

FMEA

PHÂN TÍCH TÁC ĐỘNG VÀ HÌNH THỨC SAI LỖ (FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS – FMEA)

Việc phân tích những phương thức xảy ra sai lỗi và ảnh hưởng của nó là một hình thức để xác định và phân loại theo thứ tự ưu tiên đối với các vấn đề tiềm tàng. Bằng cách tiến hành các hoạt động dựa vào việc công cụ FMEA, một nhà quản lý, một đội cải tiến, hoặc người phụ trách quá trình có thể tập trung vào các kế hoạch ngăn ngừa, giám sát và ứng phó, nơi có nhiều khả năng sự cố xảy ra. Ý tưởng về FMEA xuất phát từ các ngành công nghiệp có nhiều khả năng rủi ro như ngành hàng không và quốc phòng.

Về mặt định nghĩa người ta có thể hiểu phân tích tác động và hình thức sai lỗi như sau:

- Hình thức sai lỗi: có thể hiểu là cách mà sản phẩm hay quá trình không đáp ứng được các yêu cầu. Thường được hiểu như là các khuyết tật
- Tác động sai lỗi: có thể hiểu là ảnh hưởng của các sai lỗi đến khách hàng nếu như nó không được ngăn ngừa hay khắc phục. Khách hàng có thể là khách hàng nội bộ hay người sử dụng cuối cùng
- Nguyên nhân: có thể hiểu là nguồn gốc gây ra sai lỗi, thường là do các biến động tác động vào quá trình

Các lợi ích của FMEA:

FMEA giúp cho các nhà quản lý:

- Xác định các hình thức sai lỗi tiềm tàng có thể xảy ra và mức độ tác động nghiêm trọng của các lỗi này
- Đánh giá một cách khách quan khả năng xuất hiện các sai lỗi
- Đánh giá khả năng phát hiện ra các sai lỗi
- Phân loại các lỗi sản phẩm hay quá trình tiềm tàng có thể xảy ra
- Tập trung vào loại trừ các nguyên nhân gây ra các lỗi trọng yếu

Đối với các nhà sản xuất, FMEA thực sự là một công cụ hữu hiệu để thiết kế và cải tiến sản phẩm và quá trình. FMEA giúp chúng ta giảm thời gian và chi phí thiết kế

Người ta phân ra hai ứng dụng FMEA cơ bản là:

- FMEA thiết kế: sử dụng trong phân tích các phần tử thiết kế. Tại đây, người ta tập trung vào các tác động sai lỗi liên quan đến các chức năng của các phần tử trong thiết kế
- FMEA quá trình: được sử dụng để phân tích các chức năng của quá trình. Tại đây người ta tập trung vào các sai lỗi gây ra các khuyết tật lên sản phẩm

Thực hành FMEA như thế nào:

Các bước và các khái niệm chủ yếu của FMEA được tiến hành như sau:

1. Xác định quá trình hoặc sản phẩm / dịch vụ
2. Liệt kê các vấn đề có thể nảy sinh (các phương thức xảy ra sai lỗi). Câu hỏi cơ bản là: “Cái gì có thể xảy ra?” Chúng ta cần liệt kê ra các loại sai lỗi, sự cố có thể xảy ra trong quá khứ hoặc trong tương lai. Chúng ta có thể được tập hợp thành nhóm bởi các bước quá trình hoặc thành phần của sản phẩm / dịch vụ
3. Đánh giá vấn đề theo tính nghiêm trọng, khả năng xảy ra và khả năng có thể xác định. Sử dụng một thang điểm từ 1 – 10, hãy cho điểm từng yếu tố đối với mỗi vấn đề tiềm tàng. Những vấn đề có tính nghiêm trọng hơn sẽ được đánh điểm cao hơn. Tiếp tục đánh giá lại,

FMEA

những yếu tố này có thể được đánh giá hoặc dựa trên dữ liệu lịch sử hoặc dựa trên dữ liệu kiểm tra

4. Tính toán “hệ số rủi ro theo thứ tự ưu tiên” hay còn được gọi là RPN (Risk Priority Number). Hệ số này được tính dựa theo các hệ số sau:
 - Mức độ nghiêm trọng (Severity – viết tắt là SEV): chỉ ra mức độ ảnh hưởng hay tác động của các sai lỗi đến khách hàng
 - Khả năng xuất hiện (Occurrence – viết tắt là OCC): chỉ ra khả năng xuất hiện các nguyên nhân gây ra sai lỗi
 - Khả năng phát hiện (Detection - viết tắt là DET): chỉ ra khả năng hệ thống phát hiện ra nguyên nhân của sai lỗi nếu nó xảy ra
 - Hệ số RPN = SEV*OCC*DET
 - Hệ số này được dùng làm cơ sở tính toán để ưu tiên hoá các chỉ tiêu chất lượng cần bảo đảm
5. Xác định giải pháp giảm thiểu yếu tố rủi ro. Chúng ta cần tập trung ưu tiên vào khắc phục những sự cố nghiêm trọng nhất theo thứ tự phân loại đã đề cập ở trên. Các giải pháp cần đi kèm với kế hoạch nguồn lực và phân công trách nhiệm thực hiện

