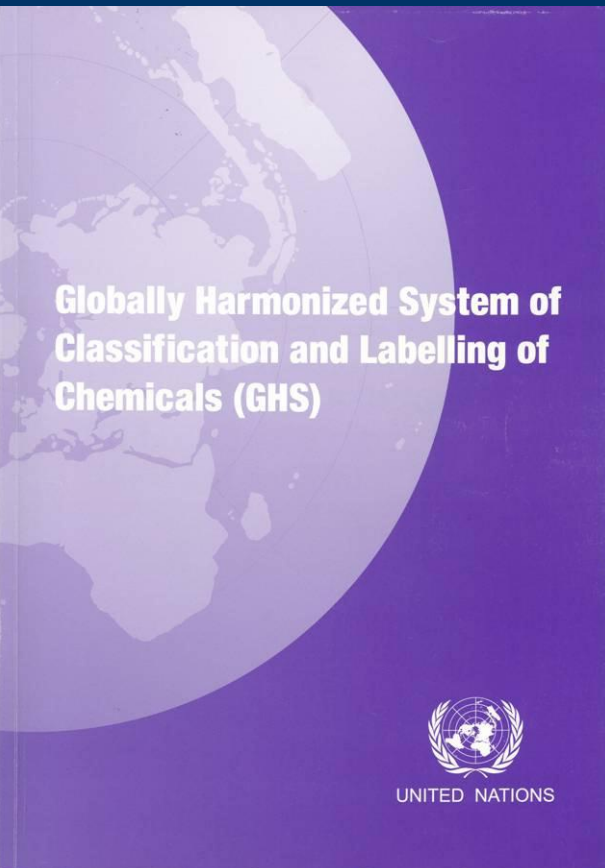


استاندارد بین المللی ایمنی مواد شیمیایی سیستم هماهنگ سازی جهانی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی (GHS)

کارگاه مدیریت حوادث شیمیایی

سید شمس الدین علیزاده
عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۲۸ دیماه ۱۳۹۴



نام سند	حوادث شیمیایی- کارگاه حوادث شیمیایی
نگارش	ویرایش اول
تاریخ صدور	۱۳۹۴
نام کامل فایل	کارگاه حوادث شیمیایی
شرح سند	آشنایی با حوادث شیمیایی
نویسنده / مترجم	شمس الدین علیزاده - هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

تعریف GHS

یک سیستم، استاندارد و رویکرد جامعی است که:

- خطرات مواد شیمیایی را شناسایی و طبقه بندی می کند؛
- اطلاعات مرتبط با خطرات مرتبط با این مواد را با استفاده از برچسب و برگه اطلاعات ایمنی SDS اطلاع رسانی می نماید.

هدف GHS

- هدف نهایی این سیستم حفاظت از سلامتی انسان و محیط زیست می باشد.

مزایای GHS

- **حفاظت** از انسان و محیط زیست در سراسر جهان؛
- تسهیل **تجارت جهانی**؛
- فراهم نمودن یک **چارچوب سیستماتیک** برای تمام کشورها؛
- **اجتناب از چندباره کاری** و جلوگیری از هدر رفتن سرمایه ها.

چرا ایمنی مواد شیمیایی مهم است؟

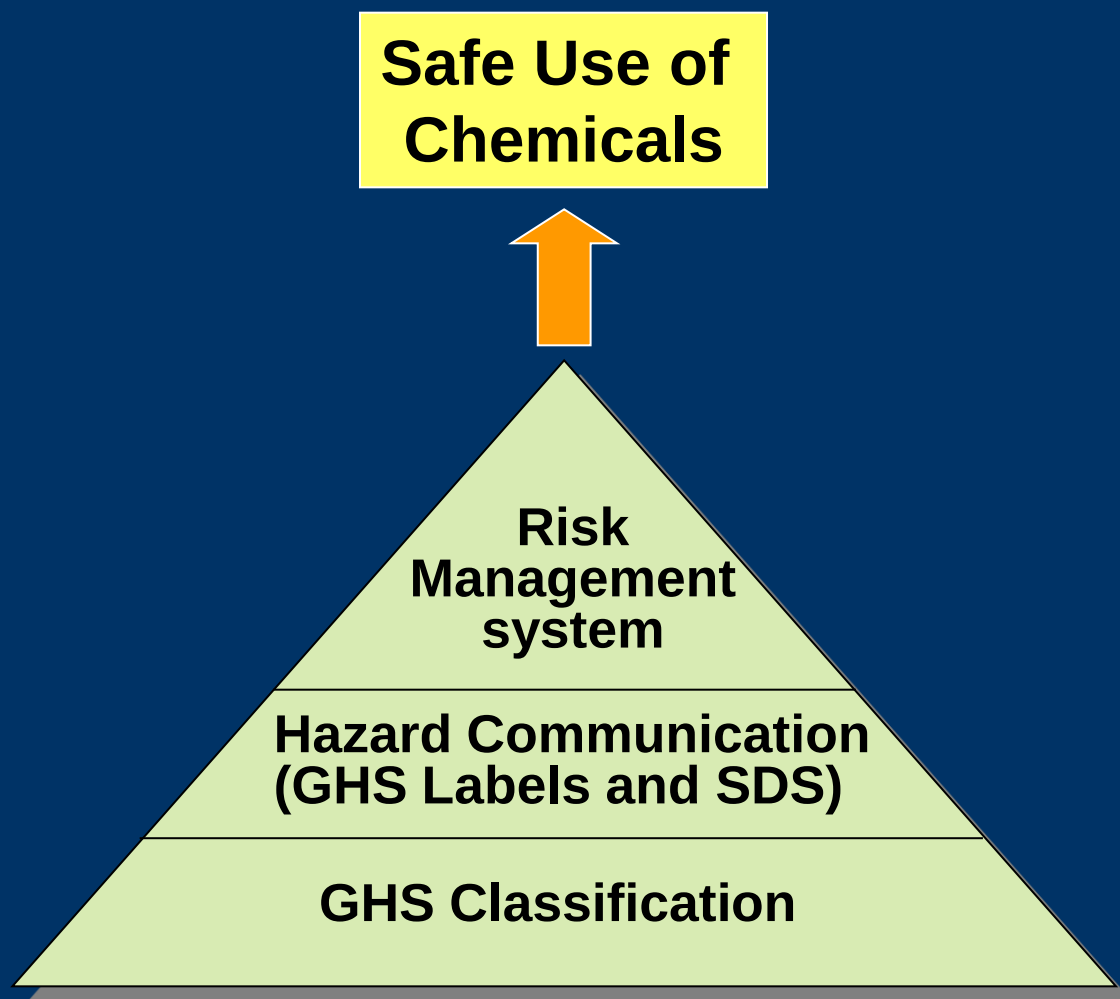
گستره بالای استفاده از مواد شیمیایی

- بیش از ۲۷ میلیون ماده شیمیایی در سراسر جهان وجود دارند؛
- بر تعداد این مواد هر روز افزوده می شود؛
- مواجهه با آنها می تواند برای افراد زیان آور باشد؛
- ۱.۱ میلیون نفر در سال در جهان بر اثر بیماریهای مرتبط با کار می میرند؛
- عامل یک چهارم این مرگ ها، مواد شیمیایی می باشند.

نمونه ای از تفاوت در برچسب گذاری مواد شیمیایی توسط سازمانهای مختلف

Dose [mg/kg]	5 25 50 200 300 500					2,000	5,000
GHS	1 	2 	3 	4 	5 —		
EU R-phrase	R28 T+ Very toxic		R25 T Toxic		R22 Xn Harmful		
USA	Very toxic			Toxic		Harm-ful	
UN RTDG 6.1 Toxic substances	Very serious risk PG I	Serious Risk PG II	Low Risk PG III (Liquid)				
			Low Risk PG III (Solid)				

GHS مبنایی است برای مدیریت ایمنی مواد شیمیایی



تاریخچه GHS

دهه ۱۹۵۰ میلادی – سازمان ملل توصیه هایی را برای حمل و نقل
کالاهای خطرناک منتشر نمود.

۱۹۸۹ و ۱۹۹۰ - سازمان بین المللی کار در خصوص کاربرد ایمن مواد شیمیایی در محیط کار توصیه نامه هایی را منتشر نمود.

این موارد کشورها را ملزم می کردند تا سیستمی را برای طبقه بندی و برچسب گذاری مواد ایجاد نمایند.

۱۹۹۲- کنفرانس سازمان ملل در خصوص توسعه و محیط زیست در
برزیل: شش برنامه را در فصل ۱۹ منتشر نمود.

شش برنامه فصل ۱۹ کنفرانس برزیل:

۱. ارزیابی ریسک
۲. هماهنگ سازی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی
۳. تبادل اطلاعات
۴. برنامه های کاهش ریسک
۵. تقویت توانایی و قابلیت های مدیریت مواد شیمیایی کشورها
۶. پیشگیری از حمل غیر قانونی بین المللی محصولات سمی و خطرناک

هماهنگ سازی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی

الزام ایجاد شده در کنفرانس:

«یک سیستم هماهنگ جهانی برای طبقه بندی خطرات و برچسب گذاری، شامل برگه های اطلاعات ایمنی مواد و علائم قابل فهم باید در صورت امکان تا سال ۲۰۰۰ فراهم شود»

دامنه کاربرد GHS

دامنه کاربرد GHS تمام مواد شیمیایی و تمام افراد و بخش های تحت تاثیر این مواد می باشد.

