

آشنایی با تکنیک های شناسایی خطر و ارزیابی ریسک



Haz ID & Risk Assessment

Kamran.kaleji@gmail.com

معارفه



● نام

● رشته و مقطع تحصیلی

● سازمان

● سمت

لطفاً تلفن همراه / پیجر و ... خود را خاموش کنید.



حوادث در جهان و ایران







حادثه حریق پتروشیمی خارگ

ایران - جزیره خارگ - ۲ مرداد ۱۳۸۹

۴ نفر کشته



حادثه سقوط ترن هوایی

ایران - تهران - پارک ارم ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۳

۳ نفر مجروح





حادثه حریق شرکت نفت سپاهان

ایران - اصفهان - ۷ خرداد ۱۳۹۳

۱۶ نفر مجروح



حادثه سقوط هواپیمای آنتونوف ۱۴۰

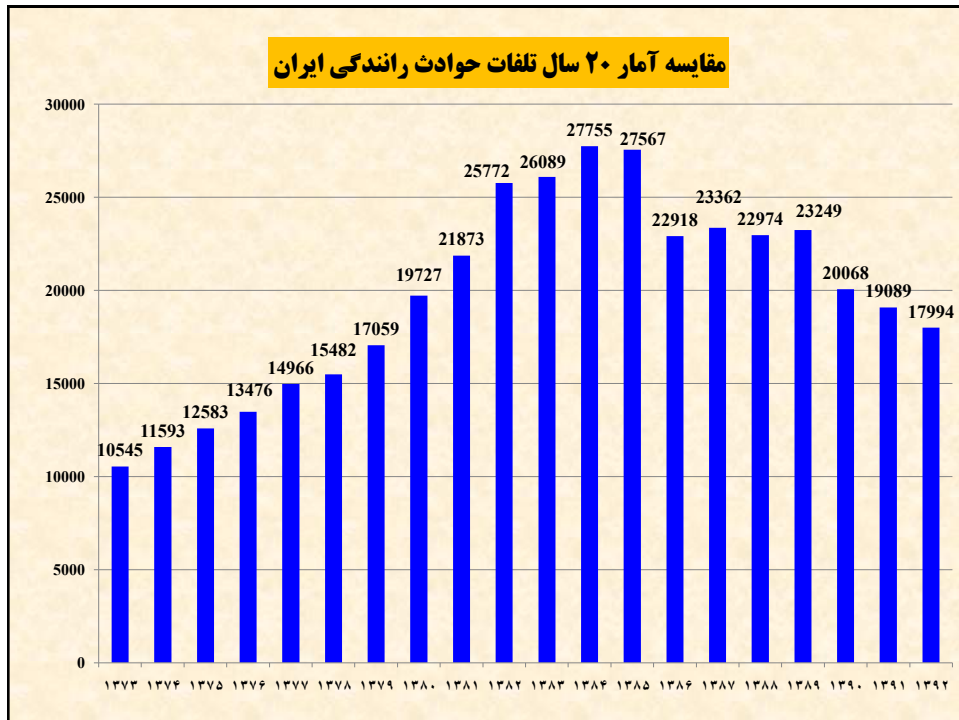
ایران - تهران - ۱۹ مرداد ۱۳۹۳

۳۹ کشته و ۹ زخمی









ریس مرکز تحقیقات سازمان پزشکی قانونی کل کشور :

در طول ۱۰ سال گذشته، ۲۳۵۰۵۰ نفر بر اثر تصادفات جاده ای در

کشور جان باختند و همچنین ۲۲۲۱۰۰۰ نفر مجروح شدند.

تلفات انسانی سقوط هواپیما در ۱۰ سال گذشته با رقم ۹۸۶ کشته فقط با

تلفات کشته های نوروزی تصادفات یکسال برابری می کند.

یادآوری :

در طول ۸ سال دفاع مقدس، تعداد ۲۱۳۲۵۵ نفر شهید شدند.

ایمنی؟!!



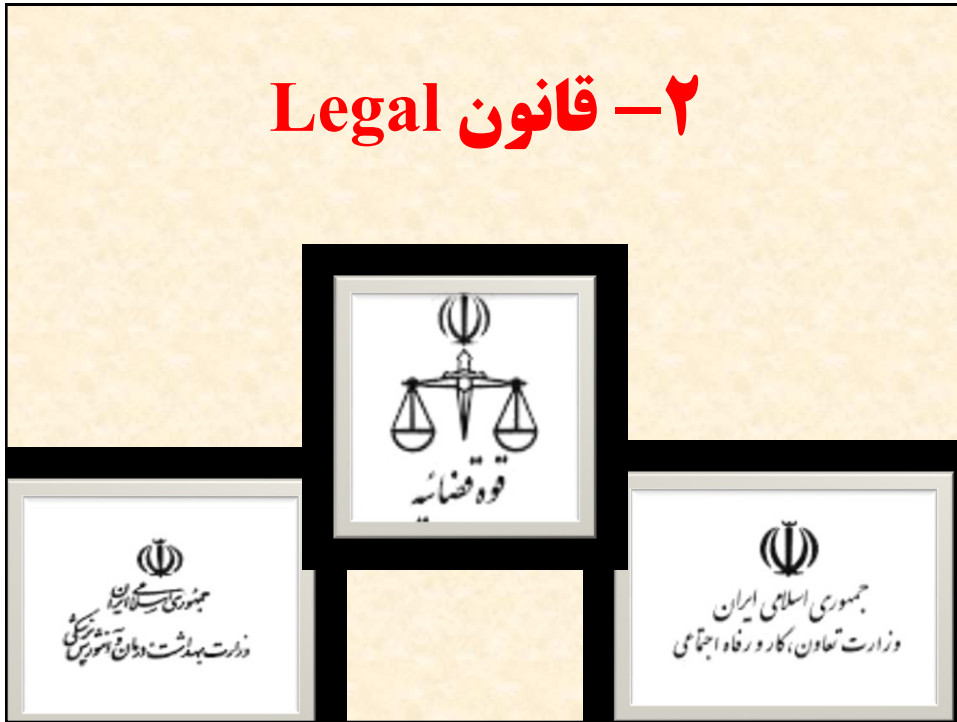
۱- انسان Human

آیه ۳۲ سوره مائده

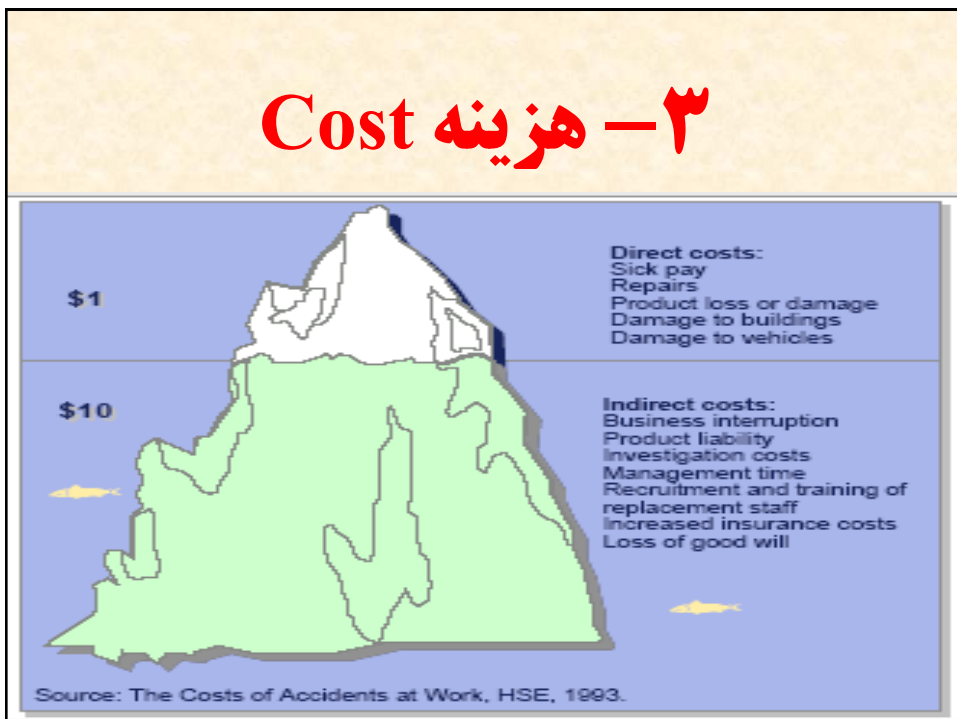
أَنَّهُ مَن قَتَلَ نَفْسًا بِغَيْرِ نَفْسٍ أَوْ فَسَادٍ فِي الْأَرْضِ فَكَأَنَّمَا قَتَلَ النَّاسَ جَمِيعًا وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعًا
هر کس نفسی را بدون حق و یا بی آنکه فساد و فتنه‌ای در زمین کرده، بکشد مثل آن باشد که همه مردم را
کشته، و هر کس نفسی را حیات بخشد (از مرگ نجات دهد) مثل آن است که همه مردم را حیات بخشیده.

if any one slew a person - unless it be for murder or for spreading mischief in the land - it would be as if he slew the whole people: and if any one saved a life, it would be as if he saved the life of the whole people.

