

# مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست

## فصل پنجم: مدیریت ریسک ایمنی

مدرس: دکتر مهدی روانشادنیا  
دانشیار دانشگاه علوم و تحقیقات

# سرفصل‌ها – ۱

✓فصل اول: شاخص‌های ارزیابی و آمار حوادث ناشی از کار

✓فصل دوم: حوادث، علل وقوع و هزینه‌های آن

✓فصل سوم: استانداردها، ضوابط و مقررات مرتبط با ایمنی

✓فصل چهارم: روال اجرایی در کارگاه‌های عمرانی

✓فصل پنجم: روش‌های شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات

✓فصل ششم: سیستم مدیریت ایمنی و تدوین طرح ایمنی

## سرفصل‌ها – ۲

✓ فصل هفتم: مبانی و نکات مشترک بهداشت و سلامت در کارگاه‌های عمرانی

✓ فصل هشتم: بهداشت و سلامت کارکنان پروژه

✓ فصل نهم: ایمنی ماشین‌آلات عمرانی

✓ فصل دهم: ایمنی در کارهای ساختمانی

✓ فصل یازدهم: ایمنی در عملیات اجرایی راهسازی

✓ فصل دوازدهم: ایمنی در پروژه‌های خط انتقال

✓ + سایر ملاحظات بهداشتی و محیط زیستی

# مباحث فصل پنجم: ریسک

✓ جایگاه ریسک در ایمنی و بهداشت حرفه ای

✓ روش های شناسایی و ارزیابی ریسک

✓ روش PHA

✓ روش FMEA

✓ روش ویلیام فاین

✓ آنالیز ایمنی شغلی JSA

✓ برنامه کنترل خطرات و پاسخ به ریسک ها

# جایگاه ریسک در ایمنی و بهداشت حرفه ای

# ریسک چیست؟

✓ ترکیب یا تابعی از احتمال و پیامدهای ناشی از وقوع یک اتفاق خطرناک مشخص و یا ...

• احتمال به وجود آمدن آسیب و صدمه از یک خطر معین

• احتمال وقوع یک پیامد

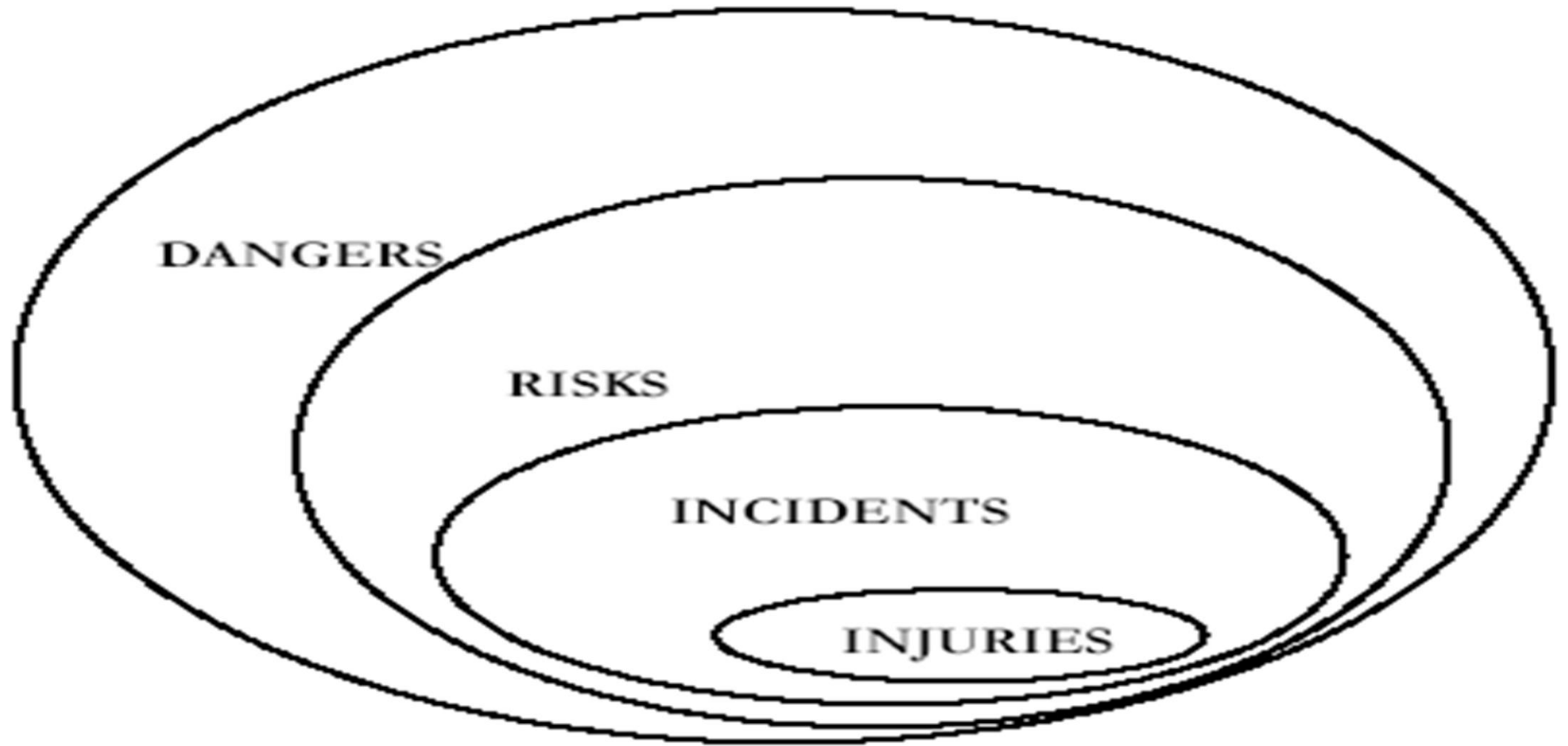
• شانس آسیب ناشی از خطر

• مثل شانس آسیب دیدن یا رانندگی در جاده، کارکردن روی داربست، راه رفتن روی زمین لغزنده و ...



All Heaters are a  
**fire**  hazard!

A fire could occur if  
items are not placed  
safely away from a  
heater!



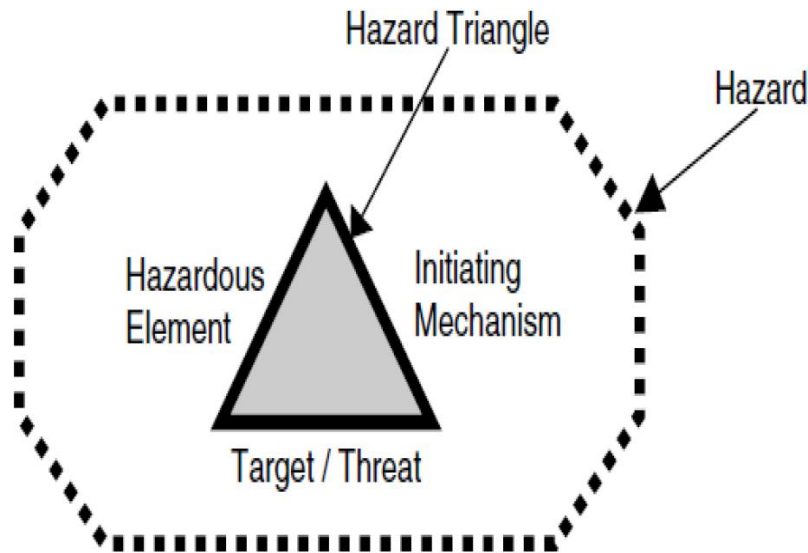
**Figure 6. The process of the accident. Source: Own elaboration.**



# عناصر تشکیل دهنده یک خطر / واقعه ناگوار

## Hazardous Element-۱

✓ این منبع پایه پر خطری است که انگیزه و نیروی جنبشی را برای خطر ایجاد می کند و از مواردی از قبیل منبع انرژی پرخطر همچون مواد منفجر شونده ای که در یک سیستم استفاده می شود تشکیل می دهد.



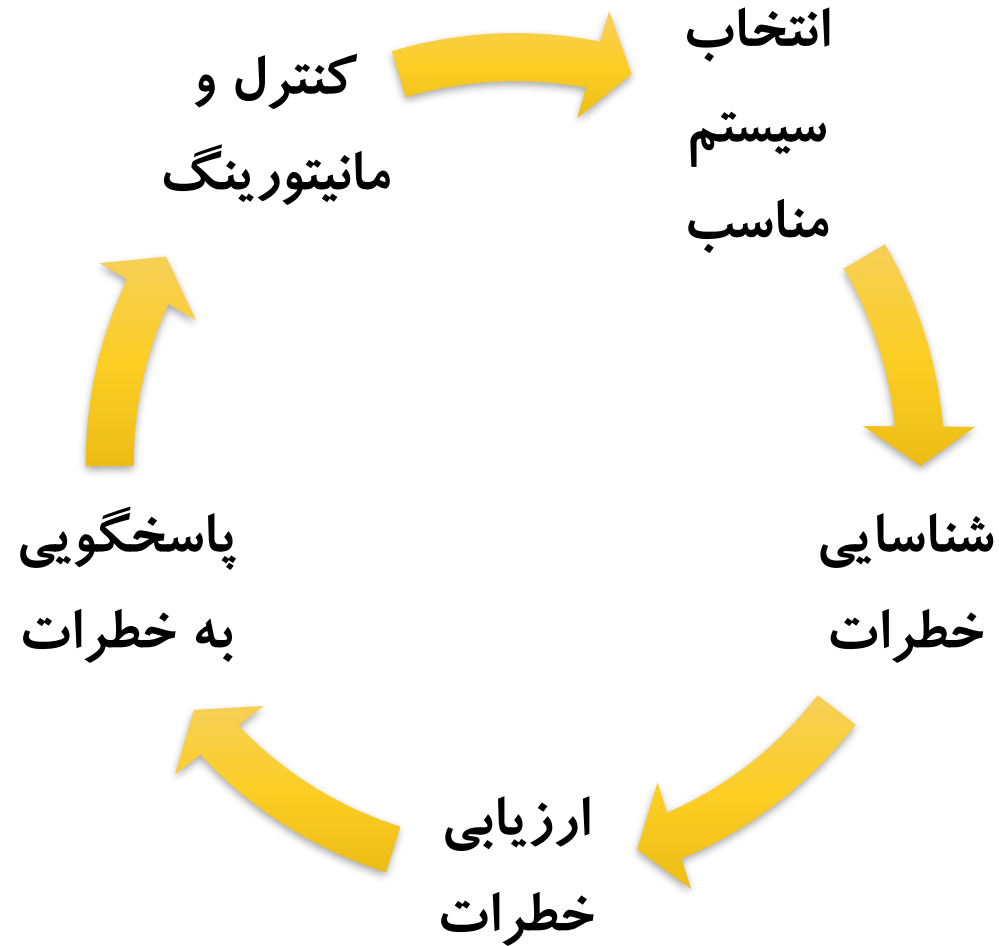
## Initiating Mechanism-۲

وقایع شروع کننده و شلیک کننده که موجب می شود خطر اتفاق

## Target Threat-۳

✓ شخص یا چیزی که مستعد جراحت و یا صدمه است و شدت وقوع واقعه ناگوار را توضیح می دهد.

