

فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل

سال ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴، (پیاپی ۲۱): صص ۳۳-۴۴

بررسی تهدیدات صنعتی شیمیایی تهران و ارائه راهکارهای مقابله با آنها

مصطفی نجفی^۱، سید جلال موسی زاده^۲

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۸/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۰۵

چکیده

شناخت تهدیدات شیمیایی برای اتخاذ شیوه‌های صحیح پدافند غیرعامل ضروری است. در این مقاله، ابتدا انواع تهدیدات شیمیایی احتمالی در شهر تهران بررسی شده است. به این منظور اطلاعات و نقشه‌های این صنایع شامل فروشندگان و تولیدکنندگان مواد شیمیایی، کارخانه‌های داروسازی، فروشندگان مواد شیمیایی پاک کننده و آرایشی و بهداشتی، شرکت‌های آب و فاضلاب تهران، پالایشگاه‌های تهران و انبارها و مخازن سوخت، جمع‌آوری و تدوین شد. در ادامه، مولفه‌های اثرگذار بر این تهدیدات، شامل مناطق حیاتی و حساس، توزیع جمعیت در مناطق مختلف و اثرات جوی و محیطی بر پخش عوامل شیمیایی در شهر تهران بررسی شدند. سپس اطلاعات توزیع منطقه‌ای ایستگاه‌های آتش‌نشانی و بیمارستان‌های شهر تهران به‌عنوان بخشی از توانمندی‌های پدافندی این شهر مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از رتبه‌بندی مناطق مختلف شهر تهران از نظر تهدیدات صنایع شیمیایی، برخی راهکارها به‌منظور کاهش اثرات تهدیدات صنایع شیمیایی پیشنهاد شده است.

کلیدواژه‌ها: تهدیدات، صنایع شیمیایی، تهران

۱- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه جامع امام حسین (ع) - mnajafi@ihu.ac.ir - نویسنده مسئول

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه جامع امام حسین (ع)

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر مرگبارترین حوادث صنعتی مربوط به صنایعی بوده‌اند که با مواد شیمیایی سروکار داشته و اغلب در شهرهایی که دارای تراکم جمعیتی و صنعتی بالایی بوده‌اند رخ داده است [۱].

تخلیه ناگهانی و انتشار غیرقابل کنترل مقادیر عمده ترکیبات شیمیایی آلاینده را حادثه شیمیایی می‌گویند. این حوادث، بخش قابل توجهی از محیط زیست و اجتماع انسانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حوادث شیمیایی می‌تواند ناشی از صنایع شیمیایی، بخش حمل‌ونقل، بخش کشاورزی و دیگر مواردی که در بردارنده مواد خطرناک است باشد. اختلال در فرایندهای صنعتی شیمیایی، انفجار و نشت از منابع ذخیره و تانک‌های حاوی مواد شیمیایی، آتش‌سوزی‌های وسیع در انبارها و کارخانجات مواد شیمیایی، حوادث جاده‌ای تانکرها و کامیون‌های حامل مواد شیمیایی، از جمله منابع مهم حوادث شیمیایی صنعتی به‌شمار می‌روند. پیامد این حوادث می‌تواند آلودگی اتفاقی یا عمدی مواد غذایی، آب آشامیدنی و یا سایر کالاهای مصرفی را به دنبال داشته باشد. اثرات منفی حوادث شیمیایی بر اقتصاد محلی می‌تواند بسیار زیاد و شامل از بین رفتن کشاورزی، از بین رفتن مشاغل، تخلیه طولانی‌مدت منطقه، افزایش هزینه‌های درمانی، دعاوی قضایی و توان‌بخشی باشد. تنها طی سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۸۵ بیش از ۳۰۰ حادثه عمده شیمیایی در مرکز گزارش حوادث اروپا ثبت گردیده است و ضربات انسانی کلی بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۸ از بین تمام حوادث شیمیایی گزارش شده در سراسر جهان حدوداً بین ۱۳۰۰۰ مورد فوت و ۱۰۰۰۰۰ مصدوم یا بیمار و سه میلیون تخلیه محل حادثه از سکنه رخ داده است [۲].

در دسامبر ۱۹۸۴ متیل ایزوسیانات (MIC) از کارخانه تولید حشره‌کش‌های گیاهی در شهر بوپال هند به نام یونیون کارباید منتشر گردید (متیل ایزوسیانات، یک ماده شیمیایی بسیار واکنش‌پذیر می‌باشد که به‌عنوان واسطه در تولید حشره‌کش Sevin استفاده می‌شد). تا زمان کشف حادثه نزدیک ۴۰ تن از گاز متیل ایزوسیانات در هوای صبح بوپال منتشر شد. بحران به علت کمبود اطلاعات کافی از گاز منتشر شده و بی‌اطلاعی از اقدامات درمانی مناسب با آن عامل، تشدید شد. تخمین زده می‌شود که حدود ۱۰۰۰۰ نفر تنها در ۲ روز اول حادثه به سبب دود حاصل از کارخانه واحد کاربرد کشته شدند و حدود ۱۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ نفر مرگ

ناپهنگام در ۲ دهه بعدی رخ داد. به گزارش دولت هند بیش از نیم میلیون نفر در معرض گاز قرار گرفتند. بیشترین اثر، روی جمعیت متراکم و نزدیک محل حادثه گذاشته شده بود. حادثه بوپال نتیجه مجموعه خطاهای قانونی، فنی، سازمانی و انسانی بود [۳].

حوادث شیمیایی ممکن است به آتش‌سوزی، انفجار، نشت مواد سمی و یا ترکیبی از آنها منجر شود. این حوادث می‌تواند در اثر تغییرات آب و هوایی در منطقه، سرعت و جهت باد، میزان رطوبت، سمیت و میزان مواد آلوده، نزدیکی به مراکز جمعیت، احتمال تشکیل ابرکشنده و وجود دیگر صنایع مجاور، تبعات وخیم‌تر و گسترده‌تری داشته باشد [۴].

بر اساس یک تقسیم‌بندی کلی، سناریوهای محتمل وقوع تهدیدات شیمیایی به سه دسته تهدید سخت (جنگ شیمیایی)، تهدیدات صنعتی - شیمیایی و تروریسم شیمیایی تقسیم می‌شود. در این پژوهش با توجه به گستردگی احتمالی دامنه تهدید شیمیایی، فقط تهدیدات صنایع شیمیایی در شهر تهران مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهای مناسبی جهت پدافند در برابر این گونه تهدیدات ارائه شده است [۵].

