

**JOBS**

*İşletme Bilimi Dergisi*  
2019  
Cilt:7 Sayı:1



**JOBS**

İşletme Bilimi Dergisi  
The Journal of Business Science

Sakarya Üniversitesi / Sakarya University  
İşletme Fakültesi / Sakarya Business School

**i**

Cilt/Volume : 7  
Sayı/Issue : 1  
Yıl/Year : 2019

ISSN: 2148-0737  
DOI: 10.22139/jobs

## İNDEKS BİLGİLERİ/ INDEXING INFORMATION



ii



*Kurucu Sahip/Founder*

Prof. Dr. Gültekin YILDIZ

*İmtiyaz Sahibi / Owner*

Prof. Dr. Kadir ARDIÇ

*Editör / Editor*

Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT

*Editör Yardımcıları / Assoc. Editors*

Doç. Dr. Mustafa Cahit ÜNĞAN

*Mizanpaj Editörü / Layout Editor*

Arş. Gör. Özgün ÜNAL

*Danışma Kurulu/Advisory Board*

Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent SEZEN	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Dilaver TENGİLİMOĞLU	Atılım Üniversitesi
Prof. Dr. Erman COŞKUN	İzmir Bakırçay Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir ARDIÇ	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet BARCA	Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Nihat ERDOĞMUŞ	İstanbul Şehir Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan BATMAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Recai COŞKUN	İzmir Bakırçay Üniversitesi
Prof. Dr. Remzi ALTUNIŞIK	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Selahattin KARABINAR	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Sıdıka KAYA	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Şevki ÖZGENER	Nevşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Türker BAŞ	Galatasaray Üniversitesi
Doç. Dr. Surendranath Rakesh JORY	Southampton Üniversitesi

*Yayın Kurulu / Editorial Board*

*Prof. Dr. Kadir ARDIÇ*  
*Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT*  
*Doç. Dr. Mustafa Cahid ÜNĞAN*

*Sekreteryaya / Secreteria*

*Arş. Gör. Özgün ÜNAL*  
*Arş. Gör. Mustafa AMARAT*  
*Arş. Gör. Ayhan DURMUŞ*

iv

Dergimize yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin yazımında etik ilkelere uyulduğu ve yazarların ilgili etik kurulundan gerekli yasal onayları aldığı varsayılmaktadır. Bu konuda sorumluluk tamamen yazarlara aittir. İşletme Bilimi Dergisi'nde yer alan makalelerin bilimsel sorumluluğu yazara aittir. Yayınlanmış eserlerden kaynak gösterilmek suretiyle alıntı yapılabilir.

It is assumed that the articles submitted for publication in our journal are written in ethical principles and the authors have obtained the necessary legal approvals from the relevant ethics committee. The responsibility of this matter belongs to the authors. Scientific responsibility for the articles belongs to the authors themselves. Published articles could be cited in other publications provided that full reference is given.

İşletme Bilimi Dergisi; [www.dergipark.gov.tr/jobs](http://www.dergipark.gov.tr/jobs) Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi [jobs@sakarya.edu.tr](mailto:jobs@sakarya.edu.tr) Esentepe Kampüsü 54187 Serdivan/SAKARYA

## *Bu Sayıda Katkıda Bulunan Hakemler* *Reviewers List of This Issue*

*İşletme Bilimi Dergisi*  
2019  
Cilt:7 Sayı:1

Prof. Dr. Bayram Topal	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan Tutar	Eskişehir Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Adak	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Selami Yıldız	Düzce Üniversitesi
Prof. Dr. Serap İncaz	Niğantaşı Üniversitesi
Doç.Dr. Adem Baltacı	İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Doç. Dr. Hakan Tunahan	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Mahmut Hızıroğlu	Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Doç. Dr. Mesut Çimen	Acıbadem Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa Cahid Ünğan	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Niyazi Kurnaz	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Doç. Dr. Nevran Karaca	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Oğuz Işık	Hacettepe Üniversitesi
Doç. Dr. Sinan Esen	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Doç. Dr. Üyesi Samet Güner	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Serkan Şengül	Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Doç. Dr. Şerife Subaşı	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Doç. Dr. Yasemin Özdemir	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Yasin Şehitoğlu	Yıldız Teknik Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Yağmur Ersoy	Sakarya Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ali Özgür Karagülle	İstanbul Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ebru Demirci	İstanbul Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gamze Bozkurt	Sakarya Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Fırat Altınkaynak	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Gülcan Şantaş	Bozok Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Hacı Mehmet Yıldırım	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim Cebeci	Sakarya Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Lütfi Mustafa Şen	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Murat Doğdubay	Balıkesir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Selma Kılıç Kırılmaz	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Sema Polatçı	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Serkan Deniz	Yalova Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Şule Yıldız	Sakarya Üniversitesi

Sizlerin özverili çalışmaları ve desteği ile İşletme Bilimi Dergisi'nin 2019 yılı birinci sayısını (Cilt 7, Sayı 1) çıkarmış bulunmaktayız. Bu sayımızda farklı disiplinlerden araştırmacıların yazdığı 12 makaleye yer veriyoruz. Makalelerden dördü 22-23 Kasım 2018 tarihlerinde Sakarya'da düzenlenmiş olan 2.Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi'nde sunulan bildirinin geliştirilmiş halinden oluşmaktadır.

Bu sayıda sunulan çalışmalardan ilki Ali TAŞ, Oğuzhan ÖZTÜRK ve K. Şeyma ARSLAN tarafından hazırlanan "Stratejik Yönetim Çalışmalarının Örgüt İçi Güç Örüntüsünü Şekillendirmedeki Rolü: Kamu Kurumları Üzerinde Çoklu Örnek Olay İncelemesi" başlıklı çalışmadır. Bu çalışmada kamu kurumlarındaki stratejik yönetim çalışmalarının örgüt içindeki güç örüntüsünü hangi güç alanları ve kaynakları üzerinden şekillendirdiği sorusuna cevap aranmaktadır.

## vi

İkinci çalışma, Vugar GAHRAMANOV ve Oğuz TÜRKAY tarafından hazırlanan ve hostel işletmeciliğinde rekabetçiliğin analizi amaçlayan, Hostel İşletmeciliğinde Rekabet Belirleyicileri: İşletmeci ve Turist Görüşlerinin Analizi başlıklı çalışmadır.

Üçüncü çalışma Büşra GEZİKOL, Sinan ESEN ve Hakan TUNAHAN tarafından hazırlanan ve konut fiyatlarında, konutun çevresindeki günlük yaşam aktivitelerine yürüyerek erişilebilirliğin etkili olup olmadığını inceleyen ve 22-23 Kasım 2018 tarihlerinde Sakarya'da düzenlenmiş olan 2.Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi'nde sunulan bildiriden geliştirilen *An Analysis on the Relationship between Housing Values and House-specific Factors and Its Neighbouring Amenities in Turkey* başlıklı çalışmadan oluşmaktadır.

