

# فرآیند ارزیابی ریسک

## Risk Assessment



# تعاریف کلی

- **مخاطره یا شرایط مخاطره‌آمیز (Hazard)** وضعیت یا هرگونه عامل محیطی، زیستی، شیمیایی، فیزیکی یا مکانیکی است که بطور بالقوه دارای میزانی از تهدید یا تهدیدهای منجر به در معرض خطرگرفتن سلامتی، آسیب و جراحت به انسان‌ها؛ یا خسارت به دارایی‌ها، تجهیزات و ساختمان‌ها؛ یا از بین بردن مواد یا تولیدات؛ یا کاهش کارایی در اجرای یک یا چند وظیفه از پیش تعیین شده؛ یا ایجاد مخاطره برای طبیعت، محیط زیست یا محیط کار؛ یا ترکیبی از چند عامل بالا یا همه آنها گردد. یک مخاطره خاص و میزان آسیب‌پذیری نسبت به آن مخاطره با همدیگر ریسک را بوجود می‌آورند.
- **رویداد (Incident)** پیشامدی که باعث بوجود آمدن یک حادثه گردد یا از پتانسیل لازم برای ایجاد یک حادثه برخوردار باشد را رویداد می‌گوییم. به عبارت دیگر پیشامدی که ممکن است یک حادثه در پی داشته و یا نداشته باشد را رویداد می‌نامیم.
- **حادثه (Accident)**، سانحه یا تصادف، یک رویداد خارجی مشخص، قابل شناسایی، ناگاه و غیرقابل پیش بینی، غیرعادی و بدون قصد است که در یک زمان و مکان ویژه روی می‌دهد، و بدون دلیل آشکار است، اگرچه اثری مشخص دارد. یک حادثه معمولاً احتمال نتیجه‌ی منفی و ناگواری دارد که با آگاهی از دلایل رویدادی که حادثه را می‌آفریند و انجام کار مناسب پیش از رویداد، می‌توان از آن جلوگیری و پیشگیری نمود.
- **شناسایی مخاطره (Hazard Identification)** به فرآیند شناسایی مخاطره یا شرایط مخاطره‌آمیز موجود و تعریف ویژگی‌های آن شناسایی گفته می‌شود. بطور مثال سنجیدن اینکه اجرای یک فعالیت تحت چه شرایطی ممکن است باعث بروز شرایط مخاطره‌آمیز شود.
- **تجزیه و تحلیل مخاطره (Hazard analysis)** : شناسایی، بررسی و پیگیری یک مخاطره برای تعیین پتانسیل، ریشه، ویژگی‌ها و رفتار آن، تجزیه و تحلیل مخاطره یا واکاوی شرایط مخاطره‌آمیز گفته می‌شود. واکاوی مخاطره اولین گام در ارزیابی ریسک است و می‌تواند در هریک از مراحل فرآیند انجام گیرد و هدف آن بدست آوردن بهترین روش برای کنترل شرایط مخاطره‌آمیز و ریسک ناشی از آن است.

# تعاریف کلی

- **ریسک چیست؟** ریسک عدم اطمینان و آگاهی در مورد نتیجه یک عمل است.
- به احتمال بوجود آمدن آسیب و صدمه از یک **خطر** معین، ریسک (ریسک) گویند. در واقع به شانس یا احتمال اینکه کسی از خطر آسیب ببندد یا اموالی دچار صدمه گردد، ریسک اطلاق می‌شود. در استاندارد OHSAS 18001، ریسک، ترکیب (یا تابعی) از احتمال و شدت پیامد (های) ناشی از وقوع یک اتفاق خطرناک مشخص، می‌باشد.
- **ارزیابی ریسک چیست؟** به فرایند کلی برآورد نمودن میزان ریسک و تصمیم‌گیری در خصوص قابل تحمل بودن ریسک، **ارزیابی ریسک** گفته می‌شود. به ریسک که میزان آن تا حد قابل تحمل توسط سازمان، با در نظر گرفتن الزامات قانونی و خط مشی ایمنی و بهداشت حرفه ای کاهش یافته باشد، ریسک قابل تحمل گویند. ارزیابی ریسک بطور سیستماتیک تعیین می‌کند چه خطراتی در محیط کار هستند و احتمال رخدادن خطر چقدر است و چه آسیبی و با چه شدتی ممکن است، بوجود آید، که خود باعث می‌شود راه‌های کنترلی شناسایی می‌شوند و در نتیجه باعث کاهش ریسک و اثراتش می‌شود. لذا ارزیابی ریسک، اطلاعاتی را جهت ایجاد یک سیستم ایمن کار فراهم می‌کند. **ارزیابی ریسک، مرکز ثقل اهداف مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای است که بر روی حذف و بحداقل رسانیدن ریسک تمرکز دارد.**

# روشهای ارزیابی ریسک

مطالعات انجام شده ، نشان داده است که در حال حاضر بیش از ۷۰ نوع مختلف کیفی و کمی روش ارزیابی ریسک در دنیا وجود دارد..