۲- بیان مسئله (شهر تهران و تهدیدات مواد و صنایع شیمیایی)

شهر تهران مرکز کلیه وزارتخانه‌ها، نهادها، ادارات و مراکز علمی کشور می‌باشد و علاوه بر آن که مرکز ثقل سیاسی و اداری کشور به شمار می‌رود، از نظر ژئوپلیتیک، مسائل سیاسی-اقتصادی و جمعیت بالای ۱۰ میلیون نفر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. شهر تهران دارای ویژگی‌های منحصر به فردی می‌باشد که این شهر را در معرض تهدیدات صنایع شیمیایی موجود در آن قرار می‌دهد. برخی از مهم‌ترین این تهدیدات به شرح زیر می‌باشند:

- تمرکز فروشندگان و انبارهای مواد شیمیایی در مرکز شهر تهران و در نزدیکی مراکز جمعیتی، وجود صنایع پرخطر شیمیایی در اطراف و مرکز شهر تهران، نبود قوانین کافی، نامشخص بودن مسئولیت سازمان‌های مسئول و درگیر در حوادث گسترده شیمیایی، عدم وجود راه‌های مواصلاتی مناسب در صورت ایجاد بحران شیمیایی گسترده و از معضلات جدی این شهر می‌باشند.
- وجود پالایشگاه در جنوب و غرب تهران، اماکن تولیدی نظامی در شمال شرق، جنوب شرق و غرب تهران، وجود

بلند طبیعی که مانع جریان باد و باعث به دام انداختن عوامل شیمیایی می‌شود ساخته شده‌اند.

- مراکز امدادی تخصصی در سطح شهر تهران به‌طور نامناسبی چینش و توزیع شده‌اند.

- مناطق صنعتی مولد آلودگی‌های شیمیایی و کارخانجاتی که با مواد شیمیایی پرخطر کار می‌کنند در نزدیک شهر تهران ساخته شده و به‌صورت پراکنده قرار دارند. در انبارهای گمرک جنوب تهران میزان متناهی مواد شیمیایی خطرناک انبار می‌شود، که برخی از آنها مانند سیانیدها که در آبکاری و طلاسازی به کار می‌روند بسیار خطرناک هستند، ولی در عین حال گمرک کوچک‌ترین توجهی به میزان خطرناکی این مواد ندارد. چند سال پیش، کارخانه شیمی کشاورز که سموم دفع آفات نباتی تولید می‌کند و دارای سمیت بالاست، دچار حادثه شد و تلفات انسانی هم به بار آورد. این کارخانه که در غرب تهران قرار دارد در آن زمان فاقد امکانات اولیه مقابله با مسمومیت‌های شیمیایی بود.

- در پایتخت چهار تصفیه‌خانه بزرگ به‌طور متوسط ۳/۵ تا ۴ تن کلر و گاهی حتی تا ۶/۵ تن کلر در روز مصرف می‌کنند. این صنعت پرخطر، طرح جامعی برای مقابله با حوادث احتمالی ندارد. انبار کلر تهران در شرق تهران که زمانی در خارج از شهر تهران بود اکنون به‌دلیل گسترش شهر تهران در کنار منطقه مسکونی و دانشگاه امام حسین (ع) قرار دارد که به‌دلیل مسقف نبودن، علاوه بر احتمال خطرات تصادفی امکان خراب‌کاری نیز در آن وجود دارد. در سال ۱۳۹۰ به‌دلیل گرمای فوق‌العاده شدید، تعدادی از این کپسول‌ها نشت کرد که خوشبختانه حادثه بزرگی ایجاد ننمود. مسئله کلرزنی آب تهران همچنین مشکل حمل سیلندرهای گاز کلر را دارد که باید از شهرهای دیگر از جمله اصفهان به تهران حمل شود.

- در صورت حادثه، پناهگاه‌های امن و با دسترسی آسان برای این خطرات وجود ندارد.

- راه‌های مواصلاتی مناسب برای امداد رسانی و طراحی مناسب راه‌ها برای تخلیه سریع شهر تهران وجود ندارد [۱۷].

- تهران مرکز اصلی توزیع و خرید و فروش مواد شیمیایی کشور می‌باشد. روزانه صدها تن مواد شیمیایی در این شهر دادوستد می‌شود که یکی از عوامل اصلی تهدید صنایع

تصفیه‌خانه‌های آب در شمال، غرب و شرق تهران که دارای مخازن عظیم گاز کلر می‌باشند، صنایع مخلف تولید مواد آبکاری که دارای مواد سیانیدی می‌باشند، وجود مواد سیانیدی در انبار گمرکات جنوب تهران، کارخانه‌های تولید سموم دفع آفات در شهرستان‌های اطراف تهران و..... تنها تعدادی از مواردی هستند که این شهر را در معرض تهدیدات شیمیایی قرار می‌دهند.

- گستره نایمی مواد شیمیایی در مرکز شهر تهران در حدی است که مشابه این سطح از نایمی در هیچ شهر دیگری در جهان وجود ندارد. وجود ۲۵۰ فروشگاه و بیش از ۵۰۰ انبار مجاز و غیرمجاز مواد شیمیایی متنوع خطرناک در محدوده بازار تهران (ناصر خسرو) این شهر را در معرض تهدیدات جدی حوادث شیمیایی قرار می‌دهد. بافت فرسوده، تراکم بالای کالا، برق‌رسانی غیر استاندارد و خطرناک، عدم تخصص مالکان، فروشندگان، نگهبانان و سرایداران در زمینه شناخت خطرات کالاهایشان و مهار آن، معابر باریک و عدم امکان دسترسی خودروهای آتش‌نشانی، عدم تجهیز ساختمان‌ها به سیستم‌های اعلام و اطفاء آتوماتیک و دستی حریق، از جمله مشکلات بازار تهران هستند.

- وضعیت حمل‌ونقل مواد شیمیایی در تهران شرایط بهتری نسبت به فروشگاه‌ها ندارد. متأسفانه با وجود قوانین کافی در مورد حمل‌ونقل کالاهای خطرناک مصوبه هیئت وزیران مورخه ۸۰/۱۲/۲۷ و مصوبه شورای اسلامی شهر تهران با عنوان نحوه تامین ایمنی و نگهداری مواد شیمیایی خطرناک در سطح شهر تهران مورخه ۸۴/۹/۱ تاکنون کنترل مناسبی بر روی حمل‌ونقل کالاهای خطرناک نشده است و این کالاها با کمترین سطح از تمهیدات لازم در نقاط مختلف تهران از جمله انبارهای جنوب تهران، بازار ناصرخسرو، جاده شهرری، کارخانجات غرب تهران، محدوده کهریزک و شورآباد در حال جابه‌جایی هستند [۱۶].

- مراکز سکونتی و مراکز تجمع نیروی انسانی در مناطقی که جهت باد غالب با توجه به توپوگرافی و عوارض منطقه باعث انتقال عوامل به آن می‌شود، تمرکز یافته و همچنین مراکز سکونتی در مناطقی که بارش سالانه کمی دارند تمرکز یافته‌اند.

- مناطق مسکونی در مناطق کوهستانی بسته با دیواره‌های

اکسیژنه از ظروف پلاستیکی و ترکیب آن با پودر هیپوکلریت سدیم.

