

# Problemleri başlamadan önlemek

Vic Nanda Motorola

MOTOROLA, İŞ  
AÇISINDAN KRİTİK  
UYGULAMALARI  
DEVREYE SOKMADAN  
ÖNCE; RİSKLERİ  
NASIL MİNİMİZE ETTİ

Günümüzün dinamik iş ortamında, şirketlerin büyük çoğunluğu, planlanmış değişikliklerden doğabilecek riskleri ölçmek ve azaltmak gibi zorlu bir mücadeleyle karşı karşıya kalıyor. Burada sözü geçen değişiklikler arasında, şirketin iş süreçlerinde kullandığı bilgi teknolojileri (IT) uygulamalarında ya da genel olarak iş çevresinde yaptığı yeniden düzenleme çalışmaları da yer alabiliyor.

Bu değişikliklere giderken uygun yöntemler kullanılmazsa, potansiyel bir başarısızlığın kurumda yapacağı etki ölçülüp sayılara dökülemiyor ve basit, subjektif bir tahmin olmaktan öteye gidemiyor (yüksek, orta, düşük gibi). Usule uygun bir risk değerlendirme çalışması yapıldığında ise, bir başarısızlığın sadece belli bir alanda (veya kısa vadede) ortaya çıkacağı sonuçlar araştırılabilir ve bunun bütün şirket üzerinde yapacağı etkiyi değerlendirmek mümkün olmuyor.

Buna rağmen, resmin bütününe görmenin ve buna göre harekete geçmenin de bir yolu var. Bir kuruluş, yakın gelecekte uygulamaya sokacağı değişikliklerin ortaya çıkarabileceği riskleri rakamlara dökmek ve azaltmak

için, tasarım başarısızlığı durumunun etkileri analizini (DFMEA) güçlendirecek bir yaklaşım uygulayabilir. Motorola değişim sürecindeyken, DMAIC (tasarla, ölç, analiz et, geliştir, kontrol et) yönteminin yardımıyla bunu başardı ve IT uygulamalarını geliştirirken karşılaşılabileceği önemli aksiliklerin, daha gerçekleşmeden önüne geçti. Böylece, her yıl sistem aksaklıkları nedeniyle yarım milyon dolardan büyük bir rakam harcamaktan kurtuldu.

## Projeye ilgili genel bilgiler

Motorola, 2006 yılında, milyonlarca dolanlık bir IT girişiminin parçası olan iddialı bir proje başlattı: Küresel boyutlarda kullanılan, iş açısından son derece kritik bir uygulamanın mimarisini yeniden tasarlayıp, sadeleştirecekti. Birincil amaç, Motorola'nın iş amaçlı kullanılan benzer fonksiyonlara sahip ürünlerinin birbirinden tamamen farklı yapıda IT uygulamalarını ortadan kaldırarak, operasyon verimliliğini artırmak ve maliyetleri düşürmekti. Farklı uygulamalar yerine, birleştirilmiş tek bir IT uygulaması kullanılarak, tüm iş amaçlı Motorola ürünlerinin bununla çalışması sağlanabilirdi.

Böylesine temel bir konuda yapılacak mimari değişiklik, beraberinde potansiyel riskler de taşıyordu. Uygulamaya geçiş sonrası ortaya çıkabilecek aksaklıklar, mevcut iş operasyonlarını tehlikeye atabilir ve ürünleri bir süreliğine çalışmaz hale getirebilirdi. Projenin 2007'nin sonlarında gerçekleştirilen tasarım aşamasında, üst yönetim, önerilen mimari yapının potansiyel başarısızlıklara karşı detaylı incelemelerden geçirilmesine karar verdi. Bu karar, yeni mimari yapının, ürünlerin kullanılabilirliği ve güvenilirliği gibi gerekliliklerini tehlikeye atabilecek olası tasarım hataları konusunda değerlendirilmesini gerektiriyordu.

Bunu üzerine bir Altı Sigma proje ekibi (SSPT) kuruldu, katılımcıları şu kişilerden oluşuyordu: Bir Yeşil Kuşak, bir Kara Kuşak, bir İleri Seviye Kara Kuşak, yeni projeyi ortaya çıkaran ana IT

projesinden bir müşteri temsilcisi ve proje kapsamı içinde yer alan çeşitli fonksiyonel alanlardan kendi konularında uzman 15 kişi.

Proje için bir de idari ekip kuruldu. Bunu oluşturanlar ise, iki proje sponsoru, bir proje Şampiyonu, finansman grubundan bir temsilci, Motorola IT'nin Altı Sigma programı lideri ve SSPT'de yer alan Kara Kuşak sahibinin o dönemde yöneticisi olan kişiydi.

Proje ekibi için şu hedefler belirlendi:

- 1) Önerilen yeni IT mimarisinin potansiyel başarısızlıkları sonucunda bütün şirket için ortaya çıkabilecek riskleri değerlendir ve rakamlara dök.
- 2) Şirket için en büyük riskleri oluşturacak temel tehlikelerin doğru sıralamayla ele alınabilmesi için risk hafifletilmesi araştırmaları yap ve geliştirici önerilerde bulun.
- 3) Yapılan önerilerin uygulamaya sokulması durumunda, riskte ne kadar düşüş olacağı konusunda öngöründe bulun.