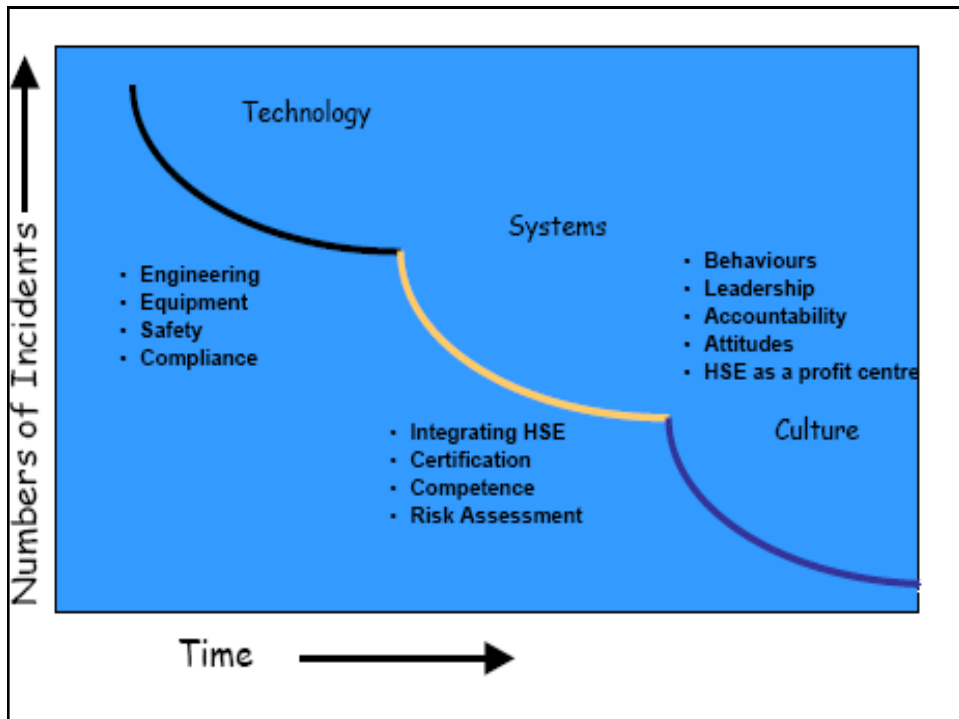
۲- قانون Legal



۳- هزینه Cost



کاهش حوادث ؟

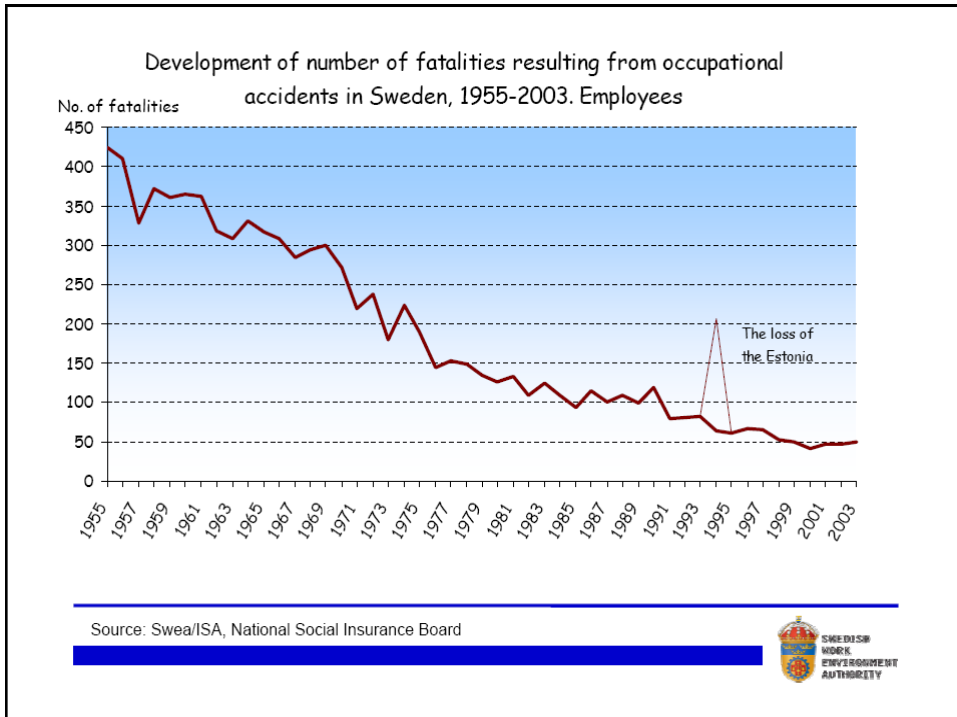


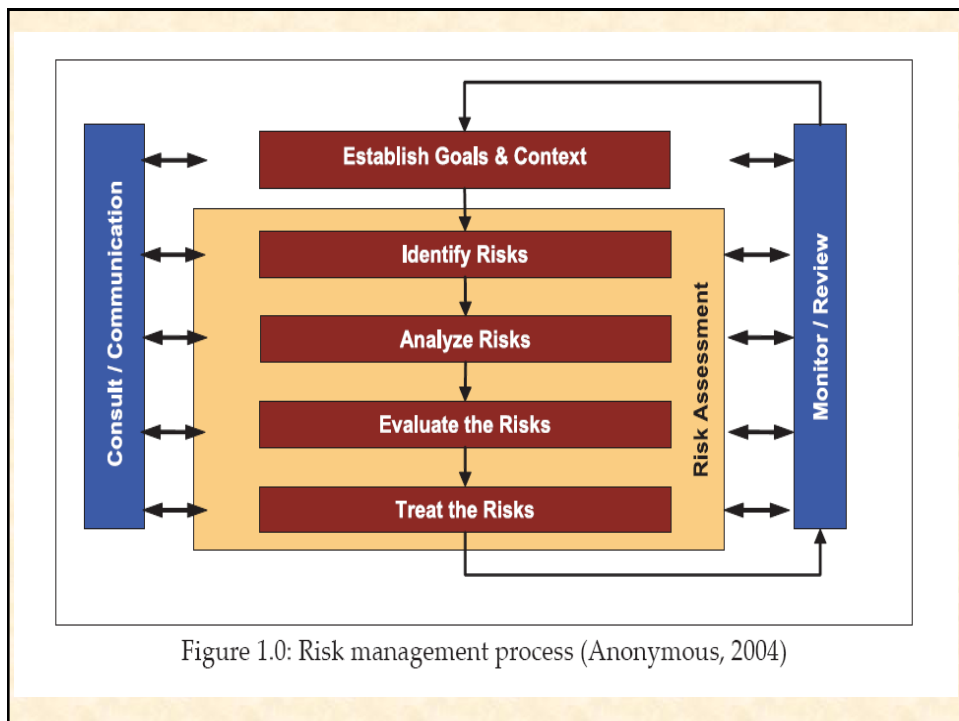
❖ ۱۹۳۱ میلادی: ہاینریش (Henrich)

اعمال نا ایمن (۸۸%)

شرایط نا ایمن (۱۰%)

تقدیر الہی (۲%)







آشنایی با الزامات OHSAS 18001

در خصوص شناسایی خطر و ارزیابی ریسک

1- Scope	2- Reference publications	3- Terms and definitions
4- OH&S Management System Requirements		
4-1	4-2	4-3
		4-3-1
		4-3-2
		4-3-3
	4-4-1	4-5-1
	4-4-2	4-5-2
	4-4-3	4-5-3
	4-4-4	4-5-4
	4-4-5	4-5-5
	4-4-6	
	4-4-7	



**شناسایی خطر
و ارزیابی ریسک**

اهداف و برنامه‌های ایمنی
آموزش‌های ایمنی
کنترل عملیات
پایش و اندازه‌گیری
ممیزی داخلی
تخصیص منابع

سازمان باید روش اجرایی جهت شناسایی مداوم
خطرات ، ارزیابی ریسک و تعیین کنترل های لازم
 ایجاد ، اجرا و نگهداری نماید.

روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

فعالیت های روتین

فعالیت های روزمره در محیط کار



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

فعالیت‌های غیرروتین

فعالیت‌های غیرمعمول / موردی / خارج از روال جاری



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

فعالیت‌های پیمانکاران

پیمانکاران اصلی / فرعی



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

فعالیت‌های بازدیدکنندگان

دانش آموزان / دانشجویان / مقامات و مسئولین / بازرسان / مشتریان / گروه‌های ذی‌نفع



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

رفتار

رفتارهای کارکنان / شناسایی رفتارهای پرخطر و افراد مستعد حادثه / سلامت روان

شناسایی خطاهای انسانی



Aircraft Accidents



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

زیر ساخت

ساختمان / تاسیسات / ایستگاه گاز / پست برق / ...



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

تجهیزات

تجهیزات / ماشین آلات / دستگاه‌ها / ابزار / وسایل / ...



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

مواد

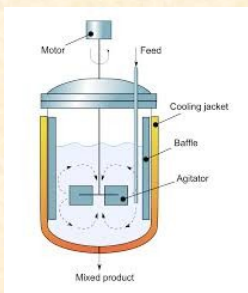
خطرات مواد شیمیایی (حاد / مزمن)



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

تغییرات (موقتی / دائمی)

فرآیند / درصد مواد / زمان کار / نیروی انسانی / میزان تولید / روش کار / ...



روش اجرایی شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک باید موارد ذیل را مدنظر قرار دهد :

طراحی

ایمنی از میز طراحی آغاز می‌شود. **کلتز**

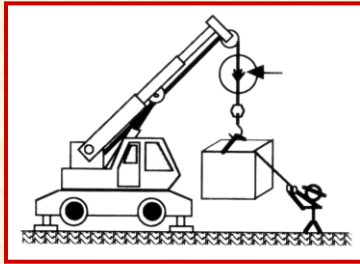


تعاریف و اصطلاحات

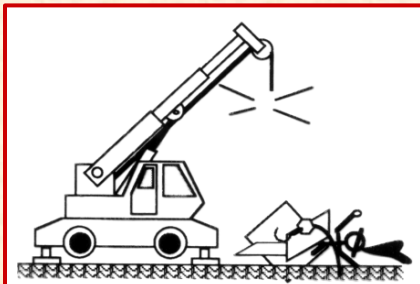
Terms and Definitions

Hazard**خطر**

منبع، وضعیت یا فعالیت دارای پتانسیل آسیب به شکل جراحات یا بیماری، یا ترکیبی از آنها.

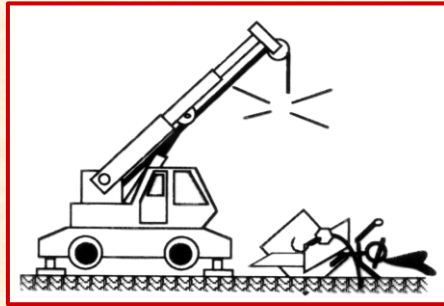
**Incident****رویداد**

رویداد (های) مرتبط با کار که در آن جراحت یا بیماری (صرفنظر از شدت آن)، یا مرگ رخ می دهد یا بتواند رخ دهد.