- ۱۳۸۰ آتش سوزی در خیابان ناصر خسرو به علت انباشت مواد شیمیایی به صورت غیراصولی و ترکیدگی تعداد زیادی ظروف پلاستیکی حاوی اسید سولفوریک غلیظ.
- ۱۳۸۴ آتش سوزی در خیابان ناصر خسرو در فروشگاه مواد شیمیایی در اثر ترکیب دو ماده شیمیایی.
- ۱۳۸۶ آتش سوزی در خیابان ناصر خسرو، به علت اتصالی شبکه نایمن و غیر استاندارد برق.
- ۱۳۹۱/۱۰/۲۰ انفجار مواد شیمیایی در خیابان پیروزی تهران با یک کشته.
- ۱۳۹۲/۶/۱۲ انفجار در آزمایشگاه مواد شیمیایی در تهران.
- ۱۳۹۲/۶/۱۳ آتش سوزی در خیابان ناصر خسرو در انبار مواد شیمیایی.
- ۱۳۹۲/۸/۱۲ حادثه در انبار مواد شیمیایی در خاوران عباس آباد.
- ۱۳۹۳/۲/۱۸ آتش سوزی در انبار مواد شیمیایی جنوب تهران.

۴- مدیریت بحران در حوادث صنایع شیمیایی

شهر تهران

فرآیند فعالیت‌ها و عملیات پیوسته و نظام‌یافته در قالب برنامه‌ریزی، سازماندهی، فرماندهی، مدیریت و بسیج امکانات و منابع، نظارت، هماهنگی، بهبود امور و... به‌منظور کاهش آسیب‌ها و مقابله مناسب با بحران شیمیایی را مدیریت بحران شیمیایی می‌گویند. بحران شیمیایی بسته به ابعاد، گستردگی، شدت و میزان اختلال در نظم و امنیت جامعه و قابل مدیریت بودن با منابع موجود، به سه سطح محلی، استانی و ملی تقسیم می‌شوند. بدیهی است عدم کنترل بحران در سطوح پایین‌تر منجر به ایجاد بحران در سطوح بعدی و بالاتر خواهند بود.

۵- چالش‌ها و نقاط ضعف موجود در مدیریت

بحران حوادث صنایع شیمیایی در شهر تهران

- طی مطالعات صورت‌گرفته، مهم‌ترین چالش‌ها و نقاط ضعف در مدیریت بحران شهر تهران موارد زیر می‌باشند:
- عدم وجود ادبیات، مفاهیم و درک مشترک از تهدید صنایع

شیمیایی برای این شهر می‌باشند و اکثر این مواد به‌صورت نامناسب نگهداری، انبارداری و حمل‌ونقل می‌شوند. علی‌رغم مصوبه‌های متعدد شهرداری و محیط زیست برای خروج فروشندگان مواد شیمیایی از تهران آنها همچنان آزادانه به کار خرید و فروش مواد شیمیایی مشغول هستند و با وجود خروج موقت فروشندگان مواد شیمیایی از بازار ناصر خسرو و انتقال به جاده خاوران، متأسفانه بازگشت آرام و تدریجی و پنهانی آنها به محدوده بازار تهران و خیابان ناصر خسرو آغاز شده است.

۳- نگاهی به برخی از حوادث شیمیایی تهران در

دو دهه اخیر

طبق گزارش سازمان آتش‌نشانی تهران، در ۲۰ سال گذشته، ده‌ها مورد حوادث شیمیایی در شهر تهران رخ داده است که این حوادث و انتشار مواد شیمیایی خطرناک در اماکنی همانند منازل، کارگاه‌های کوچک و بزرگ، آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و صنایع کوچک و بزرگ شیمیایی رخ داده است که به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود:

- ۱۳۷۹ آتش سوزی در پاساژ فروش مواد شیمیایی ناصر خسرو.
- ۱۳۸۲ انفجار بشکه‌های مواد شیمیایی ایزوسیانات و متیلن کلراید در حومه تهران.
- ۱۳۸۳ انفجار سیلندر کلر در تهران.
- ۱۳۸۵ انفجار سیلندر هیدروژن در دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۳۷۶ آتش سوزی در خیابان ناصر خسرو بر اثر تماس پودر کلرآمین با رطوبت و آب.
- ۱۳۷۶ آتش سوزی در بلوار دلاوران بر اثر تماس سدیم لوری سولفات با آب.
- ۱۳۷۸ نشت گازهای مشکوک در خیابان ناصر خسرو از بشکه‌ها و کیسه‌های بزرگ حاوی مواد شیمیایی از یکی از انبارها و ایجاد مشکلات تنفسی و آبریزش چشم اهالی و عابری و مسمومیت ۷ نفر از آتش‌نشانان.
- ۱۳۷۹ آتش سوزی در خیابان ناصر خسرو به علت ریختن ماسه خیس روی سدیم.
- ۱۳۷۹ آتش سوزی در خیابان ناصر خسرو به علت نشت آب

- شیمیایی در بین صنایع و سازمان‌های ذیربط و ناهماهنگی بین سازمان‌ها و صنایع.
- فقدان سامانه مدیریت بحران شیمیایی و عدم وجود طرح‌های فوریت‌های شیمیایی.
- فقدان سامانه رصد، پایش، آشکارسازی و تشخیص تهدیدات صنایع شیمیایی در تهران.
- آسیب‌پذیر بودن زیرساخت‌های مختلف شهر تهران در برابر تهدیدات صنایع شیمیایی.
- ضعف در نظام فرهنگی جامعه در مواجهه با بحران‌های صنایع شیمیایی.
- ضعف در نیروهای تخصصی و مدیریتی موردنیاز.
- ضعف در زیرساخت‌های تخصصی و آزمایشگاهی مقابله با تهدیدات صنایع شیمیایی در تهران.
- عدم فهرست‌برداری تالیسات و مسیرهایی که در معرض خطر حوادث شیمیایی هستند.
- فقدان بانک اطلاعات مواد شیمیایی تهران که در آن، آمار کلیه فعالیت‌های شیمیایی شامل تولید، انبارداری و ذخیره، حمل‌ونقل و پخش، خرید و فروش، صادرات و واردات و میزان پیش‌بینی و به‌کارگیری اقدامات حفاظتی و ایمنی در آن لحاظ شده باشد.
- نامشخص بودن نحوه درگیری رسانه‌های جمعی و سازوکار آگاه‌سازی مردم در یک فوریت شیمیایی.
- عدم تجهیز خدمات آتش‌نشانی، پلیس و سایر نیروهای امدادی که لازم است دارای تجهیزات ویژه نظیر البسه حفاظتی جهت مقابله با وقایع شیمیایی باشند.
- فقدان فوریت‌های شیمیایی و خدمات اطلاع‌رسانی ۲۴ ساعته مواد شیمیایی و مواد سمی.
- نامشخص بودن آمادگی بیمارستان‌های محلی در مورد امکانات رفع آلودگی از بیمار، ذخیره آنتی‌دوت (پادزهر)، دارو و تجهیزات مناسب برای فوریت‌های حوادث صنایع شیمیایی.
- نامشخص بودن آمادگی و تجهیز خدمات بهداشت و امداد به وسایل حمل‌ونقل مناسب برای انتقال مصدومین حوادث شیمیایی.
- نامشخص بودن امکانات موجود برای رفع آلودگی و پاکسازی محل وقوع حادثه شیمیایی.
- نامشخص بودن تمهیدات برای پیگیری و مراقبت بلندمدت از مصدومین حوادث صنایع شیمیایی.
- عدم وجود و پیش‌بینی برنامه‌های آموزشی برای آماده‌سازی پرسنل خدمات امدادی (آتش‌نشان‌ها و نیروهای پلیس و....) و درمانی در خصوص نحوه برخورد با فوریت‌های شیمیایی.
- عدم پیش‌بینی تیم‌های مطالعاتی تشخیص سریع نوع آلاینده‌های منتشره و چگونگی رفتار فیزیکی - شیمیایی آن‌ها در محیط، نحوه و شعاع انتشار آنها با توجه به پدیده‌های جوی.
- عدم پیش‌بینی تیم‌های امداد و نجات و وسایل و لوازم حفاظتی و حتی درمانی متناسب با نوع آلاینده‌ها.
- عدم تشکیل تیم مطالعه آنالیز ریسک شیمیایی (Chemical risk assessment team) در محدوده شهر تهران به‌عنوان یکی از زیرواحدهای ستاد مقابله با حوادث غیرمترقبه [۸-۱۱].