## Tanımlama aşaması

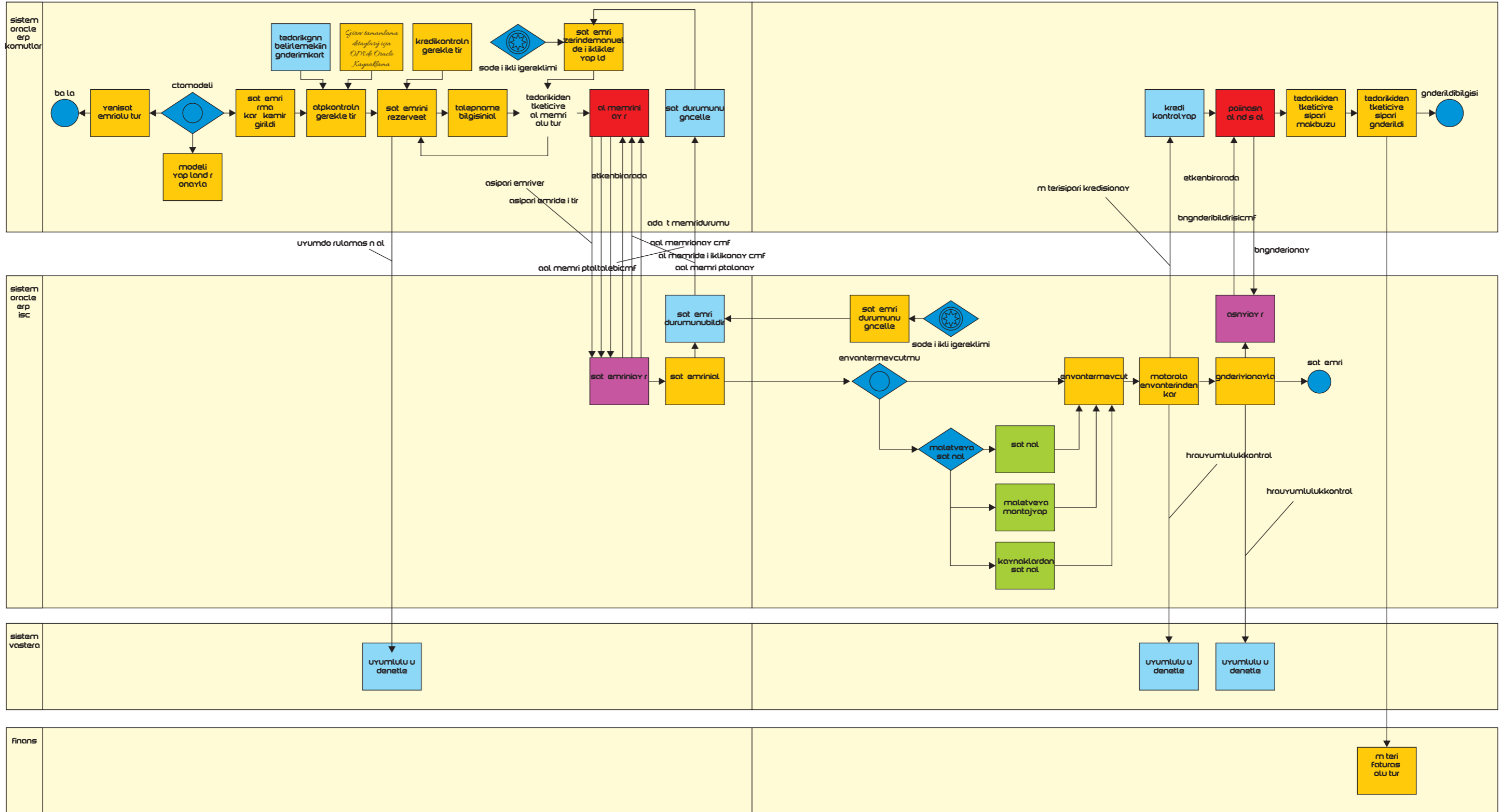
Ekip, aşağıdaki raporları oluşturdu:

**Olurluk İncelemesi** - Dağınık bir IT mimarisinden birleşik bir yapıya geçiş, son derece derin bir konu ve her yönüyle anlaşılması ve hafifletilmesi gereken önemli riskler taşıyor.

**Fırsat raporu** - Önleyici tedbirler almak amacıyla tasarım hatalarının önceden fark edilmeye çalışılması, projede yaşanabilecek sorunları daha erken aşamalarda ortaya çıkarmaya yardımcı olabilir ve şunların minimize edilmesine de katkıda bulunabilir:

- Projenin daha ileri aşamalarında (piyasaya sürmeden önce) ortaya çıkabilecek tasarım hataları nedeniyle katlanılacak düşük kalite maliyeti (COPQ) veya daha da kötüsü, eğer hatalar piyasaya sürüldükten sonra ortaya çıkarsa katlanılması gereken çok daha büyük düzeylerde olacak yeniden biçimlendirme maliyeti.
- Ürünü piyasaya sürdükten sonra, IT'nin devre dışı kalabilmesi sonucu yapılması gereken düzeltici çalışmaların, şirkete indireceği darbenin maliyeti.

bbstandartsipari il tedarikidentketicivea ama sreci sistemmimar ubpr



Şekil-1: Teknik Süreç Akışı (Not: Bu şekil, yüksek seviyeli bir süreç akış şemasına genel bir bakıştır. Spesifik aktiviteler üzerinde yoğunlaşmayı gerektirmez.)

**Amaç raporu** - Projenin amacı, 14 Mart 2008 tarihine kadar önerilen mimarideki kusurları ortaya çıkararak, yeni IT mimarisinin sağlamlığını artırmak ve en az 250.000 dolarlık bir ölçülebilen maliyetten kurtulmaktır.

**Proje Kapsamı** - Mimarinin analiz edilecek yönleri konusunda referans çizgisi belirlendi ve yeni mimari yapı içinde kusursuz çalışmalarını sağlamak amacıyla değerlendirmeye alınacak yedi teknik süreç akışı listelendi. Bu aşamada, uygulamanın etkileşimde olduğu, yine analizlerin kapsamı içindeki diğer IT uygulamaları da belirlendi.

**Proje Planı** - Projenin DMAIC akışı içinde her sürecin bitirileceği dönüm noktası tarihleri belirlendi. Yüksek düzeyde hazırlanan proje planı, her proje aşamasını detaylı şekilde alt aşamalara ayıran bir planla daha desteklendi ve burada aşamaların her birinin başlangıç, bitiş tarihlerine ve proje görevleriyle ilgili sorumlulara yer verildi.

Proje bitiş tarihi, SSPT ve proje sponsorları tarafından belirlendi.

### Ölçme aşaması

Bu aşamada, mevcut süreç performansının referans çizgisini oluşturmak için kullanılacak, performans ölçütlerini listeleyen bir ölçüm planı hazırlanacak ve proje yatırım getirisi (ROI) belirlenecekti.

Performans Ölçütleri şunlardı:

- 1) Düşük Kalite Maliyeti (COPQ) Kurum içinde gerçekleşen hatalar; başka deyişle ürün piyasaya sürülmeden önce bulunacak hataları düzeltmek için yapılacak IT çalışmasının maliyeti.
- 2) Düşük Kalite Maliyeti (COPQ) Kurum dışında gerçekleşen hatalar; başka deyişle ürün piyasaya sürüldükten sonra bulunacak hataları düzeltmek için yapılacak IT çalışmasının maliyeti.

