

Otomotiv Sektöründe Kalite İyileştirme Süreci

İrem Düzdar¹, Beyza Nur Karaca^{1*}

¹Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, Düzce üniversitesi, Türkiye

*(iremduzdar@gmail.com)

(Received: 16 May 2025, Accepted: 20 May 2025)

(7th International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2025, May 15-16, 2025)

ATIF/REFERENCE: Düzdar, İ. & Karaca, B. N. (2025). Otomotiv Sektöründe Kalite İyileştirme Süreci. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 9(5), 257-261.

Özet – Endüstri 5.0, insan-teknoloji iş birliğini merkeze alarak sürdürülebilir ve müşteri odaklı bir yaklaşım sunar. Otomotiv sektörü, yüksek hassasiyet gerektiren üretim süreçleri ve müşteri beklentileri nedeniyle kalite yönetiminin kritik olduğu bir alandır. Kalitesizlik; maliyet artışı, zaman kaybı, rekabet gücünde azalma, tedarik zinciri ve müşteri ilişkilerinde sorunlara yol açar. Özellikle otomobil sızdırmazlık profili üretiminde kaynak sorunları, ürünün güvenlik, dayanıklılık ve estetik özelliklerini olumsuz etkileyerek müşteri memnuniyetini düşürür ve ek maliyetler doğurur. Bu sorunları önlemek için kalite iyileştirme teknikleri büyük önem taşır. Bu çalışmada, kaynak problemlerinin nedenleri insan faktörleri, ekipman eksiklikleri, malzeme sorunları, süreç tasarımı ve çevresel faktörler bağlamında analiz edilmiştir. Kök nedenlerin tespitine yönelik derinlemesine analiz yöntemleri kullanılmıştır. Çözüm önerileri olarak operatör eğitimlerinin güçlendirilmesi, ekipman modernizasyonu, malzeme seçim süreçlerinin iyileştirilmesi, süreç parametrelerinin optimizasyonu ve çevresel koşulların kontrol edilmesi öne sürülmüştür. Bu iyileştirmeler, kalite standartlarını yükselterek maliyetleri düşürmekte, müşteri memnuniyetini artırmakta ve otomotiv sektöründe rekabet gücünü desteklemektedir. Endüstri 5.0'ın insan odaklı yaklaşımıyla entegre edilen bu stratejiler, sürdürülebilir üretim ve müşteri memnuniyeti odaklı bir dönüşümü mümkün kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler – Kalite İyileştirme Teknikleri, Endüstri 5.0, Otomotiv, Kaynak Ayrılması, Müşteri Memnuniyeti.

I. GİRİŞ

Otomobil profilleri üreten bir fabrikada, bagaj ve kaput fitillerinde karşılaşılan kaynak ayrılması problemi, araçların su ve hava sızdırmazlık özelliklerini zayıflatarak güvenlik, dayanıklılık ve estetik sorunlara yol açar. Bu çalışmanın amacı, otomotiv yan sanayiinde bu tür problemlerin çözümüne katkıda bulunarak sektörün kalite hedeflerine destek olmaktır.

Literatürde, benzer problemlere yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, ana-yan sanayi ilişkilerinin rekabet gücü üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma, kalite ve süreç iyileştirmenin önemini vurgular [1]. Ürün geliştirme ekip yapısının performans üzerindeki etkilerini ele alan bir araştırma, ekiplerin süreç iyileştirmedeki rolünü detaylandırır [2]. Otomotiv sektöründe Ar-Ge ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinin katkısını inceleyen bir çalışma ise yenilikçi çözümlerin kalite kontrol süreçlerindeki önemini ortaya koyar [3]. Bu çalışmada, kaynak ayrılmasının nedenleri insan faktörleri, ekipman yetersizlikleri, malzeme problemleri, süreç tasarımı ve çevresel faktörler olarak analiz edilmiştir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, kaynak ayrılması probleminin kök nedenlerini belirlemek için balık kılçığı diyagramı ve neden-neden analizi kullanılmıştır. Kalite iyileştirme teknikleri olarak Pareto analizi, 5N1K, Six Sigma, FMEA ve Kaizen yaklaşımları literatür temelinde değerlendirilmiştir [4]-[9]. Analizler, otomotiv yan sanayiinde profil üretimi yapan bir fabrikanın üretim süreçlerine odaklanmıştır.

