
- به شبکه اینترنت یا شبکه‌ای مشابه آن دسترسی داشته باشد.
- برای یادگیری بر پایه مطالعه شخصی و پیگیری مستمر اعتقاد داشته باشد.

۷-۴-۳-۲-۱- روند تاریخی شکل‌گیری آموزش‌های الکترونیکی

در طی دهه‌های اخیر با توجه به ارائه انواع دستگاه‌ها و ابزارهای الکترونیکی، آموزش مجازی نیز از روند رو به رشد و بسیار سریعی برخوردار بوده است و به‌خصوص از سال ۱۹۷۰ میلادی تاکنون، ابزارهای مختلفی برای انتقال دانش در فرآیند آموزش بکار گرفته شده است، که در ادامه به صورت خلاصه روند پیشرفت آموزش‌های مجازی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- رادیو و تلویزیون: شروع آموزش‌های الکترونیکی با استفاده از فرستنده‌های رادیویی و تلویزیونی صورت گرفته است. در این روش با توجه به محدودیت‌های موجود آموزش به صورت یک‌طرفه و بدون هیچ نوع تعاملی قابل انجام است. در حال حاضر نیز در بسیاری از کشور هنوز از این روش برای ارائه آموزش‌های عمومی و تخصصی بهره گرفته می‌شود و در ایران نیز علاوه بر ارائه آموزش‌هایی توسط شبکه‌های رادیویی و تلویزیونی سراسری و محلی، یک شبکه تلویزیونی (شبکه آموزش) به صورت خاص عهده‌دار ارائه آموزش‌های عمومی و تخصصی می‌باشد.
- نوارهای صوتی و تصویری، لوح‌های فشرده: نوارهای صوتی و تصویری از پرمصرف‌ترین رسانه‌های مورد استفاده در آموزش بوده و هستند، البته امروزه با فراگیر شدن استفاده از انواع لوح‌های فشرده، بیشتر از آنها به جای نوارهای صوتی و ویدیویی بهره گرفته می‌شود. ارزانی و قابلیت دسترسی بالا به آنها، از جمله ویژگی‌های بارز این ابزارهای کمک آموزشی می‌باشد.
- آموزش مبتنی بر رایانه: استفاده از رایانه‌های شخصی برای آموزش اولین گام برای ارائه آموزش‌های الکترونیکی به صورت دو جانبه و با امکان مشارکت و تعامل طرفین آموزش‌دهنده و آموزش‌گیرنده بوده است. این نوع آموزش‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای مناسب توانسته‌اند قابلیت آموزش همراه با تصویر را برای افراد تحت آموزش فراهم نمایند، به‌خصوص در اواخر دهه قرن بیستم توسعه همه‌جانبه کاربری رایانه باعث گردید که از این ابزار به نحو شایسته و مناسبی در ارائه انواع دوره‌های آموزشی استفاده گردد.
- کلاس‌های از راه دور: از اواخر دهه هفتاد با کمک شبکه‌های ماهواره‌ای امکاناتی برای ارائه و برگزاری کلاس‌های زنده برای افراد مختلف در سراسر جهان ایجاد شد. این نوع کلاس‌ها معمولاً در سطح دانشگاه‌های معتبر و صرفاً برای دروس بسیار خاصی که اساتید آنها در سطح جهان نادر بودند، برگزار می‌شد. هزینه این کلاس‌ها بسیار سنگین بوده و از طرفی فقط در دانشگاه‌های به‌خصوصی که از امکانات مربوطه برخوردار بودند، قابل اجرا بودند، لذا در سال‌های آتی و در اواخر قرن بیستم این روش آموزشی به سیستم‌های ویدئوکنفرانسی تبدیل شد.
- سیستم‌های ویدئوکنفرانسی: سیستم‌های ویدیویی، شکل مدرن کلاس‌های از راه دور بوده و به صورت کاملاً دیجیتالی بر روی انواع شبکه‌های مخابراتی، اینترنتی، اینترنت و کابل نوری قابل نصب و بهره‌برداری هستند. البته شرط اصلی استفاده از این سیستم‌ها در شبکه‌های جهانی تحت وب، برخورداری از سیستم اینترنت بسیار پرسرعتی می‌باشد که از قابلیت انتقال صدا و تصویر به صورت همزمان برخوردار باشد، لذا با توجه به محدودیت‌های موجود در حال حاضر از سیستم‌های ویدئوکنفرانسی بیشتر در شبکه‌های خصوصی (کابلی) استفاده می‌شود.

۷-۴-۲-۲- آموزش‌های مجازی

آموزش مجازی عبارتی است که این روزها بیشتر به دوره‌های آموزشی که از طریق اینترنت برگزار می‌شود، اطلاق می‌گردد. آنچه که هم اکنون در غالب کشورهای جهان، محور توسعه آموزش‌های الکترونیکی قرار گرفته است، همین نوع آموزش‌های مجازی می‌باشد، البته توسعه این نوع از آموزش‌ها، به معنای کنارگذاشته شدن و حذف سایر روش‌های ارائه آموزش، به خصوص استفاده از لوح‌های فشرده نمی‌باشد. طول عمر دوره آموزشی مبتنی بر وب یا به عبارت بهتر همان آموزش مجازی کوتاه می‌باشد، چرا که از زمان ظهور شبکه اینترنت (۱۹۹۴) نیز مدت زیادی نمی‌گذرد. اما علیرغم عمر بسیار کم، رشد این نوع آموزش بسیار سریع بوده است و به خصوص در هزاره جدید با رشد بسیار فزاینده و رو به جلویی همراه بوده است.

آموزش مجازی در قالب سامانه مدیریت یادگیری (LMS)^۳ و از طریق نرم‌افزارهایی که قادر باشند اقدامات زیر را تحت پوشش قرار دهند، با انتقال اطلاعات و دانش در بستر شبکه اینترنت یا اینترنت قابل انجام است.

- ارائه دروس در قالب‌های الکترونیکی
 - برخورداری از امکانات لازم برای برقراری ارتباط، تعامل و همکاری بین افراد تحت آموزش و اساتید
 - برگزاری آزمون
 - ثبت و نمایش نتایج آزمون‌ها
 - مولفه‌های مهم در ایجاد و توسعه آموزش‌های مجازی شامل موارد زیر می‌باشند؛
 - زیرساخت‌های سخت‌افزاری
 - زیرساخت‌های نرم‌افزاری
 - محتوای الکترونیکی دروس مجازی
 - سازمان منابع انسانی
 - منابع مالی و پشتیبانی
 - فرهنگ‌سازی و اطلاع‌رسانی به موقع و مناسب با گستره آموزشی مورد نظر
- گرچه در مقایسه با برگزاری دوره‌های آموزشی حضوری، سرمایه‌گذاری اولیه مورد نیاز برای این نوع آموزش‌ها بالا می‌باشد، اما از لحاظ اینکه نیازی به ایجاد تاسیسات فیزیکی جهت حضور اساتید و دانشجویان و همچنین سایر هزینه‌های مرتبط نمی‌باشد، لذا در بلندمدت نسبت به دوره‌های آموزشی حضوری بسیار با صرفه‌تر خواهند بود.

۷-۴-۳-۲- انواع آموزش‌های الکترونیک

آموزش‌های الکترونیکی به دو صورت زیر قابل دسته‌بندی می‌باشند؛

- بر مبنای فناوری و ابزار مورد استفاده
 - بر مبنای روش ارائه درس
- بر مبنای فناوری مورد استفاده انواع روش‌های آموزش الکترونیکی شامل موارد زیر می‌شود؛

^۳ Learning Management System.

- آموزش با استفاده از نوار صوتی
 - آموزش با استفاده از نوار ویدیویی
 - آموزش با استفاده از لوح فشرده
 - ارائه درس از طریق تلویزیون
 - استفاده از شبکه‌های تلویزیونی با قابلیت آموزش تعاملی
 - استفاده از کتاب‌های الکترونیکی
 - ارائه آموزش با استفاده از رایانه
 - استفاده از پست الکترونیکی برای آموزش
 - ارائه آموزش از طریق شبکه اینترنت یا اینترنت
- البته باید به این نکته توجه نمود که هیچ یک از روش‌های آموزشی فوق، کامل نبوده و نمی‌توانند به تنهایی تمامی نیازهای آموزشی افراد تحت آموزش را برآورده نمایند.
- در مورد روش ارائه درس، می‌توان سه نوع روش را بیان نمود که هر سه آنها از قابلیت‌های مشترک زیر برخوردار می‌باشند؛
- هر سه آنها در سطح جغرافیایی بزرگ (کشوری و بین‌المللی) قابلیت استفاده دارند.
 - هر سه آنها از طریق بستر اینترنت یا اینترنت قابلیت ارائه دارند.
- این سه روش عبارتند از:
- آموزش الکترونیکی بر خط^۴: در این نوع آموزش استاد درس همزمان با ارائه درس در محیط آموزشی الکترونیکی حاضر می‌باشد، و لذا تصاویر زنده استاد درس به صورت ویدیویی توسط افراد تحت آموزش مشاهده می‌شود. همچنین استاد درس نیز می‌تواند فرد سوال‌کننده را شناسایی نموده و در نتیجه مباحثه زنده‌ای بین دو طرف صورت می‌گیرد. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، برگزاری چنین دوره‌هایی نیازمند اینترنت با سرعت بالا می‌باشد که امکان ارسال همزمان صدا و تصویر داشته باشد.
 - آموزش الکترونیکی بر غیرخط^۵: در این نوع آموزش استاد درس در هنگام ارائه آموزش حاضر نبوده و دروس مربوطه از طریق سایت یا پست الکترونیکی در اختیار شرکت‌کنندگان قرار داده می‌شود و مکاتبات بین طرفین از طریق پست الکترونیکی یا قراردادن پیام بر روی سایت یا سایر روش‌های مشابه امکان‌پذیر می‌باشد.
 - آموزش الکترونیکی مختلط^۶: در این نوع آموزش سعی می‌گردد، از تمام ابزارها و فناوری‌های لازم برای ارائه مواد درسی بهره گرفته شود، و اعتقاد بر این است که هیچ یک از ابزارها و فناوری‌ها به تنهایی نمی‌تواند پاسخگوی کلیه نیازهای آموزشی یادگیرنده باشد.

^۴. On Line E-learning.

^۵. Off Line E-learning.

^۶. Blended E- Learning.

در مجموع می‌توان گفت که آموزش مجازی می‌تواند به‌خوبی در هر زمان دلخواه در دسترس باشد، اما در وضعیت کنونی به دلیل محدودیت‌های دسترسی به شبکه اینترنت در داخل کشور و به‌خصوص پهنای باند موجود، انتقال داده‌ها به‌خصوص فایل‌های با حجم بالا و فیلم بسیار مشکل بوده و در بسیاری از موارد ناممکن می‌باشد.

