

F M E A (Failure Mode & Effect Analysis)

تاریخچه FMEA :

FMEA تکنیکی است که برای اولین بار در ارتش آمریکا مورد استفاده قرار گرفته است. استانداردهای نظامی MIL-P-1629 با عنوان (روش آنالیز عیب ، تاثیرات مربوط و میزان اهمیت آن) در نهم نوامبر 1949 انتشار یافت. در غالب این استاندارد خطاها یا اشکالات پیش آمده به لحاظ تاثیر گذاری آنها در هدف غایی و میزان ایمنی پرسنل / تجهیزات طبقه بندی می شود. اولین کاربرد رسمی این تجزیه و تحلیل تحت عنوان FMEA در صنایع هوا فضای ایالات متحده آمریکا استفاده شد. در واقع در آن زمان FEMA به عنوان یک نوآوری و ابتکار برای پیشگیری از اشتباهات و خطاهای جبران ناپذیری مطرح گردید که وقوع هر یک از آنها باعث خسارات هنگفت و اتلاف سرمایه فوق العاده زیاد می گردید.

تعریف FMEA

تعریف کلی :

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

تعریف خاص :

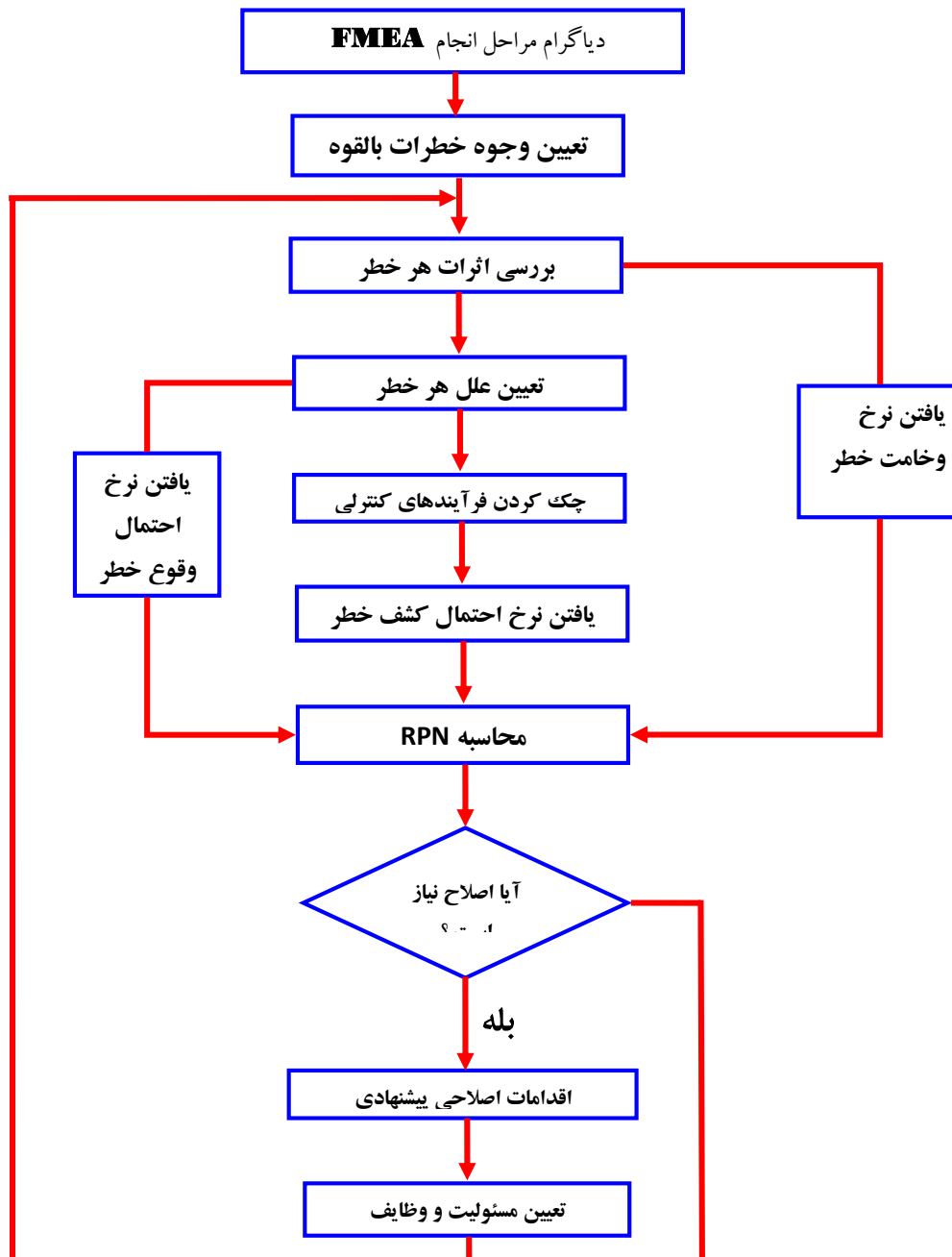
FMEA در ارزیابی ریسک روش تحلیلی است که می‌کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود

در محدوده ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می‌شود و همچنین علل و اثرات مرتبط با آن را

شناسایی و رتبه بندی کند.

مراحل انجام FMEA :

روش کلی FMEA بصورت نمودار صفحه بعد می‌باشد



جدول زیر یک الگوی پیشنهادی برای اندازه گیری و ارزیابی شدت و وخامت خطر ارائه

می دهد.

رتبه	شدت اثر	مشخصه
10	خطرناک ، بدون هشدار	وخامت تاسف بار است مثل خطر مرگ، تخریب کامل در اثر زلزله و ...
9	خطرناک ، با هشدار	وخامت تاسف بار است اما همراه با هشدار است
8	خیلی زیاد	وخامت جبران ناپذیر است ، عدم توانایی انجام وظیفه اصلی ، از دست دادن یک عضو بدن
7	زیاد	وخامت زیاد است همانند آتش گرفتن تجهیزات - سوختگی بدن
6	متوسط	وخامت زیاد است ولی قابل جبران است . مثل سوختگی موضعی، آسیب های مقطعی
5	کم	وخامت کم است. مانند ضرب دیدگی ، مسمومیت خفیف غذایی
4	خیلی کم	وخامت خیلی کم است ولی بیشتر افراد آن را احساس می کنند - نشست جزئی گاز
3	اثرات جزئی	اثر جزئی بر جا می گذارد مثل خراش دست به هنگام تراش کاری
2	خیلی جزئی	اثر خیلی جزئی دارد
1	هیچ	بدون اثر

جدول زیر یک الگوی پیشنهادی برای اندازه گیری و ارزیابی احتمال وقوع خطر(رخداد)

ارائه می دهد.

رتبه بندی	نرخ های احتمالی خطر	احتمال رخداد خطر
10	1 در 2 یا بیش از آن	بسیار بالا - خطر تقریباً اجتناب ناپذیر است

9	1 در 3	بالا : خطرهای تکراری
8	1 در 8	
7	1 در 20	
6	1 در 80	متوسط : خطرهای موردی
5	1 در 400	
4	1 در 2000	
3	1 در 15000	پایین : خطرهای نسبتاً نادر
2	1 در 15000	
1	کمتر از 1 در 15000000	بعید : خطر غیر محتمل است،

جدول زیر یک الگوی پیشنهادی برای اندازه گیری و ارزیابی نرخ احتمال کشف خطر

ارائه می دهد.

رتبه	قابلیت کشف	معیار احتمال کشف خطر
10		هیچ کنترلی وجود ندارد و یا در صورت وجود قادر به کشف خطر بالقوه نیست
9		احتمال خیلی ناچیزی دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود
8		احتمال ناچیزی دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود
7		احتمال خیلی کمی دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود
6		احتمال کمی دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود
5		در نیمی از موارد محتمل است که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
4		احتمال نسبتاً زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
3		احتمال زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
2		احتمال خیلی زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
1		تقریباً به طور حتم با کنترلهای موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار می شود

محاسبه RPN یا عدد اولویت ریسک (Risk priority number)

	مستندات ذیربط	کنترل موجود																	
		عدد																	
		RPN																	
		اقدامات پیشنهادی																	
صفحه از	تاریخ شروع به روزآوری	مسئول و سر رسید																	
		نتایج اقدامات	اقدام																

آیا اصلاح نیاز است ؟ : در این مرحله خطرات را براساس عدد اولویت ریسک رتبه بندی می

کنیم .