Dördüncü çalışmamız, Hakan ÇELİK ve Kamil TAŞKIN tarafından hazırlanan SMED Uygulamasının Ayar Süresine ve Birim Maliyete Etkisi: Kabuk Soyma Parlak Çelik Üretim Hattı Uygulaması başlıklı çalışma olup;

*çalışmada SMED yönteminin ayar sürelerine ve birim zaman maliyetine etkisi araştırılmaktadır.*

İşletme Bilimi Dergisi

2019

Cilt:7 Sayı:1

*Ayhan BAYRAM, Ece ZEYBEK YILMAZ, Çağlar SÖZEN ve Nükhet BAYER tarafından hazırlanan Nomofobi'nin (Akıllı Telefon Yoksunluğu) İçsel Motivasyona Etkisi: Giresun Üniversitesi Öğrencileri Örneği başlıklı beşinci çalışmada nomofobinin içsel motivasyona etkisi olup olmadığı tartışılmaktadır.*

*Özlem DOĞAN ve Fırat ALTINKAYNAK'ın yazarlığını yaptığı Muhasebe ve Finans Alanında Yazılmış Lisansüstü Tezlere Yönelik Bir İçerik Analizi başlıklı altıncı çalışmada muhasebe ve finansman alanında hazırlanmış lisansüstü tezlere yönelik kategorik bilgileri ortaya koyarak bu alanda çalışma yapacaklar için bir çalışma yapılan konular hakkında genel bir görünümün ortaya konulması amaçlanmaktadır.*

*Sedat BOSTAN, Gökhan AĞAÇ tarafından hazırlanan Kamu Hastaneleri Birliği Yapılanmasının Sağlık Hizmeti Sunum Süreçlerine Etkisinin Yönetici ve Çalışan Açısından Değerlendirilmesi başlıklı çalışmada 2017 yılında sonlandırılmasına rağmen, yönetici ve çalışanların kamu hastane birlikleri için nasıl bir bakış açısına sahip oldukları tartışılmaktadır.*

*Derleme şeklinde hazırlanan çalışmalardan Samina BEGUM ve Ulaş ÇAKAR'ın Employee Voice Scale: Is There a Need of Reconsideration of Dimensions? başlıklı çalışması çalışan sesine ilişkin yazını eleştirel bir yaklaşımla incelenerek alandaki uygulamaların çalışan odağından örgüt odağına yöneldiği göstermeyi; Muhammad Aiman AWALLUDDİN tarafından hazırlanan Human Capital Management in Malaysia: Issues and Strategic Measures başlıklı çalışma, Malezya'da insan sermayesi konularında iç görü kazandırmayı ve sorunları gidermek için alınmış stratejik önlemleri incelemeyi hedeflemektedir.*

*Transit ticaret ve transit taşımacılık faaliyetlerinin veri uygulamaları, döviz kurlarının değerlendirme işlemleri ve katma değer vergi istisnası*

*açılardan inceleyen ve farklılıklarını ortaya koyan Transit Ticaret ve Transit Taşımacılık Faaliyetlerinin Muhasebeleştirilmesi Ve Katma Değer Vergisi Açısından Değerlendirilmesi başlıklı üçüncü literatür incelemesi Gökhan BARAL ve Yaser GÜRSOY tarafından hazırlanmıştır. Gülşen T. AYDIN ve Zübeyde ÖZTÜRK'ün yazdığı Akıllı Kent Lojistiğinin Mekansal İlişkilendirilmesi başlıklı çalışmada Sürdürülebilir kentsel gelişmeyi teşvik etmek için kentsel alanlardaki yük, filo ve bilgi hareketinin akıllandırılmasının yararları, arazi yer seçimine ve kullanımına etkileri, mekansal ilişkilenmesi ile kente ve kentsel yük mobilitesine getirdiği kolaylıkları açıklanmaktadır. Avrupa Birliğinin 181 / 2011 Sayılı Tüzüğüne Göre Otobüsle Seyahat Eden Yolcuların Hakları başlıklı son çalışmada Ramazan DURGUT tarafından AB'ye uyum çerçevesinde olası Türk Yolcu Taşıma Kanunu ve bu kanuna ilişkin çıkarılacak Yönetmeliklerde AB'nin 181/2011 sayılı Tüzüğü'nün emsal alınmasının Türkiye'ye faydaları tartışılmaktadır.*

## viii

*Görüldüğü gibi, dergimizin bu sayısı da işletmeciliğin farklı disiplinlerinde değerli bilim insanlarının kıymetli çalışmalarıyla oldukça zengin bir şekilde hazırlanmıştır. Dergi politikası olarak bundan sonraki sayılarımızda da işletme bilimine dayalı farklı disiplinlerden gelen çalışmaları yayınlamaya özen göstereceğiz. Bu sayımızda göndermiş oldukları makaleler ile dergimize katkı sağlayan tüm yazarlarımıza, dergimize gönderilen makalelerin değerlendirilmesi için kıymetli vakitlerini ayıran saygıdeğer hakemlerimize ve makalelerin dergide yayınlanmaya hazır hale gelmesi için yoğun bir gayret gösteren editör kurulumuz ve dergi sekreteryamıza teşekkürü borç bilirim. Dergimizin okurlarımız ve bilim insanlarına faydalı olması dileklerimizle sonraki sayılarımızda işletmeciliğin güncel çalışmalarını bilim dünyasının hizmetine sunmak için siz değerli bilim insanları ve araştırmacıların katkılarını bekliyoruz.*

**Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT**  
**Editör**



## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Yıl (Year) 2019 Cilt (Vol.) 7 Sayı (No) 1

İşletme Bilimi Dergisi

2019

Cilt:7 Sayı:1

### Araştırma Makaleleri/Research Articles

#### Stratejik Yönetim Çalışmalarının Örgüt İçi Güç Örüntüsünü Şekillendirmedeki Rolü: Kamu Kurumları Üzerinde Çoklu Örnek Olay İncelemesi

*The Role Of Strategic Management Practices In Shaping The Intraorganizational Power Pattern: A Multiple Case Study On Public Institutions* 1-32

*Doç. Dr. Ali TAŞ, Arş. Gör. Oğuzhan ÖZTÜRK, K. Şeyma ARSLAN*

#### Hostel İşletmeciliğinde Rekabet Belirleyicileri: İşletmeci Ve Turist Görüşlerinin Analizi

*The Determinants Of Competition In Hostel Management: Analysis Of Operators' And Tourists' Opinions* 33-63

*Vugar GAHRAMANOV, Prof. Dr. Oğuz TÜRKAY*

#### Türkiye'de Konut Değeri İle Konut Ve Yakın Çevresine Özgü Faktörlerin İlişkisi Üzerine Bir Analiz

*An Analysis On The Relationship Between Housing Values And House-Specific Factors And Its Neighbouring Amenities In Turkey* 65-75

*Arş. Gör. Büşra GEZİKOL, Doç. Dr. Sinan ESEN, Doç. Dr. Hakan TUNAHAN*

#### SMED Uygulamasının Ayar Süresine Ve Birim Maliyete Etkisi: Kabuk Soyma Parlak Çelik Üretim Hattı Uygulaması

*Examination Of The Effect Of SMED Methodology On The Setup Time And Unit Cost: Application In The Steel Bar Peeling Production Line* 77-103

*Hakan ÇELİK, Dr. Öğr. Üyesi Kamil TAŞKIN*

#### Nomofobi'nin (Akıllı Telefon Yoksunluğu) İçsel Motivasyona Etkisi: Giresun Üniversitesi Öğrencileri Örneği

*Effects Of Nomophobia (Smart Phone Deprivation) To Internal Motivation: Sample Of Students In Giresun University* 105-130

*Ayhan BAYRAM, Ece Zeybek YILMAZ, Çağlar SÖZEN, Nükhet BAYER*

#### Muhasebe Ve Finans Alanında Yazılmış Lisansüstü Tezlere Yönelik Bir İçerik Analizi

*A Content Analysis Regarding The Graduate Theses On Accounting And Finance* 131-150