# سیستم مدیریت ایمنی



# روش های شناسایی و ارزیابی ریسک

# شناسایی و ارزیابی خطرات

✓ پیاده سازی یک سیستم مدیریت ایمنی ، بهداشت و محیط زیست مستلزم شناسایی دقیق و صحیح خطرات موجود می باشد.

✓ تا خطری شناسایی نشود نمی توان برای آن اقدامات لازم را صورت داد.

✓ از آنجاییکه کنترل همه خطرات شناسایی شده امکان پذیر نیست؟! لذا بایستی اولویت بندی از خطرات ارائه نمود که این کار با استفاده از روش های ارزیابی خطرات صورت می گیرد.

# شناسایی و ارزیابی خطرات

✓ در حال حاضر در دنیا بیش از ۱۰۰ روش شناسایی و ارزیابی خطرات وجود دارد که هر کدام فراخور نیاز در زمینه مشخص مورد استفاده قرار می گیرند.

✓ استفاده از روش مناسب مستلزم آشنایی کامل با محدودیت های روش ها و زمینه بکار گیری آنها می باشد.

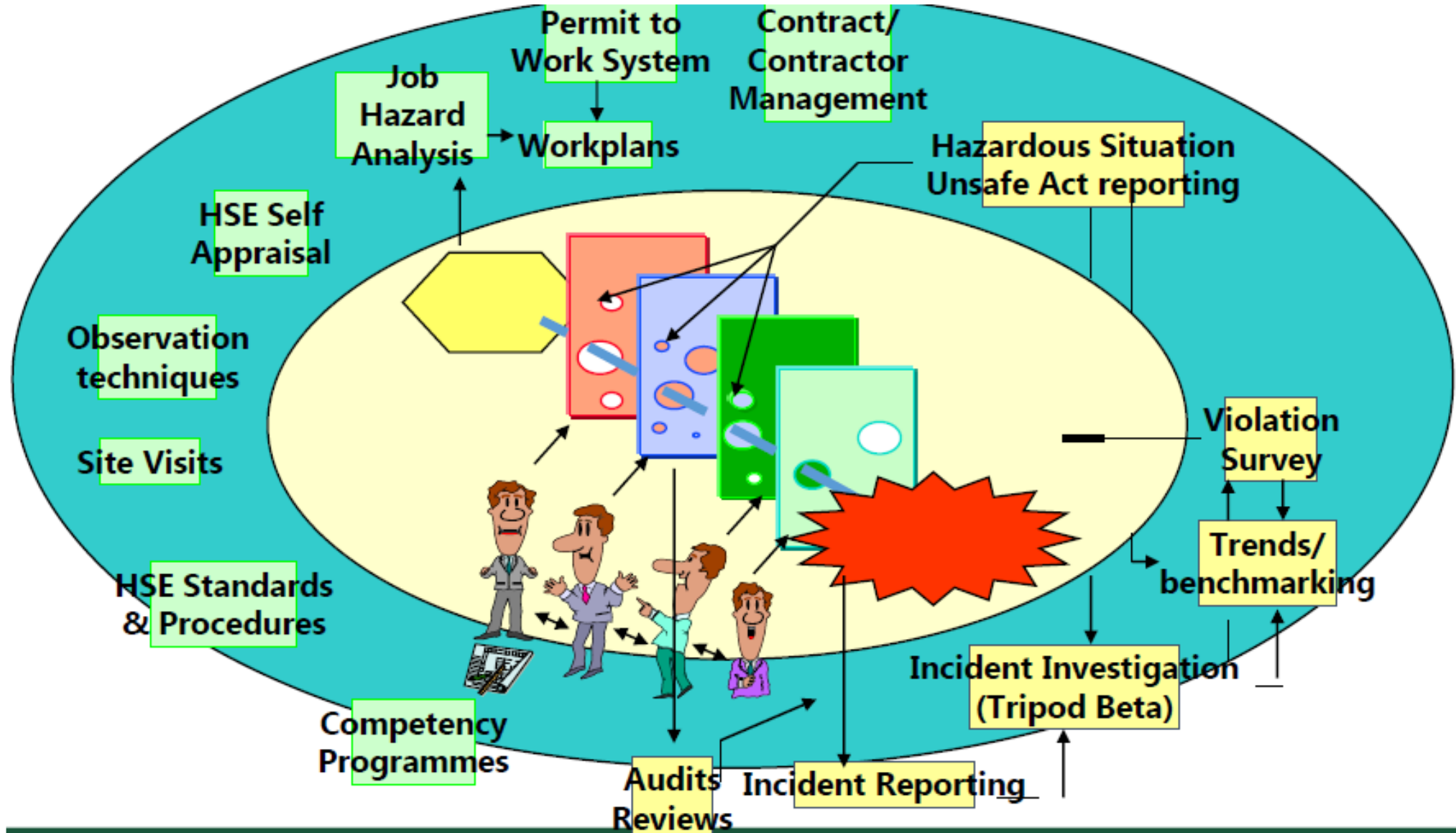
# روش های شناسایی خطرات

✓ مشاهده

✓ مصاحبه و کسب تجربیات

✓ منابع و مستندات

# شناسایی ریسک



# نمونه دسته بندی خطرات ماشین آلات

- خطرات مکانیکی
- خطرات الکتریکی
- خطرات حرارتی
- خطرات ناشی از صدا
- خطرات ناشی از ارتعاش
- خطرات ناشی از تشعشع
- خطرات ناشی از مواد و اجسام
- خطرات ناشی از عدم رعایت اصول ارگونومیک
- خطرات مرکب



# شناسایی و ارزیابی خطرات

- ✓ روش آنالیز مقدماتی خطر (Preliminary Hazard Analysis (PHA))
- ✓ آنالیز چه می شود ..... اگر.....؟ (What If? Analysis)
- ✓ آنالیز ایمنی شغلی (Job Safety Analysis)
- ✓ تجزیه تحلیل حالات خطا و آثار آن ( Failure Modes and Effects Analysis (FMEA))
- ✓ تجزیه تحلیل درخت خطا (Failure Tree Analysis (FTA))
- ✓ آنالیز خطرات عملیات و پشتیبانی ( Operating & Support Hazard Analysis (O&SHA))
- ✓ ردیابی انرژی و تجزیه تحلیل حفاظها ( Energy Trace and Barrier Analysis (ET&BA))
- ✓ ...

# ارزیابی کیفی ریسک

# ماتریس ارزیابی ریسک

Impact	Likelihood				
	Rare	Unlikely	Possible	Likely	Almost certain
Catastrophic	moderate	moderate	high	critical	critical
Major	low	moderate	moderate	high	critical
Moderate	low	moderate	moderate	moderate	high
Minor	very low	low	moderate	moderate	moderate
Insignificant	very low	very low	low	low	moderate

# ارزیابی کیفی ریسک

		میزان احتمال				
		شایع	ممکن	گاهی	نادر	نامحتمل
		الف	ب	ج	د	هـ
شدت و وخامت	فاجعه آمیـز (catastrophic)	بسیار زیاد				
	بحرانی (critical)		زیاد			
	متوسط (Moderate)					
	کم (Negligible)				کم	
		محدوده خطر				

# برنامه‌های پیشنهادی روش کیفی

سطح ریسک	فعالیت و برنامه زمانبندی
جزیی	نیازی به عمل و همچنین نگهداری سوابق نیست
قابل تحمل	کنترل بیشتری نیاز نیست . باید به راه حل مقرون به صرفه توجه شود و همچنین اطمینان حاصل شود که کنترل ها برقرار هستند.
متوسط	باید در جهت کاهش ریسک تلاش شود لیکن هزینه های صرف شده بدقت بررسی و محدود شوند . اندازه گیری میزان کاهش ریسک می تواند در دوره های زمانی مشخص انجام شود. زمانی که ریسک متوسط در ارتباط با پیامدهای صدمه زای شدید است ، باید احتمال وقوع آن ریسک بدقت ارزیابی شده و براساس آن نیاز به افزایش و بهبود اندازه گیری های کنترلی بررسی شود.
قابل توجه	تا زمانی که ریسک کاهش نیافته کار نباید آغاز شود . منابع قابل توجهی باید جهت کاهش میزان ریسک تخصیص داده شوند.
غیر قابل تحمل	تا زمانی که ریسک کاهش نیافته کار نباید آغاز شود . اگر حتی با استفاده از تمامی منابع ، کاهش ریسک امکان پذیر نباشد فعالیت کاری باید متوقف شود.

# روش PHA

## Preliminary Hazard Analysis

# روش PHA

✓ این روش برای اولین بار در اوایل دهه ۵۰ میلادی در ایالات متحده آمریکا برای آنالیز ایمنی موشک‌های با پیش برنده مایع بکار گرفته شد. در حال حاضر این روش در شرکت بوئینگ به صورت قانونمند استفاده می شود.

✓ هدف اصلی این روش:

✓ شناسایی خطرات بالقوه و رویدادهای اتفاقی که ممکن است به بروز حادثه ای منجر شود.