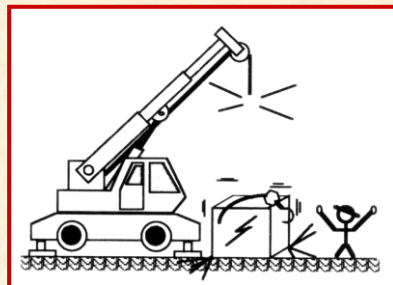
حادثه Accident

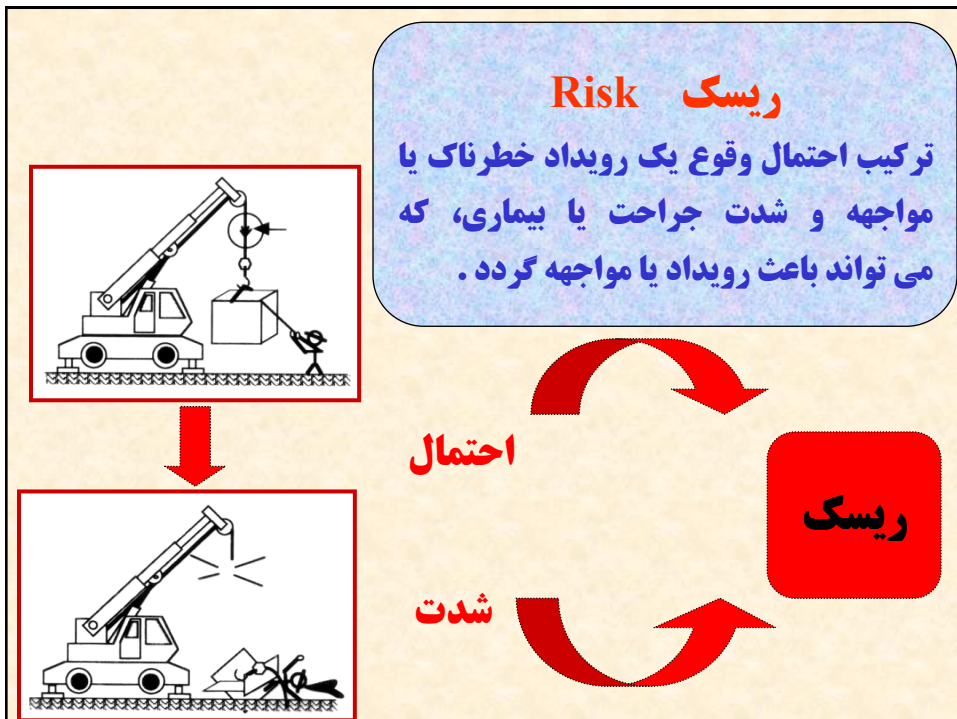
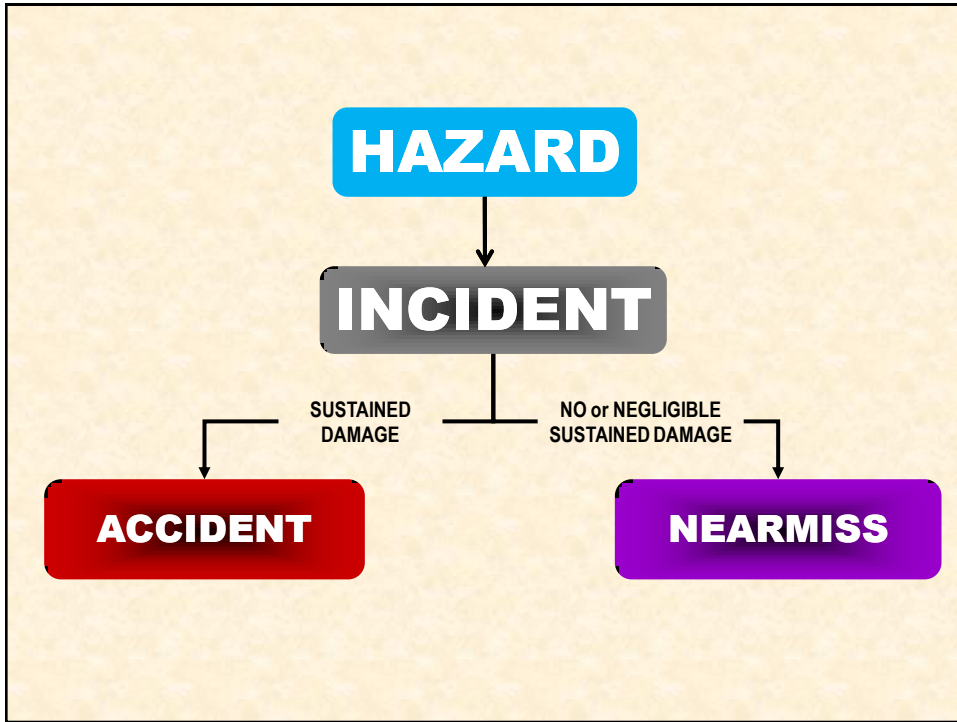
رویدادی است که منجر به جراحت ، بیماری یا مرگ شود.



شبه حادثه Near-miss

رویدادی را که در آن جراحت ، بیماری یا مرگ ندهد.





انواع خطرات معمول و رایج در صنایع

(ایمنی – بهداشت حرفه ای)

۱- خطرات ایمنی

• سقوط از ارتفاع



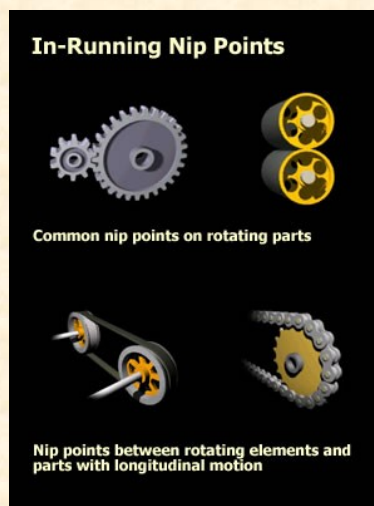
• سقوط به درون کانال ها و دریچه ها



• برخورد و تصادف



• گیر کردن اعضای بدن بین اجزاء متحرک دستگاه



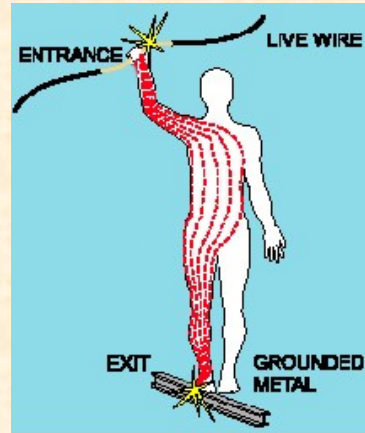
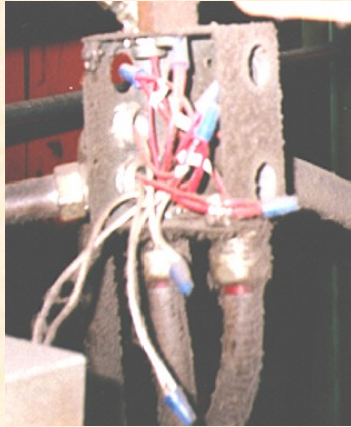
• سر خوردن و یا سکندری خوردن



• پرتاب شدن قطعات از دستگاه ها



• مواجهه / تماس با جریان الکتریسته



• مواجهه / تماس با دماهای بالا و پاشش مواد مذاب



• پاشی مواد شیمیایی



• حریق

➤ مایعات / گاز / مواد قابل اشتعال



• انفجار

- مواد منفجره
- گازهای قابل انفجار
- سیلندرها و مخازن تحت فشار



۲- خطرات بهداشتی

(عوامل زیان آور محیط کار)

۱- عوامل زیان آور فیزیکی

۲- عوامل زیان آور شیمیایی

۳- عوامل زیان آور ارگونومیک

۴- عوامل زیان آور بیولوژیکی

۱- عوامل زیان آور فیزیکی :

❖ صدا

❖ ارتعاش

❖ روشنائی

❖ پرتوہا

❖ گرما

❖ سرما

❖ ...



۲- عوامل زیان آور شیمیایی :

❖ گردوغبار

❖ گاز و بخارات

❖ دود

❖ فیوم

❖ میست

❖ اسموگ

❖ ...



۳- عوامل زیان آور ارگونومیکی :

❖ نوبتکاری

❖ کار یکنواخت و تکراری

❖ جابجایی اجسام

❖ استرس

❖ بار کاری

❖ پوسچر نامناسب

❖ ...



۴- عوامل زیان آور بیولوژیکی :

❖ باکتری

❖ ویروس

❖ قارچ

❖ سایر میکروارگانیسم ها



روش های معمول شناسایی خطرات



شناسایی خطرات (Hazard Identification)

**اولین و مهمترین مرحله ، شناسایی همه
خطراتی است که ما در سازمان با آن
مواجه هستیم.**

Layout of Workplace	۱- لی اوت محیط کار
Operation Chart	۲- نمودار عملیاتی فرایندها
Description of process	۳- شرح فرایندها
Classification Of Jobs	۴- طبقه بندی مشاغل
List of Material – Equipments	۵- فهرست مواد اولیه – تجهیزات
Work procedures	۶- روش های اجرایی

Accident and Incident Report	۷- گزارش حوادث و رویدادها
First Aid Statistical Report	۸- سوابق آماری کمک های اولیه
Foreman Information about Hazard	۹- اطلاعات سرپرستان درباره خطرات
Medical Examination Records	۱۰- سوابق معاینات پزشکی
Results of Measurement and Monitoring	۱۱- نتایج پایش و اندازه گیری
Walking – Talking – Thronging Method	۱۲- روش بازدید عمومی کارگاه

۱۳- بررسی و بازبینی سیستم ها و تجهیزات

۱۴- مصاحبه با متخصصین مربوطه

۱۵- بررسی مشخصه ها و انتظارات سیستم

۱۶- مطالعه و مرور الزامات قانونی

۱۷- مطالعه استانداردهای ایمنی مربوطه

۱۸- مصاحبه با اپراتور و کاربران سیستم

۱۹- استفاده از چک لیست ها

۲۰- بازنگری مطالعات ایمنی سیستم های مشابه

۲۱- در نظر گرفتن تأثیرات شرایط محیطی

۲۲- برگزاری جلسات طوفان ذهنی

۲۳- تعیین احتمال و شدت بدترین مورد قابل درک برای هر خطر

۲۴- استفاده از حس مهندسی (Engineering sense)

- ۲۵- تجزیه و تحلیل ایمنی مشاغل Job Safety Analysis
- ۲۶- مطالعه خطر و قابلیت بهره‌برداری HAZOP
- ۲۷- روش چه می‌شود اگر What if
- ۲۸- روش تجزیه و تحلیل درخت خطا Fault Tree Analysis
- ۲۹- تکنیک تجزیه و تحلیل خطا و اثرات ناشی از آن FMEA
- ۳۰- ...

مهمترین عوامل در مقابل ایمنی

1- Murphy's Law :

➤ اگر امکان به خطا رفتن چیزی وجود داشته باشد، آن چیز حتماً به خطا خواهد رفت.

2- Entropy:

➤ هیچ سیستمی، به حالت استاتیک باقی نمی ماند بلکه اجزاء آن به تدریج مستهلک شده و تغییرات آن افزایش می یابد.

3- Normalization:

➤ هنگامی که افراد برای مدت طولانی در معرض یک خطر ثابت و شناخته شده قرار می گیرند ، آنگاه ، آن خطر برای آنها عادی شده و آنرا دست کم می گیرند .

4- Routinization:

➤ فعالیتهایی که در داخل یک سیستم به خوبی جا افتاده و انجام می پذیرد و پس از مدتی معمولی می شود و با گذشت زمان ، انجام فعالیتهای مذکور به صورت اتوماتیک و یا اصطلاحاً "غیرارادی درمی آید ، در نتیجه ذهن فرد از این موضوع آزاد گشته و به سایر موضوعات توجه می کند .

➤ بدین ترتیب ، عادت نعمتی است که همانند شمشیر دولبه است که با توجه به محدودیت ظرفیت هر فرد ، شخص به امور مهمتر می پردازد و در عین حال مسایل روتین را فراموش می نماید .