Ví dụ FMEA :

a. Tính toán RPN:

Các nhà quản lý và kỹ sư tại một công ty thương mại điện tử muốn đảm bảo quá trình của họ không bị sai lỗi với việc cập nhật thông tin sản phẩm. Dưới đây là hai trong số các vấn đề họ xác định và phân tích mà họ đã thực hiện:

1. Mẫu mã sản phẩm không đúng qui cách:

Tính nghiêm trọng = 5

Khả năng xuất hiện = 5

Khả năng phát hiện = 5

RPN = $5 \times 5 \times 3 = 75$

2. Đối với sai lỗi “khách hàng không thể đặt hàng đối với sản phẩm mới qua mạng internet do bị nghẽn mạch”

Tính nghiêm trọng = 8

Khả năng xuất hiện = 5

Khả năng phát hiện = 6

RPN = $8 \times 5 \times 6 = 240$

Dựa trên đánh giá này họ tập trung vào vấn đề không thể đặt hàng và đã phát triển các biện pháp phòng ngừa để đảm bảo tất cả sản phẩm mới đều có thể đặt mua được trên mạng

b. Một phân tích FMEA trong sản xuất cơ khí:

Các kỹ thuật viên của nhóm 6 Sigma tại nhà máy đóng tàu Hyundai áp dụng phương pháp FMEA để đánh giá tác động các sai hỏng cơ khí nhằm cải tiến thiết kế sản phẩm và thiết kế công nghệ

Phân loại các cấp độ của hệ số SEV – Mức độ nghiêm trọng:

Tác động	Phân loại	Tiêu chí đánh giá
Không	1	Không ảnh hưởng gì
Rất nhẹ	2	Khách hàng không có phản hồi. chỉ chiếm ít hơn
Nhẹ	3	Khách hàng đôi khi quan tâm đến. chỉ chiếm hơn 5%

FMEA

Vừa	4	Gây thiệt hại cho khách hàng. Khách hàng có ý kiến. Chiếm hơn 10%
Trung bình	5	Gây ra tổn thất đáng kể cho khách hàng. Chiếm hơn 15%
Đáng chú ý	6	Gây ra tổn thất đáng kể cho khách hàng, cần phải giải quyết ngay. Sản phẩm xuống cấp nhưng vẫn hoạt động được và an toàn
Lớn	7	Khách hàng yêu cầu sản phẩm thay thế. Chức năng của sản phẩm bị suy giảm nghiêm trọng (hơn 20%)
Rất lớn	8	Khách hàng tìm kiếm đối tác khác. Sản phẩm không đáp ứng yêu cầu, không dùng được nhưng vẫn an toàn
Nghiêm trọng	9	Có khả năng gây ra nguy hiểm, tai nạn. Có thể không phù hợp với luật định (tiêu chuẩn kỹ thuật)
Nguy hiểm	10	Nhiều khả năng đang sản xuất thì hỏng, không phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật (>50%)

Φ Phân loại mức độ xảy ra sự cố: hệ số OCC – Khả năng xảy ra

Khả năng xuất hiện	Tiêu chí phân loại	Phân loại	Khả năng sự cố xảy ra
Khó	Không hẳn là sự cố	1	< 1 trong 1.500.000
		2	1 trong 150.000
Rất thấp	Sự cố hay xảy ra với sản phẩm này	3	1 trong 30.000
		4	1 trong 4.500
Thấp	Sự cố hay xảy ra với các sản phẩm tương tự (1 trong 7)	5	1 trong 800
		6	1 trong 150
Trung bình	Sản phẩm này và sản phẩm tương đương đã từng đôi khi bị hỏng (1 trong 5)	7	1 trong 50
		8	1 trong 15
Cao	Sản phẩm này và sản phẩm tương đương thường xuyên bị hỏng (1 trong 3)	9	1 trong 6
Rất cao	Sai lỗi là không thể tránh khỏi	10	> 1 trong 3