۶- ضرایب تاثیرگذار بر تهدید صنایع شیمیایی

تهران

الف- بررسی وضعیت صنایع شیمیایی در شهر تهران

به‌منظور بررسی وضعیت صنایع، تولیدکنندگان و فروشندگان مواد شیمیایی و همچنین درصد و توزیع این صنایع در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران و رتبه‌بندی مناطق تهران، ۶ شاخص آماری به شرح زیر در نظر گرفته شد:

۱. بررسی وضعیت تولیدکنندگان و فروشندگان مواد شیمیایی

اطلاعات مربوط به ۳۰۰ شرکت فعال که در تولید یا فروش مواد شیمیایی مختلف همانند چسب و رزین، اسید و باز، مواد پتروشیمی، مواد تصفیه آب و.... فعال بودند جمع‌آوری شد. در این بررسی مشخص شد منطقه ۶ تهران دارای بیشترین تعداد تولیدکنندگان و فروشندگان مواد شیمیایی مختلف می‌باشد و بعد از آن بر اساس تعدد فروشندگان، مناطق ۷، ۱۲ و ۳ تهران قرار دارند. مناطق ۱، ۴، ۵، ۸، ۹، ۱۰، ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۱ دارای کمترین تعداد تولیدکنندگان و فروشندگان مواد شیمیایی در این زمینه می‌باشند.

گزارش‌های زیادی از واژگونی تانکرهای حمل سوخت در این مناطق به‌خصوص در منطقه ۱۷ تهران گزارش شده است.

نتایج این شاخص‌های آماری نشان می‌دهد از حیث وجود صنایع، تولیدکنندگان و فروشندگان مواد شیمیایی، منطقه ۶ و ۱۲ تهران پرخطرترین مناطق محسوب می‌شوند. در این رتبه‌بندی، مناطق ۳، ۴، ۷، ۲۰ و ۲۱ در مرحله دوم ایجاد تهدید قرار دارند. در ضمن، سایر مناطق تهران در معرض مستقیم تهدید ناشی از حوادث صنایع شیمیایی قرار ندارند و در موقع ایجاد حادثه می‌توان از آن‌ها به‌عنوان مناطق معین و محل ایجاد ایستگاه‌های امداد و نجات، قرنطینه، رفع آلودگی و... استفاده نمود.

ب- مراکز حیاتی و حساس

از نقطه نظر اهمیت سیاسی منطقه ۱۱ تهران پراهمیت‌ترین منطقه تهران بوده و بعد از آن، مناطق ۱۲ و ۳ قرار دارند. در زمینه تعدد و قرارگیری مراکز اجرایی (وزارت‌خانه‌ها) در سطح شهر تهران، منطقه ۶ دارای بیشترین تعداد وزارت‌خانه و بعد از آن، مناطق ۳ و ۱۲ قرار دارند. از نقطه نظر اهمیت نظامی و قرارگیری مراکز نظامی در سطح شهر تهران، مناطق ۴، ۷، ۱۳ و ۲۱ دارای بیشترین اهمیت می‌باشد. منطقه ۱۳ به‌دلیل قرارگیری ستاد فرماندهی سپاه و ستاد فرماندهی نرسا و نقسا دارای بیشترین در صد اهمیت می‌باشد.

جمع‌بندی مطالعات صورت‌گرفته نشان می‌دهد مراکز خطرناک شیمیایی تقریباً در همه جای این کلان‌شهر پراکنده می‌باشند (شکل ۱) و به هیچ عنوان اصول و ملاحظات پدافند غیرعامل در چپ‌نش این مراکز رعایت نشده‌اند و شهر تهران، یکی از مستعدترین نقاط کشور از حیث وجود و منشاء ایجاد تهدیدات شیمیایی می‌باشد؛ مضافاً اینکه متأسفانه تعدادی از مهم‌ترین مراکز حیاتی و حساس کشور در نزدیکی یا مجاورت این مراکز قرار دارند.

ج- بررسی وضعیت مراکز امدادی در شهر تهران

در زمینه تعداد بیمارستان در مناطق مختلف شهر تهران، منطقه ۶ دارای بیشترین تعداد بیمارستان و بعد از آن، مناطق ۱۲، ۱۱ و ۷ قرار دارند. مناطق ۸، ۹، ۲۱ و ۲۲ فاقد بیمارستان می‌باشند. در زمینه تعداد مراکز آتش‌نشانی منطقه ۲۰ و ۱۵ و ۴ دارای بیشترین تعداد ایستگاه آتش‌نشانی و بعد از آن، مناطق ۲ و ۱۶ قرار دارند. مناطق ۱، ۹ و ۱۷ فاقد ایستگاه آتش‌نشانی می‌باشند. از ۴۶ ایستگاه آتش‌نشانی تهران، ۳۳ ایستگاه تک‌منظوره

مناطق ۱۳ و ۱۹ و ۲۲ فاقد این نوع از فعالیت در زمینه تولید و فروش مواد شیمیایی می‌باشند و جزء مناطق امن تهران محسوب می‌شوند. در بین شهرستان‌های استان تهران، شهرستان ورامین دارای بیشترین تعداد تولیدکنندگان و فروشندگان مواد شیمیایی بوده است.

۲. بررسی وضعیت شرکت‌های تولیدی و پخش دارو

اطلاعات مربوط به ۷۰ شرکت فعال که در کار تولید و پخش دارو در شهر تهران فعال هستند جمع‌آوری شد. در این بررسی مشخص شد مناطق ۶، ۱۲، ۳ و ۲۱ تهران دارای بیشترین تعداد شرکت‌های تولیدی و پخش دارو می‌باشند و بعد از آن، مناطق ۹، ۱۰، ۱۷ و ۵ و ۱۴ و ۱۶ قرار دارند. مناطق ۴ و ۱۳ تا ۱۷ و ۱۹ و ۲۰ فاقد این نوع از فعالیت در زمینه تولید مواد شیمیایی می‌باشند. در بین شهرستان‌های استان تهران شرکت تولیدی و پخش دارو وجود نداشته است.