۷-۴-۳-۴- مزایای آموزش مجازی

- آموزش مجازی یکی از دستاوردها درخشان و طلایی عصر جدید بوده و با ظهور آن بسیاری از محدودیت‌های زمانی و مکانی سنتی موجود در زمینه آموزش قابل رفع است. از مزایای بالقوه آموزش مجازی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
- کاهش هزینه‌ها: آموزش‌های مجازی در مقایسه با آموزش‌های حضوری نیازی به تخصیص فضای فیزیکی فضای کلاس، کارگاه، آزمایشگاه و بخش‌های اداری و دفتری خاصی ندارند. همچنین نیازی به جابجایی اساتید و افراد تحت آموزش و هزینه‌های جانبی آن از قبیل هزینه سفر، خوابگاه و... نخواهد بود.
 - دسترسی یکسان: در آموزش‌های مجازی تمامی کاربران به آموزش یکسان دسترسی دارند، لذا با طراحی مناسب دوره آموزشی می‌توان به طور همزمان یک درس در گستره یک کشور یا حتی بزرگتر برای تعداد زیادی از افراد به صورت همزمان ارائه نمود.
 - امکان استفاده از ابزارهای رسانه‌ای گوناگون: یکی از مهم‌ترین ابزارها در انتقال اطلاعات و دانش به مخاطبین آنها، استفاده از رسانه‌های مناسب است. آموزش مجازی در انتقال اطلاعات از پنج رسانه متن، صدا، تصویر، پویا نمایی و فیلم به عنوان مهم‌ترین ابزارهای رسانه‌ای بهره می‌گیرد و بکارگیری تلفیقی این ابزار علاوه بر افزایش جذابیت محتوای درس، امکان انتقال حجم بیشتری از اطلاعات را در فرصت زمانی کوتاه‌تر فراهم می‌نماید.
 - تعامل و همکاری: از دیگر مزایای آموزش‌های مجازی بر بستر اینترنت، استفاده از ابزارهایی است که برای ایجاد ارتباط، مشاوره و همکاری در اختیار اساتید و یادگیران قرار می‌گیرد و فرصت مناسبی برای برقراری ارتباط بین آموزش‌دهندگان و آموزش‌گیرندگان به وجود می‌آید. با توجه به اینکه علاوه بر تبادل یک به یک اطلاعات از طریق پست الکترونیکی و محاوره، امکان بحث در اطراف موضوعات مختلف توسط یک گروه معین مانند مدیران بحران وجود دارد. به عبارت دیگر علاوه بر بهره‌برداری آموزشی، امکان برگزاری جلسات مجازی مدیریت بحران و مانورهای دورمیزی مجازی (مباحثه‌ای) نیز در فضای مجازی وجود دارد، در واقع ابزاری مانند میز گفتگوی مجازی این امکان را فراهم می‌آورد که یک موضوعی را مطرح نموده و دیگران و یا اعضای تیم به اظهار نظر در مورد آن دعوت گردند.
 - فراگیر بودن آموزش: در حال حاضر هیچ نوع آموزشی به اندازه آموزش‌های مجازی مبتنی بر وب پتانسیل فراگیری جهانی را ندارند، با توجه به گستره جهانی شبکه اینترنت، وسعت مکانی آموزش‌های مجازی به اندازه همان گسترده می‌باشد. بنابراین به طور بالقوه ارائه این نوع آموزش‌ها در هر زمان و هر مکانی امکان‌پذیر می‌باشد. از طرف دیگر می‌توان گفت که آموزش مجازی به نوعی مستقل از زمان نیز می‌باشد و در هر ساعت از شبانه‌روز می‌توان از طریق اتصال به شبکه جهانی نسبت به مرور درس، ارسال جواب تمرین‌ها و شرکت در آزمون‌ها و موارد مشابه دیگر اقدام نمود.

۷-۴-۳- آموزش تلفیقی [۱، ۲]

آموزش تلفیقی رویکرد جدیدی در برنامه‌ریزی آموزشی است که در یک دوره آموزشی مشخص، ترکیبی از وسایل و تجهیزات الکترونیکی و شیوه حضوری و همچنین ترکیبی از شیوه‌های دانشجومحور و استادمحور، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی که چنین شیوه‌ای با برنامه‌ریزی و طراحی مناسبی به مرحله عمل درآید، آموزش‌های ارائه شده از اثربخشی و کیفیت بسیار بالایی برخوردار خواهد بود.

مسئله مهم در آموزش تلفیقی، نحوه ترکیب عناصر چهارگانه تشکیل دهنده آن یعنی ابزارهای الکترونیکی، حضوری، آموزش استاد محور و یادگیری دانشجومحور است. این روش همانند بسیاری از پدیده‌های نو رویکرد آموزش تلفیقی نیز با دیدگاه‌های دوگانه‌ای روبرو شده است عده‌ای با مشاهده کاهش هزینه قابل قبول و گستردگی دسترسی به آموزش‌های ارائه شده و کاهش منابع موردنیاز، آن را نجات دهنده علم و نوید بخش آموزش در سطح گسترده، با کیفیت مطلوب دانستند و آن را جایگزین بلامنازع آموزش «حضوری» در آینده ذکر نموده‌اند و اما دسته دیگر با بدبینی به بهره‌مندی از این فن‌آوری با دیده تردید نگریسته‌اند. امروزه پس از گذشت یک دهه از تجربه جدی آموزش الکترونیک در جهان، نتایج حاصل حاکی از آن است که این موضوع آموزش را نمی‌توان به طور کلی جایگزین آموزش حضوری و مدل تعلیم پیشین دانست که این موضوع اهمیت غیر قابل انکار ویژگی‌های آموزش حضوری را خاطر نشان می‌کند.

در مورد آموزش مدیریت بحران، نیز می‌توان از این رویکرد به طور مناسبی بهره گرفت، لذا جهت ارائه بخش‌های نظری از رویکرد غیرحضوری استفاده نمود، اما در مورد آموزش موارد عملیاتی و میدانی الزاما باید از رویکرد حضوری استفاده گردد.

۷-۴-۴- پیش‌نیازهای آموزشی

منظور مهارت‌ها و توانمندی‌های است که لازم است افراد تحت آموزش قبل از شروع دوره آموزشی از آن برخوردار باشند. به عبارت دیگر برای هر سطحی از آموزش، لازم است که پیش‌نیازهای مرتبط مانند دوره‌های سطح پایین و یا سایر تخصص‌ها مشخص گردد. این پیش‌نیازها می‌تواند از طریق ارزیابی پرسنل، بررسی سوابق اجرایی و دوره‌های آموزشی و گواهینامه‌های اعطایی به پرسنل و یا ترکیبی از روش‌های مختلف تعیین گردد. به عنوان مثال برای آموزش مدیریت بحران، ابتدا نیاز است که پرسنل با مفهوم بحران و به خصوص اثرات آن در حیطه عملکردی خود به خوبی آشنا باشند، همچنین مدیریت کارآمد بحران نیازمند شناخت مناسب و دقیقی از منابع مورد نیاز برای مقابله با آن به خصوص تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده در حین انجام عملیات مقابله با بحران می‌باشد [۱۵].

۷-۴-۵- نیازهای پشتیبانی

برنامه‌ریزی لجستیک از مهم‌ترین مولفه‌ها و بخش‌های اصلی پیاده‌سازی یک برنامه آموزشی می‌باشد. طراحی و پیاده‌سازی یک برنامه آموزشی زمانی از اثربخشی کافی برخوردار خواهد بود که علاوه بر حمایت و پشتیبانی نهادهای مسئول از اجرای آن، منابع مالی کافی نیز برای پیاده‌سازی آن در اختیار مدیران بخش آموزش قرار داده شود. به عنوان یک مثال ساده، زمانی که به افراد

آموزش نحوه استفاده از کپسول آتش‌نشانی داده می‌شود، باید به تعداد کافی کپسول مورد نظر توسط نهادهای ذیربط در اختیار مربیان و افراد تحت آموزش قرار داده شود یا در مورد آموزش‌هایی که در مورد نحوه کمک‌رسانی اولیه ارائه می‌شود [۱۵].

۷-۴-۶- تجهیزات کمک آموزشی [۱۵، ۲، ۱]

تجهیزات آموزشی را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم نمود:

- تجهیزات سخت‌افزاری؛ ابزارهای مختلف مورد نیاز برای بهبود آموزش مانند؛ کامپیوتر، مدل‌ها، تجهیزات، ماشین‌آلات و موارد مشابه دیگر
 - تجهیزات نرم‌افزاری؛ دستورالعمل‌ها، راهنماها، منابع مرجع، منابع کامپیوتری، ابزارهای ارزیابی و غیره.
- دسترسی به تجهیزات آموزشی مناسب چه از نظر کمیت و چه از نظر کیفیت می‌تواند به فرآیند آموزش کمک شایانی نموده یا بالعکس عدم دسترسی به آنها، فرآیند آموزش را با محدودیت‌های زیادی مواجه نماید. لذا نیاز است که اطمینان حاصل شود منابع آموزشی کافی از انواع مختلف مانند بروشور، کتابچه، جزوه، فیلم، اسلاید و موارد مشابه در اختیار همه افراد تحت آموزش به صورت سهل و ساده قرار گیرد. به عنوان مثال می‌توان برای دسترسی سریع افراد به منابع آموزشی، فایل آنها در سایت قرار داد.
- در مورد تجهیزات مهم و حساسی که نیاز است پرسنل از مهارت بالایی برای استفاده از آنها به خصوص در شرایط بروز حادثه برخوردار باشند (مانند تجهیزات قطار نجات)، لازم است که آموزش‌های لازم حتماً به صورت عملی و با تجهیزات کافی و واقعی به پرسنل ارائه گردد.

۷-۴-۷- انتخاب پرسنلی که باید تحت آموزش قرار گیرند.