➤ این گونه اشتباهات ، از نشانه های افرادی است که در انجام وظایف خود ، تمرین و مهارت بالایی داشته اند .

تکنیک تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی

Job Safety Analysis

(JSA)

JSA

معرفی

JSA یکی از روشهای پیشگیری از حادثه و آنالیز خطر می باشد که دارای

سابقه استفاده زیادی می باشد (سال ۱۹۳۰) .

این تکنیک یکی از ابزارهای مدیریتی جهت شناسایی خطرات و تعیین اقدامات

کنترلی می باشد .

: JSA

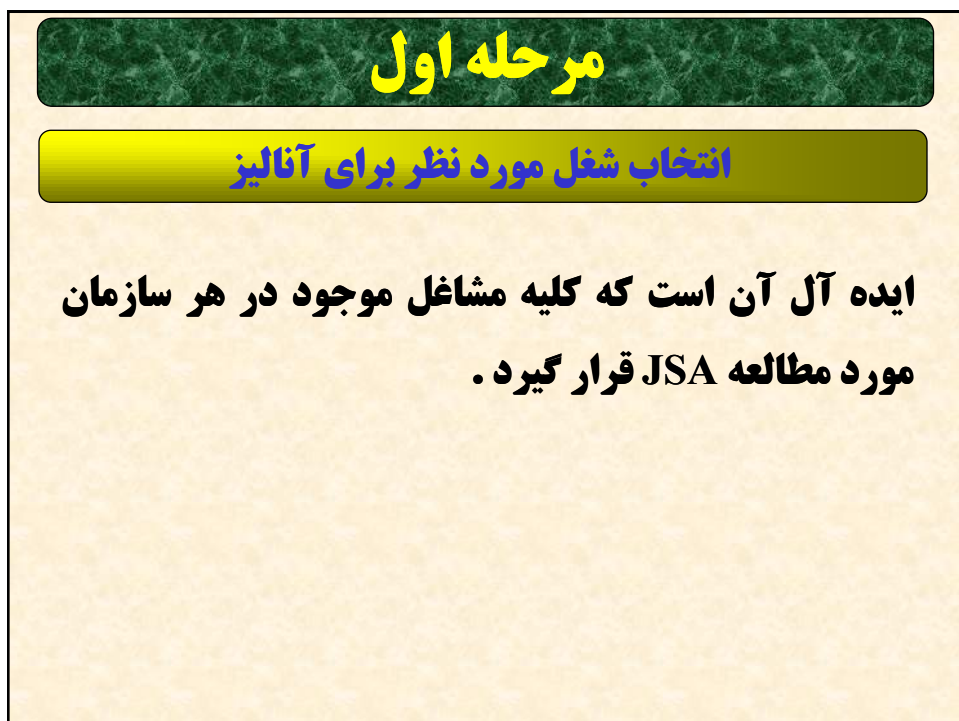
**عبارتست از بررسی سیستماتیک یک شغل
به منظور شناسایی خطرات بالقوه آن و
تعیین روش کنترلی مناسب.**

**فرآیند آنالیز ایمنی شغلی می تواند در مراحل
طراحی ، ارزیابی طراحی سیستم و بروز هر گونه
مشکل در زمینه تعامل **انسان - سیستم** مورد استفاده
قرار گیرد.**

یادآوری:

**آنالیز ایمنی شغلی ،
بررسی شغل است
نه شاغل .**

**JSA ، شامل آنالیز وظایف اساسی موجود در شغل
برای شناسایی خطرات بالقوه و تعیین راههای ایمن
برای انجام آن است .**



مهمترین فاکتورها در فرآیند اولویت بندی مشاغل جهت اجرای JSA

۱- آمار حوادث و بیماری ها

۲- غیبت های ناشی از کار

۳- پیامد شدید

مرحله دوم

شکستن شغل به وظایف تشکیل دهنده

یک وظیفه تنها بخشی از یک شغل است که انجام مناسب آنها در یک توالی صحیح به تکمیل شدن یک شغل می انجامد .

مرحله سوم

شناسایی مراحل انجام یک وظیفه

مراحل اجرای وظیفه، به ترتیب اجرای آن شناسایی و ثبت می شود.

برای شناسایی مراحل آن، می توان از نحوه انجام فعالیت توسط اپراتور، فیلم برداری نمود.

مرحله چهارم

شناسایی خطرات بالقوه در هر یک از مراحل

در هر یک از مراحل انجام یک وظیفه، کلیه خطرات احتمالی شناسایی می گردد.

مرحله پنجم

تعیین اقدامات پیشگیرانه برای کنترل خطرات شناسایی شده

با رعایت اولویت در اقدامات کنترلی ، اقدامات پیشگیرانه را توصیه می شود.

مرحله ششم

ابلاغ به کارکنان

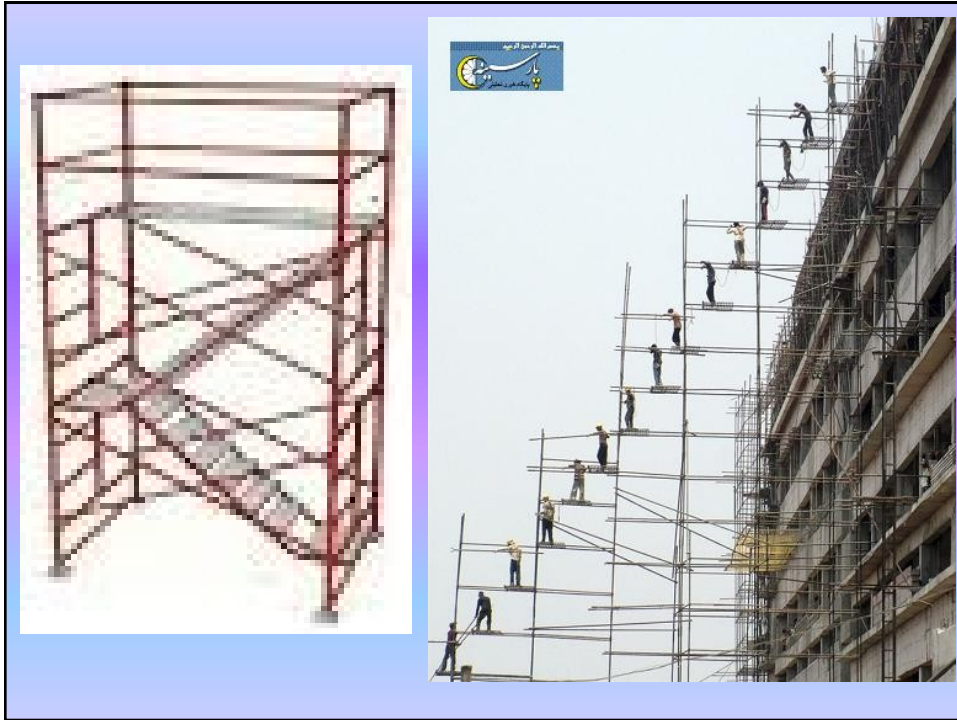
مراحل صحیح انجام یک فعالیت به همراه خطرات شناسایی شده و اقدامات کنترلی مورد نیاز ، در قالب دستورالعمل ایمنی ، تدوین و به کارکنان ابلاغ می گردد.

نمونه فرم تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی (JSA)

نام واحد	عنوان شغل	وظیفه	تاریخ انجام/بازنگری	بررسی کننده

مراحل انجام کار	خطرات احتمالی	اقدامات کنترلی

کارگاه آموزشی شناسایی خطرات (JSA)



مزایا و محاسن تکنیک JSA

۱- شناسایی خطرات مشاغل

۲- توسعه بهترین روش انجام کار

۳- بهبود کار آیی و بهره وری

۴- آموزش گام به گام انجام یک کار

۵- کاهش جراحات و آسیب ها ناشی از تلاش بیش از حد

۶- تعیین ابزارها و تجهیزات مورد نیاز برای انجام کار

۷- مشارکت افراد و امکان استفاده از تجارب آنها

۸- مشارکت منجر به مقبولیت می شود

مزایا و محاسن تکنیک JSA

۹- مقاومت نسبت به موضوع کم می شود

۱۰- موجب سهولت کار می شود

۱۱- بر سرعت کار می افزاید

۱۲- از کارهای تکراری جلوگیری می شود

۱۳- ضریب خطا در تصمیم گیری کاهش می یابد

۱۴- باعث ایجاد شخصیت مثبت در فرد می شود

۱۵- باعث صرفه جویی در زمان می شود

۱۶- ...

نکات مهم در خصوص JSA

JSA یک روش شناسایی خطر می باشد .

جهت ارزیابی ریسک ، می بایستی از یک روش دیگر استفاده گردد .

JSA برای تهیه دستورالعمل های ایمنی مناسب است .

Risk Assessment



کاربردهای ارزیابی ریسک

- ♦ بازنگری ایمنی و عملیات برای همه پروژه‌های بزرگ و گران، جهت اطمینان از اینکه ملاحظات مهم طراحی رضایت‌بخش هستند.
- ♦ شناسایی و تجزیه و تحلیل خطر در جهت توسعه و اجرای دستور العمل‌های ایمنی.
- ♦ بازنگری خطر و ریسک موجود در روشهای اجرایی، برگه عملیاتی و وظایف بحرانی جهت تعیین تناسب آنها.
- ♦ بازنگری ایمنی قبل از شروع بکار جهت اطمینان از اینکه تسهیلات و شرایط جهت انجام عملیات کاری مناسب هستند.

زمان مناسب برای ارزیابی ریسک

- مناسب ترین زمان جهت شروع ارزیابی ریسک در **فاز طراحی** می باشد .
- با وجود این ارزیابی ریسک مداوم بعنوان اولویت مهم در **طول چرخه حیات** هر سیستمی می باشد .
- ارزیابی ریسک یک پیش نیاز اساسی جهت ایجاد **تغییر** در محیط کار خواه از لحاظ فیزیکی یا روش اجرایی یا سازمانی می باشد .

ملاحظات برای انجام یک ارزیابی ریسک

- الزامات زیر در اغلب روش ها عمومی بوده و تعیین کننده کیفیت نتایج ارزیابی ریسک هستند:
- ۱- تشکیل گروه (تعداد زیاد افراد منجر به مشکلاتی در دستیابی به نتایج می گردد)
 - ۲- وجود رهبر و هماهنگ کننده واجد صلاحیت
 - ۳- افراد گروه باید با روش ارزیابی ریسک بکار گرفته شده کاملاً آشنا باشند .
 - ۴- افراد مناسبی که دارای ورودی متمایز نسبت به هم هستند (مثل افراد حوزه کار متخصصین فنی)
 - ۵- ترسیم سیستم، برکه های عملیاتی ، روش اجرایی و سوابق قبلی
 - ۶- داشتن دانش سیستم موجود و یا تکنولوژی مربوط به آن
 - ۷- مستند سازی نتایج
 - ۸- سیستم پیگیری

معیارهای عمومی ریسک

- ♦ این معیارها فقط بعنوان راهنما بکار می‌روند و می‌توانند در صورت لزوم جهت تناسب با سیستم یا فعالیت تحت مطالعه تغییر کنند.
- ♦ معیارها بایستی توسط همه اعضای تیم شرکت‌کننده در ارزیابی ریسک پیش از شروع کار توافق گردد.