چه موادی تحت پوشش GHS قرار ندارد؟

- مواد دارویی؛
- افزودنی های مواد غذایی؛
- مواد آرایشی؛
- باقیمانده آفت کش ها بر روی مواد غذایی.

گروههای هدف GHS

- کارفرمایان؛
- کارگران؛
- کارگران حمل و نقل؛
- مصرف کنندگان؛
- کارکنان خدمات اورژانسی.

نقش و مسئولیت های گروه های موثر بر ایمنی مواد شیمیایی

- **تولید کننده یا تامین کننده**

- طبقه بندی مواد شیمیایی و تهیه برچسب و MSDS

- **کارفرما**

- آموزش GHS به کلیه کارکنان؛
- اطمینان از پیاده سازی GHS در محیط کار.

- **کارگر**

- درک اهمیت و ارزش اطلاعات برچسب و MSDS و پیروی از آنها.

- **مصرف کننده**

- درک مفهوم محتویات برچسب و پیروی از آنها.

- **دولت**

- هماهنگ سازی قوانین و مقررات داخلی در زمینه اجرای GHS

- **دانشگاه ها و مراکز علمی**

- ارزیابی خطرات، ایجاد و اجرای برنامه های آموزشی در حمایت از اجرای GHS

معیارهای طبقه بندی

اصول طبقه بندی هماهنگ

- طبقه بندی بر اساس خصوصیات (خطرات) ذاتی ماده شیمیایی انجام می گیرد.
- طبقه بندی بر اساس داده های موجود و پذیرفته شده صورت می گیرد. هیچ آزمایشی در GHS الزامی نیست.

معیارهای طبقه بندی خطرات

- خطرات فیزیکی
- خطرات بهداشتی
- خطرات زیست محیطی

خطرات فیزیکی

معیارهای طبقه بندی خطرات فیزیکی

- مواد منفجره
- گازهای قابل اشتعال
- آئروسول های قابل اشتعال
- گازهای اکسید کننده
- گازهای تحت فشار
- مایعات قابل اشتعال
- جامدات قابل اشتعال
- مخلوط ها و مواد خود بخود واکنش پذیر
- مایعات آتش زا
- جامدات آتش زا
- مخلوط ها و موادی که خودبخود گرم می شوند
- مواد و مخلوط هایی که در تماس با آب از خود گازهای قابل اشتعال منتشر می کنند
- مایعات اکسید کننده
- جامدات اکسید کننده
- پروکسیدهای آلی
- مواد خورنده فلزات

نمونه ای از طبقه بندی مایعات قابل اشتعال

Category	Criteria
1	Flash point $< 23^{\circ}\text{C}$ and initial boiling point $\leq 35^{\circ}\text{C}$
2	Flash point $< 23^{\circ}\text{C}$ and initial boiling point $> 35^{\circ}\text{C}$
3	Flash point $\geq 23^{\circ}\text{C}$ and $\leq 60^{\circ}\text{C}$
4	Flash point $> 60^{\circ}\text{C}$ and $\leq 93^{\circ}\text{C}$

خطرات بهداشتی

معیارهای طبقه بندی خطرات بهداشتی

- مسمومیت حاد
- تحریک یا خوردگی پوست
- صدمه یا تحریک شدید چشم
- حساسیت ریوی یا پوستی
- مسمومیت سیستم تولید مثل
- سرطانزایی
- مسمومیت ارگان خاص (یک مواجهه)
- مسمومیت ارگان خاص (مواجهه های مسمتر)

نمونه ای از طبقه بندی مواد بر اساس خطرات بهداشتی (بر اساس LD50,LC50)

	Category 1	Category 2	Category 3	Category 4	Category 5
Oral (mg/kg)	5	50	300	2000	5000 See detailed criteria
Dermal (mg/kg)	50	200	1000	2000	
Gases (ppm/4h)	100	500	2500	20000	
Vapours (mg/l/4h)	0.5	2.0	10	20	
Dusts and Mists (mg/l/4h)	0.05	0.5	1.0	5	

(LD₅₀/LC₅₀: lethal dose/lethal concentration causing death of 50% of test animals)

خطرات زیست محیطی

نمونه ای از طبقه بندی مواد بر اساس خطرات در محیط های آبی

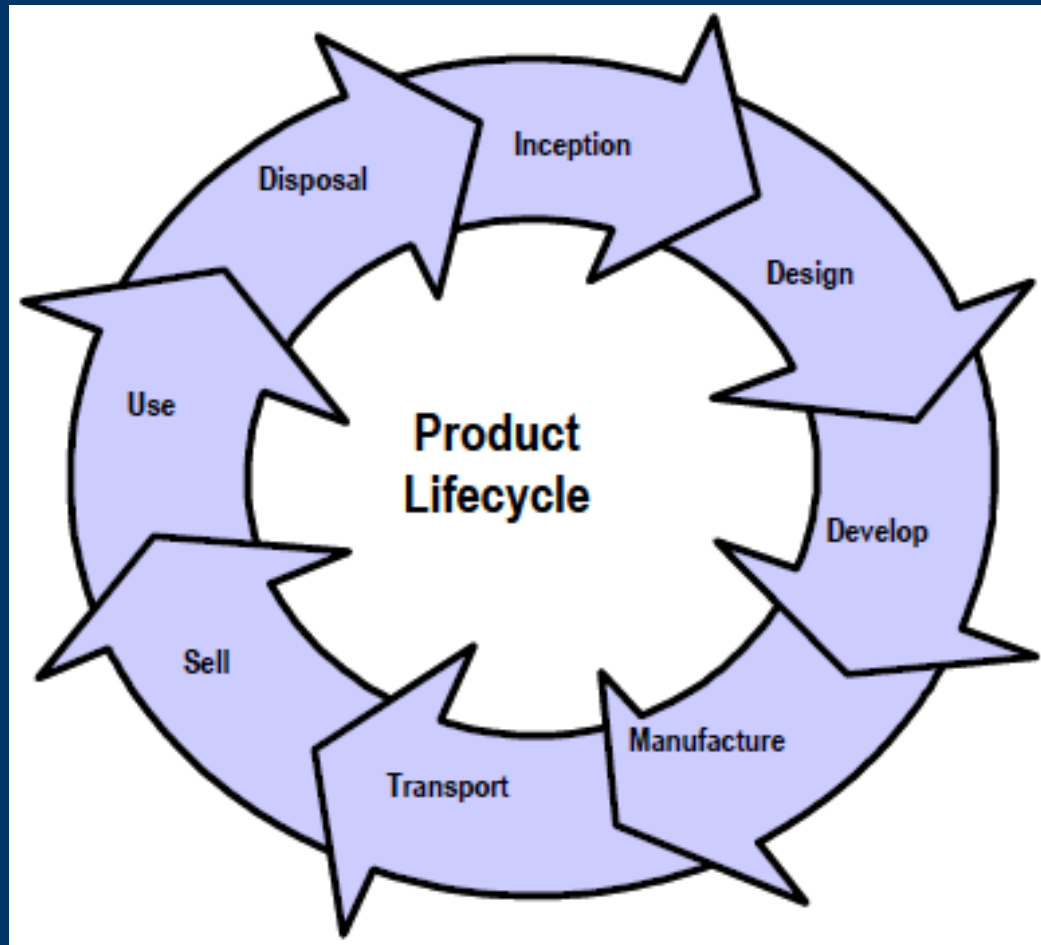
Acute Category 1 Acute toxicity ≤ 1 mg/l		Acute Category 2 Acute toxicity > 1 but ≤ 10 mg/l	Acute Category 3 Acute toxicity > 10 but ≤ 100 mg/l
Chronic Category 1 - Acute toxicity < 1 mg/l <i>and</i> - lack of rapid degradability <i>and/or</i> - BCF > 500 (or, $\log K_{ow} > 4$)	Chronic Category 2 - Acute toxicity > 1 but < 10 mg/l <i>and</i> - lack of rapid degradability <i>and/or</i> - BCF > 500 (or, $\log K_{ow} > 4$) <i>and</i> ● unless <i>chronic toxicity</i> > 1 mg/l	Chronic Category 3 - Acute toxicity > 10 but < 100 mg/l <i>and</i> - lack of rapid degradability <i>and/or</i> - BCF > 500 (or, $\log K_{ow} > 4$) <i>and</i> ● unless <i>chronic toxicity</i> > 1 mg/l	Chronic Category 4 - No acute toxicity <i>and</i> - lack of rapid degradability <i>and</i> - BCF > 500 (or, $\log K_{ow} > 4$) <i>and</i> ● unless <i>chronic toxicity</i> > 1 mg/l

BCF: Bioconcentration Factor

Kow: octanol/water partition coefficient

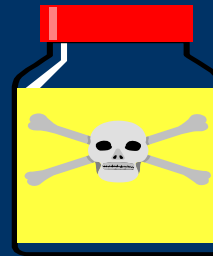
اطلاع رسانی خطرات

چرخه عمر مواد شیمیایی

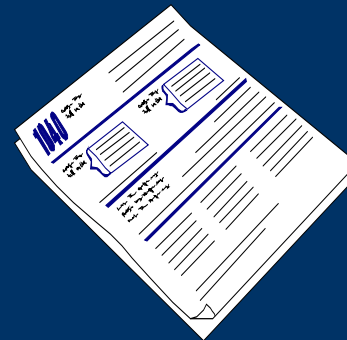


چه مواردی باید هماهنگ سازی شوند؟

- برچسب ها



- برگه های اطلاعات مواد (SDS)



