



**BİR İŞLETMENİN ÜRETİM SÜRECİNDE KARŞILAŞILAN  
SORUNLARA ANALİTİK AĞ SÜRECİ DESTEKLİ HATA TÜRÜ  
VE ETKİLERİ ANALİZİNİN UYGULANMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Büşra AVCI**

Kütahya – 2019

T.C.  
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İşletme Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**BİR İŞLETMENİN ÜRETİM SÜRECİNDE KARŞILAŞILAN  
SORUNLARA ANALİTİK AĞ SÜRECİ DESTEKLİ HATA TÜRÜ  
VE ETKİLERİ ANALİZİNİN UYGULANMASI**

Danışman:

Dr. Öğr. Üyesi Esra YILDIRIM SÖYLEMEZ

Hazırlayan:

Büşra AVCI

Kütahya - 2019

## Kabul ve Onay

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından İşletme Anabilim/Anasanat Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ ÇALIŞMA RAPORU olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Gülnur KEÇEK

Üye Dr. Öğr. Üyesi Esra YILDIRIM SÖYLEMEZ

Üye Dr. Öğr. Üyesi Nuran ÖZTÜRK BAŞPINAR

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Ayhan KAHRAMAN

Enstitü Müdürü

## **Bilimsel Etik Bildirimi**

Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım “Bir İşletmenin Üretim Sürecinde Karşılaşılan Sorunlara Analitik Ağ Süreci Destekli Hata Türü ve Etkileri Analizinin Uygulanması” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan ya da dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

...../...../2019

Büşra AVCI

## Özgeçmiş

1993 yılında Bilecik ilinde doğdu. İlkokul ve ortaokul öğretimini Bilecik Osmangazi İlköğretim okulunda ve lise eğitimini Kız Teknik ve Meslek Lisesi'nde tamamladı. 2016 yılında Kütahya Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Birimler Fakültesi İşletme bölümünden mezun oldu. 2016 yılında Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Üretim Yönetimi ve Pazarlama alanında yüksek lisans eğitimine başladı. Aynı zamanda 2017 yılında 2.Üniversite kapsamında Anadolu üniversitesi Açık öğretim fakültesi Marka iletişimi bölümünü bitirdi. 2017 yılı itibari ile Özel bir şirkette Üretim planlama departmanında çalışma hayatına devam etmektedir.

Bu Süreçte Desteklerini Esirgemeyen Kıymetli Danışman Hocam Esra YILDIRIM SÖYLEMEZ'e, Değerlilerim; Ailem ve Rıdvan REFAHİYE'ye Teşekkürü Borç Bilirim

## ÖZET

### BİR İŞLETMENİN ÜRETİM SÜRECİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLARA ANALİTİK AĞ SÜRECİ DESTEKLİ HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİNİN UYGULANMASI

AVCI, Büşra

Yüksek Lisans Tezi, İşletme Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Esra YILDIRIM SÖYLEMEZ

Ağustos, 2019, 121 sayfa

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte yoğunlaşan rekabet ortamında işletmeler için kalite ve sürekli iyileştirme kavramları çok daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. İşletmelerde yaşanan olumsuzlukların veya olası sorunların önlenmesi, gelecekte de yaşanmaması için gerçekleştirilen iyileştirme yöntemlerden biri Hata Türü ve Etkileri (Failure Mode and Effects Analysis-FMEA) analizidir. İşletmelerde tüm süreçlerde uygulanabilen Hata Türü ve Etkileri Analizi, üretimin ilk aşamasından son aşamasına kadar hataların tespiti ve önlemesine katkıda bulunmakta; kalitenin önemini artırmakla birlikte işletmelere rekabet avantajı sağlamaktadır.

İşletmelerde yaygın kullanılan Hata Türü ve Etkileri analizi, bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Otomotiv yan sanayiinde faaliyet gösteren bir işletmenin üretim sürecinde karşılaşılan hata türleri, bunların sebepleri ve etkileri ile ortaya çıkma olasılıklarının incelenmesinin yanında bu faktörlerin birbiri ile ilişkisi ve etkileşiminin de dikkate alınması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda karmaşık yapıdaki karar problemlerinde, sahip olunan birden fazla kriterin karşılıklı etkileşimi ile çözüm sunmaya çalışan Analitik Ağ Süreci (Analytical Network Method-ANP) yönteminden faydalanılmıştır.

Üretim sürecinde karşılaşılan hata türleri ve risk olabilecek faktörlerin, işletmeden elde edilen veriler doğrultusunda Analitik Ağ Süreci destekli Hata türü ve etkileri analizi modeli ile önceliklendirilmesi ve en riskli hataların belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada oluşturulan modelin analizi ve ölçütlerin ikili karşılaştırması için Super Decisions paket programı kullanılmıştır.

Hata Türü ve Etkileri Analizindeki faktörlerin birbirinden bağımsız ele alınmasından ziyade risk oluşturabilecek diğer faktörlerle birlikte etkileşimlerinin de dikkate alınmasının daha etkin ve doğru sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Bunun yanında üretim sürecinin bir sistem olarak ele alınması ile bütüncül yaklaşımı sağlayacak şekilde Analitik Ağ Süreci ile Hata Türü ve Etkileri analizinin birleştirilmesinin hem süreç hem de ürün kalitesini önemli oranda geliştireceği; bunun da müşteri memnuniyeti, karlılık ve rekabet avantajı açısından işletmeye önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın, literatürdeki FMEA ve ANP yöntemlerini bir arada kullanan kısıtlı çalışmalara ve uygulamalara önemli bir katkı sağlayacağı umulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalite, Kalite Kontrol, Hata Türü ve Etkileri Analizi, Risk Öncelik Sayısı, Kriter, Analitik Ağ Süreci

**ABSTRACT****APPLICATION OF ANALYTICAL NETWORK PROCESS SUPPORTED  
FAILURE MODE AND ITS EFFECTS ANALYSIS TO PROBLEMS OCCURED  
IN THE PRODUCTION PROCESS OF AN ORGANIZATION****AVCI, Büşra****M. Sc. Thesis, Department of Business****Supervisor: Dr.Faculty Member Esra YILDIRIM SÖYLEMEZ****August, 2019, 121 pages**

Today's existed development of technology, puts firms into an intensive rivalry race. By the increased ambient of rivalry, quality and continuous improvement methods fact comes into question more than all times. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), a technique that aims to identify and prevent existing failure or potential failures and eliminate the impact on the future. Failure Mode and Effects Analysis, that can be applied in all processes in enterprises, contributes to the detection and prevention of failures from first part to the last part of production process; it will bring high quality products and consequently will provide competitive advantage.

Failure Mode and Effects Analysis is one of the commonly used techniques by the firms is main part in this study. Failure Mode and Effects Analysis aim destroying the failures that encountered in the production process of an enterprise operating in the automotive sub-industry and not appear in present state but could appear in future. Therefore the Analytical Network Process (ANP) method was used to find solutions to complex problems.

In order to prioritized was used datas obtained from the firms to determine that what are the most risky factors. In addition to Super Decisions Package Program was used for the analysis of the model and pairwise comparison of criteria.

To get better results, factors in failure type and effects analysis should be taken into consideration along with other risk factors. In addition to combining the production process as a system and combination analytical network process with failure mode and effects analysis improve both process and product quality; thus the firms will make a significant gain in terms of customer satisfaction, profitability and competitive advantage. In addition to these, it is hoped that the study makes a significant contribution a limited number of studies which FMEA and ANP methods was used together in the literature.

**Keywords:** Quality, Quality Control, Failure Mode and Effects Analysis, Risk Priority Number, Criterion, Analytical Network Process

## İÇİNDEKİLER

|                               | <u>Sayfa</u> |
|-------------------------------|--------------|
| <b>ÖZET</b> .....             | <b>v</b>     |
| <b>ABSTRACT</b> .....         | <b>vi</b>    |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....      | <b>vii</b>   |
| <b>TABLOLAR LİSTESİ</b> ..... | <b>ix</b>    |
| <b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> ..... | <b>x</b>     |
| <b>KISALTMALAR</b> .....      | <b>xi</b>    |
| <b>GİRİŞ</b> .....            | <b>1</b>     |

### BİRİNCİ BÖLÜM TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.1. KALİTE VE TOPLAM KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ (TKY)</b> .....   | <b>5</b> |
| 1.1.1. Kalite ve Toplam Kalite Yönetimi .....                     | 5        |
| 1.1.2. Toplam Kalite Yönetimi Tarihsel Gelişimi .....             | 7        |
| 1.1.3. Kalitenin Boyutları .....                                  | 9        |
| 1.1.4. Toplam Kalite Yönteminin Unsurları .....                   | 11       |
| 1.1.5. Toplam Kalite Yönetiminde Kullanılan Teknikler .....       | 14       |
| 1.1.5.1. Sürekli Geliştirme ve İyileştirme / Kaizen .....         | 14       |
| 1.1.5.2. Kalite Çemberleri.....                                   | 15       |
| 1.1.5.3. Tam Zamanında Üretim .....                               | 16       |
| 1.1.5.4. Kıyaslama .....  | 16       |
| 1.1.5.5. Altı Sigma Yöntemi .....                                 | 17       |
| 1.1.5.6. Hata Türü ve Etkileri Analizi .....                      | 17       |
| 1.1.6. Toplam Kalite Yönetiminde Kullanılan Aracı Yöntemler ..... | 18       |

### İKİNCİ BÖLÜM HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİ (FMEA) VE ANALİTİK AĞ SÜRECİ (ANP)

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.1. HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİ (HTEA-FMEA)</b> .....                 | <b>22</b> |
| 2.1.1. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) Tanımı - İlgili Kavramlar ..... | 22        |
| 2.1.2. FMEA'nın Amaç ve Faydaları .....                                     | 23        |
| 2.1.3. FMEA Çeşitleri .....   | 24        |
| 2.1.4. FMEA'nın Tarihsel Gelişimi ve Günümüz Endüstrisindeki Yeri .....     | 26        |
| 2.1.5. FMEA'nın Toplam Kalite Yönetimindeki Yeri ve Önemi.....              | 27        |
| 2.1.6. FMEA Adımları.....   | 27        |
| 2.1.7. FMEA Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlükler .....                    | 34        |
| <b>2.2. ANALİTİK AĞ SÜRECİ (ANP)</b> .....                                  | <b>34</b> |
| 2.2.1. Analitik Ağ Sürecinin Yapısı.....                                    | 36        |



|  |            |
|--|------------|
| 2.2.2. Analitik Ağ Sürecinin Adımları .....  | 38         |
| <b>2.3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI: ANP İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FMEA UYGULAMALARI .....</b>                  | <b>42</b>  |
| <b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM</b>  |            |
| <b>ANALİTİK AĞ SÜRECİ (ANP) DESTEKLİ HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİ (FMEA) - BİR İŞLETME DENEMESİ</b> |            |
| <b>3.1. İŞLETME TANITIMI .....</b>   | <b>46</b>  |
| <b>3.2. UYGULAMAYA GİREN ÜRÜNÜN TANITILMASI .....</b>  | <b>46</b>  |
| <b>3.3. UYGULAMANIN AMACI.....</b>   | <b>47</b>  |
| <b>3.4. UYGULAMANIN KAPSAMI.....</b>   | <b>48</b>  |
| <b>3.5. UYGULAMANIN YÖNTEMİ .....</b>  | <b>48</b>  |
| <b>3.6. FMEA UYGULAMASI .....</b>  | <b>48</b>  |
| 3.6.1. FMEA Takımının Kurulması.....   | 48         |
| 3.6.2. Ürünün Üretim Süreci Aşamaları .....  | 49         |
| 3.6.2.1. Girdi Kontrol Süreci .....  | 49         |
| 3.6.2.2. Pastal Kesim Süreci .....   | 50         |
| 3.6.2.3. Pres Süreci .....   | 50         |
| 3.6.2.4. Enjeksiyon Süreci .....   | 50         |
| 3.6.2.5. Ultrason Kaynak Süreci .....  | 51         |
| 3.6.2.6. Reflektör Montaj Süreci .....   | 52         |
| 3.6.3. FMEA Formunun Doldurulması ve Puanlama .....  | 53         |
| 3.6.4. FMEA Uygulama Sonuçları ve Yorumlanması .....   | 59         |
| <b>3.7. ANP İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FMEA UYGULAMASI .....</b>   | <b>59</b>  |
| 3.7.1. ANP Modelinin Oluşturulması .....   | 59         |
| 3.7.2. İkili Karşılaştırma Matrisleri .....  | 68         |
| 3.7.3. Süpermatris'in Oluşturulması.....   | 68         |
| 3.7.4. Limit Supermatris .....   | 68         |
| 3.7.5. ANP-FMEA Uygulama Sonuçları ve Yorumlanması .....   | 68         |
| <b>SONUÇ .....</b>   | <b>73</b>  |
| <b>EKLER .....</b>   | <b>76</b>  |
| <b>KAYNAKÇA .....</b>  | <b>111</b> |
| <b>DİZİN .....</b>   | <b>121</b> |

## TABLOLAR LİSTESİ

|   | <b><u>Sayfa</u></b> |
|---|---------------------|
| <b>Tablo 2.1:</b> Olasılık Değerlendirme Tablosu .....  | 31                  |
| <b>Tablo 2.2:</b> Şiddet Değerlendirme Tablosu .....  | 32                  |
| <b>Tablo 2.3:</b> Tespit Edilebilirlik Tablosu .....  | 33                  |
| <b>Tablo 2.4:</b> ANP’de Kullanılan Ölçek .....   | 41                  |
| <b>Tablo 3.1:</b> Örnek işletmenin Şiddet Değeri Tablosu .....  | 54                  |
| <b>Tablo 3.2:</b> Örnek İşletmenin Olasılık Değeri Tablosu .....  | 55                  |
| <b>Tablo 3.3:</b> Örnek İşletmenin Tespit Edilebilirlik Değeri Tablosu .....  | 55                  |
| <b>Tablo 3.4:</b> Süreç FMEA Formu .....  | 57                  |
| <b>Tablo 3.5:</b> İlişkiler Matrisi .....   | 66                  |
| <b>Tablo 3.6:</b> Demir Ayak Hatası Açısından Hata Sebepleri Öncelik Tablosu .....                                    | 69                  |
| <b>Tablo 3.7:</b> Öncelik Demir Ayak - Hata Türü Açısından Hata Sebeplerinin İkili<br>Karşılaştırılması Matrisi ..... | 70                  |
| <b>Tablo 3.8:</b> Hata Türlerinin Öncelik Değer Tablosu .....   | 70                  |
| <b>Tablo 3.9:</b> Geleneksel FMEA ile ANP-FMEA Yaklaşımı Özet Tablo .....   | 71                  |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|  | <b><u>Sayfa</u></b> |
|--|---------------------|
| <b>Şekil 2.1:</b> FMEA Türleri Arasındaki İlişki .....               | 25                  |
| <b>Şekil 2.2:</b> Hata Türü ve Etkileri Analizi Akış Diyagramı ..... | 28                  |
| <b>Şekil 2.3:</b> FMEA Uygulanacak Sistem Yapısı .....               | 29                  |
| <b>Şekil 2.4:</b> ANP Şeması .....                                   | 35                  |
| <b>Şekil 2.5:</b> Analitik Ağ Süreci Yapısı .....                    | 36                  |
| <b>Şekil 2.6:</b> ANP Yöntemi Uygulama Adımları.....                 | 38                  |
| <b>Şekil 2.7:</b> ANP’de Dışsal Bağımlılık .....                     | 39                  |
| <b>Şekil 2.8:</b> ANP’de İçsel Bağımlılık .....                      | 40                  |
| <b>Şekil 2.9:</b> ANP-BOCR Modeli .....                              | 41                  |
| <b>Şekil 3.1:</b> Reflektör Şekilsel Örnek .....                     | 47                  |
| <b>Şekil 3.2:</b> Kriterler Arası Etkileşimler .....                 | 64                  |
| <b>Şekil 3.3:</b> ANP Modeli .....                                   | 67                  |

**KISALTMALAR**

|               |   |
|---------------|---|
| <b>AHP</b>    | Analitik Hiyerarşi Prosesi              |
| <b>ANP</b>    | Analitik Ağ Süreci                      |
| <b>ANP</b>    | Analytic Network Process                |
| <b>ASQC</b>   | ABD Kalite Kontrol Derneği              |
| <b>E4</b>     | Euro Emisyon Standartı                  |
| <b>EOQC</b>   | Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu     |
| <b>FANP</b>   | Bulanık Analitik Ağ Süreci              |
| <b>FMEA</b>   | Failure Mode And Effect Analysis        |
| <b>FMEA</b>   | Hata Türü ve Etkileri Analizi           |
| <b>IATF</b>   | Uluslararası Otomotiv İş Gücü Standartı |
| <b>ISO</b>    | Uluslararası Standartizasyon Örgütü     |
| <b>M.Ö</b>    | Milattan Önce                           |
| <b>OEM</b>    | Orijinal Ekipman Üretimi                |
| <b>OES</b>    | Orijinal Ekipman Tedarikçisi            |
| <b>RÖG</b>    | Risk Öncelik Sayısı                     |
| <b>RPN</b>    | Risk Priority Number                    |
| <b>TKY</b>    | Toplam Kalite Yönetimi                  |
| <b>TSE-TS</b> | Türk Standartları Enstitüsü             |



**TEZ METNİ**

## GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ile küresel rekabet artmış ve işletmelerin kaliteye bakış bakışı giderek önem kazanmıştır. Kalite ile ilgili birçok tanım yapılmıştır, fakat en genel hali ile kalite: Bir ürün ve hizmetin müşteri beklentilerine uygun bir şekilde onların ihtiyaç ve beklentilerini karşılayabilmesi olarak tanımlanabilmektedir.

Kalitenin amacı, müşteri ihtiyaçlarını ve beğenilerini daha iyi kavrayıp rakiplerinden daha önde olacak mal ve hizmeti üretmektir. Ürün ve hizmetin kaliteli olup olmayacağını son kullanıcı müşteri karar verecektir.

Batılı ülkelerin II. Dünya Savaşı sonrasında uyguladıkları kalite yönetimi ürünü uygun şartlara göre üretmek olduğu için, gelişen müşteri ihtiyaçları üzerinde durmamaları üzerine aynı dönemde Japonya’da müşteri ihtiyaçlarının ön planda tutulduğu ve onların değişen ihtiyaçlarının karşılandığı Toplam Kalite Yönetimi anlayışı uygulanmıştır.

Toplam Kalite Yönetimi anlayışını, işletmenin iç müşteri ve dış müşteri beklentilerinin karşılanıp bunların aşılması amacı ile işletmede çalışanların bilgilendirilmesi, yetki verilmesi, takım çalışması ile bütün süreçlerin sürekli bir şekilde iyileştirmesini hedefleyen yöntem olarak tanımlanabilir.

Toplam Kalite Yönetimi müşteri odaklılık ile birlikte işletmeler açısından da önemli bir yere sahiptir. Verimlilik artışı, maliyetlerin düşürülmesi, savurganlığın önlenmesi, sürekli iyileştirme ve geliştirme gibi işletmelere yarar sağlayacak amaçları içerisinde barındırmaktadır.

Toplam Kalitenin “olmazsa olmaz” bir hal alması, beraberinde yeni yöntemlerin doğmasına neden olmuştur. Kalite ve süreç iyileştirmede yararlanılan yöntemler istatistiksel yöntemlerdir. Bu yöntemler Ishakawa’nın yedi basit aracı olan sınıflandırma, kontrol çizelgeleri, histogram, çetele tablosu, serpilme ve kontrol çizelgeleri, sebep sonuç diagramları ve pareto analizidir. Son dönemde kalite iyileştirme sürecinde kullanılan yöntemler arasında deney tasarım yapay zeka teknikleri, kalite çemberleri ve Hata Türü ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effects Analysis-FMEA) yer almaktadır.

Bu hata yöntemleri içerisinde ele alınan Hata Türü Etkileri Analizi (Failure Mode and Effects Analysis -FMEA) yöntemi, kalitenin sadece üretim sonrası kontroller

ile sağlanması yerine, üretimin ilk aşamasından son aşamasına kadar hataların tespiti ve önlenmesine büyük katkı sağlamaktadır. FMEA riskleri daha önceden tahmin edip hataları önlemeye çalışmaktadır. Temel ilkesi ise, ortaya çıkan hata ile oluşan problemi müşteri algısı ile algılamasıdır. Hata Türü ve Etkileri Analizi uygulamasında belirlenmiş olan tüm hatalara olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik değerleri tahmin edilmektedir.

FMEA'da hataların ortaya çıkma olasılıkları, ortaya çıktıklarında etkilerinin neler olacağı ve tespit edilebilirliğine göre Risk öncelik sayısı (RPN) hesaplanmaktadır. Burada amaç; en riskli hata türlerini belirlemek ve hata türlerini ortadan kaldırmaktır.

FMEA'da ortaya çıkan bir hatanın diğer hataları etkilemediği düşünüldüğü görülmektedir. Oysa hata sebepleri, hata kriterleri ve alt kriterleriyle hata türleri arasında çok yönlü ilişkiler var olmaktadır. Gelenekselleşmiş FMEA yönteminde bu ilişkiler üzerinde durulmaması nedeniyle FMEA ile birlikte kullanılabilecek yeni yöntemler araştırılmıştır. Bu çalışmada, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Ağ Süreci (ANP) yöntemi seçilmiştir. Analitik Ağ Süreci, faktörler arası ilişkileri dikkate almakla birlikte faktör ve faktörlerin iç yapısındaki ilişkileri dikkate alan, karmaşık ilişkilere uygun bir ağ yapısı ile modellenmektedir.

Bu çalışma otomotiv yan sanayiinde faaliyet gösteren bir işletmede yapılmış olup; çalışmanın amacı, üretim sürecinde karşılaşılan hata türlerinin, bunların sebeplerinin, etkilerinin ve ortaya çıkma olasılıklarının incelenmesi ile birlikte, bu faktörlerin birbiri ile ilişkisi ve etkileşiminin de dikkate alınmasıdır. Bu doğrultuda karmaşık yapıdaki karar problemlerinde, sahip olunan birden fazla kriterin karşılıklı etkileşimi ile çözüm sunmaya çalışan Analitik Ağ Süreci Yönteminden faydalanılmıştır. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA), Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile birlikte kullanıldığında Hata Türü ve Etkileri Analizinin etkinliğinin artmasını sağlamaktadır.

Gelenekselleşmiş FMEA, ANP desteği ile alternatif yeni bir model geliştirilmiş ve çözümlemesi yapılmıştır. Model analizi, ölçütlerin ikili karşılaştırılması için Super Decisions paket programından yararlanılmıştır.

Bu çalışmada amaç, gelenekselleşmiş FMEA 'da yapılan analizlerde görülmeyen, ilgili hataların sebepleri, türleri, tespit edilebilirlikleri, etkileri ve diğer hata türleri ile aynı anda ilişkilendirilmesini sağlayacak model geliştirmek ve gelenekselleşmiş FMEA ve geliştirilen ANP destekli model karşılaştırılarak önerilen yöntemlerin üstünlük

ve farklılıklarının görülmesidir. Hem ürün kalitesi hem de süreç önemli oranda gelişecek bununla birlikte karlılık ve müşteri memnuniyeti ve rekabet avantajı açısından işletmeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Tez içerik olarak, üç bölümde incelenmiştir. Birinci bölümde Kalite ve Toplam Kalite Yöntemlerinden, ikinci bölümde Hata Türü ve Etkileri Analizi ile Analitik Ağ Süreci yöntemlerinden bahsedilmiş olup, üçüncü bölümde ise uygulamaya yer verilmiş, bu iki yöntemin yer aldığı bir işletme denemesi sunulmuştur.







## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ**

## 1.1. KALİTE VE TOPLAM KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ (TKY)

### 1.1.1. Kalite ve Toplam Kalite Yönetimi

Endüstri alanında teknolojinin ve bilginin gelişmesi ile birlikte, üretimde rekabet strateji ön plana çıkmış , “Ne üretirsem onu satarım” anlayışı yerini “Satılabilir üret” anlayışına bırakmıştır. İşletmeler varlıklarını sürdürebilmeleri için kalite zorunluluk haline gelmiştir. Müşteri ilişkilerinde “Kaliteli üret kazan anlayışı” gelmesi ile ana hedef müşteri olmuştur. Kalite kavramının babası olarak bilinen W. Edwar Deming:

Kalite Kavramı, sistemlerin ve insanların hata yapmaması, mükemmele ulaşmayı istemesinden ortaya çıkmış ve nasıl oluştuğu anlamında olan “Qualis” kelimesinden türemiş “Qualitas” latince bir kelime ile ifade edilmiştir (Yılmaz, 2003: 3).

Kalite kavramı, tarihsel gelişim sürecinde bu konuda çalışan uzmanlar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Genel anlamda bir ürünün veya hizmetin müşteriler tarafından değinilen veya ima edilen istekleri karşılayabilme yeteneğine sahip niteliklerin toplamı olarak tanımlanabilmektedir (Kotler, 1996: 56).

Türk Standartları Enstitüsünün (TSE, TS-ISO 9005 ) kalite tanımı şöyledir, “Bir ürün ya da hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama yeteneğine dayanan özelliklerin toplamıdır” (<http://www.tse.org.tr>, 2019).

ABD kalite Kontrol Derneği (ASQC)‘nin kaliteyi, “Bir ürün ya da hizmetin belirli bir ihtiyacı karşılayabilme yeteneklerinin tümüdür” şeklinde, Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu (EOQC) kaliteyi “Bir ürün ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesi” şeklinde tanımlamaktadır (Kaya, 2010: 8).

Feigenbaum kaliteyi şöyle tanımlamaktadır, Bir hizmetin ya da ürünün kalitesi, tüketicinin ihtiyaçlarını mümkün olan en minimum seviyede karşılayan imalat, pazarlama ve mühendislik özelliklerinin bütünüdür (Nazman İtik, 2016: 5).

Kalite kusursuzluk olarak da tanımlanabilmektedir. İlk yapılan işin doğru yapılması, müşteri memnuniyetsizliği, sahadaki başarısızlıklar, müşteri şikayetleri gibi hatalarla sonuçlanmamasıdır (Sert, 2015: 5).

Kalitenin iki boyutu bulunmaktadır. Bunlardan ilki “Gerçek Kalite” dir, Gerçek kalite bir hizmet ya da ürünü oluşturan kişi ya da işletmenin, bu hizmeti ve ürünü sunmak

için katlandığı maliyetler, harcadığı çaba doğrultusunda hizmet ve ürünün belirlenen özelliklere ulaşması sonucunda ulaşılan kalitedir. İkincisi ise “Algılanan Kalite” dir. Müşterinin algıladığı ve benimsediği kalite olup sübjektif bir kavramdır. Müşteri beklentileri karşılandığı durumda algılanan kalite gerçekleşmiş olmaktadır (Hatipoğlu, 2008: 6).

Kalite kavramında, teknolojiye yaşanan ve müşterilerin istek ve ihtiyaçlarındaki değişimlerle yaşanan küreselleşme ile birlikte yeni bir yönetim tarzı ortaya çıkmıştır. Bu yönetim tarzı Toplam Kalite Yönetimi (Total Quality Management-TKY) felsefesidir.

1980’li yıllara kadar sadece Japonlar tarafından ilgi görmüş ve yürütülmüş olan Toplam Kalite Yönetimi (TKY); pazarda düşük kaliteli olarak bilinen Japon ürünlerinin, düşük maliyet ile ve minimum zaman kullanılarak daha kaliteli elde edilmesini sağlamış, pazardaki rakiplerine oranla ürün satışlarını daha iyi bir seviyeye ulaştırmıştır. Bu durum Amerika başta olmak üzere birçok ülkede toplam kalite yönetiminin dikkat çekmesine sebep olmuştur (Öztürk, 2014: 13).

TKY, müşteri tatminini sağlamak amacı ile kalite ve kalite süreçlerinde devamlı olarak gelişmeyi amaç edinmiş bütünleştirici bir yönetim felsefesine dayanmaktadır. TKY, tüm hizmetlerin, ürünlerin ve süreçlerin tam olarak katılması ile geliştirilmesi, müşteri bağlılığının oluşturulması, iç ve dış müşteri memnuniyetini arttırmak amacı ile müşterinin beklentilerini her şeyden üstün tutan, müşterinin algıladığı kaliteyi, bütün çalışmaların yürütülmesi sırasında hizmet ve ürün yapısında oluşturulan, işletmelerde alınan sonuçların sürekli olarak iyileştirilmesine dayanan bir yöntem şeklinde tanımlanır (Öztürk, 2014: 13). Başka bir ifade ile her şeyi doğru olarak, üst yönetim ile güçlü bir liderlikle birlikte takım çalışması ve katılımcı yönetim uygulamalarını bildirir. Toplam kalite kavramı bir şeyi mükemmel bir şekilde üretmek veya hatasız ürünler üretmek anlamında kullanılmaktadır.

Masaiki İmaj ise TKY’yi organizasyonlarda her düzeydeki performansın iyileştirmesine yönelik olarak entegre edilmiş çabalar ile, en üst düzeydeki yöneticilerden en alt düzeydeki personele kadar bütün çalışanları kapsayan faaliyetler sırası olarak tanımlamaktadır (Güneş, 2018:11). Bu doğrultuda TKY’deki toplam sözcüğü, herkesin katılım göstermesi, katılımın bütün işletme işlevlerine entegre edilmesi anlamına gelmektedir. Kalite sözcüğü, dış ve iç müşterilerin istek ve beklentilerini karşılayarak, bu

beklentileri aşan ürün ve hizmetler sunmak iken; yönetim ise, belli bir amaç doğrultusunda, işletmedeki faaliyetlerinin ya da ilgili süreçlerin ve işletme sistemlerinin geliştirilmesi ve bunların sürdürülmesi olarak tanımlanabilmektedir (Tütüncü, 2013: 33).

TKY, çalışanlara yetkilendirme, eğitim, performanslarını ölçme ve geliştirme, yaratıcılık ve eğitim olanağı vermektedir. Klasik kalite yönetimi yetkileri tepe noktada toplarken, TKY yetkileri iş görenlere dağıtmaktadır.