✓ رده بندی رویدادهای شناسایی شده بر حسب ریسک آنها

✓ تعیین کنترل‌های لازم برای خطرات و شناسایی اقدامات اصلاحی

# روش PHA

تشکیل پیش  
نیازها

شناسایی  
خطرات

تخمین شدت و  
احتمال خطرات

اولویت بندی  
خطرات و انجام  
اقدامات لازم

✓ مراحل انجام  
PHA



# روش PHA

✓ تشکیل پیش نیازها شامل موارد زیر می باشد:

## ✓ تشکیل تیم PHA

✓ تیم شامل یک رهبر که در تکنیک PHA متخصص می باشد، یک منشی که نتایج را ثبت و ضبط می کند و ۲ تا ۶ نفر از متخصصین سیستمی که مورد مطالعه قرار می گیرد.

✓ تشریح سیستمی که بایستی مورد مطالعه قرار گیرد که در این حالت می توان از ساختار سلسله مراتبی نیز استفاده کرد:

✓ تعریف مرزهای سیستم: تعیین اینکه چه اجزایی جز سیستم هستند و چه اجزایی نمی باشند.

✓ تشریح جزئیات سیستم: شامل نقشه ها، مبانی طراحی، عملکرد و ...

✓ تشریح مکان هایی در سیستم که انرژی ذخیره کرده و یا دارای مصالح خطرناک می باشند.

✓ شرایط محیطی که بایستی در حین بهره برداری مورد توجه قرار گیرد.

✓ تشریح سیستم هایی برای جستجوی خطرات، موانع و ... که در سیستم جایگذاری شده است.

✓ جمع آوری اطلاعات و ریسک از سیستم های مشابه قبلی

# روش PHA

✓ شناسایی خطرات

✓ در روش PHA بسیار مهم است که تمامی خطرات موجود در سیستم شناسایی شود.  
✓ بایستی توجه کرد که هیچ خطری به آن اندازه بی اهمیت نیست که ثبت و ضبط نشود.

✓ قانون مورفی: "اگر چیزی بتواند اشتباه شود دیر یا زود اتفاق می افتد."

# روش PHA

✓ می توان جهت شناسایی خطرات از منابع زیر استفاده کرد:

- منبع ذخیره سازی یا تولید انرژی به صورت الکتریکی، شیمیایی یا مکانیکی
- اجزای چرخنده
- مصالح و اجزای نامرغوب
- تشعشعات هسته ای
- فرکانس های الکترومگنتیک
- آتش و انفجار
- مواد سمی و یا خورنده
- نگهداری طولانی مدت
- ایجاد لرزش
- اشتباهات انسانی
- خطا در نرم افزار ها

# روش PHA

✓ تخمین شدت و احتمال خطر

✓ هر خطری ریسکی را با خود به همراه دارد لذا می توان با استفاده از اندازه گیری میزان شدت پیامد و احتمال رخداد آن خطرات را اولویت بندی کرد.

✓ **شدت پیامد:** عبارت است از تبعاتی که در صورت رخداد خطر مذکور ایجاد می شود. هر خطر می تواند تبعات مختلفی داشته باشد که معمولا میانگینی از شدت تبعات را در نظر می گیرند و یا برخی دیگر از محققان شدیدترین حالت را در نظر می گیرند.

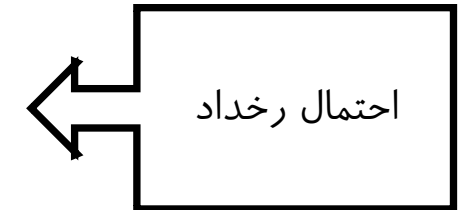
✓ **احتمال:** رخداد عبارتست از احتمال رخداد خطر مورد اشاره که می تواند پیامد تعیین شده را ایجاد کند.

✓ درجه اهمیت ریسک از روی ماتریس احتمال اثر قابل تشخیص می باشد.

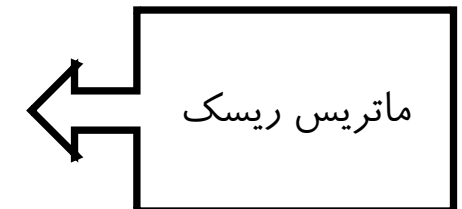
شدت پیامد	طبقه	توصیف
فاجعه بار	۱	مرگ و میر یا از بین رفتن سیستم
بحرانی	۲	جراحات، بیماری های شغلی یا آسیب شدید وارده به سیستم
مرزی	۳	جراحات، بیماری های شغلی یا آسیب های کوچک وارده به سیستم
جزئی	۴	جراحات، بیماری های شغلی یا آسیب های خیلی کوچک وارده به سیستم



احتمال رخداد	طبقه	توصیف
خیلی کم	۱	در طول عمر سیستم ممکن است یکبار اتفاق افتد
گاه به گاه	۲	معمولا حداقل هر ماه اتفاق می افتد
محتمل	۳	دست کم هر روز امکان اتفاق افتادن دارد



شدت پیامد احتمال وقوع	فاجعه بار (۱)	بحرانی (۲)	مرزی (۳)	جزئی (۴)
مکرر (A)	۱A	۲A	۳A	۴A
محتمل (B)	۱B	۲B	۳B	۴B
گاه به گاه (C)	۱C	۲C	۳C	۴C
خیلی کم (D)	۱D	۲D	۳D	۴D
غیرمحتمل (E)	۱E	۲E	۳E	۴E

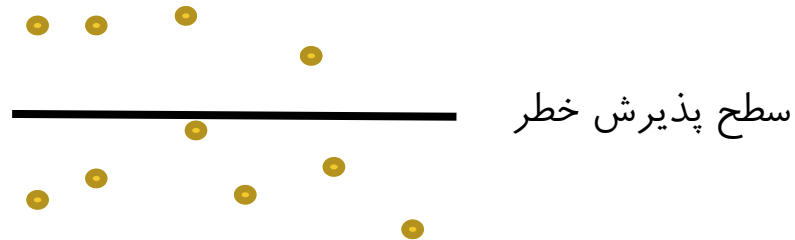


# روش PHA

✓ اولویت بندی خطرات و انجام اقدامات لازم

✓ پس از تعیین رتبه هر خطر، تصمیم گیرندگان بایستی سطح خطری که می توانند پذیرش کنند و برای آنها قابل تحمل باشد را شناسایی کنند.

✓ پس از اینکار تمامی خطرات بالای سطح تعیین شده نیاز به اقدامات اصلاحی دارند.



# روش PHA

✓ اولویت بندی خطرات و انجام اقدامات لازم

✓ پس از تعیین خطراتی که بایستی برای آنها اقدامات کنترلی صورت گیرد لازم است استراتژی مناسب جهت اقدامات کنترلی صورت گیرد.

✓ اولویت اقدامات به صورت زیر است:

✓ حذف خطر

✓ جایگزینی سیستم

✓ استفاده از کنترل های مهندسی

✓ علامت گذاری، هشدار، دستوالعمل ایمنی

✓ کاهش اثر خطر با استفاده از PPE

# روش PHA



✓ مراحل روش PHA معمولاً در قالب  
جداول استاندارد تشکیل می  
شود.

✓ یک نمونه از این جداول برای  
فعالیت تراشکاری نشان داده شده  
است.



## تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر

### سیستم: دستگاه تراش

تاریخک :-

ارزیابی کننده: مسئول ایمنی  
صفحه: ۱ از ۱

سطح ریسک نهایی	پیشنهادات	ارزیابی	سطح ریسک اولیه	اثرات	علت	وضعیت مخاطره آمیز	فعالیت	N
		احتمال وقوع × شدت						
۱۲	آموزش، استفاده از دستکش	۳ × ۷	۲۱	جراحات سطحی	کارکرد دستگاه با سرعت زیاد	پرتاب پلیسه		۱
۵	آموزش، بازرسی دستگاه قبل از استفاده	۵ × ۲	۱۰	شکستگی شدید	پارگی زنجیر جرثقیل	افتادن قطعه کار	بارگذاری قطعه در دستگاه	
۱۰	نصب میکروسوئیچ، نصب نکات ایمنی	۱۰ × ۳	۳۰	مرگ	بی احتیاطی	در رفتن آچار سه نظام و پرتاب به سمت تراشکار		
۹	آموزش، انتخاب تیغچه با کیفیت مناسب	۳ × ۶	۱۸	جراحات سطحی	بار دادن زیادی به دستگاه	شکستن تیغچه و پرتاب به سمت تراشکار	تراشیدن قطعات چدنی	۲
۱۲	نصب هواکش	۶ × ۱۰	۶۰	آسیب ریوی	عدم نصب هواکش	تولید گردوغبار		

# روش FMEA

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

# روش FMEA

✓ در دهه ۱۹۵۰ اهمیت مسائل ایمنی و پیشگیری از حوادث قابل پیش بینی در صنعت هوا-فضا، علت اصلی پیدایش FMEA شد.

✓ بعد از آشکار شدن مزیت های FMEA این روش به عنوان ابزاری کلیدی برای افزایش ایمنی فرایندهای صنایع شیمیایی مطرح شد و از آن به بعد، هدف از اجرای FMEA پیشگیری از تصادفات و اتفاقات تعریف شده است.

# روش FMEA

✓ هدف اصلی از بکارگیری تکنیک FMEA شناسایی حالات خرابی و نقص در سیستم می باشد. به دلیل کارکرد این روش استفاده گسترده ای از آن در مباحث کیفیت نیز می شود.