*Dr. Öğretim Üyesi Özlem DOĞAN, Dr. Öğretim Üyesi Fırat ALTINKAYNAK*

#### Kamu Hastaneleri Birliği Yapılanmasının Sağlık Hizmeti Sunum Süreçlerine Etkisinin Yönetici Ve Çalışan Açısından Değerlendirilmesi

*Evaluation Of The Public Hospitals Association's Structure On The Process Of Health Services Delivery In Terms Of Managers And Employees* 151-174

*Doç. Dr. Sedat BOSTAN, Arş. Gör. Gökhan AĞAÇ*

## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Yıl (Year) 2019 Cilt (Vol.) 7 Sayı (No) 1

### Literatür Derlemesi/Literature Review

#### Employee Voice Scale: Is There A Need Of Reconsideration Of Dimensions

*Çalışan Sesi Ölçeği: Boyutların Yeniden Değerlendirmesi Sorunsalı*

175-199

*Assistant Prof. Samina BEGUM, Associate Prof. Ulaş ÇAKAR*

#### Human Capital Management In Malaysia: Issues And Strategic Measures

*Malezya'da İnsan Sermayesi Yönetimi: Sorunlar Ve Stratejik Önlemler*

201-219

*Muhammad Aiman AWALLUDDIN*

#### Transit Ticaret Ve Transit Taşımacılık Faaliyetlerinin Muhasebeleştirilmesi Ve Katma Değer Vergisi Açısından Değerlendirilmesi

*Accounting Of Transit Trade And Transit Transportation Activities And Evaluation These In Terms Of Value Added Tax*

221-235

*Gökhan BARAL, Yaser GÜRSOY*

#### Akıllı Kent Lojistiğinin Mekansal İlişkilendirilmesi

*The Spatial Relationship Of Smart City Logistics*

237-261

*Gülşen Teslime AYDIN, Prof. Dr. Zübeyde ÖZTÜRK*

#### Avrupa Birliğinin 181 / 2011 Sayılı Tüzüğüne Göre Otobüsle Seyahat Eden Yolcuların Hakları

*The Rights Of Passengers In Bus And Coach Transport According To Eu Regulation No 181/2011*

263-274

*Dr. Öğr. Üyesi Ramazan DURGUT*

# SMED UYGULAMASININ AYAR SÜRESİNE VE BİRİM MALİYETE ETKİSİ: KABUK SOYMA PARLAK ÇELİK ÜRETİM HATTI UYGULAMASI

SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması

77

**Hakan ÇELİK**

Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü  
Üretim Yönetimi ve Pazarlama ABD, Yüksek Lisans Öğrencisi  
hakan.celik@outlook.com.tr

ORCID ID: 0000-0003-4123-6725

**Dr. Öğr. Üyesi Kamil TAŞKIN**

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Pamukova Meslek Yüksekokulu  
ktaskin@sakarya.edu.tr

ORCID ID: 0000-0002-8081-7445

## ÖZ

**Amaç:** SMED yönteminin ayar sürelerine ve birim zaman maliyetine olan etkisini araştırmaktır.

**Yöntem:** Ayar sürelerinin iyileştirilmesinde SMED metodolojisi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçların, birim maliyete olan etkisi FTM sistem ile değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Çalışma sonucunda iki ayar sürecinde 66% ve 62,5% iyileştirme sağlanmıştır. Ayar sürelerinde ve diğer duruşlarda sağlanan 1 dakikalık iyileştirme, birim maliyetlerde 0,0000514 TL azalma sağlamaktadır. Toplam ayar sürelerindeki iyileştirmeler, birim maliyetlerin 0,85 TL azaltmıştır.

**Sonuç:** SMED uygulamalarında elde edilen zaman kazançlarının yanı sıra bu kazançların üretim birim maliyetine nasıl bir etkide bulunduğu tespit edilmesi için, etkilerin maliyet sistemi üzerinden izlenmesi gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** SMED, OEE, FTM, Birim Maliyet

## EXAMINATION OF THE EFFECT OF SMED METHODOLOGY ON THE SETUP TIME AND UNIT COST: APPLICATION IN THE STEEL BAR PEELING PRODUCTION LINE

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study is to investigate the effect of the SMED method on setup time and unit time cost.

**Method:** The SMED methodology was used to improve the setup times. The effect of the obtained results on unit cost was evaluated with the FTM system.

**Findings:** As a result, 66% and 62.5% improvement was achieved in the two adjustment processes. The one minute improvement provided during set-up times and other stops provides a reduction of 0.0000514 TL in unit costs. Reducing in total setup times have reduced unit costs by 0.85 TL.

**Results:** In order to determine how the reducing setup time of SMED applications are affected by the cost of production unit cost, the SMED application effects must be monitored over the cost system.

**Keywords:** SMED, OEE, FTM, Unit Cost

### I.GİRİŞ

Üretim organizasyonları, değişen ve ağırlaşan dış paydaş beklentileri ile artan ikame ürün ve ürün sunucuları nedeniyle faaliyet sürecinde devamlılığını etkileyecek riskler ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, işletmeleri değişen çevre koşulları ve müşteri beklentilerinin oluşturdukları riski yönetmek ve artan rekabete karşı beklenen kaliteyi istenilen zamanda ve fiyat düzeyinde sunması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Yeni üretim araçları ve teknolojik yatırımlar, organizasyonların üretim kabiliyetlerini artırmanın yanı sıra hızlı ve seri üretimi de beraberinde getirmiştir. Diğer taraftan, yapılan yatırımlar işletme maliyetlerinin artmasına da neden olmuştur.

Artan maliyetler, piyasa ve rekabet koşullarına göre şekillenen pazar fiyatları ve müşteri beklentilerini hızlı cevaplayabilme kaygısı, üretim faaliyetlerinde meydana gelen kayıplarının azaltılarak etkinliğin artırılmasını ve faaliyetlerin kontrol edilebilmesini gerekli kılmıştır.

Kontrol edilemeyen ve standartlaştırılmamış üretim süreçlerinin en önemli kayıplarından birisi, ayar kayıplarıdır. Özellikle, sık ayar değişimlerinin yaşandığı veya esnek üretim modeli sürecini yürütmeye çalışan standartlaşmamış proseslerde, ayar kayıplarının etkisi daha fazla gözlenmektedir.

Müşteri değişen talepleri nedeniyle oluşan, az miktarda çeşitli ürün grupları karşısında kontrol edilemeyen ayar süreçleri, işletmelere önemli zaman ve üretim kayıplarına neden olmaktadır.

İşletmelerin ayar süreçlerini kontrol altına alarak, iyileştirilmesini ve kayıpların azaltılmasını sağlayan önemli yöntemlerden birisi SMED metodolojisidir. SMED, uzun zamanlı ayarları tekli dakikalara kadar indirilebileceği ve standartlaştırılabileceği temeline dayanan ayar süreci iyileştirme yöntemidir.