- 3) İşle ilgili darbeler, yani satıştan sonra ortaya çıkan sorunların firmaya dolar cinsinden vuracağı darbe.

Süreç performansı için referans çizgisi oluşturacak ölçüm verileri daha önce gerçekleştirilmiş 57 büyük IT projesinden toplandı. Veriler, proje başına ortalama 43 piyasaya sürüş öncesi hatanın ortaya çıktığını ve bunların hata başına giderme maliyetinin ortalama 132,05\$ olduğunu gösteriyordu.

IT uygulaması kullanıcılara sunulduktan sonra ise, proje başına ortalama 9 hata görülüyordu. Bunların giderilme maliyeti ise ortalama 1.065,85\$ idi, yani piyasaya sürüş öncesi sorunu çözenin, sekiz katı daha maliyetliydi. Bu veriler IBM tarafından ilan edilen benzer verilerle de örtüşüyordu. Arıza maliyeti ise, kritik bir iş uygulamasında 2003 yılında yaşanan bir olay temel alınarak hesaplanmıştı.

Projenin bu aşaması, daha önce proje dönüm noktalarından biri olarak belirlendiği şekilde, ilgili sonuçların, proje ekibine sunulmasıyla sona erdi.

### Analiz aşaması

Bu aşamada, daha önce projede tanımlanmış yedi teknik süreç akışı incelendi ve modellendi. Kritik iş uygulaması basamaklarının ve bunların diğer uygulamalarla ilişkisinin tanımlanması için (gerçek süreçlerin genel karakterlerinden oluşturulan) süreç haritaları hazırlandı. Teknik süreç akışlarının bir örneği Şekil 1'de görülmektedir. Yatay biçimdeki dört dikdörtgen, bu senaryoya ilgili dört farklı kritik iş uygulamasını temsil ediyor. Bir dikdörtgenden diğerine uzanan çizgiler ise, uygulamalar arasındaki kesişim noktaları mesajlarını sembolize ediyor.

Teknik akışlar geliştirildikten sonra, DFMEA şablonu (Tablo 1) her ayrı süreç akışı için başlık bilgisi ve bunlara ait etkinliklerin isimleri (Şekil 1'deki küçük kutular) ve kesişim mesajları (Şekil 1'deki çizgiler) ile dolduruldu. Bu durum, DFMEA atölyesinde zaman kazanılmasına neden oldu, çünkü SSPT, şablonları

Tablo-1: DFMEA Şablonu

hata terek analizifmea															
srernsreismi		fmeagn mart													
fmeaekibufmeaal mas nakat lantlar nisimlerinilistete															
karaku akisim															
maddesre basamaklar	anahtarsre girdisi	potansiyel ba ar s z l ktipi anahtarsrete ne ekilerde hatalarolabilir	ba ar s z l n potansiyel etkileri	m teriyetkisinin ciddiyetderecesi	ba ar s z l n potansiyel ortaya kma nedenlerianahar olasl	sebebvayaba ar s z l ktipini mevcutdurumunda engelleyenkontroller	saptanabilmerpn olasl	merpn	tavsiye edilen eytem	sorumluluk vehedef tamamlama gn	uygulanaytem	ciddiyet	olabilirlik	tespit edilme	risk nceli ayarlanm
d adnkasn yi ay r	gnderionay														
m terisipari kredionay	motorolaenvanterinden kar														
so yuay r	aaaveyaa														
hrauyum kontrol	motorolaenvanterinden kar														
sipari iay r d adnk	tedarikiden tketicirepo														

asnsayutsentaksForml  
dfmeatasar mba ar s z l ktipietkilerianalizi  
posipari  
rpnrisknceliknumaras  
soonay

kullanıma hazır hale getirmişti.

Süreç haritalarının ön hali tamamlandı, bir DFMEA atölyesi düzenlendi. Atölye, SSPT'ye verilen DFMEA Altı Sigma aracının kullanımına dair bir saatlik eğitimle başladı.

Ekip, ortaya çıkma olasılığı ve tespit alanlarındaki değerlendirmelerini, geleneksel 10 puanlık ölçü sistemini kullanarak gerçekleştirdi. Sorunun ciddiyetiyle ilgili ise 5 puanlık ölçek tercih edildi, çünkü bu, Motorola'nın IT yazılım uygulamalarında bildirilen hataların ciddiyet derecesiyle ilgili zaten mevcut puanlama sistemiyle örtüşüyordu.

Risk öncelik sayısı (RPN) = olasılık  
(maksimum = 10) x tespit (maksimum = 10)  
x ciddiyet (maksimum = 5).

$RPN_{Maksimum} = 10 \times 10 \times 5 = 500.$

$RPN_r = \text{Düzeltilmiş etkinliklerden sonra azaltılmış RPN değeri.}$

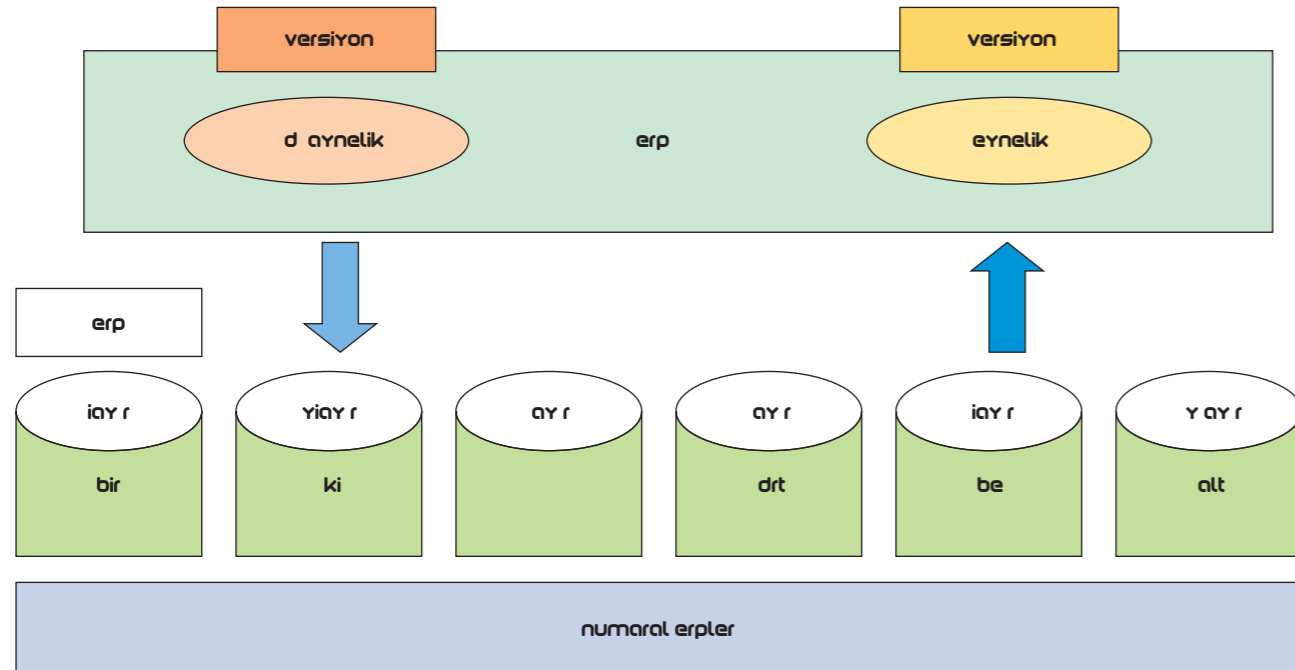
Altı Sigma Proje Ekibi (SSPT), RPN > 80 olanları, yüksek riskli