✓ اهداف FMEA عبارتند از:

✓ شناسایی نقایص و خطرها در سیستم

✓ شناسایی علل خطرات و نقایص

✓ بررسی اثرات نقایص و خطرات شناسایی شده بر قسمت های دیگر سیستم

✓ ارزیابی کردن خطرات و نقایص

✓ اتخاذ تدابیری جهت کنترل خطرات و نقایص احتمالی

# روش FMEA

تشکیل تیم

شناسایی  
سیستم  
کارکرد و  
اجزای آن

شناسایی  
خطرات و  
علل آنها

ارزیابی  
خطرات  
شناسایی شده

اقدامات  
کنترلی

مراحل انجام ✓  
FMEA

# روش FMEA

## ✓ تشکیل تیم FMEA

- ✓ تیم مورد نظر بایستی از افراد خبره در زمینه سیستم مورد نظر تشکیل شود که به جنبه های مختلف سیستم آشنایی کامل داشته باشند.
- ✓ تعداد اعضای تیم معمولا بین ۴ تا ۶ نفر می باشد اما افزایش تعداد با پیچیده تر شدن پروژه ممکن است.
- ✓ در تیم مورد نظر یک نفر بایستی به عنوان رهبر مشخص شود تا :
  - جلسات گروه را به طور مرتب تشکیل دهد.
  - هدایت تیم در مسیر درست را انجام دهد.
  - منابع لازم برای مباحث گروه را تامین کند.
- ✓ یک نفر هم به عنوان دبیر وظیفه مکتوب کردن مباحث مطرح شده در جلسات را به عهده دارد.

# روش FMEA

✓ شناسایی سیستم، کارکرد و اجزای آن

✓ در این مرحله لازم است که جزئیات سیستم و نحوه کارکرد سیستم کاملا روشن و مشخص شود.

✓ جمع آوری اطلاعات زیر در این قسمت لازم و ضروری است:

➤ کارکردهای اصلی سیستم

➤ محدودیت های سیستم

➤ ویژگی های محیطی که سیستم در آن کار می کند.

# روش FMEA

✓ شناسایی خطرات و علل آنها

✓ نقطه شروع جلسات FMEA شناسایی حالات بالقوه خطرات و نقایص می باشد.

✓ منابع اطلاعاتی که می توان خطرات و نقایص بالقوه را شناسایی کرد به شرح زیر می باشد:

✓ خطراتی که در گذشته در پروژه های مشابه شناسایی شده است.

✓ استفاده از تجربیات افراد خبره

✓ استفاده از چک لیست ها

✓ بررسی سیستم موجود با استفاده از طوفان فکری



# روش FMEA

✓ شناسایی خطرات و علل آنها

✓ شناسایی نقایص بایستی به صورت دقیق صورت گیرد چرا که اگر خطر یا نقصی شناسایی نشود نمی توان تمهیداتی را برای آن اتخاذ کرد.

✓ بایستی توجه داشت که علل خطرات و نقایص همزمان با شناسایی خطرات بایستی صورت گیرد. اینکار اصولاً از مشکل ترین فعالیت ها در مراحل FMEA می باشد زیرا تمیز دادن علت و خود نقص کار آسانی نیست.

✓ می توان حالات عمومی نقص را از جدول اسلاید بعد به عنوان راهنما برای نقطه شروع در نظر گرفت.

ردیف	نقص	ردیف	نقص
۱	نقص ساختاری	۱۶	نقص در خاموش کردن
۲	از کار افتادن و خرابی فیزیکی	۱۷	نقص در روشن کردن
۳	ارتعاش	۱۸	نقص در راه انداختن
۴	ناتوانی در باقی ماندن در یک وضعیت دلخواه	۱۹	پیش از موعد عمل کردن
۵	نقص در بازکردن	۲۰	دیرتر از موعد عمل کردن
۶	نقص در بستن	۲۱	ورودی اشتباه ( کمتر از حد )
۷	به طور اشتباه باز شدن	۲۲	ورودی اشتباه ( کمتر از حد )
۸	به طور اشتباه بسته شدن	۲۳	خروجی اشتباه ( بیش از حد )
۹	نشت داخلی	۲۴	خروجی اشتباه ( کمتر از حد )
۱۰	نشت خارجی	۲۵	فقدان ورودی
۱۱	عمل کردن ناخواسته	۲۶	فقدان خروجی
۱۲	عمل کردن نامنظم	۲۷	اتصال کوتاه ( الکتریکی )
۱۳	نشان دادن غلط	۲۸	باز بودن مدار ( الکتریکی )
۱۴	جریان محدود شده	۲۹	نشت ( الکتریکی )
۱۵	به کارگماری غلط	۳۰	و غیره

# روش FMEA

✓ ارزیابی خطرات شناسایی شده

✓ ارزیابی خطرات شناسایی شده در این روش با استفاده از سه پارامتر زیر صورت می گیرد:

✓ **شدت پیامد (O):** این پارامتر بر وخامت اوضاع پس از رخداد خطر شناسایی شده دلالت دارد.

✓ **احتمال رخداد (P):** این پارامتر بر احتمال رخداد خطر با شدت پیامد شناسایی شده دلالت دارد.

✓ **احتمال کشف (D):** این پارامتر به احتمال کشف خطر قبل از رخداد آن بستگی دارد.

✓ با استفاده از سه پارامتر فوق رتبه هر خطر از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$RPN = O \times P \times D$$

رتبه	شدت اثر	شرح
۱۰	خطرناک - بدون هشدار	وخامت تأسفبار است مثل خطر مرگ، تخریب کامل
۹	خطرناک - با هشدار	وخامت تأسفبار است اما همراه با هشدار است
۸	خیلی زیاد	وخامت جبران ناپذیر است - عدم توانایی انجام وظیفه اصلی مانند از دست دادن یک عضو بدن
۷	زیاد	وخامت زیاد است همانند آتش گرفتن تجهیزات، سوختگی بدن
۶	متوسط	وخامت متوسط است مانند ضرب دیدگی
۵	کم	وخامت کم است
۴	خیلی کم	وخامت خیلی کم است ولی ولی بیشتر افراد آن را حس می کنند. مانند نشت جزئی گاز
۳	اثرات جزئی	اثر جزئی بر جای می گذارد مثل خراش دست
۲	خیلی جزئی	اثر خیلی جزئی دارد
۱	هیچ	بدون اثر

• نمونه ای از جدول تعیین شدت پیامد خطر

رتبه	احتمال رخداد خطر	نرخ‌های احتمالی خطر
۱۰	بیش از ۱ در ۳	خطر تقریباً اجتناب‌ناپذیر است
۹	۱ در ۲	بسیار زیاد
۸	۱ در ۸	زیاد
۷	۱ در ۲۰	خطرهای تکراری
۶	۱ در ۸۰	متوسط
۵	۱ در ۴۰۰	کمتر از متوسط
۴	۱ در ۲۰۰۰	خطرهای موردی
۳	۱ در ۱۵۰۰۰	کم
۲	۱ در ۱۵۰۰۰۰۰	خطرهای نسبتاً نادر
۱	کمتر از ۱ در ۱۵۰۰۰۰۰	بعید - خطر نامحتمل است

• نمونه ای از جدول تعیین احتمال رخداد خطر

رتبه	احتمال کشف	احتمال کشف از طریق طرّاحی یا کنترل تجهیزات
۱۰	تقریباً غیر ممکن	کنترل‌های تجهیزات نمی‌توانند علل و یا حالت شکست را شناسایی کنند و یا هیچ کنترل طرّاحی و یا تجهیزات وجود ندارد.
۹	بسیار بعید	خیلی بعید است که کنترل‌های طرّاحی یا تجهیزات بتوانند علل و یا حالت شکست را کشف کنند.
۸	بعید	بعید است که کنترل‌های طرّاحی یا تجهیزات بتوانند علل و یا حالت شکست را کشف کنند
۷	بسیار کم	کنترل‌های طرّاحی و یا تجهیزات نمی‌توانند از وقوع شکست پیشگیری کنند. کنترل‌های سیستم پس از وقوع شکست، علت و حالت شکست را ایزوله خواهند کرد.
۶	کم	شانس کمی وجود دارد که کنترل‌های طرّاحی یا تجهیزات بتوانند علل و یا حالت شکست را کشف کنند. کنترل‌های تجهیزات از شکست قریب‌الوقوع جلوگیری می‌کنند.
۵	متوسط	شناسایی متوسطی وجود دارد که کنترل‌های طرّاحی یا تجهیزات بتوانند علل و یا حالت خرابی را پیدا کنند. کنترل‌های تجهیزات از خرابی قریب‌الوقوع جلوگیری کرده، علت خرابی را ایزوله می‌کنند.
۴	نسبتاً بالا	شانس بالایی وجود دارد که کنترل‌های طرّاحی یا تجهیزات بتوانند علل و یا حالت خرابی را پیدا کنند. کنترل‌های تجهیزات از خرابی قریب‌الوقوع جلوگیری کرده، علت خرابی را ایزوله می‌کنند.
۳	بالا	شانس بالایی وجود دارد که کنترل‌های طرّاحی یا تجهیزات بتوانند علل و یا حالت خرابی را پیدا کنند. کنترل‌های تجهیزات از خرابی قریب‌الوقوع جلوگیری کرده، علت خرابی را ایزوله می‌کنند.
۲	بسیار بالا	شانس خیلی بالایی وجود دارد که کنترل‌های طرّاحی یا تجهیزات بتوانند علل و یا حالت خرابی را پیدا کنند.
۱	کاملاً ممکن	کنترل‌های طرّاحی یا تجهیزات یقیناً علل و یا حالت شکست را کشف می‌کنند.

• نمونه ای از جدول تعیین احتمال کشف خطر

# روش FMEA

✓ اقدامات کنترلی

✓ جهت انجام اقدامات کنترلی ابتدا لازم است که محدوده ای که امکان تحمل خطر وجود ندارد شناسایی شود. اینکار با استفاده از قضاوت افراد بر میزان قابل پذیرش شدت، احتمال رخداد و احتمال کشف می باشد.

✓ بعد از تعیین محدوده قابل پذیرش خطرانی که قابلیت پذیرش ندارد شناسایی شده و بایستی برای آن اقدامات کنترلی انجام داد.

