

**HATA TÜRÜ ETKİLERİ ANALİZİ'NDE KULLANILAN RİSK  
ÖNCELİK SAYISI HESAPLAMA YÖNTEMLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI:  
GAMATEKS TEKSTİL SAN. ve TİC. A.Ş. ÖRNEĞİ**

**Öğr. Gör. Osman YAKIT \***

**ÖZET**

Bu çalışma, Hata Türü Etkileri Analizi'nde Risk Öncelik Sayısı (RÖS)'nin hesaplanmasında kullanılan iki farklı yöntem olan toplama ve çarpma yöntemlerinin arasındaki farklılıkların detaylı bir biçimde ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Gamateks Tekstil San. ve Tic. A.Ş.'de gerçekleştirilen Hata Türü Etkileri Analizi (HTEA) uygulaması sonucu elde edilen sonuçlar, Risk Öncelik Sayısı hesaplama yöntemlerinin avantaj ve dezavantaj oluşturduğu konular ile bu yöntemlerin arasındaki farklılıkların neler olduğunun açıklanmasında kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hata Türü Etkileri Analizi, Risk Öncelik Sayısı Hesaplama Yöntemleri, Toplama Yöntemi, Çarpma Yöntemi, Tekstil.

**THE COMPARISON OF THE RISK PRIORITY NUMBER  
CALCULATION METHODS THAT ARE USED IN THE FAILURE  
MODE EFFECTS ANALYSIS:  
SAMPLE OF GAMATEKS TEXTILE INDUSTRY AND TRADE INC.**

**ABSTRACT**

This study has been made to show the differences in detail between the summation and multiplication methods which are the two methods that are used for the calculation of Risk Priority Number in the Failure Mode Effects Analysis. In this study, the results that have been reached from the application of the Failure Mode Effects Analysis (FMEA) conducted by Gamateks Textile Industry and Trade Inc., have been used to explain advantages and disadvantages of the methods of Risk Priority Number calculation and the differences between these methods.

**Key Words:** Failure Mode Effects Analysis, Risk Priority Number Calculation Methods, Summation Method, Multiplication Method, Textile.

---

\* Akdeniz Üniversitesi, Ayşe Sak Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu,  
Öğretim Görevlisi, oyakit@akdeniz.edu.tr

## 1.GİRİŞ

Günümüzde birçok şirket, özellikle süreçlerin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi konularına daha fazla kaynak ayırmakta ve bu konuda yapılabileceklerin neler olduğunu detaylı bir biçimde araştırmaktadır. Hata Türü Etkileri Analizi kavramı, bu araştırmaların ve *Toplam Kalite* kavramının bir sonucu olarak ortaya çıkmış ve uygulamaya alınmış bir metottur.

Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ile ilgili faaliyetlerde çok çeşitli araçlardan yararlanılmaktadır. Örneğin; Değer Analizi, Hata Türü ve Etkileri Analizi (AMDEC), Kanban, Tam Zamanında Üretim (JIT), Audit, Kalite Teşhisi, Spesifikasyon, Oto Kontrol, Veri Analizi, Kontrol Kartları, İstatistik Kalite Kontrol, Sıfır Felsefesi, Pareto Analizi, Balık Kılıcı, Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği (PERT), Kritik Yol Yöntemi (CPM) gibi (Efil, 2006, s. 234). Sürekli gelişen ve değişen küresel rekabet ortamına ayak uydurabilmek için toplam kalite anlayışı, işletmeler için neredeyse bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu çerçevede yüksek kalite ve sürekli iyileştirme felsefesinin yaygınlaşması yeni strateji, teknik ve uygulamalarının önünü açmıştır. Bu yaklaşımlardan biri olan Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA); kalitenin üretim sonrası kontrollerle sağlanması yerine üretim sürecinde oluşturularak, süreç boyunca korunmasını esas alır. Tasarım ve proses HTEA teknikleri, ürünün/hizmetin ilk aşaması olan tasarımdan son aşamaya kadar olası hataların tespiti ve önlenmesini sağlar. Böylece kayıp, hurda, fire, kalitesiz ürün, gereksiz stok ve gecikmeler gibi olumsuzluklar da ortadan kalkar. Dolayısıyla maliyetler düşer ve müşteri beklentilerini karşılamada gelişme kaydedilir (Canbolat, 2008, s. 1).

Yeni ürün kavramının ortaya çıkmasından, seri üretim aşamasına kadar geçen süreç içerisinde ürün güvenilirliğinin artırılması gerekmektedir. Söz konusu aşamalarda uygulanacak metotların anlaşılabilir ve kolay uygulanabilir olmasının yanı sıra elde edilen çıktıların kullanılabilirliği de son derece önemlidir. Bu açılarından çok güçlü olan Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA), güvenilirliğin artırılması amacıyla kullanılan metotlar arasında ön plana çıkmaktadır (Taşan, 2006, s. XVII). Buradan hareketle çalışmamızda, özellikle süreç iyileştirme ve verimlilik açısından HTEA yönteminin fayda sağlayacağı düşüncesiyle bu metotun kullanılmasının bir gereklilik olduğu kanısına varılmıştır. Gamateks Tekstil San. Ve Tic. A.Ş.'de gerçekleştirilen HTEA çalışmasında, bilinen RÖS (Risk Öncelik Sayısı) hesaplama tekniklerinin uygulamalı bir biçimde karşılaştırılması gerçekleştirilecek ve aradaki farkların verimlilik açısından değerlendirilmesi sağlanacaktır.

## 2. TEORİK ALT YAPI

### 2.1. Hata Türü Etkileri Analizi (HTEA)

Literatürde Hata Türü Etkileri Analizi'nin birçok tanımı yapılmış olmakla birlikte en çok bilinenleri şunlardır:

Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA), bir sistemi oluşturan elemanları etkileyebilecek hataların neden ve etkilerini sistematik bir biçimde inceleyen analiz ve değerlendirme yöntemidir (Usuş, 2002, s. 20). Önleyici faaliyetlerin uygulanmasında yöneticilerin karşılaştıkları sorun, hangi faaliyetin daha öncelikli olduğuna karar verme noktasında ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple, hata önleme tekniklerinde hataları risk derecesine göre önceliklendirebilme özelliği de aranmaktadır. Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) bu özelliği metodolojisinde barındıran bir tekniktir. (Söylemez, 2006, s. 3). Hata Türü ve Etkileri Analizi; bir sistemi, tasarımı, süreci veya hizmeti olası hatalar açısından değerlendiren spesifik bir metodolojidir (Öndemir, 2004, s. 42). Hata Şekli ve Etkileri Analizi (HŞEA), üretime başlamadan önce ele alınır ve olası hata cinslerinin sebeplerinin sıralanmasını kapsar. HŞEA çalışmaları hataları önleyici gerekli tedbirleri belirler ve böylece hasar görecektir veya yerine takılamayacak bir parçanın müşteriye ulaşmasını önler (Baraçlı, 1998, s. 86). HTEA; ürün / proses / servisin kalitesini ve güvenilirliğini hedeflenen düzeye ulaştırma yolunda güçlü bir metottur (Taşan, 2006, s. 27). Hata Türü ve Etkileri Analizi, potansiyel hataları tanımlamak ve bu hataları öncelik sırasına koymak için bir bilgi seti, bir süreç ve bir formdur (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2000, s. 432).