başarısızlıklar olarak kabul etti. Bu değer aynı zamanda kabul sınır değeri olarak belirlendi.

Bunun ardından SSPT, aşağıdaki başarısızlık biçimlerinin açığa çıkarılması üzerinde yoğunlaşmaya karar verdi:

- Kitlelere satışa hazır (COTS) esas iş uygulamasında yapılması planlanan değişiklikler. Hâlihazırda mevcut COTS uygulamasının zaten doğasında yer alan başarısızlıklar, analiz kapsamına girmeyecekti, çünkü bunlar zaten COTS'u kullanmakta olanların karşılaşmış olduğu problemlerdi ve bu sorunlarının, planlanmakta olan yeni mimari tasarımıyla ilişkisi yoktu.
- Yeniden tasarlanan kritik iş uygulamaları ile ilişkili olan tüm iş uygulamaları arasındaki kesişim mesajları.

Şekil-2: Şirket RPN (eRPN) değerinin hesabı



rpn risk öncelik numarası  
erp şirket kaynak planlaması  
erp şirket rpn

Ortaya çıkarılan kesişim noktaları şu şekilde sınıflandırıldı:

- Uygulamayla ilişkili başarısızlıklar. Bunların arasında uygulama çöküşleri, sürüm veya yamaya ilgili problemler, uygulama hataları ve yapılandırma hataları da yer alıyor.
- Verilerle ilgili başarısızlıklar. Bunların arasında veri doğrulama hataları (veri tipi ve uzunluğu), eksik veriler ve veri bozulmaları da yer alıyor.

IT uygulamaları söz konusu olduğunda, ağ hataları, hafıza kayıpları, veritabanı tasarım hataları ve kapasite problemleri (işlemci, hafıza veya bilgi saklama) gibi altyapıyla ilişkili başarısızlıklar da ortaya çıkabiliyor. Altyapıyla ilgili bu tür hataların uçsuz bucaksız bir genişlikte olması nedeniyle, altyapıyla ilgili başarısızlıkların, DFMEA çalışmaları dışında tutulmasının gerekli olduğu kararı verildi.

Ekip, zaman kazanmak amacıyla, DFMEA analizleri boyunca, teknik akışlarda benzerlik gösteren noktalarda gerekli kaldıraçları uygulayarak, takip eden analizlerde, akışlar arasındaki özgün farklılıklar üzerinde yoğunlaşabilme imkânı sağladı. Başka bir deyişle, A ve B teknik akışları arasında bazı

Tablo-2: En yüksek riskli beş başarısızlık tipi

MADDE SÜREÇ BAŞARIYALARI	POTANSİYEL BAŞARIYSIZLIĞI ETKİLERİ (ARZANTAR ÇIKTI DEĞİŞKENLERİNDE NE ETKİSİ)	BAŞARIYSIZLIĞIN POTANSİYEL NEDENLERİ (ARZANTAR GİRİŞİNİ HATA YARATMASINA NE SEBEP OLUR?)	RPN	ŞİRKET RPN'İ VEYA eRPN'İ (ETKİLENEN RANJ SAYISI X ETKİLENEN eRPN SAYISI X)	TAVSİYE EDİLEN EYLEM	RPN <sub>r</sub>	eRPN <sub>r</sub>
adn kasn yi ay r	dur?	dur?		RPN	asn verialanlar iindetaryl bir taleplistesinin belirlenmesi		
m terisipari kredi onay	mutsuzm teri kaynakl cezalar	sa lanmas ndahata			kredikontrolünsoogerekiyor buuyumlulukkontrolünde kullan tabilir		
bomiinierp aras ndaanaveri senkronizasyon u	gelirkayb kredi durumuktveya limitini m m teriye gnderi yanl rrin as	kredikontrol do rulamas yap tman verileraras uyum sa lanmam			bugems ei ezetbirsorun motorolapdmintalepler olu turacakde ifre program n nborm de i ikliklerininalt ndan kalkabilmesilaz mdataylar iin tedarikidentketicie		
erp yap land rma farklıklar erp uygulamas sre kurulumu	ba ar s zsreren sonetki	anahtarverilerin benzerzellikleri tan mlanmam erp lerfonksiyonlar farklı biimlerde gerekte tiriyor			anahtarverilerin benzerzelliklerini belirteverikalite kontrol benzerzelliklerin kay tsistemi omolacak bugems ei ezetbirsorun motorolapdmintalepler olu turacakde ifre program n nborm de i ikliklerininalt ndan kalkabilmesilaz mdataylar iin tedarikidentketicie		
veridairesinde benzer terminoloji gereklili i	ba ar s zsreler	anahtarverilerin benzerzellikleri tan mlanmam erp lerfonksiyonlar farklı biimlerde gerekte tiriyor			anahtarverilerin benzerzelliklerini belirteverikalite kontrol benzerzelliklerin kay tsistemi omolacak bugems ei ezetbirsorun motorolapdmintalepler olu turacakde ifre program n nborm de i ikliklerininalt ndan kalkabilmesilaz mdataylar iin tedarikidentketicie		

asnsoyutsentaksforml bormateryalfaturası erp şirket kaynak planlaması erp şirket rpn erpnazalt l m şirket rpn

gemsmotoroladepartman pdm rveridairesi rpn risk öncelik numarası soahizmetodakl mimari omsipari idaresi

Azaltılmış şirket riski (düzeltilmiş etkinlikler tabii)

bölümler aynıysa, A akışının DFMA analizleri sırasında ortaya koyulan başarısızlık biçimleri, B'ye de uygulandı. Son olarak, bunlara ek olarak belirlenen çeşitli tiplerdeki başarısızlıklar da DFMEA analizinin risk değerlendirilme bölümüne ve daha sonra ortaya çıkabilecek olası ilgili kişilere (mesela altyapıyla ilgili analiz yapabilecek bir DFMEA analizi grubuna) verilecek belgelere eklendi.