Deming, Ishikawa, Juran gibi TKY öncüleri çeşitli kalite modellerini geliştirmişlerdir. Bu modellerde; amaç paylaşımı, sürekli eğitim, açıklık, yaratıcılığın teşviki, süreç yönetimi, müşteri odaklılık, dinamizm ve esneklik, başarıya teşvik, sürekli iyileştirme, takım çalışması ve tam katılım, hatayı başında önleme gibi ortak noktalar göze çarpmakta; bunlar arasından müşteri memnuniyeti en önemli yere sahip faktör olmaktadır. Çünkü TKY'nin temel amacını, müşteri ihtiyaç ve beklentilerine uygun olarak üretim oluşturmaktadır (Karçık, 2017: 4).

TKY, kalite-verimlilik-kar-maliyet ilişkisine geleneksel kalite anlayışına göre daha farklı bir bakış açısı ile yaklaşmaktadır. Kalite çalışmaları savurganlığı önleyerek verimlilikte artışa ve maliyetlerin minimuma inmesini sağlamaktadır. İşletmelerin daha karlı biçimde faaliyetlerini sürdürmesine, yüksek kalitedeki ürünlerin daha uygun fiyatlar ile pazara sunulmasına ve pazar payının arttırılmasına yardımcı olmaktadır (Yayla, 2019: 7).

### **1.1.2. Toplam Kalite Yönetimi Tarihsel Gelişimi**

Kalite kavramına M.Ö. 2150 yılında ilk kez ünlü Hammurabi Kanunlarında yer alan “Bir inşaat ustası bir kişi için bir ev yapar ve bu ev yeterli derecede sağlam olmayıp sahibinin üzerine çökerse, inşaat ustası idam edilir” maddesiyle ulaşılır. Biraz daha ileriye gittiğimizde Fenikeli denetçilere rastlarız. Burada denetçiler, tüketiciye verilen ürünün hatalı veya bozuk olması durumunda üreticinin elini keserlerdi. 13. yüzyıldan itibaren ahi ve lonca teşkilatlanmalarının oluşması da kalitenin evrim basamaklarından biri kabul edilebilir. Sanayi devrimi ve İkinci Dünya Savaşı kalite olgusunun en önemli değişim ve gelişim süreci olmuştur. Sanayi devriminin bir sonucu olarak makineleşme artmış ve seri bir üretim başlamıştır. Bu aşamada ürün kalitesi muayene temellidir, tamamen kalite adına fabrikalarda bir oluşum bulunmamaktadır (Gedik, 2007: 20-23).

19'uncu yy. sonlarında Taylorizm akımı ortaya çıkmıştır. Bu akım ile birlikte üretim artışı sağlanmış ama kalitede çok fazla ileriye gidilememiştir. Bunun sebebi, işçilerin ancak üretim aşamasının sonunda, üretilen ürünlerin kalitesinin kontrol edilmesidir. Bu durum israf ve maliyet artışına sebep olmakta kalite kontroller, hataları önleyici değil saptayıcı yapıdadır (Yayla, 2019: 10).

İkinci Dünya Savaşından sonra Amerika'da Amerika Kalite Kontrol Derneği (American For Quality Control) oluşturulmuştur. TKY'nin temellerini atan isimler W. Edwards Deming, Joseph Juran, Kaoru Ishikawa, Philip Crosby ve toplam kalite kontrol kavramını ilk defa 1957 yılında Amerika'da yayınladığı bir makalesinde ortaya atan Armand Fergenbaum'dur (Uzun,2000:6-10). Örneğin W. Edwards Deming, Japonları da kendi yöntemlerini kullanmaya ikna etmiş ve bu yeni kalite anlayışı Japonya sanayisine de girmiştir. Daha sonra Kaoru Ishikawa'nın kaliteyi sebep sonuçlar zincirlerine bağlayıp ortaya koymasıyla kalite kavramı 20. yüzyılın son çeyreğinde işletmelerin bütün alanlarında dikkat edilen ve önemsenen bir durum haline gelmiştir. Küreselleşmenin ve rekabetin son derece arttığı 21. yüzyılda kalite işletmelerin her alanına yayılmaya başlamıştır (Ecevit, M. 2009: 4-5).

Önceleri sadece ürün bazlı açıklanan kalite artık çok yönlü bir boyut kazanmış ve çalışanlardan, çalışma ortamlarına veya yapılan sosyal sorumluluk projelerinden tutundurma faaliyetlerine kadar yayılmıştır. Bu sayede işletmeler böylesine bir rekabet ortamında farklılaşmak için kalite kavramını bir strateji olarak görmeye başlamışlar ve toplam kalite yönetimi doğmuştur. Toplumsal kalite yönetimi kavramı, günümüzde kalitenin evrim sürecinde geldiği son noktadır.

Kalitenin bahsedilen tarihsel gelişimi süreci içerisinde işletmelerdeki uygulanması da basamaklar halinde gerçekleşmiştir. Bunun ilk basamağı muayenedir.

Muayene basamağının temel amacı yalnızca tüketicinin eksik, yanlış ya da hatalı bir ürün almamasını sağlayabilmektir. Bu aşamada tüketici korunmuş olsa da üreticiler için bir fayda yoktur. Örneğin M.Ö. 15. Yüzyılda eski Mısır'da kalitenin kontrol edilmesinden sorumlu görevliler yapılan taşların dikliğini tel ile yapılmış bir araç ile kontrol etmişlerdir (Ecevit, 2009: 4-5).

İkinci basamağı İstatiksel Kalite Kontrolüdür. İstatiksel Kalite Kontrol basamağında, sanayileşme sonrasında artan seri üretimler ve ürünlerdeki çeşitlilik,

kalitenin kontrol edilmesi için istatistik biliminin kullanılmasını mecbur kılmıştır (Gedik, 2007: 18). Muayene işlemleri sadece son aşamada değil; başlangıç ve ara kontrol aşamalarında da yapılmaya başlanmıştır. İstatistiksel veriler ile belli standartlar saptanmaya başlanmış ve kalite kontrol işlemi daha bilimsel bir hal almaya başlamıştır.

Üçüncü basamağı ise Toplam Kalite Kontrol ve Toplam Kalite Yönetimidir. Toplam Kalite Kontrol basamağında, hassas ve karmaşık ürünlerin çoğalması ile kalitenin önemi artmış ve kalite adına standartlar daha belirgin hale gelmeye başlamıştır. Ürün ve hizmetlerin müşteri beklentilerini karşılayarak kalite standartlarına uygun şekilde verilmesi için çalışılmıştır. TKY' de ise müşteri odaklılık yaklaşımı tamamen ön planda olup; Kalite kavramı, ürünün tasarlanma aşamasından önce başlayıp, satın alma işleminden sonra bile devam ettiği bir sürece yayılmaktadır (Doğan, 2000: 11-20).

### **1.1.3. Kalitenin Boyutları**

Kalitenin belirli kriterler doğrultusunda ölçülebilirliğine ilişkin yapılan tartışmalarla birlikte ürün veya hizmet sunan bütün işletmeler ve müşteriler için bu durum büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda 1987 yılında Garvin tarafından, kalite kavramının daha iyi yorumlanması için bir takım ölçütler geliştirilmiştir. Günümüzde hala kullanılmakta olan bu ölçütler kalitenin sekiz boyutu olarak aşağıda sıralanmaktadır (Gedik, 2007: 14-23).

#### **a. Performans Boyutu**

Bir ürünün temel nitelikleri anlamına gelmektedir. Örneğin bir motosikletin gücü veya hızı ya da bir buzdolabının soğutma özelliği bu boyut kapsamında yer almaktadır. Kalitenin bu boyutu hizmet işletmelerinde servisin çabukluğu veya bekleme süresinin azlığı ile ölçülebilmektedir. Kalitenin bu boyutunda ürün için “Vadedilen özelliği yerine getiriyor mu?” sorusunun cevabı olarak düşünülmektedir.

#### **b. Güvenilirlik Boyutu**

Tüketicinin, üründen beklediği tüm özelliklerin her koşulda ve işletmenin ürün için vaat ettiği kullanım zamanı içerisinde eksiksiz yerine getirilip getirilmediği boyut olup; ürünün arıza yapma süresi baz alınarak ölçülebilir. Örneğin bir akıllı telefonun garanti kapsamı boyunca kaç kez bozulup bozulmadığı güvenilirlik boyutu ile ilgilidir.

### c. Uygunluk Boyutu

Ürünün bu boyutu, işletmenin ürün için söylediği işlevsel özellikler ve tasarım özelliklerinin önceden belirlenen kullanıma uygun olan standartlar ile eşleşmesidir. Kalitenin bu boyutunda “Ürün eksiksiz olarak söylendiği gibi üretilmiş mi?” sorusuna cevap aranmaktadır.

### d. Dayanıklılık Boyutu

Ürünün satın alındıktan sonra ne kadar süre ile kullanılabilceği yani kullanım ömrü ile ilgili boyutudur. Örneğin elektronik eşyaların satın alma işleminden bozulmasına kadar geçen süre o ürünün dayanıklılık seviyesi olarak tanımlanmakta; “Ürün maksimum kaç yıl kullanılabilir?” sorusu dikkate alınmaktadır.

### e. Servis Boyutu

Bir ürünün arızalandığında düzeltilmesinin ne sürede ve nasıl yapıldığı veya ürün bakım süresi geldiğinde işletmenin bu konuda sunduğu nitelikler, kalitenin servis boyutunu belirlemektedir. İşletme ürünle ilgili sorunlara doğru cevaplar bulamıyorsa ya da şikayetleri ele alma sürecini iyi bir şekilde yönetemiyorsa kalitenin bu boyutunun eksik olduğu söylenebilmektedir. Bu basamakta müşteri “Ürünün bakımı ve onarımı ne kadar hızlı ve kolaydır?” sorusunu sormaktadır.

### f. Özellikler Boyutu

Bir ürün veya hizmette birincil özelliklerinin dışındaki ek özellikleridir. Bu özellikler ürün veya hizmetin tercih edilmesini ve çekiciliğini artırmaktadır. Ayrıca bu basamakta ürünün ve hizmetin diğerlerinden ayrışması yani ürünün farklılaştırılması sağlanır. Örneğin bir akıllı telefonun birincil işlevi iletişimi sağlamasıdır, fakat burada aynı telefonun su geçirmez özellikte olması onu farklılaştırmaktadır. Hizmet işletmesi olarak ise örneğin bir ulaşım işletmesinin yolculuk boyunca sağladığı yiyecek, içecek, internet, özel yastıklar gibi imkânlarının olması onu karakterize etmektedir.

### g. Estetik Boyutu

Ürünün, tüketicilerin duyularına hitap edebilmesi; müşterilerin tercihlerine göre dizayn edilmesi ve sunulmasıdır. Örneğin bir arabanın rengi ve tasarımı onun performansını direkt olarak etkilemese bile müşteri beğenilerine yönelik yapılmakta ve

memnuniyeti sağlamaktadır. Özel bir boyuttur. Kalitenin bu boyutunda “Ürün nasıl görünüyor?” sorusu sorulabilmektedir.

#### **h. Algılanan Kalite Boyutu**

Ürün ve hizmete yakıştırılan, atfedilen kalitedir. Müşterilerin çevreden ve reklamlardan öğrendiği ve sahip olduğu ürün imajıyla ilgili olup; estetik boyutunda olduğu gibi müşteriden müşteriye değişebilen sübjektif bir kalite boyutudur. Örneğin; uzun yıllar hazır giyim sektöründe birinci olan güçlü bir işletmenin yeni çıkaracağı bir ayakkabının daha hiçbir özelliğini bilinmeden iyi olacağı düşüncesi o markanın itibarı yani algılanan kalite boyutudur. “Markanın veya ürünün şöhretinin ne olduğu” sorusu ile bu boyuta cevap aranabilmektedir.

Garvin tarafından geliştirilen 8 kalite boyutu hizmet işletmelerinin gereksinimlerini tam olarak karşılayamamaktadır. Bu boyutlara ek olarak; Sunulan Hizmetin Güvenilirliği, Cevap Verebilme Yeterliliği, Müşteri Odaklılık ve Saygı, Özdeşlik İlkesi ve İşletmenin Maddi İmkânları olmak üzere hizmet kalitesi ile doğrudan ilişkili beş boyut daha oluşturulmuştur (Çevik, 2011: 7-12).

#### **1.1.4. Toplam Kalite Yönteminin Unsurları**

##### **✓ Müşteri Odaklılık**

Müşteri odaklılık, TKY'nin ilk ve en önemli ögesidir. İnsanların yapıları gereği sürekli olarak tatmin edilemeyecek sonsuz istekleri vardır ve müşteri memnuniyeti bir kez karşılandıktan sonra bu sürekli olmalıdır. Müşteri odaklılık, müşterilerin istek ve ihtiyaçlarının ilk seferde, her zaman tam veya beklentileri aşacak olan hizmet ve ürün kalitesinin geliştirilmesi gerektirmektedir. İşletmeler yaşamlarını sürdürebilmeleri ve müşteri memnuniyeti arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Dolayısıyla TKY ile işletmelerin, iç ve dış müşterilerini belirleyerek beklentilerini karşılama adına müşterilerin sesini dinlemesi ve kalitenin tasarımıyla hataları önlemesi gerekmektedir (Tütüncü, 2013: 51-52).

Toplam Kalite Yönetiminde önemli kısım işletme dış müşterilerinin memnuniyetini arttırıp karını maksimuma çıkartarak pazar payını da arttırmaktır. Bu durumun gerçekleşebilmesi için atılacak ilk adım “iç müşteri” yani işletme çalışanlarının memnuniyetleri ile olmaktadır. İşletmede bu durumun sağlanması için yetenekli kişiler



çalıştırmalı, işletme içerisindeki iletişim güçlü hale getirilmeli, çalışanlar takım çalışmasına yönlendirilerek iç müşterilerin dış müşterilere odaklanması ile müşteri memnuniyetinin en üst düzeye çıkması için çalışmalar yapılmalıdır (Yayla, 2019: 24).

#### ✓ **Üst Yönetimin Liderliği**

Deming'e göre lider, sistemin geliştirilmesi ve kalitenin sağlanmasında önemli bir role sahip olup; çalışanların işlerinden daha fazla zevk alacağı ve gelişmelerine katkı sağlayacak bir ortam hazırlamak ile görevlidirler. Bunu yaparken de yargılamadan uzak, yardımsever olmalı ve güven vermelidirler. Kalitenin uzun dönemde sonuç vermesi, lider ve üst yönetimin kararlı olmasını gerektirmektedir. Verimliliğin ve kalitenin sürekli iyileştirilmesi üst yönetimin en önemli sorumluluklarından biridir (Kıraç, 2016: 17).

Yöneticiler, yönetsel kararların alınması ve takibinin yapılmasında görevlidir. İşletmelerde, mevcut sistemden Toplam Kalite Yönetimine geçilmesi üst yönetimin alacağı karara bağlı olup; böyle bir geçiş yöneticinin liderliği ile gerçekleşir. Toplam Kalite Yönetimine geçişlerin alt basamaktan başlaması yönetimde çatışmalara sebep olacağından, geçişlerin üst basamaktan başlaması gerekmektedir.

Thomas H. Lee'nin belirttiği Toplam Kalite Yönetimindeki liderlik fonksiyonları aşağıdaki gibidir (Gencil, 2001: 56):

- Güçsüzlük yönetimi
- İnsanlara yetki vermek
- Örgütün öğrenen bir yapıda olmasını sağlaması
- Vizyon yaratmak ve paylaşılmış görev anlayışı sağlamak
- Etkileşimli örgüt oluşturmak ve insanlar arasındaki karşılıklı etkileşimleri yönetmek.

#### ✓ **Eğitim**

Toplam kalite öncülerinden Ishikawa, kalitenin eğitim ile başlayıp, eğitim ile son bulduğunu savunur. TKY'ye geçilmesi ile işletmedeki çalışanların davranışlarının olumlu yönde değişmesi gerekmektedir; bu değişimi sağlamanın en önemli yolu da en alt düzeydeki çalışandan en üst düzeydeki çalışana kapsayan eğitimden geçmektedir (Biçer, 2011: 34).

TKY’de eğitimden beklentiler; verimliliği arttırmak, performansı arttırmak, çalışanların becerilerini yükseltmek, departmanlar ve çalışanlar arasındaki haberleşme yapısına destek olmak, kurum saygınlığı, çalışanların işe devamsızlıklarını ve işe geç kalmalarını minimum seviyeye indirmek, örgütsel gelişime katkıda bulunmak, iş görenlerin yetenek ve bilgisini arttırmak, işin nasıl yapılması gerektiğine destek olmak şeklindedir (Zemalpour, 2016: 33).

İşletmelerin kalite eğitimleri şu aşamalarda gerçekleştirilir (Biçer, 2011: 35):

- Kalite kavramları
- Kalitenin araçları
- Müşterilerin memnuniyetinin ölçümü ve ISO 9000 serisi
- Yöneticilerin çalışanları motive etmek için düzenlenen ortalama 40 saat süren programlar.
- ✓ **Tam Katılım ve Ekip Çalışması**

TKY’nde çalışanların katılımcı, örgütün amaçlarına katkıda bulunarak, kurumsal bir örgüt ortamına duygusal ve zihinsel yönden dahil ve sorumluluk paylaşımı içerisinde olmalıdır. Katılma, çalışanların aldığı kararların genel amaçlar doğrultusunda rasyonel olmasını ve alınan bu kararların başarılı olarak uygulamalarını sağlayan yöntem olarak tanımlanmaktadır (Albak, 2019: 19).

Bozkurt (1997)’a göre, ancak tam katılımcılı çalışanların tüm beceri ve yeteneklerinden faydalanılabilir ve bir işletmede tam katılım yok ise işletme birkaç kişinin yeteneklerine bağlı kalacak ve sinerji yakalayamayacaktır (Ecevit, 2009:34).

Toplam Kalite yönetiminde bütün çalışanların katılımı öngörülür. Ishikawa’ya göre işletmede kalite kontrol yaklaşımı 3 özellikte birleşmiştir. Bunlar (Akbaba, 2010:9):

- Bütün bölümlerin tüm süreçlerde kendi fonksiyonları ile ilgili kalite faaliyetlerine katkı sağlaması,
- Genel müdürden işçiye kadar bütün çalışanların kalite kontrol faaliyetlerine katılması,
- Kalite kontrol fonksiyonunun işletmenin diğer fonksiyonları ile entegre olmasıdır.

Ekip çalışması, TKY'nin ana bileşeni olmakla birlikte müşteriler ve tedarikçilerin, yöneticiler ve yönetici olmayan kişilerin iş birliği içerisinde olması şeklinde tanımlanır (Bağlar, 2019:23).

TKY felsefesinde, üretim yapan bir işletme içerisindeki bütün birimler, kendi çalışmalarının takibini yapan süreçleri yürüten birimleri müşterisi olarak benimsemektedir. Bu durum iç müşteri kavramının gelişmesini sağlamıştır. Uygulanan faaliyetlerin iç müşteriyi tatmin edecek biçimde olması gerekmektedir. Böylece TKY katılımı ve ekip çalışmasına teşvikte bulunur, karar süreçlerinin geliştirilerek maliyetlerin azaltılmasına ve örgüt içerisindeki çatışmayı minimum seviyeye çekmeye yardımcı olur (Gencel, 2001: 52).

Başarılı takım çalışmasını yakalayabilmek için iş görenler tarafından kabul edilecek görevler ve amaçlar şeffaf olarak belirlenmelidir. Başarılı takım çalışmasında iş görenler arasında formal ve informal iletişim olmalıdır. Örgüt çalışanları birbirlerini dinleyerek saygı çerçevesinde ortak karara varmalıdır (Kıraç, 2006: 19).

### **1.1.5. Toplam Kalite Yönetiminde Kullanılan Teknikler**

#### **1.1.5.1. Sürekli Geliştirme ve İyileştirme / Kaizen**

İyileştirme ve geliştirme anlamına gelen Kazien kelimesi TKY'nin önemli bir parçasıdır. Daha çok Japon işletmelerinde görülen bu yöntemin temel felsefesi küçük fakat sürekli olan değişimdir. Kaizen bir buluşçuluk olmamakla birlikte bundan farklı olarak, laboratuvar ortamında bir gelişmeden ziyade, doğrudan işin yapıldığı alanlarda ve kişiler tarafından gerçekleştirilerek, kişisel çabalar ile birlikte yaratıcılığın kullanılması ve gücünü ekip çalışmasından almasıdır (Tütüncü, 2013:82).

Kaizen, sürekli geliştirme iyileştirme demektir, bu değişimi ise yönetmektir. Kaizen, kalitenin üretim aşamasından başlayarak, üretim aşaması ve satış aşamasına kadar olan her adımda olmasının yanında sürdürülebilir bir iyileştirme için şarttır (Nayir, 2018: 13).

Kaizen, batının gelişme anlayışının diğer bir seçeneği değil, aksine tamamlayıcıdır. Batı Japonların kendilerini taklide ettiklerini söyleyip, bununla da kalmayıp mal ve hizmetlerini onlardan daha ucuz ve kaliteli olarak sattıklarından şikayet

etmektedirler. Bunun nedeninin, batıda teknolojinin laboratuvarından çıkan hali ile standart hale gelmesinin aksine Japonların aynı teknolojiyi uygularken bunun yanında sürekli gelişim uygulamaları olduğu söylenebilmektedir (Ecevit, 2009: 45).

Kaizenin faydaları, işletme içerisinde, dinamik yapının oluşması, bölümlerin işlerini daha verimli ve etkin olarak yerine getirmeleri, kolay problem çözmeleri, iç müşterilerin bilgi beceri ve motivasyonlarının artması, aynı amaç ve hedefe doğru çalışarak rekabet avantajını sağlaması şeklinde sıralanabilmektedir (Yayla, 2019: 28-29).

### 1.1.5.2. Kalite Çemberleri

Japonya'da kalite çemberleri "Jishu Kami" (kendi kendini yöneten) anlamına gelmektedir. Kalite çemberleri bir işletmenin kalite etkenlik, verimlilik gibi çeşitli problemlerini görüşüp tartışarak çözüme kavuşturulması amacı ile tamamen gönüllülük esasına dayalı, düzenli olarak bir araya gelen küçük yapılı çalışma gruplarıdır (Bayazıt, 1998: 96-97).

Kalite çemberleri organizasyona bağlı bir örgüt yapısıdır. Çalışanlar işletme içerisinde kendi görevlerini yerine getirirken bir yandan da gönüllü olarak iyileştirme çalışmalarını yürütmektedirler. Rehber, lider, organizasyon komitesi ve çember üyelerinden oluşan Kalite çemberlerinin lideri arabuluculuk ile üst yönetim görevini üstlenir. Kurulan çemberin sorun inceleme yöntemi beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar (Özbay ve Sarıışık, 2015: 714):

**Aşama 1-**Sorunların birini saptama ve onlardan birini seçme

**Aşama 2-** Sorunların gerekçelerini araştırıp onların analizini yapmak

**Aşama 3-**Çözüm bulma ve seçim yapma

**Aşama 4-** Seçilen çözümü deneme

**Aşama 5-**Yönetime sunuş

Kalite çemberlerinde ekip çalışması zorunluluğu vardır ve bu uygulamaların temel yararları ve genel amaçları aşağıdaki gibidir (Ecevit, 2009: 49).

- İşletme çalışanlarının katılım ve motivasyonunu arttırmak
- Ast ve üst ilişkilerini geliştirmek

- Maliyetleri minimum seviyeye indirmek ve işletme kültürünü geliştirmek
- Kalitenin gelişmesini sağlamaktır.

### 1.1.5.3. Tam Zamanında Üretim

Tam zamanında üretim (Just In Time) Japonların II. Dünya savaşından sonra içinde oldukları ekonomik şartları sonucu ortaya çıkan bir yöntem olup, ilk olarak Toyota Motor Fabrikası başmühendisi Taiichi Onho tarafından 1940'lı yıllarda geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. 1970'li yıllarda petrol krizinin yaşanması ile birçok Japon firması tam zamanında üretimi kullanmaya başlamış, Amerika ve Avrupa ya ise 1980'lerin başında ulaşmıştır. Kısa süre içerisinde özellikle otomotiv ve elektronik sanayii gibi alanlarda kullanılmaya başlanmış ve üretim felsefesi halini almıştır. Tam zamanında üretimin sıfır stok ve sıfır hata olarak belirlenmiş iki amacı bulunmaktadır (Firuzan ve Ayvaz ,2004: 20-21).

Odak noktası müşteri memnuniyeti olan Tam zamanlı üretim, gereksiz harcamaları ortadan kaldırır. Ürün üretimi, tahminlere göre değil gerçek ihtiyaçlara göre gerçekleşmekte; işletme düşük veya sıfıra yakın hammadde ve stok seviyesi ile çalışmaktadır. Tam zamanında Üretim sisteminde ilk aşama olarak üretime alınacak malzeme tedarigi o anda yapılmaktadır. İkinci aşama üretilen parçalar montaj hattında kullanılabilmesi için tam zamanında bitirilmektedir. Son aşamada ise ürünler tam zamanında tamamlanıp müşterilere teslim edilmektedir (Ecevit, 2009: 52).

### 1.1.5.4. Kıyaslama

Kıyaslama (Benchmarking) kavramı, işletmenin aynı ya da başka bir sektörde, alanında en iyisi olarak bilinen bir işletmeyi kendine örnek alması, örnek aldığı bu işletmenin yönetim ve organizasyonunu kendisine uygulaması yöntemidir (Topaloğlu ve Kaya, 2008: 209).

Taklit ile kıyaslama birbiri ile karıştırılmamalıdır. Kıyaslama; eksiklikleri görmeyi ve rakip işletme düzeyine ulaşmayı, hatta rakip işletmeyi geçmeyi amaçlanmaktadır. Taklit ise; gelişmeyi önleyerek başarının engellenmesine sebep olur. Kıyaslama yöntemi işletmeye, verimliliği arttırmasında, işletmeye yeni anlayış yapısı kazandırmasında, rakipleri karşısında zayıf ve güçlü yönlerinin farkına varmasında, hem

zaman hem de para tasarrufu yapabilmesinde ve olumlu işletme performansında önemli faydalar sağlamaktadır (Yayla, 2019: 31-32).

#### **1.1.5.5. Altı Sigma Yöntemi**

Toplam Kalite Yönetiminin önemli odak noktalarından Altı Sigma Yöntemi, süreçlerin iyileştirilmesi ve kalitenin ölçümü için kullanılan bir metodoloji, bir yöntem olarak ifade edilmektedir. İstatistiksel bir ölçüm tekniği olan Altı Sigma; süreçlerin, ürünlerin ve hizmetlerin ne düzeyde iyi olduğunu sayısal olarak göstermekte ve performansın milyonda 3.4 hata olasılığını geçmemesini hedeflemektedir (Akbaba,2010: 23).

Altı Sigma, sıfır hata stratejisinden yararlanılan bir kontrol düzeneğidir. İşletme dünyası Altı Sigmayı, “istatistikçiler ve mühendislerin proses ve ürünlerin ince ayarlamasını yapmak için kullandıkları ileri düzeyde teknik gerektiren bir yöntem” olarak tanımlamaktadırlar (Ergün, 2003: 20-21).

Altı Sigmanın konusu, karlılık ve müşteri memnuniyetidir, bu yaklaşım işletmenin bütün süreçlerine de düşük hata oranı ve yüksek kalite uygulamalarıdır. Altı Sigma Yöntemi, bir süreçte oluşan hatalar ölçülebildiği zaman sistemsel olarak hataları ortadan kaldırıp yok edilme yolları olabileceği ve hedefi olan sıfır hataya yaklaşabileceği temel bir düşünce yapısına sahiptir. Altı Sigmanın tüm örgüte benimsetilmesi, yayılması ve eğitimin sürekli hale getirilmesi oldukça önemlidir (Başoğlu, 2007: 36-45).

#### **1.1.5.6. Hata Türü ve Etkileri Analizi**

Toplam Kalite Yönetiminde kullanılan yöntemlerden biri olan Hata Türü ve Etkileri Analizi, oluşabilecek riskleri tahmin ederek hataların önüne geçilmesini sağlayan analiz yöntemidir. Ortaya çıkabilecek hataların müşteri gibi algılanması ilkesi ile hareket eden Hata Türü ve Etkileri Analizi çalışması yapılırken bütün hatalar için şiddet, tespit edilebilirlik ve olasılık değerleri tahmin edilmelidir (Çevik ve Aran, 2009: 224).

Güçlü bir teknik olan FMEA, günümüzde otomobil, uzay, atom, ilaç sanayii gibi pek çok alanda uygulanmaktadır. Hata Türü ve Etkileri Analizi tezin ikinci bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

### 1.1.6. Toplam Kalite Yönetiminde Kullanılan Aracı Yöntemler

#### *Beyin Fırtınası*

1957 yılında Amerikalı yazar Alex Osborn tarafından geliştirilen beyin fırtınası pek çok alanda kullanılan etkili bir yöntemdir. Grup olarak fikir alışverişine dayanan bu yöntem problem ile nasıl başa çıkılacağı üzerine bir tartışma ortamı yaratarak grupta bulunan herkesin problemin çözümü için düşüncelerini söyleyerek, hep birlikte bu fikirler düzenlenip bir sonuca varılmasını sağlamaktadır. 3-4 kişilik gruplar halinde yapmak idealdir (Alım ve Gül, 2013: 359).

#### *Pareto Analizi*

İsmi İtalyan ekonomist Wilfredo Pareto'dan alan bu teknik, önemli olanı önemsiz olanlardan ayırmaya odaklanır. 80/20 analizi olarak da bilinen pareto analizi, probleme neden olan faktörleri yüzde olarak ayırdıktan sonra odaklanılması gereken noktayı belirler ve bu nokta üzerinde çözüm üretmeyi amaçlar. Yani elde edilen sonuçların sebeplerinin, problemlerin çok az fakat önemli kısımları olduğunu savunur. Örneğin bir işletmeye olan şikâyetlerin %80'i, şikâyet edenlerin %20'sinden gelmektedir. Diğer bir örnek, "toplumun %20'si gelirin %80'nini elinde tutmaktadır" ifadesidir. Bütün bunlar göz önüne alındığında pareto analizi kalite artırımında ve problem çözmede son derece önemlidir (Kaya ve Ağa, 2004: 252-253).

#### *PUKÖ Döngüsü*

Kalite kavramının gelişmesinde öncü isimlerden biri olan William Edwards Deming tarafından geliştirilen PUKÖ döngüsü sistematik bir şekilde her bir detayı planlama esasına dayanır. "**P**lanla-**U**ygula-**K**ontrol et-**Ö**nlem al" olmak üzere 4 aşamadan oluşmaktadır.