Bu tanımlardan yola çıkarak Hata Türü Etkileri Analizi (HTEA), bir organizasyona ait müşterilerin talep ve beklentilerini karşılamak amacıyla nihai ürünün müşterilerin beğenisine sunulmadan evvel süreçlerde ve bu süreçlerle birlikte düşünülmesi gerekli olan sistem, servis ve tasarım aşamalarındaki hataların tespit edilerek önlenmesine ilişkin organizasyon içerisinde kullanılan bir metottur şeklinde tanımlanabilir.

HTEA'da veri toplanması sırasında objektif olunması gerekmektedir. Objektiflik burada, hata türleri belirlendikten sonra, ilgili kayıtların tutulması sonucu elde edilecek veri ile uygulamadaki mevcut durum arasındaki uyumdur. Bu uyum, istatistiksel verilerin orta ve uzun vadeli HTEA çalışmalarında daha sağlıklı sonuçlar vermesini sağlayarak iyileştirme çalışmasının sağladığı faydayı ortaya çıkaracaktır. Bu sayede, sistemli bir analiz yapabilmenin de yolu açılacaktır. Hata türlerine ait şiddet, oluşma olasılığı ve yakalama olasılıklarına ilişkin sayısal ağırlıklandırma, elde edilen veriler ışığında gerçekleştirildikten sonra, Risk Öncelik sayıları, her bir hata türü için ayrı ayrı belirlenebilecektir. RÖS'ler belirlendikten sonra sıra, bu RÖS 'leri önceliklendirmeye gelecek ve risk oluşturan hata sıralaması oluşturulacaktır (Yakıt, 2010, s. 42). HTEA çalışması bir organizasyonda uygulanırken, toplanan verilerin anlamlı olması ve her bir hataya; yakalanma (tespit) olasılık değeri, oluşma olasılığı değeri ve şiddet değeri atanmış olması gerekmektedir. Yani değerlerde bir eksiklik bulunmamalıdır. Bunun sağlanabilmesi için de firma içerisinde bir HTEA ekibinin kurulması ve bu

ekibin; hem sonuçların tarafsız olduğuna hem de verilerin tam ve eksiksiz bir biçimde ilgili hataya atandığına dair fikir birliğinde olması gerekir. Tarafsızlık tam manasıyla HTEA'nın bütün uygulama aşamalarında sağlandıktan sonra sıra, Risk Öncelik Sayılarının HTEA formundaki hataların; yakalanma (tespit) değerleri, oluşma değerleri ve şiddet değerlerinin RÖS hesaplama tekniklerine uygun bir biçimde işleme alınmasına gelmektedir. Aslında HTEA'nın uygulanması, sanılanın aksine detaylı uygulamalar içermez. Sadece veri bütünlüğün sağlanabilmesi amacıyla eksik bilginin olmaması, olmazsa olmaz bir şarttır.

## 2.2. HTEA Türleri

HTEA türleri temelde dört ana başlık altında toplanabilmektedir. Bunlar sırasıyla; Sistem HTEA (SHTEA), Proses (Süreç) HTEA (PHTEA), Tasarım HTEA (THTEA) ve Servis HTEA (SeHTEA) şeklindedir.

*Sistem HTEA* sistemin tasarım aşamasındayken alt sistemlerle birlikte oluşturulması veya mevcut sistemin ve alt sistemlerin analiz edilmesi ve daha etkin bir şekilde kullanılabilir hale gelmesini sağlar (Bektaş, 2007, s. 13). Sistem HTEA, fonksiyonlar arasındaki sistem kusurlarından kaynaklanan olası hatalara odaklanır. Ayrıca sistemler ve sistemin elemanları arasındaki etkileşimi de içerir (Öndemir, 2004, s. 47). Bu tanımlamalardan yola çıkarak Sistem HTEA'yı şu şekilde ifade etmemiz mümkündür: Sistem HTEA, sistemi etkileyen ve sisteme ait alt bileşenlerden kaynaklanan hataların tespit edilerek önceliklendirilmesini sağlayan bir metottür.

*Süreç HTEA*, tasarımı yapılmış ürünün en az hata ile müşteriye ulaşmasını sağlamak amacıyla, öngörülen özelliklere uyulmadığında imalat veya hizmet esnasında ortaya çıkacak sorunları tanımlamaya çalışır (Öndemir, 2004, s. 48). Bu analiz üretim veya montaj prosesindeki eksiklerden doğabilecek hata türlerini ortadan kaldırmak ve prosesi analiz etmek amacıyla hizmet etmektedir (Öztekin, 2006, s. 14). Bir işletmede Süreç HTEA'nın kullanılabilmesi için durumları Usuş (2002, s. 29), şu şekilde sıralamıştır: "1- Bütün yeni ürünler ve parçalar, 2- Değişiklik yapılan ürün ve parçalar, 3- Yeni üretim teknolojilerinin uygulandığı bilinen ürünler / parçalar." Bununla birlikte Süreç HTEA, süreçlere ait her bir aşamada oluşan hataların neler olduğunu belirleyerek bu hataların hangisinin ana proses şeması üzerinde daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bir HTEA çalışmasıdır.

*Tasarım HTEA*, tasarım yaklaşımlarıyla ilgili kararların verilmesinde ve tasarım seçeneklerinin değerlendirilmesinde yararlı bir araçtır (Canbolat, 2008, s. 9). Tasarım FMEA ve müşteri tarafından tanımlanan kalite, güvenilirlik, maliyet ve verimlilik kriterlerini sağlamak için mühendislik çözümleri üretmeyi hedefleyen bir yöntemdir (Usuş, 2002, s. 28). Potansiyel veya bilinen hata türlerini tanımlayan, ilk üretim gerçekleşmeden hataların tanımlanması ve düzeltici faaliyetlerin uygulanmasını sağlayan bir yöntemdir (Yılmaz, 2000, s. 136). Tasarım HTEA, hataların ürünün daha tasarım aşamasındayken önlenmesini sağlayan ve oluşan hatalarla ilgili olarak ta düzeltici faaliyetleri devreye sokan bir süreç iyileştirme yöntemidir.