جدول تعیین ضریب شدت (نمونه)

ضریب شدت	شدت (وخامت)
۵	فوت
۴	نقص عضو یا از کار افتادگی
۳	جراحی یا بیماری شدید به همراه روزهای از دست رفته
۲	جراحی نیازمند کمک‌های اولیه
۱	جراحی جزئی

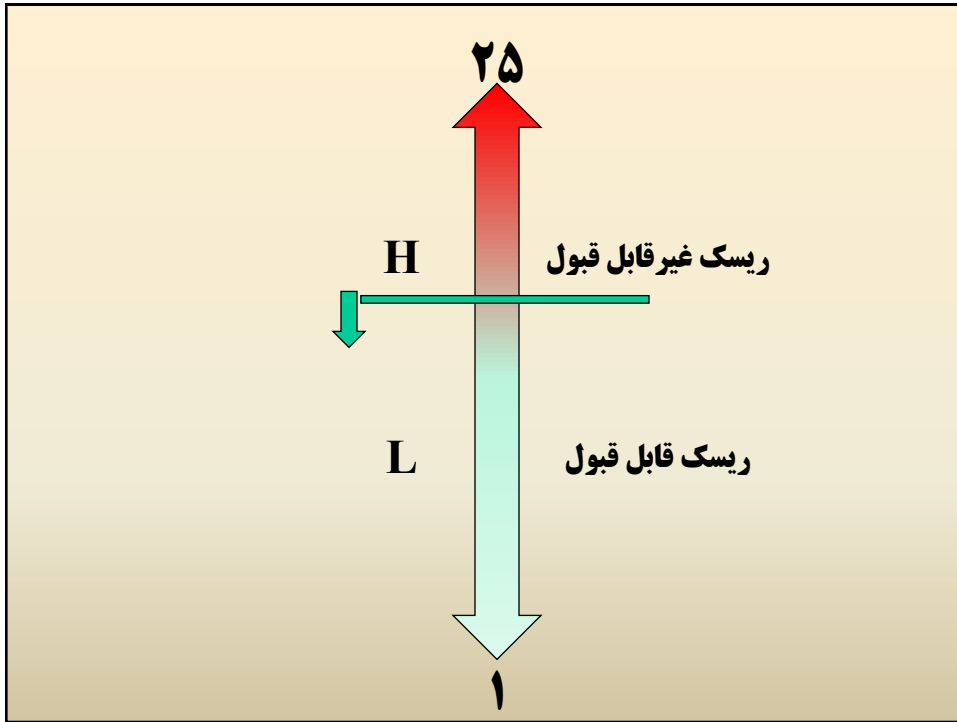
جدول تعیین ضریب احتمال (نمونه)

احتمال	ضریب احتمال
حتمی (اجتناب ناپذیر)	۵
بالا (تکراری)	۴
متوسط (موردی)	۳
پائین	۲
بسیار پایین	۱

سطوح ریسک

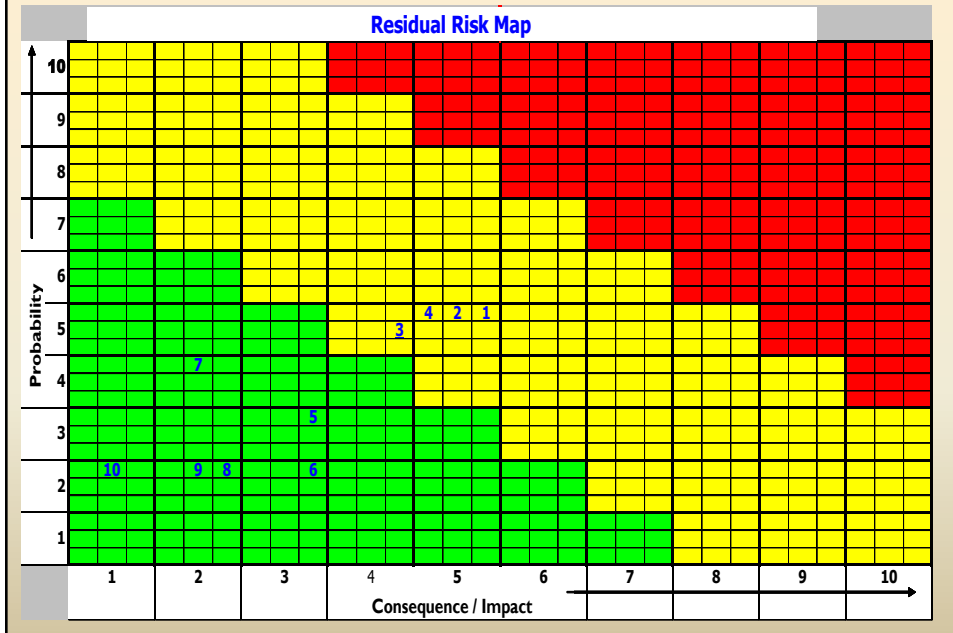
♦ ریسک‌های غیر قابل قبول

♦ ریسک‌های قابل قبول



ماتریس ریسک				
شدت اثر				احتمال وقوع
ناجیز (۴)	کم خطر (۳)	بحرانی (۲)	فاجعه آمیز (۱)	
4A	3A	2A	1A	مکرر A
4B	3B	2B	1B	محتمل B
4C	3C	2C	1C	گاہ بہ گاہ C
4D	3D	2D	1D	غیر محتمل D
4E	3E	2E	1E	بسیار غیر محتمل E

ماتریسی ریسک



سطوح ریسک

تعیین میزان یا Level ریسک قابل قبول توسط افراد فنی و محاسبین ریسک عملی نمی‌گردد بلکه یک وظیفه بخش **مدیریتی** است.

میزان ریسک قابل قبول به مسائل مختلفی از جمله مسائل اجتماعی، اقتصادی و توانایی های فنی، زمانی و ... بستگی دارد که در اینجا بطور خلاصه به آنها اشاره می‌شود.



۱- مسائل اجتماعی

- امروزه به صورت علمی نظر جامعه را در مورد میزان قابل قبول برای ریسک‌های مختلف جویا می‌شوند و سپس این میزان را معین می‌نمایند .
- جوامع مختلف فرهنگ‌های مختلفی دارند و در مقابل ریسک‌های گوناگون نکته نظرات متفاوتی دارند و میزان ریسک قابل قبول برای آنها متفاوت است.

۲- مسائل اقتصادی

- ❖ اگر برای کاهش یک ریسک خاص از نظر اقتصادی ، بودجه ای لازم باشد که سازمان امکان تهیه و فراهم کردن آنرا نداشته باشد ، نمی تواند سطح پذیرش خود را پائین تر انتخاب کند و اجباراً ریسک بالا را قبول خواهد کرد.
- ❖ سیستم مدیریتی که توانایی‌های اقتصادی سازمان را به خوبی واقف است، در این مورد تصمیم می‌گیرد که سطح ریسک‌پذیری را پائین بیاورد یا خیر.

۳- توانائی‌های فنی

- اگر فرض شود که در کشوری مانند هندوستان توانایی فنی برای تغییر و تعویض تکنولوژی موجود در کارخانه‌ای نظیر بوپال وجود نداشته باشد آن کشور نخواهد توانست سطح ریسک‌پذیری خود را درمورد بکارگیری تکنولوژی موجود در کارخانه کاهش دهد و اجباراً در حدی نگه خواهد داشت که از تکنولوژی قدیمی موجود همچنان استفاده نماید.
- همین طور در کشور ما، چنانچه قطعه یا وسیله دستگاهی در دنیا وجود داشته باشد که باعث کاهش ریسک در استفاده از یک محصول خاص شود و کشور ما بدلیل تحریم‌های مختلف نتوانند آن قطعه یا وسیله یا دستگاه را تهیه نماید ناچاراً سطح ریسک موجود آن محصول را بدون داشتن آن قطعه خواهد پذیرفت.

۴- توانائی‌های زمانی

هر وقت که زمان لازم برای رسیدن به هدفی کوتاه باشد، وقت نداشته باشیم که راه‌های کم‌خطرتر را جستجو و تحقیق کنیم و سپس تصمیم بگیریم، اجباراً سریعترین راه را انتخاب کرده و تن به ریسک با سطح بالایی خواهیم داد. بنابراین، زمان نیز در تصمیم‌گیری برای انتخاب یا تعیین سطح ریسک‌پذیری بسیار اهمیت دارد.



کنترل ریسک

- کنترل ریسک، طرح ها یا استراتژی‌هایی هستند که ریسک ها را تا سطح قابل قبول کاهش می‌دهند .
- جایی که سطح ریسک در طبقه بالا قرار گیرد، به اقدامات کنترلی نیاز دارند.
- اقدامات کنترلی بایستی در **اولویت اول** بر پارامتر **احتمال** اعمال گردد و در مرحله بعد ، بر پارامتر شدت تعریف گردد.

کاهش ریسک

شدت



احتمال



تکنیک آنالیز حالات بالقوه شکست و آثار آن

Failure Modes & Effects Analysis

(FMEA)

FMEA

تاریخچه

- ❖ اولین بار در سال **۱۹۴۹** توسط ارتش امریکا مورد استفاده قرار گرفت .
- ❖ اولین کاربرد رسمی این روش در صنایع هوافضای امریکا (**NASA**) بوده است .
- ❖ این روش اولین بار به عنوان ابزاری برای پیشگیری از اشتباهات و خطاهای غیر قابل جبران مطرح گردید .
- ❖ این تکنیک امروزه جزء استانداردهای نظامی امریکا می باشد و تحت عنوان **MIL-STD-1629** شناخته می شود .

FMEA

معرفی

❖ FMEA یک تکنیک مهندسی به منظور مشخص نمودن و حذف خطاها ، مشکلات و اشتباهات بالقوه موجود سیستم ، فرایند تولید و ارائه خدمات ، **قبل از وقوع** می باشد .

❖ این روش می گوشت تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می گیرد و نیز علل و اثرات مرتبط با آن خطرات را شناسایی و اولویت بندی نماید .

مزایای انجام FMEA عبارتند از :

۱- ابزار مناسبی جهت پیشگیری از بروز خطرات است .

۲- روش مناسب کمی برای ارزیابی ریسک است .

۳- روشی مطمئن برای شناسایی خطرات ناشی از دستگاهها، تجهیزات و ماشین آلات می باشد.

مراحل انجام FMEA

۱- جمع آوری اطلاعات

۲- شناسایی خطرات (ایمنی + بهداشت حرفه‌ای)

۳- تعیین اثرات هر خطر (فوت / جراحت / بیماری و ...)