Φ Phân loại khả năng phát hiện sai lỗi – hệ số DET:

Phân loại	Khả năng sự cố xảy ra
1	Phát hiện được trong khi chế thử
2 -3	Phát hiện được khi đưa vào sản xuất
4 – 5	Phát hiện được trong quá trình sản xuất / dịch vụ
6 – 7	Phát hiện được trước khi giao hàng cho khách hàng
8	Phát hiện được sau khi giao hàng nhưng trước khi khách hàng sử dụng
9	Phát hiện được trong khi sử dụng nhưng trước khi sự cố xảy ra
10	Không thể phát hiện được cho đến khi sự cố xảy ra

Φ Sử dụng phiếu FMEA để liệt kê:

- Các loại sai lỗi
- Các tác động có thể xảy ra

FMEA

- Đánh giá hệ số SEV đối với từng tác động
- Xác định các nguyên nhân gây ra sai lỗi
- Đánh giá hệ số xuất hiện OCC đối với từng nguyên nhân
- Xem xét cơ chế kiểm soát hiện tại đối với từng nguyên nhân sai lỗi
- Đánh giá hệ số phát hiện DET đối với từng nguyên nhân
- Tính toán hệ số RPN cho từng nguyên nhân để ưu tiên hoá giải quyết các sự cố
- Xác định trách nhiệm giải quyết từng nguyên nhân
- Xác định thời hạn phát hiện giải quyết
- Ghi nhận các giải pháp thực tế, các hệ số SEV, OCC, DET, RPN đối với từng nguyên nhân sai lỗi sau khi đã có giải pháp khắc phục

FMEA

PHIẾU FMEA

Sản phẩm :
 Dây chuyền:
 Người lập:

Phân xưởng:

Chức năng	Các chế độ sai lỗi có thể xảy ra	Các ảnh hưởng của sai lỗi có thể có	Mức độ nghiêm trọng (SEV)	Cơ chế sinh ra lỗi	Mức độ xuất hiện(OCC)	Cơ chế kiểm soát hiện tại	Cơ chế phát hiện (DET)	RPN	Hành động khắc phục	Người có trách nhiệm ngày hoàn thành	Kết quả khắc phục				
											Biện pháp thực hiện	SEV	OCC	DEC	RPN

FMEA

SỬ DỤNG PHIẾU FMEA TRONG SẢN XUẤT CƠ KHÍ

Sản phẩm: hệ điều khiển cơ khí

Dây chuyền: D12

Phân xưởng: Cơ khí

Người lập: Bern Shneider

Chức năng	Các chế độ sai lỗi có thể xảy ra	Các ảnh hưởng của sai lỗi có thể có	Mức độ nghiêm trọng (SEV)	Cơ chế sinh ra lỗi	Mức độ xuất hiện(OCC)	Cơ chế kiểm soát hiện tại	Cơ chế phát hiện (DET)	RPN	Hành động khắc phục	Người có trách nhiệm ngày hoàn thành	Kết quả khắc phục				
											Biện pháp thực hiện	SEV	OCC	DEC	RPN
	Bánh lái bị blok	Bánh răng thứ cấp nhanh bị mòn	6	Bánh kéo chính bị hỏng	2	Phân tích thí nghiệm	2	24	Thí nghiệm	John 1/4/02	Thay đổi thiết kế	2	2	2	8
		Hệ thống mất liên kết	6	Vòng hãm bị hỏng	2	Kiểm tra	3	36	Thí nghiệm	Durand 6/2/02	Thay đổi vòng hãm và bánh đà mới	4	2	1	8

FMEA

			7	Vòng bi không được bôi trơn	7	Kiểm tra	2	98	Thí nghiệm	Bob 5/4/02	Thay đổi chủng loại dầu bôi trơn	4	4	2	32
	Bộ truyền động lái khó kiểm soát	Không kiểm soát được tốc độ của phương tiện	4	Bánh dẫn động không khớp	3	Kiểm tra	4	48	Thí nghiệm	Jonh 1/4/02	Thay toàn bộ hệ bánh dẫn động	1	1	1	3
			7	Trục truyền động lệch tâm	3	Kiểm tra	2	42	Thí nghiệm	Max 2/4/02	Chỉnh lại trục cho đồng tâm	2	2	2	8
	Bộ truyền động thứ cấp chạy không đều	Không kiểm soát được tốc độ vận động của phương tiện	2	Trục truyền động chạy sai chế độ	4	Kiểm tra	4	32	Thí nghiệm	Max 2/4/02	Đặt lại bánh răng cho trục truyền động chính	1	2	2	4