A. Kalite Yaklaşımı

Kalite, müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılayan ürün veya hizmetlerin sunulmasını sağlayan bir süreçtir. ISO 9001:2015'e göre kalite, müşteri memnuniyetine ulaşmak için standartların sağlanmasıdır [4]. Balık kılçığı analizi, problemin ana ve alt nedenlerini görselleştirir [5]. Neden-neden analizi, sorunun kök nedenlerine ulaşmak için "Neden?" sorusunu sistematik olarak kullanır [6]. Öne çıkan bazı kalite iyileştirme teknikleri şunlardır:

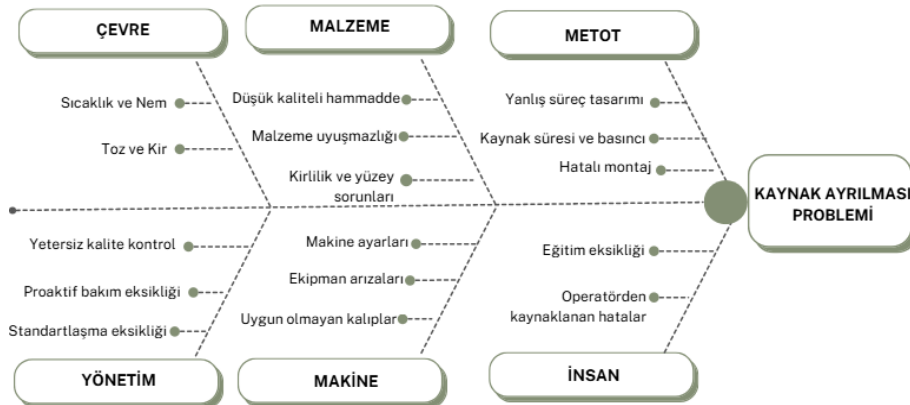
- Pareto Analizi: Problemlerin önceliklendirilmesini sağlar.
- 5N1K Analizi: Problemi detaylı analiz eder.
- Six Sigma: Hata oranını minimize eder.
- FMEA: Potansiyel hataları önceden belirler.
- Kaizen: Sürekli iyileştirme prensibine dayanır.

III. UYGULAMA

Kaynak ayrılması probleminin kök nedenlerini belirlemek için uygulanan analiz yöntemleri detaylandırılmıştır.

A. Balık Kılçığı Diyagramı

Balık kılçığı analizi, kalite sürecinde karşılaşılan problemleri görselleştirmek için kullanılmıştır. Şekil 1'de, kaynak ayrılması problemine yönelik balık kılçığı diyagramı sunulmuştur. Bu diyagram, problemin insan faktörleri, ekipman ve makine, malzeme, yöntem ve süreç ve çevresel faktörler gibi ana nedenlerini ortaya koymaktadır.



Şekil 1. Balık kılçığı diyagramı

B. Neden-Neden Analizi

Balık kılçığı analizinden elde edilen sonuçlar, üretim süreçlerindeki temel sorunların belirlenmesi ve iyileştirme çalışmalarının yönlendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Tespit edilen nedenlerin detaylandırılması için neden-neden analizi uygulanmıştır. Aşağıda analiz sonuçları yer almaktadır:

a) İnsan Faktörleri

Üretim süreçlerinde insan faktörleri önemli bir etki yaratmaktadır. İlk olarak, operatörlerin kaynak işlemi veya kalite kontrol prosedürleri konusunda yeterli eğitimi almamış olmaları, eğitim eksikliği başlığı altında ele alınmıştır. Yetersiz eğitim, hatalı işlem uygulamalarına yol açabilmektedir. Bunun yanı sıra, operatörlerin dikkat dağınıklığı nedeniyle kaynak işlemlerinin yanlış uygulanması dikkatsizlik sorununa işaret etmektedir. Ayrıca, operatörlerin üzerindeki aşırı iş yükü, kalite kontrol aşamalarına yeterince odaklanmalarını engelleyerek hatalı ürün çıkma olasılığını artırmaktadır.