Kontrol edilemeyen ayar süreçlerinin sonucu ayar sürelerinin, toplam üretim ve duruş süreleri içerisindeki payının yüksek olması, işletmelerin ayar sürecinin iyileştirilmesi amacıyla SMED metodolojisine ve uygulamasına verdiği önem gün geçtikçe artmıştır. Uygulamalar, yöntemin uygulanması kadar sağlamış olduğu katkıların doğru şekilde ölçülmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda çalışmada, Kocaeli ilinde faaliyet gösteren parlak çelik üretimi gerçekleştiren seri üretim işletmesinde, ayar süreçlerinin iyileştirilmesine bağlı zaman ve birim zaman etkisi problemi incelenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, ayar süreçlerinde yaşanan kayıplarının iyileştirilmesinde kullanılan SMED uygulamasının, zaman ve birim maliyete olan etkisini belirlemektir. Bunun için, 2017 üretim verilerine dayalı olarak üretim süreci ayar kayıpları analiz edilmiştir. Kayıp analizine bağlı olarak seçilen üretim hattının, ayar süreci analiz edilmiş ve SMED metodolojisi ile ayar sürecinde iyileştirme sağlanmıştır. Çalışmaya bağlı olarak, azalan ayar süresine bağlı olarak üretim toplam kayıp zamanları azalmıştır. SMED uygulamasının devamında, işletmenin faaliyet yapısına uygun kurulan FTM (Faaliyet Tabanlı Maliyetleme) sistemi üzerinden SMED uygulamasının birim maliyetlere olan etkisi belirlenmiştir.

## II. Literatür Taraması

İşletmeler, işgücü, makine ve teçhizat, tesis ve kurulum alanı gibi sermaye unsurlarının toplam maliyetlerinin artmasına karşın üretim objelerini rekabetin oluşturduğu piyasa koşullarında fiyatlandırılma kısıtıyla karşı karşıyadır.

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

80

Üretim kaynaklarının birim maliyetlerindeki artış ve karlılık oranlarındaki azalış nedeniyle oluşan risk ve etkilerini azaltabilmek için üretim süreçlerinin daha iyi yönetilmesi ve iyileştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Maliyetlerin azaltılmasında israfların kilit role sahip olduğu savunan yalın üretim felsefesi, günümüzde işletmelerde ve akademik çalışmalarda sıklıkla ele alınmaktadır. Yalın üretim araçlarının maliyet azaltmada etkin rol oynaması ve elde edilen başarılar, uygulama araçlarının (5s, SMED, TPM vb.) araştırma ve uygulama konusu olmasını sağlamıştır.

Üretim işletmelerindeki standartlaştırılmamış ayar süreçleri, işletmelerin önemli israf kaynaklarından birisidir. Ayar sürelerinde sağlanacak iyileştirme ve standartlaştırmalar, kaynakların daha etkin kullanımına ve mamule yüklenen birim zaman maliyetlerinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. En ideal ayar sürelerine ulaşmak için yapılan çalışmalar bütünü olarak tanımlanabilecek olan SMED, yalın üretim sistemlerinin önemli maliyet azaltıcı ve tam zamanında üretimi destekleyici araçlarından birisidir.

Bu bölümde, ayar sürelerini iyileştirilmesi ve üretim etkinliğinin artırması amacı ile SMED metodolojisi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar değerlendirilmiş ve aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

**Tablo 1.  
SMED Uygulamaları**

Yazar	Yıl	Metot	Uygulama Alanı	Elde Edilen Sonuçlar
Tanık	2010	SMED 6 Sigma	Otomotiv Sektörü	Mevcut kalıp değişim sürelerinde %35 azalma sağlamıştır. Bu çalışmanın sonucunda, iki sipariş arası kalıp ayar değişimlerinde 48 dakika iyileştirme elde edilmiştir.
Simoës ve Tenera	2010	SMED	Pres Hattı	Mevcut durumda 29 dakikada gerçekleştirilen ayar süreci, çalışmalar sonucunda 20 dakikaya düşürülerek, %28 iyileştirme elde edilmiştir.

Tablo 1. Devamı

Yazar	Yıl	Metot	Uygulama Alanı	Elde Edilen Sonuçlar
Abraham et al.	2012	SMED Üretim Miktarı	Pres Atölyesi	Ayar süresini 7 saatten 2 saate kadar düşürerek günlük toplam üretim miktarında 45000 adet artış elde edilmiştir.
Mali ve Inamdar	2012	SMED	Üretim Hattı	SMED uygulaması sonrası, mevcut duruma göre ayar sürelerinde %50 oranında iyileştirme sağlanmıştır.
Arul et al.	2014	SMED, OEE	Pres Atölyesi	Birim ayar süresi 76 dakikadan 9 dakikaya kadar indirilmiştir. Elde edilen iyileşmenin makine kullanılabilirliğine olan etkisi %38 olarak hesaplanmıştır.
Jagtap et al.	2015	SMED, ECRS	Delik Taşlama Makinası	Ayar süresi 183 dakikadan 122 dakikaya kadar indirilmiştir.
Raikar	2015	SMED	Freze Tezgâhı	Takım değişim süresini %24,5 oranında azaltmıştır.
Gavali et al.	2016	SMED, 5S, Kaizen	Pres Hattı	Ayar süresinde 27 dakikalık iyileştirme sağlanmıştır.

Ayar sürelerinin azaltılması amacı ile SMED metodolojisini uygulayan akademik araştırmaların önemli kısmı, yapılan çalışma sonrası ayar sürelerindeki azalma miktarının ölçülmesi üzerine yapılmıştır. İşletmeler açısından önemli olan durumlardan birisi de, iyileştirme performansının ölçülmesidir. Bu nedenle, elde edilen yeni ayar süreleri ve etkin üretim süreleri dikkate alınarak, maliyet sistemi kullanılarak ürün veya üretim hattı birim maliyetlerinde meydana gelen değişim izlenerek, çalışmanın performansı ortaya konmalıdır. Bu çalışma, literatürde yer alan SMED uygulamalarında elde edilen zaman kazançlarına ilave olarak uygulamanın üretim hattı birim maliyetlerine etkisinin incelenmesi gerekliliğini ortaya koyarak, akademik çalışmalara katkıda bulunması hedeflenmiştir.

SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması

### III. Çalışma Metodu

#### 3.1. SMED (Single Minute Exchange of Die)

Küreselleşen imalat endüstrilerinin üretim faaliyetlerinde küçük parti boyutlarında üretimler ile sağlanan esnekliğe ihtiyacı vardır. Partiler arası geçiş sıklığının artması, toplam ayar sürelerinde önemli artışlara neden olmuştur (Gavali et al., 2016).

Üretim işletmelerinin, üretim parti boyutlarını küçülterek, esnek üretim sistemine geçebilmelerinin önündeki en önemli engellerden birisi ayar sürelerinin uzun olmasıdır. Kalıpların değiştirilmesi ve ayarların yapılmasından, müşteri standartlarına uygun ürünlerin oluşumuna kadar geçen süreler kayıp olarak değerlendirilir.

Kayıp sürelerden çekinen yöneticiler, stoklu veya büyük partili üretimi tercih ederek problemden kaçmayı tercih etmektedir (Ersoy, 2007). Yöneticilerin bu tutumu, işletmelerin rekabet edebilme ve esnek üretim yeteneğini geliştirme konusunda en önemli engellerden birisidir. Bunun aksine, üretim süreçlerini iyileştirerek üretim geçişlerinden ve diğer kayıplardan oluşan etkiyi azaltmak rekabet edebilirlik seviyesinin artmasına ve üretim yönetilebilirliğinin kolaylaşmasına katkıda bulunacaktır.