براساس نظر تیم FMEA یک حد PRN در نظر می گیریم . به عنوان مثال برای سطح اطمینان

90% حد به شرح زیر بدست می آید .

$$1000 \times 90\% = 900 \rightarrow 1000 - 900 = 100$$

سپس خطراتی که RPN بالای 100 دارند و در واقع نیاز به اصلاح دارند را مشخص می کنیم .

توجه: برای خطراتی که دارای حداقل یک عدد 10 هستند نیز باید اقدام اصلاحی در نظر گرفته شود.

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 خطر

ج - افزایش احتمال کشف خطر در فرآیند

د - افزایش رضایت کاری کارکنان از وضعیت ایمنی و بهداشت کاری

تعیین مسئولیتها 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 صحت گذاری شوند.

تصحیح فرآیند طبق اقدامات اصلاحی:

اقدامات باید به طور مؤثر 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 به همین ترتیب تجزیه و تحلیل شوند.

بعد از انجام اقدامات اصلاحی دوباره باید عدد RPN محاسبه گردد.

توجه : در محاسبه عدد RPN باید توجه داشت که تعیین اعداد نرخ رخداد ، وخامت و کشف می بایست بر اساس نوع فعالیت سازمان تعیین و تثبیت شود . عمدتاً برای خطراتی که نرخ وخامت و رخداد بالای 7 دارند می بایست اقدام اصلاحی در نظر گرفته شود .

تیم FMEA

FMEA کارآمد به کار گروهی واقعی نیاز دارد . تئوری که باعث می شود از ساختار گروهی به جای فردی استفاده شود ، اشتراک مساعی است . از دیدگاه FMEA ، گروه زیر بنای بهبود است .

گروه مشکلات را در محیط کار تعیین می کنند . اهداف را مشخص و پیشنهاد می کنند . تکنیک ها یا تحلیل های مناسب را پیشنهاد و فراهم می سازند و بر اساس موافقت جمع تصمیم گیری می کنند.

کلیه اعضای گروه صرفنظر از تخصصشان ، باید با فرآیند حل مشکلات که عبارت از موارد زیر است . آشنا باشند .

- بیان مشکل
- تحلیل علت ریشه ای
- حل بر اساس واقعیت
- اجرا
- ارزیابی

توجه : گروه FMEA پیشنهادی بین 5 تا 9 نفر می باشد

انواع FMEA

1 - FMEA سیستم : به منظور تحلیل سیستم و زیر سیستم ها در مراحل آغازین طراحی

مورد استفاده قرار می گیرد .

FMEA شامل واکنش های بین سیستم ها و عناصر سیستم می گردد .

2- FMEA طراحی : به منظور ارزیابی محصولات قبل از اینکه برای تولید آماده شوند از

FMEA طراحی استفاده می شود . FMEA طراحی بر عوامل خطایی که بر اثر نقص طراحی ایجاد

می شود تاکید دارد .

3- FMEA فرآیند : جهت تحلیل فرآیندهای ساخت و مونتاژ استفاده می شود .

FMEA فرآیند بر عوامل خطای ناشی از نقص های فرآیند یا مونتاژ تاکید دارد .

4 - FMEA خدمت : به منظور ارزیابی خدمت قبل از ارائه به مشتری ، استفاده می شود

FMEA خدمت بر عوامل خطای (وظایف ، اشتباهات ، خطاها) ناشی از کاستی های فرآیند یا

سیستم تاکید دارد .

مزایای FMEA

- FMEA یک ابزار پیشگیری از خطرات است .

- یک روش مناسب کمی برای ارزیابی ریسک است .

- یک روش مطمئن برای پیش بینی مشکلات و تشخیص مؤثرترین و کم هزینه ترین راه حل

های پیشگیری است .

مثال : بررسی خطرات بالقوه در یک ایستگاه میکس رنگ :

در این ایستگاه مواد اولیه شیمیایی به صورت سنتی وارد پاتیل میکس می گردد . مواد در بشکه و حلبهای 25 کیلویی است .

بشکه ها توسط جرثقیل سقفی در هوا معلق می شود و با هدایت اپراتور مواد آن درون پاتیل

ریخته می شود .