تعیین پرسنلی که باید تحت آموزش قرار گیرند (گروه‌های هدف) می‌تواند براساس معیارهای مختلفی از جمله موارد زیر صورت گیرد:

- مهارت‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز سازمان و یا بخش‌های مختلف آن
 - زمانی که آئین‌نامه، دستورالعمل یا بخشنامه جدید به سازمان ابلاغ شده باشد و پرسنل مرتبط نیازمند آموزش جهت پیاده‌سازی آنها باشد.
 - زمانی که تجهیزات یا ماشین‌آلات جدید در اختیار سازمان قرار داده شود.
 - نیازها و اولویت‌های آموزشی که توسط سازمان یا پرسنل اعلام شده باشد.
- نتایج حاصل از مرحله ارزیابی نیازهای آموزشی برای تعیین گروه‌های هدف آموزش بسیار مفید خواهد بود. در مواقعی که یک بخش جدیدی در ساختار سازمانی موجود ایجاد شده باشد، یا پرسنل جدیدی واگذار شده باشد، لازم است که برای آنها دوره‌های آموزشی متناسب با وظایف محوله، برگزار گردد. البته مدیران حساس در مورد پرسنل تازه به کارگرفته‌شده تمهیدات لازم را قبل از شروع به کار آنها در بخش‌های جدید اندیشیده و به طور معمول از افراد متخصص و مجربی که از قبل در بخش مربوطه مشغول به

کار بوده می‌خواهند که نسبت به آموزش آنها اقدام نمایند، که این مساله باعث می‌شود که افراد جدید با سرعت بیشتری خود را به سطح سایر پرسنل برسانند و همچنین روند آموزشی گروه نیز دچار اختلال و تاخیر نگردد.

با توجه به اینکه ممکن است تعداد زیادی از پرسنل یا نهادهای مسئول از آموزش‌های مختلف و به‌خصوص تخصصی جهت مقابله با شرایط بحرانی و سطوح مختلف آن برخوردار باشند، لذا لازم است که برای جلوگیری از اتلاف منابع و به‌خصوص زمان موجود، فرآیند شناسایی توانمندی‌ها، مهارت‌ها و تخصص‌های موجود و همچنین سرفصل‌ها و محتویات آموزشی پیشنهادی به خوبی و با دقت بالایی صورت گیرد. طرح‌ها و برنامه‌های آموزش باید به صورت منظم مورد ارزیابی و بازبینی قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که نیازهای سازمان‌ها و افراد تحت آموزش تامین می‌شود، همچنین این امر تضمین می‌کند که برنامه‌های آموزشی ارائه شده همواره به روز باشند. تعیین گروه‌های هدف از موارد کلیدی جهت تعیین سطوح آموزش می‌باشد، در واقع بر اساس گروه‌بندی پرسنلی که باید تحت آموزش قرار گیرند می‌توان نسبت به تدوین برنامه آموزشی متناسب با نیاز آنها اقدام نمود [۱۵].

۷-۴-۸- انتخاب مربیان (آموزش دهندگان)

افرادی که به عنوان مربی انتخاب می‌شوند، بایستی از مهارت‌ها و دانش لازم در زمینه موضوع آموزشی که قرار است ارائه نمایند، برخوردار باشند. به خصوص در مورد آموزش نحوه استفاده از تجهیزات و ماشین‌آلات حتماً باید توجه نمود که از افراد مجرب و حتی در صورت لزوم از تکنسین‌های با سابقه بالا جهت آموزش پرسنل بهره گرفت، چرا که در حین عملیات بیشتر نیاز است که افراد بتوانند از تجهیزات و ماشین‌آلات در اختیار آنها به خوبی بهره‌برداری نمایند نه اینکه صرفاً یک سری اطلاعات و دانش نظری در این خصوص برخوردار باشند. البته بالطبع می‌توان پس از ارائه آموزش‌ها به تعدادی از پرسنل به‌خصوص افرادی که در زمینه مدیریت بحران مسئولیت دارند، از آنها برای آموزش سایر پرسنل در سطوح مختلف بهره گرفت [۱۵].

۷-۴-۹- زمان و مکان ارائه آموزش‌ها

یکی از چالش‌های اساسی مدیران آموزشی به‌خصوص افرادی که مسئولیت آموزش را در نهادهای عمومی (دولتی) برعهده دارند، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مناسب آموزش‌هایی است که قرار است ارائه شوند، چرا که به‌طور طبیعی اکثر گروه‌های هدف (مدیران، کارشناسان و...) درگیر کارهای روزمره خود می‌باشند، لذا باید برنامه‌ریزی‌های آموزشی به نحوی صورت گیرد که میزان تداخل با سایر وظایف و برنامه‌های اداری و اجرایی افراد را به حداقل برساند. پیشنهاد شده است که بهتر است آموزش در محل استقرار و در حد امکان در محل خدمت پرسنل و به صورت گروهی ارائه گردد، چرا که نزدیکی محل آموزش به محل کار یا شرایط واقعی فعالیت‌های افراد از مولفه‌های کلیدی موثر در میزان موفقیت در ارائه آموزش‌ها می‌باشد.

البته در صورت امکان برنامه‌های آموزشی مورد نظر را می‌توان در قالب برنامه‌های در جریان سازمان یا نهاد متولی آموزش (مانند مراکز آموزشی علمی-کاربردی) تدوین و اجرا نمود. این نوع آموزش‌ها بسته به تعداد پرسنل تحت آموزش می‌تواند به صورت متمرکز (مثلاً در تهران) یا به صورت پراکنده در مناطق مختلف (مراکز استان‌ها و...) برگزار گردند. همچنین در صورت وجود امکانات مناسب و آشنایی پرسنل تحت آموزش با نحوه کار با رایانه و اینترنت می‌توان از روش آموزش مجازی جهت آموزش پرسنل به نحو احسن

بهره برد. البته در مورد آموزش‌های عملی حتماً لازم است که آموزش به صورت میدانی و همراه با کار با تجهیزات و ماشین‌آلات باشد. در این خصوص برگزاری مانورهای کارکردی در خصوص ارتقاء سطح عملیاتی و کارایی پرسنل بسیار می‌تواند موثر باشد.

۷-۴-۱۰- ارزیابی آموزشی

استفاده از ارزیابی در فعالیتهای آموزشی به اندازه خود فعالیتهای آموزشی قدمت دارد، اما به‌کارگیری آن در جهت اخذ بازخورد از یک فعالیت آموزش و بهبود مستمر فرآیند آموزش بیشتر در یک قرن اخیر مورد توجه قرار گرفته است. مفهوم ارزیابی نیز در چند دهه گذشته متحول شده است، تا نزدیک به چهار دهه قبل، اندازه‌گیری و ارزیابی آموزشی مترادف پنداشته می‌گردید. اما در حال حاضر این مفهوم با «قضاوت» کردن درباره «ارزش» یا «شایستگی» پدیده‌های آموزشی مترادف است. همچنین ارزیابی را می‌توان به صورت «گردآوری اطلاعات درباره فعالیت‌ها، ویژگی‌ها و بروندهای برنامه به منظور قضاوت درباره برنامه، بهبود اثربخشی برنامه و یا اطلاع‌رسانی برای تصمیم‌گیری جهت برنامه‌ریزی آینده» تعریف نمود [۱،۲].

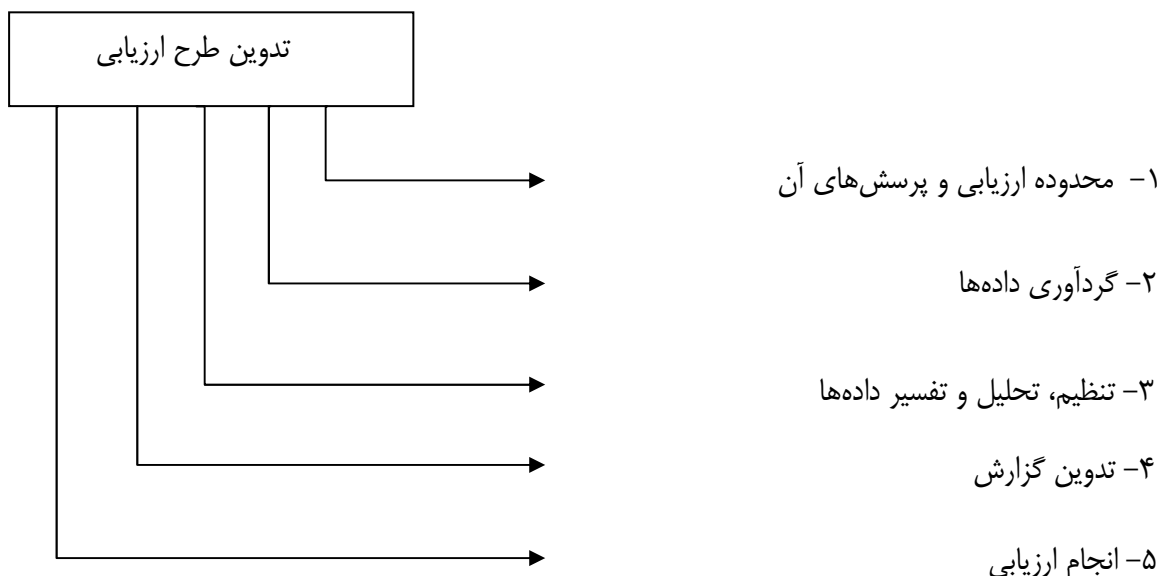
نقش ارزیابی آموزشی را می‌توان به این صورت بیان نمود که؛ هر سازمان یا نظام و برنامه آموزشی برای محقق ساختن یک مجموعه نیازهای ویژه ایجاد می‌گردد، لذا برای تحقق این اهداف، همانطور که اشاره گردید، نیاز است که قبل از مبادرت به «هرگونه اقدام درستی قبل از انجام درست هر اقدامی»، نیازهای موجود را تعیین نمود. پس از تعیین نیازها به طراحی و برنامه‌ریزی نظام آموزشی پرداخته و در مرحله آخر فرآیند اجرای امور را ارزیابی نمود، نقش این نوع ارزیابی، نظارت مستمر بر چگونگی انجام فعالیتهای آموزشی و در صورت لزوم تغییر روند انجام فعالیتهای آموزشی است. نقش دیگر ارزیابی در تعیین بازده فعالیتهای آموزشی طراحی و اجرا شده است، که در واقع این نوع ارزیابی در مرحله نهایی فرآیند آموزشی صورت می‌گیرد.