۳. بررسی وضعیت تولیدکنندگان و فروشندگان مواد شوینده و پاک‌کننده و لوازم آرایشی و بهداشتی

اطلاعات مربوط به ۲۲۰ شرکت که در زمینه تولید و فروش مواد شوینده و آرایشی و بهداشتی فعال هستند جمع‌آوری شد. در این بررسی مشخص شد که منطقه ۶ و ۱۲ تهران دارای بیشترین تعداد تولیدکنندگان و فروشندگان مواد شوینده، پاک‌کننده و آرایشی و بهداشتی می‌باشد و بعد از آن، مناطق ۹، ۱، ۱۷، ۵، ۱۴ و ۱۶ قرار دارند. مناطق ۸ و ۱۹ فاقد این نوع از فعالیت در زمینه تولید مواد شیمیایی می‌باشند. در بین شهرستان‌های استان تهران، شهرستان رباط کریم دارای بیشترین تعداد فروشندگان و تولیدکنندگان مواد شیمیایی و پاک‌کننده می‌باشد.

۴. بررسی وضعیت مراکز تصفیه آب

در زمینه قرارگیری مراکز تصفیه آب که دارای مخازن کلر می‌باشند، منطقه شمال شرق تهران به علت قرارگیری تصفیه‌خانه‌های شماره ۳ و ۴ در حکیمیه و شماره ۵ در منطقه سد لار دارای بیشترین اهمیت می‌باشند.

۵. بررسی وضعیت پالایشگاه‌های تهران

مناطق ۲۰ و ۲۱ دارای بیشترین اهمیت می‌باشند.

۶. بررسی وضعیت مخازن و انبارهای سوخت

مناطق ۱ و ۵ و ۱۷ دارای بیشترین اهمیت می‌باشند و

جمعیت شناور به آن - به علت قرارگیری بازار تهران در این منطقه - در طول روز شلوغ‌ترین و پرجمعیت‌ترین منطقه تهران می‌باشد (جمعیت این منطقه در طول روز بیش از ۱/۵ میلیون نفر تخمین زده می‌شود).

۵- بررسی وضعیت آب و هوا در شهر تهران

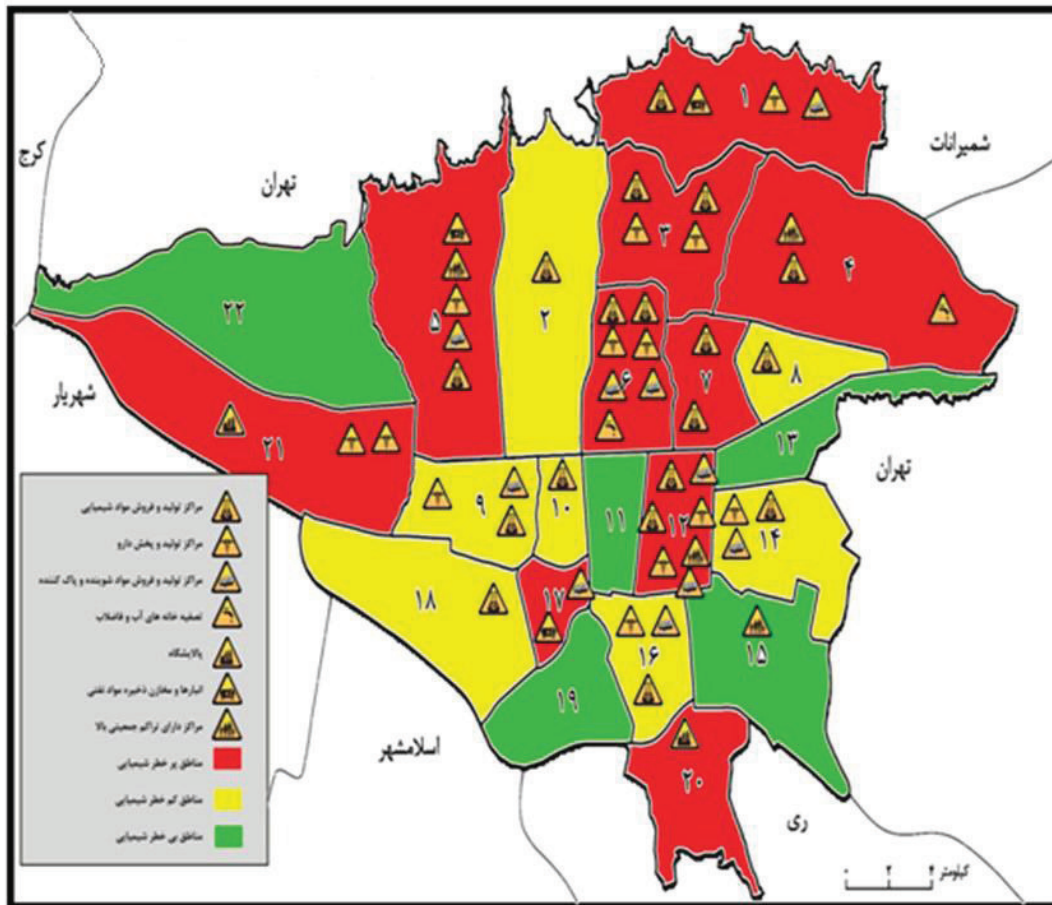
تحلیل‌های صورت گرفته پیرامون ایستگاه‌های هواشناسی تهران نشان می‌دهد بخش‌های مختلف استان تهران در فصول سرد سال، متاثر از سیستم‌های شمالی و شمال غربی و غربی به‌ویژه جنوب غربی بوده و ریزش‌های جوئی آن از ماه‌های آبان و آذر آغاز و تا اواسط اردیبهشت ماه ادامه دارد. شکل (۳) نقشه جریان‌های هوایی در سطح تهران را نشان می‌دهد. همچنانکه در این شکل مشخص است، جریان‌های عمومی هوا در استان تهران و جهت باد غالب غربی (۲۷۰ درجه) و متوسط سرعت ۵/۵ متر بر ثانیه می‌باشد و در صورت ایجاد هرگونه حادثه شیمیایی در شهر تهران،

یعنی فقط به اطفای حریق می‌پردازد. تعداد ۹ ایستگاه دومانظوره یعنی حریق و نجات، و ۴ ایستگاه نیز سه‌منظوره یعنی حریق، نجات و پشتیبانی می‌باشد.

شکل (۲) نقشه پراکندگی مراکز امدادی و پدافندی در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران را نشان می‌دهد. همانگونه که از این شکل پیداست، امکانات و مراکز امداد و نجات به‌صورت مناسب در شهر تهران توزیع نشده‌اند به نحوی که برخی از مناطق این شهر فاقد بیمارستان و ایستگاه آتش‌نشانی می‌باشند. در ضمن تعداد این مراکز نیز با جمعیت چند میلیونی این شهر چندان سنخیتی ندارند [۱۴-۱۲].