Üretim kayıplarının önemli kısmını oluşturan, ayar zamanlarını azaltmaya yönelik yapılan çalışmaların en fazla bilineni Shingo tarafından geliştirilen yalın üretim araçlarından biri olan "Single Minute Exchange of Die: SMED"dir. Shigeo Shingo ilk olarak Mazda Hiroşima fabrikasında 35, 750 ve 800 ton preslerin kalıp değişiminde iç ve dış ayarların ayrılması amacıyla SMED yöntemini kullanmıştır (Hülagü, 2011). Genel olarak bu kavram, on dakikanın altında olan takım ve kalıp değiştirme olarak sağlayan sistematik çalışma olarak tanımlanabilir (Ersoy, 2007).

Ayar sürelerinde meydana gelen azalış, üretim üzerinde aşağıdaki olumlu etkilerin oluşumunu sağlar (Tanık, 2010):

- Üretim partilerinin küçültülmesine bağlı olarak esnek üretim sistemine geçişe olanak tanır.
- Azalan ayar sürelerine bağlı olarak plansız duruş ve kullanılan işçilikte azalma meydana gelir.
- Makinelerin performans göstergelerinden OEE (Toplam Ekipman Etkinliği) değerinde artış sağlar.
- Üretim veya imalat maliyetleri azalır.
- Zaman kayıplarında azalış, teslimat sürelerine uyumu kolaylaştırır.

Üretim sahası içerisindeki uygunsuzluklar ve standartlaştırılmayan işlemler ayar sürelerinde dalgalanmalara yol açmaktadır. Diğer bir ifadeyle

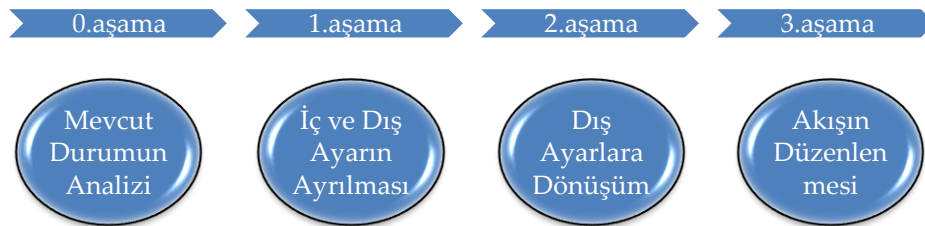


standardizasyon eksikliği, ayar parametrelerinin ölçülemez olması gibi durumlar ayar sürelerini arttırır. Ayar işlemlerin standartlaştırılmamasının asıl sebebi, ayar prosedürlerinin olmayışından kaynaklanır. Bu durum, ayar alanına daha az ilgi gösterilmesine ve ayarların farklı sıra ve çalışma hızı ile gerçekleşmesine neden olur.

Hızlı kalıp değiştirme çalışmaları, deneme üretimlerinin ortadan kaldırılmasına ve küçük partili esnek üretimin gerçekleşmesine olanak sağlar. Müşteri taleplerinin hızlı şekilde karşılanabilmesi için mevcut kapasitenin daha etkin kullanılması gerekmektedir.

SMED metodolojisini daha kolay anlaşılabilmesi için, uygulamalarda kullanılan iç ayar ve dış ayar kavramların açıklanmasında fayda vardır. İç ayarlar, makine kapalıyken veyahut üretim durdurulduğu anda yapılan ayar işlemleridir. Soğuk çekme hatlarında, mükhre değişimi iç ayar işlemine örnek olarak verilebilir. Dış ayarlar ise, ayar faaliyetinin yapılması için makinenin veya üretimin durdurulmasına gerek yoktur. Makine kalıplarının temizlenmesi ve üretime hazırlanması örnek olarak verilebilir (Hülagü, 2011).

İç ayar süreçleri başta olmak üzere süreç adımlarının tamamı, SMED uygulaması içerisinde iyileştirmeye ve azaltılmaya çalışılmalıdır. Özellikle, toplam duruş yüzdesine etki eden iç ayar adımlarının ortadan kaldırılmasına ya da etkisinin azaltılmasına yönelik aksiyonlar alınarak ayar süresinin azaltılması sağlanmalıdır. İç ve dış ayar sürecinin iyileştirmesine odaklı SMED metodolojisinin uygulama adımları Şekil 1’de gösterilmiştir.



**Şekil 1.**  
**SMED Aşamaları**

Ayar sürelerinin azaltılması için uygulanan SMED metodolojisi, mevcut durumun analiz edilmesi, iç ve dış ayarların ayrıştırılması, dış ayarların dönüştürülmesi ve akışın düzenlenmesi olmak üzere dört aşamada uygulanmaktadır.

**Mevcut Durumun Analizi:** Bu aşamada, gerçekleşmesi gereken faaliyetler arasında net bir ayırım yoktur. Analiz çalışmalarına başlamadan

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

önce, çalışan personelin bilgilendirilmesi ve çalışmalara katılması önemlidir (Simões ve Tenera, 2010).

**İç ve Dış Ayarların Ayrılması:** Hızlı ayar değişime geçiş çalışmalarının başlangıç aşamasında ayar işlemleri üretimin tamamlanmasından sonra gerçekleşmektedir. Bunu düzenlemek için ilk aşamada, yürütülen faaliyetlerin üretim içi ve üretim dışı ayar işlemleri olarak ayrılması gereklidir. Üretim dışı ayar işlemleri, önceki üretimin tamamlanmasından önce yapılabileceğini ifade eder. Shingo 'ya göre (1985) sadece birinci aşamayı uygulayarak ayar sürelerinde %30-%50 arasında iyileştirme sağlanabilir.

SMED çalışmasının başlangıcında karışık ayar modeli hâkimdir. Dış işlem olarak yapılması gereken işlemler iç işlem olarak gerçekleştirilmektedir. Bu durum, atıl zamanların artışına neden olmaktadır. Bu aşamada, elde kronometre ile yoğun iş analizi yapmak ve departman işlerini videoya alarak veriler çıkarmak önemlidir. Devamında atölyedeki personel ile görüşme yaparak fikirler almak gerekir. Bu uygulamalar sayesinde söz konusu ayarların iç ve dış ayar olarak ayrılması sağlanır (Ersoy, 2007).

Geleneksel çalışma ortamlarında birkaç çeşit kayıp meydana gelmektedir. Bunlar;

- İç ayar başlangıcında veya ayar işleminden sonra açığa çıkan aşınmış parçalara ait temizleme, taşıma ve yenisini arama esnasında makine kapalı tutulmaktadır.
- Üretimi tamamlanmış mallar depoya kaldırılırken veya stoktaki hammadde partisi eskisinin yerine geçebilmek amacıyla getirilmesi esnasında makineler çalışmamaktadır.

**İç Hazırlık Sürecinin Dış Hazırlık Sürecine Çevirilmesi:** Ayar iyileştirme sürecinin ikinci aşamasında, makine veya üretim dururken yapılan ayar faaliyetlerine odaklanılır. Bu aşamada, mevcut düzen içerisinde üretimi durdurarak yapılan faaliyetlerin, üretimi durdurmadan yapılması yönünde çalışmalar yapılır. İç ayar işlemlerinin dış ayarlara dönüştürülmesiyle ayar sürelerinde yaklaşık %75'e kadar azalma elde edilebilir (Tanık, 2010).

**Hızlı Kalıp Değişimini İç ve Dış Hazırlığa Ayrı Ayrı Uygulamak:** SMED'in son aşamasında ise, hem iç hem de dış ayar faaliyetleri en ince detayına kadar incelenir ve analiz edilir. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak düzenleme ve iyileştirme faaliyetleri yapılır.