- **ارزیابی مقدماتی خطر به روش PHA (Preliminary Hazard Analysis)**
- شناسایی مناطق بحرانی در سیستم ،شناسایی نسبی خطرها و توجه به معیارهای طراحی ایمن است در واقع این روش شناسایی خطرات اولیه میباشد که در آن از تجارب کامل ایمنی موجود استفاده شده و از معایب آن این است که نمیتوان اطمینان حاصل کرد که همه خطرات کشف شده اند.
- **فهرست مقدماتی خطر PHL (Preliminary Hazard List)**
- شکل ابتدایی و کاملاً تجربی
- **روش HAZOP**
- این روش کیفی بوده و برای شناسایی ریسک های بسیار خطرناک به کار میرود و همچنین از تیمی متخصص در همه علوم بهره گرفته میشود.
- **ارزیابی ریسک زیر سیستم SSHA (Sub System Hazard Analysis):**
- برای شناسایی خطرات ناشی از طراحی سیستم های بزرگ انجام میگردد.
- خطاها ،نقص ها و تجهیزات ،نرم افزارها و خطاهای انسانی به صورت جداگانه یا همراه همدیگر بررسی میشوند.
- معمولاً این روش با توجه به پیچیدگی زیر سیستم توسط سازنده وسیله مذکور صورت میگردد.

# روشهای ارزیابی ریسک

- ارزیابی ریسک به روش SHA System Hazard Analysis :

- این روش وضعیت ایمنی کل سیستم را ارزیابی میکند و خروجی و نتایج روش SSHA را جمع بندی میکند. این روش در واقع ارتباط زیر سیستم ها را از لحاظ موارد ذیل بررسی مینماید .

- ارزیابی ریسک به روش O&SHA :

- بر خلاف اغلب روشها این روش با هدف: شناسایی و ارزیابی خطرات محیط ،کارکنان، و روشهای انجام کار و تجهیزات به کار گرفته شده در سراسر عملکرد سیستم را بررسی می نماید. روش O&SHA خطرات ناشی از انجام فعالیت ها یا وظائف افراد را شناسایی ،ثبت و ارزیابی مینماید.

- ارزیابی درخت خطا FTA :

- در این روش یک وضعیت نامطلوب یا بحرانی در نظر گرفته شده سپس با توجه به محیط و عملکرد سیستم همه راه هایی که میتوانند سبب بروز آن وضعیت ناخواسته و نامطلوب شوند جستجو میگردد. در واقع درخت خطا یک مدل تصویری از خطا را فراهم میآورد. FTA یک مدل کیفی است که میتوان آنرا به شکل کمی اجرا نمود

- ارزیابی خطرات نرم افزار SWHA

- این روش خطاهای نرم افزاری را بررسی می نماید شامل:

- خطاهای برنامه نویسان

- خطاهای خصوصیات نادرست نرم افزار ناشی از عدم درک کامل سیستم از عملکرد آن

# روشهای ارزیابی ریسک

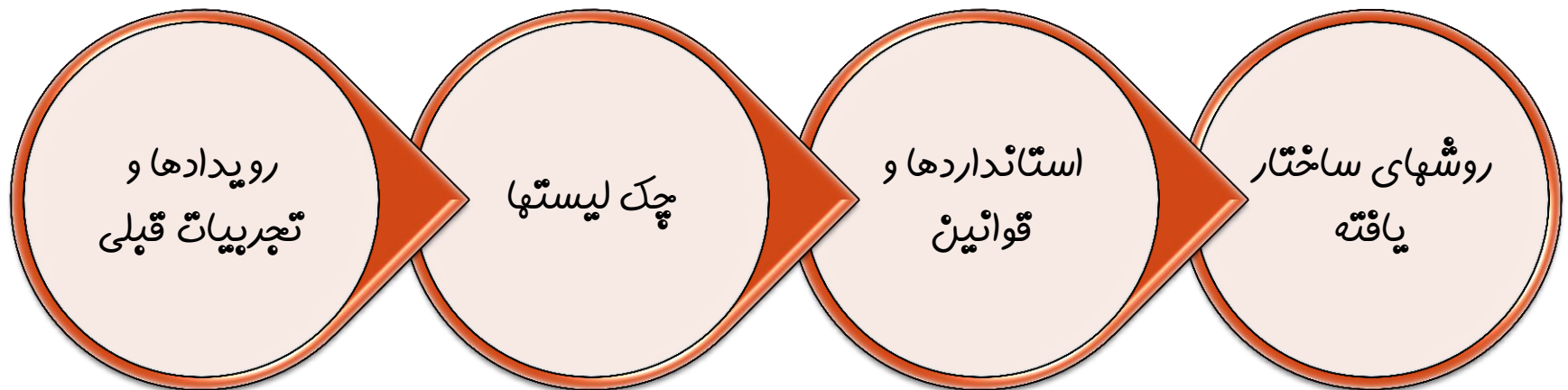
- روش شناسایی کانون خطرات FMEA :
- تمرکز بر نقص هایی است که یک وضعیت غیر قابل اعتماد در سیستم را بوجود میآورد (قابلیت اعتماد دارد).
- جزء مورد بررسی چگونه میتواند خراب شده و یا از کار بیافتد.
- نتایج خرابی در سیستم مذکور چگونه خواهد بود .
- غفلت مدیریت و درخت ریسک MORT:
- این روش دو مفهوم را موردبررسی قرار میدهد :
- نظارت مدیریتی و درخت مخاطرات (مورت) یک روند تحلیلی برای مشخص کردن دلایل و فاکتورهای تاثیرگذار است.. این دستورالعمل به عنوان یک راهنمای عمومی برای استفادهی تحقیقی از مورت است اما هرگز جایگزینی برای آموزش مناسب در مورد تحقیق سوانح نمیباشد. هدف این راهنما ترقیب به استفاده از مورت و ترویج بحث بر روی تحلیل علت ریشهای است .
- روش ردیابی انرژی و ارزیابی حفاظها ETBA :
- تمرکز بر وجود انرژی در سیستم و موانع موجود برای کنترل انرژی.