۵- بررسی وضعیت جمعیت در شهر تهران

مناطق ۴، ۵ و ۱۵ دارای بیشترین درصد جمعیتی و مناطق ۹، ۲۱ و ۲۲ دارای کمترین درصد جمعیتی می‌باشند. منطقه ۱۲ اگرچه از نظر درصد جمعیتی رتبه بالایی ندارد اما به‌علت ورود

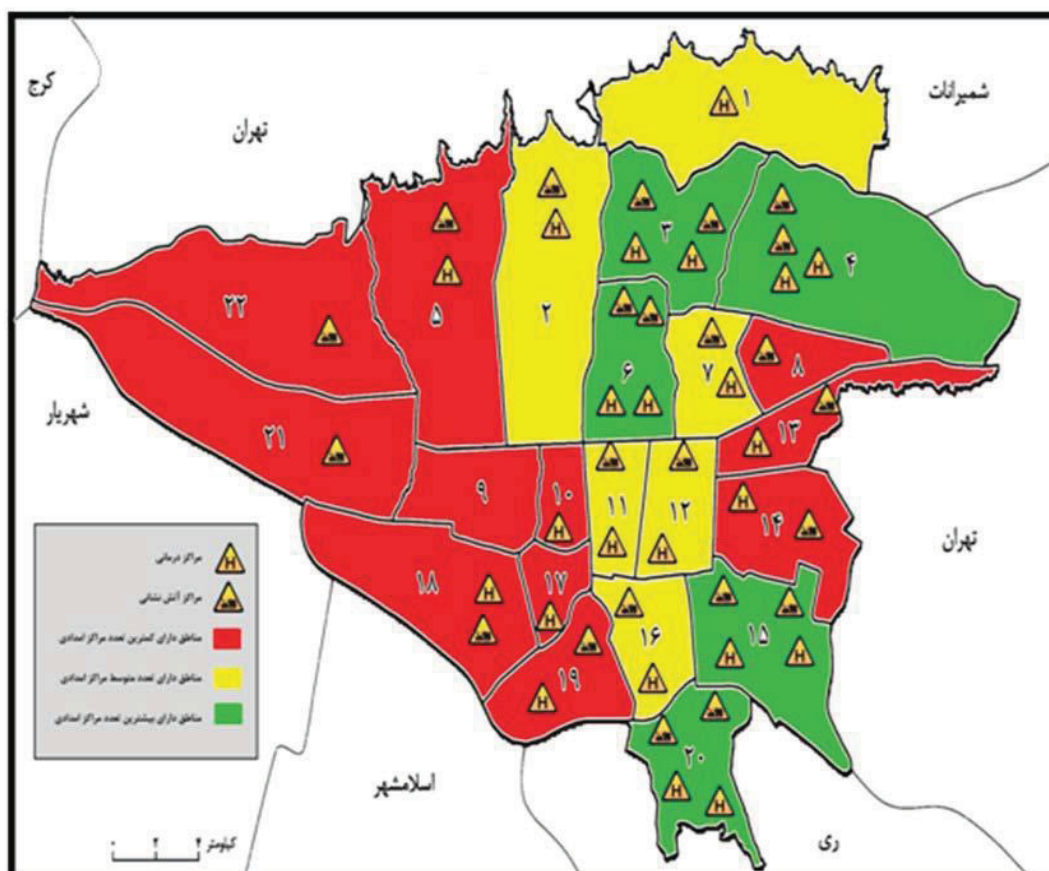


شکل ۱ - نقشه پراکندگی مراکز خطر ساز شیمیایی در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران

بارندگی در این استان از مهر تا اسفندماه بوده و در بهار کم و در تابستان در حد صفر می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد حداکثر دو فصل از سال (بهار و تابستان) باران یک فاکتور تاثیرگذار در مورد کاهش قدرت آلودگی یا پخش آلودگی در سطح شهر تهران نمی‌باشد.

با توجه به بررسی دما در شهر تهران مشخص می‌شود در یک دوره ۴۵ ساله، بیشترین دمای تهران ۴۳ درجه سلسیوس و کمترین دمای آن ۱۵- درجه سلسیوس بوده است. تیرماه گرم‌ترین ماه سال و دی سردترین ماه سال می‌باشد و تعداد روزهای یخبندان ۳۶ روز در سال می‌باشد. پس می‌توان نتیجه‌گیری نمود در صورت ایجاد حادثه شیمیایی در شهر تهران در فصل تابستان بیشترین میزان تبخیر عوامل شیمیایی وجود دارد و در ماه‌های زمستان با توجه به هوای زیر صفر در صورت ایجاد حادثه شیمیایی، بیشترین ماندگاری عوامل صورت خواهد گرفت. همچنین یکی از فاکتورهای که در بررسی آلودگی صنایع شیمیایی در شهر تهران باید مد نظر قرار گیرد عامل ارتفاع می‌باشد؛ به طوری که اختلاف ارتفاع می‌باشد،

گسترش و شعاع آلودگی از غرب به شرق تهران خواهد بود. پس از باد غربی، جریانات هوایی دیگری که ممکن است در گسترش آلودگی شیمیایی نقش داشته باشند بادی است که در فصل تابستان از سمت جنوب و از داخل کویر به سمت شهر تهران می‌وزد و هنگام وزش، موجب انتقال گرمای هوای کویر و حمل گردوغبار و آلودگی به سمت شهرهای استان می‌شود که در این صورت، در صورت ایجاد هرگونه حادثه شیمیایی در فصل تابستان و در جنوب شهر تهران، این باد آلودگی را به سمت مرکز و شمال تهران هدایت خواهد نمود. آخرین جریان هوایی که باید مد نظر قرار گیرد، جریان هوایی است که در شب‌ها نسیم خنکی موسوم به نسیم توچال از کوه به پایین می‌وزد (باد کوه) و روزها برعکس، نسیمی از سمت دشت می‌وزد (باد دشت). همچنین بررسی‌های صورت گرفته در مورد میزان بارندگی در شهر تهران نشان می‌دهد که با توجه به میزان کم بارندگی در این شهر (۳۱۶ میلی‌متر متوسط سالیانه) امکان کاهش اثرات آلودگی ناشی از حوادث صنایع شیمیایی توسط باران کم می‌باشد. همچنین بیشترین میزان



شکل ۲- نقشه پراکندگی مراکز امدادی (پدافندی) در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران

به دلیل استفاده گسترده از مواد شیمیایی خطرناک دارای اهمیت می‌باشند شناسایی شوند. (به‌عنوان مثال تصفیه‌خانه‌های آب شهر تهران، استخرها و... که از کلر برای تصفیه آب استفاده می‌کنند).

۵. اماکنی که مواد شیمیایی خطرناک در آنها نگهداری و انبارداری می‌شود شناسایی شوند (همانند گمرکات جنوب تهران که محل ذخیره‌سازی مقدار زیادی از مواد سیانیدی می‌باشند).

