



Hata Türü ve Etkileri Analizi

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Nedir?

Sektöre Katkıları Nelerdir?

Alper ŞAŞAL

Doğu İklimlendirme, Kalite Müdürü



FMEA; failure mode and effects analysis cümlesinin kısaltmasıdır ve Türkçe’de, **Hata Türü ve Etkileri Analizi** olarak geçer. En genel tanım olarak FMEA, bir risk analizidir. Hataların müşteriler (iç ve dış) üzerindeki etkisini sistematik bir şekilde belirlemek ve çözümlenmek için kullanılan bir yöntemdir. Otomotiv sektörü ile özleşmiş bir yöntem olmasına rağmen, her sektörde kullanılması söz konusudur.

Kısa Tarihçe

1949: Bir güvenilirlik değerlendirme tekniği olarak ABD Ordusu tarafından geliştirildi (MIL-P-1629).

1960-1965: NASA’nın Ayın Yüzeyine İnsan İndirme Projesinde (APOLLO) kullanıldı.

1970 –1975: Amerika da havacılık ve uçak sanayisinde kullanıldı.

1975: Japonya’ da (NEC firması) ilk endüstriyel uygulamalar başladı.

1980: Ford Motor Company uygulamaya başladı ve bu uygulamayı tüm yan sanayilerinden talep etti.

Ne Zaman Uygulanır?

- Mevcut tasarımlar veya prosesler değiştirildiğinde,
- Mevcut tasarımlar veya prosesler için yeni uygulamalara başlanacağına,
- Mevcut tasarım veya proseslerde önemli hatalar görüldüğünde,
- Yeni prosesler veya ürünler tasarlanması durumunda.

FMEA Çeşitleri Nelerdir?

- Sistem FMEA:** Sistemlerde yer alan hataların analizinde kullanılır.
- Tasarım FMEA:** Tasarım aşamasında

potansiyel veya önceki tasarımlardan bilinen hataların önüne geçilmesi için kullanılır.

- Proses FMEA:** Üretim, montaj vb. proseslerdeki hataların sistematik bir şekilde tespit edilmesi ve önüne geçilmesi için kullanılır.

- Servis FMEA:** Hizmet veya ürünlerin müşteriye ulaşmadan önce analiz edilmesi için kullanılır.

FMEA’nın Yararları

- Ekip çalışmasına teşvik eder ve takım ruhunu geliştirir.
- Beyin fırtınası ortamının sağlanması ve firmada kültür haline gelmesine yardımcı olur.
- Üretim firmaları için, girdi kontrolden sevkiyat kısmına kadar olan bütün sürecin eksiksiz analiz edilmesine yardımcı olur.
- Etkili yapıldığı takdirde, problem çözme aktivitelerinde, yeni personel oryantasyonunda, iyileştirme uygulamalarında kaynak olarak kullanılabilen benzersiz bir kayıttır.

Uygulama Adımları

- 1.FMEA yapılacak ürün veya ürün grubu belirlenir.
- 2.Farklı bölümlerden oluşan bir ekip oluşturulur ve organizasyon işlerini üstlenecek bir lider belirlenir.
- 3.FMEA çalışması gerçekleştirilir.
- 4.Çalışma sırasında belirlenen hatalar için kök neden analizleri yapılır.
- 5.Hataların önüne geçilmesi için çözümler belirlenir ve uygulanır.
- 6.Çözümler sonrası ilgili prosesler izlemeye alınır ve güncel veriler ile çalışma güncellenir.
- 7.Tekrar eden problemler için 4. Maddeden itibaren olan süreç tekrar uygulanır.

FMEA Nasıl Uygulanır?

- 1.Belirlenen hatalara, üç başlık altında 10 puan üzerinden standart tablolara göre puanlama yapılır.

Şiddet: Hata etkilerinin müşteriye ulaşmasını değerlendirir.

Olasılık: Bir hatanın ortaya çıkma olasılığıdır.

Tespit Edilebilirlik: Hatanın müşteriye ulaşmadan (üretim veya montaj hattını terk etmeden) önce belirlenme olasılığıdır.