✓ اولویت اقدامات به صورت زیر است:

✓ حذف خطر

✓ جایگزینی سیستم

✓ استفاده از کنترل های مهندسی

✓ علامت گذاری، هشدار، دستوالعمل ایمنی

✓ کاهش اثر خطر با استفاده از PPE

<p style="text-align: center;"> <span style="float: right;">نام سیستم :</span> <span style="float: left;">تکمیل کننده :</span> </p> <p style="text-align: center;"> <span style="float: right;">کنترل کننده:</span> <span style="float: left;">تاریخ :</span> </p> <p style="text-align: center;">برگه ی کار FMEA</p>									
ردیف	جزء	حالت نقص	علت نقص	اثرات نقص	شدت	احتمال رخداد	احتمال کشف	نرخ نقص (RPN)	اقدامات کنترلی
۱	۲	سقوط از داربست	داربست غیراستاندارد - شوخی کردن - کفش نامناسب	مرگ - شکستگی - جراحت	خطرناک (۱۰)	متوسط (۶)	کم (۶)	۳۶۰	استفاده از داربست استاندارد - استفاده از کمربند استفاده از توری نجات



# روش ویلیام فاین

# روش ویلیام فاین

✓ ویلیام فاین (William Fine) یک روش را برای ارزیابی ریسک بر مبنای سه پارامتر شدت ، احتمال و میزان تماس ارائه داد.

✓ از این روش می توان برای ارزیابی خطرات در حوزه HSE نیز استفاده کرد.

✓ بایستی توجه کرد این روش تنها یک روش ارزیابی ریسک می باشد و بایستی فرایندهای شناسایی و پاسخگویی به ریسک به طور جداگانه انجام شود.

# روش ویلیام فاین

✓ در این روش ارزیابی خطرات با استفاده از سه پارامتر زیر انجام می شود:

✓ **شدت پیامد (O):** این پارامتر بر وخامت اوضاع پس از رخداد خطر شناسایی شده دلالت دارد.

✓ **احتمال رخداد (P):** این پارامتر بر احتمال رخداد خطر با شدت پیامد شناسایی شده دلالت دارد.

✓ **میزان تماس (E):** این پارامتر به میزان تماس با خطر مرتبط می شود.

✓ با استفاده از سه پارامتر فوق رتبه هر خطر از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$R=O \times P \times E$$

## پیامد خطر C Consequence

امتیاز	توضیح
۱۰۰	فاجعه - مرگ و میر بسیار زیاد- خسارت بیشتر از ۱۰۰۰۰۰۰۰ دلار - توقف فعالیت بطور عمده
۵۰	مرگ و میر متعدد - خسارت بین ۴۰۰۰۰۰۰ دلار تا ۱۰۰۰۰۰۰۰ دلار
۲۵	مرگ و میر ، خسارت ۱۰۰۰۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰۰۰۰
۱۵	صدمات به شدت جدی (مثل قطع عضوی از بدن - ناتوانی دائمی) خسارت بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰۰
۵	آسیب منجر به ناتوانی - خسارت بالای ۱۰۰۰ دلار
۱	صدمات ، آسیب و خسارات خفیف

جدول تماس با خطر E Exposure

امتیاز	توضیح
۱۰	بطور پیوسته / چند بار در روز
۶	غالباً مکرر / حدود یکبار در روز
۳	گاهگاه - بعضی اوقات / یکبار در هفته تا یکبار در ماه
۲	بطور غیر معمول و غیر عادی / یکبار در ماه تا یکبار در سال
۱	بندرت / بعنوان موردی که اتفاق بیافتد می شناسیم
۰.۵	بطور جزئی / بعنوان موردی که اتفاق بیافتد نمی شناسیم

جدول احتمال وقوع خطر P Probability

امتیاز	توضیح
۱۰	اغلب محتمل است
۶	کاملاً ممکن است - شانس وقوع ۵۰/۵۰ است
۳	می تواند تصادفی ممکن باشد
۰.۵	چند سال بعد از تماس هرگز اتفاق نمی افتد اما امکان پذیر می تواند باشد
۰.۱	بطور عملی و وقوعش غیر ممکن است ( هرگز اتفاق نخواهد افتاد )

جدول خلاصه رتبه ریسک و اقدامات  
Risk Score Summary and Action

رتبه	توضیح	نوع ریسک
۱	اصلاحات فوری نیاز است. فعالیت بایستی متوقف شود تا خطر کاهش یابد	ریسک زیاد
۲	اضطراری - توجهات لازم در اسرع وقت بایستی صورت گیرد	ریسک متوسط
۳	خطر بایستی بدون تاخیر حذف شود ، اما وضعیت اضطراری نیست.	ریسک کم

# روش ویلیام فاین

✓ پس از ارزیابی خطرات شناسایی شده آنهایی که بایستی اقدامات کنترلی پیرامون آنها انجام شود شناسایی شوند.

✓ ویلیام فاین از پارامتری به نام  $L$  استفاده کرد. از نظر او اگر  $L > 10$  باشد هزینه برای خطر معقول و اگر  $L < 10$  باشد هزینه معقول نیست.

✓ تعیین  $L$  با استفاده از روابط اسلاید بعد انجام می شود.



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

- ✓  $J = \text{Cost Justification Value}$  میزان هزینه قابل توجیه
- ✓  $CF = \text{Cost Factor}$  ضریب هزینه
- ✓  $DC = \text{Degree of Correction Value}$  درجه میزان اصلاح

جدول فاکتور هزینه / برآورد هزینه دلاری پیشنهادی جهت اقدامات اصلاحی  
**Cost Factor**

توضیح	امتیاز
بیشتر از دلار ۵۰۰۰۰	۱۰
۵۰۰۰۰ - ۲۵۰۰۰ دلار	۶
۲۵۰۰۰ - ۱۰۰۰۰	۴
۱۰۰۰۰ - ۱۰۰۰۰ دلار	۳
۱۰۰۰ - ۱۰۰۰ دلار	۲
۱۰۰ - ۲۵۰ دلار	۱
$۲۵ >$	۰.۵

جدول درجه میزان اصلاحات D.C / میزانی که خطر کاهش خواهد یافت  
Degree of Correction

توضیح	امتیاز
خطر بطور موثری ۱۰۰٪ حذف شده است	۱
خطر به کمتر از ۷۵٪ کاهش یافته است	۲
۷۵ - ۵۰٪ کاهش یافته است	۳
خطر به بین ۲۵-۵۰٪ کاهش یافته است	۴
خطر به کمتر از ۲۵٪ کاهش یافته است	۵

# تکنیک مخاطرات و مطالعه عملکرد HAZOP

# Hazard and Operability Study

- ✓ این روش نخستین بار در صنایع شیمیایی به کار گرفته شد و با توجه به موفقیت و تجربه موجود کاربردهای بعدی آن نیز عمدتاً در این بخش بوده است.
- ✓ **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. در این روش، با بهره جویی از مجموعه‌های از واژه های راهنما) بیشتر از، کمتر از و واژه های دیگر ( اثر تغییرات گوناگون در هرفرآیند بررسی میشود. به این ترتیب، میتوان پیش از رخداد حادثه، هریک از خطرهای احتمالی فرآیند و اثر آن را تشخیص داد.
- ✓ تیم **HAZOP** که تعداد اعضای آن در بهترین حالت ۴ تا ۸ نفر است باید طراحان اپراتورها و مصرفکنندگان را در برگیرد.

# انحرافات از انتظار

کلمات کلیدی	توصیه انحرافات و مثال
هیچ ( <i>None</i> )	فرایند فیزیکی انجام نمی شود برای مثال جریانی وجود ندارد
بیش از ( <i>More</i> )	خصوصیات فیزیکی مربوطه بیشتر از حدی است که باید باشد برای مثال فشار جریان 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 .
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>Revers</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 غیر طبیعی رخ میدهد و برای مثال به جای اینکه سرعت کم شود افزایش می یابد.

# شدت اثر

رتبه	شدت اثر	شرح
۵	خطرناک	وخامت تاسف بار است (مثل خطر مرگ، تخریب کامل)- وخامت همراه با هشدار است
۴	زیاد	وخامت جبران ناپذیر است- عدم توانایی انجام وظیفه اصلی (از دست دادن یک عضو بدن، آتش گرفتن تجهیزات، سوختگی بدن)
۳	متوسط	وخامت کم است (مانند ضرب دیدگی، مسمومیت خفیف غذایی)
۲	کم	وخامت خیلی کم است ولی بیشتر افراد آن را احساس می کنند (نشت جزئی گاز) اثر جزئی بر جا می گذارد (مثل خراش دست به هنگام تراشکاری)
۱	هیچ	بدون اثر

# مراحل مختلف اجرای یک مطالعه HAZOP

- ✓ تعریف حوزه و وسعت گار و تعیین اهداف مطالعه
- ✓ انتخاب تیم اجرا کننده
- ✓ اجرای HAZOP و تجزیه و تحلیل نتایج آنها
- ✓ مستند سازی نتایج
- ✓ پیگیری اجرای توصیه های و پیشنهادات ارائه شده برای کنترل خطرات