*Servis HTEA*, Müşteriye servis hizmetlerinin ulaştırılması noktasında, servisin müşterilere sunulmasından önce yapılan analiz çalışmalarıdır. Bu analiz çalışmaları, servise ait sistem ya da işlem hatalarından kaynaklanan görev hataları üzerinde yoğunlaşmaktadır (Yakıt, 2010, s. 54). Öndemir (2004, s. 49), Servis HTEA'nın çıktısı olan konuları şu şekilde ifade etmektedir: "1- Olası hataların RÖS 'e göre sıralanmış bir listesi, 2- Kritik ve/veya önemli görevlerin yada işlemlerin bir listesi, 3- Olası darboğaz işlemlerin yada görevlerin bir listesi, 4- Hataları yok edecek faaliyetlerin bir listesi." Buradan da anlaşılabilir ki üzere, Servis HTEA'nın çıktıları, genel geçer HTEA uygulamaları sonucu alınacak çıktılardan çok da farklı değildir. Dolayısıyla; Servis HTEA, Tasarım HTEA, Süreç HTEA ve Sistem HTEA'dan hangisi kullanılırsa kullanılacak; amaç, hataların ortadan kaldırılmasıdır. Bunun sağlanması için de, organizasyonların HTEA çalışmalarına gerekli önemi vermesi gerekmektedir.

### 2.3. RİSK ÖNCELİK SAYISI (RÖS) HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

#### 2.3.1. Toplama Yöntemi

Toplama yönteminden bahsetmeden önce *Risk Öncelik Sayısı (RÖS)* kavramından bahsetmek yerinde olacaktır.

Risk öncelik sayısı, hataların şiddet, oluşma olasılığı ve tespit değerlerini kullanarak risk oluşturabilecek hataların önceliklendirilmesi amacıyla hesaplanan sayısal bir değerdir (Yakıt, 2010, s. 69). Risk Öncelik Göstergesi, hata sebeplerinin birbirine nazaran göreceli önemini gösterir. Bu değer, hata endişelerini büyükten küçüğe doğru sıralamak için kullanılmalıdır (Usuş, 2002, s. 39). RÖS'e bazı kaynaklarda RÖG yani *Risk Öncelik Göstergesi* olarak rastlamak mümkündür. RÖG'ün barındırdığı anlam konusuna Özay (1999, s. 73), "RÖG, faaliyet önceliğinin değerlendirme kıstasını temsil eder. RÖG 'ün büyüklüğü ile bağıntılı olarak iyileştirme faaliyetlerine ihtiyaç vardır" şeklinde bir açıklama getirmiştir.

Toplama yönteminde Risk Öncelik Sayısı'nın hesaplanabilmesi için; hata türüne ait olan ve 1-10 arasında birer puana sahip; oluşma olasılık değeri, yakalanma (tespit) değeri ile ilgili hatanın şiddetine atanan tüm değerler toplanmakta ve çıkan sonuç o hataya ilişkin RÖS (Risk Öncelik Sayısı) değerini oluşturmaktadır. Bir hata türü için örneğin;

$$\begin{aligned} \text{Hata Olasılık Değeri (O}_{\text{HATA-1}}) &= \mathbf{4}, \\ \text{Hata Yakalanma (Tespit) Değeri (T}_{\text{HATA-1}}) &= \mathbf{8}, \\ \text{Hata Şiddet Değeri (Ş}_{\text{HATA-1}}) &= \mathbf{6} \text{ ise;} \end{aligned}$$

Toplama Yöntemine Göre RÖS<sub>HATA-1</sub> Değeri =  $\mathbf{O + T + Ş = 4 + 8 + 6 = 18}$  şeklinde hesaplanabilmektedir. HATA-1 için bulunan bu RÖS değeri, diğer hata türleri ile kıyaslanacak ve bu RÖS değeri, hataların risk öncelik sıralamasındaki yerinin saptanmasında belirleyici olacaktır.

### 2.3.2. Çarpma Yöntemi

Risk Öncelik Sayısının (RÖS) hesaplanmasında kullanılan bir diğer yöntem de *çarpma yöntemi* dir. Bu yöntemde ilgili hata türüne ait olasılık değeri, yakalanma değeri ve şiddet değeri birbirleriyle çarpılmaktadır. Literatürde birçok örneği bulunan çarpma yönteminin kullanımı noktasında Duran, doğalgaz iç tesisatı ve imalatı konusunda 82 adet hata türü belirlemiş ve bu hata türlerine ait RÖS değerlerini belirlerken çarpma yöntemini kullanmıştır:

Doğalgaz iç tesisatı tasarımı ve imalatında tespit edilen 82 adet potansiyel hata türü sayısal olarak değerlendirilip Risk Öncelik Sayıları (RÖS) tespit edilmiş ve hata türleri RÖS ile öncelik sırasına dizilmişlerdir. Risk Öncelik Sayısı belirlenirken; Ağırlık, Ortaya Çıkma ve Saptama değerlerine çarpma işlemi uygulanmıştır. Bu değerlendirmeler yapılırken; HTEA Yöntemi, Beyin Fırtınası Yöntemi, Balık Kılıcı (Neden-Sonuç) Diyagramı, Pareto Analizi, HTEA Ekibi Toplantıları ve HTEA formları kullanılmıştır. (Duran, 2007, s. 106)

Toplama yöntemindeki HATA-1 adlı hata türü için;  $O_{HATA-1} = 4$ ,  $T_{HATA-1} = 8$ ,  $S_{HATA-1} = 6$  şeklinde verildiğini hatırlayıp buradaki değerleri kullanarak çarpma yöntemine göre  $RÖS_{HATA-1} = 4 \times 8 \times 6 = 192$  olarak hesaplanabilir. Bu RÖS değeri de tıpkı HATA-1 için toplama yöntemi sonucu bulunan RÖS değeri gibi diğer hata türlerine ait RÖS değerleri ile kıyaslanacak ve risk öncelik sıralamasında belirleyici bir rol üstlenecektir.

### 2.3.3. Toplama ve Çarpma Yöntemlerinin Kıyaslanması

$RÖS_{HATA-1}$  için toplama yöntemine göre çıkan RÖS değeri 18, çarpma yöntemine göre çıkan RÖS değeri ise 192 olarak bulunmuştur. Burada bu duruma ek olarak HATA-1 adlı hata türü için; her iki yöntemde de hata olasılık değeri, hata yakalanma (tespit) değeri ve hata şiddet değerlerinin her birinin 1-10 arasındaki puanlamadan en yüksek puan değerlerini aldığı varsayımını değerlendirmek yerinde olacaktır. Bu bağlamda HATA-1 için; toplama yöntemine göre  $RÖS_{HATA-1}$  değerinin  $10 + 10 + 10 = 30$ , çarpma yöntemine göre;  $10 \times 10 \times 10 = 1000$  değerini alması yüzdesel RÖS oranlarının hesaplanmasında kullanılabilir. Özetle; toplama yöntemine göre  $RÖS_{HATA-1}$  oranı  $= (18 / 30) = 0,60 = \%60$ ; çarpma yöntemine göre  $RÖS_{HATA-1}$  oranı  $= (192 / 1000) = 0,192 = \%19,2$  şeklinde bulunabilmektedir.