# پگونگی ارزیابی ریسک

پنج مرحله زیر را دنبال کنید:

- مرحله اول : شناسایی خطرات
- مرحله دوم: تعیین اینکه چه کسی و چگونه ممکن است صدمه ببیند و چگونه
- مرحله سوم: بررسی ریسک های موجود تعیین RPN و اجرای اقدامات پیشگیرانه
- مرحله چهارم: ثبت یافته ها و نتایج
- مرحله پنجم: بازبینی ارزیابی صورت گرفته و روزآمد کردن آن در صورت لزوم

## منطق چهار فازی استاندارد ISO-17776 - 2002



روشهای  
ساختار  
یافته

# شناسایی خطرات



## تعیین اینکه چه کسی و چگونه ممکن است آسیب ببیند

برای هر خطر دقیقاً مشخص کنید که چه کسی ممکن است آسیب ببیند . این امر در شناخت بهترین روش برای مدیریت ریسک به شما کمک خواهد کرد . این به معنی لیست کردن هر نفر با نام نیست بلکه منظور شناسایی گروه نفرات است ( مانند کارکنان انبار ..

در هر مورد چگونگی آسیب احتمالی را مشخص کنید یعنی نوع صدمه و یا بیماری که میتواند رخ دهد را مشخص نمایید . برای مثال : قفسه چین ها ممکن است در صورت بلند کردن و برداشتن متناوب بسته ها مختلف از ناحیه کمر دچار صدمه و آسیب شوند.

به یاد داشته باشید که:

✓ برخی کارکنان ، الزامات مخصوص به خود را دارند، مثلاً کارکنان جدیدالورود و یا جوان و یا معلولین ممکن است در یک ریسک ویژه قرار گیرند. برای برخی خطرات ملاحظات بیشتری مورد نیاز است

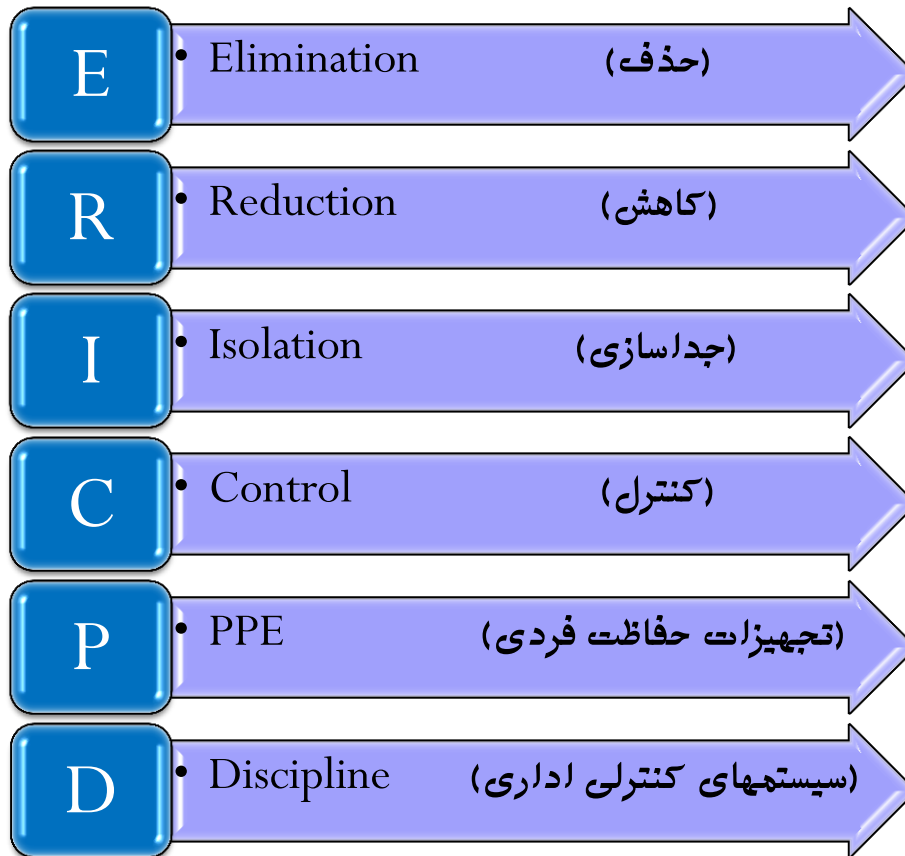
✓ نضافتچی ها ، بازدید کنندگان ، پیمانکاران ، کارگران تعمیرات و کلیه افرادی که تمام وقت آنجا حضور ندارند.