### Geleneksel DFMEA'nın Genişletilmesi

Daha önce de bahsi geçtiği üzere, SSTP'nin zorlu görevlerinden biri de Motorola'nın nasıl bir riskle karşılaşacağını daha doğru bir şekilde anlayabilmek için, geleneksel DFMEA sonuçlarının daha dışarıdan bakarak değerini hesaplayarak tahmin yürütmektir. Bu, DFMEA çalışmaları sırasında, Risk Öncelik Sayısı (RPN) puanlaması için daha geniş bir bakış açısı gerektiriyordu.

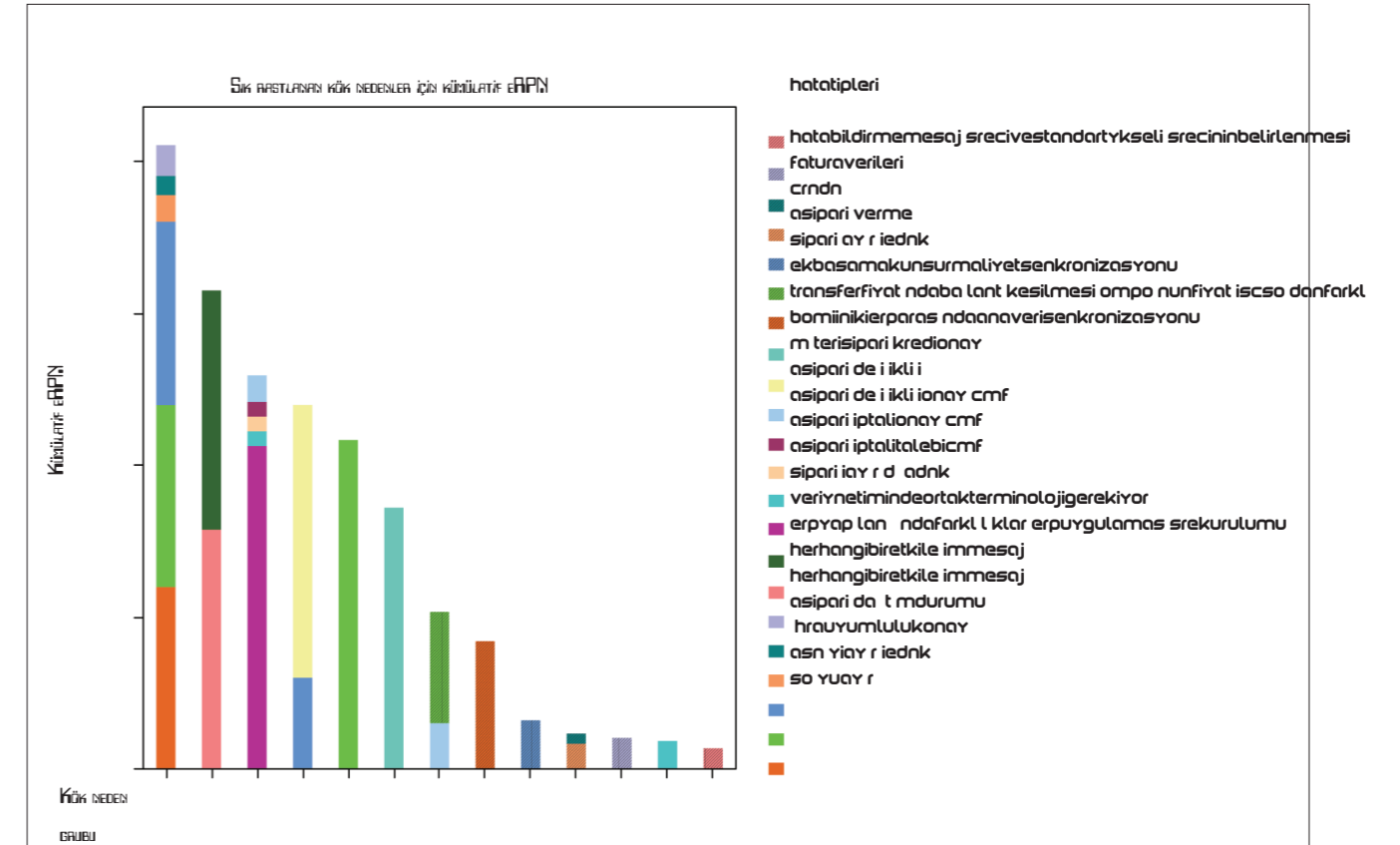
Bu amaç doğrultusunda, ciddiyet ölçüsünün kullanılabilirliğini söylenebilir. Örneğin, bütün şirket için çok korkunç sonuçları olabilecek bir etki, 10 puanlık bir ölçekte 10 olarak

değerlendirilebilir, fakat bu yaklaşım, bütün şirket bazında sistematik bir hesaplama yöntemine izin vermez. Mesela dışarıya dönük bir varyantla (şirket kaynak planlaması [ERP] 7'den), başarısızlık cinsine bağlı olarak, sürecin en fazla üç farklı versiyonunda karşılaşılabılır (Şekil 2).

Yine aynı şekilde, işlemin diğer ucunda, hata tipine bağlı olarak, bir başarısızlıkla en fazla altı farklı ERP'de daha karşılaşılabılır. Ya da içeriye yönelik en fazla iki farklı akış versiyonunda karşımıza çıkabilir. Bu nedenle bütün şirket çapında karşılaşılabilecek gerçek riski anlamak için (şirket RPN'si veya eRPN olarak bahsedilecek), gereken yerlerde, tek bir akışa ait RPN, akış versiyonlarının veya ERP'lerin sayısı ile çarpılmalıdır.