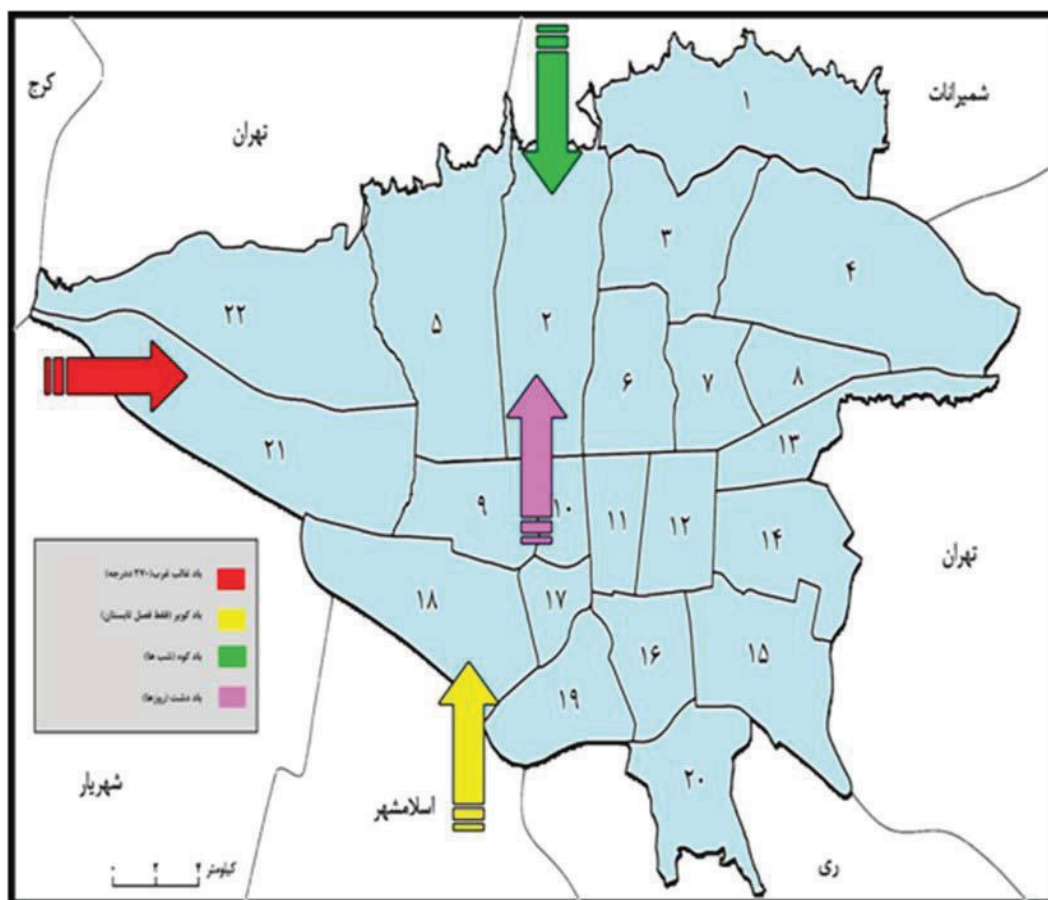
۶. تمهیدات لازم به‌منظور خروج هرچه سریع‌تر فروشندگان و تولیدکنندگان مواد شیمیایی از شهر تهران اندیشیده شود (اماکنی برای انتقال این صنف در خارج از شهر تهران در نظر گرفته شود). همچنین باید از ارائه مجوز برای ساخت و ایجاد تاسیسات جدید پرخطر شیمیایی در شهر تهران جلوگیری کرد و برای تاسیساتی که وجود آنها الزامی بوده و یا خروج آنها از شهر تهران مقدر نمی‌باشد از افزایش

در مناطق شمالی و جنوبی تهران در حد ۱۰۰۰ متر می‌باشد و این بدان معناست که نشت مواد آلوده شیمیایی در مناطق مرکزی و جنوبی تهران بسیار بیشتر از مناطق شمالی آن خواهد بود (۱۵۱).

۷- راهکارهای پدافندی برای کاهش اثر تهدیدات

صنایع شیمیایی در شهر تهران

۱. بانک اطلاعات تمامی صنایع، کارخانجات و کارگاه‌های تولید مواد شیمیایی در شهر تهران تهیه شده و برای این مراکز شناسنامه تهدید تهیه شود.
۲. بانک اطلاعات فروشندگان و خریداران مواد شیمیایی در تهران که آمار تمامی مواد شیمیایی مبادله‌شده شامل نوع، حجم، مقصد و مبدأ فروش در آن ذکر شده باشد تهیه شود.
۳. تاسیسات شیمیایی از منظر خطرپذیری اولویت‌بندی شده و شعاع آسیب هر کدام از آنها احصاء شود.
۴. اماکنی که در کار تولید مواد شیمیایی نقشی ندارند اما



شکل ۳- نقشه جریانات هوایی در شهر تهران

۱۶. مرکز اعلام حوادث شیمیایی در شهر تهران ایجاد شود (می‌توان همانند کشورهای صنعتی یک خط تلفن سه رقمی به منظور اعلام حوادث شیمیایی در شهر تهران راه اندازی نمود).

۱۷. در صنایع و مراکز فروش مواد شیمیایی در شهر تهران رزمایش و تمرین‌های منظم و متناوب برگزار شود (با این اقدام می‌توان عملکرد سازمان‌های مسئول را بررسی نمود).

۱۸. در صورت از بین رفتن یک صنعت شیمیایی در اثر بحران برای آن صنعت، صنایع جایگزین یا همکار پیش‌بینی گردد.

۱۹. در صورت وقوع حوادث از توانمندی سازمان‌های مختلف علی‌الخصوص نیروهای نظامی و یگان‌های جنگ نوین سپاه و ارتش با توجه به امکانات موجود و آموزه‌های دفاع مقدس بهره‌برداری گردد.

۲۰. با فرهنگ‌سازی و آموزش عمومی، سطح آگاهی شهروندان تهرانی را در مورد حوادث شیمیایی بالا برد (در این کار سازمان‌های مختلف همانند صداوسیما، بسیج، آموزش و پرورش، شهرداری تهران و... می‌توانند ایفای نقش نمایند).

۲۱. برای مدیران و کارشناسان صنایع شیمیایی دوره‌های آموزشی برگزار شود.

۲۲. مدیران هر صنعت شیمیایی موجود در شهر تهران باید موظف شوند طرح‌های اضطراری مقابله با حادثه را در مرکز خود تهیه نموده و ضمن شناسایی نقاط قوت و ضعف مجموعه تحت نظر خود آماده همکاری با مراجع ذیصلاح باشند.

۲۳. تجهیزات و لوازم مقابله (وسایل حفاظت فردی، داروها و لوازم بهداشتی، تجهیزات رفع آلودگی و...) آماده‌سازی شوند [۱۶-۱۷].

۸- نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعات صورت‌گرفته، به منظور تحقق تمامی راه‌کارها و پیگیری و اجرایی شدن تمامی آن‌ها، مناسب‌ترین راه‌کار، ایجاد قرارگاه پدافند شیمیایی در شهر تهران می‌باشد. در این قرارگاه با توجه به تجارب و آموزه‌های دفاع مقدس، یگان‌های جنگ نوین سپاه می‌توانند به‌عنوان یکی از اعضای اصلی ایفای نقش نمایند. در صورت ایجاد چنین قرارگاهی می‌توان به اهداف و راهبردهای زیر نائل شد:

جمعیت در نزدیکی آن‌ها جلوگیری نمود (مجوز ساخت به اماکن تجاری و مسکونی در نزدیکی این تاسیسات داده نشود).