### 3.2. Toplam Ekipman Etkinliği (OEE)

Üretim işletmelerinin geleneksel üretim yöntemlerinden vazgeçerek teknoloji ve otomasyon ağırlıklı üretime geçişi, üretim yönetimini ve takibini daha zorunlu hale getirmiştir. Üretim teknolojilerine yapılan yatırımlar, mevcut prosesin sabit ve değişken maliyetlerinde de değişime neden olmuştur. Piyasa koşullarında aynı ürünün, aynı fiyatla piyasaya arz edildiği ortamda üretim işletmeleri, artan sabit ve değişken maliyetlerini azaltmak için, yatırım ekipmanlarını olabildiğince etkin ve verimli kullanması gerekmektedir. İşletmelerin, üretim proseslerinin veya iş merkezlerinin çalışma performansını takip etmesi için oluşturulan performans göstergelerinden birisi de toplam ekipman etkinliğidir.

Toplam ekipman etkinliği, belirlenen çalışma şartlarından sapmaya neden olan tüm üretim kayıplarını sistematik ve rasyonel biçimde açığa çıkaran, etkinlik ölçme ve analiz tekniği olarak tanımlanır (Yaşın ve Daş, 2017). İlk olarak Nakajima'nın OEE konseptini tanıtmışından sonra, SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International) ekipman verimliliğini ölçmeye ve tanımlamaya yönelik standart oluşturmuştur (Tekin, 2009).

Ekipman etkinliği verileri işletmelerin, performans kayıplarının nedenlerini tespit etmeye olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda, hangi makinenin performansının en kötü olduğu ve çalışmalarının odaklanacağı makinelerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Temiz vd., 2010). İşletme yöneticilerinin, performans kayıplarını elimine etmek veya azaltma sağlamak için kayıp türlerini doğru bir şekilde belirlemeleri gerekmektedir. Ekipman veya makine kaynaklı olarak oluşabilecek kayıplar, duruş, hız ve kalite kayıpları olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir (Koçak, 2015).

Üretim ortamlarında sıklıkla yaşanan kayıplardan birisi duruş kayıplarıdır. Duruş kayıpları, daha çok arıza ve ayar kayıplarından dolayı meydana gelmektedir. Ekipman hataları, arızaları ve bakım çalışmalarının sistematik olarak ele alınmaması sebebiyle, üretimde duruş kayıplarının yaşanması olasıdır. Özellikle arıza bakımın yoğun olarak yaşandığı işletmelerde duruşlardan kaynaklanan performans kayıplarının oranı fazladır.

Ayar sürelerinin yüksek olması veya ekipmanların üretim esnekliğine sahip olmayışı nedeniyle üretim geçişleri uzun sürmektedir. Özellikle, katma değer üretmeyen ayar faaliyetlerinin veya ekipman çalışırken yapılabilecek ayar işlemlerinin, ekipmanı durdurarak yapmak ayar sürelerinin artmasına neden olacaktır. Ayar sürelerinin yanı sıra operatör yokluğu, ısınma zamanı, ürün sıkışması, yükleme eksiklikleri,

**SMED**  
**Uygulamasının**  
**Ayar Süresine**  
**Ve Birim**  
**Maliyete Etkisi:**  
**Kabuk Soyma**  
**Parlak Çelik**  
**Üretim Hattı**  
**Uygulaması**

hammadde bekleme gibi sürelerin tamamı duruş kayıpları içerisinde değerlendirilmelidir.

Sıklıkla yaşanan ve üretim yöneticilerinin göz ardı etmiş olduğu kayıp türü hız kayıplarıdır. Üretim ortamlarında çoğu zaman, alışlagelmiş hız parametreleriyle çalışma düzeni ve gerçek performansa ulaşınca problem yaşanacağına olan inançtan ve çalışma parametrelerinin doğru belirlenmemesinden kaynaklanan sebeplerden dolayı hız performans kayıpları yaşamaktadır.

Kalite kayıpları, mevcut koşullar altında üretilen ürünler içerisinde müşteri tarafından reddedilecek ürünler olarak değerlendirilmektedir. Gereksinim veya tolerans dışı ürünler genellikle makine ve ekipmanların arızası ve kullanılabilir performansa ulaşana geçen sürede meydana gelmektedir. Bunun dışında, üretim parametrelerinde değişiklik ve operatör hataları da kalite kayıplarına neden olmaktadır.

Toplam ekipman etkinliği, belirtilen bu performans kayıplarının izleme ve kontrol görevinin ötesinde üretim makineleri veya hatlarından iyileştirme çalışmalarına değerlendirilebilir ve yorumlanabilir veriler sağlamaktadır. Etkin bir çalışmanın yürütülebilmesi için ekipman etkinliğinin kullanılabilirlik, performans oranı ve kalite oranı olmak üzere üç boyutun hesaplamalara katılması gerekmektedir (Polat, 2014).

Üretim yönetiminin beklentisi, planlanan üretim zamanı içerisinde öngörülen üretim hacminin sağlanmasıdır. İşletmelerin çalışma zamanları, planlanan üretim zamanlarından meydana gelmektedir. Öğle yemeği, çay molası, planlı bakım gibi faaliyetler işletmenin planları içerisinde yer aldığı için bu faaliyetlere ayrılan süreler planlı çalışma süresine dâhil edilmemelidir. Ayar süre kayıpları, ayarlar, anlık duruşları, onay bekleme süreleri gibi süreler planlanmış üretim zamanı içerisinde yer alan plansız duruş sürelerini oluşturur.



Şekil 2.  
Çalışma Zamanı Dağılımı

Uygunluk veya kullanılabilirlik kavramı, planlanan üretim sürelerinde meydana gelen plansız duruşlar nedeniyle, sahada gerçekleşen gerçek üretim süresinin düzeyini ölçmektedir. Bir diğer ifadeyle kullanılabilirlik, gerçekleşen üretim süresi ile planlanan üretim süresinin oranı olup, ekipmanın kullanılabilirlik seviyesini temsil etmektedir.

$$\text{Kullanılabilirlik} = \frac{\text{Çalışma Zamanı}}{\text{Planlı Üretim Zamanı}} \text{ (Çelik, 2018)}$$

Etkinlik ölçümünün ikincil parametresi, performans oranıdır. Kullanılabilirliğin uzantısı olarak, gerçek üretim süresini dikkate alarak hesaplanmalıdır. Gerçekleşen üretim süresi içerisinde üretilmesi gereken miktara bağlı olarak gerçekleşen üretim miktarının seviyesi ölçülmektedir.

$$\text{Performans} = \frac{\text{Gerçekleşen Üretim Miktarı}}{\text{Yapılabilir Üretim Miktarı}} \text{ (Çelik, 2018)}$$

Müşteri gereksinimlerini karşılamayan veya yeniden işleme tabi tutulan kalite problemlili ürünlerin seviyesi, ekipman etkinliğini etkileyen son parametredir. Kabul edilen üretim miktarının, toplam üretim miktarı içerisindeki payı kalite oranı olarak tanımlanır.

$$\text{Kalite} = \frac{\text{İyi Parça Miktarı}}{\text{Toplam Parça Miktarı}} \text{ (Çelik, 2018)}$$

Bu açıklamalara bağlı olarak toplam ekipman etkinliği aşağıdaki şekilde formüle edilebilir:

$$\text{OEE} = \text{Kullanılabilirlik} * \text{Performans} * \text{Kalite} \text{ (Çelik, 2018)}$$

Dünya klasmanında, kullanılabilirlik %90, performans %95 ve kalite %99,9 bağlı olarak OEE değeri en küçük %85 olarak kabul edilmektedir (Polat, 2014).