برچسب ها

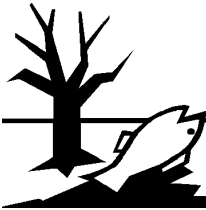
برچسب ها

• برچسب ها شامل:

۱. علائم، پیکتوگرام و رنگ
۲. کلمات هشداردهنده
۳. جملات خطر
۴. جملات احتیاط
۵. مشخصات محصول و محتویات آن
۶. مشخصات تامین کننده

GHS Symbols

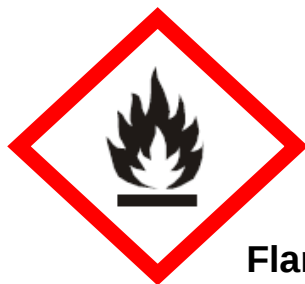
Flame	Flame over circle	Exploding bomb	Corrosion
			

Gas cylinder	Skull & crossbones	Exclamation Mark	Health Hazard	Environmental Hazard
				

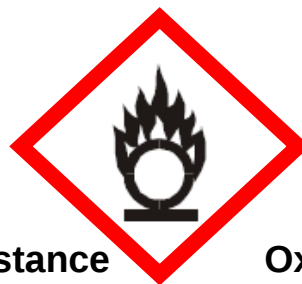
GHS Pictogram



Explosives
Self-reactive subst.
Organic peroxide



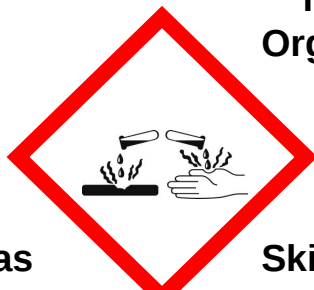
Flammable substance
Self-reactive substance
Pyrophoric and self-heating substance
Organic peroxides



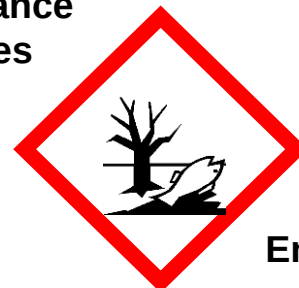
Oxidizing substance



Compressed gas



Skin corr./irrit.
Eye damage/irrit.
Corrosive to metal



Environmental hazard



Acute toxicity



Acute toxicity
Skin corr./irrit.
Eye corr./irrit.
Sensitization (Dermal)
Target organ toxicity



Sensitization (Respiratory)
Mutagenicity
Carcinogenicity
Reproductive toxicity
Target organ toxicity
Aspiration hazard

کلمات هشدار

- “**Danger**” or “**Warning**”

Example: Acute toxicity

Category 1, 2, 3	“Danger”,
Category 4	“Warning”

- “Danger” > “Warning”

جملات خطر

- یک جمله هماهنگ برای بیان خطر در مورد هر طبقه از خطرات

• مثال: مایع قابل اشتعال

- طبقه ۱

«بخار و مایع فوق العاده قابل اشتعال»

- طبقه ۲

«بخار و مایع بسیار قابل اشتعال»

- طبقه ۳

«بخار و مایع قابل اشتعال»

- طبقه ۴

«مایع قابل احتراق»⁴⁰

جملات احتیاط

- جمله احتیاط توصیه هایی را شرح می دهد که باید جهت کاهش یا پیشگیری از اثرات زیان آور ناشی از مواجهه با مواد خطرناک، نگهداری نامناسب یا حمل و نقل نامناسب اجرا گردند.

جملات احتياط

ACUTE TOXICITY - ORAL (CHAPTER 3.1)

Symbol
Skull and crossbones



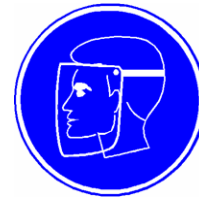
Hazard category	Signal word	Hazard statement
1	Danger	Fatal if swallowed
2	Danger	Fatal if swallowed

Precautionary statements

Prevention	Response	Storage	Disposal
Do not eat, drink or smoke when using this product. Wash hands thoroughly after handling.	IF SWALLOWED: Immediately call a POISON CENTER or doctor/physician. Rinse mouth. Specific treatment (see ... on this label) ... reference to supplemental first aid instruction - if immediate administration of antidote is required.	Store locked up.	Dispose of contents/container to... ... (in accordance with local/regional/national/international regulation).

Examples of Precautionary Pictograms

From European Union (COUNCIL DIRECTIVE
92/58/EEC of 24 June 1992)

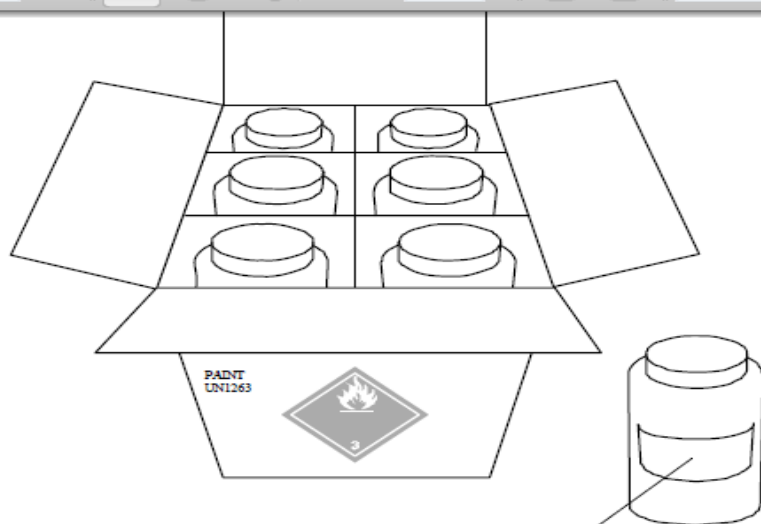


مشخصات تامین کننده

- مشخصات کامل تامین کننده شامل آدرس، تلفن و فکس باید در برچسب قید شود.

Example of label elements

M e t h a n o l 14 kg	Methyl Alcohol CH₃OH=32.04 CAS No. 65-56-1 UN No. 1230	Product identifier
	Pictogram	
D A N G E R	Signal word	
Hazard statements: • Highly flammable liquid and vapor • May be harmful if swallowed • Cause serious eye irritation • May damage fertility or the unborn child • Causes damage to organs (central nervous system, visual organ, systemic toxicity) • May cause respiratory irritation • May cause drowsiness and dizziness • Cause damage to organs (central nervous system, visual organ) through prolonged or repeated exposure	Hazard statements	
Precautionary statements: • Do not handle until all safety precautions have been read and understood. • Keep container tightly closed. • Keep away from heat/sparks/open flame – No smoking. • Wear protective gloves and eye/face protection. • Do not eat, drink or smoke when using this product. • Use only outdoors or in well ventilated area. • Wash thoroughly after handling.	Precautionary statements	
United Nations Co., Ltd. 1-1, Peace Ave., Geneva Switzerland Tel. 41 22 917 00 00 Fax. 41 22 917 00 00	Supplier identification	



**PAINT (FLAMMALINE,
LEAD CHROMOMIUM)**

Product identifier

(see 1.4.10.5.2 (d))



**

SIGNAL WORD (see 1.4.10.5.2 (a))



Hazard statements (see 1.4.10.5.2 (b))

Precautionary statements (see 1.4.10.5.2 (c))

Additional information as required by the competent authority as appropriate.

Supplier identification (see 1.4.10.5.2 (e))

A2.2 Flammable gases (See Chapter 2.2 for details)

Hazard category	Criteria	Hazard communication elements	
1	Gases and gas mixtures, which at 20 °C and a standard pressure of 101.3 kPa: (a) are ignitable when in a mixture of 13% or less by volume in air; or (b) have a flammable range with air of at least 12 percentage points regardless of the lower flammable limit.	Symbol	
		Signal word	Danger
		Hazard statement	Extremely flammable gas
2	Gases or gas mixtures, other than those of category 1, which, at 20 °C and a standard pressure of 101.3 kPa, have a flammable range while mixed in air.	Symbol	No symbol used
		Signal word	Warning
		Hazard statement	Flammable gas

Safety Data Sheet (SDS)

عناوین یک SDS

۱. مشخصات ماده، مخلوط و تامین کننده
۲. خطرات ماده
۳. ترکیب محتویات ماده
۴. اقدامات در هنگام کمک اولیه
۵. اقدامات آتش نشانی
۶. اقدامات در زمان رها سازی اتفاقی ماده
۷. انبارش و نگهداری
۸. حفاظت فردی و کنترل مواجهه
۹. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی
۱۰. ثبات و واکنش پذیری ماده
۱۱. اطلاعات سم شناسی
۱۲. ملاحظات دفع ماده
۱۳. اطلاعات زیست محیطی
۱۴. اطلاعات حمل و نقل
۱۵. قوانین و مقررات
۱۶. سایر موارد