Örneğin, RPN değeri 500 olan bir risk, bir ile çarpıldığında, eRPN değeri 500 olacaktır. Fakat RPN riski daha az, mesela 200 görünen bir risk

Şekil-3: Şirket için en büyük riski oluşturan kök nedenler



Tablo-3: En yüksek riskli üç başarısızlık tipi

Maddede Sıradaki Başarısızlık	Başarısızlığın Potansiyel Nedenleri (Araştırma Çıkarışına Hata Vaparı)	Tanımlanmış Eylem	Sorumluluk ve Hedeflenen	Uygulanmış Risk (RZ/ÇZK)	Kök Kaynak İçin Kabulatif eRPN
so yuay rd aynelik asn viay rihacat uygunlukkontrola da t memridurumu herhangibiretkile im mesaj	SEBEBİ NE? bom unretiminde kullandade ifre mekanizmas ndahatalar	sat. bom ual m veimatobom u retimibirini lemci mant ksistemi yaratuzundnemdbom lar n yap tand rmasrecininstandartbir grnmekavu mas iingenelbiryeniden yap land rmagerekebilir	TARAFALARA TARAFI verisilindi	verisilindi	
erpyap land rma farklı lklar erp uygulamas sreci	anahtarverilerinbenzer zellikleritan mlanmam erp lerfonksiyonlar farklı biimlerdegerekte tiriyor	anahtarverilerinbenzerzelliklerini belirteverikalitekontrolomortak zelliklerkmesininiderecek	verisilindi	verisilindi	
kurulumveri ynetimindeortak terminolojihtiyac	retima amas ndayken de i iklitalebiokgegelmi po sotutars zl isc den om asipari durumbilgisi mevcutde ilde i iklilerin s ralan iptallerin zamanlamas	iscveompovesoaras ndasipari durumlar n nneredeyseregerek zamant senkronizasyonua gerekiyortasarmbukontrol noktast n birte tirmeliekeytemtersc k l de i iklitaleplerini i levecekbir sregerekiyorde i iklilerin taspitine bam dadestekvercektesimden	verisilindi	verisilindi	

NEDEN(LE) TANISIVE(LE)

bommateryalfaturas asnsoyutsentaksforml cmfortakmesajbiimi erp irketkaynakplanlamas erp irketrisknceliknumaras  
iscmotoroladepartman omsipari idaresi posipari sckaynak soonay

Kök Neden GRUBU	Kök Neden Tanımları
	bom uretende ifremekanizmas ndahatalar
	anahtarverilerinortak elerininant mlar ndaeksiklik
	retimsrelerinde de i iklitaleplerininokgegelmsiposotutars zl isc denos a sipari durumbilgisininmevcutulmamas de i iklilerin ralan iptallerinzamanlamas
	kredikontrolonay n notmamas
	asn dem terivezelbilgisi lamadaba ar s zl k
	verilerin senkronize olmamas
	mevcutsresadecesipari ba l n vesat rlar n al yerde i iklilerin al m yor
	ayn varl nerp lerindeunsurmaliyetifarkl
	ynetimsrecininde i tirilmesi
	isciptaliniveyareddininde i tirilmesi
	venihatas tutars zveyaeksik
	ticarifaturaolu turamamakgaderiyidurduruyor
	hatatı lemedeyetersizlik

notbomretimimekanizmas ndaki de ifrehatalar irketiinenbyk riskiolu turuyor  
asnsoyutsentaksforml bommateryalfaturas cmfortakmesajbiimi erp irketkaynakplanlamas erp irketrisknceliknumaras iscmotoroladepartman omsipari idaresi posipari soonay

(bütün ERP'lerde karşılaşılabilecek varsayılarak) 7 ile çarpıldığında eRPN değeri 1.400'e ulaşacaktır. Bu örnekte, bütün şirket için daha yüksek risk taşıyan durum, RPN değeri 200 olandan kaynaklanmaktadır. Bu şekilde dışarıdan bakılmadan ve eRPN kavramı kullanılmadan öngörülebilir bulunursa, ekip yanlış yönlendirilmiş olur ve ilgisini daha çok RPN değeri 500 olan başarısızlığa yöneltir.

$$eRPN = RPN \times [\text{varyasyon veya ERP sayısı}]$$

Maksimum = 500	Maksimum = 3	Maksimum = 7
3 varyasyon (dış odaklı)	2 varyasyon (iç odaklı)	7 ERP

$$eRPN_{\text{Maksimum}} = 500 \times 7 = 3.500$$

$eRPN_r$  = Düzeltici Etkinliklerden sonra azaltılmış eRPN değeri.

ERP'nin hesaplanması cevabın sadece bir bölümünü oluşturuyor, çünkü pek çok başarısızlık tipi, aynı kök nedeni paylaşıyor olabilir. Durum böyle olursa, bu tarz pek çok farklı soruna kaynak olan kök nedenler, tek bir soruna neden olanlarla kıyaslandığında daha büyük önem taşımaya başlar. Bu yüzden, tekrar tekrar karşılaşılan kök nedenler büyük bir dikkatle ele alınmalıdır, çünkü şirkete en büyük zararı bunların verme olasılığı yüksektir.

Aynı kök nedenden kaynaklanan tüm eRPN değerlerini toplayarak, o kök nedenin, şirkete içine attığı toplam riski tahmin edebilirsiniz. Bunu, yani aynı veya benzer kök nedene dayanan bütün başarısızlıkların şirket için oluşturduğu toplam riski, kümülatif eRPN diye isimlendiriyoruz.

### Nedenler Üzerine Beyin Fırtınası

İlk aşama, sürecin her basamağında ortaya çıkabilecek potansiyel başarısızlıklar konusunda beyin fırtınası yapmaktır. SSPT, her bir süreç basamağını ve ilgili kesişim mesajlarını ayrı ayrı inceledi, potansiyel uygulama ve veri tabanı ilişkileri üzerinde beyin fırtınası yaptı. Potansiyel başarısızlıkların her

birinin neden ve başarısızlık açısından önem dereceleri belirlendi. Ekip, her başarısızlığın ciddiyet derecesi, gerçekleşme olasılığı ve tespit edilebilirlik değerleri konusunda hemfikir olduktan sonra, her başarısızlığın RPN puanı ayrı ayrı hesaplandı.