استفاده از ارزیابی در فعالیتهای آموزشی نمایانگر آن است که دست‌اندرکاران اجرای فعالیت‌ها، در انجام امور و همچنین در استفاده از منابع بالقوه برای تحقق اهداف و دستیابی به کیفیت آموزشی، کوشش لازم را به عمل می‌آورند. به طور کلی می‌توان بعد از ارزیابی برنامه آموزشی برای سئوالات زیر پاسخ مناسبی را ارائه نمود؛

- مطلوبیت اهداف آموزشی به چه میزانی است؟
- مطلوبیت طرح و برنامه‌هایی که باید اهداف موردنظر را محقق سازند، چقدر است؟
- مطلوبیت سازوکارهای اجرایی هر یک از برنامه‌های پیش‌بینی شده چقدر است؟
- مطلوبیت بروندها واسطه‌ای (نتایج نیمه‌نهایی) به چه میزان است؟
- مطلوبیت عملکرد برنامه‌های مورد اجرا چقدر است؟
- مطلوبیت پیامدهای برنامه‌های اجراشده چقدر است؟

۷-۴-۱۰-۱- تدوین طرح ارزیابی [۱،۲]

منظور از طرح ارزیابی، تدوین چارچوبی است که مشخص می‌کند برای ارزیابی چه نوع اطلاعات مورد نیاز است و این اطلاعات چگونه گردآوری و گزارش می‌شوند. تدوین طرح ارزیابی می‌تواند بر مبنای مراحل زیر صورت گیرد؛



۷-۴-۱۰-۲- ابزارها، نشانگرها و استانداردهای ارزیابی آموزش

به طور کلی ابزار اندازه‌گیری برای جمع‌آوری داده‌های لازم جهت ارزیابی آموزشی را می‌توان بر مبنای عوامل مرتبط با نظام و برنامه آموزشی، به شرح زیر بیان نمود؛

- ابزار اندازه‌گیری برای سنجش ویژگی‌های یادگیرندگان و افراد تحت آموزش (دانش، نگرش و مهارت)
 - ابزار اندازه‌گیری جهت سنجش ویژگی‌های مربیان
 - ابزار اندازه‌گیری جهت سنجش ویژگی‌های سایر عوامل مرتبط با فرآیند آموزش (مانند فضای آموزشی، تجهیزات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مورد استفاده جهت ارائه آموزش)
 - ابزار اندازه‌گیری برای سنجش فرآیندهای طرح‌های آموزشی
 - ابزار اندازه‌گیری برای سنجش ویژگی‌های سایر عوامل نظام آموزشی
- علاوه بر ابزارهای فوق بسته به نوع آموزش، یک سری از نشانگرها و استانداردها نیز برای ارزیابی برنامه آموزشی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، که در ادامه گزارش به طور خلاصه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

الف: نشانگرها

برای ارزیابی آموزش می‌توان از نشانگرها و استانداردهای مختلفی بهره برد. نشانگر آماره‌ای است درباره نظام آموزشی که وضعیت یک یا چند عامل را به صورت شفاف بیان می‌نماید، به عنوان نمره‌های حاصل از برگزاری آزمون‌ها را می‌توان به عنوان نشانگرهای مطلوبی معرفی نمود. در کل می‌توان از نشانگرها برای نشان دادن وضعیت موجود یا مطلوب یک نظام یا برنامه آموزشی و همچنین بررسی روند تغییرات آنها به خوبی بهره‌برداری نمود. نشانگرها موارد استفاده گوناگونی دارند، از جمله مهم‌ترین کاربردهای آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود؛

- گزارش درباره وضعیت محیط آموزشی
- نظارت بر تغییرات عوامل برنامه آموزشی در طول یک دوره زمانی
- تشریح عوامل و شرایط موثر بر بروز تغییرات
- پیش‌بینی تغییرات احتمالی در آینده
- مشخص کردن نقاط قوت و ضعف برنامه آموزشی
- آگاه کردن سیاست‌گذاران درباره اثربخش‌ترین راه‌های بهبود نظام آموزشی
- آگاه کردن تصمیم‌گیرندگان و مدیران آموزشی
- تعیین اهداف نظام و برنامه آموزشی

ب. استاندارد

منظور از استانداردها نشان دادن سطح مطلوب نشانگرهایی است که کیفیت ملاک موردنظر را نشان می‌دهند. تعیین استانداردها، همانند ملاک‌های امری قضاوتی است. مثلاً در ارزیابی یک برنامه، این که چه مقدار از ویژگی موردنظر وجود داشته باشد، تا بتوان برنامه را مطلوب قلمداد کرد به میزان قابل توجهی به نظر ارزیابان بستگی دارد. بنابراین در فرآیند تدوین استانداردها ضروری است که از نقطه‌نظرات افراد متخصص و مجرب نهایت استفاده را به عمل آورد.

همچنین توجه به این نکته ضروری است که استانداردها تحت تاثیر مکان و زمان قرار گرفته و از طرف دیگر حتی می‌توان آنها را به طور مطلق یا نسبی تدوین نمود. این امر نیز به نوعی بستگی به اهداف مورد نظر از آموزش‌های ارائه شده دارد. به عنوان نمونه استانداردهای مورد استفاده در ارزیابی پیشرفت تحصیلی در یک برنامه آموزشی مدیریت بحران را به صورت زیر پیشنهاد نمود.

- کمتر از ۱۲؛ غیرقابل قبول (زیراستاندارد)

- ۱۲ تا ۱۴؛ تاحدی قابل قبول (تا حدودی نزدیک استاندارد)

- ۱۴ تا ۱۶؛ قابل قبول

- ۱۶ تا ۱۸؛ مناسب (استاندارد)

- ۱۸ به بالا؛ بسیار مناسب (بالای استاندارد)

در مورد انتخاب حدود نمره‌های یک برنامه آموزشی مدیریت بحران، با توجه به حساسیت مسئله به خصوص از این نقطه‌نظر که کوچکترین اشتباهی می‌تواند منجر به صدمات و خسارات غیرقابل جبرانی گردد، لذا نیاز است که استانداردهای بالایی را در این رابطه مدنظر قرار داد.

برای ارزیابی برنامه آموزشی می‌توان از دو شیوه کلی زیر استفاده نمود؛

الف. مقایسه وضعیت موجود با اهداف موردنظر و رسالت آموزش

ب. مقایسه با استانداردهای از قبل تعیین شده

علاوه برای ارزیابی برنامه آموزشی و زیرمجموعه آن، در مورد نحوه فرآیند ارزیابی نیز می‌توان استانداردهای مناسبی نیز تدوین و مورد استفاده قرار گیرد.

۷-۴-۱۰-۳- تدوین گزارش ارزیابی [۱، ۲، ۳، ۱۵]

گزارش ارزیابی، باید طوری تنظیم گردد که نیازهای اطلاعاتی استفاده‌کنندگان بالقوه آن را پاسخگو باشد، برای این منظور باید که فرآیند تصمیم‌گیری که نتایج حاصل از چنین گزارشی می‌تواند به نوعی در آن مفید باشد، مدنظر قرار گیرد، همچنین افرادی که در این فرآیند دست‌اندرکار اجرای این فعالیت‌ها هستند و به نحوی فرآیند تصمیم‌گیری را تحت تاثیر قرار می‌دهند، منظور شوند. لذا در این راستا لازم است که مشخصات مخاطبان گزارش ارزیابی به طور شفاف مشخص گردد و علاوه بر آن نوع اطلاعاتی که استفاده‌کنندگان می‌توانند به کار برند، تعیین شود. همچنین از نظر زمانی مشخص گردد که چه موقع اطلاعات می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. به عبارت بهتر ارزیاب در تدوین گزارش باید به خوبی این نکته را مدنظر داشته باشد که چه کسی، چه اطلاعاتی را در چه زمانی نیاز دارد.

چارچوب یک گزارش رسمی ارزیابی می‌تواند دربردارنده موارد زیر باشد؛

خلاصه یافته‌های ارزیابی و نتایج حاصل ارزیابی (چکیده گزارش)

فصل اول: مقدمه

- هدف ارزیابی

- مخاطبان ارزیابی

- محدودیت‌های طرح ارزیابی

فصل دوم: عوامل مورد ارزیابی

- تشریح برنامه آموزشی مورد ارزیابی

- سؤال‌های ارزیابی

- عوامل مورد ارزیابی و معیارهای مرتبط با آن

فصل سوم: طرح ارزیابی و شیوه اجرایی آن

- طرح ارزیابی

- ابزارهای ارزیابی و اندازه‌گیری

- نشانگرها و استانداردهای مورد استفاده

- روش گردآوری داده‌عل، تنظیم و تحلیل آنها

فصل چهارم: نتایج ارزیابی

- خلاصه نتایج ارزیابی

- نتایج ارزیابی بر حسب عوامل

- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

در مجموع، نتایج حاصل از ارزیابی‌ها نشان خواهد داد که آیا افراد یا گروه‌ها مهارت‌ها و قابلیت‌های لازم را کسب نموده‌اند یا اینکه هنوز نیاز به آموزش بیشتری در این زمینه می‌باشد. بنابراین نیاز است زمان مناسبی برای ارزیابی آموزش‌های ارائه شده به صورت مستمر مدنظر قرار گیرد و ترجیحاً بهتر است که این نوع ارزیابی‌ها در محل انجام کار یا شرایط شبیه‌سازی شده صورت گیرد.

به طور خلاصه، هدف از استقرار یک نظام جامع ارزیابی آموزشی کمک به سیاستگذاران، برنامه‌ریزان و مربیان و سایر دست‌اندرکاران نظام است تا از طریق فراهم آوردن داده‌های لازم بتوانند برای نیل به اهداف آموزشی مورد نظر از آن بهره‌برداری‌های لازم را به عمل آورند.

۷-۵- محتویات دوره آموزشی طرح عملیاتی حادثه سیل

به منظور آموزش پرسنل درگیر در مدیریت شرایط اضطراری ناشی از حادثه سیل در بخش ریلی، بر مبنای نتایج حاصل از مطالعات صورت گرفته در این طرح پژوهشی و همچنین بررسی وضع موجود مدیریت بحران در ادارات مرکزی و نواحی راه‌آهن، تعداد ۵ جزوه آموزشی تحت عناوین زیر طراحی و آماده گردید:

- مدیریت بحران
- مدیریت بحران در بخش حمل و نقل ریلی
- سیلاب و مدیریت آن
- طرح عملیاتی مقابله با حادثه سیل در بخش ریلی
- مانور

در تدوین جزوه‌های آموزشی که به صورت کاملاً هدفمند صورت گرفته است، سعی بر این بوده که با حفظ پیوستگی بین مطالب ارائه شده در جزوات، امکان ارائه مطالب هر یک از آنها و برگزاری دوره‌های مربوطه به صورت مجزا نیز امکان‌پذیر باشد. در خصوص تهیه مطالب جزوه‌های آموزشی علاوه بر استفاده از گزارشات پروژه که به صورت مرحله‌ای تدوین و ارسال شده است، با توجه به عناوین هر یک از جزوات از مطالب جدید نیز بهره گرفته شده است.