PUKÖ döngüsünün en önemli kısmı planlama aşamasıdır. Planlama aşamasında; ne zaman, kim tarafından, ne şekilde, nerede ve nasıl yapılacak gibi birçok soru sorulur ve bütün detaylar ve amaçlar tek tek hesaplanır. Planlama bölümündeki çaba ve uğraş, döngünün son basamağı olan önlem al aşamasında yapılması gerekenleri azaltacaktır. Uygulama aşamasında yapılan bütün planlar gerçekleştirilir ve takip edilir. Bir sonraki aşama olan kontrolde ise amaçlara ne ölçüde ulaşıldığı, var ise hataların neler olduğu ve nereden kaynaklandığı belirlenir ve son basamak olan önlem alma bölümüne geçilir.

PUKÖ döngüsü, ürün veya hizmet sunan işletmeler için bir standartlaşma imkânı sağlar. Yapılan işin daha etkili ve verimli olabileceği konusunda bulgular sunmaktadır (Aydın ve Arıkan Kargı, 2018: 44-48).

#### *Sebebi-Sonuç (Balık Kılıcı) Diyagramı*

1943 yılında Kaoru Ishikawa tarafından geliştirilen diyagramın dolayısıyla bir diğer ismi Ishikawa diyagramıdır. Yöntemin amacı, kaliteyi artırmak için sonuçlar üzerinde etkili olan nedenleri gözler önüne sermek ve bu nedenleri gidermek veya minimum düzeye çekebilmeştir. Ishikawa diyagramı genellikle kaliteyi olumsuz etkileyen hataların giderilmesi için ürün planlama aşamalarında kullanılır. Balık kılıcı ismini almasının nedeni, sorunları oluşturabilecek temel faktörlerin yan yana dizilerek balık kılıcı şeklini almasıdır. Bu temel faktörler; İnsan (Personel, yönetim, tedarikçiler), makine (Donanım, tesis) çevre, malzeme (hammadde) metot (Yönetmelikler, proses) ve ölçümlemedir. Sorunun hangisinden kaynaklandığı tespit edildikten sonra detaylandırılması yapılmaktadır.

#### *Ağaç Diyagramı*

Belirlenen bir hedefe ulaşabilmek için yapılması gerekenleri giderek detaylandırarak açıklayan ağaç diyagramı, genel varsayımları ayrıntılandırmak için ve tüm uygulama alternatiflerinin belirlenmesi için başvurulan bir yöntemdir. Ağaç diyagramı, bir problemi yaratan nedenleri hiyerarşik bir şekilde sıralayarak görselleştirmeyi ve bir bütün olarak görülmesini sağlar. Yöntem özellikle pazara yeni girecek olan bir ürünün kalite çerçevesini ve tasarımını oluşturmak ve sebep-sonuç diyagramı oluşturmaya zemin hazırlamak için kullanılmaktadır (Elevli ve Yılmaz, 2009: 35).

#### *Histogram*

Kalite özelliklerinin ne şekilde dağıldığını dikey grafikler yardımıyla görmemizi sağlayan tablolarıdır. Histogram tablolarında, veriler ne kadar fazla ve detaylı olursa araştırmacı için o kadar kolaylık sağlayacaktır. Histogramlar genel olarak ölçümlenebilen ağırlık, hacim veya sıcaklık gibi verilerin belirli bir sürede nasıl değişkenlik gösterdiğini görmek için kullanılmaktadır. Elde edilen veri farklarına bakılarak bu farklara nelerin sebep olduğu araştırılır. Ayrıca histogramlar işletmeler için sürecin kontrol altına



alınmasını ve değerlendirilmesini kolaylaştırır. Bu yöntemde standart sapma, ortalama, mod, medyan gibi matematiksel yöntemlerden faydalanılmaktadır (Yavuz, 2010: 5-6).





## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİ (FMEA) VE ANALİTİK AĞ SÜRECİ (ANP)**

## 2.1. HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİ (HTEA-FMEA)

### 2.1.1. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) Tanımı - İlgili Kavramlar

Teknolojinin her geçen gelişmesi ile işletmeler arasındaki yoğun rekabet hatasız üretimi zorunlu kılmaktadır. Müşteriler artık üstün özelliklere sahip kaliteli ürün beklentisindeyken aynı zamanda bu ürünleri uygun fiyatla satın almak istemektedir. Bu şartlar altında üreticiler de kaliteli ürün elde etmeye çalışırken, bunları daha uygun fiyata üretmek başlıca amaçlarından biri olmuştur (Özyazgan, 2013: 303).

Hata Türü ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effects Analysis - FMEA), ürünün tasarım aşamalarından başlayarak üretim aşamaları ile ilgili oluşacak hata türlerini, sebeplerini etkilerini belirleyerek değerlendiren ve hataların oluşum riskini minimum seviyeye getirecek faaliyetleri belirleyerek bunları yazılı hale getiren bir grup çalışması olarak tanımlanabilmektedir (Şençoban Kaya, 2019: 11).

FMEA ürün, yöntem, servis, süreç ve model oluşturulurken, oluşan ya da önceden saptanmış hataların öncelikleri belirlenerek düzenleyici ve önleyici iyileştirmelerin belirlendiği gelişmiş bir yöntemdir (Ateş, 2016: 4).

FMEA, bu beklenti ve amaçlara ulaşmada kullanılan etkin yöntemlerden biri olup, işletmeyi kötü yönde etkileyecek başarısız ürünlerin üretilmesini engellemekte uygulanan bir yol olarak tanımlanmaktadır. FMEA, sistem ve ürün dizaynı, üretim süreci ve bakım faaliyetleri sırasında kullanılacak en yararlı yöntem olup doğru uygulanırsa işletmelere yüksek kar sağlamaıyla birlikte kalitenin önemini de artırmaktadır.

Bu hedeflere ulaşmaya çalışırken aşağıdaki unsurların belirlenmesi istenir (Özyazgan 2013: 303):

- Sistem veya bileşenleri,
- Olası hata türleri
- Olası hataların etkileri,
- Şiddet değerleri,
- Olası hataların nedenleri,
- Hata sıklığı,
- Düzeltici faaliyetlerin tasarımı,
- Risk Öncelik Katsayısı.

Hata Türü ve Etkileri ile ilgili kavramlar kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Hatanın Şiddeti; Hatanın önemini ifade eder ve riskin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Hatanın Olasılığı; yapılan işlemlerin kaçında hatanın ortaya çıkacağını yani hatanın ne sıklıkla meydana geleceğinin sıklığını ifade etmektedir. Hatanın tespit edilebilirliği; Hatanın uygulanan kontrol yöntemleri desteği ile belirlenebilmesini ifade etmektedir. Hatanın olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik değerleri önceden hazırlanan ölçekler yardımı ile yapılmaktadır. Risk Öncelik Sayısı (RPN), ölçekler yardımı ile belirlenen şiddet olasılık ve tespit edilebilirlik değerlerinin çarpımı sonucu elde edilen sayısal değeri ifade etmektedir. RPN değerinin düşük olması riskin az, yüksek olması riskin fazla olduğunu göstermektedir (Aydan,2010: 35-37).

### **2.1.2. FMEA'nın Amaç ve Faydaları**

FMEA'nın amacı, müşteri memnuniyetini en yüksek noktada tutmak ve bu noktada işletmenin imajını arttırmak, üretim hatalarından kaynaklanan maliyetleri azaltıp üretim verimliliğini artırarak rekabet üstünlüğü sağlamaktır (Taşan, 2006; Tunçelli, 2006; Özyazgan, 2013). Bu amaç doğrultusunda karşılaşılan hataların etkilerini ve hata nedenlerini en aza indirmek hedeflenmektedir (Öztürk, 2008).

FMEA'nın genel olarak amaçları şu şekilde sıralanabilir (Öztürk, 2008: 9; Şekeroğlu, 2018: 41;Canpolat, 2008: 10) :

- Mamul ve yarı mamulde oluşabilecek hataları ve etkilerini karşılaştırmak,
- Mamul ve yarı mamulde oluşabilecek potansiyel hataları üretim öncesinde belirleyerek engellemek,
- Mamulün müşteri ihtiyacına ve beklentisine cevap verdiğiinden emin olmak için, planlanan üretimin prosesleri ile bağlantılı olarak tasarımın fizibilitesini analiz etmek,
- Belirlenen potansiyel hata türlerini önlemek adına sürekli onların oluşum potansiyellerini minimuma indirmek ve geliştirmek,
- Üretim prosesi adına sistemin sebebi ve amacını raporlamak.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan FMEA'nın birçok faydaları bulunmaktadır. Bu faydalar ürün ve süreç kalitesi, sistemin geliştirilmesi, yönetim, rekabet avantajı gibi pek çok alanı kapsamaktadır.

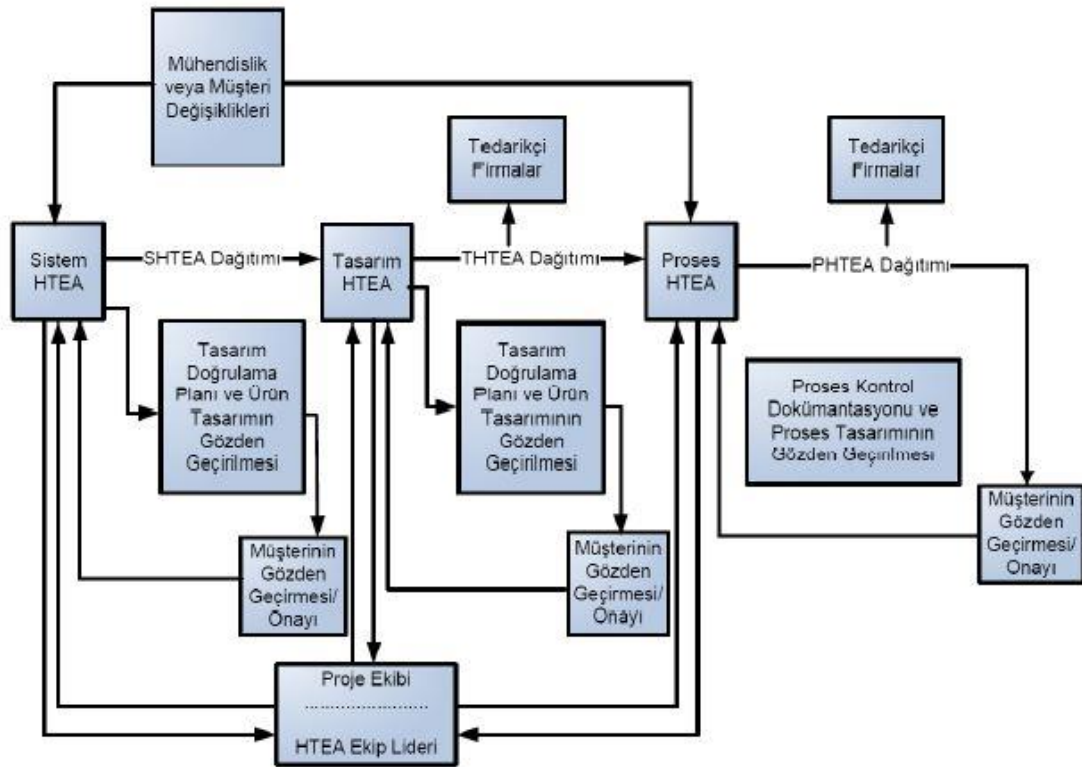
FMEA faydaları şu şekilde özetlenebilmektedir (Öztürk, 2008:9; 2018:41; Canpolat, 2008:10) :

- Yöntemin uygulandığı esnada hatanın minimuma indirilmesi,
- Hata maliyetlerini ve ürünün işlevini yerine getirmesi,
- Ürünün kalitesinin iyileştirilmesi,
- Firmaya pazarda yüksek imaj vermesi,
- Erken müdahale ile zamanında uygulandığında yukarıdaki maddelerin daha yüksek verimde gerçekleşmesidir,
- Geri dönüşümü olmayan malzemelerde azalma oluşturmaktadır.

### **2.1.3. FMEA Çeşitleri**

FMEA'nın birçok çeşidi bulunmakla birlikte en çok kullanılanlar; sistem, tasarım ve süreç (proses) olarak sıralanmaktadır. Servis FMEA ise az da olsa kullanılmakta olan çeşittir. Şekil 2.1'de belli başlı hata türleri arasındaki ilişkiyi ve FMEA çeşitlerini gösteren akış şeması verilmektedir (Taşan, 2006: 44).

**Şekil 2.1:** FMEA Türleri Arasındaki İlişki



**Kaynak:** Taşan, 2006: 44.

#### ✓ Sistem FMEA

Sistemlerin, alt sistemlerin birbirleriyle etkileşimlerinin incelemesini yaparak sistem işlevlerindeki olası hata türlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Sistemin kalitesini, bakımını ve güvenilirliğini geliştirip düzeltmek sistem FMEA'nın asıl hedefi olmaktadır. Bu hedefe müşterinin istek, ihtiyaç ve beklentilerini dikkate alarak ulaşabilmektedir. Sistem FMEA çalışması sistem eksikliklerinden kaynaklanan, sistemin fonksiyonları arasındaki olası hata türlerini ele almaktadır (Öztürk, 2008: 11).

#### ✓ Tasarım FMEA

Bir ürün tasarımı sırasında olası arızaları, nedenlerini ve etkilerini belirleyip önlemek, tasarım FMEA'nın işlevidir. Nihai tasarımdan önce tasarım FMEA'ya başlanmalıdır. Örneğin, otomotiv endüstrisinde, tasarım FMEA, ürün tasarımı bitirmeden önce doğru hammadde ve materyallerin kullanıldığını, müşteri isteklerine

uyduğunu ve standartlara uyulduğunu amaçlayan bir yöntem olmaktadır (Çeber, 2010: 41; Pastırmacı, 2014: 19).

#### ✓ Servis FMEA

Hizmetlerin müşteriye ulaşmasından önce hizmetlerin analiz edilmesini sağlamaktadır. Odak noktası proses veya sistem eksikliklerinden kaynaklanan hata türleridir ( Akpınar, 2015:15). Servis FMEA iş akışı, sistem ve proses analizinin etkin şekilde yapılması, hataların ve kritik işlerin belirlenmesi, kontrol planlarının oluşturulmasında yol gösterici olma gibi faydalar sağlamaktadır (Okumuş, 2015: 16).

#### ✓ Süreç FMEA

Süreç FMEA, imalat ve montaj prosesleri ile ilgilenmektedir. Üretim/montaj işlemleri, makineler, demirbaşlar ve üretimden meydana gelebilecek arızaları veya hataları tespit etmektedir. Süreç FMEA'dan önce, üretim prosesinin hangi bölümünün dikkate alınacağını tespit edilmesi önemlidir. FMEA tasarım raporu hazır olduğunda FMEA prosesi başlamaktadır. FMEA sürecinin amacı, yetersiz üretim kollarının tespit edilip gerekli işlemlerle düzeltmeye çalışmaktır (Pastırmacı, 2014: 20;Canpolat, 2008:9).

### 2.1.4. FMEA'nın Tarihsel Gelişimi ve Günümüz Endüstrisindeki Yeri

FMEA'nın tarihi İkinci Dünya Savaşı yıllarına dayanmaktadır. İlk defa Amerika'da uygulanmıştır. Sistem ve ekipmanlarda ortaya çıkacak problemlerin değerlendirilmesi için kullanılmıştır. FMEA, 1949 yılında Amerikan ordusu tarafından kullanılmaya başlanmıştır. "Procedures for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis" isminde prosedürlerin yer aldığı standart yayınlanmıştır. Bu standart incelendiğinde FMEA'nın tanımı, kullanılan terimlerin açıklamaları ve uygulama prosedürlerinin yer aldığı ve Tasarım FMEA üzerinde durulduğu görülmektedir (Çeber, 2010: 34).

FMEA daha sonra Nasa tarafından 1960 yılından itibaren aya ilk insan götürecek olan Apollo projesinde uzay aracının maliyetinin fazla olması ve hiçbir parçanın arıza yapmamasını sağlamak için, 1970 yılında Amerikan uçak sanayinde, 1972 yılında Ford Motor Company de, kullanılmıştır. 1988 yılında ise Amerika'nın üç büyük işletmesi olan General Motor, Chrysler, Ford tarafından standart olarak benimsenmiştir.

FMEA günümüzde ISO 9001:2000, ISO/TS 16949, QS 9000 ve diğer Kalite Yönetim Sistemleri dahilinde zorunlu hale gelmiştir. Türkiye’de ilk kez beyaz eşya sektöründe kullanılmıştır (Okumuş, 2015: 6-7).

FMEA’nın günümüz endüstrisinde otomotiv, ilaç, iletişim, uzay, atom ve ev eşyaları gibi alanlarda kullanılmaktadır (Çevik ve Aran: 243).

### **2.1.5. FMEA’nın Toplam Kalite Yönetimindeki Yeri ve Önemi**

Kalite alanında yapılan araştırmaların, mamul, yarı mamul, sistem gibi her ürün ve hizmetin oluşturulmasında her aşamada karşılaşılan problemleri belirleyip, bu problemleri önleyecek, güvenilirliği artıracak, kalite alanında devamlı iyileştirme sağlayacak yollar üzerinde durduğu görülmektedir. Geçmişte yaşanan olumsuzlukları öğrenerek gelecekte yeniden yaşanmaması için sürekli iyileştirme gerçekleştirilir. FMEA’da bu amaçta hizmet veren bir uygulamadır.

Toplam Kalite Yönetiminde kontrol önemli olmakla birlikte kontrol yöntemi ile hatayı yakalamak hedeflenen başarının elde edilmesinin önüne geçmektedir. Bunun yerine hatanın neden olduğu ve bu hata oluşumlarının nasıl önüne geçileceği konusunda kusursuzluk hedeflemesi yapmak gerekmektedir. Bu nedenle FMEA yöntemi, TKY’de önemli bir yere sahiptir (Çelikdemir, 2012: 25).

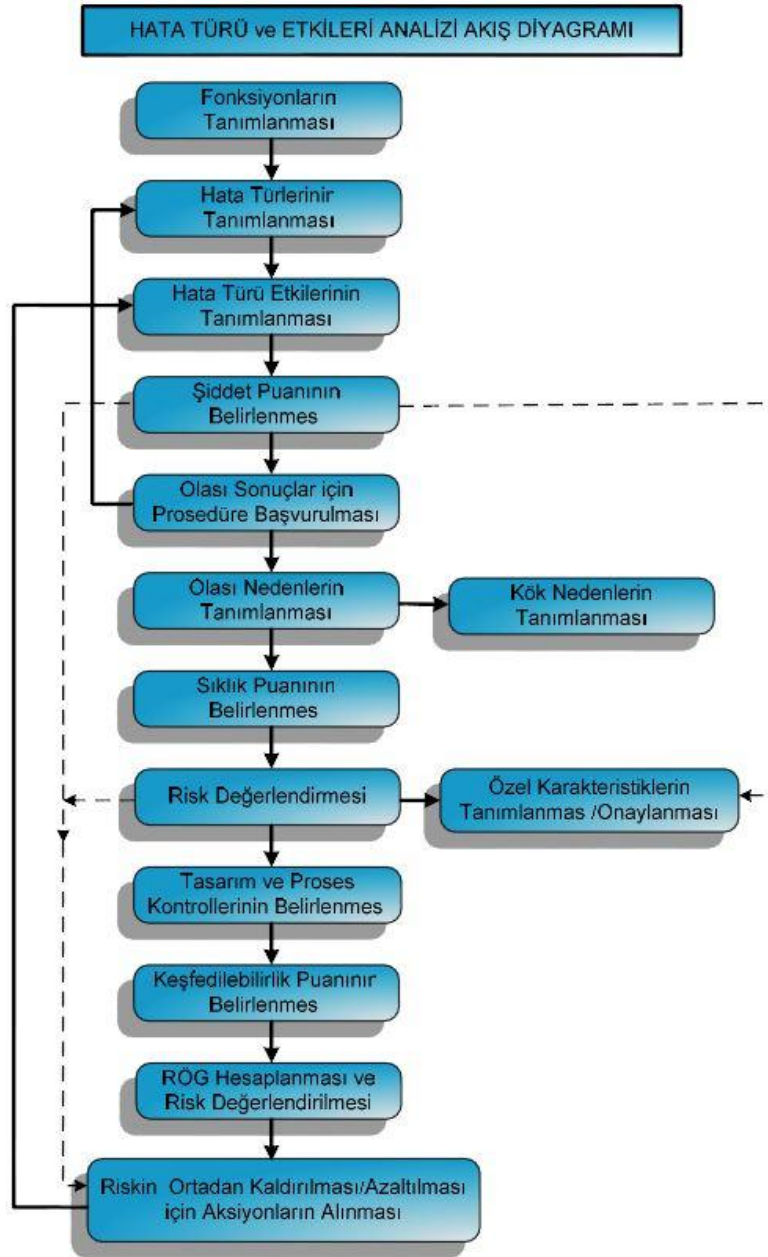
Bu yöntem işletmelerin pazarlarda yüksek güvenilirlik, düşük maliyetli kaliteli ürün üretilmesi ve tasarlanması, hataların müşteriye ulaşmadan önlenmesi ve yüksek müşteri memnuniyeti avantajlarını sağlamaktadır (Yılmaz, 2017: 13).

### **2.1.6. FMEA Adımları**

FMEA’nın uygulama sürecine ilişkin akış şeması olarak birçok standardın mevcut olması ile birlikte Şekil 2.2’de yaygın kullanılan Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) akış diyagramı görülmektedir.



Şekil 2.2: Hata Türü ve Etkileri Analizi Akış Diyagramı



**Kaynak:** Taşan, 2006: 41.

Günümüzde birçok işletme kendi FMEA akış şemasını oluşturmaktadır (Taşan, 2006: 40).

#### *FMEA Boyut (Kapsam) Belirlenmesi*

FMEA yöntemine başlamadan önce bazı hazırlıkların yapılması gerekmektedir. FMEA'nın konusunun, sınırlarının ve amacının belirlenmesinin ardından, konu

üzerinden hangi kapsamda çalışılacaksa onun saptanması ve buna göre hareket edilmesi gereklidir (Şekeroğlu, 2018: 56; Yüksel, 2010: 55).

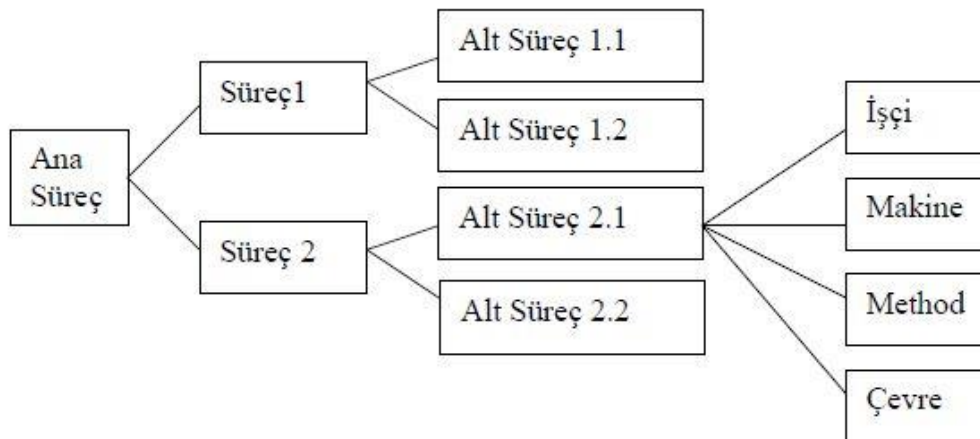
#### *FMEA Ekip Üyelerinin Belirlenmesi*

FMEA uygulamasına katılacak olan ekip üyelerinin, oturum öncesinde yönetime ait temel bilgiler ve uygulama adımları konusunda bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. FMEA ekip temeline dayanan bir yöntem olduğu için sadece tek kişi tarafından gerçekleştirilemez. Bu sayı 5-10 kişi arasında olabilir. Ekipte üst yönetimden seçilmiş konu uzmanları kişiler olmalı ve ekip, FMEA konusunda iyi eğitilmiş bir kişi tarafından da yönetilmelidir (Yılmaz, 2017: 22-23).

#### *FMEA Sürecinin İncelenmesi*

FMEA yöntemi ile iyileştirilmesi yapılacak olan süreç, tasarım, servis, sistemin, FMEA ekibi tarafından ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir. İyileştirme fırsatları belirlenerek önceliklendirilir. Böylece çalışmaya nereden başlanacağı belirlenerek süreçte ne gibi problemlerin ortaya çıkabileceği sorgulanabilmektedir. Dikkat edilecek hususlar ve müşteri beklentileri varsa bunların karşılanıp karşılanmayacağı sorgulanır (Aydan ve Kaya, 2017: 480).

**Şekil 2.3:** FMEA Uygulanacak Sistem Yapısı



**Kaynak:** Çeber, 2010: 58.

Şekil 2.3'deki gibi süreci oluşturan fonksiyonlar, alt süreçler ve bileşenler belirlenerek ilgili bütün dökümantasyonlar detaylı bir şekilde incelenmelidir (Çeber, 2010: 57).

FMEA sürecin incelenmesinde iş akış diagramlarından yararlanılabilir. Bu iş akış diagramlarını incelemek, olası problemleri ortaya çıkartmada yardımcı olabilmektedir (Aydan ve Kaya, 2017: 480).

#### *FMEA Olası Hata Türlerinin Belirlenmesi*

FMEA’da önceki hazırlık aşamalardan sonra ilk olarak yapılması gereken olası hata türlerinin belirlenmesidir. Bu süreçte, sistemin önceki verilerinden faydalanılır; bunun yanında ileride oluşabilecek olası hatalar da göz önünde bulundurulur (Şekeroğlu, 2018: 56; Yüksel, 2010: 58).

Olası hata türleri belirlenmeye çalışılırken sistem, süreç, servis veya tasarım ile ilgili problemlerin neler olduğu, ürünün belirlenen şartları ne kadar karşıladığı, müşterinin itiraz edebileceği durumun olup olmadığı gibi sorulara cevap aranmaktadır. Hataları kategorilere ayırırken balık kılçığı diagramı bu konuda yardımcı olabilmektedir (Durhan, 2006: 29).

#### *FMEA Olası Hata Nedenlerinin Belirlenmesi*

Bu aşamada hatanın sebebi ve nasıl oluşabileceği hakkında bilgiler toplanır. Hata ile hata sebebi arasında bir ilişki vardır ve bu ilişki “öyle olursa; böyle olur” şeklinde bir mantık kullanılarak ortaya çıkarılır. Kök nedenlerin bulunabilmesi için neden sonuç ilişkisinin çok iyi kurulması gerekmektedir (Yüksel, 2010: 60).

Olası hata nedenleri belirlenirken; birden çok hata nedeninin bir hata türüne sebep olduğu, bir hata nedeninin bir veya birden çok hata faktörünün birleşmesi sonucu oluştuğu ve bir hata nedeninin bir veya birden çok hata türüne sebep olabileceği unutulmamalıdır (Durhan, 2006: 31).

#### *FMEA Olası Hata Etkilerinin Belirlenmesi*

Hata etkisi, olası hatanın gerçekleşmesi sonucunda müşteri üzerinde yaratacağı durum olarak tanımlanabilir. FMEA uygulamalarında müşteri son kullanıcı olarak düşünülmektedir. Olası hata etkisi, hatanın meydana gelmesi durumunda müşterinin neyi fark edeceğini göstermektedir. Hata türü ortaya çıkması durumunda ne tür sonuçlara yol açacağı sorgulanmaktadır (Akpınar, 2015: 24).

### *Mevcut Kontrollerin Saptanması*

FMEA sürecinin mevcut durumunda uygulanmakta olan kontrol işlemleri, hatanın engellenmesi ya da bir nebze de olsa önlenmesini sağlamaktadır. Süreci incelerken kontrol işlemlerini belirlemek gerekmektedir. Bu işlemler üretim hattı kontrolü, ara ürün üzerinde uygulanan kontrol, hammadde kontrol işlemleri gibi uygulamalarda kullanılmaktadır (Yüksel, 2010: 61).

### *Olasılık Değerinin Belirlenmesi*

Hatanın meydana gelme sıklığını göstermektedir. Hatanın oluşma olasılığına göre bu değerlere 1-10 arası değişen rakam/sayı, Olasılık değerlendirme tablosundan puanlama yapılarak ulaşılmaktadır.

Olasılık oranının küçük olması hata ortaya çıkma olasılığının yüksek, büyük olması hata ortaya çıkma olasılığının düşük olduğunu göstermektedir (Gülçiçek, 2014: 104).

Tablo 2.1'de FMEA'da standart olarak kullanılmakta olan bir olasılık değerlendirme tablosu bulunmaktadır.

**Tablo 2.1:** Olasılık Değerlendirme Tablosu

| <b>Olasılık Değerlendirme Tablosu</b> |   |               |
|---------------------------------------|---|---------------|
| <b>Hata Olasılığı</b>                 | <b>Tasarım Süresince Hata Olasılığı</b> | <b>Derece</b> |
| Oldukça Yüksek: kaçınılmaz            | 1000 araç ve nesnede 100 ve daha çok    | 10            |
|                                       | 1000 araç ve nesnede tam 50             | 9             |
| Çok Yüksek: sık hatalar               | 1000 araç ve nesnede tam 20             | 8             |
|                                       | 1000 araç ve nesnede tam 10             | 7             |
| Orta: bazen olabilecek hatalar        | 1000 araç ve nesnede tam 5              | 6             |
|                                       | 1000 araç ve nesnede tam 2              | 5             |
| Düşük: az miktarda olabilecek hatalar | 1000 araç ve nesnede tam 1              | 4             |
|                                       | 1000 araç ve nesnede tam 0.5            | 3             |
| Çok Az, neredeyse yok                 | 1000 araç ve nesnede tam 0.1            | 2             |
|                                       | 1000 araç ve nesnede tam 0.1 ve daha az | 1             |

**Kaynak:** Tunçeli, 2006: 18, Şekeroğlu, 2018: 49.

### *Şiddet Değerinin Belirlenmesi*

Şiddet, olası hatanın müşteriye yansıyan sonuçlarının değerlendirilmesi olarak tanımlanabilmektedir. Hatanın müşteriye olan etkileri ve şiddeti 1-10 derecesinde tahmin edilmesidir. Böylece şiddet değeri belirlenmiş olmaktadır (Sönmez ve Ünğan, 2017: 225).