Bu şekilde bulunan RÖS oranları; HATA-1 adlı hata türü için, karşılaştırılmaya konu olan iki yöntemde hesaplanan RÖS değerleri ile olası en yüksek RÖS değerlerinin oranlanması sonucu elde edilmiştir.  $RÖS_{HATA-1}$  oranının ilgili hata türü için toplama yönteminde çarpma yöntemine kıyasla daha yüksek çıkması; tekrar eden bu hata türü için toplama metodu sonucu elde edilecek her bir RÖS değeri arasındaki farkın, çarpma yöntemi sonucu elde edilecek her bir RÖS değeri arasındaki farka kıyasla daha düşük sayısal değere sahip olacağının bir göstergesidir. Dolayısıyla; toplama yöntemine göre hesaplanacak RÖS değerlerinin herhangi bir hata türü için aynı çıkma ihtimali çarpma yöntemine kıyasla daha fazladır

denilebilir. RÖS değerlerinin aynı çıkma ihtimali RÖS sıralamasını güçleştiren bir durumdur.

Bu durum, hata sebep varyasyonlarına göre detaylandırılmış hata türü tespit çalışmalarında, çarpma metodunun kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Hata sebeplerine dayalı olan ve RÖS değerlerinin hata türü bazında toplanması sonucu hesaplanan toplam RÖS değerinin değerlendirilmesi bu bağlamda düşünülmelidir (Yakit, 2010, s. 71).

Burada bilinen kombinasyon formülü olan  ${}_N C_n = N! / n! \times (N - n)!$  formülünden faydalanarak da, çarpma yönteminin toplama yöntemine göre daha avantajlı olduğu ispatlanabilmektedir. Bu bağlamda  ${}_{10} C_3 = 10! / 3! \times (10 - 3)! = 120$  olarak hesaplanabilir. Dolayısıyla; sayıların üçerli bir biçimde çarpılması veya toplanması sonucu 120 adet farklı alternatifin elde edilebildiği görülmektedir. Burada çarpma yöntemi ile toplama yöntemi arasındaki farkı oluşturan konu, bu 120 alternatife ulaşırken ki tekrar etmemesi gereken RÖS değerlerinin arasındaki farklar toplamı ile ilgilidir.

1000 değeri içinde sayısal bir değere sahip 30 birbirinden farklı sayı arasındaki farklar toplamı, 30 değeri içinde sayısal bir değere sahip 30 birbirinden farklı sayı arasındaki farklar toplamından daha fazladır. Bu yüzden çarpma metodu, toplama metoduna göre daha avantajlıdır. (Yakit, 2010, s. 72)

### **3. HTEA YÖNTEMİNDE KULLANILAN RÖS (RİSK ÖNCELİK SAYISI) HESAPLAMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI KONUSUNDA GAMATEKS TEKSTİL SAN. ve TİC. A.Ş.’DE BİR UYGULAMA**

#### **3.1. Çalışmanın Amacı ve Temel Hipotezi**

Çalışmamızın amacı, Risk Öncelik Sayısı (RÖS) hesaplamasında kullanılan toplama ve çarpma yöntemlerinin, tekstil sektöründe faaliyetlerine devam etmekte olan Gamateks Tekstil San. ve Tic. A.Ş. adlı firmada kullanılmasının oluşturduğu avantajlar ile dezavantajları ortaya koyarak bu bağlamda seçilmesi gerekli görülen yöntem sayesinde firmanın proseslerinin iyileştirilmesine katkıda bulunmaktır. Bu amaçtan hareketle; firmada tecrübeye dayalı ve standardizasyona dayalı biçimde oluşturulan toplam RÖS değerlerine ilişkin tablolar kullanılmış ve iki RÖS hesaplama yöntemi arasındaki farklar detaylı bir biçimde irdelenmiştir. Bu çerçevede çalışmamızın temel hipotezi, “Hata türlerine ilişkin RÖS hesaplamalarında çarpma yönteminin firmada kullanılması toplama yöntemine göre daha avantajlıdır” şeklindedir.

#### **3.2. Çalışmanın Kapsam ve Sınırlılıkları**

Çalışmamızda Gamateks Tekstil San. ve Tic. A.Ş.’de 10 adet hata türü tanımlanmış ve bu hata türleri HTEA kapsamında 10 günlük süre dahilinde HTEA formları vasıtasıyla kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilerin firmaya katkı sağladığı düşünüldüğünden, firmaya ait fason çalışan tedarikçiler kapsam dışı bırakılmıştır. Çalışma 2 bölüm oluşturacak şekilde

düşünülmüştür. Birinci bölümün kapsamında; 10 hata türüne ait tecrübeye dayalı toplam RÖS değerleri, ikinci bölüm kapsamında ise 10 hata türüne ait standardizasyona dayalı toplam RÖS değerleri hesaplanmıştır. Bu iki faktöre dayalı oluşturulan toplam RÖS değerlerine ilişkin tablolar sayesinde firmada meydana gelen değişikliklere göre toplama ve çarpma yöntemlerinin sağlıklı bir biçimde kıyaslanması sağlanmıştır. Bununla birlikte iyileştirmeye dayalı toplam RÖS değerleri de hesaplanmış fakat alternatifsel çerçevesinin çok geniş olmasından ve her firmada değişik çözüm önerileri ile desteklenmesinden mütevellit çalışmada kapsam dışı bırakılmıştır.

### 3.3. Çalışmanın Örnekleme

Çalışmamızın ana veri kaynağını Gamateks Tekstil San. ve Tic. A.Ş.'de faaliyet gösteren 15 tekstil bandında meydana gelen 10 farklı hata türüne ilişkin veriler oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleme ana kütlelin tamamını oluşturmaktadır. Tecrübeye dayalı toplam RÖS değerleri hesaplanırken HTEA formları 15 banttandır sorumlu 15 farklı bant ustasına dağıtılmış ve %100 geri dönüş sağlanmıştır. Standardizasyona dayalı RÖS değerleri hesaplanırken; firma için belirlenen 10 farklı hata türüne ilişkin, firmada geçmişte meydana gelen hata kayıtları da göz önüne alınarak firmaya özel hazırlanmış, çeşitli varyasyonlara göre standardize edilmiş olasılık, şiddet ve tespit değerlerini gösteren ek tablolar, HTEA formları ile birlikte üretim müdürünün kontrolünde 15 bant için 15 farklı bant ustasına dağıtılmış ve %100 geri dönüş sağlanmıştır. Yapılan HTEA çalışması sonucunda 10 günlük süre dâhilinde tecrübeye ve standardizasyona dayalı tüm HTEA formlarındaki tüm veriler değerlendirmeye alınmıştır.