b) Ekipman ve Makine

Ekipman ve makinelerin durumu, üretim süreçlerindeki kaliteyi doğrudan etkilemektedir. Bakım eksikliği nedeniyle kaynak makinelerinin düzenli bakımlarının yapılmaması, kalibrasyon hatalarına ve performans düşüşlerine neden olmaktadır. Ayrıca, kullanılan ekipmanların teknolojik olarak eski olması ya da proses gereksinimlerini karşılayamaması yetersiz ekipman sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bunun yanı sıra, fitil kaynaklama işlemleri sırasında kullanılan fiş türlerinin ürünle uyumsuz olması, uyumsuz aparatlar başlığı altında incelenmiş ve bu sorunun üretim kalitesini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

c) Malzeme Kalitesi

Malzeme kalitesi, kaynak işleminin başarısı üzerinde doğrudan etkilidir. Düşük kalite hammadde kullanımı, fitil malzemelerinin dayanıklılık ve yapışma özelliklerini olumsuz etkileyerek ürünlerin nihai kalitesini düşürmektedir. Kaynak bölgesinde yağ, toz veya kir gibi yabancı maddelerin bulunması ise yüzey problemlerine yol açarak kaynak işleminin başarısını engellemektedir.

d) Yöntem ve Süreç Yönetimi

Yöntem ve süreç yönetiminde karşılaşılan sorunlar, operasyonel verimliliği ve ürün kalitesini düşürmektedir. Standart operasyon sayfalarının (SOS) eksikliği ya da mevcut dokümantasyonun güncel olmaması, standart işlem eksikliği olarak tanımlanmış ve süreçlerde tutarsızlıklara yol açmıştır. Ayrıca, kaynak işlemi sırasında kullanılan parametrelerin (ısı, basınç, süre) yanlış ayarlanması hatalı proses tasarımı problemlerine neden olmaktadır. Kaynak sonrası kalite kontrol süreçlerinin yeterince etkili olmaması da yetersiz kalite kontrol sorununu ortaya koymaktadır.

e) Çevresel Faktörler

Çalışma ortamının fiziksel koşulları da kaynak işlemini etkileyen önemli faktörlerdendir. Ortam sıcaklığı ve nem düzeyleri, kaynak işlemlerini olumsuz etkileyebilecek seviyelerde olabilir. Sıcaklık ve nemin kontrol edilmemesi, ürün kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca, üretim alanında oluşan toz veya diğer yabancı maddeler kaynak bölgesinde birikerek kirlilik sorununu ortaya çıkarmakta ve işlem performansını olumsuz etkilemektedir.

IV. BULGULAR

Kaynak ayrılması probleminin nedenleri beş başlık altında incelenmiştir [10]:

1. İnsan Faktörleri: Yetersiz eğitim, dikkatsizlik ve yüksek iş yükü operatör hatalarına yol açar.
2. Ekipman ve Makine: Bakım eksikliği, yetersiz kalibrasyon ve uyumsuz ekipman kullanımı.
3. Malzeme: Düşük kaliteli fitil malzemesi, yüzey kirliliği ve malzeme uyumsuzlukları.
4. Yöntem ve Süreç: Yanlış parametre ayarları, eksik standart prosedürler ve yetersiz kalite kontrol.
5. Çevresel Faktörler: Sıcaklık, nem ve toz gibi üretim ortamı koşulları.

Analiz sonuçları doğrultusunda kaynak ayrılması problemine neden olan kök nedenler belirlenmiş ve çözüm önerileri sunulurken Tablo 1 oluşturulmuştur:

Tablo 1. Kaynak Probleminin Kök Nedenleri, Etkileri ve Çözüm Önerileri Tablosu

Problemin Etkisi	Kök Neden	Öneri
Operatör Hataları	Eğitim Eksikliği	Operatörlere düzenli eğitim verilmesi ve kalite kontrol bilincinin artırılması.
Ekipman Performansı Düşüklüğü	Bakım Eksikliği	Kaynak makineleri için düzenli bakım takvimleri oluşturulması ve takip edilmesi.
Kaynak Bağlantısının Zayıflığı	Hatalı Proses Parametreleri	Kaynak parametrelerinin sistematik olarak test edilip optimize edilmesi.
Kaynak Performans Sorunları	Malzeme Yetersizliği	Daha kaliteli fitil malzemeleri ve kaynak aparatı tedarik edilmesi.
Hatalı Ürünlerin Geçişi	Yetersiz Kalite Kontrol	Otomatik kontrol sistemlerinin uygulanması ve kontrol aşamalarının sıklaştırılması.