Tablo 2.2’de FMEA’da kullanılan standart bir şiddet değerlendirme tablosu bulunmakta ve bu tablo sadece hata etkisine uygulanmaktadır. Hata türü ve etkilerinin derecelendirilmesi en ciddi hata türüne göre yani hata şiddetine göre yapılmaktadır. Derecenin azaltılması tasarımın revize edilmesiyle sağlanmaktadır (Tunçelli, 2006:18; Yüksel, 2010:64).

**Tablo 2.2:** Şiddet Değerlendirme Tablosu

| Şiddet Değerlendirme Tablosu |   |        |
|------------------------------|---|--------|
| Etki                         | Etkinin Şiddeti   | Derece |
| Uyarısız Gelen Tehlike       | Uyarısız halde bir olası hata türü güvenli parça kullanımı etkilemekte ve ölüm ve yaralanmalara neden olabilecek hata | 10     |
| Uyarılı Gelen Tehlike        | Birincil işlev kaybına neden olarak parça ve nesnenin işlevini yerine getirememesine neden olabilecek hata            | 9      |
| Çok Büyük                    | Birincil işlev kaybına neden olarak parça ve nesnenin işlevini yerine getirememesine neden olabilecek hatalar         | 8      |
| Büyük                        | Düşük performansa ve müşteri memnuniyetsizliğine sebep olabilecek araç ve ürün kullanılamaz hale gelecek              | 7      |
| Orta                         | Kullanımında aksaklık olmayacak ve müşteri şikayetinde aşırılık olmayacak hatalar                                     | 6      |
| Düşük                        | Kullanımında aksaklık olmayacak ve müşterinin az şikayeti olacak hatalar  | 5      |
| Çok Düşük                    | Kullanımında aksaklık olmayacak ve müşteride çok az şikayet olacak hatalar, kullanıcıların %75’si farkeder            | 4      |
| Önemsiz                      | Kullanımında aksaklık olmayacak ve müşteride düşük şikayet olacak hatalar, kullanıcıların %50’i farkeder              | 3      |
| Çok Önemsiz                  | Kullanımında aksaklık olmayacak ve müşteride çok düşük şikayet olacak hatalar, kullanıcıların %25’i fark eder         | 2      |
| Yok                          | Önemsiz   | 1      |

**Kaynak:** Tunçelli, 2006: 17, Şekeroğlu, 2018: 47.

#### *Tespit Edilebilirlik Değerinin Belirlenmesi*

Tespit edilebilirlik olası hataların, risklerin son müşterinin kullanımı veya bir sonraki işlem sırasında ortaya çıkabileceği düşünülerek riskin veya hatanın fark edilme olasılığı olarak tanımlanabilmektedir. Hatanın nedenlerinin müşteriye ulaşmama olasılığı olarak da ifade edilebilmektedir (Ateş, 2016: 11).

Tablo 2.3’de hatanın tespit edilebilirlik değeri için FMEA’ da standart olarak kullanılmakta olan tablo yer almaktadır. Tespit edilen kontroller birden fazla ise her zaman en küçük dereceli olan ele alınmaktadır. Herhangi bir keşif söz konusu değilse derece her zaman 10 değerini almaktadır (Tunçelli, 2006: 20; Yüksel, 2010: 67).

**Tablo 2.3:** Tespit Edilebilirlik Tablosu

| <b>Keşfedilebilirlik Tablosu</b> |  |               |
|----------------------------------|--|---------------|
| <b>Keşif</b>                     | <b>Ölçüt: Tasarım Kontrolü Tarafından Keşif Kontrolü</b> | <b>Derece</b> |
| Fark edilmez                     | Hatanın sebebi ve takip edilmesi mümkün değil            | 10            |
| Çok Az                           | Hatanın sebebi ve takip edilmesi çok az                  | 9             |
| Az                               | Hatanın sebebi ve takip edilmesi az                      | 8             |
| Çok Düşük                        | Hatanın sebebi ve takip edilmesi çok düşük               | 7             |
| Düşük                            | Hatanın sebebi ve takip edilmesi düşük                   | 6             |
| Orta                             | Hatanın sebebi ve takip edilmesi orta                    | 5             |
| Ortanın üstü                     | Hatanın sebebi ve takip edilmesi ortanın üstü            | 4             |
| Yüksek                           | Hatanın sebebi ve takip edilmesi yüksek                  | 3             |
| Çok Yüksek                       | Hatanın sebebi ve takip edilmesi çok yüksek              | 2             |
| Kesin                            | Hatanın sebebi ve takip edilmesi kesin                   | 1             |

**Kaynak:** Tunçelli, 2006: 20, Şekeroğlu, 2018: 50.

#### *Risk Öncelik Sayısının (RPN) Bulunması*

Risk öncelik sayısı (RPN), belirlenen olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik değerlerinin çarpılması ile elde edilmektedir. Risk öncelik sayısı en yüksek olan değerden en düşük olana kadar bütün olası hatalar sıralanmaktadır. Sıralanan RPN değerlerinde en yüksek değere sahip olan hata türleri için öncelikli iyileştirme faaliyetleri uygulanması gerektiği anlaşılmaktadır. Eşit RPN değerine sahip iki ya da daha çok hata varsa, öncelikli olarak şiddet değeri en yüksek olan sonra da tespit edilebilirlik değeri yüksek olan dikkate alınmalıdır (Çeber, 2010: 68-69).

$$\text{Risk Öncelik Sayısı (RPN)} = \text{Olasılık} \times \text{Şiddet} \times \text{Tespit Edilebilirlik}$$

#### *Alınacak Tedbirlerin Belirlenmesi*

Düzeltilici işlemler veya tedbirler, RPN sınır değerini aşan ( $RPN \geq 100$ ) hatalara uygulanmaktadır. Hataların RPN değerleri yani hataların riski azaltılmaya çalışılmaktadır ve bunun için de şu yollara dikkat edilmelidir:

- Şiddet miktarında azaltmaya gidilmesi
- Olasılık değerinde azaltmaya gidilmesi
- Tespit edilebilirlik değerinde azaltmaya gidilmesi

İyileştirme işlemleri FMEA ekibindeki üyelerle yapılan tartışmalar sonucu uygulanabileceği gibi farklı gruplarca da ele alınabilmektedir (Yüksel, 2010: 70).

### *Yeni RPN Hesaplanması*

Önlemlerin uygulanması ile olası hatalar için yeniden RPN değerleri hesaplanmaktadır. Belirlenen yeni değer bir önceki değer altında olması gerekmektedir. Yeniden hesaplanan RPN değeri istenilen seviyeye ulaşmış ise uygulanan önlemlerin sonuçları başarılıdır. İstenilen değere ulaşılmadıysa olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik değerlerinin tekrar gözden geçirilmesi gerekmektedir (Çeber, 2010: 70).

#### **2.1.7. FMEA Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlükler**

FMEA pratik ve kullanımı kolay bir yöntem olmasının yanında, uygulama sırasında bir takım güçlüklerle karşılaşılabilir. Veri kaynaklarının eksik olması veya olmaması, ortak bir kavram kargaşası olmasından dolayı yönetimde yer alan kişiler bu yöntemi kullanmak istememektedirler. Hataların engellenmesine yönelik iyileştirmelerin belirlenmesi subjektif olarak yapılması ve RPN puanlama kuralları, uygulamayı yapan işletmeden işletmeye değişiklik gösterir. Bu da FMEA'nın olumsuz özelliğini yansıtmaktadır (Çevik ve Aran, 248).

Son zamanlarda FMEA'ya farklı eleştiriler de gelmektedir. FMEA'nın önerdiği RPN sıralama kaynağının gereksiz israfa yol açtığı düşünülmektedir. Bunun yanında FMEA'da risk faktörlerinin eşit kabul edilmesi durumunda önlemlerin değişeceği ihtimali de bir diğer eleştiri olarak görülmektedir. Diğer yandan veri elde edilemediği ve sayısallaştırma gerektiren durumlarda yetersiz bir yöntem olduğu düşünülmektedir (Şekeroğlu, 2018: 59; Çevik, Aran, 248).

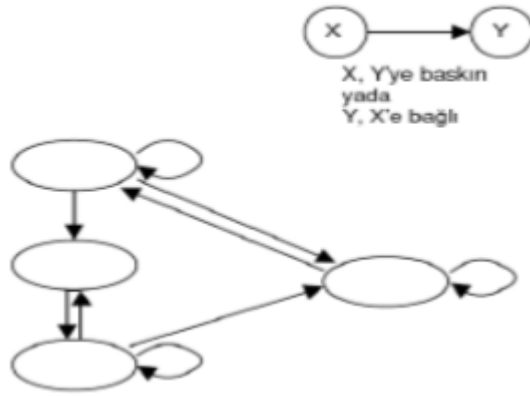
#### **2.2. ANALİTİK AĞ SÜRECİ (ANP)**

Karar verme, mevcut olan alternatifler içerisinde amaç veya amaçlara en uygun olanlardan bir yada birkaçını seçme süreci olarak adlandırılmaktadır (Canbolat, 2008:15). Genel olarak, günlük yaşam sorunları tek kritere indirgenir ve sonuçlar sezgisel olarak hesaplanır. Çoklu, uygunsuz ve çelişkili kriterler göz önüne alındığında çeşitli seçenekler arasında en iyi alternatifini seçmek karar vericilerin bilişsel sınırlarını aşarak, karar vermeyi zorlaştıracak şekilde konu karmaşık bir hal almaktadır. Doğru karar verebilmek kişiler, gruplar, hatta işletmenin geleceği üzerinde önemli bir etken oluşturmaktadır (Gölcük ve Baykasoğlu, 2016:346-363).

Karar verme sürecinde yaygın kullanılan yöntemlerden biri olan Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP), öğelerin arasındaki ilişkilerin modellenmesini tek yönlü bir hiyerarşi ile modellemektedir. Birbiri ile bağımlılığı bulunan ilişkilerin modellenmesini göz ardı etmesi nedeni ile eleştirilmektedir. Bu eleştiriler doğrultusunda yine Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Ağ Süreci (Analytic Network Process - ANP), öğeler arasındaki daha karmaşık ve çok yönlü ilişkilerin de göz önüne alınmasına izin veren bir yöntemdir (Karamahmutoğlu, 2010: 29).

ANP, unsurlar arasındaki karşılıklı bağımlılıklar ile daha karmaşık olan sorunlar için geliştirilen bir Analitik Hiyerarşi şeklindedir. Analitik Hiyerarşi Sürecinin bir hedeften kriterler, alt kriterler ve alternatifler (tüm elemanlar) içerisine giren hiyerarşik yapısı ANP tekniğinde bir ağa dönüşmektedir (Mahmodkelaye ve Azari ve Pourvaziri ve Asadian, 2018:1-20). ANP'nin tercih edilmesinin nedeni, karmaşık çok kriterli bir karar verme sürecinde çözüm sunmaya uygunluğundan dolayıdır. Şekil 2.4 'de basit bir analitik ağ yapısı verilmiştir (Bayhan, 2015: 47).

**Şekil 2.4:** ANP Şeması



**Kaynak:** Bayhan, 2015: 48.

ANP modeli, kontrol hiyerarşilerinden, kümelerden, elemanlardan, elemanlar arasındaki bağlantıdan ve kümeler arasındaki bağlantıdan oluşmaktadır

Analitik Ağ süreci yönteminin temel özellikleri şöyledir (Pamukçu, 2004: 12-12):

- Analitik Ağ Süreci (ANP), Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) üzerine kurulmuştur.
- ANP faktörler arasındaki bağımlılıkları dikkate alarak AHP'nin ötesine geçer.

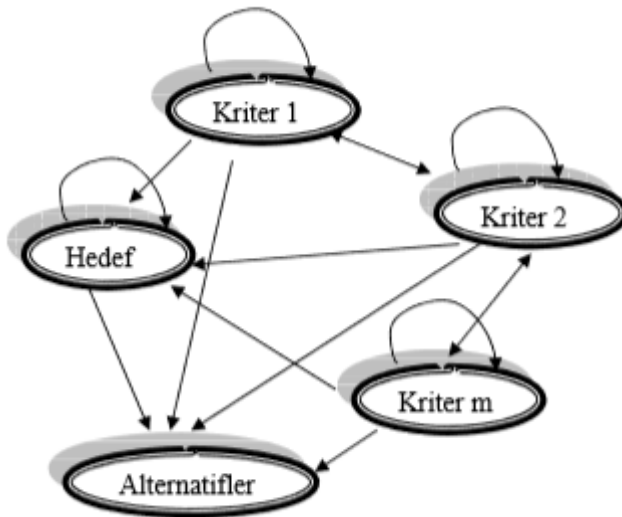


- ANP aynı kümelerdeki iç bağımlılık, farklı kümelerdeki dış bağımlılıklar ile ilgilenir.
- ANP'nin ağ yapısı elastiktir. AHP'de olduğu gibi, önce hangi faktörün geleceğini, hangi faktörün sonra geleceğine bakılmaksızın karar problemini modellemesi mümkündür.
- ANP döngü, hedef ve kaynaklardan oluşan doğrusal olmayan yapıdadır.
- ANP gerçek hayattaki gibi sadece faktörlerin değil, grupların veya faktörlerin kümelerini de önceliklendirir.
- ANP farklı kriterleri değerlendirirken kontrol hiyerarşisi ya da kontrol ağından yararlanır.

### 2.2.1. Analitik Ağ Sürecinin Yapısı

ANP yönteminde ağ şeklinde modellenen karar verme problemleri ve ardından kriter grupları içerisindeki dış bağımlılıkları, geri bildirimleri ve aynı kriter kümesi içinde yer almakta olan iç bağımlılıkları da hesaplanmaktadır. Böylelikle hiyerarşik yapılar ile modellenemeyecek kadar karmaşık problemlerin basit olarak modellenmesi sağlandığından etkin kararlar alınması sağlanmaktadır. Analitik Ağ Süreci'nin ağ yapısı Şekil 2.5'de gösterilmektedir (Şimşek, 2014: 312; Akay, 2011: 18; Özden, 2018: 14).

**Şekil 2.5:** Analitik Ağ Süreci Yapısı



**Kaynak:** Akay, 2011: 19.

Analitik Ağ Yönteminde, kümeler arasındaki ilişkiler oklar ile gösterilmektedir. Okların yönü taraflı olan bağımlılıkları göstermektedir Okun giriş kısmı etkileyen kümeyi, çıkış kısmı ise kümenin etkilenen kısmını ifade etmektedir. Kümedeki elemanlar eğer başka kümedeki elemanları etkilemiş ise buna dışsal bağımlılık, eğer kümedeki eleman kendi kümesindeki elemanı etkilemiş ise içsel bağımlılık adı verilir. Karşılıklı olarak kümelerin birbirlerini etkilemelerine ise geri bildirim adı verilir (İmamoğlu, 2015: 21). Kümelerdeki elemanların hepsinin başka bir kümedeki elemanı etkileme zorunluluğu yoktur. Eğer etkileşimi yok ise öge değeri sıfırdır (Akay, 2011: 18).

Yaygın kullanılan ve Analitik Hiyerarşi Sürecine göre daha fazla tercih edilen Analitik Ağ Yönteminin avantajları aşağıdaki gibidir (Karamahmutoğlu, 2010: 32):

- Kararlarla ilgili bütün ölçütleri kapsamaktadır,
- Odak noktası alternatiflerden çok amaçtır.
- Modele nitel ve nicel ölçütler dahil edebilir.
- Karar verme süreci ortak düşünceye sahip olana kadar devam etmektedir.
- Kriterler arası içsel bağımlılığa olanak sağlar.
- Karar ağı çok aşamalıdır, bu da geri bildirim olarak tanımaktadır.

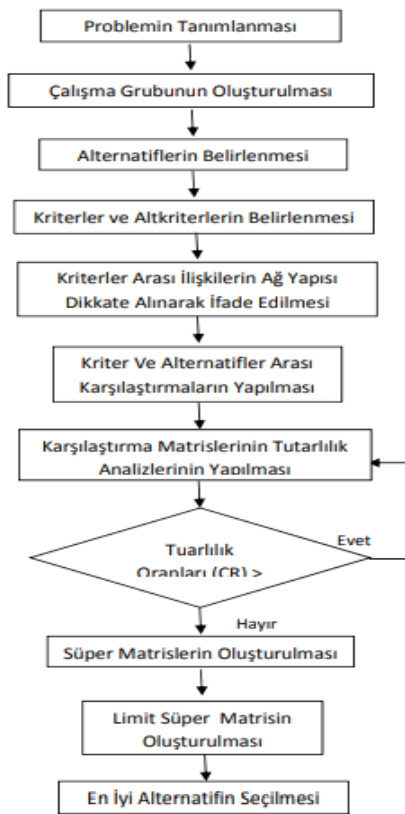
Bahsedilen avantajların yanında Analitik Ağ süreci yönteminin bir takım dezavantajları da bulunabilmektedir. Bunlar (Erseven, 2018: 30):

- Karar ağı ve kontrol hiyerarşisi oluşturma süreci zor ve deneyim gerektirir
- Çok düzeyli ve faktörlü karar ağları ve kontrol hiyerarşisi oluşturulduğunda bu ancak yazılım desteği ile olabilmektedir, aksi takdirde oldukça zaman alacaktır.
- Seçeneklere bir yenisi eklendiğinde veya çıkartıldığında seçenek sıraları değişikliğe uğrayacaktır.
- Kontrol ve alt kriterlerin doğru seçilmesi gerekmektedir, aksi takdirde hedefe ulaşılmasına engel olacaktır
- İkili karşılaştırmaların yapılması ve modelin belirlenmesinde deneyim gerektiren uzman kişilere gerek duyulmaktadır.
- Karar aşaması subjektifliğe dayanmaktadır.

## 2.2.2. Analitik Ağ Sürecinin Adımları

Etkili karar verme yöntemlerinden biri olan ANP yöntemi son yıllarda farklı sektörlerde ve birçok alanda yaygın olarak kullanılmıştır. Bu yöntem pratik ve uygun çözümler sağlamaktadır. Analitik ağ süreci uygulama adımları Şekil 2.6'da şematize edilmiştir. (Yurdakul ve Yıldırım, 2013: 217).

**Şekil 2.6:** ANP Yöntemi Uygulama Adımları



### Adım 1: Problemin Tanımı ve ANP İlişkilerinin Tanımlanması

Bu adımda çözülmesi amaçlanan karar verme probleminin açık bir şekilde tanımlanıp yapılandırılır. İlk olarak, sürecin amacı belirlenir. Daha sonra bu amaç, kümeler (bileşen), faktörlere, kriterlere ve alternatiflere bölünür; bağımlılıklar ve geri bildirimler dikkate alınarak ağ yapısındaki ilişkileri tanımlanır (Şimşek, 2014: 313, Demirci, 2018: 75).

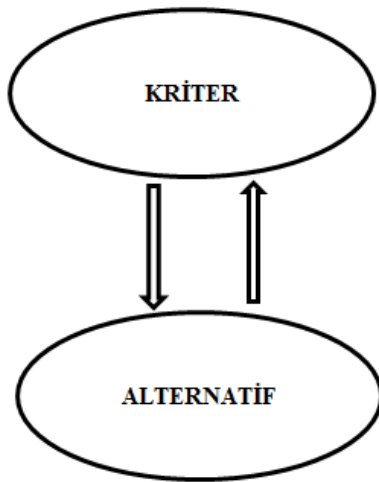
Karar probleminin çözümünde alternatiflerin belirlenmesi önemlidir; bu aşamada alternatiflerin tespiti deneyimli kişilerden oluşan uzman grup tarafından yapılır (Peker, 2012: 38).

## Adım 2: Modelin Oluşturulması

Karar probleminin tanımlanmasından sonra Ağ modeli yapılandırılırken, karar vericilerin fikirlerine göre birbirleriyle ilişkili olduğu düşünülen faktörlerden kümeler oluşturularak; kümeler ve küme elemanları arasındaki ilişkiler veya bağımlılıklar tanımlanır. Bağımlılıkların tanımlanması sürecinde dikkate alınması gereken bazı kavramlar vardır (Kulaç, 2006: 48-49):

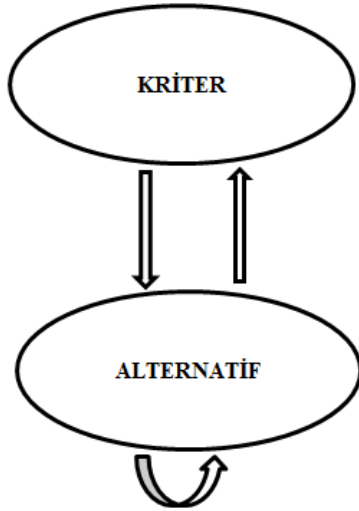
- Dışsal Bağımlılık (Outer Dependence): Kriterin, alternatiflerinin olduğu küme ya da kendisinden farklı kümede bulunana kriter ile etkileşimini gösteren bağımlılığa denilmektedir.

Şekil 2.7: ANP'de Dışsal Bağımlılık



- İçsel Bağımlılık (Inner Dependence): Aynı küme içerisinde bulunan kriterlerin birbiri ile etkileşimlerini gösteren bağımlılığa denilmektedir.

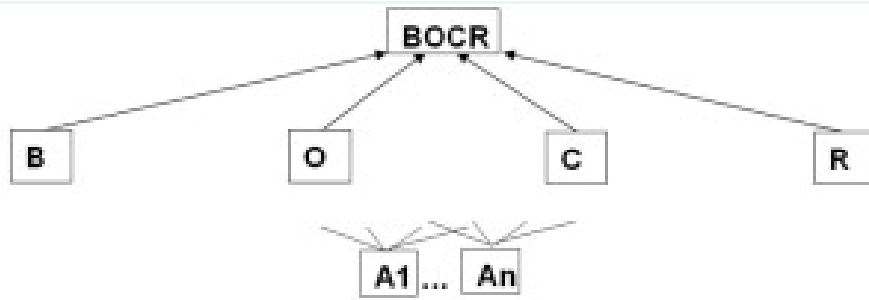
**Şekil 2.8:** ANP'de İçsel Bağımlılık



- Geri Bildirim (feedback): ANP'nin, AHP'den en büyük farkı geri bildirimleri de içermesidir. Analitik Ağ Sürecinde hem kriterler, hem alt kriterler ve alternatiflerin birbirleri ile etkileşimleri gösterilmektedir.

Kümeler ve küme elemanları arasındaki etkileşimlerin tanımlanması ile ağ modeli tamamlanır. Problem modellemesi ağ biçiminde olabilmesi için benimsenen iki yaklaşım bulunmaktadır. İlk yaklaşım Saaty tarafından önerilmiş olup BOCR (Benefits, Opportunities Costs, Risks) adı verilmiştir. Bu yaklaşımda fayda ve maliyet şeklinde çeşitli kategoride olayları sınıflamak problemi modellemeyi kolaylaştırmıştır. Maliyet, risk kontrol, fayda ve fırsat kriterleri hiyerarşinin üst seviyesini oluşturmaktadır. Bu her dört yapının altında ayrı bir ağ yapısı vardır. Bu yaklaşım indirgemeciliği esas aldığından yetersiz gelmektedir. İkinci yaklaşımın ise herhangi bir standart yapısı olmayan serbest modelleme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın uygulanması da karmaşık karar problemlerinde zordur (Çakın, 2013: 54). BOCR yaklaşımının görsel modelleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Şekil 2.9: ANP-BOCR Modeli



### Adım 3: İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Ağ modeli ile kümeler, elemanlar ve aralarındaki ilişkilerin belirlenmesi ile birlikte ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır. İkili karşılaştırma matrisleri bir elemanın veya kümenin diğer eleman veya kümeye göre ne kadar önemli olduğunu ifade edebilme şeklindedir. ANP yönteminde ikili karşılaştırma yapılırken Saaty tarafından geliştirilen 1-9 ölçeği kullanılmaktadır (Şimşek, 2014: 313; Canpolat, 2008: 20; Bayhan, 2015: 52). Bu ölçeğin skalası, tanımları ve değerleri Tablo 2.4’ de gösterilmiştir (İmamoğlu, 2015:22).

**Tablo 2.4:** ANP’de Kullanılan Ölçek

| Önem Derecesi | Tanım                        | Açıklama  |
|---------------|------------------------------|---|
| 1             | Eşit Önemli                  | İki kriter de amaca eşit katkıda bulunur  |
| 3             | Orta Derecede Önemli         | Biri kriter diğerine göre orta derece tercih edilir                               |
| 5             | Kuvvetli Derecede Önemli     | Bir kriter diğerine göre Kuvvetli derecede daha tercih edilir                     |
| 7             | Çok Kuvvetli Derecede Önemli | Bir kriter diğerlerine göre daha baskındır ve çok kuvvetli derecede tercih edilir |
| 9             | Kesin Önemli                 | Bir kriter diğerine göre en yüksek düzeyde tercih edilir                          |
| 2,4,6,8       | Ara Değerler                 | Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı açısına düşen değerler   |

**Kaynak:** Saaty 1995

ANP, ana faktörlerin etkileşimlerine dayanmaktadır. Grup kararı, karar vericinin önyargısına engel olmak için ikili karşılaştırma matrislerinde de kullanılabilir. Bunlar fikir birliği, oylama, uzlaşma ve kişisel yargıların geometrik ortalamasından gelmektedir. Daha sonra yerel öncelikli ağırlıklar hesaplanır. Son olarak, tutarlılık oranları belirlenir (Şimşek, 2014: 313; Demirci, 2018: 76). Tutarlılık sonuçları 0,1’den düşük olması durumunda karşılaştırmalar tutarlılığın 0,1 ‘den büyük olması durumunda ise kontroller yeniden yapılmalıdır. (Özden, 2018: 16).

#### **Adım 4: Süpermatrisin Oluşturulması**

İkili karşılaştırma sonucu elde edilen yerel öncelik vektörleri, süpermatrise yazılmaktadır. Bir üst matris, bir kesit matrisidir ve bu matristeki her bir parça, sistemdeki iki faktör arasındaki ilişkiyi göstermektedir. (Canpolat, 2008: 22; Demirci, 2018:76). Karşılaştırmalı matrislerden öncelik vektörleri türetilir ve bu öncelik vektörleri her süpermatrisin alakalı sütun ve satırlarına yerleştirilerek matris oluşturulur oluşturulan bu matris ağırlıklandırılmamış süpermatristir. Ağırlıklandırılmamış süpermatristeki değerler ile alakalı faktörün bulunduğu kümenin ağırlığı ile çarpılarak yeni bir matris ortaya çıkartılır. Bu yeni matris ağırlıklandırılmış süpermatristir. ağırlıklandırılmış süpermatrisin stokastik olma zorunluluğu olacağı için sütun toplamı 1'e eşitlenerek stokastik hale getirilir (Karamahmutoğlu, 2010: 37-38).

Süpermatrisin yüksek derecede kuvveti alınarak elemanların birbirleri üzerinde dolaylı ilişkileri bulunmaya çalışılır. Matrisin önem ağırlıklarının bir noktada eşitlenmesi için süper matrisin ( $2b+1$ ) kuvveti alınır. Burada "b" rastgele seçilmiş bir büyük sayıdır. Elde edilen son matris limit süpermatris olarak adlandırılır ve en büyük öncelik değerleri bulunur (İmamoğlu, 2015: 23).

#### **Adım 6:En Uygun Alternatifin Seçilmesi**

Elde edilen süpermatris ile karşılaştırılan kriterlere veya alternatiflere ilişkin önem ağırlıkları belirlenir. Ağırlıklandırma probleminde en yüksek önem ağırlığa sahip olan kriter, karar sürecini etkileyen en önemli kriter, seçim probleminde ise en yüksek önem ağırlığına sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak adlandırılır (Yurdakul ve Yıldırım, 2013:216).

### **2.3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI: ANP İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FMEA UYGULAMALARI**

Kalitenin ve mükemmelliğin gittikçe önem kazandığı günümüz rekabet ortamında pek çok sektör ve pek çok alanda FMEA veya ANP uygulamaları ve araştırmaları yapılmaktadır. Fakat bu iki yöntemi bir arada etkileşimli kullanan kısıtlı çalışma ve araştırmaya rastlanmıştır. Bu bölümde FMEA ve ANP yöntemlerinin birlikte uygulandığı literatür araştırması yer almaktadır.

Canpolat (2008)'in, Hata Türü ve Etkileri Analizinde Analitik Ağ Süreci ve bulanık mantık uygulaması ile ilgili çalışmasında iki bütünleşik yaklaşım ile risk önceliklerini değerlendirme ve çok ölçülü karar verme süreçlerine destek sağlamayı amaçlamıştır. Birinci yaklaşımda; FMEA'da en riskli hata türünü seçme sürecinde ANP yöntemi kullanılmıştır. İkinci yaklaşımda; FMEA'da bulanık ANP uygulaması yapılmıştır. Bulanık ortamda risk değerlendirmesi yapmanın risk faktörü ve ilişki uyumsuzluğu sebebiyle zor olduğu belirtilmiş; bulanık ANP yöntemini kullanmanın daha mantıklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Esmellian, Tahan, Hamedi ve Divanipoor (2015), FMEA ve ANP kullanarak kritik Makineler için önleyici bakım süresini belirlemeye yönelik bir optimizasyon modeli geliştirme ile ilgili çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın amacı, rafineriler ve petrokimya şirketleri gibi sürekli süreçlerle imalat işletmelerinde hassas teçhizatın önleyici bakımı için genel bir çerçeve geliştirmektir. Önerilen modelde ANP yöntemi kullanılarak iyileştirme yaklaşımını etkileyen faktörler tespit edilmiştir. Hata nedenleri tespit edilip FMEA tekniğini kullanarak sınıflandırarak pratik bir yaklaşım getirmişlerdir. Elde edilen model, bir petrokimya kompleksinde hassas (benzersiz) ekipmanlarla test edilmiştir. Sonuçlara göre, bakım planlarının güvenilirliği %56'dan %87'ye yükselmiştir.