### 3.4. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmamızın metodolojini literatür çalışmasına dayalı ikincil veriler oluşturmaktadır. İlk Hata Türü Etkileri Analizi (HTEA)'ne ilişkin literatür taraması gerçekleştirilmiş ve bu bağlamda oluşturulan HTEA formu, çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Oluşturulan HTEA formu, firmada veri toplama noktasında ana kütleli temsil edeceği düşünülen 3 bant ustasına uygulanmış ve forma son şekli verilmiştir. Söz konusu HTEA formu, çalışmanın ekinde sunulmuştur. Bu form, 10 gün boyunca HTEA'nın veri toplama işlemi ile görevlendirilen birbirinden farklı 15 kişiye teslim edilmiştir.

Bu 15 kişiden 10 gün boyunca, HTEA formunun belirli kısımlarına ilişkin manüel veri sağlamaları istenmiş ve gelen veriler, bir düzene sokularak, değişikliğe izin vermeksizin, kişilerle iletişim halinde, kıyaslamaları da kapsar nitelikte dijital formata çevrilerek HTEA formlarına tarafınca yeniden işlenmiştir. HTEA formunun yapısı, hem veri toplama hem de kıyaslamaları gösterebilecek şekilde dizayn edilmiştir.

10 gün boyunca oluşan hatalar, kayıt altına alınmış ve HTEA formu vasıtasıyla hata türü her oluştuğunda, hatanın yapısına göre tekrar hesaplanan RÖS değerleri, hata türü bazında toplanarak toplam RÖS değerlerine ulaşılmıştır. Toplam RÖS değerleri, çalışmanın 2 farklı bölümü için ayrı ayrı hesaplanmıştır. 10 gün boyunca 10 hata türünde toplam 50 hata gerçekleştiği



tespit edilmiştir. Çalışmamızda tecrübeye dayalı ve standardizasyona dayalı toplam RÖS değerleri, hem toplama hem de çarpma yöntemine göre hesaplanmıştır. Çıkan sonuçların karşılaştırması yapılmış ve uygulamada oluşan avantaj ve dezavantajlar ile üstün olan yöntemin firmaya kazandırdıkları üzerinde durulmuştur.

### 3.5. Tecrübeye Dayalı Toplam RÖS Değerlerinin Elde Edilmesinde Kullanılan Yöntemlerin Kıyaslanması

Tecrübeye dayalı toplam RÖS değerleri hesaplanırken tekrar eden hata türlerine ait RÖS değerleri toplama yöntemine göre ayrı ayrı hesaplanmış ve bu RÖS değerleri hata türleri bazında toplanarak Tablo 1.'de *Toplam Rös Değeri* adlı sütunun altına yazılmıştır. *Tüm Hata Türleri İçindeki Yüzdesele Payı* stünunda yer alan değerler, toplam RÖS değerlerinin hata türü bazında toplam RÖS değerlerinin toplamına oranlanmasıyla bulunmuştur. Bununla birlikte toplam RÖS değerlerine göre bir sıralama yapılmış ve bu sıralama *RÖS Sıralaması* adlı sütunda açıkça belirtilmiştir:

**Tablo 1: Toplama Yöntemi İle Hesaplanmış Tecrübeye Dayalı Toplam RÖS Değerleri**

HATA TÜRÜ	TOPLAM RÖS DEĞERİ	TÜM HATA TÜRLEİ İÇİNDEKİ YÜZDESEL PAYI	RÖS SIRALAMASI
Kumaş Renk Farklılığı	122	% 13,4	1
Tela Hatası	108	% 11,9	2
Likra Kaçığı	106	% 11,6	3
Kumaş Tarak İzi	97	% 10,6	4
Farklı Elyaf Hatası	95	% 10,4	5
İplik Düğümü Hatası	94	% 10,3	6
Baskı Hatası	89	% 9,8	7
Farklı Renkteki Boya Lekesi	72	% 7,9	8
Çözgü İpi Hatası	66	% 7,2	9
Makine Yağ Lekesi	63	% 6,9	10
<b>TOPLAM</b>	<b>912</b>	<b>100%</b>	

Tablo 1.'deki değerlere baktığımızda; toplama yöntemine göre hesaplanan RÖS değerleri ışığında, *Kumaş Renk Farklılığı* adlı hata türünün 122 RÖS değeri ile 1. sırada yer aldığı görülmektedir. Bu hata türünü 2.

sırada *Tela Hatası*, 3. sırada da *Likra Kaçığı* adlı hata türleri takip etmektedir. Bu üç hata türünün toplam içindeki yüzdesel payı, (%13,4 + %11,9 + 11,6 = **36,9**)'dur. Bu sonuçlara göre firma, iyileştirme çalışmaları için ayırdığı mali kaynağını; önce *Kumaş Renk Farklılığı* adlı hata türüne, daha sonra ise *Tela Hatası* ve *Likra Kaçığı* adlı hata türlerine ayırmalıdır. Diğer bir ifadeyle; bu hataların önlenmesi, ayrılan mali kaynağa ait harcamaların temelini oluşturmalıdır.

İlgili RÖS değerlerinin çarpma yöntemine göre oluşturulması sonucu, Tablo 2. elde edilmiş ve RÖS sıralaması toplama yöntemine kıyasla Tablo 2.'de belirtildiği şekliyle değişikliğe uğramıştır. Tablo 2.'deki değerleri incelediğimizde ise *Kumaş Renk Farklılığı* adlı hata türünün tıpkı toplama yönteminde olduğu gibi 1. sırada olduğu görülmektedir. Çarpma yönteminin kullanılması sonucu, 2. sırada *Baskı Hatası* ve 3. sırada da *Tela Hatası* adlı hata türleri yer almaktadır. Hatırlanacağı üzere; toplama yönteminde 2. sırada *Tela Hatası* adlı hata türü, 3. sırada da *Likra Kaçığı* adlı hata türü yer almaktadı. *Tela Hatası* adlı hata türü, toplama yönteminde 2. sıradayken çarpma yönteminde 3. sırada çıkmıştır. Toplama yönteminde 3. sırada yer alan *Likra Kaçığı* adlı hata türünün yerini, çarpma yönteminde *Tela Hatası* adlı hata türü almıştır.