V. TARTIŞMA

Bu çalışma, kaynak ayrılması probleminin insan faktörleri, ekipman yetersizlikleri, malzeme kalitesizliği, süreç tasarımı hataları ve çevresel faktörlerden kaynaklandığını göstererek, otomotiv yan sanayiinde kalite iyileştirme süreçlerine pratik bir yaklaşım sunmaktadır. Önerilen çözümler (operatör eğitimleri, ekipman modernizasyonu, parametre optimizasyonu, kaliteli malzeme tedariki ve otomatik kontrol sistemleri), üretim süreçlerinin verimliliğini artırarak müşteri memnuniyetine katkıda bulunacaktır. Çalışma, balık kılçığı ve neden-neden analizlerinin otomotiv sektöründe karmaşık kalite sorunlarını çözmede etkili bir yöntem olduğunu ortaya koyarak, Endüstri 5.0 bağlamında insan-teknoloji iş birliğine dayalı sürdürülebilir kalite stratejileri için bir çerçeve sunmaktadır. Ayrıca, veri odaklı analiz yöntemlerinin kalite yönetimine entegrasyonunu teşvik ederek, gelecekteki araştırmalar için yenilikçi bir temel oluşturmaktadır.

VI. SONUÇLAR

Bu çalışmada, otomotiv yan sanayiinde bagaj ve kaput fitillerinde karşılaşılan kaynak ayrılması probleminin kök nedenleri analiz edilmiştir. İnsan faktörleri, ekipman yetersizlikleri, malzeme kalitesizliği, süreç tasarımı hataları ve çevresel faktörler temel nedenler olarak belirlenmiştir. Operatör hataları yetersiz eğitimden, ekipman performansı düşüklüğü bakım eksikliğinden, bağlantı zayıflığı yanlış parametrelerden, performans sorunları malzeme yetersizliğinden ve hatalı ürün geçişleri yetersiz kalite kontrolden kaynaklanmaktadır. Önerilen çözümler arasında düzenli operatör eğitimleri, bakım takvimlerinin uygulanması, parametre optimizasyonu, kaliteli malzeme tedariki ve otomatik kontrol sistemlerinin kullanımı yer almaktadır. Bu iyileştirmeler, kalite standartlarını yükselterek maliyetleri düşürecek, müşteri memnuniyetini artıracak ve kapsamlı bir çözüm yaklaşımının gerekliliğini ortaya koyacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada emeği geçen tüm fabrika çalışanlarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] A. Bedir, *Gelişmiş otomotiv sanayilerinde ana-yan sanayi ilişkileri ve Türkiye'de otomotiv yan sanayiinin geleceği*, Ankara: DPT İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, 1999.
- [2] A. Yıldız and A. Y. Yayla, "Ürün geliştirme ekip yapısının ürün geliştirme performansı üzerindeki etkisi: Otomotiv yan sanayiinde bir saha araştırması," *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, vol. 18, no. 1, pp. 47-74, 2017.
- [3] T. Akarsoy Altay, *Otomotiv Sektöründe Araştırma ve Teknoloji Geliştirme Faaliyetleri Üzerine Görüşler*, Otomotiv Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2006.
- [4] *ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi Standartları*.
- [5] K. Ishikawa and J. H. Loftus, *Introduction to quality control*, Tokyo: 3A Corporation, 1985.
- [6] *Neden-Neden Analizi Kılavuzu*, Lean Six Sigma Toolbox.
- [7] İ. Efil, *Toplam Kalite Yönetimi*, Dora Yayıncılık, 2016.
- [8] O. Çevik and G. Aran, "Kalite iyileştirme sürecinde hata türü ve etkileri analizi (FMEA) ve piston üretiminde bir uygulama," *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, vol. 20, no. 1, pp. 123-130, 2005.
- [9] O. Küçük and E. Koç, "Toplam kalite yönetimi tekniklerinden Kaizen ve Altı Sigma: Gıda sektöründe bir uygulama," *İşletme Bilimi Dergisi*, vol. 5, no. 2, pp. 45-60, 2017.
- [10] M. Hasar and N. Yalçınkaya, "Üretim sektöründe hata türü ve etkileri analizi," 2021.