✓ ساکنان شهر ، شرکتهای همجوار اگر از جانب شما امکان صدمه به آنها وجود دارد.

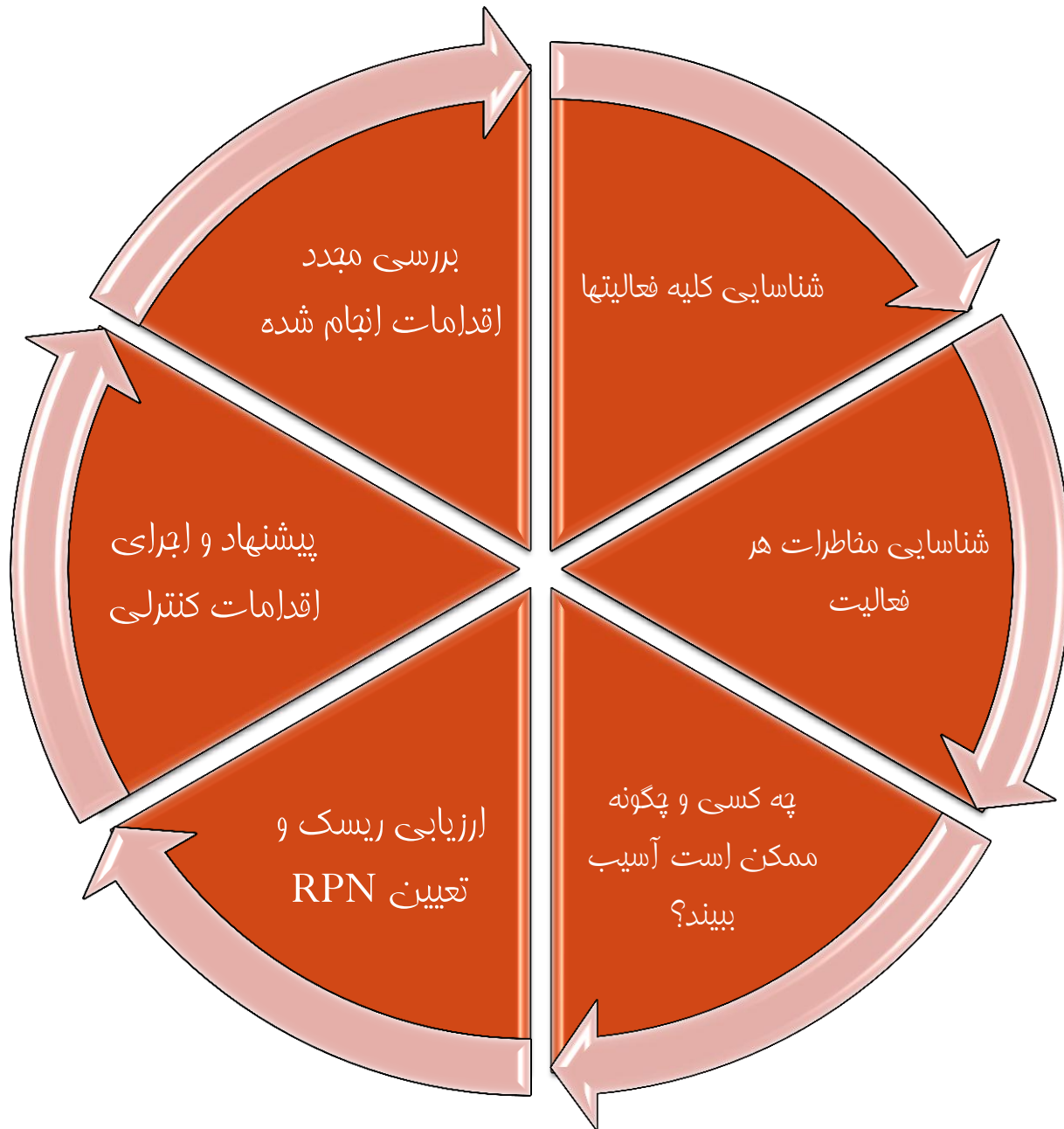
✓ اگر به صورت اشتراکی کار میکنید ، لازم است در مورد چگونگی تاثیر کار خود بر روی سایر اعضا نیز بیاندیشید همانطور که در مورد چگونگی تاثیر کار آنها بر روی فعالیت خود نگرانید، با آنها صحبت کنید.

✓ از کارکنان خود بخواهید کسانی را که ممکن است شما فراموش کرده باشید معرفی کنند.