Mirzaei ve Darestani (2014), ANP ve bulanık ANP ile hata türleri ve etkileri analizi ile ilgili çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada FMEA'daki RPN değerlerine ilişkin eksikliklerin ortadan kaldırılması/azaltılması için önemli uğraşlar verilmiştir. Yetkililerin FMEA'da belirsiz olan ikili karşılaştırmaların belirlenmesinde değişkenleri kullanabilmelerine olanak sağlayan bulanık bir yaklaşım benimsenmiştir. Bulanık analitik ağ süreci (FANP) ve analitik ağ süreci (ANP) risk önceliği numarası ile tanıtılmıştır. Mevcut çalışma, modelin bulanık ortamdaki kullanımını azaltan ve ardından öncelik sayısındaki azalmayı beraberinde getirdiğini göstermektedir. Bu yüzden FANP'nin, RPN sorunlarını ANP'den daha iyi çözebildiği sonucuna ulaşılmıştır (Mirzaei1 ve Darestani, 2014:439).

Chen ve Lee (2007), hata türünde ANP tarafından değerlendirilen hata türü ve etki analizi ile ilgili çalışma yapmışlardır. FMEA özellik bakımından çok tutulmuş ve birçok imalat şirketlerinde ve hizmet endüstrisinde, hatta bazı özel alanlarda bile standart



bir uygulama haline gelmiştir. FMEA, büyük risk numarasından küçüklerine kadar sıralı olmakla birlikte, birçok bilim adamı RPN yöntemini sorgulamış ve iyileştirmek için bazı yeni yöntemler önermiştir. RPN'nin önceliğini arttırdığını, hata riskini iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda, geleneksel RPN yönteminden daha etkili olan fiili vakaya göre toplam riskleri etkin bir şekilde azalttığını kanıtlamaktadır. Sonuç olarak, FMEA-ANP yöntemin gerçek bir olay ile toplam riski azalttığını, böylece yöntemin uygulanabilirliğini ve etkinliğini doğruladığını kanıtlamaktadır.





## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

**ANALİTİK AĞ SÜRECİ (ANP) DESTEKLİ HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ  
ANALİZİ (FMEA) - BİR İŞLETME DENEMESİ**

### 3.1. İŞLETME TANITIMI

Otomotiv yan sanayii sektörüne hizmet vermekle birlikte ana müşteri grubu OEM (üreticiler) ve OES (distrübütör) olan işletme 2012 yılında faaliyete geçmiştir. Dünyanın önde gelen otomobil markalarının global tedarikçisidir. Bünyesinde 219 çalışanı yer almakta olup, bunların 31'i Beyaz yaka personelden oluşmaktadır. Kadın istihdam oranı %80 olan ve buna önem veren bir işletmedir. Trafik setlerinin içerisinde bulunan ürünlerin imalatını kendi bünyesinde gerçekleştiren tek işletme olarak Türkiye’de ve Dünyada bir ilki gerçekleştirmiştir. Üretim felsefesi siparişe dayalı üretim olup, ürün portföyünde;

- Trafik setleri
- İlk yardım setleri
- Reflektör
- Çekme Halatı
- Katlanır Takoz
- Reflektif Yelek
- Yangın söndürücü
- İlk yardım seti (DIN) yer almaktadır.

İşletme hem dış pazar hem de iç pazar için üretim faaliyeti göstermektedir. Üretimnin %80’nini ihracat olarak yapmaktadır. Bu ihracatı Almanya, Fransa, Romanya, Bulgaristan, Finlandiya, İsviçre, İsveç, Birleşik Arap Emirlikleri, Lübnan, Kuveyt, Suudi Arabistan gibi 15 den fazla ülkeye yapmaktadır. Renault, Nissan, Mitsubishi, Mercedes, Ford Otosan gibi müşteri grubuna sahiptir. İşletmenin temel amacı müşterilerine kaliteli, hızlı ve güvenilir bir ürün sunmak ve hizmet vermektir. Firma Uluslararası kalite standartlarına uygun şekilde çalışmalarını sürdürmekte olup ISO 14001, ISO 18001, ISO 9001, ISO IATF 16949, ISO 13485 kalite belgelerine sahiptir.

### 3.2. UYGULAMAYA GİREN ÜRÜNÜN TANITILMASI

Araştırmada işletmenin incelenen ürünü olan reflektör, otomobillerde tehlikeleri önlemek için ikaz ve yol malzemeleri arasında yer almaktadır. Reflektör, hem gündüz hem de gece yansıtıcı özellikleri taşıyan komponentlerden oluşmaktadır. Katlanır dört

metal ayakları vardır. Ayaklar açıldığında kilit mekanizması devreye girmekte ve geri kapanmasını önlemektedir. Uygulanan zeminde sağlam şekilde durmasını sağlamaktadır.

60 km/h şiddetindeki rüzgâra dayanıklıdır ve E4 standartlarına uymaktadır. Kullanım talimatı ve koruma kutusu ile birlikte ürün tamamlanmaktadır. ECE R27 Kalite belgesine sahiptir.

**Şekil 3.1:** Reflektör Şekilsel Örnek



### 3.3. UYGULAMANIN AMACI

Bu araştırmada otomotiv yan sanayiinde faaliyet gösteren işletmede reflektör ürününün üretim sürecinde karşılaşılan hataların, sebep ve etkileri ile birlikte belirlenmesi ve bunların rasyonel şekilde önceliklendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu alanda yaygın kullanılan Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) yönteminin yanında karmaşık ve kapsamlı problemlerin çözümünde etkin çözüm olanağı sağlayan Analitik Ağ Süreci (ANP) yönteminin Hata Türü ve Etkileri Analizine (FMEA) entegre edilmesinin, çalışma amacına ulaşmada katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Elde edilen analiz sonuçlarında, ortaya çıkan hatalara ilişkin önlemler alınması ile işletmeye yol göstermesi, işletmenin stratejik planlarına katkı sağlanması, ürün kalitesini önemli derecede geliştirilmesi, karlılık ve müşteri memnuniyetinde artış sağlanması amaçlanmıştır.

### 3.4. UYGULAMANIN KAPSAMI

Faaliyeti Otomotiv ürünleri üretimi olan bir işletmenin üretim sürecini kapsayan uygulama; Reflektör ürününün üretimi ve bu üretimin alt süreçleri ile kısıtlı tutulmuştur. Ürün süreçleri; Girdi Kontrol, Pastal Kesim, Pres, Enjeksiyon, Ultrason Kaynak, Reflektör Montaj aşamalarından oluşmaktadır. Uygulamada reflektör üretim sürecinde karşılaşılan hatalar, bu hataların sebepleri, etkileri, ortaya çıkma olasılıkları ve tespit edilebilirlikleri ele alınmakta, analiz sonucunda hataların öncelik sıraları ile bu öncelik sıralarına göre hataların önlenmesine ilişkin alınması gereken önlemler incelenmektedir.

### 3.5. UYGULAMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışmada, olası hata türleri ile etkileri, potansiyel hata sebepleri, alternatifleri ve hataların ortadan kaldırılması için gerekli tedbirlerin alınmasında Hata Türü ve Etkileri Analizi ile Hata Türü ve Etkileri Analizi destekli Analitik Ağ Süreci yöntemlerinden yararlanılmıştır.

### 3.6. FMEA UYGULAMASI

İşletmede Reflektör üretiminde karşılaşılan tüm sorunlar Süreç FMEA türü kapsamında incelenmiştir. Uygulamada takip edilen adımlar aşağıdaki şekilde takip edilmiştir.

#### 3.6.1. FMEA Takımının Kurulması

FMEA çalışmasına katılacak olan kişilerin gerekli bilgi birikimlerine sahip olması gerekeceğinden, takımın oluşturulmasında titiz davranılmıştır. Çalışmayı sürdüreceği ve gereken koordinasyonu sağlayacak çapraz fonksiyonlu çekirdek bir ekip kurulmuş; ekip lideri oy birliği ile bütün üretim süreçlerinde yeterli bilgiye sahip olan Kalite Müdürü seçilmiştir. FMEA ekibi aşağıdaki üyelerden oluşmuştur:

- Kalite Müdürü
- Üretim Müdürü
- Tasarım
- Kalite kontrol sorumlusu
- Süreç ile ilgili Formeller

### 3.6.2. Ürünün Üretim Süreci Aşamaları

Reflektör üretimi altı temel aşamadan oluşmaktadır. Bunlar;

- Girdi Kontrol
- Pastal Kesim
- Pres
- Enjeksiyon
- Ultrason kaynak
- Reflektör Montaj şeklindedir.

Bahsedilen aşamaların her birinde ayrı ayrı ekip çalışması, beyin fırtınası yapılarak karşılaşılan hata türleri tespit edilerek, her süreç için hatanın potansiyel etkileri ve sebepleri araştırılmıştır.

#### 3.6.2.1. Girdi Kontrol Süreci

Siparişi geçilen ürün depoya gelmesi ile birlikte bekleme alanına çekilmektedir. Daha sonra Kalite kontrol sorumlusu tarafından ürünün kontrol kriterlerine uygunluğu (ölçütsel, içerik ve fonksiyonel) ölçülmektedir. Bu kontroller kalite talimatlarına göre numune yöntemi ile yapılmaktadır. İşletmede hata tolerans payı %2'dir. Kontroller sonucu toleransa uygunluğu doğrultusunda ürün üretimine emir verilmektedir. Toleransa uygun olmaması halinde red alanına çekilerek iadesi yapılmaktadır.

##### *Girdi Kontrol Hata Türlerinin Belirlenmesi*

FMEA ekibi ilk aşamada uygulama için hata türlerini belirlemiştir. Ortaya çıkacak hata türleri belirlenirken FMEA takım üyelerinin tecrübeleri, bilgileri, gözlemlerinden faydalanılmıştır.

FMEA ekibi bu bölümde potansiyel ve mevcut tek tip hata türüne rastlamıştır. Depo bekleme alanında bulunan saç ve perçini kontrol etmek için gelen kalite kontrol sorumlusu önce göz kontrolü yapmıştır. Tedarikçiden yanlış gelen, satın alma departmanının da yanlış sipariş geçmesi sebebi ile sacın  $12,6 \pm 0,1$ mm kriterine göre dar ya da geniş özellikte olduğu, perçinin  $\text{Ø}4 - 16$  kriterine göre uzun ya da kısa olduğu saptanmış; bu hata türü "Girdi Kontrol Hatası" olarak tanımlanmıştır.

### 3.6.2.2. Pastal Kesim Süreci

Uygulama yapılan işletmede pastal kesim bölümünde 3 kişi çalışmaktadır. İmalatın ilk süreci burada başlamaktadır. Öncelikle kesilecek olan flama kumaşı, masalara katlar halinde serilir. Daha önceden ölçüleri belirlenmiş hazır olan kalıp ile kesilerek kullanılmak üzere reflektör montaj bölümüne gönderilir. Böylece pastal kesim bölümündeki süreç tamamlanmış olur.

#### *Pastal Kesim Bölümü Hata Türlerinin Belirlenmesi*

FMEA ekibinin bu bölümde süren çalışmasında aşağıda belirtilen potansiyel ve mevcut tek tip hata türüne rastlanılmıştır. Pastal Kesim bölümünde kesilmek üzere serilen kumaşta, kalıp içerisindeki pimin kırık olması sebebi ile flama kumaşı delikleri ortaya çıkmamaktadır. Bu hata türü “Flama Kumaşı Hatası” olarak ifade edilmiştir.

### 3.6.2.3. Pres Süreci

Girdi kontrolü yapılmış olan saç, pres bölümüne alınır. Alınan saç makineye bağlanmaktadır ve istenilen uzunluk ölçüsü makinedeki sürücüye girilmekte olup, pres otomasyonuna alınır. Kalıp içerisinde olan saç, pres basmaya başlar. Şekil verilen demir ayaklar kasalara düşmekte olup, reflektör montaj bölümünde kullanılmak üzere gönderilmektedir.

#### *Pres Bölümü Hata Türlerinin Belirlenmesi*

Daha önceki tecrübeler ve kalite kontrol kayıtlarına dayalı hatalar incelenmiş olup, FMEA ekibi beyin fırtınası yöntemi ile pres bölümünde tek tip hata türünün ele alınması gerektiğine karar vermiştir. Pres hammadde saç basması halinde kalıptaki bıçağın körelmesi çapak oluşumuna sebep olmakta, bu da “Demir Ayak Hatası” olarak ele alınmaktadır.

### 3.6.2.4. Enjeksiyon Süreci

Girdi kontrolü yapılmış olan hammadde huniye koyularak enjeksiyon makinesine verilmektedir. Bu plastik hammadde sıcaklık yardımı ile erimektedir. Eriyen hammadde makineye bağlanmış olan alt ve yan taban, alt ve yan reflektif cam ve elteks şişirme kutusu kalıpları içerisine enjekte olur ve hammadde şekil alır. Şekil alan parça

soğutulularak kalıptan çıkartılmaktadır. Kalıptan çıkan ürünler çapakları alınarak bir sonraki süreç olan ultrason kaynak bölümüne gönderilir.

#### *Enjeksiyon Bölümü Hata Türlerinin Belirlenmesi*

Bu aşamada FMEA ekibi beyin fırtınası yöntemi ile 3 tip hata türü dikkat çekmiştir. Bunlardan ilki kalıp sıcaklığın çok soğuk yada sıcak olması, enjeksiyon hızı, basıncı, mal alımı, malzeme sıcaklığı, ütüleme süresinin fazla olması, kalıp yüzeyindeki pürüzler kalıptan çıkan ürünün kalıba yapışması, boyanın yeterli düzeyde hammadde ile karışmaması, boyanın kalitesiz olması ile kalıptan çıkan ürünün mat olması, kalıp içerisindeki boşluğun doldurulmaması, hammadde alımının az olması, enjeksiyon hızı, basıncı, malzeme akışkanlığının düşük olması, kalıp sıcaklığının stabil olmaması ve yolluk girişlerinin yeterli olmaması durumunda eksik baskı gibi problemler ortaya çıkmaktadır. Bu bahsedilen sorunların reflektif cam ile ilgili olması nedeniyle FMEA ekibi hata türünü "Reflektif Cam Hatası" olarak tanımlamıştır.

İkinci hata türünde ise, hammaddenin kalitesizliği, hammaddenin başka bir malzeme ile yanlışlıkla karıştırılması, kırma malzemenin kullanılması, Enjeksiyon hızının çok fazla yüksek olması parçanın soyulmasına, enjeksiyon basıncının ve hızının ve akışkanlığın düşük olması, sıcak yolluk kullanılması, kalıp içi yollukların parçaya uygun ve yeteri sayıda yolluk girişi olmaması, parçada birleşme izinin olması, itici ve basınç hızının yüksek olması ile parçanın kırık çıkması gibi problemleri ortaya çıkartmaktadır. Bu sorunlar "Taban Hatası" başlığı altında toplanmıştır.

Son hata türü ise, hammaddenin kırma kullanılması, makinayı hızlandırması sebebi ile akışkanlık problemini ortaya çıkartmaktadır. Bu hata türü ise 55 gr standardının altında olan "Reflektör Kutusu Hatası"dır.

#### **3.6.2.5. Ultrason Kaynak Süreci**

Enjeksiyon bölümünde üretilmiş olan alt ve yan tabanlar ile alt ve yan reflektif camlar, ultrason kaynak bölümüne gönderilir. Burada makine başında bulunan operatörler taban altta, reflektif cam üste gelecek şekilde ultrason kaynak işlemini gerçekleştirir. Burada yapılan işlem sonrasında reflektör montaj bölümünde kullanılması için gönderilir.



### *Ultrason Kaynak Bölümü Hata Türlerinin Belirlenmesi*

FMEA takımı hataları incelemiş olup, ultrason kaynak bölümünde ele alınması gereken tek tip hataya karar vermiştir. Ultrason kaynak esnasında operatörün camı düzgün yerleştirmeden basmasının sebebi ile iki parçanın birbirini örtmemesi problemi ortaya çıkmaktadır. Bu hata türü “Reflektif Cam Kaynak Hatası” olarak ifade edilmiştir.

#### **3.6.2.6. Reflektör Montaj Süreci**

Reflektör’ün ortaya çıkmasındaki son süreci oluşturmaktadır. Bu süreci kendi içerisinde üç süreçte ele almak doğru olacaktır.

İlk süreç, ultrason kaynak bölümünde kaynatılıp birleşmiş olan 1 ve 2. yan tabanlar ve reflektif camlar ile pres bölümünde şekil almış demir ayakların montajlanmasıdır. Ardından enjeksiyonda üretilen plastik perçinler makine ile birleştirmektedir.

İkinci süreç ise ultrason kaynak bölümünde kaynatılıp birleşmiş olan 3. Alt taban ve 3. reflektif cam ile pastal bölümünde sürecini tamamlamış olan flama kumaşı ve girdi kontrolü yapılmış perçinler birleştirilmektedir.

Son olarak üçüncü süreçte, bu üç reflektif cam kaynağı insan gücü ile çalışan makinalarda montajlanmaktadır. Montajlama tamamlandıktan sonra reflektör katlanarak ambalajlama işlemi yapılır. Bu işlem sonucunda poşetlenmiş olarak ambalajlanan reflektör, enjeksiyon bölümünde yapılmış olan elteks kutusu ile kutulama işlemi yapılarak reflektör üretimi tamamlanmaktadır.

### *Reflektör Montaj Bölümü Hata Türlerinin Belirlenmesi*

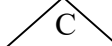


FMEA takımı hataları incelemiştir ve reflektör montaj bölümünde iki tip hataya dikkat çekmiştir. Bunlardan ilki; üretimi gerçekleştiren personelin montaj bilgisinin yetersizliği sebebi ile parçaların eksik montajlanması, perçin takma makinesinin kurs boyunun ayarlı olmaması sebebi ile montaj esnasında parçalara 20 N ’dan fazla kuvvet uygulanması 1. 2. ve 3. ultrason kaynaklı parçalarının kırılması problemini ortaya çıkartmıştır. Bu hata türüne “Reflektör Ayak Montaj, Ultrason taban ve Flama Hatası” adı verilmiştir.

İkinci hata türü olarak, reflektör ambalajlama esnasında operatörün hızlı olması gerekliliği ve dikkatsizliği sonucu ambalajın yırtılması ile ortaya çıkan “Ambalajlama hatası” ele alınmaktadır.

### 3.6.3. FMEA Formunun Doldurulması ve Puanlama

FMEA uygulamasında puanlama yapılırken farklı farklı puan tabloları kullanılabilir. Her işletmenin kullandığı puanlama tablosu farklı olabilir. İşletmeler bu tabloları geçmiş veri ve analizlerine dayanarak özel olarak hazırlamaktadırlar. Genel bir FMEA formu Tablo 3.4 'de verilmiştir. FMEA formu FMEA ekibi tarafından olası hata türlerine göre doldurulur. Hatanın şiddeti, hatanın olasılığı, hatanın tespit edilebilirliği çarpanlarına değer oluşturulması yapılırken, işletmenin kendine özgü kullandığı FMEA talimatı baz alınmıştır. Tablo 3.1- Tablo 3.2 - Tablo 3.3'de gösterilmiştir. Puanlamalar 1-10 arası derecelendirme sistemi ile yapılmaktadır. Puanlama tabloları yardımı ile olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik değerleri belirlenmiş olur. Bu değerlerin çarpımı sonucunda ilk RPN değerine ulaşılmış olmaktadır.

İşletmenin kullanmış olduğu FMEA talimatı aşağıdaki gibidir;

- Süreç ve Tasarım FMEA uygulamalarında müşterinin tanımlamış olduğu özel karakteristikleri FMEA da işaretleyerek belirtiniz. Şiddet değeri olarak 10-9 kullanınız.
- Süreç ve Tasarım FMEA uygulamalarında 8 - 7 şiddeti ile derecelendirilmiş karakteristikleri  sembolü ile işaretleyiniz
- Süreç ve Tasarım FMEA uygulamalarında 6 şiddeti ile derecelendirilmiş karakteristikleri  sembolü ile işaretleyiniz.
- Süreç ve Tasarım FMEA uygulamalarında 5 şiddeti ile derecelendirilmiş karakteristikleri  sembolü ile işaretleyiniz.
- Süreç ve Tasarım FMEA uygulamalarında RPN değeri 100 ve üzeri değerler için iyileştirme faaliyetleri başlatılır. RPN değerinin 100 üzerinde olmadığı FMEA 'lar da en yüksek RPN değeri baz alınarak yapılan pareto analizine göre iyileştirme faaliyetleri belirlenir.

**Tablo 3.1: Örnek işletmenin Şiddet Değeri Tablosu**

| ETKİ            | KRİTER   |   | Derece |
|-----------------|--|---|--------|
|                 | Müşteri Etkisi   | İmalat/Montaj Etkisi  |        |
| İkazsız Tehlike | Aracın güvenli çalışmasını engelleyecek hata. Yasalarla uyumsuz hata. Hata herhangi bir ikaz olmadan meydana gelir.        | Makine ve montaj operatörünü tehlikeye sokacak hata. Hata herhangi bir ikaz olmadan meydana gelir.                    | 10     |
| İkazlı Tehlike  | Aracın güvenli çalışmasını engelleyecek hata. Hata bir ikazla meydana gelir.   | Makine ve montaj operatörünü tehlikeye sokacak hata. Hata bir ikaza meydana gelir                                     | 9      |
| Çok Büyük       | Ürün kullanılamaz hale gelip temel fonksiyonunu kaybeder.  | Ürünün %100'ü hurdaya ayrılır ve ya tamir görmesi gerekir. (1 saatten fazla).   | 8      |
| Büyük           | Ürün düşük performans ile çalışır. Müşteri büyük hoşnutsuzluk duyar.   | Ürünün ayıklanması ve bir bölümün (%100'den az) hurdaya ayrılması veya tamir görmesi gerekir. (1/2 saatten az).       | 7      |
| Önemli          | Ürün çalışır fakat kolaylık rahatlık sağlayan bazı parçalar çalışmaz. Müşteri hoşnutsuzluk duyar.                          | Ayıklama yapılmadan ürünün bir bölümünü (%100'den az) hurdaya ayrılması veya tamir görmesi gerekir. (1/2 saatten az). | 6      |
| Orta            | Ürün çalışır fakat kolaylık rahatlık sağlayan bazı parçalar düşük performansta çalışır. Müşteri bazı rahatsızlıklar duyar. | Ürünün %100'üne yeniden işlem yapılması hatta tamir görmesi gerekir.  | 5      |
| Küçük           | Ürün kullanımında bazı rahatsızlıklar yaşanır. Hatta müşterinin çoğu tarafından farkedilir. (%75'in üzerinde).             | Ürünün ayıklanması ve hurdaya ayrılmadan %100'ünden azına yeniden işlem yapılması gerekir.                            | 4      |
| Önemsiz         | Ürün kullanımında bazı rahatsızlıklar yaşanır. Hatta müşterilerin %50'si tarafından farkedilir.                            | Ürünün %100'den azına hat dışında yeniden işlem yapılması gerekir.  | 3      |
| Çok Önemsiz     | Ürün kullanımında bazı rahatsızlıklar yaşanır. Hatta müşterilerin %25'inden azı tarafından farkedilir.                     | Ürünün %100'den azına hat içerisinde yeniden işlem yapılması gerekir.   | 3      |
| Yok             | Hiç etki yok.  | Hiç etki yok.   | 1      |

**Tablo 3.2:** Örnek İşletmenin Olasılık Değeri Tablosu

| Hata Olasılığı        | Olası Hata Oranları     | P           | Derece |
|-----------------------|-------------------------|-------------|--------|
| Çok Yüksek            | 1000 parçada 100'den az | $< 0.55$    | 10     |
|                       | 1000 parçada 50         | $\geq 0.55$ | 9      |
| Yüksek                | 1000 parçada 20         | $\geq 0.78$ | 8      |
|                       | 1000 parçada 10         | $\geq 0.86$ | 7      |
| Orta                  | 1000 parçada 5          | $\geq 0.94$ | 6      |
|                       | 1000 parçada 2          | $\geq 1.00$ | 5      |
|                       | 1000 parçada 1          | $\geq 1.10$ | 4      |
| Düşük                 | 1000 parçada 0.5        | $\geq 1.20$ | 3      |
|                       | 1000 parçada 0.1        | $\geq 1.30$ | 2      |
| Hemen Hemen Olanaksız | 1000 parçada 0.1'den az | $\geq 1.67$ | 1      |

❖ Tahminler iki derecenin arasına rastlarsa yüksek olan derece kullanılır.

**Tablo 3.3:** Örnek İşletmenin Tespit Edilebilirlik Değeri Tablosu

| Saptama              | Kriter                                    | Muayene Tipi |   |   | Saptama Metotlarının Şekli  | Derece |
|----------------------|---|--------------|---|---|---|--------|
|                      |   | A            | B | C |   |        |
| Hemen Hemen İmkansız | Saptama imkanı yok.                       |              |   | X | Kontrol edilmiyor veya saptanmıyor.   | 10     |
| Çok Zor              | Kontrollar muhtemelen saptayamaz.         |              |   | X | Kontrol rastgele veya indirekt yapılıyor.   | 9      |
| Zor                  | Kontrolların Çok düşük saptama şansı var. |              |   | X | Sadece görsel muayene ile kontrol yapılıyor.  | 8      |
| Çok Az               | Kontrolların Çok düşük saptama şansı var. |              |   | X | İki kez görsel muayene ile kontrol yapılıyor.   | 7      |
| Az                   | Kontrollar saptayabilir.                  |              | X | X | İstatistiksel süreç kontrol gibi kontrol kartı metotları ile kontrol yapılıyor.   | 6      |
| Orta                 | Kontrollar saptayabilir.                  |              | X |   | Parçaların işlem gördüğü operasyondan sonra ölçüm cihazı ile veya %100gecer/geçmez master ile kontrolü yapılıyor.       | 5      |
| Ortanın Üstü         | Kontrolların iyi bir saptama şansı var.   | X            | X |   | Daha sonraki operasyonlarda hata yakalama veya hazırlık ayar ve ilk parça onayı.  | 4      |
| Yüksek               | Kontrolların iyi bir saptama şansı var.   | X            | X |   | Operasyonda hata yakalama veya sonraki operasyonlarda çok seviyeli hata yakalama. Uygun olmayan parçalar kabul edilmez. | 3      |
| Çok Yüksek           | Kontrolların saptaması hemen hemen kesin. | X            |   |   | Operasyonda hata yakalama( otomatik ölçüm ile otomatik durdurma). Hatalı parçalar geçemez.                              | 2      |
| Hemen Hemen Kesin    | Kontrolların saptanması kesin.            | X            |   |   | Sürecin hatasızlaştırma metodu ile tasarlanmasından dolayı uygun olmayan parçalar yapılamaz.                            | 1      |

Örnek verilecek olursa, Demir Ayak Hatası, Reflektif Cam Hatası, Taban Hatası, Reflektör Kutusu Hatası için kontrol metodu, istenilen ölçütte örnekleme yapılması seçilmiş olan görsel muayene kontrolüdür. Bu durumun karşılık değeri Tablo 3.3'e göre 8 olarak tespit edilmektedir.

Reflektif Cam Hatasında hatanın etkisi; parçanın kalıba yapışması, matlık oluşması, eksik baskı olmasıdır. Bu durum ürünün işlevini yerine getirememesine ve malzeme formunda görsel bozukluğuna sebep olmaktadır. Ürün kullanılmaz hale gelerek temel fonksiyonlarını kaybetmekte olup, bu durumun karşılık değeri Tablo 3.4'e göre 8 olarak tespit edilmektedir.