**Tablo 2: Çarpma Yöntemi İle Hesaplanmış Tecrübeye Dayalı Toplam RÖS Değerleri**

HATA TÜRÜ	TOPLAM RÖS DEĞERİ	TÜM HATA TÜRLERİ İÇİNDEKİ YÜZDESEL PAYI	RÖS SIRALAMASI
Kumaş Renk Farklılığı	1622	% 15,8	1
Baskı Hatası	1512	% 14,7	2
Tela Hatası	1350	% 13,1	3
Kumaş Tarak İzi	1096	% 10,7	4
İplik Düğümü Hatası	1078	% 10,5	5
Likra Kaçığı	939	% 9,1	6
Farklı Renkteki Boya Lekesi	845	% 8,2	7
Farklı Elyaf Hatası	830	% 8	8
Makine Yağ Lekesi	558	% 5,4	9
Çözümlü İpi Hatası	460	% 4,5	10
<b>TOPLAM</b>	<b>10290</b>	<b>100%</b>	

**Kaynak:** (Yakit, 2010, s. 105)

Tablo 3.'te ise toplama yöntemine göre hesaplanan toplam RÖS değerlerine ilişkin RÖS sıralaması ile çarpma yöntemine göre hesaplanan

toplam RÖS değerlerine ilişkin RÖS sıralaması karşılaştırılmış, aynı ve farklı olan sıralamalar belirlenmiştir. Buna göre, *Kumaş Renk Farklılığı* adlı hata türü her iki yöntemde de 1. sırada, *Kumaş Tarak İzi* adlı hata türü ise her iki yöntemde de 4. sırada çıkmıştır. Bununla birlikte, diğer hata türlerinin sıralaması iki yöntem için de farklı sıralamada yer almaktadır.

**Tablo 3: Tecrübeye Dayalı Durumda Toplama ve Çarpma Yöntemlerinin RÖS Sıralama İlişkisi**

HATA TÜRÜ	RÖS SİRALAMASI (Toplama Yöntemi)	RÖS SİRALAMASI (Çarpma Yöntemi)	RÖS SİRALAMA İLİŞKİSİ
<b>Kumaş Renk Farklılığı</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Aynı</b>
Tela Hatası	2	3	Farklı
Likra Kaçığı	3	6	Farklı
<b>Kumaş Tarak İzi</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Aynı</b>
Farklı Elyaf Hatası	5	8	Farklı
İplik Düğümü Hatası	6	5	Farklı
Baskı Hatası	7	2	Farklı
Farklı Renkteki Boya Lekesi	8	7	Farklı
Çözümlü İpi Hatası	9	10	Farklı
Makine Yağ Lekesi	10	9	Farklı

Daha önce bahsedildiği üzere; çalışmamızda 10 gün boyunca 10 hata türünde toplam 50 hata kaydı gerçekleşmiştir. Dolayısıyla; bu 50 hata kaydı için toplama yöntemine göre, her bir hatanın alabileceği RÖS değeri maksimum olacak şekilde düşünüldüğünde  $(10 + 10 + 10) \times 50 = 30 \times 50 = 1500$  sayısal değeri ile *toplama yöntemi bazında maksimum RÖS değerleri toplamına* ulaşılabilir. Aynı şekilde bu 50 hata kaydı için çarpma yöntemine göre, her bir hatanın alabileceği RÖS değeri maksimum olacak şekilde düşünüldüğünde  $(10 \times 10 \times 10) \times 50 = 1000 \times 50 = 50000$  sayısal değeri ile *çarpma yöntemi bazında maksimum RÖS değerleri toplamına* ulaşılabilir. Buradan hareketle, Tablo 1.'deki toplam RÖS değerlerinin toplamı 1500'e, Tablo 2.'deki toplam RÖS değerlerinin toplamı, 50000'e bölünerek her iki yöntem için de kullanım oranları bulunabilir. Bu oranlamanın amacı, hem toplama hem de çarpma yöntemi sonucu elde edilen toplam RÖS değerleri toplamının maksimum RÖS değerleri toplamı

içerisindeki kullanım miktarını yüzdesel olarak belirlemektir. Bu oranlar aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

- ◆ Toplama Yöntemine Ait Kullanım Oranı =  $(912 / 1500) = \%60,80$
- ◆ Çarpma Yöntemine Ait Kullanım Oranı =  $(10290 / 50000) = \%20,58$

İlgili oranlar kıyaslama amacıyla incelendiğinde; toplama yöntemindeki oran olan  $\%60,80$ 'nin, çarpma yöntemindeki oran olan  $\%20,58$ 'den yüksek olduğu görülmektedir. Toplama yöntemine ait oranın yüksek olması, hata sayısının arttığı durumda; toplama yönteminde çarpma yöntemine göre kullanım oranının  $\%100$ 'e ulaşmasının daha çabuk gerçekleşeceği anlamına gelir.

### 3.6. Standardizasyona Dayalı Toplam RÖS Değerlerinin Elde Edilmesinde Kullanılan Yöntemlerin Kıyaslanması

Tablo 4.'de toplama yöntemi ile hesaplanmış standardizasyona dayalı toplam RÖS değerleri yer almaktadır:

**Tablo 4: Toplama Yöntemi İle Hesaplanmış Standardizasyona Dayalı Toplam RÖS Değerleri**

HATA TÜRÜ	TOPLAM RÖS DEĞERİ	TÜM HATA TÜRLEİ İÇİNDEKİ YÜZDESEL PAYI	RÖS SIRALAMASI
Kumaş Renk Farklılığı	128	$\%15$	<b>1</b>
Tela Hatası	104	$\%12,2$	<b>2</b>
Likra Kaçığı	100	$\%11,7$	<b>3</b>
Farklı Elyaf Hatası	86	$\%10$	Sıralamadaki yeri belli değildir. (4. veya 5. sıra)
Kumaş Tarak İzi	86	$\%10$	Sıralamadaki yeri belli değildir. (4. veya 5. sıra)
İplik Düğümü Hatası	85	$\%9,9$	<b>6</b>
Baskı Hatası	74	$\%8,7$	<b>7</b>
Farklı Renkteki Boya Lekesi	68	$\%8$	<b>8</b>
Çözüğü İpi Hatası	64	$\%7,5$	<b>9</b>
Makine Yağ Lekesi	60	$\%7$	<b>10</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>855</b>	<b>100%</b>	

Tablo 4.'te, *Kumaş Renk Farklılığı* adlı hata türü 1. sırada, *Tela Hatası* 2. sırada ve *Likra Kaçığı* adlı hata türü ise, 3. sırada yer almaktadır. Burada *Farklı Elyaf Hatası* ve *Kumaş Tarak İzi* adlı hata türlerinin, aynı RÖS değerini aldığı görülmektedir. Sıralama yapılırken RÖS değerleri dikkate alındığından, 4. ve 5. sırada hangi hata türlerinin yer aldığı tam olarak belli değildir. Bunun belirlenmesi için kurum içerisinde bulanık modelleme metodu kullanılması veya RÖS değerlerinin değerlendirilmesi konusunda farklı metotlarla eşitliğin bozulması gereklidir.