Bir hafta süren bir atölye çalışmasında SSPT, 57 başarısızlık tipi belirlendi. Bunlardan 27'si kabul edilebilir sınıraşan ve bütün şirketi ciddi anlamda etkileyebilecek yüksek riskli başarısızlık tipleriydi. Tablo 2, en riskli 5 başarısızlık tipiyle ilgili kısmın küçük bir bölümünü gösteriyor. Sıralama, eRPN puanı daha yüksek olandan, daha düşük olana doğru yapıldı. Okunabilirliği artırmak için, bazı sütunlar gizlendi.

SSPT, kök nedenler arasında en yüksek kümülatif eRPN değerine sahip olanla da özel olarak ilgilendi. En yüksek riskli üç kök nedenle ilgili kısmın küçük bir bölümü, Tablo 3'te görülüyor. Aynı kök nedenle ilişkili başarısızlıkların tümü birinci sütunda listelenirken, ortak kök nedenler ise ikinci sütunda yer alıyor.

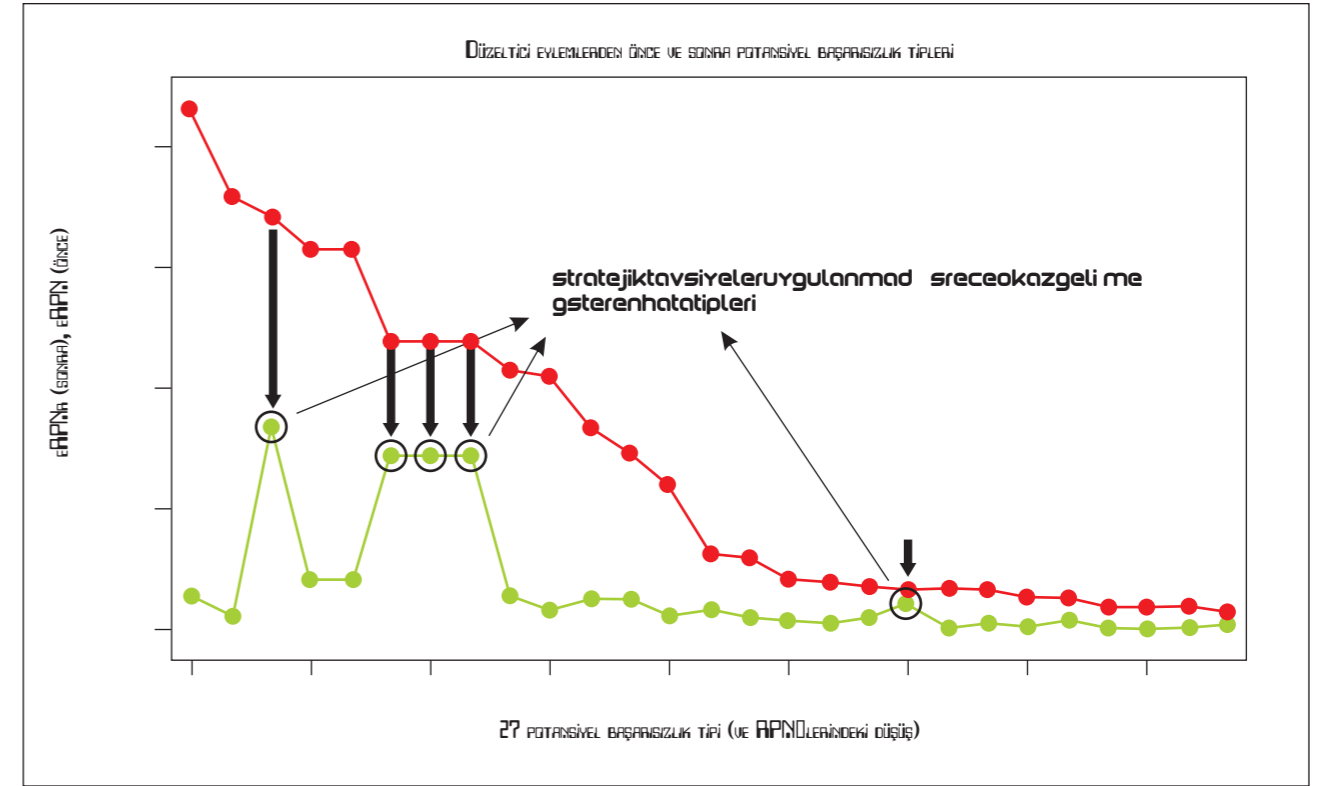
Şekil 3, kümülatif eRPN değerlerine göre, yüksekten düşüğe doğru sıralanmış kök nedenleri gösteriyor. Her sütunda yer alan farklı renkler, aynı kök nedenden kaynaklanan farklı başarısızlıklara denk geliyor.

Örneğin ilk sütunda aynı kök nedenden kaynaklanan altı farklı başarısızlık yer alıyor. İlk sütunda bu farklı renklere sahip bölümlerin her birisinin kapladığı alan, bunların şirket çapındaki risk (eRPN) düzeylerini ifade ediyor.

### İyileştirme Aşaması

Bu aşamada ekip, listelenen kök nedenlerle ilgili gelişmeler ve bunları düzeltici eylemler üzerine beyin fırtınası yaptı. 13 kök nedeni düzeltmek için 15 geliştirme önerisi yapıldı.

Şekil 4, orijinal risk profilini ve geliştirme önerileri uygulandıktan sonra risk profilinde ortaya çıkan tahmini azalmayı gösteriyor. Hesaplanan risklerin bu şekilde, yani "öncesi ve sonrası"



Şekil-4: Şirket riskinin azaltılması

şeklinde ifade edilmesi, üst yönetime şirketin maruz kalacağı toplam riskin sunulmasında güçlü bir yöntem.

Yeniden hesaplanan RPN değerleri, belirlenen düzeltici eylemler uygulanırsa, başarısızlık tiplerinin %80'inin kabul edilebilir risk düzeyinin altına düşürülebileceğini gösterdi. 27 başarısızlık tipinden sadece 1 tanesi, bütün düzeltici eylemler devreye sokulsa bile, kabul edilebilir risk düzeyinin üzerinde, 120 RPN değerinde kaldı.

Ardından, her bir düzeltici eylem önerisi, IT projesi üzerindeki uygulama etkileri açısından, aşağıdaki kriterlere göre değerlendirildi:

1. Olumsuz finansal etkisi yok (bütçe)
2. İş takvimi üzerinde etkisi yok.
3. İş süreci üzerinde etkisi yok.

Yukarıdaki kriterlerin hepsini karşılayan öneriler, uygulama riski düşük olarak sınıflandırıldı. Öneri, yukarıdakilerden birini bile karşılamıyorsa, uygulama riski yüksek olarak sınıflandırıldı ve

uygulamaya alınmadan önce, daha detaylı bir etki değerlendirilmesi gerektiğine karar verildi.