## بررسی ریسک های موجود ، پیشنهاد و اجرای اقدامات پیشگیرانه



منطق  
ERIC-PD



# روش تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن

## (FMEA) Failure Mode & Effects analysis



## تاریخچه

*FMEA* تکنیکی است که برای اولین بار در ارتش امریکا مورد استفاده قرار گرفته است. استانداردهای نظامی *mil-p-1629* با عنوان (روش آنالیز عیب ، تاثیرات مربوط و میزان اهمیت آن) در نهم نوامبر ۱۹۴۹ انتشار یافت. در قالب این استاندارد خطاها یا اشکالات پیش آمده به لحاظ تاثیر گذار آنها در هدف غایی و میزان ایمنی / پرسنل / تجهیزات طبقه بندی می‌شوند.

اولین کاربرد رسمی این تجزیه و تحلیل تحت عنوان *FMEA* در صنایع هوا فضای ایالات متحده امریکا استفاده شد. در واقع آن زمان *FMEA* بعنوان یک نوآوری و ابتکار برای پیشگیری از اشتباهات و خطاهای جبران ناپذیری مطرح گردید که وقوع هریک از آنها باعث خسارات هنگفت و اتلاف سرمایه فوق العاده زیاد می‌گردید.

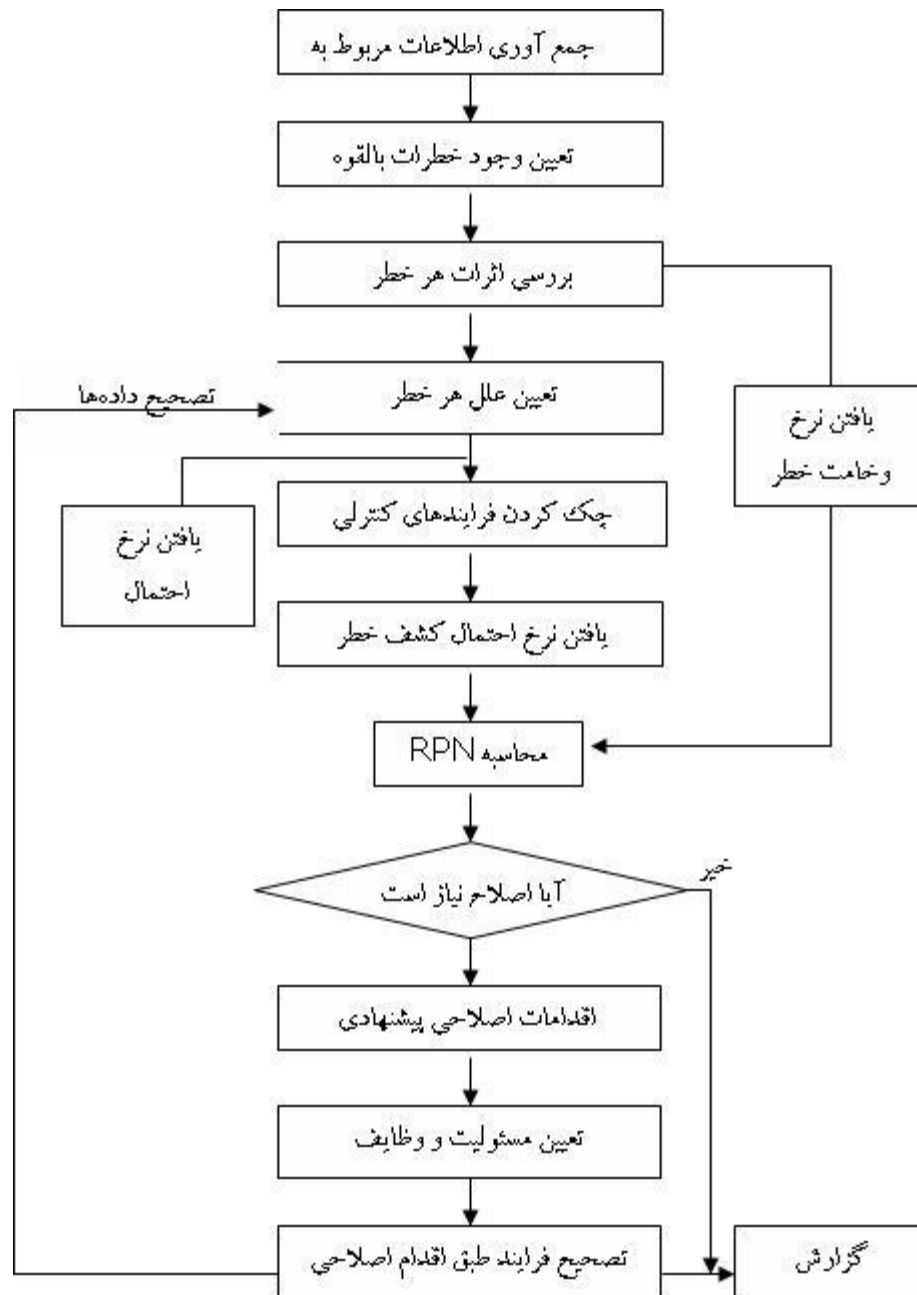
### • تعریف *FMEA*:

تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن *FMEA* نامیده می‌شود. *FMEA* یک تکنیک مهندسی است که به منظور مشخص کردن و حذف خطاها، مشکلات و اشتباهات بالقوه موجود سیستم ، فرایند تولید و ارائه خدمت، قبل از وقوع ، در نزد مشتری ، بکار برده می‌شود.