# مدیریت ریسک HAZOP

## محاسبه ریسک

- میزان ریسک حاصل ضرب دو عدد وخامت ( $S$ ) و احتمال وقوع ( $O$ ) است

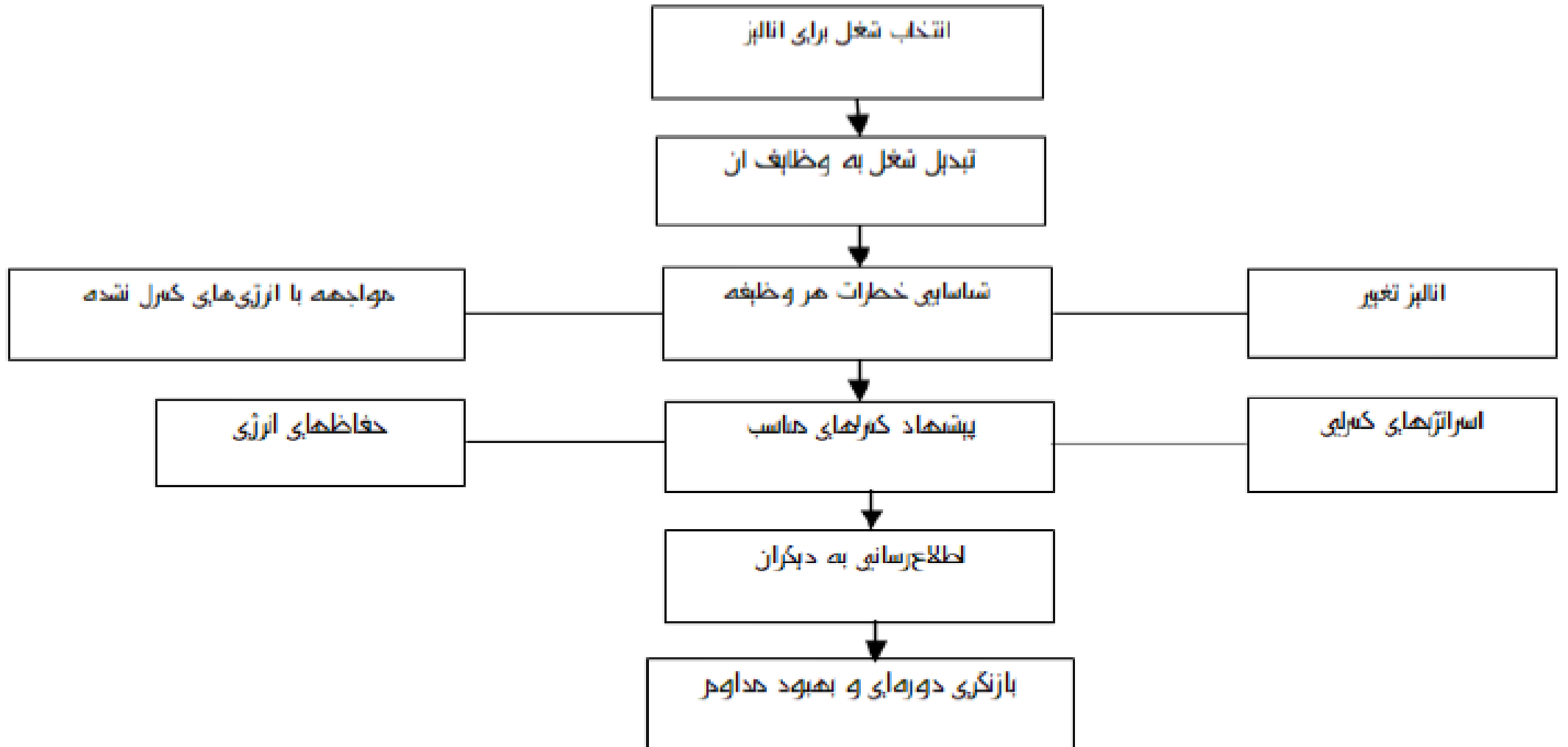
$$RPN = Severity * occurrence$$

## آیا اصلاح نیاز است؟

در این مرحله خطرات را براساس عدد اولویت ریسک رتبه‌بندی کرده و بر طبق نظر گروه HAZOP و با استفاده از آنالیز ABC (پارتو)، تعدادی از خطرات با عدد اولویت ریسک بالا، مشخص می‌شوند. سپس برای این خطرات اقدامات اصلاحی، پیشنهاد می‌شود.

# آنالیز ایمنی شغلی JSA

# نمودار فرایند ارزیابی ریسک



# جمع آوری داده ها

- ✓ نمونه برداری از فعالیت (Activity Sampling)
- ✓ تکنیک رویداد بحرانی (Critical Incident Technique)
- ✓ مشاهده (Observation)
- ✓ پرسشنامه (Questionnaires)
- ✓ مصاحبه ساختاری (Structured)

# روش های مورد استفاده برای ارزیابی رفتار شغلی

- ✓ ردیابی انرژی و آنالیز حفاظتها
- ✓ آنالیز درخت خطا
- ✓ آنالیز درخت رویداد
- ✓ حالات شکست و آنالیز اثرات

# روش های مورد استفاده برای شبیه سازی وظایف

- ✓ مدل سازی و شبیه سازی گامپوتری
- ✓ شبیه سازها

# محاسبه ریسک ایمنی

$$R = P \times C \times E$$

که در آن R (Risk) ریسک، P (Probability) احتمال وقوع، C (Consequence) شدت پیامد و E (Exposure) میزان تماس میباشد.

# ماتریس ارزیابی کیفی JSA

به شدت مضر	مضر	به طور جزئی مضر	شدت آسیب
			احتمال
ریسک متوسط	ریسک قابل تحمل	ریسک جزئی	به شدت غیر محتمل
ریسک بارز	ریسک متوسط	ریسک قابل تحمل	غیر محتمل
ریسک غیر قابل تحمل	ریسک بارز	ریسک متوسط	محتمل



# رتبه‌بندی میزان تماس

رتبه	شرح میزان تماس
۶	بطور پیوسته / تا یکبار در روز / بیش از ۸ ساعت در روز
۵	غالباً / تا یکبار در هفته / ۶-۸ ساعت در روز
۴	گهگاه، بعضی اوقات / تا یکبار در ماه / ۴-۶ ساعت در روز
۳	بطور غیر معمول و غیرعادی / تا یکبار در سال / ۲-۴ ساعت در روز
۲	بندرت / بعنوان موردی که امکان تماس داشته باشد می‌شناسیم / کمتر از ۲ ساعت در روز
۱	بطور جزئی / بعنوان موردی که امکان تماس داشته باشد نمی‌شناسیم

# رتبه‌بندی شدت پیامد

رتبه	شرح پیامد ( شدت خطر )
۶	فاجعه مرگ و میر بالای ۵ نفر، توقف عمده فرایند تولید، خسارت بالای ۵۰۰ میلیون ریال
۵	مرگ و میر ۲ تا ۵ نفر ، خسارت بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلیون ریال
۴	مرگ و میر ۱ نفر ، خسارت بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلیون ریال
۳	صدمات به شدت جدی ( قطع عضوی از بدن ، ناتوانی دائمی) ، خسارت بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلیون ریال
۲	آسیب منجر به ناتوانی، خسارت بین ۱ تا ۱۰ میلیون ریال
۱	صدمات ، آسیب و خسارت خفیف زیر ۱ میلیون ریال

# ارزیابی ریسک محیط زیستی

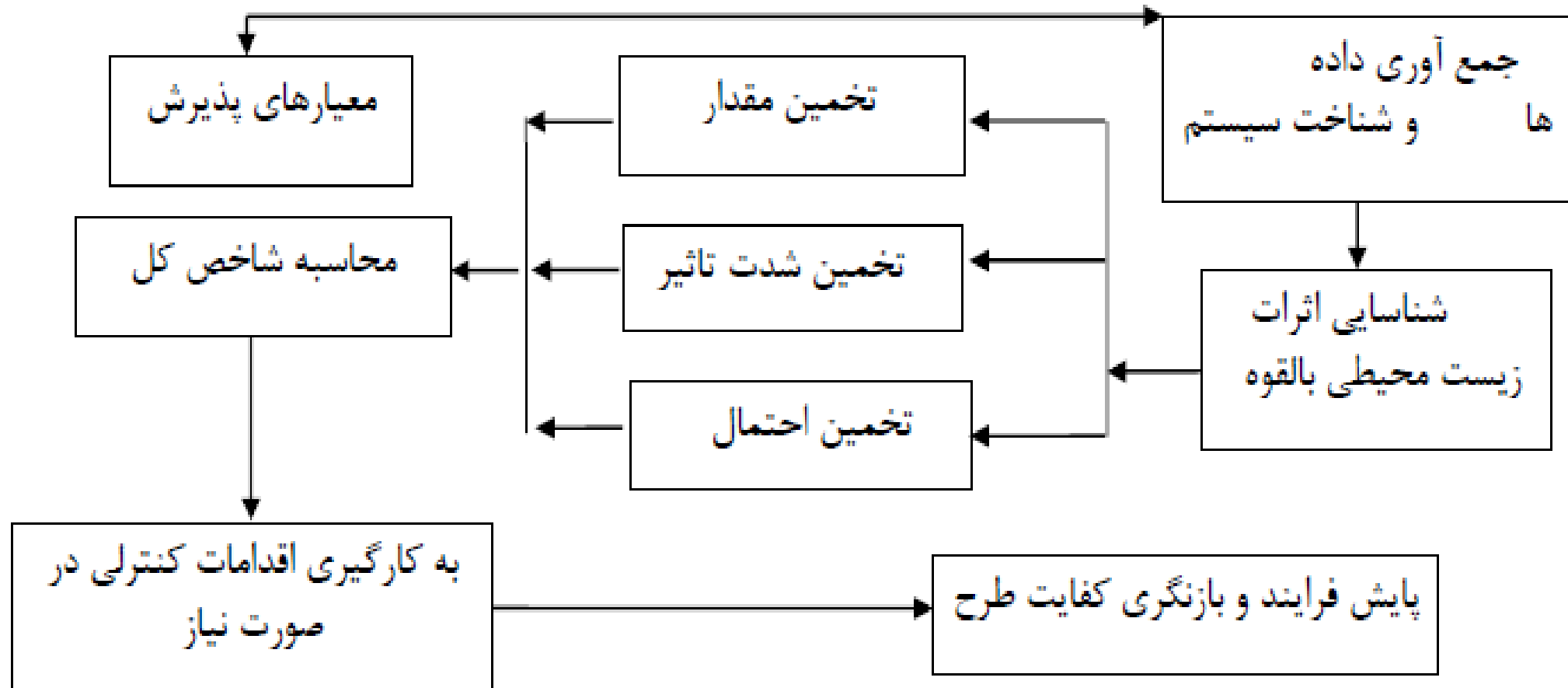
# فرم ارزیابی اثرات زیست محیطی

فرم ارزیابی اثرات زیست محیطی										صفحه _____			
صنحه _____ از _____			فرایند/ عملیات _____			واحد _____			شرکت _____				
بازنگر _____			تاریخ بازنگری _____			تکمیل کننده _____			تاریخ تکمیل _____				
ردیف	جذبه ها (اثرات زیست محیطی)	مقدار (۱-۵)	عوامل شدت تأثیر (پیامد) (۱-۲۰)							احتمال (۱-۱۰)	شاخص کل (۱-۱۰۰۰)	اولویت عملیات	اقدامات پیشنهادی جهت کنترل
			حالت فیزیکی (۰-۳)	نوع انتشار (۰-۳)	سمی بودن (۰-۳)	قابلیت کنترل (۱-۳)	ترجیح آلودگی (۰-۱)	حساسیت طرفهای ذینفع (۰-۳)	ارزایی چرخه حیات (۰-۳)				
احتمال * جمع عوامل شدت * مقدار = شاخص کل													

امضاء بازنگر (تائید کننده) \_\_\_\_\_

امضاء تهیه کننده (تکمیل کننده) \_\_\_\_\_

# فرایند ارزیابی اثرات زیست محیطی



# برنامه کنترل خطرات و پاسخ به ریسک ها

# انواع کنترل

## Soft Controls

- ✱ Organization
- ✱ PTW
- ✱ Training
- ✱ Planning
  - ✱ Standards
- ✱ Procedures
  - ✱ Inspection
    - ✱ Auditing & ...