### 3.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme (FTM)

Yatırım kararları, işletmelerin rekabet edebilme güçlerini ve üretim yeteneklerini arttırmak üzere alınan stratejik kararlardan birisidir. Teknolojik ve otomasyona dayalı üretime geçiş, üretim yöntemlerinin gelişmesi ve elde edilen mamullerin fiziksel ve miktar boyutunda pozitif gelişim göstermesi için yapılan yatırım kararlarından birisidir.

Son dönemlerde, artan rekabet ortamında varlığını devam ettirebilme güdüsü işletmeleri, işgücüne dayalı üretim metotlarından otomasyona dayalı üretime yönlendirmektedir. Bu yönelim, işletmelerde üretim ve yönetim anlamında değişikliğe sebep olduğu gibi maliyet unsurlarının dağılımında da değişikliğe sebep olmuştur.

Değişim, geleneksel yapı içerisinde bakım, üretim yöneticiliği, araştırma-geliştirme, satış ve pazarlama gibi üretim hacmi ile direkt bağlantı kurulamayan giderlerin ağırlıklarının önemsenmesi gereken oranlara yükselmesine neden olmuştur. Hacim tabanlı geleneksel maliyetleme sistemleri, endirekt nitelikli giderlerin dağıtılması ve doğru veriler üretebilmesi konusunda yetersiz kalmıştır.

Hızlı ve güvenilir veriye duyulan ihtiyaç ve geleneksel maliyetleme sistemlerinin yetersizliği, maliyetleme sistemlerinin değiştirilerek, gereksinimleri karşılayacak yapıya ulaşma zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.

Endirekt üretim ve yönetim giderlerinin ortaya çıkardığı olumsuzlukları gidermek ve işletme yöneticilerine güvenilir ve takip edilebilir maliyet yapısı oluşturmak üzere faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi (FTM) geliştirilmiştir.

Mamul veya hizmetin meydana gelmesi için gerekli olan işletme faaliyetlerinin kaynakları tüketmesi gerekliliği üzerine kurulu FTM sistemi, maliyet objeleri ile kaynaklar arasında ilişkiyi açıklayabilen maliyet sistemidir (Unutkan, 2010). FTM sistemi, ürün veya hizmetin oluşabilmesi için gerekli kaynakları tüketim miktarı oranında maliyet objelerine yansıtmaktadır (Pazarçeviren ve Şahin, 2013).

FTM sisteminin yapısı, yöneticilerin veri gereksinim derinliğine ve işletme faaliyet yapısına bağlı olarak değişir. Gereksinimleri ve faaliyet yapısı iyi analiz edilmiş bir işletme için, başarılı bir maliyetleme sisteminin kurulabilmesi için gerekli olan uygulama aşamaları aşağıdaki gibidir (Güzeldere, 2007; Topçu, 2013):

- Süreç Analizi ve Faaliyetlerin Belirlenmesi
- Maliyet Etkenlerinin Seçilmesi ve Belirlenmesi
- Maliyetlerin Faaliyet Merkezlerine Dağıtımı
- Maliyet Havuzlarının Oluşturulması
- Faaliyet Maliyetlerinin Mamullere Yüklenmesi

#### **IV. SMED Uygulamasının Ayar Sürelerine Ve Birim Maliyetlere Olan Etkisinin İncelenmesi**

##### **4.1. Uygulamanın Önemi ve Amacı**

Üretim teknolojilerine olan yatırımlar, işletmelerin maliyet yapılarını dinamik olarak kontrol edebilme ve hızlı karar verebilme yeteneği kazanması etkin maliyet yönetiminin gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Rekabet ortamında, karlılık düzeyinin artırılması için faaliyetlerin analiz edilmesi ve kayıpları azaltıcı aksiyonların uygulamaya konması gereklidir. Aksiyon sonuçlarının, maliyetlere olan etkisinin ölçülmesi ve güncel maliyetlerin belirlenmesi, işletmede karar sürecinin etkin yönetilebilmesi açısından önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, SMED metodolojine bağlı olarak ayar sürelerinin azaltılması çalışmalarının birim maliyetlere olan etkisini incelemek ve güncel birim maliyetleri belirlemektir.

Bunun için, parlak çelik sektöründe faaliyet gösteren bir işletme bünyesinde tam maliyete dayalı FTM sistemi kurularak prosesin birim maliyetleri belirlenmiştir. Ardından, proses üzerinde ayar sürelerinin azaltılmasına yönelik SMED metodolojisi uygulanmış ve ayar süreci standartlaştırılmıştır. Standart ayar sürecine bağlı olarak elde edilen birim maliyetler ile başlangıçtaki birim maliyetler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

#### 4.2. SMED Metodolojisi ile Ayar Sürelerinin İyileştirilmesi

Üretim işletmelerinde değer yaratmayan faaliyetlerin oranının fazla olması veya faaliyet yapısından dolayı artma olasılığının bulunması, işletmelerin birim zamanda ortaya çıkardığı katma değerlerin miktarının da azalması anlamına gelmektedir.

Diğer taraftan, artan üretim maliyetleri ve daralan kar marjına karşın işletmelerin faaliyetlerini sürdürebilme kaygısı, her kaynak tüketimini etkin şekilde kullanabilmeyi zorunlu kılmaktadır. Birim mamul veya hizmetin oluşabilmesi için, katlanılan kaynak tüketimlerinin miktarının azaltılması veya sürecin iyileştirilmesi işletmelerin maliyet avantajı sağlaması için aldığı önemli aksiyonlardan birisidir.

Kaynak tüketiminin azaltılması, herhangi bir değer üretmeksizin tüketilen kaynakların belirlenmesi ve kullanımının ortadan kaldırılmasına yönelik yapılan önleyici ve iyileştirici çalışmaları ile sağlanmaktadır.

Değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması ve süreçlerin iyileştirilmesine yönelik çalışmaların önemli aşaması, etkin planlama ve karar süreci ile iyileştirme yapılacak proses veya üretim hattının belirlenmesidir.

İyileştirme yapılacak proseslerinden hangisinin öncelikli olarak ele alınacağı kararının verilmesi için, mevcut durumda katma değer yaratmayan faaliyetlerin ve etkilerinin analizinin yapılması gerekir.

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

**90**

Mevcut durumun ortaya çıkarılması ve iyileştirme konularının belirlenmesinde sıklıkla kullanılan yönetim verilerinden birisi toplam ekipman etkinliği (OEE) verileridir. OEE verileri, işletmede bulunan ekipmanların toplam verimlilik düzeyleri ve verimliliğe etki eden değer yaratmayan süreçlerin belirlenmesine olanak tanır.

Çalışmada, işletmenin 2017 yılı üretim verilerine dayalı olarak, ana üretim hatlarının OEE değerlerinde elde edilen toplam ayar süreleri ve kayıp oranları özetlenmiştir. İşletme içerisinde, proses geliştirme mühendisi ile birlikte üretim, bakım ve planlama mühendislerinden oluşan beş kişilik süreç iyileştirme ekibi ile değerlendirme yapılarak, talep yoğunluğu, işletme kritiklik seviyesi ve toplam ayar sürelerinin yüksek olmasından dolayı kabuk soyma hattının ayar sürecinin iyileştirilmesine karar verilmiştir.