**Tablo 3.4: Süreç FMEA Formu**

| SÜREÇ FMEA FORMU |  |   |  |        |   |  |          |                             |                                      |                      |        |
|------------------|--|---|--|--------|---|--|----------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------|
| Süreç            |  | Reflektör   |  |        | Müh.,Kalite, Üret. Depart.                  |  |          |                             | Proses Sorumlusu /<br>Proses Kontrol |                      |        |
| MODEL YILI       |  | 2019  |  |        |   |  |          |                             |                                      |                      |        |
| ÇEKİRDEK TAKIM   |  |   |  |        |   |  |          |                             |                                      |                      |        |
| Süreç Fonksiyon  | İhtiyaç  | Potansiyel Hata Türü                                    | Hatanın Potansiyel Etkisi  | Siddet | SINI F / Class C Kritik ++ Önemli + İkincil | Hatanın Potansiyel Sebepleri   | OLASILIK | Mevcut Önleme Kontrolleri   | Mevcut Saptama Kontrolleri           | Tespit Edilebilirlik | R.P.N. |
| Girdi Kontrol    | Saç Ayak 12,6±0,1mm, Perçin Ø4 - 16  | Perçin Ve Saç Ayak Madde Ebat Hatası                    | Ürün Üretimi Gerçekleşmez  | 7      | ++  | Tedarikçiden Yanlış Ürün Gelmesi, Satın Alma Departmanın Yanlış Sipariş Geçmesi  | 6        | Kalınlık Ve Boy Ölçümü      | Kumpas İle                           | 6                    | 2      |
| Pastal Kesim     | Montaj İçin Deliklerinin Olması  | Flama Kumaşısı Hatası                                   | Montaj Yapılamaz   | 8      | C   | Kalıp İçindeki Pimin Kırık Olması  | 6        | Kesim Öncesi Kalıp Kontrolü | İlk Seri Kontrol                     | 6                    | 288    |
| Pres             | Ürün Kenarlarında Çapak/Çizik/Ezilme Olmaması  | Demir Ayak Hatası                                       | Ürün Çalışır, Fakat Müşteride Hoşnutsuzluk Yaratır               | 8      | C   | Kalıpta Bıçak Köreldiği Zaman Çapak Oluşması   | 4        | Süreç Kontrol               | Süreç Kontrol                        | 8                    | 256    |
| Enjeksiyon       | Ürünün Kalıptan Tam Çıkması - Ayrılması<br>Yansıtıcı Özelliği Olması<br>Ürünün Görsel Olarak Teknik Resmi Karşılması | Reflektif Cam Hatası (Kalıba Yapışma-Mathk-Eksik Baskı) | Ürün İşlevini Yerine Getiremez, Malzeme Formunda Görsel Bozukluk | 8      | C   | *Kalıp Sıcaklığının Çok Sıcak Yada Çok Soğuk Olması<br>Enjeksiyon Hızı Yüksek Olması<br>Enjeksiyon Basıncı Yüksek Olması<br>Mal Alımı Fazla Olması<br>Malzeme Sıcaklığının Fazla Olması<br>Ütüleme Süresinin Fazla Olması<br>Kalıp Yüzeyinde Prizler Olması<br>*Boya Yeterli Düzeyde Hammadde İle Karışmaması<br>Boyannın Kalitesizliği<br>*Kalıp İçi Boşluğun Doldurulması<br>Hammadde Değeri (Alımı) Az Olması<br>Enjeksiyon Hızı Düşük Olması<br>Basınç Düşük Olması<br>Kalıp Sıcaklığı Stabil Olmaması<br>Kalıp Yüzeyindeki Yolluk Girişlerinin Yeterli Olmaması<br>Malzeme Akışkanlığı Düşük Olması | 8        | Saatlik Süreç Kontrolleri   | Saatlik Süreç Kontrolleri            | 8                    | 512    |

**Tablo 3.4:** (devam) Süreç FMEA Formu

|                             |  |   |  |   |    |   |   |  |  |   |     |
|-----------------------------|--|---|--|---|----|---|---|--|--|---|-----|
|                             | Ürünün Görsel Olarak Teknik Resmi Karşılması<br>Kalıp Kapama İzinin Fark Edilmesi<br>Çok Az Olması | Taban Hatası<br>(Parçada Soyulma-Birleşme<br>İzi-Kırık) | Ürün Çalışır Fakat<br>Müşteri Hoşnutsuzluk Yaratar<br>Ürün İşlevini Yerine Getiremez | 8 | C  | *Hammaddenin Kalitesiz Olması   | 7 | Süreç Kontrol  | Süreç Kontrol  | 8 | 448 |
|                             |  |   |  |   |    | Malzeme Hatası Yapılması, Hammadde Başka Bir Malzeme ile Yanlışlıkla Karıştırılması   |   |  |  |   |     |
|                             |  |   |  |   |    | Enjeksiyon Hızı Çok Yüksek Olması   |   |  |  |   |     |
|                             |  |   |  |   |    | Fazla Kırma Kullanılması  |   |  |  |   |     |
|                             |  |   |  |   |    | *Çok Düşük Basınç   |   |  |  |   |     |
|                             |  |   |  |   |    | Enjeksiyon Hızı Düşük   |   |  |  |   |     |
|                             |  |   |  |   |    | Sıcak Yolluk Kullanılması   |   |  |  |   |     |
|                             |  |   |  |   |    | Kalıp İçi Yollukların Parçaya Uygun Olmaması  |   |  |  |   |     |
|                             |  |   |  |   |    | Parçaya Yeterli Sayıda Yolluk Girişi Olmaması   |   |  |  |   |     |
|                             |  |   |  |   |    | Akışkanlık Düşük Olması   |   |  |  |   |     |
| İtici Hızının Yüksek Olması |  |   |  |   |    |   |   |  |  |   |     |
| Basıncın Yüksek Olması      |  |   |  |   |    |   |   |  |  |   |     |
|                             | 55 GR Reflektör Kutusunun Üretilmesi   | Reflektör Kutusu Hatası (Akışkanlık)                    | Ürün İşlevini Yerine Getiremez   | 8 | C  | Hammaddenin Kırma Kullanılması, Makineyi Hızlandırması  | 6 | Süreç Kontrol  | Süreç Kontrol  | 8 | 3   |
| Ultrason Kaynak             | Taban Ve Reflektif Camın Boşluksuz Ultrason Kaynak İle Birbirini Örtmesi                           | Reflektif Cam Kaynak Hatası                             | Ürün Üretimi Gerçekleşemez   | 8 | C  | Ultrason Kaynak Esnasında Operatörün Camı Düzgün Oturtmadan Basması   | 8 | Süreç Kontrol  | Süreç Kontrol  | 3 | 192 |
| Reflektör Montaj            | Taban Flama (Floürasan) Perçin Parçaların Montajlanması  | Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban Ve Flama Hatası   | Üretilen Parçalar İşlevini Yerine Getiremez<br>Ürün Üretimi Gerçekleşemez            | 6 | ++ | Üretimi Gerçekleştiren Personelin Montaj Bilgisinin Yetersizliği<br>Perçin Takma Makinasının Kurs Boyunun Ayarlı Olmaması Fazla Kuvvet Uygulaması | 6 | Parça İmalat Planları, Kurs Boyunun Ayarının Sabitlenmesi Değiştirilmemesi | Süreç Kontrolleri Ve Ürün Denetimleri Ayarların Mesafenin Markalanması | 6 | 216 |
|                             | Ürünün Korunması   | Ürün Ambalajlama Hatası                                 | Ürün Çalışır, Fakat Müşteride Hoşnutsuzluk Yaratar                                   | 5 | ±  | Reflektör Ambalajlama Esnasında Operatörün Hızlı Olması Gerekliği Ve Dikkatsizliği Sonucu Ambalajın Yırtılması                                    | 6 | Süreç Kontrol  | Süreç Kontrol  | 6 | 180 |

### 3.6.4. FMEA Uygulama Sonuçları ve Yorumlanması

Tablo 3.4 FMEA formunda görüldüğü gibi, değerlendirme sonuçlarında en riskli hata “Reflektif Cam hatası” olarak belirlenmiş; hatanın risk öncelik sayısı (RPN) 512 olarak elde edilmiştir. RPN değeri 100 puanı aşan hatalara ilişkin önlemlerin alınması gerekmektedir. Reflektif Cam hatası, birincil öncelikte riske sahip olup, önlem aciliyeti taşımaktadır. Ayrıca diğer hataların RPN değerleri de 100 değerini geçmektedir. Bu hatalar için de önlem alınması gerekmektedir.

FMEA çalışmasının yapılmasının sonucu belirlenmiş olan hata türlerinin risk öncelik sıralaması;

Reflektif Cam Hatası (RPN:512) > Taban Hatası (RPN:448) > Reflektör Kutusu Hatası (RPN:384) > Flama kumaşı Hatası (RPN:288) > Demir Ayak Hatası (RPN:256) > Girdi Kontrol Hatası (RPN:252) > Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban ve flama Hatası (RPN:216) > Reflektif Cam Kaynak Hatası (RPN:192) > Ambalajlama Hatası (RPN:180) şeklindedir.

### 3.7. ANP İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FMEA UYGULAMASI

Bu bölümde, Gelenekselleşmiş FMEA ile ANP bütünleştirilerek uygulanmıştır.

#### 3.7.1. ANP Modelinin Oluşturulması

Analitik ağ süreci, alternatiflerin açıkça belli olduğu, bu alternatifleri incelemek, değerlendirmek için kriterlerin olduğu durumlarda uygulanmaktadır. Analitik ağ süreci ilk olarak; alternatifler, bu alternatifleri önceliklendirmek için kullanılacak kriterler ve bu kriterlerin alt kriterlerinin belirlenmesi ile başlamaktadır. Bu kapsamda, çalışmada bir FMEA problemine ANP yöntemi uygulanmıştır. ANP yönteminin seçilmesinin nedenleri;

- Fazla sayıda hata kriteri ve seçeneğinin bulunması,
- Kriterlerin birbirlerini etkilemesi; bunun yanında kriterlerin birbiri ile bağlantılı olması,
- Kriterler arasındaki etkileşimin karşılıklı olmasıdır.



Bölüm 3.6 'da anlatılan gelenekselleşmiş FMEA çalışmasında bütün hata türleri birbirlerinden bağımsız olarak incelenmiştir. Bu hatalar ortaya çıkarken birbirlerini etkilemedikleri farz edilmiştir. Fakat böyle bir farz edilmişlik üretim prosesinde yer alamaz. Ayrıca potansiyel hatalardan biri oluşurken, başka bir hatanın oluşmasına sebep olabilmektedir. Aynı zamanda bir hata başka bir hatayı bütünü ile tetikleyebilmektedir. ANP yönteminde karar verme problemi, bir ağ yapısı ile şekillenmektedir. Bu şekil aşamasında faktör içindeki bağımlılıklar ve faktörler arasında olan bağımlılıklar dikkate alınmaktadır (Canpolat, 2008: 40). Gelenekselleşmiş FMEA ve ANP destekli FMEA arasında bir kıyas yapılabilmesi açısından bölüm 3.6'da anlatılmış olan FMEA örneği üzerinde ANP uygulaması yapılacak; elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir. ANP modelini oluşturan kriterler nihai ürünü meydana getirecek olan süreç sırasından ve uygulanan FMEA tablosundan yola çıkılarak belirlenmiş olup bu kriterler aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

Girdi kontrol

Pastal Kesim

Pres

Enjeksiyon

Ultrason kaynak

Reflektör Montaj

Proses Kriteri

Montaj yapılamaz

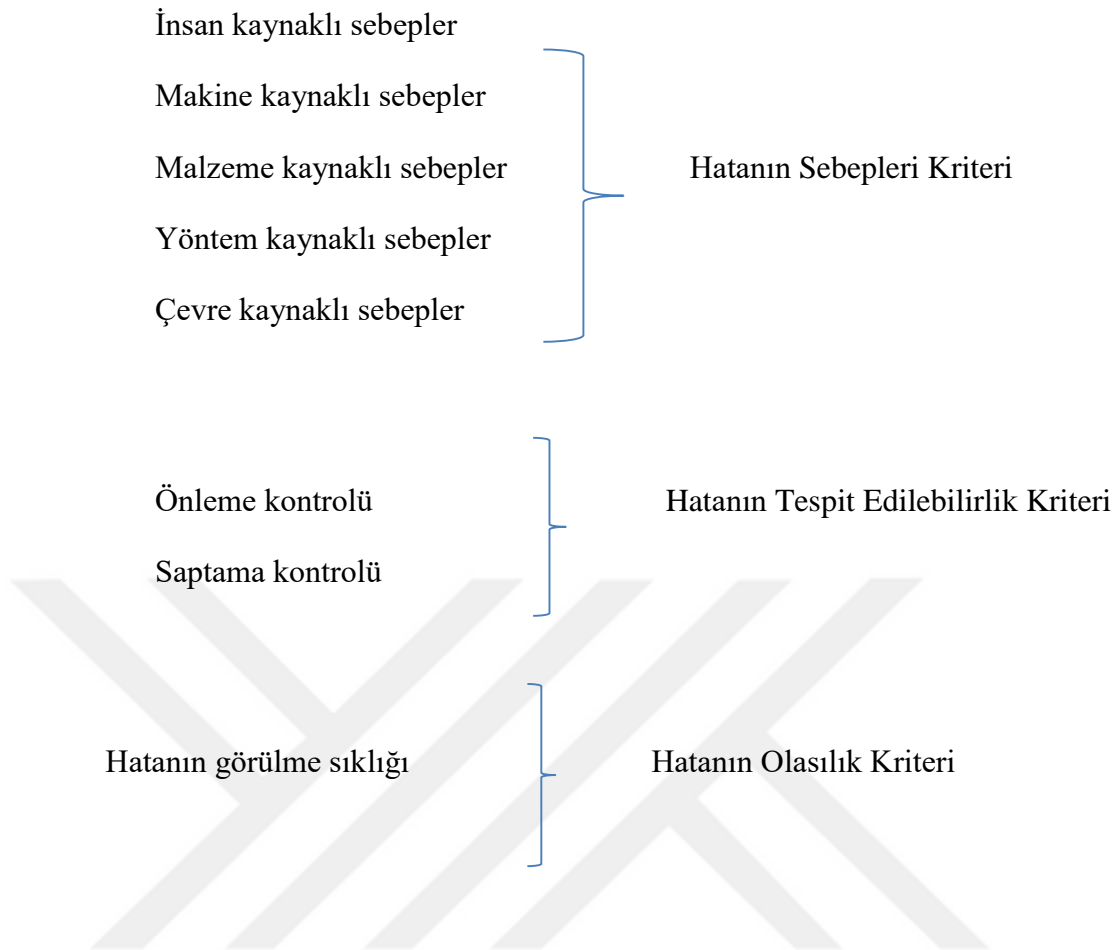
Ürün Üretimi Gerçekleşemez

Ürün çalışır fakat müşteri üzerinde hoşnutsuzluk yaratır

Ürün işlevini yerine getiremez (kullanılamaz)

Malzeme Formunda Görsel Bozukluk

Hatanın Etkisi Kriteri



1-Perçin ve sac ayak hammadde hatası

2-Flama kumaşı hatası

3-Demir ayak hatası

4-Reflektif cam hatası

5-Taban hatası

6-Reflektör kutusu hatası

7-Reflektif cam kaynak hatası

8-Reflektör ayak montaj,Ultrason taban ve flama hatası

9-Ürün ambalajlama hatası

Hata Türleri

Yukarıda gösterilen ölçüt kümelerinin alt ölçütleri ise şunlardır;

### 1.Proses ADI;

Alt Kriter 1: Girdi Kontrol; Hatanın hangi bölümde gerçekleştiğini gerçekleştirebileceğini gösterir.

Alt Kriter 2: Pastal Kesim; Hatanın hangi bölümde gerçekleştiğini gerçekleştirebileceğini gösterir.

Alt Kriter 3: Pres: Hatanın hangi bölümde gerçekleştiğini gerçekleştirebileceğini gösterir.

Alt Kriter 4: Enjeksiyon: Hatanın hangi bölümde gerçekleştiğini gerçekleştirebileceğini gösterir.

Alt Kriter 5: Ultrason Kaynak: Hatanın hangi bölümde gerçekleştiğini gerçekleştirebileceğini gösterir.

Alt Kriter 6: Reflektör Montaj: Hatanın hangi bölümde gerçekleştiğini gerçekleştirebileceğini gösterir.

### HATANIN ETKİSİ

Alt Kriter 1: Montaj yapılmaz: Hatanın ürünü birleştirme aşamasında ortaya çıkması ve ürün parça birleşimi yapılamamasıdır.

Alt Kriter 2: Ürün üretimi gerçekleşmez: Ürünün hammadde ya da yarı mamul bileşenlerinin kullanılamayacak, montaja dahil edilemeyecek olmasıdır.

Alt Kriter 3: Ürün çalışır fakat müşteri üzerinde hoşnutsuzluk yaratır: Üründe oluşan hatanın müşteri tarafında büyük sorunlara değil sadece hoşnutsuzluk yaratması fakat ürünün çalışılabilir ve kullanılabilir olmasıdır.

Alt Kriter 4: Ürün işlevini yerine getiremez: Bileşenler montajlanabilir fakat istenilen özellikleri yerine getiremez ve ürün kullanılamaz.

Alt Kriter 5:Malzeme formunda görsel bozukluk: Ürünün teknik resmine uygun olarak üretilmemesidir.

### HATANIN SEBEPLERİ

Alt Kriter 1: İnsan kaynaklı sebepler; Hatanın operatörden, yanlış sipariş geçilmesinden gibi insan faktöründen etkilenerek oluşmasıdır.

Alt Kriter 2: Makine kaynaklı sebepler: Hatanın makine faktöründen etkilenecek oluşmasıdır.

Alt Kriter 3: Malzeme kaynaklı sebepler; Hatanın uygun malzeme seçimi, uygun malzeme miktarı gibi faktörlerden etkilenecek oluşmasıdır.

Alt Kriter 4: Yöntem kaynaklı sebepler; Hatanın ürün oluşumundaki süreçlerde, uygun yöntemin kullanılması faktöründen etkilenecek oluşmasıdır.

Alt Kriter 5: Çevre kaynaklı sebepler: Hatanın çevresel faktörlerden etkilenecek oluşmasıdır.

#### HATANIN TESPİT EDİLEBİLİRLİĞİ

Alt Kriter 1: Önleme Kontrolü: : Hatalı ürünleri tespit etmek için kalite kontrol faaliyetlerinin yapılmasıdır.

Alt Kriter 2: Saptama kontrolü: Hatalı ürünleri tespit etmek için teçhizat, alet, sensörler ölçüm cihazı vb. kullanılmasıdır.

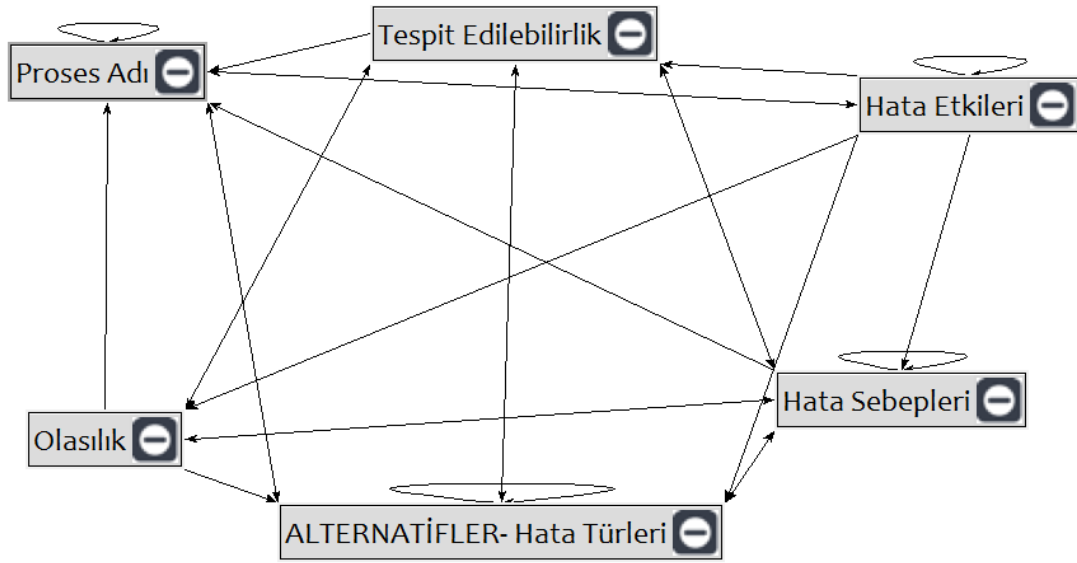
#### HATANIN OLASILIĞI

Alt Kriter 1: Hatanın görülme sıklığı: Hatalı ürünlerin, üretilmiş olan ürünlerde ne sıklıkla karşılaşıldığının gösterildiği orandır.

HATA TÜRLERİ ( Bölüm 3.6'da Açıklanmıştır).

ANP yönteminde oluşturulan model 6 kümeden oluşmakta; modelin ağ yapısı Şekil 3.2'de gösterilmektedir.

**Şekil 3.2:** Kriterler Arası Etkileşimler



Şekil 3.2'ye göre Proses Adı; hata sebeplerinden, tespit edilebilirlikten, olasılıktan, hata türlerinden etkilenir. Hata etkilerini ve hata türlerini etkilemektedir.

Tespit Edilebilirlik; Hata türlerinden, olasılıktan, hata etkilerinden hata sebeplerinden etkilenir. Hata türlerini, olasılığı, proses adını ve hata sebeplerini etkilemektedir.

Hata Etkileri; proses adından etkilenir. Tespit edilebilirliği, olasılığı, hata türlerini ve hata sebeplerini etkilemektedir.

Olasılık; Hata etkilerinden, hata sebeplerinden, tespit edilebilirlikten etkilenir. Hata türlerini, hata sebeplerini proses adını, tespit edilebilirliği etkilemektedir.

Hata Türleri (Alternatif) : Hata etkilerinden, olasılıktan tespit edilebilirlikten, hata sebeplerinden ve proses adından etkilenir. Tespit edilebilirliği, hata sebeplerini ve proses adını etkilemektedir.

Hata Sebepleri; Tespit edilebilirlikten, hata etkilerinden, olasılıktan ve hata türünden etkilenir. Proses adını, tespit edilebilirliği, olasılığı ve hata türünü etkilemektedir.

İlişkiler matrisi Kriterler arasındaki etkileşimleri göstermektedir. Çalışmada modelin ağ yapısına göre elde edilen ilişki matrisi Tablo 3.1' de verilmiştir. Bu

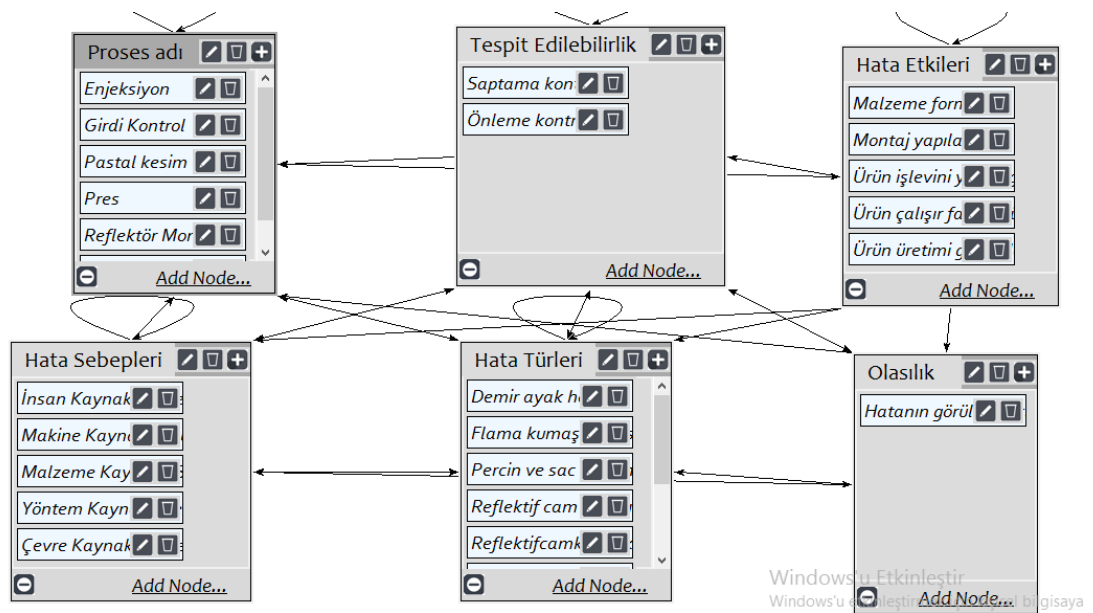
matris oluşturulurken Hata etkileri kriteri Hata sebepleri kriterini etkiliyor ise matriste o kriterlerin kesiştiği noktaya (x) işareti konularak, eğer ilişki yok ise hücre boş bırakılarak yapılmıştır.





Modelin yapısında gösterildiği gibi kriter kümeleri alt kriterlere sahiptir. Kriter ve alt kriterler kendi içlerinde etkileşimlidir. Kümelerin içerisinde olan alt kriterlerin etkileşimleri ANP Super Decisions modeline veri olarak kullanılmıştır. Şekil 3.3.'de iki ayrı kriter kümesinin alt kriterleri arasında olan ilişkiler ayrı ayrı değil; kümeler arasında olan ilişki sembolü ile gösterilmiştir. İlişki tanımlaması kriter kümeleri ve küme elemanı alt kriterleri Super Decisions programına girildikten sonra yapılmaktadır.

**Şekil 3.3:** ANP Modeli



Örnek olarak “Hatanın etkileri” ve “Hatanın olasılığı” arasındaki tek taraflı ilişki sebebi ile ikili karşılaştırma yapılırken Hata etkilerinin alt kriterlerinin, olasılık alt kriterini nasıl etkilediği ve ne kadar bir sayısal üstünlük etkisi içinde olduğu araştırılır. İlişki ağı tanımında malzeme formunda görsel bozukluk, montaj yapılamaz, Ürün işlevini yerine getiremez, ürün çalışır fakat müşteride hoşnutsuzluk yaratır, ürün üretimi gerçekleşmez alt kriterleri ile hatanın görülme sıklığı arasında olası bütün tek yönlü ilişkileri derecelendirilmesini gerektirir. Aynı şekilde “Hata Türleri ” (Alternatifler) ve “Tespit edilebilirlik” kriter küme ilişkisinin çift yönlü olması ise; kümeye ve kritere dahil bütün alt kriterler birbirleri arasındaki üstünlükler derecelendirilmesini gerektirir.



### 3.7.2. İkili Karşılaştırma Matrisleri

Model ağının ve ilişki matrisinden faydalanılarak ikili karşılaştırmaların yapılacağı anket formu hazırlanmıştır. Anket formu küme karşılaştırması, bütün kümeler kontrol kümeleri ile kıyaslanarak, daha sonra her kriterin kontrol kümesindeki kriterlerin karşılaştırılması ile hazırlanmıştır. Karşılaştırma yapılırken Saaty tarafından geliştirilen 1-9 ölçeği kullanılmıştır. Anket formu Ek-1'de verilmiştir. ANP anketi 5-10 kişi arasındaki kişilere uygulanabilmesi ile, hazırlanan anket işletmede üretim, mühendislik ve kalite departmanından alanında uzman ve deneyimli 5 kişiye yapılmıştır.

Elde edilen veriler Super Decisions programına girilmiştir. İkili karşılaştırmaların tutarlılık ve öncelik değer tablosu Ek-2 de verilmiştir.

### 3.7.3. Süpermatris'in Oluşturulması

İkili karşılaştırma verilerinin tamamı "Super Decisions" paket programına gidildikten sonra "ağırlıklandırılmamış süpermatris "(unweighted supermatrix) ve "ağırlıklandırılmış süpermatris (weighted supermatrix) matrisleri elde edilmiştir.

### 3.7.4. Limit Supermatris

Ağırlıklandırılmış süpermatris bulunduktan sonra "Super Decisions" paket programında Limit Matris elde edilmiştir. Bu matris hangi hata tipinin, belirlenen ölçütlere göre en riskli hata türü olduğunu gösterir. Hataların gerçek ağırlıkları ile öncelik değer ve sıraları bulmaktadır.

### 3.7.5. ANP-FMEA Uygulama Sonuçları ve Yorumlanması

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması, süpermatris ve limit matrisin elde edilmesiyle birlikte kümelerin ve ölçütlerin öncelik sıraları elde edilmiştir. Tüm öncelik sıraları Ek-2'de verilmiştir. Demir ayak hata türü açısından hata sebeplerinin öncelik sıraları Tablo.3.6'daki gibidir.

**Tablo 3.6:** Demir Ayak Hatası Açısından Hata Sebepleri Öncelik Tablosu

| <i>Demir Ayak hata türü -Hata Sebepleri</i> |                      |                       |
|---|----------------------|-----------------------|
| <b>Hata Sebepleri</b>                       | <b>Öncelik Oranı</b> | <b>Öncelik sırası</b> |
| İnsan Kaynaklı                              | 0,22                 | 3                     |
| Makine Kaynaklı                             | 0,26                 | 2                     |
| Malzeme Kaynaklı                            | 0,29                 | <b>1</b>              |
| Yöntem Kaynaklı                             | 0,14                 | 4                     |
| Çevre Kaynaklı                              | 0,09                 | 5                     |
| Toplam                                      | 1,000                |                       |
| <b>Tutarsızlık Oranı</b>                    | <b>0,057</b>         |                       |

Tablo 3.6’da Tutarsızlık oranı (T.O):  $0,057 < 0,10$ ’un altında olduğu için değerlendirmeler ve karşılaştırmaların tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Demir ayak hatasını etkileyen hata sebepleri kümesi altındaki kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapıldığında malzeme kaynaklı sebeplerin 0.29 oranı ile birinci sırada, makine kaynaklı sebeplerin 0,26 oranı ile ikinci sırada, insan kaynaklı sebeplerin 0.22 ile üçüncü sırada, yöntem kaynaklı sebeplerin 0.13 ile dördüncü sırada ve son olarak çevre kaynaklı sebeplerin 0.09 ile beşinci sırada etkili olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre üretim sürecinde karşılaşılan demir ayak hatasını önlemek için, malzeme kaynaklı sebeplere yoğunlaşılması gerektiği ve buna ilişkin kontrollerin artırılarak gelişmelerin sağlanması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

**Tablo 3.7:** Öncelik Demir Ayak - Hata Türü Açısından Hata Sebeplerinin İkili Karşılaştırılması Matrisi

|                  |                 |                  |                 |               |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------|
| Tutarsızlık      | Makine Kaynaklı | Malzeme Kaynaklı | Yöntem Kaynaklı | Çere Kaynaklı |
| İnsan Kaynaklı   | 1.55            | <b>1.4</b>       | 1.08            | 2.04          |
| Makine Kaynaklı  |                 | 1.52             | 2.22            | 2.14          |
| Malzeme Kaynaklı |                 |                  | 3.28            | 3.16          |
| Yöntem Kaynaklı  |                 |                  |                 | 2.04          |

Örnek matrise göre Demir Ayak hatasının ortadan kaldırılması için “Malzeme Kaynaklı Sebeplerin” önemli olduğunu, Malzeme kaynaklı Sebeplerin üzerinde durulması ve yoğunlaşılması gerekmektedir. Örnekteki tüm kümeler ve kriterler için bağımlılıklara göre ikili karşılaştırma matrisleri Super Decisions programına girilmiştir.

**Tablo 3.8:** Hata Türlerinin Öncelik Değer Tablosu

| Hata Türleri                                   | Önceliklendirme Sırası | Önceliklendirme Değeri |
|--|------------------------|------------------------|
| Demir Ayak                                     | 5                      | 0.08233                |
| Flama Kumaşı                                   | 7                      | 0.06311                |
| Percin Ve Sac Ayak Madde Ebat                  | 2                      | 0.20556                |
| Reflektif Cam                                  | 3                      | 0.18180                |
| Reflektif Cam Kaynak                           | <b>1</b>               | <b>0.21491</b>         |
| Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban Ve Flama | 6                      | 0.06668                |
| Reflektör Kutusu                               | 8                      | 0.05389                |
| Taban  | 4                      | 0.09472                |
| Ürün Ambalajlama                               | 9                      | 0.03699                |

Hata türlerine ilişkin elde edilen öncelik değerleri Tablo 3.8’ deki gibidir. Yapılan değerlendirme sonucu en riskli hata türü, Reflektif cam kaynak hatası olarak belirlenmiştir. Öncelik oranı veya risk yüzdesi %21’dir. Yapılan ANP-FMEA çalışması sonucu belirlenen olası hata türlerinin risk sırası:

Reflektif Cam Kaynak Hatası > Perçin Ve Sac Ayak Madde Ebat Hatası > Reflektif Cam Hatası > Taban Hatası > Demir Ayak Hatası > Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban Ve Flama Hatası > Flama Kumaşı Hatası > Reflektör Kutusu Hatası > Ürün Ambalajlama Hatası şeklinde oluşmaktadır.

Çalışmada Geleneksel FMEA ve ANP ile bütünleştirilmiş FMEA yaklaşım sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 3.9.’da gösterilmektedir.