## Hard Controls

- ✱ Fire systems
- ✱ Blast walls
- ✱ F & G Detection
- ✱ Seat belts & ...





# کنترل های Pro-Active

- ✓ حفاظ های تجهیزات
- ✓ رنگها و پوشش ها
- ✓ بازدارنده های خوردگی
- ✓ فنس تاسیسات
- ✓ شیر های اطمینان و تخلیه
- ✓ روشهای اجرایی و دستورالعملهای عملیاتی
- ✓ جایگزینی مواد خطرناک با مواد مناسب

# کنترل های Re-Active

- ✓ آلام های نشت گاز- دود و حریق
- ✓ سیستم های از کار اندازی اضطراری
- ✓ سیستم های آتش نشانی
- ✓ طرح های واکنش در شرایط اضطراری
- ✓ طرحهای از سر گیری فعالیت های کاری
- ✓ سیستم های نشت یاب
- ✓ ایزوله کننده ها

# انواع برنامه کنترل خطرات

- ✓ از بین بردن یا حذف خطر
- ✓ جایگزینی خطر با گزینه های کم یا بدون خطر
- ✓ محدود سازی خطر
- ✓ استفاده از طرح ها و دستگاه های ایمنی
- ✓ استفاده از طرح های فرار و بقاء
- ✓ سیستم ها و دستگاه های امداد
- ✓ جداسازی

# چند روش کنترل خطر

۱. حذف خطر: **Elimination of hazard** بهترین و مطلوبترین روش کنترل خطر، حذف یا از میان برداشتن آن در محیط کار است. مثلاً برای از بین بردن خطر آتش سوزی و انفجار در کارگاه، به جای استفاده از مواد آتش زا و انفجار پذیر، از مواد اشتعال ناپذیر و ایمن استفاده شود.

۲. محدود کردن میزان خطر: **Hazard level limitation** در این روش، خطر از بین نرفته اما مقدار و اندازه آن کاهش چشمگیر می یابد. مثلاً می توان یک فرآیند خطرناک مانند کار با مواد قابل اشتعال و انفجار را به خارج از کارگاه یا گوشه کارگاه منتقل نمود و اطراف آن را بوسیله مواد مقاوم محصور کرد.

۳. استفاده از قفل های ایمنی: **Safety locks** هرگونه انحراف دستگاه از شرایط تعریف شده، موجب عمل کردن قفل شده و انرژی دستگاه قطع می شود مانند **interlock, lock-in, lock-out**.

۴. استفاده از دستگاهی که برای تامین ایمنی خود از کار می افتد: **Fail-safe design** مانند فیوزها که هنگام شرایط خطرناک عمل کرده و خود می سوزند و از بروز حادثه جلوگیری می کنند.

۵. استفاده از نمایشگرها: **Displays** این وسیله ها خطرات را نشان می دهند. به این ترتیب عملیات پیشگیری به موقع اجرا می شود مانند فشارسنج ها، آمپرسنج ها، دماسنج ها.

۶. استفاده از دستگاههای هشدار دهنده: **Warning** وسایلی هستند که وجود یا بروز خطر را اعلام می کنند. آشکارسازهای حساس به دود، شعله و یا حرارت برای آگاهی سریع از آتش سوزی نوعی از اینگونه وسایل هستند. در صورتیکه عامل محرک مانند دود، شعله و یا حرارت در محیط وجود داشته باشد، دستگاه فعال شده و زنگ خطر را به صدا در می آورد.

۷. جداسازی: **Isolation** در این روش فرد در برابر عامل خطرناک محافظت می شود مانند استفاده از لوازم حفاظت فردی که تماس مستقیم شخص با خطرات محیط بیرون را قطع میکند.

# حذف خطر

- ✓ انتخاب یک فرآیند دیگر
- ✓ اصلاح فرآیند موجود از طریق تغییر انواع انرژیهای مورد استفاده
- ✓ اصلاح یا تغییر تجهیزات یا ابزار آلات
- ✓ قفل کردن منابع انرژی

# جایگزینی خطر با گزینه های کم یا بدون خطر

- ✓ جایگزینی حلالهای خطر ناک با آب
- ✓ جایگزینی تجهیزات الکتریکی با انواع پنوماتیکی
- ✓ استفاده از کنترل‌های الکترونیکی به جای انواع پنوماتیکی
- ✓ تخلیه گرد و غبارهای منفجره در یک گاز بی اثر به جای هوا
- ✓ استفاده از دریل های ضد جرقه در محیط های با اتمسفر قابل اشتعال به جای انواع معمولی

# استفاده از طرح‌ها و دستگاه‌های ایمنی Fail Safe Device

- الف) دستگاه‌هایی که به خاطر ایمنی سیستم، از بین می‌روند
- ب) قفل‌های ایمنی (درونی-بیرونی-خودکار)
- ج) دستگاه‌های تن به ضرر کم دادن
- د) مانیتورها
- ه) دستگاه‌های هشدار دهنده

# روش سلسله مراتبی برای اقدامات کنترلی

حذف	
	جانشین سازی : مواد یا فرایندهای با خطر کمتر
	حداقل کردن موجودیهای یا ذخایر خطرات موجود
	اقدامات مهندسی در منبع مثل اتوماسیون یا محصور کردن خطر
اقدامات مهندسی برای کاهش مواجهه مثل جداسازی و محصور کردن جزئی، جابجائی مکانیکی، روشهای پیشگیرانه، تهویه	
کنترل های اداری مثل رویه ها کار ایمن، گردش کاری و ضبط و ربط خوب در محل کار	
رویه های پرسنلی مثل نظارت مناسب ، انتشارات ، اطلاعات و آموزش	
	تجهیزات حفاظت فردی



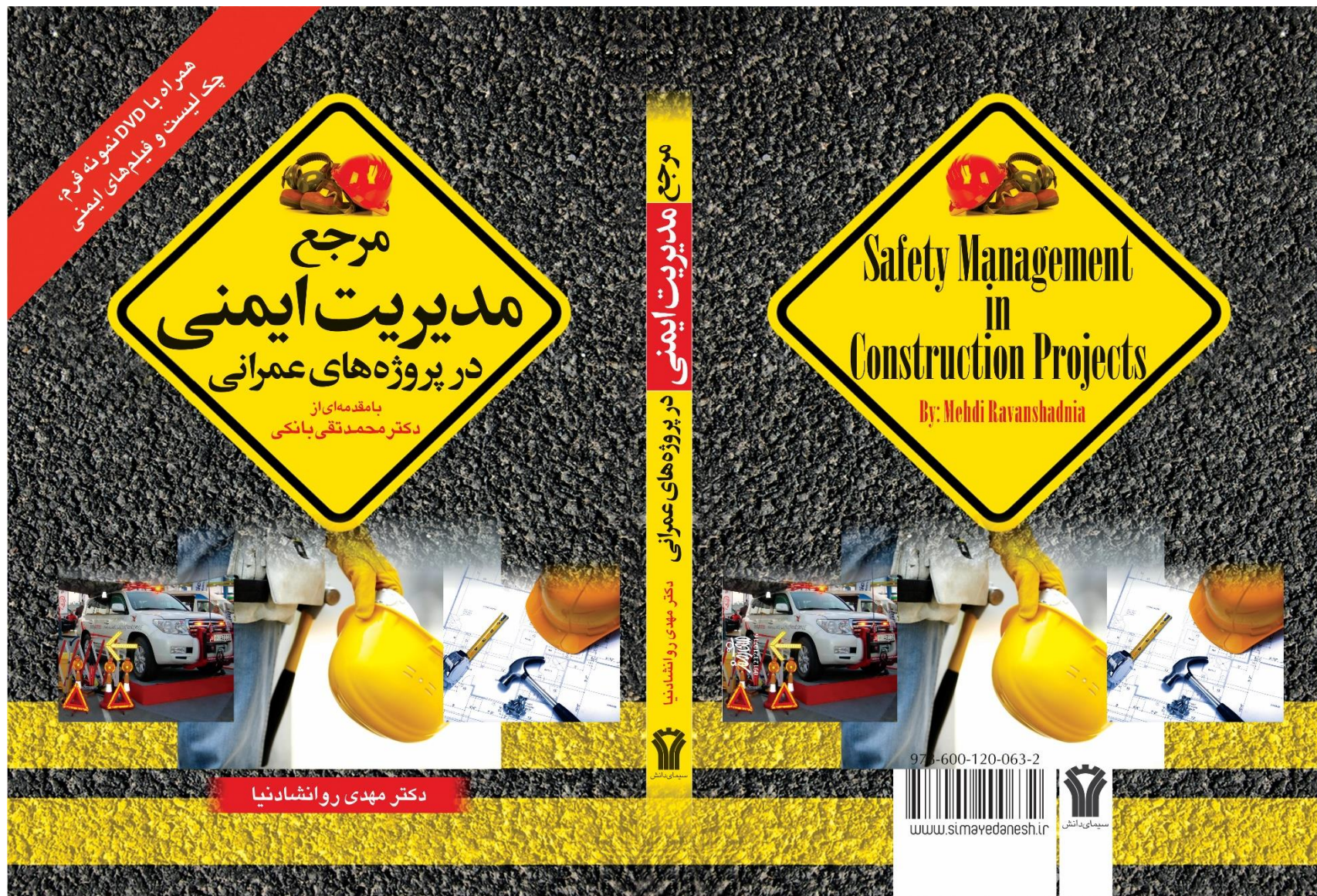
# نمونه-راهکارهای حذف یا کاهش خطرات ماشین آلات

- طراحی مناسب
- نصب مطابق اصول
- استفاده صحیح (دستورالعمل)
- برنامه تعمیر و نگهداری به موقع
- حفاظ گذاری
- اتصال به زمین
- استفاده از تجهیزات حفاظتی
- و ...