۷. برای ساماندهی وضعیت مواد و صنایع شیمیایی در شهر تهران قوانین مورد نیاز تدوین و مصوب شود.

۸. مراجع ذیصلاح برای ارائه مجوز خاص در مورد تولید، خرید و فروش و انتقال مواد شیمیایی تعیین شوند.

۹. بانک اطلاعات اماکن حیاتی، حساس و مهم شهر تهران (مراکز کار یا اقامت افراد و شخصیت‌های مهم) تهیه شود.

۱۰. حتی‌المقدور می‌بایست از هم‌جواری اماکن حیاتی و حساس در کنار یکدیگر جلوگیری نمود (در حال حاضر در شهر تهران این اماکن در مجاورت یکدیگر قرار دارند).

۱۱. طرح و دستورالعمل دفاع جامع شیمیایی شهر تهران هرچه سریع‌تر تدوین و ابلاغ شود (در صورت تدوین این طرح در صورت ایجاد بحران شیمیایی در شهر تهران وظایف تمامی سازمان‌ها مشخص بوده و از تداخل کاری و موازی کاری‌های احتمالی جلوگیری به عمل خواهد آمد).

۱۲. مرکز فوریت‌های شیمیایی یا سامانه شناسایی و پاسخ به حوادث صنایع شیمیایی در شهر تهران در اسرع وقت ایجاد گردد (در حال حاضر فقط آتش‌نشانی تهران در این زمینه فعالیت می‌نماید و در صورت ایجاد حادثه‌هایی در ابعاد بزرگتر که می‌توانند تبدیل به بحران شوند هیچ سازمان دیگری پاسخگو نمی‌باشد).

۱۳. صنایع شیمیایی شهر تهران موظف گردند ارزیابی لازم را در مورد میزان آسیب‌پذیری صنعت خود در برابر حوادث و اقدامات تروریستی، خرابکاری، دزدی، حمله فیزیکی و... انجام دهند.

۱۴. برای تمامی مناطق و شهرستان‌های استان تهران طرح آمایش سرزمینی تهیه شود تا بتوان اثرات بحران صنایع شیمیایی را در هر منطقه از شهر تهران پیش‌بینی نمود (در این طرح می‌توان مناسب‌ترین مکان‌ها را برای استقرار ایستگاه‌های رفع آلودگی شیمیایی، ایستگاه‌های قرنطینه و امداد و نجات و اسکان موقت افراد مشخص نمود).

۱۵. سامانه تشخیص و آشکارسازی سریع و خودکار حوادث شیمیایی در شهر تهران ایجاد گردد.

- برخورداری از سامانه یکپارچه و هوشمند رصد و پایش، هشدار، آشکارسازی، تشخیص و ارزیابی تهدیدات صنایع شیمیایی در سطح شهر تهران.
 - دارای سامانه پایدار، امن و منسجم ارتباطات، فرماندهی، کنترل، نظارت و مدیریت صحنه بحران صنایع شیمیایی در سطح شهر تهران.
 - بهره‌مندی از نظام بهداشتی گسترده، پیشگیری جامع و ایجاد مصونیت در برابر تهدیدات صنایع شیمیایی.
 - دارای جامعه مردمی آگاه، آموزش‌دیده، آماده و مصون در حوزه پدافند صنایع شیمیایی.
 - توسعه و تامین تجهیزات مورد نیاز زیرساخت‌های تخصصی و مدیریتی پدافند شیمیایی و منابع مالی مورد نیاز.
 - ایجاد زمینه‌های لازم در جهت دسترسی روزآمد به دانش شیمیایی و بومی‌سازی دانش و فناوری مرتبط با حوزه پدافند شیمیایی شهر تهران و تامین نیروی انسانی مورد نیاز مدیریتی و تخصصی.
 - توسعه و تامین تجهیزات مورد نیاز زیرساخت‌های تخصصی و مدیریتی پدافند شیمیایی شهر تهران و منابع مالی مورد نیاز.
 - ارتقاء کمی و کیفی رعایت اصول پدافند غیرعامل و ایجاد زمینه‌های لازم، به‌منظور کاهش تبعات حوادث شیمیایی در زیرساخت‌های شیمیایی شهر تهران.
 - ارتقاء توان عملیاتی سازمان‌های مسئول و پشتیبان شهر تهران از طریق تولید ادبیات مشترک، تدوین طرح‌های عملیاتی، اجرای تمرینات تخصصی و مشترک و اجرای رزمایش‌ها.
۴. فلکی، فاطمه؛ فرشاد، علی اصغر؛ ایمنی، انتشارات حوزه معاونت سلامت وزارت بهداشت، (۱۳۸۲).
 ۵. میرنژاد، علی؛ نقش متقابل پدافند غیرعامل و دفاع نامتعارف، انتشارات معاونت عملیات سپاه، (۱۳۹۱).
 ۶. رهبر، ناصر؛ بررسی خطرات مواد شیمیایی بر زندگی مردم تهران، نشر تهران، (۱۳۸۷).
 ۷. رهبر، ناصر؛ شیمی حریق، انتشارات تهران، (۱۳۸۵).
 ۸. عبداللهی، مجید؛ مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداری کشور، (۱۳۸۴).
 ۹. بیرودیان، نادر؛ مدیریت بحران، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، (۱۳۸۵).
 ۱۰. طوسی، محمدرضا؛ مدیریت بحران و ایمن‌سازی صنایع و معادن، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات فنی ایران، (۱۳۸۹).
 ۱۱. اسکندری، حمید؛ دانستنی‌های پدافند غیرعامل، انتشارات بوستان حمید، (۱۳۸۸).
 ۱۲. ابراهیمی، حسن؛ گزارش نویسی علل حریق، انتشارات سازمان شهرداری کشور، (۱۳۸۲).
 ۱۳. قاسملو، فرشید؛ پیدایش و توسعه آتش‌نشانی در جهان، انتشارات سازمان شهرداری کشور، (۱۳۸۵).
 ۱۴. گل‌محمدی، حسن؛ آتش و آتش‌سوزی، انتشارات اطلس، (۱۳۸۴).
 ۱۵. صفوی، سیدحیی؛ مقدمه‌ای بر جغرافیای نظامی ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، (۱۳۸۱).
 ۱۶. جهانگیری، مهدی؛ نوروزی محمد امین، ساربان‌زاده، کیوان؛ مدیریت و ارزیابی ریسک، انتشارات فناوران، (۱۳۹۱).
 ۱۷. رضازاده، حجت‌الله؛ مهندسی ایمنی سیستم و ارزیابی ریسک، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، (۱۳۸۷).
- ### مراجع
۱. اللهیاری، تیمور؛ آنالیز خطر و ارزیابی ریسک در فرآیندهای شیمیایی، انتشارات فناوران، (۱۳۸۶).
 ۲. پورآرین، شهره؛ مدیریت حوادث شیمیایی، انتشارات محبان، (۱۳۸۵).
 ۳. لاهیجیان، همایون؛ میرزایی علی، رضایی پیمان؛ پیشگیری از حوادث، انتشارات سارا، (۱۳۸۴).