**Tablo 3.9:** Geleneksel FMEA ile ANP-FMEA Yaklaşımı Özet Tablo

| HATA TÜRLERİ                                   | GELENEKSEL FMEA |                | ANP-FMEA    |                |
|--|-----------------|----------------|-------------|----------------|
|  | RPN             | ÖNCELİK SIRASI | ÖNCELİK ANP | ÖNCELİK SIRASI |
| Demir Ayak                                     | 256             | 5              | 0,08233     | 5              |
| Flama Kumaşı                                   | 288             | 4              | 0,06311     | 7              |
| Perçin Ve Saç Ayak Hammadde Ebat               | 216             | 7              | 0,20556     | 2              |
| Reflektif Cam                                  | 512             | 1              | 0,1818      | 3              |
| Reflektif Cam Kaynak                           | 192             | 8              | 0,21491     | 1              |
| Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban Ve Flama | 252             | 6              | 0,06668     | 6              |
| Reflektör Kutusu                               | 384             | 3              | 0,05389     | 8              |
| Taban  | 448             | 2              | 0,09472     | 4              |
| Ürün Ambalajlama                               | 180             | 9              | 0,03699     | 9              |

Tablo 3.9 incelendiğinde, Geleneksel FMEA uygulamasında en riskli hata türü Reflektif cam hatası iken, ANP-FMEA uygulamasında ise en riskli hata türü Reflektif cam kaynak hatası olarak belirlenmiştir.

Geleneksel FMEA'ya göre yapılmış olan değerlendirme için, daha önceki bölümlerde anlatıldığı gibi hata türü ve sebeplerinin arasındaki ilişki yapısını ele almayıp, risk değeri saptandığından elde edilen ANP ile Bütünleştirilmiş FMEA ile karşılaştırıldığında sıralama farklılıkları olduğunu söylenebilmektedir. Örneğin,

Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban ve Flama hatası, Perçin Saç Ayak Hammadde hatasından etkilenebilecek durumdadır ve öncelik sırasında daha geride olmasına rağmen perçin saç ayak hammadde hatasından daha riskli bulunmuştur.

Geleneksel FMEA tekniğinin uygulanması ile zaman, bütçe, işgücü gibi önleyici kalite faaliyetleri ortaya çıkan öncelik sırası sonuçlarına göre gerçekleştirilecektir. Bu sebeple en yüksek önceliğe sahip hata türü olan Reflektif Cam hata türünü önleme çalışmaları işletmenin ilk stratejisi olarak düşünülecektir. Risk Önceliği düşük olan Perçin Saç Ayak Hammadde hatası yedinci sırada yer almaktadır. Oysaki perçin saç ayak hammadde hatası, demir ayak hatası, Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban ve Flama hatasını etkileyebilmektedir. Gelenekselleşmiş FMEA yaklaşımının bu anlamda yetersiz kaldığı düşünülebilmektedir.

ANP –FMEA yöntemi uygulamasında örnek olarak, ikinci derece riskli hata olan Perçin saç ayak hammadde hatası, Gelenekselleşmiş FMEA uygulamasında yedinci sırada yer almaktadır. Perçin Saç Ayak Hammadde hatası girdi kontrol bölümünde ortaya çıktığı için en başında önlem alınması gerektiği ve burada oluşan hatanın diğer bütün süreçleri etkilediği söylenebilmektedir. Bu ANP ağ yapısı sayesinde Demir Ayak hatası ,Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban ve Flama hatasına sebep olabileceği tespit edilmiş ve risk artmıştır.

Yukarıda gösterilmiş olan farklılıklar hatayı tespit etme yöntemlerinin, şiddet, olasılık değerlerinin değişmesiyle ilgili bir durum değildir. ANP- FMEA yöntemi FMEA modelini desteklemekte olup; kriterler arası ilişki ağını daha detaylı inceleyen ve modelleyebilme özelliğine sahip yöntem olduğu görülmektedir.

## SONUÇ

Günümüz koşullarında müşteri memnuniyetini en ileriye taşımamanın yolu kalitedir. Kalite, müşterinin beklenti ve ihtiyaçlarının eksiksiz ve tam zamanında karşılanmasını ve müşteriye hatasız ürün ile tanıştırmayı ifade etmektedir. Hata Türleri ve Etkileri Analizi de müşteriye hatasız ürün ile tanıştırmayı, hatalı ürünlerin üretim gerçekleşmeden ve müşteriye ulaşmadan tespit edilip önlenmesi yoluyla kalite standardının yakalanmasını ve böylece müşteri memnuniyetinin artırılmasını sağlayan önemli yöntemlerden biridir.

Bu çalışmada, Hata türü ve Etkileri Analizi uygulamalarına destek olacak ve etkinliği artıracak başka bir yöntem araştırılmıştır. Araştırma otomotiv yan sanayiinde faaliyet gösteren, müşteri tatmini yanında pazar payını ve rekabet avantajını arttırmayı hedefleyen bir işletmede karşılaşılan problemlerin belirlenmesi, bunların önceliklendirilmesi ve gereken önlemlerin alınması amacıyla yapılmıştır. Reflektör üretim süreci incelenmiş, süreçte elde edilen 9 adet hata türü ve bu hata türlerinin nedenleri, etkileri ve tespit edilebilirlikleri ile risk öncelik sıraları sayısı belirlenmiştir.

Geleneksel FMEA sürecinin yanında çalışmada hata türlerinin, olasılıklar, sebepler, tespit edilebilirlik, etkileri ve diğer hata türleri ile ilişkilerinin aynı anda ele alındığı bir model oluşturulmuştur. Çok sayıda alternatif ve kriterlerin birbirleri ile ilişkilerini ele alınabilmesi için Analitik Ağ Süreci Yönteminden (ANP) faydalanılmıştır. Modelde; Proses Adı, Hata Sebepleri, Tespit Edilebilirlik, Alternatifler (Hata Türleri), Hata Etkileri, Olasılık adı altında 6 ana kriter ve 29 alt kriter tespit edilmiştir. Belirlenen kriterler ile ilişki matrisi kurulmuş daha sonra iç ve dış bağımlılıkları, geri bildirimleri ölçülerek ağ yapısı oluşturulmuştur. Matrislerin oluşmasında üretim, kalite ve mühendislik departmanlarından uzman kişilere anket yapılarak veriler elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış süpermatris, Ağırlıklandırılmamış süpermatris ve limit matrisleri paket programı Super Decisions programı kullanılarak elde edilmiştir. Limit matrisinde en yüksek ağırlığa sahip olan hata türü en riskli hata türü olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda FMEA da yeni bir model oluşturulmuştur ve ANP ile çözümlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre ilk öncelik sırasında yer alan Reflektif Cam Kaynak hatası; ultrason bölümünde oluşmaktadır. Bu hata türü enjeksiyon bölümünden çıkmış olan Reflektif Cam ürününün operatör tarafından düzgün bir şekilde yerleştirilmeden

yada yerleştirilse de malzemenin makineden kaymasından kaynaklanan bir hata türüdür. Bu hata türü işletme için oldukça önemlidir ve geri dönüş oldukça zordur. Direk olarak hurdaya ayrılmakta; montajlama işlemine geçilememektedir. Burada hammadde maliyetleri, enjeksiyon ve ultrason kaynak makinelerinin işçilik, enerji maliyetleri düşünülürse, işletme tarafından hata öncelik riski olduğu için de önlemler alınması gerekmektedir. Bu önlemler ise kaynak esnasında parça sabitleme fikstürü kullanılmasıdır. Böylece Reflektif Cam Kaynak hatası en aza indirgenmiş olabilecektir.

İkinci risk öncelik sırasında Perçin ve Saç Ayak Hammadde Ebat hatası yer almaktadır. Girdi kontrolde gerçekleşen bu hata türünün tedarikçinin siparişi yanlış tedarik etmesi ve/veya satın alma departmanının yanlış ölçülerde sipariş geçmesi ile hata türü ortaya çıkmaktadır. Perçin ve Saç Ayak Hammaddenin belirlenen standartlara uygun gelmemesi durumu hataya sebep olmuştur. Stokla çalışmayan bir işletme yapısı için bu tür hataların yaşanması, üretim hattının durmasına bile sebep olacaktır. Bu durum zaman kaybına, verimsiz ve kapasite altında çalışmaya neden olacağından, satın alma siparişinin zamanında ve standart ölçülere uygun olarak dikkatli bir şekilde geçilmesi ile hata ortadan kaldırılabilecektir.

Üçüncü öncelik sırasında Reflektif Cam hata türü ve dördüncü öncelik sırasında Taban hata türü yer almaktadır. Bu hata türlerine enjeksiyon bölümünde rastlanılmaktadır. Ürünün üretim sürecinde rotayı takip ederek nihai ürün halini alabilmesi açısından önemli hata türleri arasında yer almaktadır. Hata türlerine ilişkin alınması gereken önlemler arasında işletmenin zayıf olan kalıp bakım bölümünün daha aktif hale getirilmesi, kalıpların düzenli olarak bakıma gönderilmesi, makine bakımlarının düzenli periyodalar ile yapılması yer almaktadır. Ayrıca makine ayar parametrelerinin sıklıkla kontrol edilerek üretimin gerçekleştirilmesi bu hata türleri açısından önem taşımaktadır. Bunların yanında kaliteli hammadde kullanılmasına özen gösterilmelidir. Makinadan çıkan ürünlerin bant sistemi kurularak kasalara yerleştirilmesi ve Makine ışıklı sensör uygulaması ile bunun gibi hataların önüne geçilmesi mümkün olabilmektedir.

Beşinci öncelik sırasında Demir Ayak hata türü yer almaktadır. Bu hata türü pres bölümünde ortaya çıkmaktadır. Demir ayakta çapak oluşmasının sebebi kalıptaki bıçağın

körelmesi olduğu için, kalıbın düzenli aralıklarla bakım onarıma gönderilmesi hatanın önlenmesine katkı sağlayacaktır.

Altıncı sırada yer alan hata türü ise Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban ve Flama hatasıdır ve reflektör montaj bölümünde oluşmaktadır. Montaj Esnasında Parçalara 20 N'dan fazla kuvvet uygulanması sonucu 1.2.3 ultrason kaynak parçalarının kırılması ve montaj esnasında parçaların eksik montaj olmasının önüne geçebilmek için üretimi gerçekleştiren personele eğitim verilmesi gerekmektedir.

Yedinci öncelik sırasına sahip hata türü Flama Kumaşı hatasıdır. Bu hata türü Pastal kesim bölümünde meydana gelmektedir. Burada her kesim yapılmadan önce mutlaka kalıp kontrolü yapılması gerekmektedir.

Sekizinci öncelik sırasına sahip hata türü Reflektör Kutusu hatasıdır ve hata enjeksiyon bölümünde ortaya çıkmaktadır. İşletmenin kırma malzeme kullanımını azaltarak, orijinal hammadde kullanmaya dikkat etmesi ve operatörün bilinçlendirilerek makine ayar parametreleri doğrultusunda üretim yapılması halinde bu hatayı en aza indirmek mümkün olabilmektedir.

Dokuzuncu yani son öncelik sırasında olan hata türü Ambalajlama hatasıdır. Reflektör montaj bölümünde ortaya çıkmaktadır. Çalışan personel reflektörü ambalajlama hızlı bir performans sergilediği için bunun gibi hatalar ortaya çıkabilmektedir. Ambalaj kalınlığı ve kalitesi sorgulanarak, ilgili personellere eğitim verilmesi durumunda hatanın minimum seviyeye inmesi mümkün olabilmektedir.

İşletmenin üretim sürecinde, bir hata türü diğer hata türünü ve sürecini etkilediği sebebi ile önerilmiş olan önleyici faktörleri maliyet olarak düşünmemesi gerekmektedir. İşletmenin, önerilen önlemleri alması; daha hatasız, tam zamanlı ve planlandığı gibi üretim yapılmasını sağlayacak; aynı miktarda satış yapılsa bile enerji, işçilik, hammadde girdi maliyetleri azaltıldığı için verimliliğin artırılmasına katkıda bulunacaktır. İşletmenin verimliliği ve maliyetlerindeki olumlu değişimleri karlılığın artmasını da sağlayacaktır. Ayrıca piyasaya sunulan hatasız ürün, pazar potansiyelini ve müşteri memnuniyetini de arttıracaktır. Bunların yanında çalışmanın literatürdeki FMEA ve ANP yöntemlerini bir arada kullanan kısıtlı çalışmalara ve uygulamalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



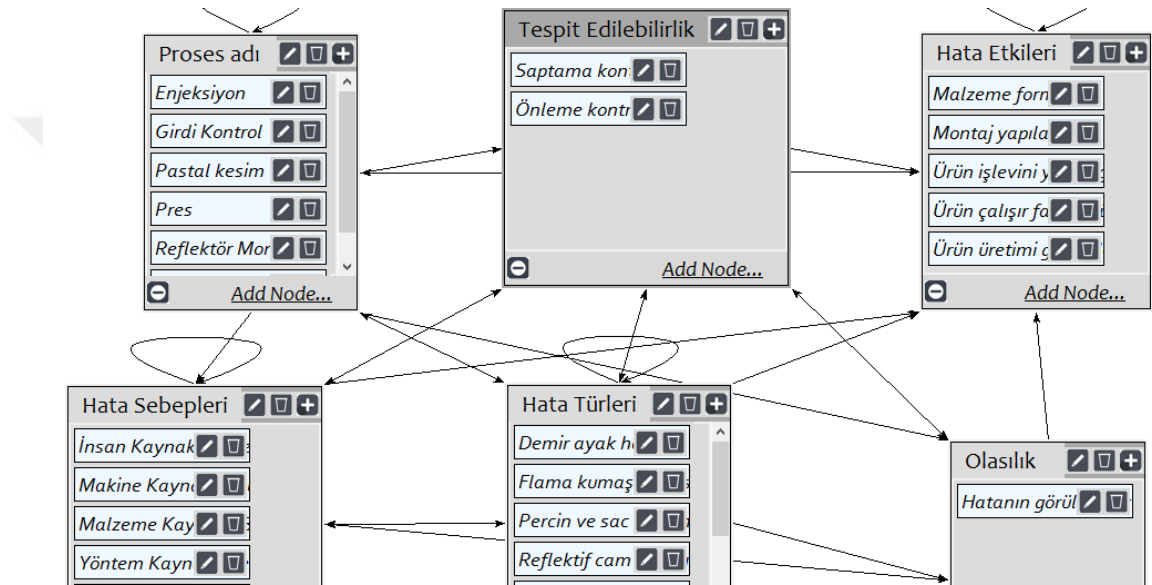


**EKLER**

**EK-1: ANKET****ANP-FMEA ANKET FORMU**

Aşağıdaki soru formu işletmenin üretim sürecinde karşılaşılan hata türlerinin, tüm proses boyunca etkileşimde bulunduğu faktörleri de göz önüne alarak en önemlilerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmaya veri sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Analitik Ağ Süreci destekli Hata Türü ve Etkileri Analizi ile incelenecek çalışmanın güvenilirliği açısından soruların eksiksiz olarak cevaplanması gerekmektedir. Çalışmada hata türleri ile hata türlerinin etkileşimde olduğu faktörleri içeren model ve örnek cevaplama şekli aşağıda verilmektedir. Ayırdığınız zaman ve değerli katkılarınız için teşekkür ederiz.

Danışman: Dr.Öğr.Üy. Esra YILDIRIM SÖYLEMEZ  
Tez Öğrencisi: Büşra AVCI

**Hata Türü ve Etkileri Analizinin Ağ Modeli**

Verilen ağ yapısına göre kriter ve alt kriterlerin birbiri üzerindeki göreceli önemlerinin belirlenmesi için değerlendirmeleri (ikili karşılaştırmaları) aşağıdaki 1-9 skalasına göre yapınız. Değerlendirmeleri yaparken hangi kriterin daha etkili (önemli) olduğunu düşünüyorsanız o kriter tarafındaki rakamlardan size göre uygun olanı işaretleyiniz. Örnek değerlendirmeler aşağıda verilmektedir.

**Tablo 1 : 1-9 Değerlendirme Skalası**

| Sayısal değer | Tanım                      | Sayısal değer | Tanım                        |
|---------------|----------------------------|---------------|------------------------------|
| 1             | ikisi eşit derecede önemli | 7             | çok kuvvetli derecede önemli |
| 3             | orta derecede önemli       | 9             | kesin önemli                 |
| 5             | kuvvetli derecede önemli   | 2,4,6,8       | Ara değerler                 |

**Örnek 1:** “EN ÖNEMLİ HATA TÜRÜNÜN BELİRLENMESİ” amacı açısından **İnsan Kaynaklı Sebepler** ve **Yöntem Kaynaklı Sebepler** kriterlerini karşılaştırırken eğer **İnsan Kaynaklı Sebepler** kriterinin, **Yöntem Kaynaklı Sebepler** kriterine göre **kuvvetli derecede önemli** olduğunu düşünüyorsanız **Yöntem Kaynaklı Sebepler** tarafındaki **5** rakamını işaretleyiniz.

| 1.KRİTER                | Kar payı Açısından |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2.KRİTER                 |
|-------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler | 9                  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler |

## ANKET SORULARI

### 1. KRİTER KÜMELERİNİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMALARI

**1.1.a:** Proses Adı Kriteri Kümesi ile ilgili ikili karşılaştırmalar.

| KRİTER        | Proses Adı Kriter Kümesi Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER       |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|
| Hata Etkileri | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hata Türleri |
| Hata Etkileri | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı   |
| Hata Türleri  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı   |

**1.2.a:** Hata Etkileri Kriteri Kümesi ile ilgili ikili karşılaştırmalar.

| KRİTER         | Hata Etkileri Kriter Kümesi Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER               |
|----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| Hata Etkileri  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hata Sebepleri       |
| Hata Etkileri  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hata Türleri         |
| Hata Etkileri  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Olasılık             |
| Hata Etkileri  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Etkileri  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hata Türleri         |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Olasılık             |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Olasılık             |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Olasılık       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Olasılık       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Proses Adı     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |

**1.3.a:** Hata Sebepleri Kriteri Kümesi ile ilgili ikili karşılaştırmalar.

| KRİTER         | Hata Sebepleri Kriter Kümesi Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER               |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| Hata Sebepleri | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hata Türleri         |
| Hata Sebepleri | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Olasılık             |
| Hata Sebepleri | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Sebepleri | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Hata Türleri   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Olasılık             |
| Hata Türleri   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Türleri   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |

|            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                      |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| Olasılık   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Olasılık   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Proses Adı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |

**1.4.a:** Tespit Edilebilirlik Kriteri Kümesi ile ilgili ikili karşılaştırmalar.

| KRİTER         | Tespit Edilebilirlik Kriteri Kümesi Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER               |
|----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hata Türleri         |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Olasılık             |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Olasılık             |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Olasılık       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Olasılık       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Proses Adı     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |

**1.5.a:** Olasılık Kriteri Kümesi ile ilgili ikili karşılaştırmalar.

| KRİTER         | Olasılık Kriteri Kümesi Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER               |
|----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hata Türleri         |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Proses Adı     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |

**1.6.a:** Hata Türleri Kümesi ile ilgili ikili karşılaştırmalar.

| KRİTER         | Hata Türleri Kümesi Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER               |
|----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hata Türleri         |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Sebepleri | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Proses Adı           |
| Hata Türleri   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |
| Proses Adı     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tespit Edilebilirlik |

## 2. KRİTER KÜMELERİ ELEMANLARININ İÇSEL VE DIŞSAL BAĞIMLILIKLARININ İKİLİ KARŞILASTIRMALARI

### 2.1.a: Pres için Dış Bağımlılıklar

Hata türleri

| KRİTER            | Pres Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                               |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|
| Demir ayak hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası |

### 2.2.a: Enjeksiyon Dış bağımlılıklar

Hata Türleri

| KRİTER                  | Enjeksiyon Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                  |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------|
| Reflektif cam hatası    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası |
| Reflektif cam hatası    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası            |
| Reflektör kutusu hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası            |

### 2.3.a: Ultrason Kaynak İç bağımlılıklar

Proses adı

| KRİTER     | Ultrason Kaynak Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER        |
|------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| Enjeksiyon | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol |

Ultrason Kaynak Dış bağımlılıklar

### 2.3.b: Hatanın Etkileri

| KRİTER          | Ultrason Kaynak Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                         |
|-----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------|
| Montaj yapılmaz | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün işlevini yerine getiremez |

### 2.3.c: Hata Türleri

| KRİTER                    | Ultrason Kaynak Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| Reflektif cam hatası      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası |
| Reflektif cam hatası      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası              |
| Reflektifcamkaynak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası              |

### 2.4. Reflektör montaj iç bağımlılıklar

#### 2.4.a: Proses Adı

| KRİTER        | Reflektör montaj Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Enjeksiyon    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol   |
| Enjeksiyon    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim    |
| Enjeksiyon    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres            |
| Enjeksiyon    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |
| Girdi Kontrol | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim    |
| Girdi Kontrol | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres            |
| Girdi Kontrol | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |
| Pastal kesim  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres            |
| Pastal kesim  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |
| Pres          | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |

Reflektör montaj dış bağımlılıklar

### 2.4.b: Hatanın Etkileri

| KRİTER          | Reflektör Montaj Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                         |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------|
| Montaj yapılmaz | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün işlevini yerine getiremez |

## 2.4.c: Hata Türleri

| <b>KRİTER</b>                        | <b>Reflektör Montaj Açısından</b> iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  | <b>KRİTER</b> |
|--------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---------------|
| Demir ayak hatası                    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |               |
| Demir ayak hatası                    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |               |
| Demir ayak hatası                    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |               |
| Demir ayak hatası                    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |               |
| Demir ayak hatası                    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |               |
| Demir ayak hatası                    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |               |
| Demir ayak hatası                    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |               |
| Demir ayak hatası                    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |               |
| Flama kumaşı hatası                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |               |
| Flama kumaşı hatası                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |               |
| Flama kumaşı hatası                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |               |
| Flama kumaşı hatası                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |               |
| Flama kumaşı hatası                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |               |
| Flama kumaşı hatası                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |               |
| Flama kumaşı hatası                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |               |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |               |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |               |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |               |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |               |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |               |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |               |
| Reflektif cam hatası                 | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |               |
| Reflektif cam hatası                 | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |               |
| Reflektif cam hatası                 | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |               |
| Reflektif cam hatası                 | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |               |
| Reflektif cam hatası                 | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |               |
| Reflektifcamkaynak hatası            | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.                      |               |
| Reflektifcamkaynak hatası            | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |               |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                         |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------|
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası            |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası            |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası            |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası |

### 2.5. Montaj yapılmaz için Dış bağımlılıklar

#### 2.5.a: Proses Adı

| KRİTER           | Montaj Yapılmaz Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

#### 2.5.b: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Montaj Yapılmaz Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

#### 2.5.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Montaj Yapılmaz Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

## 2.5.d: Hata Türleri

| KRİTER   | Montaj Yapılmaz Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  | KRİTER |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--------|
|  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |        |
| Demir ayak hatası                              | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |        |
| Demir ayak hatası                              | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |        |
| Demir ayak hatası                              | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |        |
| Demir ayak hatası                              | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |        |
| Demir ayak hatası                              | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |        |
| Demir ayak hatası                              | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Reflektif cam hatası                           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |        |
| Reflektif cam hatası                           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |        |
| Reflektif cam hatası                           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.                      |        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |

## 2.6. Ürün üretimi gerçekleşmez için iç bağımlılıklar

## 2.6.a: Hatanın Etkileri

| KRİTER                    | Ürün üretimi Gerçekleşmez Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 | KRİTER |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|--------|
|                           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |                 |        |
| Malzeme formunda bozukluk | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Montaj yapılmaz |        |

Ürün üretimi gerçekleşmez için dış bağımlılık



## 2.6.b: Proses Adı

| KRİTER           | Ürün üretimi Gerçekleşmez Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

## 2.6.c: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Ürün üretimi Gerçekleşmez Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

## 2.6.d: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Ürün üretimi Gerçekleşmez Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

## 2.6.e: Hata Türleri

| KRİTER            | Ürün üretimi Gerçekleşmez Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER   |
|-------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Demir ayak hatası |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Ürün ambalajlama hatası                        |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.                      |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

## 2.7:Ürün çalışır fakat müşteri üzerinde hoşnutsuzluk yaratır dış bağımlılık

### 2.7.a:Proses Adı

| KRİTER        | Ürün çalışır fakat müşteri üzerinde hoşnutsuzluk yaratır Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Enjeksiyon    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol   |
| Enjeksiyon    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres            |
| Enjeksiyon    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |
| Girdi Kontrol | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres            |
| Girdi Kontrol | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |
| Pres          | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |

## 2.7.b:Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Ürün çalışır fakat müşteri üzerinde hoşnutsuzluk yaratır<br>Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                           | KRİTER |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|--------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |

## 2.7.c:Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Ürün çalışır fakat müşteri üzerinde hoşnutsuzluk yaratır<br>Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 | KRİTER |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|--------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |        |

## 2.7.d:Hata Türleri

| KRİTER               | Ürün çalışır fakat müşteri üzerinde hoşnutsuzluk yaratır Açısından<br>iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER |
|----------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| Demir ayak hatası    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                               |        |
| Demir ayak hatası    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                              |        |
| Demir ayak hatası    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                         |        |
| Demir ayak hatası    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.<br>tab. ve flama hatası |        |
| Demir ayak hatası    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                           |        |
| Demir ayak hatası    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                      |        |
| Demir ayak hatası    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                           |        |
| Flama kumaşı hatası  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                              |        |
| Flama kumaşı hatası  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                         |        |
| Flama kumaşı hatası  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.<br>tab. ve flama hatası |        |
| Flama kumaşı hatası  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                           |        |
| Flama kumaşı hatası  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                      |        |
| Flama kumaşı hatası  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                           |        |
| Reflektif cam hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                         |        |
| Reflektif cam hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.<br>tab. ve flama hatası |        |
| Reflektif cam hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                           |        |
| Reflektif cam hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                      |        |
| Reflektif cam hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                           |        |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

2.8:Ürün işlevini yerine getiremez için dış bağımlılık

2.8.a:Proses Adı

| KRİTER           | Ürün işlevini yerine getiremez Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

2.8.b:Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Ürün işlevini yerine getiremez Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

## 2.8.c:Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Ürün işlevini yerine getiremez Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 | KRİTER |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|--------|
| Saptama Kontrolü | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |        |

## 2.8.d:Hata Türleri

| KRİTER   | Ürün işlevini yerine getiremez Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  | KRİTER |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--------|
| Demir ayak hatası                              | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |        |
| Demir ayak hatası                              | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |        |
| Demir ayak hatası                              | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |        |
| Demir ayak hatası                              | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |        |
| Demir ayak hatası                              | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |        |
| Demir ayak hatası                              | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Reflektif cam hatası                           | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |        |
| Reflektif cam hatası                           | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |        |
| Reflektif cam hatası                           | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |        |
| Reflektif cam hatası                           | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |        |

## 2.9: Malzeme Formunda Bozukluk iç bağımlılık

## 2.9.a: Hatanın Etkileri

| KRİTER          | Malzeme Formunda Bozukluk Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER |
|-----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| Montaj yapılmaz | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün işlevini yerine getirmez                     |        |
| Montaj yapılmaz | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün çalışır fakat müşteriye hoşnutsuzluk yaratır |        |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Montaj yapılmaz                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün üretimi gerçekleşmez                         |
| Ürün işlevini yerine getiremez                    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün çalışır fakat müşteride hoşnutsuzluk yaratır |
| Ürün işlevini yerine getiremez                    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün üretimi gerçekleşmez                         |
| Ürün çalışır fakat müşteride hoşnutsuzluk yaratır | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün üretimi gerçekleşmez                         |

Malzeme Formunda Bozukluk dış bağımlılık

**2.9.b: Proses Adı**

| KRİTER           | Malzeme Formunda Bozukluk Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

**2.9.c: Hata Sebepleri**

| KRİTER                    | Malzeme Formunda Bozukluk Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

**2.9.d: Tespit Edilebilirlik**

| KRİTER           | Malzeme Formunda Bozukluk Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

**2.9.e: Hata Türleri**

| KRİTER            | Malzeme Formunda Bozukluk Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                               |
|-------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                  |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |

## 2.10. İnsan Kaynaklı Sebepler için İç bağımlılık

## 2.10.a: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | İnsan Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
|                           | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |                           |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

## İnsan Kaynaklı Sebepler için Dış Bağımlılık

## 2.10.b: Proses Adı

| KRİTER           | İnsan Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
|                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |                  |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

## 2.10.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | İnsan Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
|                  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |                 |
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

## 2.10.d: Hata Türleri

| KRİTER              | İnsan Kaynaklı Sebepler iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER   |
|---------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|                     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Flama kumaşı hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |



|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.                      |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

## 2.11.Makine Kaynaklı Sebepler için İç bağımlılık

## 2.11.a: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Makine Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                   |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler  |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler  |

Makine Kaynaklı Sebepler Dış bağımlılık

## 2.11.b: Proses Adı

| KRİTER       | Makine Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Enjeksiyon   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim    |
| Enjeksiyon   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres            |
| Enjeksiyon   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |
| Pastal kesim | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres            |
| Pastal kesim | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |
| Pres         | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |

## 2.11.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Makine Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

## 2.11.d: Hata türleri

| KRİTER                               | Makine Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER   |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası                    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |
| Demir ayak hatası                    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Demir ayak hatası                    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası                    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası                    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası                    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası                    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası                  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Flama kumaşı hatası                  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası                  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası                  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası                  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası                  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası                 | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası                 | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |

## 2.12.Malzeme Kaynaklı Sebepler için İç bağımlılık

## 2.12.a: Hata Sebepleri

| KRİTER                   | Malzeme Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                  |
|--------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------|
| Yöntem Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler |

## 2.12.b: Malzeme Kaynaklı Sebepler Dış bağımlılık

## 2.12.b: Proses Adı

| KRİTER           | Malzeme Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

## 2.12.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Malzeme Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

## 2.12.d: Hata türleri

| KRİTER            | Malzeme Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                               |
|-------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                  |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                 |
| Demir ayak hatası |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası            |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Demir ayak hatası                              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.                      |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

## 2.13.Yöntem Kaynaklı Sebepler için İç bağımlılık

## 2.13.a: Hata Sebepleri

| KRİTER                  | Yöntem Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                   |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler |

## Yöntem Kaynaklı Sebepler DİŞ bağımlılık

## 2.13.b: Proses Adı

| KRİTER           | Yöntem Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

## 2.13.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Yöntem Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

## 2.13.d: Hata Türleri

| KRİTER               | Yöntem Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER   |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |
| Demir ayak hatası    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Demir ayak hatası    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Flama kumaşı hatası  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektif cam hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                           |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası              |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası              |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası              |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası   |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası   |

## 2.14.Çevre Kaynaklı Sebepler için Dış bağımlılık

## 2.14.a: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Çevre Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

## 2.14.b: Hata Türleri

| KRİTER                    | Çevre Kaynaklı Sebepler Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER   |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası         | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |
| Demir ayak hatası         | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası         |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası         | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası         | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası         | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Demir ayak hatası         | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Flama kumaşı hatası       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası       |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektif cam hatası      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası      | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.                      |
| Reflektifcamkaynak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                         |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------|
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası            |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası            |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası |

## 2.15.Önleme Kontrolü Dış bağımlılık

## 2.15.a: Proses Adı

| KRİTER           | Önleme Kontrolü Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

## 2.15.b: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Önleme Kontrolü Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

## 2.15.c: Hata türleri

| KRİTER            | Önleme Kontrolü Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER   |
|-------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Demir ayak hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |



## 2.16.Saptama Kontrolü Dış bağımlılık

## 2.16.a: Proses Adı

| KRİTER           | Saptama Kontrolü Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

## 2.16.b: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Saptama Kontrolü Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

## 2.16.c: Hata türleri

| KRİTER              | Saptama Kontrolü Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER   |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |
| Demir ayak hatası   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Demir ayak hatası   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Demir ayak hatası   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Flama kumaşı hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Flama kumaşı hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde                       | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr.                      |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

2.17.Hatanın görülme sıklığı dışsal bağımlılık

2.17.a: Proses Adı

| KRİTER        | Hatanın Görülme Sıklığı Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                  |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Pastal kesim     | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

## 2.17.b: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Hatanın Görülme Sıklığı Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

## 2.17.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Hatanın Görülme Sıklığı Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

## 2.17.d: Hata türleri

| KRİTER              | Hatanın Görülme Sıklığı Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER   |
|---------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası                            |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Demir ayak hatası   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Demir ayak hatası   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Flama kumaşı hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           |
| Flama kumaşı hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Flama kumaşı hatası |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Flama kumaşı hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Flama kumaşı hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Flama kumaşı hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Flama kumaşı hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                           |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası                      |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektif cam hatası                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektifcamkaynak hatası                      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör kutusu hatası                        |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör ayak mont,ultr. tab. ve flama hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                                   |
| Reflektör kutusu hatası                        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |
| Taban hatası                                   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ürün ambalajlama hatası                        |

2.18.Perçin ve saç ayak madde ebat hatası için dışsal bağımlılık

**2.18.a: Hata Sebepleri**

| KRİTER                  | Perçin Ve Saç Ayak Madde Ebat Hatası Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |

2.19.Flama kumaşı hatası dışsal bağımlılık

**2.19.a: Proses Adı**

| KRİTER        | Flama Kumaşı Hatası Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |

**2.19.b: Hata Sebepleri**

| KRİTER                  | Flama Kumaşı Hatası Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|-------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |

|                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                           |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

**2.19.c: Tespit Edilebilirlik**

| KRİTER           | Flama Kumaşı Hatası Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

**2.20. Demir ayak hatası dışsal bağımlılık****2.20.a: Proses Adı**

| KRİTER        | Demir ayak hatası Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres          | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |

**2.20.b: Hata Sebepleri**

| KRİTER                    | Demir Ayak Hatası Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

**2.20.c: Tespit Edilebilirlik**

| KRİTER           | Demir Ayak Hatası Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

**2.21. Reflektif cam hatası dışsal bağımlılık****2.21.a: Proses Adı**

| KRİTER           | Reflektif cam hatası Açısından iki kriterden hangisi değerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

## 2.21.b: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Reflektif Cam Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER |                           |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

## 2.21.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Reflektif Cam Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER |                 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Önleme Kontrolü |

## 2.22. Taban hatası dışsal bağımlılık

## 2.22.a: Proses Adı

| KRİTER           | Taban Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER |                  |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|------------------|
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Ultrason Kaynak  |

## 2.22.b: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Taban Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER |                           |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

## 2.22.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Taban Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER |                 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Önleme Kontrolü |

## 2.10. Reflektör kutusu hatası dışsal bağımlılık

## 2.23.a: Proses Adı

| KRİTER        | Reflektör Kutusu Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER |                  |
|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|------------------|
| Enjeksiyon    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9      | Reflektör Montaj |

## 2.23.b: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Reflektör Kutusu Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                           | KRİTER |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|--------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |

## 2.23.c: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Reflektör Kutusu Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 | KRİTER |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|--------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |        |

## 2.11. Reflektif cam kaynak hatası içsel bağımlılık

## 2.24.a: Hata türleri

| KRİTER               | Reflektif Cam Kaynak Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |              | KRİTER |
|----------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|--------|
| Reflektif cam hatası | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası |        |

## 2.24.b: Proses Adı

| KRİTER     | Reflektif Cam Kaynak Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 | KRİTER |
|------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|--------|
| Enjeksiyon | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak |        |

## 2.24.c: Hata Sebepleri

| KRİTER                    | Reflektif Cam Kaynak Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                           | KRİTER |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|--------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| Makine Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |        |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |        |

## 2.24.d: Tespit Edilebilirlik

| KRİTER           | Reflektif Cam Kaynak Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 | KRİTER |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|--------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |        |

## 2.12. Reflektör ayak montaj , ultrason taban ve flama hatası içsel bağımlılık

## 2.25.a: Hata türleri

| KRİTER            | Reflektör ayak montaj , ultrason taban ve flama hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                     | KRİTER |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------|--------|
| Demir ayak hatası | 9   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Flama kumaşı hatası |        |

|                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                      |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|
| Demir ayak hatası                    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası |
| Demir ayak hatası                    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                 |
| Demir ayak hatası                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası            |
| Demir ayak hatası                    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                         |
| Flama kumaşı hatası                  | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Perçin ve saç ayak madde ebat hatası |
| Flama kumaşı hatası                  | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                 |
| Flama kumaşı hatası                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Reflektifcamkaynak hatası            |
| Flama kumaşı hatası                  | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                         |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektif cam hatası                 |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası            |
| Perçin ve saç ayak madde ebat hatası | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                         |
| Reflektif cam hatası                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektifcamkaynak hatası            |
| Reflektif cam hatası                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                         |
| Reflektifcamkaynak hatası            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taban hatası                         |

Reflektör ayak montaj , ultrason taban ve flama hatası dışsal bağımlılık

#### 2.25.b: Proses Adı

| KRİTER           | Reflektör ayak montaj , ultrason taban ve flama hatası Açısından iki kriterden |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Girdi Kontrol    |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Enjeksiyon       | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pastal kesim     |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Girdi Kontrol    | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pres             |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pastal kesim     | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |
| Pres             | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |
| Reflektör Montaj | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Ultrason Kaynak  |

#### 2.25.c: Hata Sebepleri

| KRİTER                   | Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban Ve Flama Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|--------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Makine Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Makine Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| Makine Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Makine Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |



|                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler  |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler  |

**2.25.d: Tespit Edilebilirlik**

| KRİTER           | Reflektör Ayak Montaj, Ultrason Taban Ve Flama Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

**2.13. Ürün ambalajlama hatası dışsal bağımlılık****2.26.a: Proses Adı**

| KRİTER        | Ürün Ambalajlama Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER           |
|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| Girdi Kontrol | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Reflektör Montaj |

**2.26.b: Hata Sebepleri**

| KRİTER                    | Ürün Ambalajlama Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER                    |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Malzeme Kaynaklı Sebepler |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| İnsan Kaynaklı Sebepler   | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yöntem Kaynaklı Sebepler  |
| Malzeme Kaynaklı Sebepler | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |
| Yöntem Kaynaklı Sebepler  | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Çevre Kaynaklı Sebepler   |

**2.26.c: Tespit Edilebilirlik**

| KRİTER           | Ürün Ambalajlama Hatası Açısından iki kriterden hangisi diğerine göre daha önemli? |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | KRİTER          |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| Saptama Kontrolü | 9  | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önleme Kontrolü |

**EK-2:** Kriterlerin Önceliklerine İlişkin Örnek Tablolar (Tabloların tümüne ulaşmak için [b.a.dpu@hotmail.com](mailto:b.a.dpu@hotmail.com) adresi ile iletişime geçilebilir).

**EK-2a:** Demir Ayak Hatası Açısından Hata Sebepleri Öncelik Sırası Tablosu

| <b>DEMİR AYAK HATASI - HATA SEBEPLERİ</b> |                      |                       |
|---|----------------------|-----------------------|
| <b>Hata Sebepleri</b>                     | <b>Sıra Numarası</b> | <b>Öncelik Değeri</b> |
| İnsan Kaynaklı                            | 3                    | 0,219                 |
| Makine Kaynaklı                           | 2                    | 0,256                 |
| Malzeme Kaynaklı                          | <b>1</b>             | 0,293                 |
| Yöntem Kaynaklı                           | 4                    | 0,139                 |
| Çevre Kaynaklı                            | 5                    | 0,091                 |
| Toplam                                    |                      | 1,000                 |
| <b>Tutarsızlık</b>                        |                      | <b>0,057</b>          |

**EK-2b:** Reflektif Cam Hatası Açısından Proses Adı Öncelik Sırası Tablosu

| <b>REFLEKTİF CAM HATASI - PROSES ADI</b> |                      |                       |
|--|----------------------|-----------------------|
| <b>Proses Adı</b>                        | <b>Sıra Numarası</b> | <b>Öncelik Değeri</b> |
| Enjeksiyon                               | <b>1</b>             | 0,561                 |
| Girdi Kontrol                            | 4                    | 0,071                 |
| Reflektör Montaj                         | 3                    | 0,115                 |
| Ultrason Kaynak                          | 2                    | 0,251                 |
| Toplam                                   |                      | 1,000                 |
| <b>Tutarsızlık</b>                       |                      | <b>0,069</b>          |

**EK-2c:** Malzeme Formunda Bozukluk Açısından Tespit Edilebilirlik Öncelik Sırası Tablosu

| <b>Malzeme Formunda Bozukluk -Tespit Edilebilirlik</b> |                      |                       |
|--|----------------------|-----------------------|
| <b>Tespit Edilebilirlik</b>                            | <b>Sıra Numarası</b> | <b>Öncelik Değeri</b> |
| Saptama Kontrolü                                       | 2                    | 0,418                 |
| Önleme Kontrolü  | <b>1</b>             | 0,581                 |
| Toplam   |                      | 1,000                 |
| <b>Tutarsızlık</b>                                     |                      | <b>0</b>              |

EK-3: Super Decisions “Priorities” Sonuç Ekranı

| Icon    | Name  | Normalized by Cluster | Limiting |
|---------|---|-----------------------|----------|
| No Icon | Demir ayak hatası                                 | 0.08233               | 0.021545 |
| No Icon | Flama kumaşı hatası                               | 0.06311               | 0.016515 |
| No Icon | Percin ve sac ayak madde ebat hatası              | 0.20556               | 0.053793 |
| No Icon | Reflektif cam hatası                              | 0.18180               | 0.047576 |
| No Icon | Reflektifcamkaynak hatası                         | 0.21491               | 0.056239 |
| No Icon | Reflektör ayak montaj , ultrason taban ve flama ~ | 0.06668               | 0.017450 |
| No Icon | Reflektör kutusu hatası                           | 0.05389               | 0.014103 |
| No Icon | Taban hatası                                      | 0.09472               | 0.024786 |
| No Icon | Ürün ambalajlama hatası                           | 0.03699               | 0.009681 |
| No Icon | Malzeme formunda bozukluk                         | 0.17393               | 0.001696 |
| No Icon | Montaj yapılamaz                                  | 0.26469               | 0.002581 |
| No Icon | Ürün işlevini yerine getiremez                    | 0.40488               | 0.003948 |
| No Icon | Ürün çalışır fakat müşteri üzerinde hoşnuts~      | 0.03805               | 0.000371 |
| No Icon | Ürün üretimi gerçekleşmez                         | 0.11845               | 0.001155 |
| No Icon | İnsan Kaynaklı Sebepler                           | 0.18271               | 0.065329 |
| No Icon | Makine Kaynaklı Sebepler                          | 0.20447               | 0.073109 |
| No Icon | Malzeme Kaynaklı Sebepler                         | 0.26480               | 0.094680 |
| No Icon | Yöntem Kaynaklı Sebepler                          | 0.24457               | 0.087448 |
| No Icon | Çevre Kaynaklı Sebepler                           | 0.10345               | 0.036991 |
| No Icon | Hatanın görülme sıklığı                           | 1.00000               | 0.063602 |
| No Icon | Enjeksiyon  | 0.22616               | 0.016657 |
| No Icon | Girdi Kontrol                                     | 0.39533               | 0.029117 |
| No Icon | Pastal kesim                                      | 0.09290               | 0.006842 |
| No Icon | Pres  | 0.08691               | 0.006401 |
| No Icon | Reflektör Montaj                                  | 0.10518               | 0.007747 |
| No Icon | Ultrason kaynak                                   | 0.09352               | 0.006888 |
| No Icon | Saptama kontrolü                                  | 0.40034               | 0.093580 |
| No Icon | Önleme kontrolü                                   | 0.59966               | 0.140172 |

## KAYNAKÇA

- Akay, Ö. (2011). *Cep Telefonu Seçiminin Bulanık Analitik Hiyerarşi ve Bulanık Analitik Ağ Süreci ile Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Akbaba, L. (2010). *Toplam Kalite Yönetiminde Sürekli İyileştirme* (Yüksek Lisans Tezi). Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Akbul, K. (2010). *Kalite Kontrol Grafikleri ve Bir ERP Programı Olan CANIAS ERP’de Kalite Kontrol Grafikleri Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Akpınar, B. (2015). *Hata Türü ve Etkileri Analizi Yöntemine Gri Teori Yaklaşımının Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Albayrak, H. M. Toplam Kalite Yönetimi Tekniklerinden Kaizen ve Altı Sigma Uygulamalarının Kıyaslanması Üzerine Örnek Bir Uygulama. *International Anatolia Academic Online Journal/Social Science Journal*, 4(1), 24-57.
- Alım, M. Ve Gül, M. (2013). Beyin Fırtınası Tekniğinin Coğrafi Kavramların Öğretimi ve Kalıcılığı Üzerindeki Rolü. *Erzurum Doğu Coğrafya Dergisi* 18(30): 359.
- Aras, Ö. (2016). İleri Ürün Kalite Planlaması Sürecinde Analitik Hiyerarşi Proses (AHP) ve Kalite Evi (QFD) Yöntemlerinin Uygulanması. (Yüksek Lisans Tezi). *Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.*
- Ateş, İ. (2016). *Metal Sektöründe Hata Türü ve Etkileri Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydan, M. (2010). *Sağlık Hizmetleri Kalite İyileştirme Çalışmalarında Hata Tür ve Etkileri Analizinin Bir Üniversite Hastanesinde Uygulanabilirliği* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydan, M. Ve Kaya, S. (2017). Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA): Üniversite Hastanesinde Bir Uygulama. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 20(4):475-502.

- Aydın, B. Ve Arıkan K. S. (2018). İstatistiksel Kalite Kontrol Teknikleri ile Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama *Bursa. Uludağ Ünv. Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16 (81): 44-45.
- Aydın, Z. (2015). *Kocaeli Körfezinde Denizyoluyolcu Taşımacılığının AHP Ve ANP Yöntemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bağlar, E. (2019). *Toplam Kalite Yönetiminin Rekabet Stratejilerinden Porter Modeli Bağlamında İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.
- Başoloğlu, C. (2007). *Altı Sigma Ve Toplam Kalite Yönetimi Uygulayan İşletmelerde Altı Sigmanın Uygulanabilirliği* (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Bayhan, M. (2015). *Analitik Network Prosesi (ANP) Yöntemi Kullanılarak Ankara İli İçin Entegre Katı Atık Tesisi Uygun Yer Tayini* (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Bayraktaroğlu, A. (1997). *Toplam Kalite Yönetiminde Müşteri Memnuniyeti ve Otomotiv Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Kuruluşta Müşteri Memnuniyeti Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Baytekin, E. P. (2005). Toplam Kalite Hedefinde Müşteri Memnuniyetinden Müşteri Sadakatine, *Yeni Düşünceler*, 1, 1.
- Beyazıt, Ö. (T.Y.) *Toplam Kalite Yönetiminin Yürütülmesinde Önemli Bir Araç Olan Kalite Çemberleri* 95-105.
- Bezen, A. (2007). İş Etüdü Teknikleri İle Kalite ve Müşteri Memnuniyeti İlişkisi, Ambalaj Sektöründe Bir Uygulama (Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Biçer, E. B. (2011). *Toplam Kalite Yaklaşımının İşletme Maliyetleri Üzerine Etkisi ve Bir Üretim İşletmesinde Uygulama* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

- Birinci, H. (2008), Turkish Journal of Chemistry'nin Bibliyometrik Analizi, *Bilgi Dünyası*, 9(2), 348-369
- Boran, S. *Kalite İyileştirme Yöntemleri*. <https://Docplayer.Biz.Tr/11437380-Kalite-Iyilestirme-Yontemleri.Html>
- Canpolat, R. (2008). *Hata Türü ve Etkileri Analizi'nde Analitik Ağ Süreci ve Bulanık Mantık Uygulaması* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çakın, E. (2013). *Tedarikçi Seçim Kararında Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Electre Yöntemlerinin Kullanılması ve Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çeber, Y. (2010). *Hata Türü ve Etkileri Analizi Yönteminin (FMEA) Üretim Sektöründe Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çelikdemir, H. (2012). *Bir Otomasyon Hattında Hata Türü ve Etkileri Analizi Uygulaması* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çevgen, H. (2018). *Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Evreleri, Muhasebeye Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Yaşar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çevik, O. Ve Aran, G. (2007). Kalite İyileştirme Sürecinde Hata Türü Etkileri Analizi (FMEA) ve Piston Üretiminde Bir Uygulama. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(16), 241-265.
- Çevik, Z. (2011). *Quality Cost Analysis and A Firm Applicatio* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Demirci, A. E. (2018). *An Integrated Approach Based on Anp, Dematel and Electre Methodologies for Personnel Selection and An Application in Industry*, Marmara University Institute for Graduate Studies in Pure And Applied Sciences, İstanbul.

- Deveci, H. C. (2013). *Proses Hata Türü ve Etkileri Analizi ve Kablo Kesim Sürecine Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Doğan, M. (2000). *Toplam Kalite Yönetimi Yolculuğunda Bir Araç: Benchmarking* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Doğan, S. ve KILIÇ, S. (2008). İlişki Yönetiminde İç ve Dış Müşteri Memnuniyetinin Sağlanması. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2008(1), 60-87.
- Durhan, D. B. (2006). *Hata Türü Ve Etkileri Analizi (FMEA) ve Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ecevit, M. H. (2009). *Toplam Kalite Yönetimi ve Anadolu Efes Biracılık ve Malt Sanayii AŞ'de Toplam Kalite Yönetimi Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Elevli, S Ve Yılmaz, Y. (2009). Maden Ekipmanlarının Öncelikli Arıza Tiplerinin Belirlenmesinde Grafikselsel Yaklaşım. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22 (1): 35.
- Ergün, Ş. T. *Kalitenin Boyutları*.  
[Http://Www.Yonbilgi.Com/İcerikler/Detay/TR/91/Kalitenin-Boyutlari](http://www.Yonbilgi.Com/İcerikler/Detay/TR/91/Kalitenin-Boyutlari)
- Erseven, M. (2018). *İçecek Sektöründe Stok Kontrolü İçin Analitik Ağ Süreci (AAS) Yönteminin Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Esmaelian, G., Tahan, A., Hamedi, M., & Divanipoor, A. (2015). Developing an Optimization Model for Determining the Preventive Machineries Using FMEA and ANP. *International Journal Of Engineering And Technical Research (IJETR)*, 1-6.
- Felice, F. D., Petrillo, A. A. Decision Support Tool Based on Anp and Fmea to Determine Cause Failures, - *Department Of Mechanism, Structures and Environment* 37-46.

- Firuzan, A. R. Ve Ayvaz R. Y. (2004). Yeni Bir Felsefe Işığında Yan Sanayilerden Beklenenler ve Tam Zamanında Üretim. *Yeni ve Yönetim*, 11(1): 19-26.
- Gedik, P. (2007). *Kalite Maliyetleri ve Kalite Maliyet Sistemi: Adana'da Toplam Kalite Maliyetini Uygulayan Bir İşletmede Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Gencel, U. (2001). *Türkiye'de Yükseköğretim Hizmetlerinin Sunumunda Toplam Kalite Yönetimi ve Akreditasyon* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Gölcük, İ., & Baykasoğlu, A. (2016). An Analysis of Dematel Approaches For Criteria Interaction Handling Within ANP. *Expert Systems With Applications*, 346-366.
- Gülçiçek, B. (2014), *Bulanık Kalite Fonksiyon Göçerimi ile Hata Türü ve Etkileri Analizinin Bir Ambalaj Firmasında Uygulanması* (Doktora Tezi). Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Gülseren, H. Ö. *Kalite İyileştirme/Problem Çözme Araç ve Teknikleri*, <https://www.foodelphi.com/kalite-iyilestirme-problem-cozme-arac-ve-teknikleri-h-omer-gulseren/>
- Güneş, R. (2018). *Kamu İşletmelerinde Toplam Kalite Yönetimi ve Çalışanlar Üzerinde Etkileri: İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nde Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- İmamoğlu, G. (2015). *Analitik Ağ Süreci ve Promethee Teknikleri ile Hastane Yer Seçimi: Trabzon Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karamahmutoğlu, Y. (2010). *Analitik Ağ Süreci ve Türk Sigorta Sektörüne Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul.
- Karçık, Ö. (2017). *Toplam Kalite Yönetimi ile Firma Performansı Arasındaki İlişkide Etik İklim'in Aracı Değişken Rolü* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.



- Kaya, İ., & Ağa, A. (2004). Kalite İyileştirme Sürecinin Yedi Temel Aracı ve Motor-Traktör İmalatı Yapan Bir İşletmede Uygulanması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27.08), 2012.
- Kaya, U. Ve Topaloğlu, (2008). Benchmarking (Kıyaslama): Turizm İşletmeleri Açısından Kuramsal Bir Değerlendirme. *Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Bahar 2008, 4(4). 23-50.
- Kıraç, M. (2016). *Toplam Kalite Yönetimi ve Sağlık Hizmetleri* (Yüksek Lisans Tezi). Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Koray, A. (2003). *Ltı Sigma Metodolojisi ve Türkiye'deki Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kula, S. & Çakar, B. (2015). Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisi Bağlamında Toplumda Bireylerin Güvenlik Algısı ve Yaşam Doyumu Arasındaki İlişki. *Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(12), 191-210.
- Kulaç, A. (2006). *Eskişehir Tepebaşı Belediyesi İçin Katı Atık Yönetim Sistemi Seçiminde Analitik Serim Süreci (ANP) Yaklaşımı* (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Mahmodkelaye, S., Azari, K. T., Pourvaziri, M., & Asadian, E. (2018). Sustainable Meterial Selection for Building Enclosure Through ANP Method. *Case Studies İn Construction Materials*, 1-20.
- Mazman, Ü. (2016). *Kalite Maliyetleri ve Bir Üretim İşletmesinde Kalite Maliyet Kategorileri Arasındaki İlişkinin Analizi* (Doktora Tezi). Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Mumcu, Y. H. (2018). Matematiksel İlişkilendirme Becerisinin Kuramsal Boyutta İncelenmesi: Türev Kavramı Örneği, Ordu University, *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education* 9(2)
- Nayir, B. (2018). *Toplam Kalite Kültürünün Oluşturulmasında İnsan Kaynakları Uygulamalarının Önemi ve Toplam Kalite Kültürünün İnsan Kaynakları Uygulamaları Üzerindeki İzdüşümleri* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

- Okumuş, F. (2015). *Taşıyını Üretim Tesisinde Hata Türü ve Etkileri Analizi İle Taguchi Deney Tasarımının Birlikte Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Ömürbek, N. ve Şimşek, A. (2014). Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri ile Online Alışveriş Site Seçimi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi* 22, 306-320.
- Özden, D. D. (2018). *Analitik Ağ Prosesi (ANP) Ve Ağırlıklı Aksiyomatik Tasarım ile Hızlı Tüketim Malları Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Öztür, C. (2014). *Toplam Kalite Yönetiminin Üretim İşletmelerine Etkisi Bir Alan Çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Öztürk, A. Arıkan, S. ve Öztürk, M. (2011) Süreç İyileştirme Yöntemleri ve Yöneylem Araştırması. *Atatürk Üniversitesi. İİBF Dergisi*, 10.Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 391
- Öztürk, T. (2008). *Hata Türü ve Etkileri Analizi'nde Bulanık Mantık Kullanarak Bir Kamu Hastanesinin Satın Alma Sürecinin İyileştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Öztürk, T. (2008). *Hata Türü ve Etkileri Analizi'nde Bulanık Mantık Kullanarak Bir Kamu Hastanesinin Satın Alma Sürecinin İyileştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Özyangan, V. (2014). Dokuma Kumaş Üretimi Yapan Bir Tekstil Fabrikasında HTEA Analizi ve Uygulaması *İstanbul Aydın University, Department Of Textile Engineering*, 24(3): 303-308.
- Pamukçu, B. (2004). *Analitik Ağ Süreci ve Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Parsana, T. S. Patel, M. T. (2014). A Case Study: A Process FMEA Tool to Enhance Quality and Efficiency of Manufacturing Industry, *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 4(3) 145-152.

- Pastırmacı, A.K. (2014). *A Method for Managing the Risk: A Hybrid Approach to Fmea*, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Peker, İ. (2012). Analitik Ağ Yöntemiyle Lojistik Merkez Yeri Seçimi (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Sert, M. (2015). *Toplam Kalite Yönetiminin Örgütsel Bağlılığa Etkisi: Kalite Belgelerine Sahip İşletmelerde Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Sönmez, M. Y. Ve Ünğan, C. (2017). Hata Türü ve Etkileri Analizi ve Otomotiv Parçaları Üretiminde Bir Uygulama. *İşletme Bilimi Dergisi* (5)2:217-248
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis*. ASQ Quality Press Milwaukee, Wisconsin, Milwaukee.
- Şahin, A. Ve Şen, S. (2017), Hizmet Kalitesinin Müşteri Memnuniyeti Üzerine Etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(52), 1176-1178
- Şekeroğlu, S. (2018). *Konfeksiyon Sektöründe Kalite Yeterliliğinin Değerlendirilmesi İle Olası Hata Türü ve Etkisi Analizi Tekniğinin Birlikte Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şençoban, S. (2019). *Hata Türü ve Etkileri Analizi ve Döküm Sektöründe Bir Uygulama* Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Taşan, K. (2006). *Bir Güvenilirlik ve Risk Değerlendirme Metodu Olarak Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) Yöntemi: Bir Otomotiv Yan Sanayi İşletmesinde Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Taşan, K. (2006). *Bir Risk Değerlendirme ve Güvenilirlik Metodu Olarak Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) Yöntemi: Bir Otomotiv Yan Sanayi İşletmesinde Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Tunçelli, S. B. (2006). *Helikopter Tasarım Sürecinde Pilot Koltuğu Tasarım Kavram Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA)* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Tütüncü, Ö. (2013). *Konaklama Hizmetlerinde Kalite Yönetimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Uygurtürk, H. Ve Ercan, S. (2018). Kitlesele Fonlama Projelerinde Destekçi Motivasyonunun Analitik Ağ Süreci ile İncelenmesi, *Ege Akademik Bakış*, 18(3) 537-547.
- Uzun, T. (2000). *Toplam Kalite Yönetimi ve İç Denetimin Toplam Kalite Yönetimindeki Rolü* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ülkü, M İ. (2016). *Kalite Maliyetleri ve Bir Üretim İşletmesinde Kalite Maliyet Kategorileri Arasındaki İlişkinin Analizi* (Doktora Tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Yalçın, Y. (2010). *Tedarikçi Kalite Sistemi Değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşik Proses Uygulaması* (Yüksek Lisans Tezi). Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yanıklar, C. (2010) Tüketim Kültürü, Kapitalizm ve İnsan İhtiyaçları Arasındaki İlişki Üzerine Bir Tartışma. *Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 34(1), 25-32.
- Yavuz, S. (2010). Kalite Kontrolünde İstatistiksel Tekniklerin Yeri ve Önemi. *Verimlilik Dergisi* (1).5-6.
- Yayla, P. (2019). *Toplam Kalite Yönetimi ve Tedarik Zinciri Yönetimi Arasındaki İlişkinin Operasyonel ve İşletme Performansına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü, Sakarya.
- Yılmaz, M. (2017). *Hata Türü ve Etkileri Analizi ve Tekstil Sanayiinde Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Kültür Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yurdakul, M., & Yıldırım, E. (2013). Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile En Uygun Pazarlama Stratejisinin Belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 211-226.

Zeinalpour, H. (2016). *Kalite Güvence Belgesine Sahip İşletmelerin Yöneticilerinin TKY Yaklaşımına Bakış Açısı ve İşletme Performansına Katkısının Araştırılması Ve Metal Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Zülküf . (2011). *Quality Cost Analysis and A Firm Application* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.



## DİZİN

|   |  |
|---|--|
|   | 57, 73, 111, 112, 113, 115, 116, 118,<br>119   |
| <b>-A-</b>  |  |
| Analitik Ağ Süreci (ANP), 35, 47  |  |
| <b>-H-</b>  |  |
| Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA),<br>vii, 2, 22, 27, 47                             | Müşteri, 1, 5, 6, 11, 58, 60, 112, 114,<br>118 |
| <b>-İ-</b>  |  |
| İşletme, ii, iii, vi, v, 10, 15, 17, 46, 118,<br>119                                    | Öncelik, ix, 22, 23, 33, 69, 70, 109           |
| <b>-K-</b>  |  |
| Kalite, v, vii, 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12,<br>13, 14, 15, 17, 18, 19, 27, 47, 48, 49, | <b>-R-</b><br>Risk, 2, 22, 23, 33, 71          |
|   | <b>-T-</b><br>Toplam Kalite Yönetimi (TKY), 6  |