همچنین ذکر این نکته نیز ضروری است که در تدوین جزوه‌ها سعی بر این بوده است که تا حد امکان از ارائه مطالب صرفاً نظری خودداری گردیده و بر مبنای مطالعات انجام شده در طی پروژه و همچنین سایر منابع مرتبط مسائل اساسی و کلیدی جهت بهره‌برداری بهینه پرسنل و به خصوص مدیران و کارشناسان درگیر در امر مدیریت حادثه سیل ارائه گردد.

آمار مرتبط با حوادث سیلاب و خسارات ناشی از آنها در سال‌های گذشته به طور عمومی (پهنه‌بندی سیلاب ایران) و به صورت خاص حوادث سیلاب رخ داده در بخش ریلی کشور در جزوه «سیلاب و مدیریت آن» به تفکیک محورهای تحت پوشش هر یک از ادارات کل نواحی راه‌آهن کشور ارائه گردیده است. همچنین علاوه بر آمار حوادث، متناسب با متن هر یک از جزوات سعی گردیده است از عکس‌های مرتبط به خصوص در رابطه با حادثه سیل در بخش ریلی استفاده به عمل آید. متن هر یک از جزوات آموزشی به پیوست گزارش حاصل ارائه گردیده است، علاوه بر متن جزوات اسلایدهای مرتبط با هریک از آنها، همچنین مجموعه‌ای از اسلایدهای مرتبط با سیلاب، مدیریت سیلاب، مدیریت بحران در بخش حمل و نقل ریلی، عکس‌ها و فیلم‌های مرتبط با آنها گردآوری شده است که در لوح فشرده پیوست گزارش پروژه، جهت بهره‌برداری در دوره‌های آموزشی و فرهنگ‌سازی ارائه گردیده است. جهت آشنایی بیشتر با محتویات هر یک از جزوات آموزشی، در ادامه به طور خلاصه هر یک از آنها معرفی می‌گردند.

۷-۵-۱- جزوه مدیریت بحران

در این جزوه آموزشی، مفاهیم مرتبط با بحران و انواع آن، تفاوت‌های موجود بین حادثه، شرایط اضطراری و بحران، مدیریت بحران و مراحل چهارگانه آن به همراه معرفی و تشریح اجزای سامانه فرماندهی حادثه (ICS) و شرح وظایف مرتبط با هر یک از اجزای آن ارائه گردیده است. هدف اصلی از تدوین این جزوه آشنایی پرسنل به خصوص مدیران بحران راه‌آهن با مبانی و کلیات یک طرح جامع مدیریت بحران به صورت عمومی و صرفنظر از محل و نوع حادثه رخ داده می‌باشد. در واقع آموزش یا مطالعه این جزوه آموزشی باعث ایجاد دید مناسبی از بحران و مدیریت کارآمد آن در پرسنل تحت آموزش می‌گردد. فهرست مطالب ارائه شده در این جزوه آموزشی به صورت زیر می‌باشد؛

فصل اول: کلیاتی درباره بحران و مدیریت آن

۱-۱- مقدمه

۱-۲- سانحه یا حادثه چیست؟

۱-۳- انواع حادثه

۱-۳-۱- حوادث طبیعی

۱-۳-۲- حوادث انسان‌ساز یا تکنولوژیک

۱-۳-۳- انواع حوادث بر مبنای قابلیت پیش‌بینی آنها و وسعت جغرافیایی

۱-۴- بحران چیست ؟

۱-۴-۱- سطح‌بندی بحران

۱-۴-۲- جو حاکم در شرایط بحرانی

۱-۴-۳- تصمیم‌گیری در شرایط بحرانی

فصل دوم: مدیریت بحران

۱-۲- مقدمه

۱-۲-۲- مبانی و مفاهیم مدیریت بحران

۱-۲-۳- مدیریت بحران دانش است یا هنر؟

۱-۲-۴- اصول تهیه یک طرح جامع مدیریت بحران

۱-۲-۵- وظایف مدیران بحران

۱-۲-۶- اجزاء مدیریت بحران

۱-۲-۶-۱- کاهش اثرات و پیشگیری

۱-۲-۶-۲- آمادگی

۱-۲-۶-۳- مقابله

۱-۲-۶-۴- بازسازی

۱-۲-۷- شرایط موفقیت در مدیریت بحران

فصل سوم : سامانه فرماندهی حادثه (ICS)

۳-۱- مقدمه

۳-۲- ضرورت وجود سامانه فرماندهی حادثه

۳-۳- اصول سامانه فرماندهی حادثه

۳-۴- آشنایی با وظایف بخش‌های سامانه فرماندهی حادثه

۳-۴-۱- بخش فرماندهی

۳-۴-۱-۱- پرسنل فرماندهی

۳-۴-۲- بخش عملیات

۳-۴-۳- بخش برنامه‌ریزی

۳-۴-۴- بخش پشتیبانی

۳-۴-۵- بخش مالی و اداری

۷-۵-۲- جزوه مدیریت بحران در بخش حمل و نقل ریلی

در این جزوه آموزشی، مقوله بحران و مدیریت آن به صورت خاص در بخش حمل و نقل ریلی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. ابتدا جهت درک ضرورت مدیریت بحران در بخش حمل و نقل، انواع بحران‌ها و خسارات و آسیب‌های ناشی از آنها، در بخش حمل و نقل به صورت عام و در بخش ریلی به طور خاص به همراه آمار مربوطه ارائه گردیده است. همچنین ساختار و شرح وظایف ستاد مدیریت بحران راه‌آهن در فصل سوم جزوه آورده شده است. محتویات ارائه شده در این جزوه شامل فصول زیر می‌باشد:

فصل اول: اهمیت مدیریت بحران در بخش حمل و نقل

۱-۱- مقدمه

۱-۲- دلایل وقوع بحران در سامانه‌های حمل و نقل

۱-۲-۱- بروز آسیب‌های گسترده مالی و انسانی در اثر حوادث حمل و نقلی

۱-۲-۲- عدم عملکرد مطلوب در پاسخگویی به حوادث رخ داده

۱-۳- دلایل اصلی بروز بحران از نگاه حمل و نقلی

۱-۴- عوامل اصلی بروز بحران در حمل و نقل

۱-۵- اهمیت مدیریت بحران در سیستم حمل و نقل ریلی

فصل دوم: شناخت انواع حوادث طبیعی در سیستم حمل و نقل ریلی

۲-۱- مقدمه

۲-۲- انواع مخاطرات طبیعی ایجاد کننده بحران در سیستم حمل و نقل ریلی

۱-۲-۲- زلزله

۲-۲-۲- زمین لغزش

۳-۲-۲- سنگ ریزش

۴-۲-۲- جریان شن‌های روان

۵-۲-۲- بهمن

۶-۲-۲- سیل

۳-۲- آمار حوادث طبیعی در راه‌آهن

فصل سوم: مدیریت بحران در بخش حمل و نقل ریلی

۱-۳- مقدمه

۲-۳- آشنایی با ستاد مدیریت بحران راه‌آهن ج.ا.

۱-۲-۳- پیشگیری

۲-۲-۳- آمادگی

۳-۲-۳- مقابله

۴-۲-۳- بازسازی

۳-۳- ساختار سازمانی ستاد مدیریت بحران

۴-۳- تشخیص شرایط بحرانی و تشکیل ستاد

۱-۴-۳- تعریف سطوح بحران در راه‌آهن

۲-۴-۳- شرح وظایف عمومی ستاد مدیریت بحران راه‌آهن

۷-۵-۳- جزوه سیلاب و مدیریت آن

پس از ارائه مطالب مرتبط با انواع بحران‌ها و نحوه مدیریت آنها به صورت عمومی و در بخش حمل و نقل ریلی در جزوات قبلی، در این جزوه مباحث مرتبط با سیلاب و مدیریت آن با تمرکز بیشتری مورد بررسی قرار گرفته است. جهت آشنایی بهتر مخاطبین جزوه یا دوره آموزشی، سعی گردیده است که با زبان ساده مفاهیم و مسائل کلی مرتبط با سیلاب و دلایل ایجاد و تشدید آن و همچنین راهکارهای کلی مدیریت (سازه‌ای و غیرسازه‌ای) آن ارائه گردد. همچنین آمار و مستندات مرتبط با میزان سیل‌خیزی در استان‌های مختلف کشور (پهنه‌بندی سیلاب کشور) و در محورهای راه‌آهن به تفکیک ادارات کل راه‌آهن ارائه گردیده است. محتویات این جزوه آموزشی شامل فصول زیر می‌باشد:

فصل اول: سیلاب؛ مفاهیم و کلیات

۱-۱- سیلاب چیست؟

۲-۱- منشاء سیلاب‌ها

- ۳-۱- انواع سیلاب‌ها
- ۴-۱- مفاهیم مرتبط با سیلاب
- ۵-۱- عوامل اصلی موثر در بروز و تشدید سیلاب‌ها
 - ۱-۵-۱- علل افزایش وقوع سیلاب در دنیا
 - ۱-۵-۲- علل وقوع و تشدید سیلاب در ایران
 - ۱-۶-۱- وضعیت سیلاب در ایران
- فصل دوم: سیلاب در بخش حمل و نقل ریلی
 - ۱-۲- مقدمه
 - ۲-۲- نگاهی به انواع خسارت مستقیم سیلاب بر خط آهن و ادوات آن
 - ۳-۲- آمار حوادث سیل در بخش ریلی
 - فصل سوم: مدیریت سیلاب
 - ۱-۳- مقدمه
 - ۲-۳- روش‌های سازه‌ای مدیریت سیلاب
 - ۱-۲-۳- گورهاها و دیوارهای سیل‌بند
 - ۳-۳- روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب
 - ۱-۳-۳- پیش‌بینی سیل
 - ۲-۳-۳- بیمه سیلاب
 - ۳-۳-۳- مقاوم‌سازی در برابر سیل
 - ۴-۳-۳- شبکه هشدار قبل از وقوع سیل
 - ۵-۳-۳- طرح عملیاتی سیل (نظامنامه سیل)
 - ۶-۳-۳- مقابله با سیلاب
 - ۷-۳-۳- پهنه‌بندی سیلابدشت
 - ۸-۳-۳- آموزش همگانی و تخصصی
 - ۴-۳- لزوم تلفیق نمودن روش‌های سازه‌ای با روش‌های غیرسازه‌ای در مدیریت سیلاب
 - ۵-۳- کاربرد روش‌های غیرسازه‌ای جهت مدیریت سیلاب در بخش حمل و نقل ریلی