آموزش

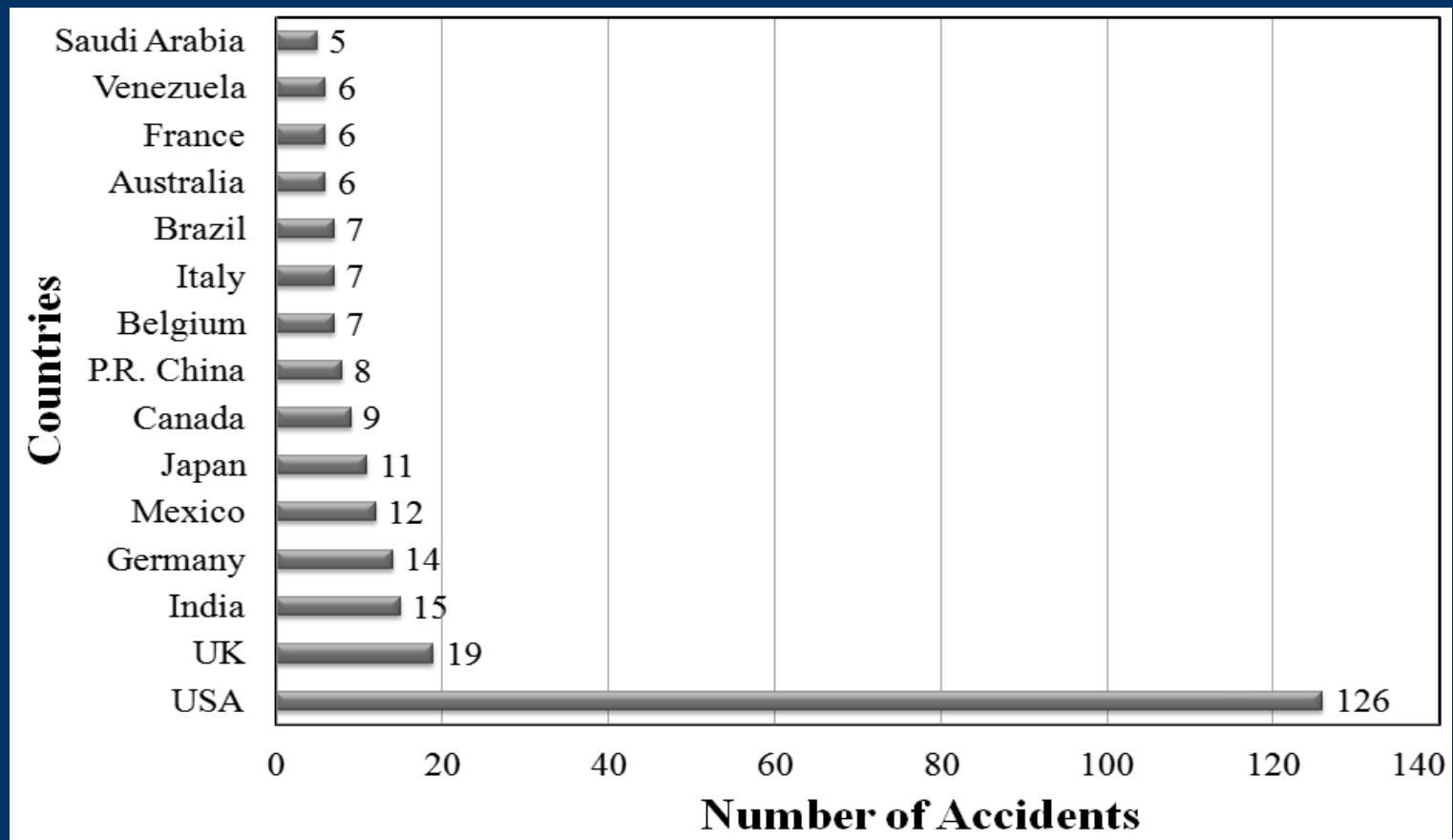
The 319 Major Industrial Accidents Since 1917

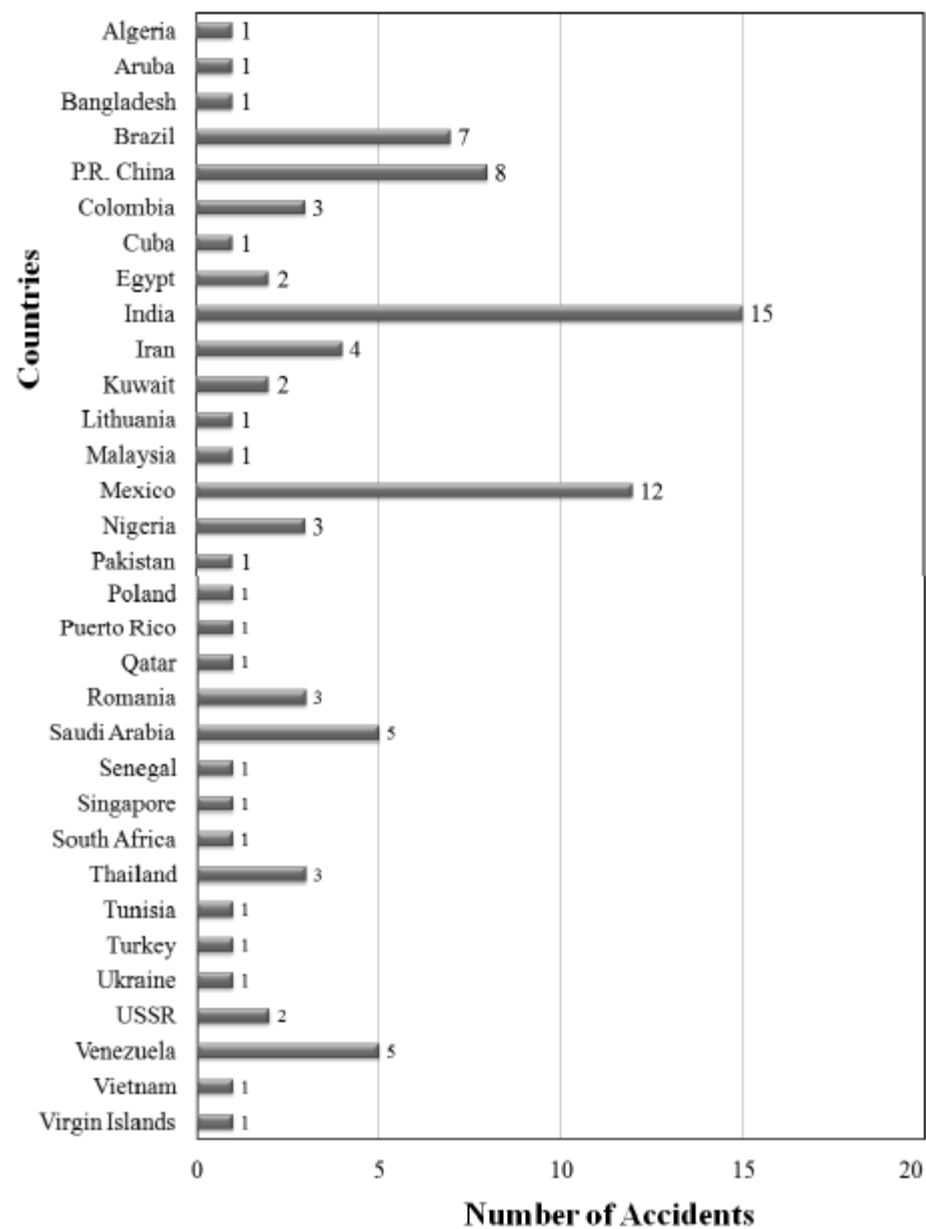
معیارهای حوادث عمده

- 25 deaths or more; or
- 125 injured or more; or
- 10000 evacuated or more; or
- 10 million USD or more cost.