۴- تعیین علل هر خطر

۵- تعیین ضریب شدت

۶- تعیین ضریب احتمال وقوع

۷- تعیین ضریب کشف خطر

مراحل انجام FMEA (ادامه)

۸- محاسبه ریسک پایه ($RPN = \text{Risk Priority Number}$)

۹- بررسی و ثبت اقدامات کنترلی موجود (سخت افزاری + نرم افزاری)

۱۰- محاسبه مجدد RPN (ریسک موجود)

۱۱- قضاوت (قابل قبول / غیر قابل قبول)

۱۲- ارائه اقدامات اصلاحی پیشنهادی (برای ریسک‌های غیر قابل قبول)

۱۳- محاسبه مجدد RPN (ریسک باقیمانده)

نمونه فرم FMEA																
۱- نام کارگاه:						۳- اعضای تیم:										
۲- تاریخ اجرا:						۴- صفحه از ...										
ردیف	تجهیز	خطر	اثرات خطر	علت/علل	ریسک پایه			اقدامات کنترلی موجود	ریسک موجود			اقدامات کنترلی پیشنهادی	ریسک باقیمانده			
					شدت	احتمال	کنش/کنترل		RPN	شدت	احتمال		کنش/کنترل	RPN	شدت	احتمال
۱																
۲																
۳																

کارگاه آموزشی

شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک

(FMEA)



جدول تعیین ضریب شدت (نمونه)

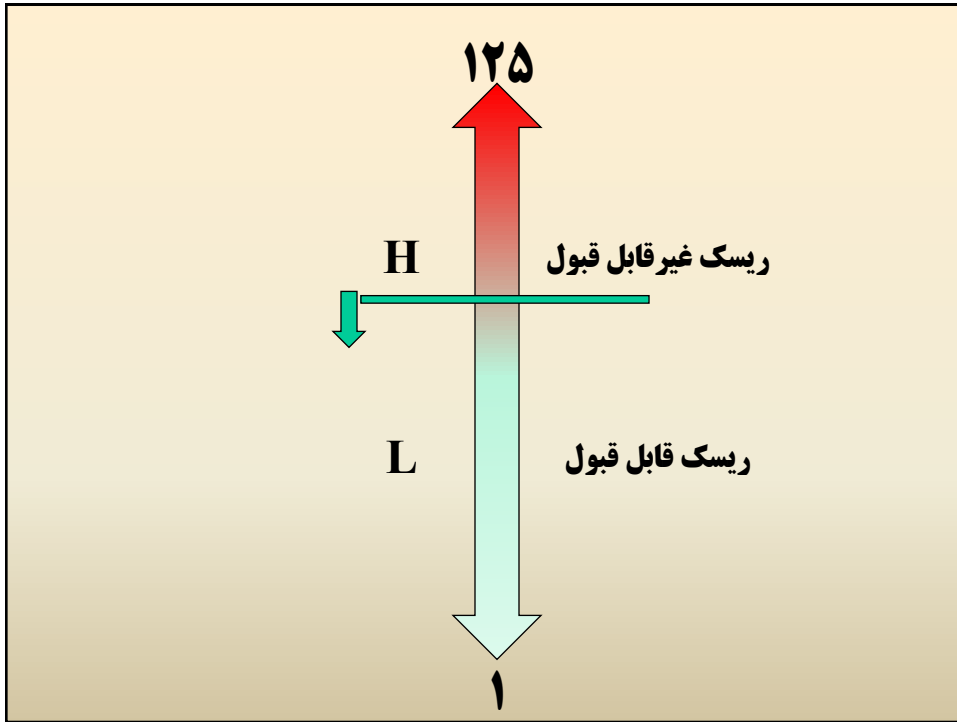
ضریب شدت	شدت (وخامت)
۵	منجر به فوت
۴	منجر به نقص عضو یا از کار افتادگی
۳	جراحت یا بیماری شدید به همراه روزهای از دست رفته
۲	جراحت نیازمند کمک های اولیه
۱	جراحت جزئی

جدول تعیین ضریب احتمال (نمونه)

احتمال	ضریب احتمال
حتمی (اجتناب ناپذیر)	۵
بالا (تکراری)	۴
متوسط (موردی)	۳
پائین	۲
بسیار پایین	۱

جدول تعیین ضریب کشف / کنترل (نمونه)

شرح	احتمال	ضریب کشف
تقریباً" بطور حتم با کنترلهای موجود ، خطر بالقوه ردیابی و کشف می گردد	کنترل حتمی	۱
به احتمال زیاد با کنترل موجود ، خطر بالقوه ردیابی و آشکار می گردد	کنترل زیاد	۲
احتمال متوسط (نیمی از موارد) وجود دارد که با کنترل موجود ، خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود	کنترل متوسط	۳
احتمال کمی وجود دارد که با کنترلهای موجود ، خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود	کنترل کم	۴
هیچ کنترلی وجود ندارد و یا در صورت وجود ، قادر به کشف خطر بالقوه نیست	فاقد کنترل	۵



طرح کنترل ریسک

❖ بعد از ارزشیابی ریسک و قبل از تصمیم گیری
 راجع به اینکه چه اقدامات کنترلی بایستی بکار
 رود، ما با ۵ گزینه مواجه هستیم:

سلسله مراتب کنترلی



Elimination

۱- حذف

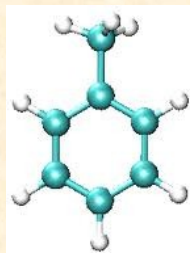
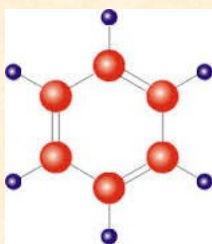
❖ گزینه اول پیشنهادی ، عموماً “حذف ریسک” است تا خطر بطور کامل از بین برود لیکن متأسفانه ، حذف ریسک همیشه امکان پذیر نیست .



Substitution

۲- جایگزینی

❖ در صورت عدم موفقیت در حذف ریسک ، می بایستی روش ها ، تجهیزات و یا مواد با خطر کمتر را جایگزین نمود .



به عنوان مثال :

جایگزینی بنزن با تولوئن

استفاده از برق ۱۱۰ ولت بجای ۲۲۰ ولت .

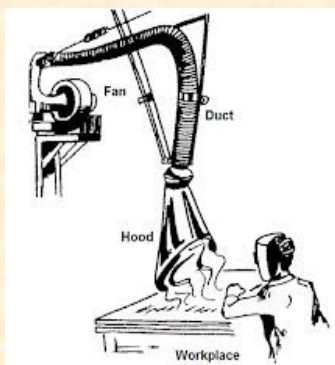
۳- کنترل های مهندسی Engineering controls

□ در شرایطی که امکان حذف و یا جایگزینی وجود نداشت ، از کنترل های مهندسی جهت کنترل ریسک استفاده می گردد .

مانند :

نصب سیستم ارتینگ

طراحی و نصب سیستم تهویه موضعی و ...



۴- علامت گذاری / هشدارها و یا کنترل های اداری

Signage/Warnings and/or Administrative controls



۱- علایم هشدار دهنده

۲- نصب دستورالعمل ایمنی

۳- برگزاری دوره های آموزشی

۴- صدور مجوزهای ایمنی

۵- تعویض و جابجایی شغل

۶- برچسب های شناسایی

۷- محدودیت ساعت کار

۸- SDS

۹- ...

۵- ارقام حفاظت فردی

Personal Protection Equipment

❖ استفاده از ارقام حفاظت فردی ، به عنوان **آخرین راه حل** توصیه می گردد و در شرایطی نیز

علاوه بر اجرای اقدامات فوق الذکر و در جهت افزایش ضریب ایمنی ، بکار گرفته می شود.



تکنیک ویلیام – فاین

William - Fine

William - Fine

معرفی

□ در این تکنیک با در نظر گرفتن هزینه ها ، اقدامات اصلاحی برای کنترل خطرات پیشنهاد می گردد .

□ از خصوصیات این روش دخالت دادن هزینه ها جهت بررسی قابل توجه بودن کنترل ها می باشد.

فاکتورهای که در این روش استفاده می شوند عبارتند از :

میزان شدت (Consequence)

میزان احتمال (Probability)

میزان تماس (Exposure)

$$R = C * P * E$$

رتبه ریسک

William - Fine

از رتبه ریسک (R) ، جهت اولویت بندی و طبقه بندی ریسک ها استفاده می گردد .

بعد از بررسی رتبه ریسک ، از آن جهت محاسبه میزان هزینه های قابل توجیه استفاده می شود . بدین طریق که :

$$J = R / (CF * DC)$$

J = COST JUSTIFICATION VALUE **میزان هزینه قابل توجیه**

CF = COST FACTOR **ضریب هزینه**

DC = DEGREE OF CORRECTION VALUE **درجه میزان اصلاح**

جدول فاکتور هزینه (نمونه)

فاکتور هزینه (CF)	میزان هزینه (تومان)
۱۰	بیشتر از ۱۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰
۶	۱۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ تا ۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰
۴	۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰ تا ۱.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰
۳	۱.۰۰۰.۰۰۰ تا ۱۰.۰۰۰.۰۰۰
۲	۱۰.۰۰۰.۰۰۰ تا ۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰
۱	۱۰۰.۰۰۰ تا ۱.۰۰۰.۰۰۰
۰.۵	کمتر از ۱۰۰.۰۰۰

جدول درجه میزان اصلاح (نمونه)

درجه میزان اصلاح (DC)	توصیف کنترل خطرات
۱	۱۰۰٪ خطر حذف می گردد
۲	بیش از ۷۵٪ خطر کاهش می یابد
۳	۵۰٪ تا ۷۵٪ خطر کاهش می یابد
۴	۲۵٪ تا ۵۰٪ خطر کاهش می یابد
۵	خطربه کمتر از ۲۵٪ کاهش می یابد

William - Fine

□ از فرمول فوق می توان نتیجه گرفت که از تقسیم رتبه ریسک بر حاصلضرب ضریب هزینه و درجه میزان اصلاح ، می توان قابل توجه بودن هزینه جهت کاهش ریسک را محاسبه نمود .

□ معیارهای به کار رفته برای تصمیم گیری قراردادی می باشند .