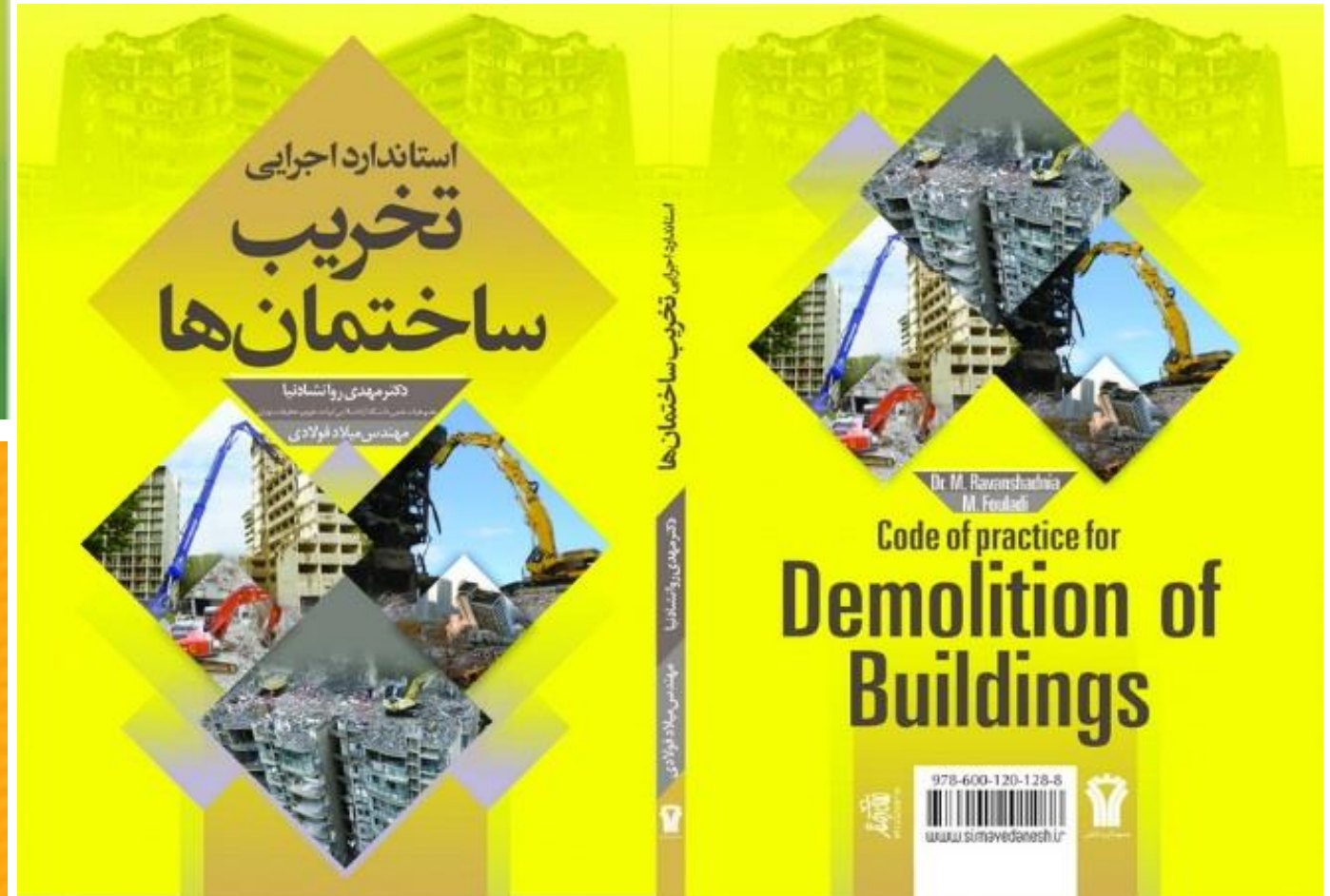
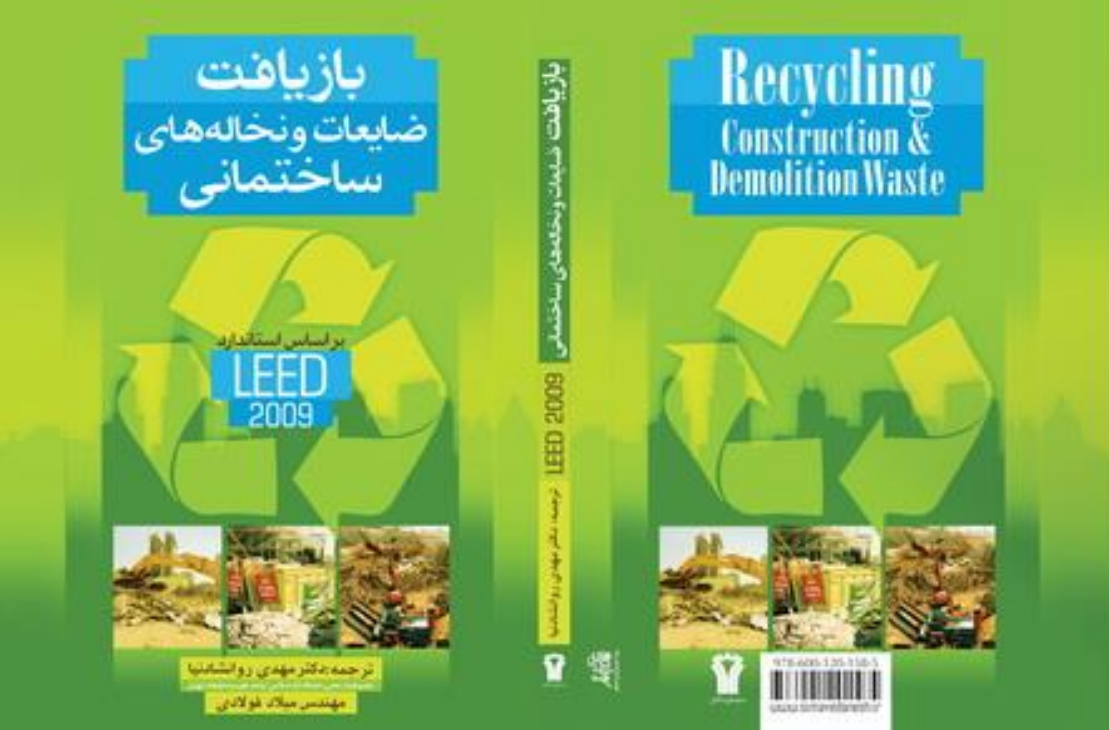
# اولویت عملیات

اولویت عملیات	میزان ریسک
فوری	۸۰۰-۱۰۰۰
یک هفته ای	۶۰۰-۸۰۰
یک ماهه	۴۰۰-۶۰۰
یک ساله	۲۰۰-۴۰۰
رسیدگی فوری نیاز ندارد ولی باید تحت نظر باشد	کمتر از ۲۰۰

# کتاب+DVD



# سایر منابع



مهر آدی یا DVD نمونه فر ۲،۳  
چک لیست و فیلمهای ایمنی

مرجع مدیریت ایمنی  
در پروژههای عمرانی

با مقدمه‌ای از  
دکتر محمدتقی باطنی

مرجع مدیریت ایمنی  
در پروژههای عمرانی  
دکتر مهدی روانشادنی

978-600-120-063-2  
www.simavedanesh.ir

سپهر دانش

ایمنی  
ماشین آلات  
عمرانی

دکتر مهدی روانشادنی  
موسس هیات علمی دانشکده آرایشی و بهداشتی تهران  
مهندس علی محمد حبیبی آگهی  
با مقدمه‌ای از مهندس محمد علی حبیب آگهی

978-600-120-147-9  
www.simavedanesh.ir

سپهر دانش

ایمنی ماشین آلات عمرانی

دکتر مهدی روانشادنی  
مهندس علی محمد حبیبی آگهی

Construction  
Equipment  
safety

Dr. M. Ravanshadnia  
A. M. Habibagahi

978-600-120-147-9  
www.simavedanesh.ir

سپهر دانش

مدل سازی اطلاعات  
ساختمان سبز

طراحی پایدار و موفق با استفاده از  
مدل سازی اطلاعات ساختمان

ادی کریگیل و بردلی نیس

GREEN BIM  
SUCCESSFUL SUSTAINABLE  
Successful Sustainable Design  
with Building Information Modeling  
EDDY KRIGIEL BRAD NIES

مدل سازی اطلاعات  
ساختمان سبز  
ادی کریگیل و بردلی نیس

ترجمه:  
دکتر مهدی روانشادنی  
موسس هیات علمی دانشکده آرایشی و بهداشتی تهران  
مهندس علی محمد حبیبی آگهی  
مهر آن کشمیری سملق  
مضمون هیات علمی دانشکده آرایشی و بهداشتی تهران

978-600-120-169-1  
www.simavedanesh.ir

سپهر دانش

آئین نامه  
ایمنی عملیات  
تخریب سازه‌ها

کویتزلند استرالیا ۲۰۱۳

دکتر مهدی روانشادنی  
موسس هیات علمی دانشکده آرایشی و بهداشتی تهران  
مهندس سیلا فو لادی

978-600-120-146-2  
www.simavedanesh.ir

سپهر دانش

Demolition  
Work  
Code of  
Practice 2013

978-600-120-146-2  
www.simavedanesh.ir

سپهر دانش

# تکالیف

# تکالیف

✓ ریسک های ایمنی یک کارگاه را حداقل با دو روش محاسبه کنید.

# با آرزوی سلامتی و بهروزی

[www.irancem.com](http://www.irancem.com)

[www.ravanshadnia.ir](http://www.ravanshadnia.ir)