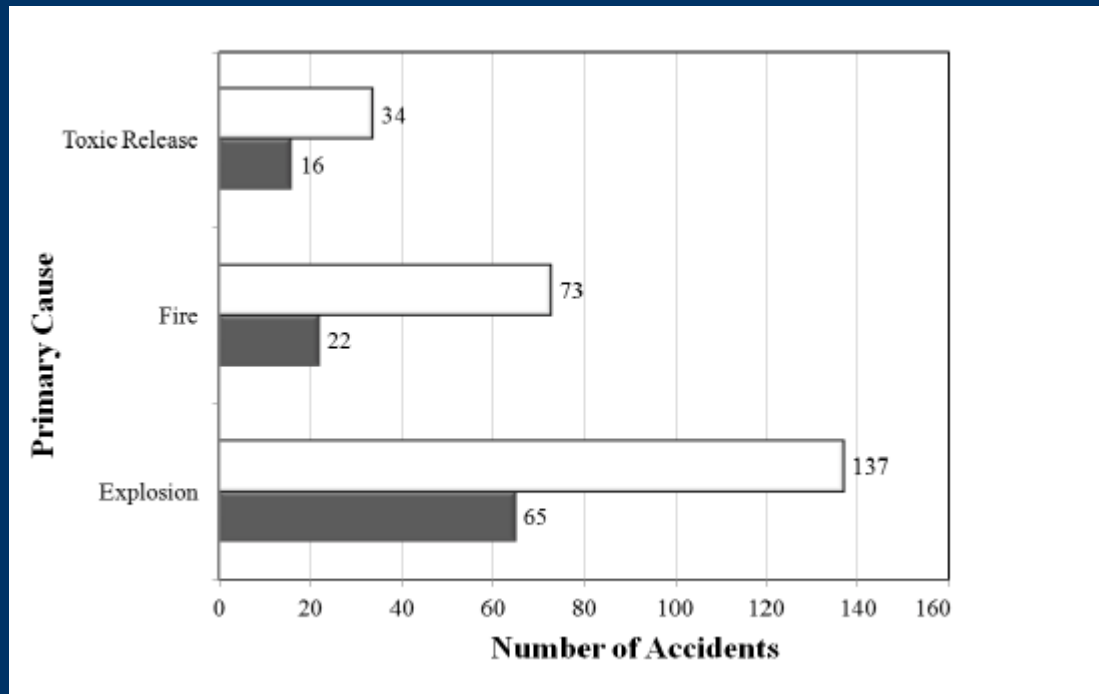
Number of Accidents Analysis

Top Fifteen Countries with the Highest Number of Accidents





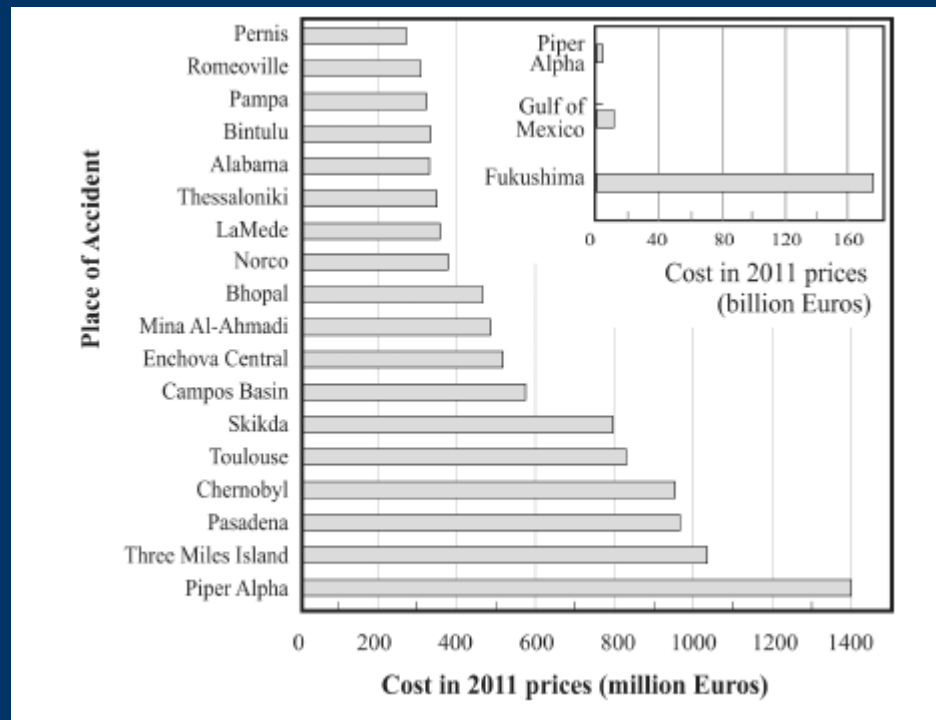
Main Causes of Industrial Accidents



***Number of Deaths and Injuries in Developed
and Developing Countries***

Developed Countries			Developing Countries		
Country	Deaths	Injuries	Country	Deaths	Injuries
Australia	2	0	Algeria	23	74
Belgium	334	196	Argentina	0	0
Canada	12	25	Aruba	0	0
Finland	19	200	Bangladesh	0	0
France	48	3114	Brazil	634	727
Germany	950	5001	P.R. China	209	540
Greece	14	21	Colombia	490	52
Ireland	50	0	Cuba	3	374
Israel	0	0	Egypt	410	0
Italy	63	453	India	20329	500888
Japan	162	1573	Iran	142	293
S.Korea	67	160	Kuwait	5	50
Netherlands	220	1766	Lithuania	1	658
Norway	0	0	Malaysia	0	12
Portugal	14	76	Mexico	758	7646
Spain	55	0	Nigeria	280	60
Switzerland	0	0	Pakistan	60	0
Taiwan	34	761	Poland	33	0
UK	332	592	Puerto Rico	0	0
USA	730	19104	Qatar	7	87
			Romania	160	0
			Saudi Arabia	1	15
			Senegal	40	300
			Singapore	0	0
			South Africa	0	0
			Thailand	121	28
			Tunisia	3	150
			Turkey	32	64
			Ukraine	31	600000
			USSR	651	759
			Venezuela	197	500
			Vietnam	47	48
			Virgin Islands	0	0
TOTAL	3106	33042	TOTAL	24667	113325

Top twenty accidents with the highest total cost



Conclusion

a) Although the number of major industrial accidents is higher in developed countries than in developing ones, the number of deaths and injuries, is considerably less. This most likely is a result of better enforcement of safety regulatory legislation in developed countries.

b) Another effect of better enforcement of safety regulatory legislation is the fact that it seems that during the last two decades, the number of major industrial accidents is decreasing in general.

تعریف حادثه شیمیایی

نشت یا خارج شدن ناخواسته و ناگهانی و کنترل نشده ماده شیمیائی در حجم بسیار زیاد است که از طریق آتش، انفجار، نشت یا خروج مواد سمی می تواند سبب:

-بیماری

-صدمه و جراحت

-از کار افتادگی

- مرگ

- صدمات مالی و زیست محیطی

شود.

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۱. شناسایی تاسیسات و تجهیزات اصلی دارای خطر

- تهیه فهرستی از مواد شیمیایی خطرناک مورد استفاده یا تولیدی در تجهیزات موجود و نیز تجهیزات و تاسیسات جدیدی که قرار است اضافه شوند.

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۲. تهیه اطلاعات لازم در خصوص تاسیسات و تجهیزات فرایندی

- اطلاعات فنی درباره طراحی و عملیات تجهیزات
- جزئیات کامل در خصوص نکات ایمنی تجهیزات
- اطلاعات لازم در خصوص خطرات این تجهیزات، مطالعات و اقدامات ایمنی صورت گرفته در این تجهیزات

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۳. ارزیابی ریسک

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۴. کنترل علل وقوع حوادث شیمیایی

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۵. عملیات ایمن و استفاده از دستورالعمل های ایمنی

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۶. طرح ریزی واکنش در شرایط اضطراری

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۷. بازرسی و ممیزی از تاسیسات مهم و حیاتی مرتبط

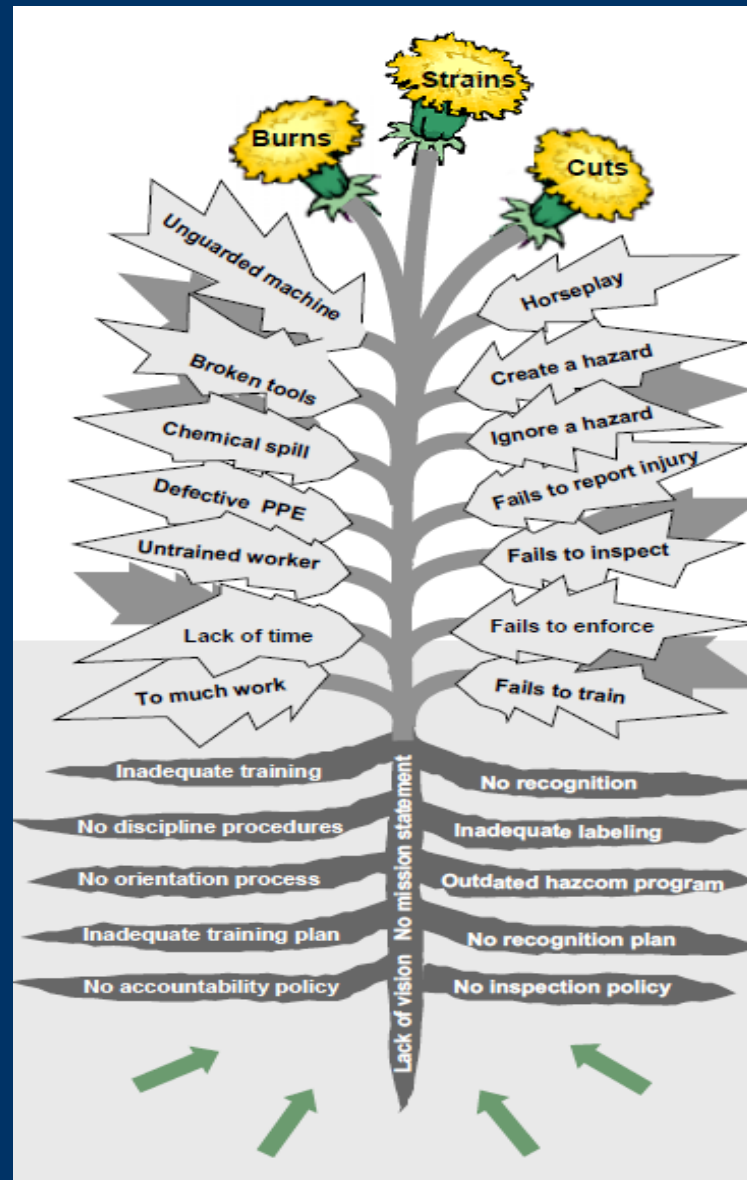
عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۸. گزارش حوادث شیمیایی

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی

۹. بررسی حوادث شیمیایی

عناصر اصلی برنامه مدیریت حوادث شیمیایی



مدیریت حادثه پس از وقوع آن

SITE CONTROL



مدیریت حادثه پس از وقوع آن

- پس از ارزیابی های اولیه سایت، باید حادثه تحت کنترل در آید.
- هدف کنترل سایت به حداقل رساندن پتانسیل آلودگی کارگران، حفاظت جامعه در برابر مواد شیمیایی و خطرات فیزیکی، تسهیل اجرای اقدامات و پیشگیری از هرج و مرج است.
- چندین روش برای کاهش میزان مواجهه کارگران و جامعه در برابر خطرات فیزیکی و شیمیایی وجود دارد:

مدیریت حادثه پس از وقوع آن

- جمع کردن نقشه های سایت
- آماده سازی سایت
- تعیین مناطق کاری
- اجرای سیستم مراقبتی دوستانه
- راه اندازی و اجرای فرایند آلودگی زدایی
- انجام اقدامات امنیتی سایت
- تعیین شبکه ارتباطی
- اجرا و الزام اقدامات ایمن کاری

نقشه سایت

- بعنوان یک ضرورت در مدیریت شرایط اضطراری، باید یک نقشه سایت در شرایط اضطراری تهیه شود.
- یک نقشه سایت نشان دهنده ویژگی های توپوگرافیک، جهت بادهای غالب، درین های سایت (زهکشی و کانال ها) و محل ساختمان ها، مخازن، آبگیرها، پیت ها و استخرها و تانک ها می تواند برای موارد زیر مفید باشد:

نقشه سایت

- فعالیت های طرح ریزی برای عملیات جاری و آتی

- تعیین پرسنل برای کارهای مختلف

- تعیین راه های دسترسی و خروجی، مسیرهای تخلیه اضطراری و مناطق مشکل ساز

- شناسایی مناطقی از سایت که ممکن است به تجهیزات حفاظتی خاصی نیاز داشته باشند.