Son olarak analiz sonuçları, her tavsiyenin beraberinde getireceği uygulama riski değerlendirmeleriyle birlikte, üst yönetime sunuldu.

### Kontrol Aşaması

Düzeltilen eylemler, ana IT projesinin aşamaları arasında yer alan çok sayıda aya ve aşamaya yayıldığından, Altı Sigma projesi, bütün düzeltici eylemlerin belgeler halinde IT projesinin yöneticisine teslim edilmesiyle son buldu. Bu belgelerde, her bir eylemden sorumlu olacak kişilerin isimleri ve düzeltici eylemlerin sonuçlanacağı tarihler de ayrı ayrı belirtiliyordu.

### Faydanın Gerçekleşmesi

Bu proje Motorola'nın toplam riski %77 azaltmasıyla sonuçlandı.2 Ayrıca, yüksek riskli olarak tanımlanmış 27 başarısızlık tipinden 26'sının potansiyel riski, kabul edilebilir

risk sınırının çok altına indirildi.

Motorola'nın daha önce gerçekleştirdiği 57 büyük çaplı IT projesinin hata sayısı, hatalarla mücadele etkinliği ve bunları düzeltmek için yapılan çalışmaların maliyetiyle ilgili tarihi verilerinden yola çıkıldığında, SSTP, 27 yüksek riskli hatanın önceden belirlenmesiyle COPQ maliyetlerinden ürünün piyasaya sunulmasından önceki düzeltme çalışmalarından dolayı yılda 2,905\$, satışa sunulmasından sonraki düzeltici çalışmalardan yılda 5.329\$ direkt tasarruf edildiğini saptadı.

Satış sonrası sorunların işletmeye indireceği darbe dikkate alındığında ve 2003'te benzer bir durumun işletmenin çok daha küçük bir bölümünü etkileyen bir tecrübeden edinilen tarihi verilerden yola çıkıldığında, SSTP, gelecekte karşılaşılabilecek benzer bir durumun şirkete indireceği yıllık darbenin, hangi tip sistem hatalarıyla karşılaşılabileceğine da bağlı olarak, en az 560.000\$ olacağını saptadı.

Bu bedelin içinde, nakit dönüş devir hızı, acele gönderi maliyeti, çalışanların bozuk ürünleri çalışır hale getirmek için harcayacağı zaman (IT personeli değil), sözleşme kaynaklı cezalar, işgücü kaybı, ihracat avantajlarının yitirilmesi gibi unsurlar da yer alıyor. Bu nedenle, tahmini yıllık maliyetler en az 568.234\$ azaltılmış oldu. Karşılaşılabilecek sistem hatası tiplerine göre, bu rakam çok daha büyük de olabilir.

Tahmini proje maliyetinin 77.280\$ olduğu dikkate alınınca, projenin yatırım getirisinin (ROI), sadece ilk yıl üzerinden hesaplanırsa bile, maliyetinin 6,35 katı olduğu görülüyor.

### Sınırlamalar

Kullandığı süreç veya teknolojiyi değiştirirken iş risklerini sayılara dökmek veya azaltmak isteyen bir şirket, bu projenin sonuçlarını direkt olarak uygulayabilir. Bu projedeki değişim, teknolojiyle ilgili olsa bile çalışmanın özünü oluşturan FMEA (süreç FMEA veya PFMEA olarak da adlandırılıyor) aracı ya da projedeki ismiyle DFMEA, bir sürecin potansiyel başarısızlık tiplerini ortaya çıkarabilir.

Herhangi bir yaklaşımda olduğu gibi, bunda da bazı sınırlamalar vardır. FMEA'nın karmaşık hata tiplerini (mesela birbirini takip eden bir dizi küçük hatanın birleşimiyle ortaya çıkabilecek bir etki) ortaya çıkaramadığı kabul edilmektedir. SSPT, standart COTS uygulamasında yer alan başarısızlıklarla ilgili başarısızlık tiplerini dikkate almadı, çünkü bunlar yeni IT mimarisine geçişin bir sonucu değildi.

Son olarak, FMEA analizlerindeki başarısızlık senaryolarının puanlanması her zaman için sübjektif bir çalışmadır ve son RPN puanları, grubun üzerinde anlaşıldığı değerleri temel alır. Yine incelediğimiz olayda DFMEA analizleri, potansiyel başarısızlıklarla ilgili tarihi verilere sahip olunmadığından, zorlu bir süreç olmuştur. Bunun nedeni, yeni mimari yapının daha önce Motorola veya başka bir firmada uygulamaya sokulmamış olmasıdır.

Bu sınırlamalara rağmen, DFMEA yöntemi, şirket çapındaki riski sayılara dökmek ve minimize etmek açısından güçlü bir araç olarak görevini yerine getirmiştir. Analiz sonuçları, yönetimin, şirket çapında riskin sayılara dökülmesiyle ilgili beklentilerini de karşılamıştır. Bu projede tanımlanan yaklaşım, işlerinde planlı değişiklikler yapmak isteyen ve şirket çapında karşılaşılabilecek risklerin değerlendirilmesi konusunda benzer zorluklar yaşayan kuruluşlar tarafından doğrudan adapte edilebilir.

## Referanslar

1. Humphrey Watts, A Discipline for Software Engineering, Addison Wesley, 1995.
2. The balance of 23% should not be misunderstood as residual risk of any one failure to Motorola. Instead, it is the cumulative effect of all 27 highrisk failures together. In other words, it is more appropriate to consider each high-risk failure separately because the high-risk failures were not related, and thus were unlikely to be encountered simultaneously.

## Kaynakça

- Arkusinski, Andy, "Failure Modes and Effects Analysis During Design of Computer Software," presentation, 24th Digital Avionics Systems Conference, Oct. 30, 2005.
- Haapanen, Pentti and Atte Helminen, "Failure Mode and Effects Analysis of Software-Based Automation Systems," STUK (Finland's radiation and nuclear safety authority), August 2002, p. 37.
- Vijayaraghavan, G.V., "A Taxonomy of E-commerce Risks and Failures," master's degree thesis, Florida Institute of Technology, May 2003.