۸-۵-۴- جزوه طرح عملیاتی مقابله با حادثه سیل در بخش ریلی

با بیان ضرورت تدوین طرح عملیاتی سیلاب، محورهای کلیدی آن در این جزوه آموزشی به تشریح مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل سوم جزوه، بر مبنای نتایج حاصل از طرح تحقیقاتی صورت گرفته، فرآیند تدوین طرح عملیاتی حادثه سیل شامل سطح‌بندی

پیشنهادی سیلاب در راه آهن و سناریوهای مختلف وقوع سیل به همراه شرح وظایف هر یک از بخش ها ارائه گردیده است. محتویات این جزوه آموزشی شامل فصول زیر می باشد؛

فصل اول: طرح عملیاتی سیلاب؛ ضرورت ها و اهداف

۱-۱- اثرات وقوع سیلاب در بخش ریلی

۱-۱-۱- بررسی کلی سناریوهای وقوع سیل در بخش ریلی

۲-۱- طرح عملیاتی

۳-۱- مبانی طرح عملیاتی سیل

فصل دوم: تشریح محورهای اصلی طرح عملیاتی سیل

۱-۲- مقدمه

۲-۲- اعلان هشدار

۳-۲- عملیات تخلیه و نجات

۴-۲- عملیات واکنش به سیلاب

۵-۲- پیش بینی مقدمات جهت اجرای طرح

۶-۲- نگهداری و به روز کردن طرح

۷-۲- ساماندهی و بازسازی

۸-۲- مرحله بعد از فروکش شدن سیلاب

فصل سوم: طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی

۱-۳- مقدمه

۲-۳- روش شناسی تهیه طرح عملیاتی سیل در بخش ریلی

۳-۳- سطح بندی حادثه سیل

۴-۳- مکانیزم عملکرد سامانه طرح عملیاتی سیل در بخش ریلی

۵-۳- فرآیند عملکرد سامانه طرح عملیاتی سیل

۶-۳- اصلاح نظام اطلاعاتی

۷-۳- طراحی سناریوهای آمادگی و مقابله با سیل

۱-۷-۳- دستورالعمل برای قطارهای باری

۷-۵-۵- جزوه مانور

با توجه به اینکه برگزاری مانور یکی از ابزارهای بسیار مهم آموزش عملی مدیریت شرایط اضطراری و انواع حوادث طبیعی و انسان ساز می باشد، در یک جزوه جداگانه به منظور آشنایی مخاطبین دوره های آموزشی و به خصوص مدیران و اعضای اصلی ستادهای مدیریت بحران راه آهن، مبانی و مفاهیم مرتبط با طراحی و اجرای انواع مانورها تدوین و ارائه گردیده است. همچنین در این

جزوه با نگاهی خاص به بخش حمل و نقل و با تاکید بر حادثه سیل در بخش ریلی انواع مانورهای مباحثه محور و میدانی مورد بررسی قرار گرفته است. فهرست مطالب ارائه شده در جزوه مانور عبارتند از:

فصل اول: مانور؛ مفاهیم و کلیات

۱-۱- مقدمه

۱-۲- اهداف مورد انتظار از برگزاری مانور

۱-۳- مدیریت مانور

۱-۴- مراحل مدل مدیریت مانور

۱-۵- تبیین ضرورت اجرای مانور

۱-۶- شاخص‌های موثر در طراحی و اجرای مانور

۱-۷- طراحی مانور

۱-۷-۱- انتخاب نوع مانور

۱-۷-۲- سناریوی مانور

۱-۷-۳- تعیین و انتصاب پرسنل مجری مانور

۱-۷-۴- برنامه‌ریزی کنترل مانور

۱-۷-۵- مقدمات اداری جهت برگزاری مانور

۱-۸- مستندسازی مانور

۱-۹- اجرای مانور

۱-۹-۱- شروع مانور

۱-۹-۲- حین اجرای مانور

۱-۹-۳- پایان مانور

۱-۱۰- مرور و بازبینی مانور

۱-۱۱- گزارش مانور

۱-۱۲- اعتبارسنجی مانور

فصل دوم: مانور در بخش حمل و نقل

۱-۲- مقدمه

۲-۲- مانور در بخش حمل و نقل آمریکا

۲-۳- انواع مانور در بخش حمل و نقل

۲-۳-۱- سمینار

۲-۳-۲- کارگاه آموزشی

۲-۳-۳- مانورهای دورمیزی

۲-۳-۴- بازی

۲-۳-۵- مانورهای تمرینی

۲-۳-۶- مانورهای کارکردی

۲-۳-۷- مانورهای مقیاس کامل

۲-۴- فاصله زمانی برگزاری انواع مانورها در بخش حمل و نقل

فصل سوم: مانور حادثه سیل در بخش ریلی

۳-۱- مقدمه

۳-۲- زمان‌بندی پیشنهادی اجرای مانور حادثه سیل در بخش ریلی ایران

۳-۳- مانور مباحثه‌ای

۳-۴- مانور دورمیزی

۳-۵- مانور کارکردی

۳-۶- مانور مقیاس کامل

۳-۶-۱- سناریوی مانور

۳-۶-۲- شرح وظایف پرسنل و نهادهای شرکت‌کننده در مانور

۳-۶-۳- زمان‌بندی عملیات اجرایی مانور مقیاس کامل

۳-۶-۴- ارزیابی مانور

۷-۶- سطح‌بندی آموزش

جهت سطح‌بندی آموزش ابتدا نیاز است که طیف مخاطبین آموزش‌های مورد نظر به خوبی شناخته و گروه‌بندی شوند. در ارتباط با طرح عملیاتی حادثه سیل، همانطور که در فصول قبلی گزارش نیز اشاره گردید، با تشکیل کمیسیون سوانح نواحی و همچنین ستاد مدیریت بحران راه‌آهن در هر یک از ادارات کل مسئولیت اصلی مقابله با انواع حوادث طبیعی و انسان‌ساز مانند سیلاب بر عهده آنها قرار گرفته است. در خصوص شرکت هر یک از افراد و اعضای ستادهای مدیریت بحران و یا پرسنل سایر بخش‌ها در دوره‌های آموزشی، ابتدا بایستی که در مرحله نیازسنجی آموزشی، سوابق دوره‌های آموزشی طی شده توسط آنها مورد بررسی قرار گیرد و بر اساس نیازهای آموزشی واقعی آنها نسبت به حضور آنها در هر یک از مراحل دوره آموزشی یا مطالعه جزوات مرتبط تصمیم‌گیری صورت پذیرد، که این امر به نظر می‌رسد بر مبنای سوابق آموزشی هر یک از پرسنل و با محوریت مرکز آموزش راه‌آهن یا سایر بخش‌های مسئول در این امر امکان‌پذیر می‌باشد.

بر مبنای نتایج حاصل از بررسی شرح وظایف بخش‌های مختلف درگیر در مدیریت سوانح در حوزه عملکردی و ستادی راه‌آهن

ج.ا. مخاطبین اصلی جزوات یا دوره‌های آموزشی مرتبط با بحران و مدیریت آن را می‌توان در سه سطح زیر طبقه‌بندی نمود؛

سطح ۱: این سطح نمایندگان مدیریت بحران و سوانح در سطح سازمان مرکزی شرکت راه‌آهن ج.ا.ا شامل اعضای اصلی و جانشین کمیسیون و ستادهای^۷ زیر می‌باشد؛

- ستاد مدیریت بحران مرکزی
- کمیسیون عالی سانحه
- ستاد ارتقاء ایمنی

سطح ۲: این سطح نمایندگان مدیریت بحران و سوانح در ادارات کل راه آهن شامل اعضای اصلی و جانشین ستاد و کمیسیون زیر را شامل می‌شود؛

- ستاد مدیریت بحران ادارات کل راه‌آهن مناطق
- کمیسیون سوانح ادارات کل

سطح ۳: علاوه بر اعضای مراجع ذیصلاح فوق، لازم است که مسئولین سایر بخش‌های درگیر در مدیریت سوانح نیز جزء مخاطبین مدنظر قرار گیرند، که عبارتند از؛

- مسئول امور جرثقیل‌ها و قطار نجات
- متصدی امور جرثقیل‌ها و قطار نجات
- مسئول ماشین‌آلات سنگین در اکیپ جمع‌آوری سوانح
- دو نفر از کارشناسان یا تکنسین‌های مسئول در گروه نظارت بر خط و سازه‌های فنی که جزء اکیپ جمع‌آوری سوانح فعالیت می‌نمایند.
- رئیس قطار و جانشین وی
- پرسنل فنی قطار
- راهبان و تکنسین‌های مرتبط با نگهداری خط
- رئیس ایستگاه و جانشین وی
- کارکنان (نمایندگان) شرکت رجا
- نمایندگان شرکت‌های مسافری و حمل و نقل بار خصوصی (نمایندگان شرکت‌های صاحبان واگن)
- مسئولین مستقر در کنترل ناحیه
- مسئولین مستقر در کنترل مرکزی
- کارکنان (نمایندگان) اداره کل امور رفاهی و خدمات

همچنین به تشخیص هر یک از اعضای ستادهای مدیریت بحران نواحی، می‌توان این دوره‌های آموزشی را برای نمایندگانی که توسط هر یک از بخش‌ها معرفی می‌گردند، برگزار نمود. علاوه بر این در صورت نیاز و امکان برگزاری می‌توان دوره‌های مشترکی را با حضور نمایندگان سایر نهادهای مسئول در بحث مدیریت بحران که خارج از مجموعه راه‌آهن می‌باشند (مانند هلال احمر، ستاد حوادث غیرمترقبه و نیروهای نظامی و انتظامی) برگزار نمود.

^۷. با توجه به اینکه اعضای هر یک از کمیسیون‌ها و ستادهای فوق در پیوست ۱ گزارش ارائه شده است، لذا در اینجا از ذکر مجدد آنها خودداری می‌گردد.

با توجه به اینکه افراد مورد نظر در سطح ۱ و ۲ در سطح مدیران ارشد و میانی شرکت راه آهن بوده و بالطبع سوابق و تجارب بیشتری می‌باشند، لذا مدت زمان و نوع دوره‌های آموزشی پیشنهادی برای آنها نسبت به سطح ۳ مخاطبین و حتی نسبت به یکدیگر متفاوت خواهد بود، همچنین بهتر است که در صورت وجود امکانات و پیش‌نیازهای لازم در حد امکان برای آموزش مباحث نظری از سیستم آموزشی غیرحضوری بهره گرفته شود.