Olasılık

HATA OLASILIĞI	OLASI HATA ORANLARI	DERECE
Hemen hemen kesin	1/2'den fazla	10
	1/3	9
Çok yüksek	1/8	8
Yüksek	1/20	7
Orta	1/80	6
	1/400	5
	1/2000	4
Düşük	1/15000	3
Çok Düşük	1/150000	2
Hemen Hemen Olanaksız	1/1500000'den düşük	1

Şiddet (Önem)

KRİTER	DERECE
Hata, çok büyük memnuniyetsizliğe, sistemin durmasına ve yasalara uyumsuzluğa yol açar	10
Hata, yüksek derecede müşteri memnuniyetsizliğine yol açar ve sistemin işlevselliğini etkiler	8-9
Hata, müşteri memnuniyetsizliği ile sistem performansının düşmesine neden olur. Onarım gerekir.	6-7
Ürün performansı veya proses üzerinde küçük şiddetli etki. Hata müşteri tarafından farkedilir ve ürün kullanımında bazı rahatsızlıklar yaşanır.	3-5
Ürün performansı veya proses üzerinde önemsiz etki. Hata müşteriler tarafından farkedilmez.	1-2

Tespit Edilebilirlik

TESPİT ETME	DERECE
İmkansız	10
Çok Zor	9
Zor	8
Çok Az	7
Az	6
Orta	5
Ortanın Üstü	4
Yüksek	3
Çok Yüksek	2
Hemen Hemen Kesin	1

2.Risk Öncelik Sayısı belirlenir. Bu sayı yukarıda bahsedilmiş olan üç başlıktaki puanların çarpımı ile elde edilir.

RÖS= (Olasılık) x (Şiddet) x (Tespit edilebilirlik)

3.Risk öncelik sayısına göre hata çözümleri için sıralama yapılır. Bu sıralama yapılırken aşağıdaki kriterlerden faydalanılabilir.

RÖS < 40 ise herhangi bir önlem almaya gerek yoktur.

40 < RÖS < 100 ise önem alınması zorunlu değildir ancak faydalıdır.

RÖS > 100 ise önlem alınmalıdır.

Eğer şiddet değeri 9 puan ve üzeri ise; risk öncelik sayısına bakılmaksızın önlem alınmalıdır.

Hataların çözümü için neler yapılabilir?

- Operasyon sırası değişikliği,
- Tasarım değişikliği,
- İlave yeni operasyon veya operasyonlar,
- Tezgah değişikliği veya yeni tezgah ilavesi,
- Yeni/ilave ölçme ve kontrol metotları,

- Yeni/ilave ölçme ve kontrol aletleri,
- Aparat/takım ilavesi veya değişikliği/tadilatı,
- Yeni/ilave kalite kontrol noktaları.

Önemli Noktalar

▪ Bir hatanın şiddeti yani gerçekleşmesi durumunda yapacağı etki, ne önlem alırsak alalım değişmez diyebiliriz. İş sağlığı güvenliği konularında istisnalar olmakla birlikte, proses FMEA için bu durum genel olarak böyledir.

▪ Eğer aldığımız önlem, hatayı daha iyi tespit etmemize yönelikse, sadece tespit edilebilirlik puanını güncellememiz gerekir. Hatanın ortaya çıkmasının olasılığını düşürecek bir önlem alınmışsa, yine aynı şekilde sadece olasılık puanını düşürmemiz gerekir. Aldığımız aksiyon hem hatanın meydana gelmesini engelleyecek hem de tespit etmemizi kolaylaştıracak ise, o zaman iki puanı da düşürebiliriz. Yapılan uygulamalarda genellikle bu konu atlanır ve puanlamalar bazen rastgele yapılır.

▪ Olasılık değeri belirlenirken mutlaka firmadaki kayıtlardan yararlanılmalıdır. Dayanağı olmadan yapılan FMEA çalışmalarının etkisi daha az olacaktır.

▪ Tasarımda veya proseste gerçekleşen değişiklik durumlarında, FMEA çalışmasının güncellenmesi ve müşterilere tekrar sunulması gerekmektedir. FMEA, yaşayan bir dokümandır.

FMEA çalışmaları ürün grupları bazında yapılacağı gibi her bir prosese özel de yapılabilir. Seçilen bir ürün grubunun girdi kontrollerinden başlayarak, ürün müşteriye ulaşıncaya kadar olan bütün sürecin bir bütün halinde değerlendirilmesi ve olası problemlerin önüne geçilmesi daha yararlı olacaktır. Bu çalışmalar ayrıca firmaların gelişime açık noktalarını görmesine de yardımcı olacaktır. ▪