Toplama yönteminde çarpma yöntemine göre RÖS değerlerinin aynı çıkma ihtimali daha yüksektir. Çünkü RÖS değerleri her bir hata için 1-30 arası değerler almaktadır. Uygulamamızda toplama yöntemi sonucu hesaplanan toplam RÖS değerlerinden iki tanesi aynı çıkmış ve sıralamanın tam ve eksiksiz bir biçimde yapılmasını güçleştirmiştir. Tablo 5.'te ise; her bir hata türü için çarpma yöntemi ile hesaplanmış standardizasyona dayalı toplam RÖS değerleri yer almaktadır:

**Tablo 5: Çarpma Yöntemi İle Hesaplanmış Standardizasyona Dayalı Toplam RÖS Değerleri**

HATA TÜRÜ	TOPLAM RÖS DEĞERİ	TÜM HATA TÜRLERİ İÇİNDEKİ YÜZDESEL PAYI	RÖS SIRALAMASI
Kumaş Renk Farklılığı	2156	% 24,2	1
Tela Hatası	1080	% 12,1	2
Kumaş Tarak İzi	954	% 10,7	3
Likra Kaçığı	924	% 10,4	4
Baskı Hatası	840	% 9,5	5
İplik Düğümü Hatası	800	9%	6
Farklı Renkteki Boya Lekesi	670	% 7,5	7
Farklı Elyaf Hatası	520	% 5,9	8
Çözümlü İpi Hatası	492	% 5,5	9
Makine Yağ Lekesi	465	% 5,2	10
<b>TOPLAM</b>	<b>8901</b>	<b>100%</b>	

**Kaynak:** (Yakıt, 2010, s. 108)

Tablo 6.'da ise; standardizasyona dayalı durumda, toplama ve çarpma yöntemlerinin RÖS sıralama ilişkisi gösterilmektedir. Bu tabloda ise; *Kumaş*

*Renk Farklılığı* adlı hata türünün her iki yöntem için de en yüksek RÖS değeri ile 1. sırada, *Tela Hatası* adlı hata türünün ise, yine ikinci en yüksek RÖS değeri ile 2. sırada yer aldığı görülmektedir. Çarpma yönteminde toplama yönteminden farklı olarak *Kumaş Tarak İzi* adlı hata türü 3. sırada çıkmıştır. Toplama yönteminde RÖS'lerin aynı çıkma ihtimali daha önce değinildiği şekliyle çarpma yöntemine göre daha fazladır. Bu yüzden çarpma yönteminde 3. sırada çıkan *Kumaş Tarak İzi* adlı hatanın toplama yönteminde 4. mü yoksa 5. mi sırada olduğu bilinmemektedir.

**Tablo 6: Standardizasyona Dayalı Durumda Toplama ve Çarpma Yöntemlerinin RÖS Sıralama İlişkisi**

HATA TÜRÜ	RÖS SİRALAMASI (Toplama Yöntemi)	RÖS SİRALAMASI (Çarpma Yöntemi)	RÖS SİRALAMA İLİŞKİSİ
<b>Kumaş Renk Farklılığı</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Aynı</b>
<b>Tela Hatası</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Aynı</b>
Likra Kaçığı	3	4	
Farklı Elyaf Hatası	Sıralamadaki yeri belli değildir. (4. veya 5. sıra)	8	Farklı
Kumaş Tarak İzi	Sıralamadaki yeri belli değildir. (4. veya 5. sıra)	3	Farklı
<b>İplik Düğümü Hatası</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Aynı</b>
Baskı Hatası	7	5	Farklı
Farklı Renkteki Boya Lekesi	8	7	Farklı
<b>Çözümlü İpi Hatası</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>Aynı</b>
<b>Makine Yağ Lekesi</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>Aynı</b>

Hatırlanacağı üzere; toplama yöntemi bazında maksimum RÖS değerleri toplamı 1500, çarpma yöntemi bazında maksimum RÖS değerleri toplamı ise 50000 olarak hesaplanmıştır. Buradan hareketle, her iki yöntem için Tablo 4. ve Tablo 5.'te hesaplanan toplam RÖS değerlerine ilişkin genel toplamları, maksimum RÖS değerleri toplamına oranlamamız mümkündür:

- ◆ Toplama Yöntemine Ait Kullanım Oranı =  $(855 / 1500) = \%57$
- ◆ Çarpma Yöntemine Ait Kullanım Oranı =  $(8901 / 50000) = \%17,80$

Görüldüğü üzere; standardizasyona dayalı durumda; toplama yöntemine ait kullanım oranı %57, çarpma yöntemine ait kullanım oranı %17,80 çıkmıştır. Toplama yöntemindeki kullanım oranının, çarpma yöntemindeki kullanım oranından yüksek olması, toplama yönteminin RÖS hesaplamasındaki sayısal çerçevesinin çarpma yöntemine göre daha dar olduğunun bir göstergesidir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Gamateks Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de gerçekleştirilen standardizasyona dayalı HTEA çalışması sonucunda; toplama yönteminde *Kumaş Tarak İzi ve Farklı Elyaf Hatası* adlı hata türlerinin toplam RÖS değerleri eşit çıkmıştır. Bu durum ilgili hata türlerinden hangisinin kaçınıcı sırada olduğunu tespit etmemizi engelleyen bir durumdur. Bunu toplama yönteminin bir dezavantajı olarak değerlendirmek gerekmektedir. Bununla birlikte tecrübeye dayalı HTEA çalışmasında, toplam RÖS değeri aynı çıkan hata türleri bulunmamaktadır. Bunun asli nedeni, standardizasyona dayalı HTEA çalışmasının firmaya özel durumları dikkate alması ve bu bağlamda geçmişe dayalı istatistikî veriler ışında RÖS değerlerinin hesaplanmış olmasıdır. Tecrübeye dayalı durumdan bir adım ötesini ifade eden standardizasyona dayalı durumda, toplam RÖS değerlerinin eşit çıkma ihtimalinin azaltılması için çarpma yönteminin kullanılmasının bir gereklilik olduğu sonucuna varılmıştır. Bundan sonra firmada gerçekleştirilecek olan standardizasyona dayalı HTEA çalışmalarında bu durumun göz ardı edilmemesi önerilmiştir.