### • تعریف خاص :

*FMEA* در ارزیابی ریسک روش تحلیلی است که می‌کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده‌ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می‌شود و همچنین علل و اثرات مرتبط با آن را شناسایی و رتبه بندی کند.

# فرآیند FMEA



# ده گام یک FMEA

- انواع FMEA اعم از محصول / طراحی یا فرآیند ۱۰ گام ذیل را طی می کند:

**گام اول:** دوره مرور فرآیند

**گام دوم:** ایجاد طوفان ذهنی (برخورد افکار) برای تعیین الگوی شکست بالقوه

**گام سوم:** فهرست کردن آثار شکست بالقوه

**گام چهارم:** اختصاص یک درجه شدت برای هر اثر

**گام پنجم:** اختصاص یک درجه وقوع برای هر الگوی شکست

**گام ششم:** اختصاص یک درجه بازیابی برای هر الگوی شکست بالقوه و یا اثر آن و درجه میزان مواجهه

**گام هفتم:** اختصاص نمره اولویت خطرپذیری برای هر الگوی شکست

**گام هشتم:** تشخیص اولویت های الگوی شکست برای هر اقدام لازم

**گام نهم:** اقدام لازم برای حذف یا کاهش الگوهای شکست بالقوه دارای خطرپذیری بالا

**گام دهم:** محاسبه RPN پس از کاهش و یا از بین بردن آثار الگوهای شکست بالقوه

## الگوی شکست

عوامل ایجاد شکست در محصول یا فرآیند، الگوی شکست نامیده می شود. هر الگوی شکست یک اثر بالقوه دارد، اما احتمال وقوع بعضی از این آثار بیش از سایر موارد است. علاوه بر این هر اثر بالقوه یک خطر نسبی نیز به همراه دارد. فرآیند FMEA در مرحله اول راهی است برای شناخت شکست، آثار آن و خطرات و زیان هایی که در یک فرآیند و یا محصول وجود خواهد داشت و و مرحله دوم راهی است برای کاهش و یا حذف کلی شکستها.

### ارزیابی خطرپذیری شکست:

خطر یا زیان یک شکست و آثار آن به سه عامل اصلی بستگی دارد:

- **۱- شدت:** ارزیابی و سنجش نتیجه شکست
- **۲- وقوع:** احتمال یا عبارتی دیگر شمارش تعداد شکستها
- **۳- بازیابی:** احتمال بازیابی شکست قبل از آن که اثر وقوع آن مشخص شود.
- **( میزان مواجهه :** میزان مواجهه با مخاطره ی مورد نظر از لحاظ تعداد نفرات درگیر **\*)**

## ارزیابی نمره اولویت خطر پذیری:

- با اطلاعاتی که از فرآیند یا محصول داریم، الگوی شکست بالقوه و آثار آن را بر اساس سه عامل مذکور درجه بندی می کنیم. این طبقه بندی بر اساس جداولی که قبلاً مطابق با ملاحظات درون سازمانی بصورت کارشناسی شده تهیه گردیده اند (پایین به بالا) صورت میگیرد. اگر درجات این سه عامل را در یکدیگر ضرب کنیم (شدت×وقوع× بازیابی) نمره اولویت خطرپذیری برای هر الگوی شکست بالقوه و آثار آن به دست می آید.
- نمره اولویت پذیری به منظور طبقه بندی اقدامات اصلاحی لازم برای کاهش و یا حذف الگوی شکست بالقوه در نظر گرفته شده است. آن دسته از الگوهای شکست که دارای بالاترین نمره RPN هستند، می بایستی در درجه اول بررسی شوند. توجه به مساله شدت طبقه اهمیت زیادی دارد. اگر شدت طبقه ای ۹ یا ۱۰ باشد صرف نظر از RPN می بایستی علت آن بررسی شود.
- پس از انجام اقدامات اصلاحی لازم، یک RPN جدید با ارزیابی مجدد شدت، وقوع و بازیابی انجام می گیرد که آن را RPN جدید می نامند. اقدامات بهینه سازی و اصلاح تا آنجا ادامه می یابد که RPN جدید به سطح قابل قبولی برای تمام الگوهای شکست بالقوه برسد.

## معادله RPN ❁

**نمره اولویت خطرپذیری : ( شدت \* احتمال وقوع \* احتمال تشخیص \* میزان مواجهه )**

با توجه به اطلاعاتی که از فرآیند و یا محصول داریم ، خطر را بر اساس چهار عامل مذکور درجه بندی می کنیم .اگر درجات این چهار عامل را در یکدیگر ضرب کنیم نمره اولویت خطرپذیری برای هر الگوی شکست بالقوه و آثار آن بدست می آید.آن دسته از الگوهای شکست که دارای نمره PRN بالاتری هستند ، می بایستی علت آن به سرعت بررسی شود.

$$\text{RPN} = \text{S(severity)} \times \text{L(likelihood)} \times \text{E(Exposure)} \times \text{C(control)}$$