۷-۶-۱- برنامه آموزشی به تفکیک سطوح پیشنهادی

تدوین برنامه آموزشی پیشنهادی برای هر یک از سطوح پیشنهادی مخاطبین که در ادامه ارائه می‌گردد، بر مبنای سرفصل‌های جزوات آموزشی تنظیم شده و اسلایدهای تهیه‌شده، تدوین گردیده است. همچنین در خصوص برنامه آموزشی پیشنهادی ذکر چند نکته زیر ضروری به نظر می‌رسد؛

۱. با توجه به اهمیت آشنایی هر چه بیشتر مخاطبین دوره آموزشی با مفاهیم و مبانی نظری و عملی مانور، برای هر یک از سطوح مخاطبین برگزاری یک مانور مباحثه محور به صورت آموزشی پیشنهاد گردیده است.
۲. علاوه بر اسلایدها و فیلم تهیه‌شده بر مبنای جزوات آموزشی، یک سری اسلاید، فیلم و عکس مرتبط با سیلاب و اثرات آن در بخش ریلی تدوین و گردآوری شده است که می‌تواند توسط اساتید دوره‌های آموزشی به خوبی مورد استفاده قرار گیرند.
۳. در مورد همه مباحث مطرح‌شده در جزوه‌های آموزشی، نیازی به برگزاری کلاس‌های آموزشی حضوری نیست و بنا به تشخیص مراکز آموزشی و همچنین نیازسنجی صورت گرفته می‌توان بخش‌هایی از مباحث آموزشی مانند فصول مرتبط با آمار و ارقام و یا مباحث نظری را به صورت غیرحضوری برگزار نمود.
۴. با توجه به وجود اعضای مشترک در کمیسیون و ستادها، لذا در خصوص تدوین برنامه آموزشی این افراد باید دقت لازم به عمل آید.

۵. نکته آخر اینکه برنامه‌های آموزشی پیشنهادی برای هر یک از سطوح به عنوان پیشنهاد اولیه قابل طرح است و نیاز است که با تشخیص مراجع ذی‌صلاح و انجام نیازسنجی از مخاطبین دوره‌های آموزشی نسبت به تدقیق آنها اقدام گردد. همچنین در فواصل زمانی مشخص پس از اخذ بازخوردهای لازم نسبت به برگزاری مجدد دوره‌ها به خصوص برای اعضای جدید اقدام نمود.

۷-۶-۱- برنامه آموزشی پیشنهادی برای سطح یک مخاطبان

با توجه به اینکه مخاطبان این سطح جزء مدیران ارشد شرکت راه آهن هستند و از طرف دیگر می‌بایست که از جزئیات طرح عملیاتی حادثه سیل در حد کافی اطلاع داشته باشند، لذا برگزاری دوره‌های آموزشی بر طبق جدول ۷-۱ با مدنظر قرار دادن شرح وظایف گروه‌های مخاطب پیشنهاد می‌گردد. بر طبق جدول ۷-۱، مدت زمان ساعات پیشنهادی آموزش (مجموع اجباری و اجباری) ۱۲ ساعت که از آن مقدار ۸ ساعت (دوره یک روزه) به صورت اجباری و حتی‌الامکان حضوری بایستی ارائه گردد. در خصوص مانور مباحثه محور که می‌تواند به صورت مانور دورمیزی نیز برگزار گردد، هدف اصلی آشنایی مدیران ستادی با نحوه فرماندهی و هدایت (تسهیل‌گری) در این مانورها و به خصوص هدایت آنها بر مبنای سناریو تدوین شده می‌باشد.

جدول ۷-۱- برنامه آموزشی پیشنهادی برای آموزش سطح ۱ مخاطبان

شیوه آموزشی			نوع آموزش		ساعات	شماره	سرفصل آموزشی
تلفیقی	غیرحضور	حضور	اجباری	اختیاری	موردنیاز	جزوه	
	✓			✓	۱	۲	مروری بر انواع حوادث طبیعی در سیستم حمل و نقل ریلی
	✓			✓	۱	۳	سیلاب در بخش حمل و نقل ریلی
	✓		✓		۱	۴	طرح عملیاتی سیلاب؛ ضرورت و اهداف
✓			✓		۱	۱	سامانه فرماندهی حادثه (ICS)
		✓		✓	۲	۴	تشریح محورهای اصلی طرح عملیاتی سیل
		✓	✓		۲	۴	طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی
✓			✓		۱	۵	مروری بر انواع مانور در بخش حمل و نقل
✓			✓		۱	۵	مبانی تئوری مرتبط با برگزاری انواع مانور حادثه سیل در بخش ریلی
		✓	✓		۲	۵	شرکت در یک مانور آموزشی مباحثه محور مرتبط با حادثه سیل (به عنوان عضو تیم فرماندهی)

جدول ۷-۱-۲- برنامه آموزشی پیشنهادی برای سطح دو مخاطبان

با در نظر گرفتن این موضوع که اعضای ستاد بحران ادارات کل راه آهن و کمیسیون های سوانح نواحی به نسبت بیشتر با حوادث مختلف به صورت عملی و اجرایی درگیر می باشند، لذا بایستی که از جزئیات بیشتری در خصوص طرح عملیاتی حادثه سیل مطلع باشند و این امر به آنها در خصوص پیاده سازی مطلوب طرح کمک شایانی خواهد نمود. برنامه آموزشی پیشنهادی برای این سطح مخاطبان در جدول ۷-۲ ارائه گردیده است. بر طبق جدول زیر برای اعضای این گروه بین ۱۲ الی ۱۶ ساعت آموزشی مدنظر قرار گرفته است.

جدول ۷-۲- برنامه آموزشی پیشنهادی برای آموزش سطح ۲ مخاطبان

شیوه آموزشی			نوع آموزش		ساعات	شماره	سرفصل آموزشی
تلفیقی	غیرحضور	حضور	اجباری	اختیاری	موردنیاز	جزوه	
✓				✓	۲	۲ و ۱	مروری بر بحران، اهمیت و انواع آن در بخش حمل و نقل ریلی
✓				✓	۲	۳	سیلاب و مدیریت آن در بخش حمل و نقل ریلی
		✓	✓		۲	۲ و ۱	مدیریت جامع بحران و اهمیت آن در بخش حمل و نقل ریلی - سامانه فرماندهی حادثه
		✓	✓		۱	۴	طرح عملیاتی سیلاب؛ ضرورت و اهداف
		✓	✓		۱	۴	تشریح محورهای اصلی طرح عملیاتی سیل
		✓	✓		۲	۴	طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی
		✓	✓		۲	۵	مانور؛ مبانی و انواع آن در بخش حمل و نقل ریلی
		✓	✓		۲	۵	مانور حادثه سیل در بخش ریلی
		✓	✓		۲	۵	برگزاری آموزشی یک مانور مباحثه ای یا دورمیزی در خصوص حادثه سیل در بخش ریلی

۷-۶-۱-۳- برنامه آموزشی پیشنهادی برای سطح سه مخاطبان

با توجه به اینکه مخاطبین این سطح بیشتر سطح کارشناسان و تکنسین‌هایی را در بر می‌گیرد که پس از بروز سیلاب، جزء نفرات اولی هستند که به صورت واقعی و حضوری با آن مواجه می‌شوند لذا لازم است که نسبت به حادثه سیل و به خصوص نحوه مدیریت آن در ساعات اولیه و ارائه اطلاعات لازم به کنترل ناحیه در خصوص ابعاد حادثه، شناخت بیشتری داشته باشند. بنابراین در صورت امکان پیشنهاد می‌گردد که پس از ارائه مبانی مرتبط با طرح عملیاتی حادثه سیل و فرآیند برگزاری مانور نسبت به برگزاری آموزشی یک مانور کارکردی (مانور میدانی با تاکید بر یک کارکرد خاص متناسب با مخاطبین دوره آموزشی) اقدام گردد، چرا که تجربه نشان داده است که مشارکت هر چه بیشتر مخاطبین در طی برگزاری دوره‌های آموزشی، کیفیت و سطح انتقال آموزش را تا حد بسیار زیادی افزایش می‌دهد. برنامه آموزشی پیشنهادی برای این سطح مخاطبان در جدول ۷-۳ ارائه گردیده است. مجموع ساعات پیشنهادی ۱۶ الی ۲۰ ساعت می‌باشد، که ۴ ساعت آن به صورت اختیاری با موضوع برگزاری آموزشی مانور کارکردی می‌باشد.

جدول ۷-۳- برنامه آموزشی پیشنهادی برای آموزش سطح ۳ مخاطبان

سرفصل آموزشی		شماره جزوه	ساعات مورد نیاز	نوع آموزش		شیوه آموزشی	
				اجباری	اختیاری	حضور	غیرحضور
کلیاتی درباره بحران و مدیریت آن		۱	۱	✓			✓
شناخت انواع مخاطرات طبیعی ایجادکننده بحران در سیستم حمل و نقل ریلی		۲	۲	✓			✓
آشنایی با ساختار مدیریت بحران در بخش حمل و نقل ریلی		۲	۱	✓			✓
سیلاب؛ مبانی و آثار آن در بخش ریلی		۳	۲	✓		✓	
آشنایی با روش‌های مدیریت سازه‌ای و غیرسازه‌ای سیلاب		۳	۲	✓		✓	
طرح عملیاتی سیلاب؛ مبانی و تشریح محورهای اصلی آن		۴	۲	✓		✓	
مروری بر طرح عملیاتی حادثه سیل در بخش ریلی		۴	۲	✓		✓	
مانور؛ مبانی و انواع آن در بخش ریلی		۵	۲	✓		✓	
برگزاری آموزشی مانور مباحثه‌ای		۵	۲	✓		✓	
برگزاری آموزشی مانور کارکردی		۵	۴		✓	✓	

۷-۶-۱-۴- پیشنهاداتی در خصوص برگزاری دوره‌های آموزشی

در خصوص افراد آموزش‌دهنده یا همان اساتید و مربیان آموزشی باید دقت نمود که از حضور افراد مجربی که تاکنون از تجارب در خصوص مدیریت شرایط اضطراری واقعی برخوردار بوده‌اند، بهره گرفته شود. در خصوص ارائه آموزش‌ها نیز با توجه به اینکه همه ادارات کل در سطح یکسانی با مسئله سیلاب مواجه نمی‌باشند، لذا در مورد مناطقی که به نسبت کمتر درگیر مسئله سیلاب هستند یا اینکه مشکلی از این بابت ندارند، می‌توان نسبت به ارائه مطالب عمومی مرتبط با مدیریت بحران و سایر مباحث عمومی بدون ورود به مطالب مرتبط با بحث سیلاب در حین برگزاری دوره‌های آموزشی اقدام نمود.