- تامین محل لازم برای تعیین جلسات ایمنی

نقشه سایت

بطور معمول، کارشناس یا مهندس ایمنی باید نقشه را پیش از ورود اعضای تیم پاسخ به سایت تهیه کرده و در طی دوره پاسخ با بروز شرایط زیر نقشه را به روز نماید:

- بروز حوادث

- تغییر در فعالیت ها

- مشخص شدن خطراتی که قبلا شناسایی نشده بودند

- مواد جدید وارد شده به سایت

- خرابکاری

- تغییر شرایط جوی

آماده سازی سایت

- یکی از مهمترین فعالیتهای زمان بر در آمادگی سایت، پاکسازی و حذف خطرات فیزیکی جهت حصول اطمینان از ایمنی افراد تیم پاسخ است.
- آماده سازی سایت، باید بر اساس نیازهای پلن های کاری انجام شود.
- گاهی اوقات آماده سازی سایت خطرناک تر از خود فعالیت های کنترلی است.
- این موضوع بخاطر پتانسیل بالای مواجهه با انواع خطرات در سایت های⁷⁸ حادثه است.

آماده سازی سایت

از جمله کارهایی که طی آماده سازی سایت انجام می شود می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ساخت جاده برای فراهم آوردن دسترسی و بسترسازی برای حمل و نقل تجهیزات سنگین
- مدیریت جریان ترافیک جهت تسهیل فعالیت ها
- حذف خطرات فیزیکی از مناطق کاری مانند دور ساختن منابع احتراق، حفاظت از افراد و تجهیزات در برابر سقوط در کانال و گودال

تعیین مناطق کاری

- جهت کاهش گسترش اتفاقی مواد خطرناک توسط کارگران از منبع آلودگی به مناطق تمیز، مناطق مشخص شده ای باید در سایت حادثه ایجاد شوند که در آنها فعالیت های متفاوتی صورت می پذیرد و نیز کنترل جریان پرسنل و تجهیزات در آنها انجام می شود.
- ایجاد مناطق کاری به حصول اطمینان از ایمنی و حفاظت افراد در برابر خطرات موجود در هر منطقه کاری کمک کرده، محیط کار را محصور و محدود نموده و کمک می کند که در شرایط اضطراری عملیات تخلیه اضطراری بهتر انجام شود.
- سایت های حادثه مواد خطرناک معمولاً به سه ناحیه کاری تقسیم بندی می شوند.

تعیین مناطق کاری

۱. منطقه ممنوعه یا منطقه داغ یا منطقه آلوده

Exclusion or Hot Zone

۲. منطقه کاهش آلودگی یا منطقه گرم – منطقه ای که عملیات آلودگی زدایی و فراهم سازی تجهیزات در آن انجام می شود.

Contamination Reduction or Warm Zone

۳. منطقه حمایت یا منطقه سرد- منطقه غیر آلوده ای که کارگران در آنجا نباید با مواد خطرناک مواجهه داشته باشند.

Support Zone or Cold Zone

تعیین مناطق کاری

۱. منطقه ممنوعه یا منطقه داغ یا منطقه آلوده

- منطقه داغ یا منطقه ممنوعه منطقه ای است که حادثه شیمیایی در آنجا رخ داده است.
- بیشتر فعالیت های کاری در این منطقه انجام می شوند.
- فعالیت های اصلی که در منطقه داغ انجام می شوند عبارتند از:

تعیین مناطق کاری

۱. تعیین مشخصات سایت مثل تهیه نقشه، عکسبرداری و نمونه برداری از هوا و...

۲. حفر چاه با هدف پایش آلودگی آب های زیر زمینی

۳. فعالیت های پاکسازی مثل جابجایی بشکه ها، مرتب سازی آنها و سایر مواد خطرناک

۴. انجام اقدامات اجرایی برای پاکسازی سایت

۵. فعالیت های اجرای تصفیه خاک یا سوزاندن در سایت

تعیین مناطق کاری

- فرمانده یا سرپرست تیم باید مرزهای بیرونی ناحیه داغ که هات لاین نامیده می شود را مشخص نماید.
- مرزهای بیرونی باید بخوبی توسط خطوط، مخروط ها، نوارخطر یا ... علامت گذاری شده و یا با موانع فیزیکی مثل زنجیر، فنس، راه بند و... محصور شود.
- در محیط منطقه داغ باید نقاط دسترسی تحت کنترلی ایجاد شوند تا جریان افراد و تجهیزات به درون و بیرون منطقه تحت کنترل بوده و به تایید اجرای درست روش های اجرایی تعیین شده کمک نماید.

تعیین مناطق کاری

- بهتر است در صورت امکان چهار نقطه دسترسی به منطقه داغ ایجاد شود. راه های ورود افراد و تجهیزات به این منطقه باید جدای از هم باشند.
- داخل خود منطقه داغ هم باید بر اساس میزان آلودگی به مناطق داخلی دیگری تقسیم شود. این کار به قابلیت انعطاف در عملیات، پاکسازی و تخصیص منابع کمک می کند.

تعیین مناطق کاری

۲. منطقه کاهش آلودگی یا ناحیه گرم

- منطقه کاهش آلودگی یا منطقه گرم یک منطقه انتقالی بین منطقه آلودگی و مناطق پاک است.
- این منطقه برای کاهش احتمال آلودگی منطقه پاک یا سایر مناطق تحت تاثیر ایجاد می شود.
- ایجاد فاصله بین منطقه ممنوعه و مناطق حمایت، بصورت ترکیبی با فرایند آلودگی زدایی، انتقال فیزیکی آلاینده ها و آلودگی ها را به مناطق پاک کم می کند.

تعیین مناطق کاری

- فرایند آلودگی زدایی در مرزهای بین منطقه ممنوعه و منطقه کاهش آلودگی که هات لاین نامیده می شود شروع می شود.
- ورود و خروج به منطقه هات و منطقه کاهش آلودگی فقط باید از طریق نقاط دسترسی انجام شود.
- میزان آلودگی در منطقه کاهش آلودگی از سمت هات لاین به منطقه پاک کاهش می یابد.
- مرز بین منطقه حمایت و منطقه کاهش آلودگی خط کنترل آلودگی نامیده می شود.

تعیین مناطق کاری

- پرسنلی که در منطقه کاهش آلودگی مستقر می شوند عمدتاً افسران ایمنی، اپراتورهای آلودگی زدایی و پرسنل اضطراری که ممکن است نیاز باشند هستند.
- منطقه کاهش آلودگی باید بخوبی طراحی شود تا فعالیت های زیر بخوبی انجام شوند:
- **آلودگی زدایی تجهیزات**، شامل ماشین آلات سنگین و وسایل نقلیه، اپراتورهای آلودگی زدایی، افراد و نمونه ها
- **پاسخ اضطراری**: انتقال مصدومان، تجهیزات حفاظت فردی مثل بانداژ، پتو، چشم شوی، آب و ...

تعیین مناطق کاری

- **تامین مجدد تجهیزات:** تغییرات تانک های هوای تامین شده، تجهیزات حفاظت فردی، تجهیزات نمونه برداری و ابزار کاری
- **مناطق استراحت موقت کاری:** تاسیسات توالت، نیمکت، صندلی، مایعات و... آب و سایر سیالات نوشیدنی باید بخوبی علامت گذاری شده و ایمن نگهداری و حمل و نقل شوند.
- تاسیسات مربوط به شستشوی دست باید نزدیک آبخوری ها ایجاد شوند تا فرد پیش از نوشیدن آب دست هایش را بشوید.
- محل این تاسیسات باید دور از مناطق آلوده باشد تا افراد بتوانند لباس های حفاظتیشان را در آورند. این تاسیسات باید بطور منظم بازرسی شوند.

تعیین مناطق کاری

۳. منطقه حمایت یا منطقه سرد

- منطقه ساپورت، محل مدیریت و سایر عملیات حمایتی مورد نیاز در منطقه داغ و منطقه کاهش آلودگی است.
- پرسنلی که باید در منطقه حمایت حضور داشته باشند بسته به وظایف، متفاوت هستند. حداقل باید یک سرپرست پست فرماندهی در منطقه حمایت حضور داشته باشد.
- در این منطقه افراد ممکن است از لباس کار معمولی استفاده کنند. اما استثناهایی هم در این حالت وجود دارد.