\* Risk Priority Number

## جدول شدت خطر

جدول شماره ۱ - شدت (S)

|    |                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۰ | حادثه فاجعه آمیز - مرگ بیش از ۱ نفر                                               |
| ۹  | مصدومیت یا بیماری مهم بیش از یک نفر - مرگ یک نفر                                  |
| ۸  | مصدومیت یا بیماری مهم یک نفر به همراه از کار افتادگی                              |
| ۶  | مصدومیت یا بیماری مهم یک نفر بدون از کار افتادگی - زمان از دست رفته بیش از ۲ هفته |
| ۵  | مصدومیت یا بیماری جدی - زمان از دست رفته بیش از ۱ هفته                            |
| ۳  | مصدومیت یا بیماری جدی - زمان از دست رفته بیش از ۳ روز                             |
| ۲  | مصدومیت یا بیماری جزئی - زمان از دست رفته کمتر از ۳ روز                           |
| ۱  | مصدومیت یا بیماری ناچیز                                                           |

## جدول احتمال وقوع

جدول شماره ۲ - احتمال (L)

|                                     |             |   |
|-------------------------------------|-------------|---|
| همیشه و بطور مستمر - ۱ در ۳         | قطعی        | ۵ |
| چند روز یا چند هفته یکبار - ۱ در ۲۰ | بسیار محتمل | ۴ |
| چند ماه یکبار - ۰.۰۱                | محتمل       | ۳ |
| چند سال یکبار - ۰.۰۰۱               | نسبتا بعید  | ۲ |
| تابحال روی نداده است - ۰.۰۰۰۱       | بسیار بعید  | ۱ |

## جدول میزان مواجهه

جدول شماره ۳ - میزان مواجهه (E)

|                        |   |
|------------------------|---|
| بیش از ۶ ساعت          | ۵ |
| بین ۴ تا ۶ ساعت        | ۴ |
| بین ۲ تا ۴ ساعت        | ۳ |
| بین ۱۵ دقیقه تا ۲ ساعت | ۲ |
| کمتر از ۱۵ دقیقه       | ۱ |

## جدول احتمال کشف

جدول شماره ۴ - کنترل و نظارت (C)

| رتبه | قابلیت کشف | معیار: احتمال کشف خطر                                          |
|------|------------|----------------------------------------------------------------|
| ۵    | خیلی کم    | سیستمی برای نظارت و کنترل وجود ندارد -                         |
| ۴    | کم         | سیستمی برای کنترل موجود است ولی قابل اعتماد نیست               |
| ۳    | متوسط      | سیستمی برای کنترل و نظارت موجود است ولی اثر بخشی لازم را ندارد |
| ۲    | زیاد       | سیستمی برای کنترل و نظارت موجود است ولی جای بهبود دارد         |
| ۱    | بسیار زیاد | سیستمی برای کنترل و نظارت موجود است و کاملاً اثر بخش است       |

## تشریح مراحل انجام کار

- ۱- جمع آوری اطلاعات مربوط به فرایند: سایت یا مکانی که در آن ارزیابی ریسک انجام می شود باید کاملاً شناسایی و نحوه فعالیت ها و فرایندها به دقت بررسی شود.
  - ۲- تعیین خطرات بالقوه: تمام خطرهای محیطی، تجهیزات، مواد، انسانی و... که ایمنی را تهدید می کند باید در نظر گرفته شود همچنین حالات هر خطر نیز می بایست مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.
  - ۳- بررسی اثرات هر خطر: اثرات احتمالی هستند که خطر بر ایمنی افراد می گذارند. اثرات خطر می توانند مانند آتش سوزی، مسمومیت، شکستگی، آسیب های مفصلی و غیره باشد.
  - ۴- تعیین علل خطر: شناخت کافی از محدوده مورد ارزیابی می تواند کمک فراوانی برای شناسایی علل بوجود آمدن خطر باشد. اطلاعات فنی، زیست محیطی و ارگونومیک نیز در شناسایی بهتر علل موثر هستند.
  - ۵- چک کردن فرایندهای کنترل: به منظور ارزیابی بهتر خطرات صورت می گیرد. بررسی برگه ها عملیات استانداردها الزامات و قوانین حاکم بر محیط کار و عوامل مربوط از جمله این کارهاست.
  - ۶- تعیین نرخ وخامت: وخامت خطر یا میزان جدید بودن "اثر خطر بالقوه" بر افراد است. شدت یا وخامت خطر فقط در مورد "اثر" آن در نظر گرفته می شود، کاهش در وخامت خطر فقط از طریق اعمال تغییرات در فرایند و نحوه انجام فعالیت ها امکان پذیر است.
- برای این وخامت خطر شاخص های کمی وجود دارد که بر حسب مقیاس ۱ تا ۱۰ بیان می گردد.