همچنین با توجه به شرح وظایف نهادها و بخش‌های مسئول در راه آهن ج.ا.ا مسئولیت اصلی امر آموزش بر عهده مرکز آموزش راه آهن و زیرمجموعه‌های مرتبط با آن است که به طور معمول نسبت به برگزاری دوره‌های آموزشی مختلف از جمله دوره‌های بدو خدمت و ضمن خدمت برای پرسنل راه آهن اقدام می‌نماید. همچنین اداره کل امور رفاهی و خدمات نیز بر طبق شرح وظایف محوله به آن در خصوص برگزاری دوره‌های آموزشی، بایستی که تسهیلات و تمهیدات لازم را برای برگزاری این دوره‌ها به خصوص تامین تجهیزات کمک آموزشی و عملیاتی مورد نیاز به عمل آورد. لذا پیشنهاد می‌گردد که جزوات آموزشی و همچنین سایر مستندات آموزشی مرتبط اعم از اسلاید، عکس و فیلم و برنامه پیشنهادی در اختیار مرکز آموزش راه آهن قرار داده شده تا در صورت نیاز پس از بازنگری‌های لازم و همچنین انجام هماهنگی‌های مرتبط نسبت به برگزاری یا در صورت نیاز تکثیر جزوات آموزشی اقدام نماید. در خصوص ارزیابی طرح آموزشی، می‌توان از چارچوبی که در بخش ۷-۴-۱۰ در خصوص ارزیابی برنامه‌های آموزشی ارائه شده است، بهره گرفت.

۷-۷- جمع‌بندی

بر مبنای مراحل توضیح داده شده، به طور خلاصه مراحل کلیدی تدوین و اجرای یک برنامه آموزشی مناسب جهت مدیریت و مقابله با شرایط بحرانی و اضطراری بایستی دربرگیرنده موارد زیر باشد؛

- تعیین نیازهای آموزشی از طریق تجزیه و تحلیل نیازها
- تدوین و تعیین شفاف اهداف آموزشی
- تعیین راهبرد آموزشی (انتخاب شیوه مناسب آموزشی)
- تعیین نیازهای لجستیکی و پشتیبانی
- تعیین و تامین تجهیزات و منابع مورد نیاز برای ارائه آموزش‌ها
- تعیین گروه‌های هدف جهت ارائه آموزش
- انتخاب تیم آموزش‌دهنده (مربیان آموزشی با توجه مهارت، تجارب و توانمندی‌های عمومی و تخصصی افراد)
- تعیین زمان و مکان مورد نیاز برای ارائه آموزش‌ها
- تضمین تخصیص زمان کافی برای ارائه برنامه‌های آموزشی برنامه‌ریزی شده
- تدوین فرآیند مناسب ارزیابی
- تضمین اختصاص زمان کافی برای مولفه‌های کلیدی برنامه آموزش از قبیل؛ بازیابی، ارزیابی مجدد، ممیزی دوره آموزش
- تضمین رعایت توالی منطقی در تدوین طرح آموزشی و محتویات آن
- تضمین تامین پیش‌نیازهای آموزشی (آیا در مورد تمرینات یا آموزش‌های میدانی که ممکن است خطراتی را در پیش داشته باشد تمهیدات لازم اندیشیده شده است).
- ارزیابی میزان همخوانی و سازگاری برنامه آموزشی تدوین شده با برنامه‌های آموزشی سازمان متبوع
- تدوین و توزیع برنامه آموزشی، مرور و بازیابی منظم برنامه آموزشی

در خصوص ارزیابی اثربخشی آموزش نیز بایستی که موارد زیر مدنظر قرار گرفته شود[۳]:

- تعیین میزان تحقق اهداف آموزش
 - تعیین نتایج قابل مشاهده از کار کارآموزان در اثر آموزش‌های اجرا شده
 - تعیین میزان انطباق رفتار کارآموزان یا مخاطبان آموزش با انتظارات
 - تعیین میزان درست انجام دادن کار که مورد نظر آموزش بوده است.
 - تعیین میزان توانایی‌هایی ایجادشده در اثر آموزش‌ها برای دستیابی به اهداف
- در پایان تاکید بر روی این نکته ضروری است که برنامه و محتویات آموزشی ارائه شده در قالب این طرح پژوهشی به عنوان مبنایی برای شروع کار می‌باشد و پس از برگزاری دوره‌های مختلف و اخذ بازخورد از مخاطبین و همچنین اخذ نظرات افراد صاحب‌نظر در خصوص امر آموزش مدیریت بحران به خصوص در بخش حمل و نقل ریلی بایستی که نسبت به انجام بازنگری در آنها اقدام نمود.

مراجع

۱. اداره کل آموزش و مشارکت‌های اجتماعی، معاونت امور اجتماعی و فرهنگی شهرداری تهران. نظام‌نامه جامع آموزش و مشارکت‌های اجتماعی. اردیبهشت ۱۳۸۷.
۲. اداره کل آموزش و مشارکت‌های شهروندی، معاونت امور اجتماعی و فرهنگی شهرداری تهران. نظام‌نامه جامع آموزش و مشارکت‌های شهروندی شهرداری تهران. جلد اول: فرآیند آموزشی
۳. اوجاچی، ناهید. بررسی اثربخشی دوره‌های آموزشی ارتقای ایمنی فراگیر (سیار) در سازمان راه‌آهن در سال ۱۳۸۵. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته آموزش بزرگسالان دانشگاه تهران. ۱۳۸۶
۴. تشکری قنبریان، آوازه و سپیده ناصری. شهروند الکترونیکی و آموزش الکترونیکی. مجموعه مقالات اولین کنفران بین‌المللی شهرداری الکترونیکی. سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
۵. حسینی، مازیار و همکاران. مدیریت بحران. سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران. نشر شهر. ۱۳۸۷.
۶. خاکی، غلامرضا. موردکاوری؛ آزمایشگاهی برای تجربه‌های سازمانی. نشر بازتاب. ۱۳۸۷.
۷. رحیمی، حسن و رضا شاهمرادی. مدیریت بحران و موقعیت‌های اضطراری در راه‌آهن. مجموعه مقالات ششمین همایش ارتقاء ایمنی و پیشگیری از سوانح ریلی.
۸. ساعتچی، محمود، روانشناسی بهره‌وری، نشر ویرایش، ۱۳۷۷.
۹. شرکت گسترش کارآفرینی ایران، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران. شناسایی انواع روش‌های آموزش مجازی، زمینه‌ها و تخصص‌های مورد نیاز.
۱۰. صفری، محمد تقی، برنامه‌ریزی استراتژیک ایمنی. مجموعه مقالات ششمین همایش ارتقاء ایمنی و پیشگیری از سوانح ریلی.

۱۱. عباسزادگان ، سیدمحمد و جعفر ترکزاده ، نیازسنجی آموزش در سازمان ها ، شرکت سهامی انتشار ، ۱۳۸۱.
۱۲. فتحی واجارگاه ، کوروش ، درآمدی بر برنامه ریزی آموزش ضمن خدمت کارکنان ، مؤسسه انتشاراتی سرآمد کاوش ، ۱۳۷۶ .
۱۳. فتحی واجارگاه ، کوروش ، نیازسنجی آموزشی الگوها و فنون ، آییژ ، ۱۳۸۱ .
۱۴. گلچین، عبدالعظیم، نقش آموزش در ارتقای توانمندی شرکت‌ها. فصل‌نامه جامعه مهندسان مشاور ایران (مهندس مشاور) پاییز ۱۳۸۵. شماره ۳۳.

15. Australian Emergency Manuals Series. Part V.The management of training. Manual 1. Small group training management. Second Edition. 1999.
16. U.S. Department of Transportation. The Public Transportation System Security and Emergency Preparedness Planning Guide, 2003.

Development of Flood Action Plan For Rail Transportation

Abstract:

Comprehensive Management of crisis consist Risk Management and Crisis Management which are not separable both for natural and artificial events management. However preference of risk management to crisis management significantly increases the preparedness of an organization to overcome possible events and crisis. Past experiences show that in addition to decreasing consequent damages, requirement of crisis management will be less needed if risk management tools are applied effectively.

Provisioning an action plan for different kinds of events composes a part of risk management in an event, the effectiveness amount of which is evaluated and examined after implementation. Assessing the crisis degree of an event which varies with time for different organizations is necessary in providing an action plan. Basis to estimate the degree of crisis is composed of: the magnitude of probable damage, organizational preparedness, equipment and facilities, hence altering technology, facilities and human resources, various degrees of crisis would be identified. To provision an action plan consistent with crisis degree as well as possessing a dynamic nature, requires taking into account upstream rules, association of different organizations, natural condition and facts of a region. Indeed an action plan should response these questions:

What is the goal? What is the object? Who? What job? Who for? How? Where and when?

Flood is one of the most perilous natural events which cause life and financial damages throughout the world especially in Iran, as well as threatening the safety of rails. It affects the efficiency and effectiveness of rail negatively in transporting human and load terms, like wise physical damages to rail infrastructure such as rail roads and structures consisting bridges, culverts, signals, equipments and stations. Statistics demonstrate that events and damages are mostly stemmed from flood events in rail division.

In this research an action plan is prepared which is consistent with existing organizational structure of crisis management in Railroad Company of Islamic Republic of Iran. Also it accounts different aspects of any flood event in rail division and its consequences. Primary chapters of this report is assigned to review different kinds of probable natural and artificial events with emphasize on flood event, concepts and basis relevant to flood and flood management.

Like wise some suggestions are given which are convenient for Iran railroad, respect to the structure of different information management systems, application and operation of such systems. To reach this aim, investigating the basis related to provision of an appropriate action plan, flood event has been ranked in 3 levels: Mild, Moderate and intensified, and then providing different scenarios for flood event in 3 time intervals (before, during and after the event) convenient action plan is presented for each time interval.

Successful implementation of an action plan requires the suitable relevant theoretical and practical educations which could be highly met by designing and performing different discussion and field maneuvers. Therefore investigating the basis related to performing Exercises (Maneuvers) in rail transportation division, suggested scheduling and performing process for maneuver of flood event in rail division is explained in chapter 6. Also instruction of an action plan and ranking target groups are studied in chapter 7 in detail.

Generally the aim of this study is clear and perfect explanation of different aspects of a flood event in rail division and existing structure of crisis management to provide an efficient action plan and manage flood event which would be revised and modified by relevant experts and specialists after implementation and evaluation.

Key Words: Flood, Flood Management, Ranking Flood Event, Action Plan, Exercise, Training.



وزارت راه و ترابری
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری



سازمان حمل و نقل
رشته راه و ترابری

موسسه پژوهشی راه
و ترابری
موسسه پژوهشی حمل و نقل
رشته راه و ترابری

Development Of Flood Action Plan For Rail Transportation

June 2009