تعیین مناطق کاری

- لباس ها، تجهیزات و نمونه های با پتانسیل آلودگی باید در منطقه کاهش آلودگی نگهداری شوند تا اینکه عملیات آلودگی زدایی روی آنها انجام شده یا به نحو ایمن دفع شوند.
- یکی از وظایف افراد حاضر در منطقه حمایت، آگاه سازی سازمان ها و ارگان های مرتبط در موارد بروز حوادث شیمیایی است.
- همه شماره تلفن های اضطراری، نقشه های مسیرهای تخلیه و سویچ های وسایل نقلیه در منطقه حمایت نگهداری می شوند.
- سایر اطلاعات ضروری مورد نیاز در شرایط اضطراری باید در منطقه حمایت نگهداری شوند.

تعیین مناطق کاری

- تاسیسات و تجهیزات منطقه حمایت در جدول اسلاید بعد فهرست شده اند.
- در تعیین سایت این تاسیسات و تجهیزات باید فاکتورهای زیر را مدنظر داشت:
 - **قابلیت دسترسی:** توپوگرافی منطقه، فضاها، باز در دسترس، محل اتوبان ها یا سایر جاده ها، ریل راه آهن، سهولت دسترسی به وسایل نقلیه اضطراری.
 - **منابع:** جاده های کافی، خطوط برق، تلفن، سرپناه و آب.
 - **قابلیت دید:** داشتن خط دید تا منطقه ممنوعه.
 - **جهت باد:** در صورت امکان نسبت به منطقه ممنوعه پشت به باد باشد.

تاسیسات

وظیفه

-سرپرستی همه عملیات پرسنل تیم پاسخ
- حفظ سیستم ارتباطی، از جمله خطوط ارتباطی اضطراری
- ثبت سوابق از جمله گزارش های حادثه، سوابق وسایل امانی، ثبت فعالیت های روزانه، پیگیری و هدایت صورتجلسات، سوابق پزشکی، سوابق آموزشی افراد، محتویات سایت، نقشه های ایمنی سایت، روش ها و دستورالعمل های روزانه ایمنی سایت، پلن های به روز سایت.
-تعامل با جامعه: مراکز دولتی، مسئولان محلی، پرسنل پزشکی، رسانه ها و سایر طرف های ذینفع
-پایش اجرای برنامه های کاری، شرایط جوی و تغییرات آن
-نگهداری و حفظ امنیت سایت
-تاسیسات بهداشتی

پست فرماندهی

-اجرای کمک های اولیه
-پاسخ های اورژانسی پزشکی
-فعالیت های پایش پزشکی
-تاسیسات بهداشتی

ایستگاه پزشکی

-تامین، نگهداری و تعمیر تجهیزات ارتباطی، تنفسی و نمونه برداری
-تعمیر و نگهداری وسایل نقلیه، ابزار کاری قابل حمل
-تعویض و تامین منابع قابل مصرف
-انبارش و نگهداری تجهیزات نمونه برداری.

مرکز تجهیزات

-حمل و نقل نمونه ها
-تعامل با پیمانکاران، پرسنل شرکت یا مشتری ها
-نگهداری شماره تلفن های ضروری، نقشه راه های تخلیه و سویچ وسایل نقلیه
-هماهنگی با حمل و نقل کننده ها، سایت های پذیرش ضایعات خطرناک و مراکز قانونی

اداری

-هماهنگی و فراوری همه نمونه های خطرناک
-بسته بندی مواد برای آنالیز پس از آلودگی زدایی
-نگهداری کاغذهای بارگیری و تحویل تجهیزات نمونه برداری
-حفظ کپی پلن های نمونه برداری و روش های موجود

آزمایشگاه فیلد

-حفظ اطلاعات آزمایشگاهی در محل و انتقال اطلاعات ضروری به پست فرماندهی

سیستم دوستانه

- سیستم دوستانه یکی از ضروریات پاسخ به حوادث شیمیایی برای کنترل سایت است. الزام و اجرای سیستم های دوستانه وظیفه اصلی تک تک پرسنل تیم پاسخ است.
- هدف اصلی این سیستم این است که کسی به تنهایی وارد منطقه خطرناک نشود.

سیستم دوستانه

- علاوه بر این، سیستم دوستانه مزایای زیر را دنبال دارد:

- تامین کمک و حمایت برای هر کسی
- کمک به رعایت و توجه به علایم مواجهه گرمایی یا شیمیایی
- امکان اطلاع رسانی به سرپرست سایت در موارد اضطراری

سیستم دوستانه یعنی اینکه هر کاری که انجام می شود حصول اطمینان شود که فرد یا افرادی در همان نزدیکی بر انجام کار آگاهی و یا نظارت داشته و در صورت بروز شرایط اضطراری به کمک افراد نیازمند می شتابند.

اقدامات امنیتی

- همانطور که اصطلاح "کنترل سایت" نشان می دهد، باید مراقب امنیت سایت حادثه هم از جنبه های متعدد بود.
- باید ورود افراد متفرقه بداخل سایت حادثه اکیدا ممنوع شود چرا که علاوه بر به خطر افتادن ایمنی خود آنها امکان گسترش آلودگی هم از طریق آنها وجود دارد.

اقدامات امنیتی

- تامین امنیت سایت حادثه با روش های متعددی انجام می شود. برخی از روش های معمول شامل موارد زیرند:

- نوارهای احتیاط

- فنس کشی

- علامت گذاری

- گاردهای امنیتی، افسران پلیس، افراد مراقب

اقدامات امنیتی

- بر اساس نوع فعالیت هایی که در سایت حادثه انجام می شوند، نوعا تجهیزات و وسایل گران قیمتی در سایت حادثه وجود دارد.
- این تجهیزات، تجهیزات نمونه برداری تا تجهیزات سنگین را شامل می شوند.
- در بسیاری از موارد ممکن است این وسایل مورد دستبرد قرار گیرند. غیر از مسایل ایمنی سایت، باید به این موضوعات امنیتی هم توجه شود.

اقدامات امنیتی

- برای حصول اطمینان از امنیت مناسب محیطی می توان از گزینه های زیر استفاده کرد:
 - استفاده از قفل های امنیتی بر روی گیت ها و دروازه های مهم
 - نصب علائم هشدار در خصوص ممنوعیت ورود
 - استفاده از موانع که مانع حرکت یا راه اندازی وسایل می شوند
 - تامین روشنایی محیطی مناسب
 - ایجاد پست های نگهبانی در صورت لزوم

اقدامات امنیتی

- تامین کلیدهای محدود برای ورود به محیط فنس

- کم کردن تعداد ورودی ها تا حداقل تعداد

- رها نکردن تجهیزات گرانقیمت بدون مراقب

- ثبت و نگهداری شماره سریال تجهیزات

برای تمامی ساختمان هایی که در آنها وسایل نگهداری می شوند باید سیستم های امنیتی و قفل لحاظ شوند.

شبکه های ارتباطی

۱. ارتباطات درونی

- ارتباطات درونی شامل استفاده از تلفن و بی سیم برای برقراری ارتباطات است.
- همچنین می تواند شامل ارتباطات علایم دستی، وسایل هشداردهی، زنگ ها، بوق و... باشد.

شبکه های ارتباطی

- برخی موضوعات را باید در سیستم های ارتباطی درونی در نظر داشت:
 - حصول اطمینان از پوشش کافی تلفن و بی سیم
 - در صورت استفاده از تلفن های شارژی، حصول اطمینان از وجود شارژ
 - تست دوره ای وسایل هشدار
 - لحاظ کردن ممنوعیت استفاده از موبایل با دوربین بنا به دلایل امنیتی

شبکه های ارتباطی

۲. جلسات ایمنی

- یکی از موضوعات مهم در انتقال اطلاعات، برگزاری جلسات ایمنی است.
- نیازی نیست که این جلسات خیلی رسمی بوده و یا با ارایه های متداول جلسات ایمنی همراه باشد.
- بهتر است که این جلسات بیشتر حالت Tool Box Meeting برگزار شود.
- در بیشتر موارد، چنین جلساتی کمتر از ۵ دقیقه قابل اجرا هستند.

شبکه های ارتباطی

۳. ارتباطات بیرونی

- برای مدیریت حوادث شیمیایی داشتن ارتباطات بیرونی مناسب حیاتی است.
- ارتباطات با مشتریان، پیمانکاران، تامین کنندگان و نهادهای دولتی بخشی از سیستم های ارتباطی بیرونی هستند.
- این ارتباطات می توانند بصورت چهره به چهره، تماس تلفنی، ایمیل، مکتوب یا سایر اشکال ارتباطی باشد.

پایش هوا در حوادث شیمیایی

- آلاینده های هوا بر د یکی از مهمترین خطرات تهدید کننده در شرایط اضطراری و حوادث شیمیایی هستند.
- از اینرو شناسایی و کمی سازی این نوع از آلاینده ها در حوادث شیمیایی دارای اهمیت بسیار زیادی است.

پایش هوا در حوادث شیمیایی

- اندازه گیری قابل اطمینان آلاینده های هوا برد برای موارد زیر قابل استفاده است:

- انتخاب تجهیزات حفاظت فردی و سطوح حفاظت مورد نیاز

- مرزبندی مناطق عملیاتی و مناطق کاری

- ارزیابی اثرات بهداشتی مواجهه ها

- تعیین نیاز به پایش های پزشکی خاص

آلودگی زدایی پس از حوادث شیمیایی

- آلودگی زدایی شامل کاهش و پیشگیری از گسترش آلودگی از افراد و تجهیزات استفاده شده در حوادث شیمیایی به کمک فرایندهای فیزیکی و شیمیایی است.
- پرسنل تیم شرایط اضطراری باید یک پروسه کامل آلودگی زدایی را بر اساس یک روش مناسب انجام دهند تا مادمیکه ثابت شود ادامه فرایند آلودگی زدایی نیاز نیست.