## تشریح مراحل انجام کار

- ۷- **احتمال وقوع:** احتمال وقوع آن مشخص می‌کند که یک علت یا مکانیزم بالقوه خطر با چه تواتری رخ می‌دهد. تنها با از بین بردن یا کاهش علل یا مکانیزم هر خطر است که می‌توان به کاهش عدد رخداد امیدوار بود. احتمال رخداد بر مبنای ۱ تا ۱۰ سنجیده می‌شود. بررسی سوابق و مدارک گذشته بسیار مفید است. بررسی فرایندهای کنترلی، استانداردها، الزامات و قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید است.
- ۸- **نرخ احتمال کشف خطر:** احتمال کشف نوعی ارزیابی از میزان توانایی است که به منظور شناسایی یک علت/مکانیزم وقوع خطر وجود دارد. عبارت دیگر احتمال کشف توانایی پی بردن به خطر قبل از رخداد آن است. بررسی فرایندهای کنترلی استاندارد ها الزامات و قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید است.

۹- **محاسبه RPN:** عدد اولویت ریسک حاصل ضرب چهار شاخص زیر است :

$$RPN = S(\text{severity}) \times L(\text{likelihood}) \times E(\text{Exposure}) \times C(\text{control})$$

برای اعداد ریسک بالا ، کارگروهی باید جهت پائین آوردن این عدد از طریق اقدام اصلاحی صورت پذیرد.

- ۱۰- **آیا اصلاح نیاز است؟** در این مرحله خطرات را براساس عدد اولویت ریسک رتبه بندی می‌کنیم و براساس نظر سیستم FMEA یک حد RPN در نظر می‌گیریم . بعنوان مثال برای سطح اطمینان ۹۰٪ حد به شرح زیر —بر بدست می‌آید. سپس خطراتی که **RPN** بالا دارند و در واقع نیاز به اصلاح دارند و مشخص می‌کنیم.

**توجه :** برای خطراتی که دارای حداقل یک عدد بالا هستند نیز باید اقدام اصلاحی در نظر گرفته شود.

## تشریح مراحل انجام کار

۱۱- اقدامات اصلاحی و پیشنهادی: این اقدامات باید در جهت اهداف زیر وضع و انجام گردند:

الف - حذف علل ریشه ای خطر

ب - کاهش وخامت اثر خطا

ج - افزایش احتمال کشف خطر در فرایند

د- افزایش رضایت کاری کارکنان از وضعیت ایمنی

۱۲- تعیین مسئولیت و وظایف: سازمان باید مسئول هر یک از اقدامات اصلاحی را مشخص و ثبت نماید نتایج اقدامات انجام شده باید به گروه

*FMEA* گزارش شده و صحه گذاری شوند.

۱۳- تصحیح فرایند طبق اقدامات اصلاحی: اقدامات باید بطور موثر پیاده شده و این نکته در نظر گرفته شود که باید این اقدامات نیز ارزیابی شود.

بعنوان مثال حذف یک ماده آتش زا از حلالها و جایگزینی یک ماده سمی مخاطرات جدیدی را بدنبال دارد که باید آنها نیز بهمین ترتیب تجزیه و تحلیل شوند.

۱۴- بعد از انجام اقدامات اصلاحی دوباره باید عدد *RPN* محاسبه گردد. در محاسبه عدد *PRN* باید توجه داشت که تعیین اعداد نرخ رخداد،

وخامت و کشف می بایست براساس نوع فعالیت سازمان تعیین و تثبیت شود عمدتاً برای خطرانی که نرخ وخامت و رخداد بالای ۷ دارند می بایست اقدام

اصلاحی در نظر گرفته شود.

## مقایسه RPN پس از کاهش و یا از بین بردن آثار الگوهای شکست:

- در هر فرآیند که طی آن اقداماتی در زمینه شکست ها انجام شود، کاهش زیادی در RPN اولیه نیز ایجاد می شود. در غیر این صورت اقدام انجام شده، شدت، احتمال وقوع و یا بازیابی را نیز کاهش نمی دهد. RPN به دست آمده را می توان بر روی نمودار با RPN اولیه مقایسه کرد. به این ترتیب تمامی RPN های قبل و بعد از فرآیند یا محصول می توانند با یکدیگر مقایسه و تفاوت میان آنها نمایان شود. پس از اجرای FMEA حدود ۵۰ درصد کاهش در مجموع RPN ها ایجاد می شود. این عدد همواره ثابت نیست و مقدار آن به گروه FMEA و نوع فعالیت های سازمان بستگی دارد.
- از آنجا که الگوهای شکست بالقوه همواره وجود دارند، هر سازمان باید از حد و مرز خطرپذیری خود آگاه باشد. البته میزان خطرپذیری به سیاستهای هر سازمان و حدود جدی بودن شکست بستگی دارد. برای مثال، در صنایع هسته ای امکان کوچکترین اشتباهی وجود ندارد، چرا که وقوع هر خطر بدبختی بزرگی ایجاد می کند، اما در صنایع دیگر وضعیت متفاوت است. در واقع تصمیم گیری اصلی در مورد کاهش هرچه بیشتر RPN ها، برعهده مدیریت می باشد.

### مزایای FMEA

- ۱- یک ابزار پیشگیری از خطرات است
- ۲- یک روش مناسب کمی برای ارزیابی ریسک است
- ۳- یک روش مطمئن برای پیش بینی مشکلات و تشخیص موثرترین و کم هزینه ترین راه حل های پیشگیری است.



# روش اجرای ارزیابی ریسک در شرکت مینا