Standardizasyona dayalı HTEA çalışmasında; toplama ve çarpma yöntemlerinin kullanılması ve RÖS sıralaması noktasında kıyaslanması sonucu, *Kumaş Renk Farklılığı, Tela Hatası, İplik Düğümü Hatası, Çözüğü İpi Hatası ve Makine Yağ Lekesi* adlı hata türlerinin RÖS sıralamasının aynı olduğu görülmektedir. Tecrübeye dayalı HTEA çalışmasında ise; *Kumaş Renk Farklılığı ve Kumaş Tarak İzi* adlı hata türlerinin ilgili yöntemler bazında RÖS sıralamasının aynı olduğu belirlenmiştir. Standardizasyona dayalı HTEA çalışmasında, tecrübeye dayalı HTEA çalışmasına göre, RÖS sıralamaları aynı çıkan hata türü sayısı daha fazladır. Bunun nedeni, standardizasyona dayalı RÖS çalışması yapılırken, firmada gerçekleşen hatalara atanan; hata olasılık, hata yakalanma ve hata şiddet değerlerinin, firmada geçmişe dayalı bir biçimde gerçekleştirilen ve hatalara yönelik olan istatistikî çalışmalardan elde edilen sonuçlar çerçevesinde verilmiş olmasındandır.

Çalışmamızda toplama yöntemine göre hesaplanan tecrübeye dayalı toplam RÖS değerleri toplamının, toplama yöntemi bazında maksimum RÖS değerleri toplamına oranlanmasıyla; toplama yöntemine ait kullanım oranı elde edilmiştir. Bu değer yüzdesel bazda %60,80 olarak çıkmıştır. Bununla birlikte; çarpma yöntemine göre hesaplanan tecrübeye dayalı toplam RÖS değerleri toplamının, çarpma yöntemi bazında maksimum RÖS değerleri toplamına oranlanmasıyla da çarpma yöntemine ait kullanım oranı elde edilmiştir. Bu oran ise yüzdesel bazda %20,58'dir. Toplama yöntemine ait kullanım oranının, çarpma yöntemine ait kullanım oranından yüksek olması;

(%60,80 > %20,58) çarpma yönteminde -RÖS'lerin alabileceği birbirinden farklı sayısal değerler çemberinin daha geniş olmasından dolayı- RÖS değerlerinin aynı çıkma ihtimalinin toplama yöntemine göre daha düşük olduğunun bir göstergesidir.

Yine çalışmamızda toplama yöntemine göre hesaplanan standardizasyona dayalı toplam RÖS değerleri toplamının, toplama yöntemi bazında maksimum RÖS değerleri toplamına oranlanmasıyla; toplama yöntemine ait kullanım oranı elde edilmiştir. Bu değer yüzdesel bazda %57 olarak çıkmıştır. Ayrıca; çarpma yöntemine göre hesaplanan standardizasyona dayalı toplam RÖS değerleri toplamının, çarpma yöntemi bazında maksimum RÖS değerleri toplamına oranlanmasıyla da çarpma yöntemine ait kullanım oranı elde edilmiştir. Bu oran ise yüzdesel bazda %17,80'dir. %57'nin, %17,80'den büyük olması, çarpma yönteminde RÖS değerlerinin aynı çıkma ihtimalinin toplama yöntemine göre daha düşük olduğunun bir diğer göstergesidir.

Hata Türü Etkileri Analizi'nde kullanılan Risk Öncelik Sayısı hesaplama yöntemlerinden biri olan çarpma yöntemi, diğer yöntem olan toplama yöntemine göre daha avantajlıdır. Çünkü çarpma yönteminde; RÖS değerlerinin hesaplanması noktasında birbirinden farklı elde edilecek sayısal sonuç sayısı, toplama yöntemine göre daha fazladır.

#### KAYNAKÇA

- BARAÇLI, Hayri., **Sıfır Hataya Ulaşmada Poka-Yoke Tekniği ve Ayakkabı Sektöründe Uygulama Çalışması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1998.
- BEKTAŞ, Dilek., **Hata Türü Etkileri Analizi ve Film Kaplı Tablet Üretiminde Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007.
- CANBOLAT, Rabia., **Hata Türü Etkileri Analizi'nde Analitik Ağ Süreci ve Bulanık Mantık Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Sakarya, 2008.
- DURAN, Aslıhan., **Bina Doğalgaz İç Tesisatı İmalatı İçin Hata Türü Etkileri Analizi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv., Fen Bil. Enst., Konya, 2007.
- EFİL, İsmail., **Toplam Kalite Yönetimi**, Aktüel Yayınları, Şubat 2006.
- ÖNDEMİR, Önder., **Hata Türü ve Etkilerinin Bulanık Kümeler Yaklaşımıyla Analizi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2004.
- ÖZAY, Serdar., **Ürün Geliştirmede Toplam Kalite Yönetim Tekniklerinden Hata Türü ve Etkisi Analizinin İncelenmesi ve Bu Tekniğin Bir Otomotiv Firmasındaki Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1999.
- ÖZTEKİN, Ceyda., **Hizmet Sektöründe Hata Türü Etkileri Analizi ve Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2006.



- PANDE, Peter S., R. P. NEUMAN ve R. R. CAVANAGH., **Six Sigma Yolu**, Çev., Nafiz Güder ve Güneş Tokcan, Klan Yayınları, İstanbul, 2000.
- SÖYLEMEZ, Cenk., **Hata Türü ve Etkileri Analizi İş Güvenliği Uygulaması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
- TAŞAN, Korkut., **Bir Risk Değerlendirme ve Güvenilirlik Metodu Olarak Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) Yöntemi: Bir Otomotiv Yan Sanayi İşletmesinde Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2006.
- USUĞ, Cengiz., **Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA) ve Üretim ve Hizmet Sektörü Uygulamaları**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2002.
- YAKIT, Osman., **Süreç İyileştirmede Hata Türü Etkileri Analizi ve Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sos. Bil. Enst., Sakarya, 2010.
- YILMAZ, Burcu S., “Hata Türü ve Etki Analizi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi SBE Dergisi*, Cilt 2, Sayı 4, 2000.

 GAMATEKS TEKSTİL SANAYİ VE TİCARET A.Ş.		HTEA FORMU										
		HTEA Kapsamı:		Uygulama Bitiş Tarihi:			Form Verilerini Giren					
		Uygulamanın Gerçekleştirildiği Departman:		Uygulama Başlama Tarihi:			Sayfa Numarası:					
		Uygulama Başlama Tarihi:		Uygulama Bitiş Tarihi:			Faaliyetlerden Sonra					
Potansiyel Hata Türü	Potansiyel Hata Etkisi (Düzeysel)	Hata Türünün Potansiyel Sebebi	Olasılık	Şiddet	Tespit	RÖS	Çözüm Önerisi	Gerçekleştirilen Yeni Faaliyet	Yeni Olasılık	Yeni Şiddet	Yeni Tespit	Yeni RÖS

EK 1: HTEA Formu