روش های آلودگی زدایی

۱. روش های فیزیکی

- روشهای فیزیکی عموماً شامل برداشتن یا حذف فیزیکی آلودگی از افراد و اجسام آلوده و محدود سازی آلودگی ها برای دفع است.
- از آنجایی که این روشها می توانند غلظت آلاینده را کاهش دهند، عموماً محدودسازی بدون تغییر شیمیایی باقی خواهد ماند.

روش های آلودگی زدایی

مثال هایی از روشهای فیزیکی آلودگی زدایی شامل موارد زیر است:

- جذب سطحی
- برس و فرچه کشیدن و تراشیدن
- ایزوله کردن و دفع
- مکیدن آلودگی ها به درون یک مخزن یا شبیه آن
- شستن

روش های آلودگی زدایی

۲. روش های شیمیایی

- روشهای شیمیایی آلودگی زدایی برای تجهیزات استفاده می شوند و نه برای انسان ها.
- عموماً دربردارنده آلودگی زدایی از طریق تغییر آلودگی بوسیله برخی واکنش های شیمیایی به ترکیبات کم ضررتر می باشد.
- در موارد آلودگی های بیولوژیک، روشهای شیمیایی باید اثرات کشندگی بر روی ارگانیسم ها داشته باشند.

روش های آلودگی زدایی

مثال های روش های شیمیایی شامل موارد زیر است:

- جذب عمقی
- تجزیه شیمیایی
- ضد عفونی سازی یا استریلیزاسیون
- خنثی سازی
- جامد سازی

روش های آلودگی زدایی

• آلودگی زدایی از تجهیزات حفاظت فردی

- طی در آوردن تجهیزات حفاظت فردی، لباس ها باید طوری در آورده شوند که سطح بیرونی آنها با بدن فرد استفاده کننده تماس نداشته باشد.
- یک برگه ثبت استفاده از تجهیزات حفاظت فردی باید طی حادثه نگهداری شود.
- پرسنلی که از تجهیزات حفاظت فردی یکبار مصرف استفاده می کنند باید وارد فرایند آلودگی زدایی شده و لباس های یکبار مصرف را در آورده و درون ظروف مخصوص قرار داده و مطابق روش ضایعات¹¹² خطرناک دفع شوند.

روش های آلودگی زدایی

- لازم است پیش از استفاده، سازگاری فیزیکی و شیمیایی محلول های مورد استفاده در آلودگی زدایی مشخص شوند چرا که ممکن است پاک کننده ها با آلاینده ها واکنش های شیمیایی بدهند و مواد خطرناکی تولید کنند.
- هرگونه روش آلودگی زدایی که باعث تخریب، سایش، آسیب یا هرگونه آسیب دیگری به تجهیزات حفاظتی می شود نباید استفاده شود مگر اینکه قرار باشد که آن تجهیزات دور انداخته شده و دفع شوند.

روش های آلودگی زدایی

- آب یا سایر محلول ها برای شستن یا آبکشی باید جمع آوری شده، محدود شده و درون ظروف مخصوص جمع شده و مثل پساب های خطرناک تصفیه شود.
- برای تعیین نیاز به تصفیه یا روش تصفیه باید با متخصصان زیست محیطی مشورت شود.

بازرسی های قانونی پس از بروز حوادث شیمیایی

چک لیست بررسی حوادث شیمیایی پس از بروز حوادث شیمیایی

ردیف	پرسش	بله	خیر	توضیحات
۱	حادثه شیمیایی رخ داده طی مدت قانونی لازم گزارش شده است.			
۲	مستندسازی های لازم برای حادثه شیمیایی رخ داده انجام شده است.			
۳	کمیت و خطرات مرتبط با حادثه شیمیایی رخ داده مشخص است.			
۴	زون بندی مناسب بر اساس راهنما در اطراف محل حادثه انجام شده است.			
۵	اندازه گیری های لازم در فواصل مناسب از مرکز حادثه شیمیایی انجام شده است.			
۶	پایش های محیطی طولانی مدت در صورت لزوم انجام شده اند.			
۷	تخلیه محیط اطراف حادثه بر اساس راهنماهای موجود صورت پذیرفته است.			
۸	اطلاع رسانی به همسایه ها و اماکن مجاور حادثه شیمیایی رخ داده صورت پذیرفته است.			
۹	تجهیزات حفاظت فردی متناسب با مواد شیمیایی رها شده در محیط توسط افراد در معرض مورد استفاده قرار گرفته اند.			
۱۰	کمک های اولیه جهت مصدومان متناسب با نوع ماده شیمیایی اجرا شده اند.			
۱۱	معاینات پزشکی از افرادی که حین حادثه در معرض مواد شیمیایی قرار گرفته اند انجام شده است.			
۱۲	عملیات آلودگی زدایی مطابق راهنما صورت پذیرفته است.			
۱۳	اندازه گیری های پس از آلودگی زدایی انجام شده است.			
۱۴	اندازه گیری های پس از آلودگی زدایی ایمن بودن شرایط را تایید می کنند.			
۱۵	پساب ها و پسماندهای شیمیایی جمع آوری شده مطابق استانداردها جمع آوری و دفع شده اند.			
۱۶	در صورت انتشار آلودگی به محیط اطراف، گزارش های لازم به سازمان حفاظت محیط زیست ارائه شده است.			
۱۷	علل ریشه ای بروز حادثه شیمیایی مشخص شده و اقدامات لازم برای پیشگیری از بروز مجدد حوادث مشابه لحاظ شده اند.			

سامانه فرماندهی حادثه

تاریخچه

- در سال ۱۹۷۰ آتش‌سوزیهای بزرگی در جنگلهای ایالت کالیفرنای جنوبی آمریکا رخ داد که موجب مرگ و میر و خسارات وسیعی در منطقه گردید. بیش از ۶۰۰۰۰۰ هکتار جنگل، ۷۷۲ تأسیسات ساختمانی طی ۱۳ روز از بین رفت و ۱۶ نفر در جریان این حادثه جان خود را از دست دادند.
- سیستم آتش‌نشانی ایالت کالیفرنیا که تا به حال با بحران در این سطح روبرو نشده بود دچار مشکلات متعددی برای کنترل و پاسخ به این حادثه عظیم گردید.

تاریخچه

- با بروز ۱۳ آتش سوزی مهیب در محدوده قانونی دولت مرکزی، مجلس بودجه ای را بمنظور این مشکل و سازماندهی بالقوه آتش نشانی کالیفرنیا اختصاص داد.
- بر اساس تحلیلی که در سال ۱۹۷۱ بر روی این تجربه صورت گرفت مشکلات موجود در شش گروه عمده تقسیم بندی شده که عبارتند از:

تاریخچه

- نبود سازماندهی مشترک
- ضعف ارتباطات داخل و بیرون سازمانی
- نبود برنامه ریزی مشترک
- نبود اطلاعات معتبر و به موقع در مورد حادثه و فعالیت گروهها
- مدیریت ناکافی منابع
- توانایی پیش بینی محدود

تاریخچه

- در واقع این سامانه در شرایط بحرانی و موارد زیر می تواند یاری رسان باشد:
- افراد زیادی در هنگام بحران به یک سرپرست نیاز دارند
- ساختار متفاوت سازمانی در شرایط بحران
- ارتباطات ناسازگار سازمانی

سیستم فرماندهی حادثه

یک ساختار منعطف سازمانی که یک سیستم قابل توسعه پایه را فراهم می کند که برای اولین بار توسط واحدهای آتش نشانی برای تعدیل موقعیت های اضطراری در هر حجم و اندازه ای طراحی شد.

نکات قابل توجه در سامانه فرماندهی حادثه

۱. کاربران با ساختار سازمانی یکپارچه مدیریت می شوند

۲. مدیریت برای محدوده قابل کنترل فراهم می شود

۳. یکپارچگی فرماندهی باعث می شود پرسنل مرتبط به نحو مطلوب مورد استفاده قرار گیرند

۴. ایمنی پرسنل فراهم می شود

ویژگی های سامانه فرماندهی

- زبان مشترک
- سیستم ارتباطی جامع
- طرح عملیاتی کامل
- مدیریت جامع منابع
- وحدت و یکپارچگی
- قابلیت اتکا پذیری
- ایمنی
- ساختار مشترک
- محدوده قابل کنترل
- ساختار قابل انعطاف
- مدیریت مبتنی بر اهداف
- ارتباطات مجتمع

نقاط ضعف سامانه

۱. خلا مسئولیت مسئول
۲. ارتباطات ضعیف
۳. کمبود برنامه ریزی سیستماتیک
۴. فقدان ساختار مدیریتی
۵. عدم وجود روشهای از پیش تعیین شده به منظور تلفیق نیازمندیهای بین سازمانی

علت طراحی سامانه فرماندهی حادثه

۱. پاسخگویی به حوادث
۲. فراهم آوری پشتیبانی اداری و لجستیک برای نیروهای عملیاتی
۳. اقتصادی بودن از طریق جلوگیری از فعالیت های موازی

لایه های فرماندهی در سامانه فرماندهی

۱. فرماندهی
۲. رئیس بخش
۳. مدیر
۴. سرپرست
۵. سر گروه