□ برای مثال می توان از حالت زیر استفاده نمود :

هزینه قابل توجه می باشد	$J > 10$
هزینه قابل توجه نمی باشد	$J < 10$

William - Fine

با به کارگیری این تکنیک ، نهایتاً با استفاده از فاکتورهای به دست

آمده برای شدت ، احتمال ، و میزان مواجهه با خطر ، عدد ریسک

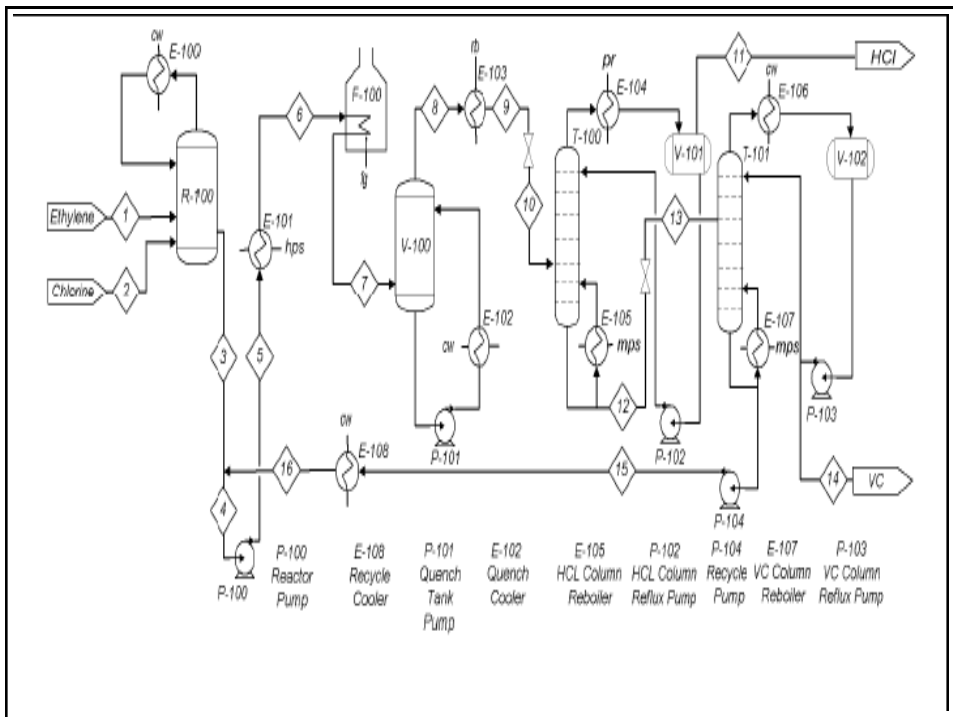
به دست می آید و با استفاده از ضرایب ذکر شده ، توجیه اقتصادی

آن مورد بررسی قرار می گیرد .

تکنیک مطالعہ قابلیت عملیات و خطر

Hazard and Operability study

(HAZOP)



این روش نخستین بار در سال ۱۹۷۰ توسط صنایع شیمیایی

بریتانیا و سپس توسط Kletz به صورت قانونمند درآمد.

HAZOP روشی است برای شناسایی کلیه انحرافات احتمالی از

عملیات های مورد انتظار طراحی و کلیه خطراتی که ممکن است

از این انحرافات ایجاد شود.

کاربرد اصلی تکنیک HAZOP در صنایع فرآیندی مانند صنایع

نفت و گاز است.

در این روش، با بهره‌جویی از مجموعه‌ای از

کلمات کلیدی و پارامترهای عملیاتی،

اثر تغییرات گوناگون در هر فرایند بررسی می‌شود.

پارامترهای مهم عملیاتی

دما ، فشار ، حجم ، سطح ، غلظت ، دبی
، مقدار مواد ، PH ، ویسکوزیته و ...

کلمات کلیدی

کلمات کلیدی	توصیه انحرافات و مثال
هیچ <i>none</i>	فرایند فیزیکی انجام نمی شود برای مثال جریانی وجود ندارد
بیش از <i>more than</i>	خصوصیات فیزیکی مربوطه بیشتر از حدی است که باید باشد برای مثال دبی بیش از حد تعریف شده باشد.
کمتر از <i>less than</i>	خصوصیات فیزیکی مربوطه کمتر از حدی است که باید باشد برای مثال درجه حرارت کمتر از حد تعریف شده باشد.
بعلاوه <i>as well as</i>	موارد دیگری به غیر از موارد تعریف شده وجود دارد برای مثال جریان گاز حاوی قطرات مایع است .

کلمات کلیدی

کلمات کلیدی	توصیه انحرافات و مثال
بخشی از <i>part of</i>	ترکیب فرآیند متفاوت از ترکیبی است که باید باشد برای مثال بخشی از ذرات بزرگتر از ۲۰۰ میکرون می باشد.
برعکس <i>reverse</i>	فرآیند عکس حالتی که تعریف شده اتفاق می افتد برای مثال جریان سیال معکوس می شود.
بجای اینکه <i>other than</i>	بعضی اوقات عملیات غیرطبیعی رخ میدهد و برای مثال به جای اینکه سرعت کم شود افزایش می یابد.

کلمات کلیدی

کلمات کلیدی	توصیه انحرافات و مثال
زودتر <i>Early</i>	وظیفه زودتر از موعد مقرر انجام می گیرد.
دیرتر <i>Late</i>	وظیفه دیرتر از موعد مقرر انجام می گیرد.

اصول بنیادی

تلاش در تشریح کامل فرآیند از جمله شرایط مورد نظر در طراحی



تلاش در بررسی منظم تمامی مراحل فرآیند جهت کشف اینکه چگونه ممکن است انحرافات نسبت به مقاصد مورد نظر طراحی رخ دهد



تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا این انحرافات می‌تواند باعث بروز خطر یا مشکلات احتمالی شود

HAZOP مرحله	عمل رهبر	مثال مشخص	ورودی تیم HAZOP
ترکیب واژه راهنما و بازآمتر را به کار می‌برند.	رهبر دبی معکوس را انتخاب می‌کند.	چگونه ممکن است لوله تغذیه با دبی معکوس کار کرده باشد؟	اگر افت فشار تولید روی دهد
یک علت معقول برای انحراف یافته می‌شود.	رهبر کنکاش می‌کند که انحراف چگونه رخ می‌دهد.	علت افت فشار تغذیه چه می‌تواند باشد؟	۱- ترک‌بین لوله بالا دست ۲- بسته شدن سپهری شیر ۳- خرابی پمپ
عواقب احتمالی بررسی می‌شود.	رهبر امکان وجود مخاطره را بررسی می‌کند.	اگر لوله بترکد آیا مخاطره ای وجود دارد؟	به مقدار نشستی، محل آن و شانس جرقه و میزبان در معرض بودن پرسنل بستگی دارد.
هرگونه حفاظت ممکن مورد بحث قرار می‌گیرد.	رهبر، احتمال مخاطره بالقوه را بررسی می‌کند.	چگونه در مقابل این احتمال، اقدامات حفاظتی انجام می‌دهید؟	استانداردهای طراحی بازرسی منظم سرویس و نگهداری تیمواکشن اضطراری

Drawing number XXXXXX Revision xx Title - Pipeline HAZOP illustration								
(Name of Section under review)								
110	Main Transmission Line	Line 18" XX-10-xxxx	Reverse Flow	110.1 Upstream pipe rupture 110.2 Shut down at inlet metering station 110.3 Compressor failure	110.1 Potential for ignition and fire with radiation to adjacent population. Depends on size of leak, location, chance of ignition and public exposure 110.2..... 110.3.....	110.1 Routing studies, Regular patrol, Emergency response team	R110.1 Recommend installation of non return valve at station outlet	

هر یک از سوالات، به یکی از چهار نتیجه ذیل منجر می شود :

- یک یادداشت (علامت N) که به سادگی گویای عملکرد فعلی سیستم بوده یا اقدام های حفاظتی را که مکفی فرض می شود شرح می دهد.
- یک توصیه ® در مواقعی که تیم HAZOP موافقت می کند نوعی بهبود را در جهت ارتقاء ایمنی یا عملکرد کارخانه ارائه کند.
- یک پرسش (Q) در مواقعی که تیم دارای اطلاعات کافی برای واکنش نبوده و درخواست داده های اضافی از خارج از جلسه را دارد.
- یک پاسخ (A) که پاسخ به یک پرسش موجود در سوابق ثبت شده را در بردارد، در مواقعی که پرسش برای بیان مخاطره در نظر گرفته می شود، توصیه های بیشتری از پی آن بیاید.
- ثبت سوابق به ترتیب زمانی شماره می خورد تا به برنامه های اقدام بعدی کمک نماید (مثل N1, R2, Q3, A4).

شرح کلی قسمت و گره منفرد

شرکت تاسیسات تاریخ HAZOP	شرکت JGC پروژه تصفیه خاله سوهار، واحد فرآوری انتخابی هیدروآکسین عوار Z800 ۹-۶ اکتبر ۲۰۰۳	اعضای تیم: رهبر معاونت تیم: به فهرست پیوست رجوع شود. نوشته: Stevens Tan
شماره شناسایی قسمت	انتخاب واکنش	
تشریح کلی قسمت:	مواد اولیه شامل: C3، C4، n بوتان، ایزوپن، پنتن و ۱۷-۱ بوتانین در حضور هیدروژن به کی راکتور دو مرحله‌ای خوراند می‌شود. شرایط فرآیند بسیار ملایم، دما ۰-۱۰۰ C است. بوتانین به پنتن تبدیل شده و But-2-ene تبدیل می‌شود که این کار اکثر در راکتور ثانوی انجام می‌شود. کاتالیزور نیکلی است. هیچ پیش سوهیدری انجام نمی‌شود. فقط یک لایه کم دمای هیدروژن زیر C100 وجود دارد. راکتورها در حالت بار چرخه ۱-۲ بار می‌کنند.	
شماره نقشه / شماره ورقه شماره بازنگری تاریخ	D-280-1225-102 Rev.1 29 AUG '03 D-280-1225-103 Rev.1 29 AUG '03 D-280-1225-105 Rev.1 29 AUG '03	
مقصد از طراحی	مواد تغذیه و آب را برای هرگونه مواد entrain نگهداری می‌کند. فشار ۱۷/۳ - BL فشار طراحی شده ستون آبشویی - barg ۲۱ فشار تأمین - barg ۲۱ - BFW	
تجهیزات تیم	بشکه سورپو V2802 تلمبه تغذیه P2802 A/B	
Node 2V.1.2 سایر آیتمی (C-2801) نوع ۱/۲ سری به FV-010	کلیات	تکریدگی آب بندی P-2802 ab
	نشتی HC به اطراف یا احتمال احتراق	سویچ دستی HV-008 که در محل تهیه شده است.
	280 Q 23.1 روشن شود که چرا سویچ دستی HV-008 در محل قرار دارد نه در اتاق کنترل. 280 AZ3.1 مشخص کرده که کلیه قطعی‌ها باید توسط HS در محل انجام شود. 280R23.1 - ارزیابی شود آیا اگر HS-008 علاوه بر محل، در CR هم نصب شوند. قابلیت اطمینان بیشتری حاصل می‌شود یا خیر.	

Safety Related Recommendations

No.	Issue	Recommendation	Before Recommendation				After Recommendation				d RM
			Severity	Likelihood	Risk Rank	Risk Matrix	Severity	Likelihood	Risk Rank	Risk Matrix	
105	33	R952.5: Connect PSVs to Blow down and increase reliability of LT. Use one LT from control of Lv 1203 and a second independent LT for LAL. Consider variance alarm to give further warning of irregularity	5	4	20	Intolerable	1	4	4	Minor	16
122	33	R1040.2: Install silencers on PSVs or ear protection required for operators working near PSVs	5	3	15	Significant	2	3	6	Minor	9
125	33	R 1061.2 If vent close to platform then install noise suppression to PSV.	5	3	15	Significant	2	3	6	Minor	9
23	29	R214.1: Consider if emergency blowdown system is desirable	4	3	12	Moderate	4	1	4	Minor	8
107	29	R954.1: Install check valve on inlet to column or MOV or Blow Down protection for the column	4	3	12	Moderate	4	1	4	Minor	8
109	29	R954.3: Agip to discuss alternatives available for shut down systems in an emergency	4	3	12	Moderate	4	1	4	Minor	8
8	34	R65.2 To avoid problem when have two PSVs offset one PSV by .5 bar,	3	3	9	Moderate	3	1	3	Negligible	6

Typical tabulation ranking recommendations by benefit – cost ratio

HAZOP Issue	Incident Description	Safety Benefit	Property and BI Benefit	Performance Benefit	Total Benefit	Cost of Implementation	Benefit Cost Ratio	Total Saving
34	PSV mechanical arrangements	L 4,154,048	L 131,622,814	L 0	L 135,776,862	L 11,180,340	12.14	L 124,596,522
40	Protection against seal failure	L 0	L 13,012,141	L 0	L 13,012,141	L 2,236,068	5.82	L 10,776,073
23	Material selection	L 0	L 13,012,141	L 0	L 13,012,141	L 2,236,068	5.82	L 10,776,073
	Making OMA a better basis for safe operation	L 9,675,780	L 1,366,002	L 0	L 11,041,782	L 2,236,068	4.94	L 8,805,714
30	Positive isolation of utilities	L 8,308,096	L 1,301,214	L 0	L 9,609,310	L 2,236,068	4.30	L 7,373,242
33	Discharge from PSV	L 1,287,542	L 192,668,726	L 0	L 193,956,268	L 50,000,000	3.88	L 143,956,268
38	Autostart provisions	L 0	L 7,742,209	L 520,670	L 8,262,880	L 2,236,068	3.70	L 6,026,812
50	Improvements to pilot light	L 0	L 8,105,184	L 0	L 8,105,184	L 2,236,068	3.62	L 5,869,116
31	PSV design case and setting	L 0	L 38,225,538	L 0	L 38,225,538	L 11,180,340	3.42	L 27,045,198
27	Emission reduction	L 0	L 6,743,572	L 497,491	L 7,241,063	L 2,236,068	3.24	L 5,004,995
29	Emergency blowdown systems	L 12,351	L 36,173,495	L 0	L 36,185,846	L 11,180,340	3.24	L 25,005,506
	Improvement to reliability of equipment	L 0	L 33,430,800	L 0	L 33,430,800	L 11,180,340	2.99	L 22,250,460
17	Problems with small bore tubing	L 0	L 6,376,541	L 0	L 6,376,541	L 2,236,068	2.85	L 4,140,473
	Protection against tube rupture in heat exchangers	L 0	L 6,374,621	L 0	L 6,374,621	L 2,236,068	2.85	L 4,138,553
69	Inappropriate failure modes	L 0	L 5,207,846	L 0	L 5,207,846	L 2,236,068	2.33	L 2,971,778
	Isolation of large, toxic or flammable inventories	L 0	L 3,970,606	L 0	L 3,970,606	L 2,236,068	1.78	L 1,734,538
	Improvements to maintenance of plant items of equipment	L 0	L 3,296,096	L 47,513	L 3,343,610	L 2,236,068	1.50	L 1,107,542
11	Tube rupture, Fan Fans	L 0	L 3,291,840	L 0	L 3,291,840	L 2,236,068	1.47	L 1,055,772
51	Protection against low flow	L 0	L 13,575,320	L 0	L 13,575,320	L 11,180,340	1.21	L 2,394,980
36	Additional trip protection	L 0	L 13,012,141	L 0	L 13,012,141	L 11,180,340	1.16	L 1,831,801
41	Protection against other releases	L 0	L 13,012,141	L 0	L 13,012,141	L 11,180,340	1.16	L 1,831,801
42								
Total		L 23,437,816	L 551,520,991	L 1,065,674	L 576,024,481	L 157,331,263		L 418,693,218

خطای انسانی

Human Error

❖ ۱۹۳۱ میلادی: هاینریش (Henrich)

انتشار کتاب Industrial Accident Prevention

حوادث در نتیجه اعمال نا ایمن (۸۸٪) و شرایط نا ایمن (۱۰٪) و سرنوشت الهی (۲٪) بوجود می آیند.

❖ با وجود این که اکثر حوادث به دلیل اعمال نا ایمن رخ می دهد، لیکن روشهای شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک موجود در صنایع، قادر به شناسایی کامل خطاهای انسانی نمی باشند.

خطای انسانی ، یک تصمیم یا رفتار نامناسب

که بر اثربخشی ، ایمنی یا عملکرد سیستم، اثر

نامطلوب داشته باشد.

خطای انسانی،

خطا به این مفهوم است که کاری که انجام شده، مطابق با قصد فرد و منطبق با مقررات موجود نبوده و از دید یک ناظر بیرونی صحیح نمی‌باشد و انجام آن عمل منجر به خروج سیستم از حدود تعریف شده می‌باشد.

راسموسن، خطا را ناشی از عدم تناسب انسان

– ماشین و یا انسان – وظیفه می‌داند.

اولین مطالعه علمی در خصوص خطای انسانی

توسط Sully در ۱۸۸۱ انجام گرفته است.

طبقه بندی رفتارهای انسان

بر اساس مدل SRK

۱- رفتار مبتنی بر مهارت

Skill-Based

۲- رفتار مبتنی بر قاعده و قانون

Rule-based

۳- رفتار مبتنی بر دانش و آگاهی

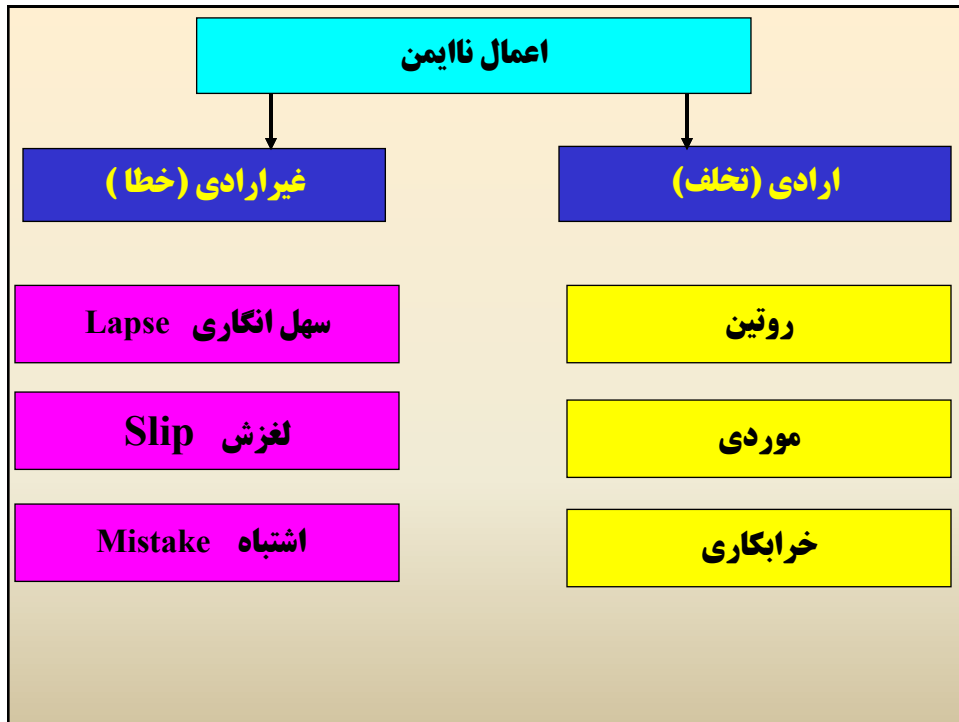
Knowledge-based

۶۱٪ خطاها ناشی از رفتار مبتنی بر مهارت

۲۷٪ خطاها ناشی از رفتار مبتنی بر قاعده و قانون

۱۲٪ خطاها ناشی از رفتار مبتنی بر دانش و آگاهی

طبقه بندی خطای انسانی



نوع خطا	سهل انگاری lapse
شرح	انحراف ناخواسته از انجام یک تصمیم درست
علل محتمل	بی توجهی
پیش شرایط	سردرگمی در اجرای وظیفه مقدم بودن کارهای دیگر

سهل انگاری، این نوع خطا بیشتر در مرحله اجرا یا

مرحله نهایی پردازش شناختی اتفاق می افتد.

در این نوع خطا عمل برنامه ریزی شده به درستی

انجام نمی گیرد.

مانند اشتباه در زدن راهنما در هنگام رانندگی .

نوع خطا	لغزش Slip
شرح	غفلت (فراموشی) از یک فعالیت برنامه ریزی شده
علل محتمل	خطای حافظه
پیش شرایط	تغییر در ماهیت کار تغییر در محیط کار

لغزش، این نوع خطا در مرحله **ذخیره‌سازی** یا مرحله

دوم شناختی و حذف نادرست یک عمل برنامه‌ریزی شده

اتفاق می‌افتد، مثل فراموش کردن محل پارک خودرو.

معمولا ناشی از **نقص حافظه** می‌باشد.

لغزش بیشتر در **رفتارهای مبتنی بر مهارت** دیده

می‌شود. لغزش ناشی از رفتارهای ناخودآگاه ناشی می‌شود.

نوع خطا	اشتباه Mistake
شرح	انجام فعالیتی نامناسب با شرایط قضای نادرست
علل محتمل	بکارگیری قوانین در شرایط نامناسب ضعف آگاهی و دانش
پیش شرایط	خطا در تشخیص به کارگیری صحیح قوانین خطا به علت عدم کارآیی قوانین عدم آموزش

نوع خطا	تخلف موردی
شرح	انحراف از قوانین به صورت موردی
علل محتمل	تمایل طبیعی افراد در میانبر زدن
پیش شرایط	محیط کاری بی تفاوت (ضعف در سیستم تنبیه و تشویق)

نوع خطا	تخلفات روتین
شرح	انحراف از قوانین به صورت عادت در آمده
علل محتمل	تمایل طبیعی افراد در میانبر زدن
پیش شرایط	محیط کاری بی تفاوت (فقدان سیستم تنبیه و تشویق)

آدم خوش بین هواپیما می سازد

آدم بد بین چتر نجات می سازد