**Tablo 2.  
Ayar Kayıp Analizi**

Ana Üretim Hatları	Toplam Ayar Süresi (dk)	Duruşlar İçerisindeki Payı	Planlanan Üretim Süresindeki Oranı	Öncelik Seviyesi
Kabuk Soyma	25322	%38,08	%11,42	1
ID Soğuk Çekme	8697	%23,18	%8,05	2
Çubuk Soğuk Çekme	10782	%18,90	%4,35	3

Kabuk soyma hattında, gözleme dayalı veriler ışığında iki tip ayar süreci gerçekleşmektedir. Bunlardan birincisi, üretim tipleri arası geçişi temsil eden ayar duruşlarıdır. Ayar duruşları, proses üzerinde farklı kesit çaplarına veya malzeme kalitelerine geçişlerde yapılması gerekli olan faaliyetlerdir. İkinci tip ayarlar, süreçte malzeme geçişi olmaksızın kesici takımların kullanılamaz hale gelmesinden kaynaklanan kesici takım değişmesi durumlarını ifade eden bıçak değişim ayarlarıdır. Ayar analizinde birlikte değerlendirilen ayar tiplerinin dağılımı ise Tablo 3 te gösterilmiştir.

**Tablo 3.  
Ayar Tiplerine Göre Ayar Sürelerinin Değişimi**

Ayar Tipi	Toplam Ayar Süresi (dk)	Duruşlar İçerisindeki Payı	Planlanan Üretim Süresindeki Oranı	Yıl içi Tekrar Sayısı
Üretim Geçişi	20250	30.46%	%9,13	810
Bıçak Değişimi	5072	7.63%	%2,29	317
<b>Toplam</b>	<b>25322</b>	<b>38.08%</b>	<b>%11,42</b>	



Üretim hattının ayar faaliyetlerine ait mevcut durumun belirlenmesi için gözlem yapılarak, faaliyet adımları belirlenmiştir. Belirlenen faaliyet adımlarına ait zaman etüdü çalışmaları ile ilgili ayar faaliyetlerine ayrılan zaman dilimleri tespit edilmiştir.

Mevcut durumda, malzeme bekleme ve doğrultma ayarı bekleme adımlarında yaşanan zaman kayıpları, direkt olarak ayar sürecinin içerisinde olmadığı ve kayıp sürelerinin mevcut durum ayar sürelerinde yanılmaya neden olacağı için ihmal edilmiştir. Söz konusu adımların iyileştirmesi, SMED uygulamasının dışında yapılacak iyileştirme çalışmaları ile geliştirilecektir. Ayrıca uygulamada, bazen iç bazen dış olarak yapılan standartlaşmamış ayar adımları iç ayar olarak kabul edilmiştir. Açıklamalara bağlı olarak, belirlenen ayar faaliyetleri ve işlem sürelerine ait veriler tablo 4'te özetlenmiştir.

**Tablo 4.**  
**Mevcut Durum Analizi**

No	Ayar Adımı	Mevcut Süre (dk)	Üretim Geçiş Ayarı (dk)	Bıçak Değişimi(dk)	İç Ayar
1	Malzeme Bekleme	0	0	0	x
2	Malzeme Alma	5	5	0	x
3	Malzeme Açma	2	2	0	x
4	Kesici Uç Kater Sökme	4	4	4	x
5	Kesici Uç Değişimi	5	5	5	x
6	Kater Bağlama	3	3	3	x
7	Sıyırıcı Değişimi	1	1	0	x
8	Ana Ekran Ayarı	4	4	0	x
9	Test	4	4	4	x
10	Doğrultma Ayar Bekleme	0	0	0	x
11	Ana Üretim Hızına Ulaşma	1	1	1	x
<b>TOPLAM</b>		<b>29</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	

Ayar faaliyetlerini düzenleme ve iyileştirme çalışmalarının ikinci aşaması, mevcut durumda tespit edilen ayar aşamalarının iç ve dış olarak ayrılmasıdır. Bu aşamada, mevcut ayar süreci içerisinde, iç ayar süreci içerisinde olup dış ayar olarak yapılabilecek faaliyetlerin ayrılması gerekir. Mevcut ayar adımlarının iç ve dış olarak ayrılması sonucu, ayar sürelerinin dağılımı Tablo 5'te gösterilmiştir.

**SMED**  
**Uygulamasının**  
**Ayar Süresine**  
**Ve Birim**  
**Maliyete Etkisi:**  
**Kabuk Soyma**  
**Parlak Çelik**  
**Üretim Hattı**  
**Uygulaması**

**Tablo 5.**  
**Ayar Adımlarının İç ve Dış Olarak Ayrıştırılması**

Sıra No	Ayar Adımı	Süre (dk)	İç Ayar (dk)	Dış Ayar (dk)
1	Malzeme Bekleme	0	0	0
2	Malzeme Alma	5	0	5
3	Malzeme Açma	2	2	0
4	Kesici Uç Kater Sökme	4	4	0
5	Kesici Uç Değişimi	5	5	0
6	Kesici Uç Kater Bağlama	3	3	0
7	Sıyırıcı Değişimi	1	1	0
8	Ana Ekran Ayarı	4	4	0
9	Test	4	4	0
10	Doğrultma Ayar Bekleme	0	0	0
11	Ana Üretim Hızına Ulaşma	1	1	0
<b>TOPLAM</b>		<b>29</b>	<b>24</b>	<b>5</b>

Ayar adımlarının iç ve dış olarak ayrıştırılması işleminde, “malzeme alma” dışında mevcut durumda tüm adımlar iç ayar süreci olarak yapılması gerektiği tespit edilmiştir. Sonraki aşamada, iç ayarların dış ayarlara dönüştürülmesini ve iç ve dış ayar süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik alınan aksiyonlar ve etkileri aşağıdaki gibidir:

**Tablo 6.**  
**Ayar Adımlarının İyileştirilmesi**

Sıra No	Ayar Adımı	Aksiyonlar	Süre	İç Ayar	Dış Ayar
1	Malzeme Bekleme	-	0	0	0
2	Malzeme Alma	1- Malzeme transfer çalışması ayrılması (Etki:2dk) 2-Vinç Hazırlığı(Etki: 2 dk)	1	0	1
3	Malzeme Açma	1-Ayırma Kolu tasarımı ile iş emri ayırma (Etki: iç ayarın dış ayara dönüştürme) 2-5S Çalışması. (Etki: 1 dk)	2	0	2
4	Kesici Uç Kater Sökme	1-Havalı çekirme aparatı kullanımına geçiş yapılacaktır.	1,5	1,5	0

**Tablo 6.**  
**Ayar Adımlarının İyileştirilmesi**

Sıra No	Ayar Adımı	Aksiyonlar	Süre	İç Ayar	Dış Ayar
5	Kesici Uç Değişimi	1- Hava tesisatı çekilmesi. (Etki:0.5dk) 2- Yedek Kater tedarik edilmesi (Etki: iç ayarın dış ayara dönüştürme) 3-5S Çalışması. (Etki:0.5dk) 4-Komparatör satın alma (Etki: 1 dk)	3	0	3
6	Kesici Uç Kater Bağlama	1-Yeni operatörlerin uygulama çalışması yaptırılması	1	1	0
7	Sıyırıcı Değişimi	1-Sıyırıcıların sınıflandırılması	0,5	0,5	0
8	Ana Ekran Ayarı	1-Ürün reçete seçimi ile otomatik ayar sisteminin kurulması	2	2	0
9	Test	1- Üretim hattının başında kullanılmak üzere mikrometre tedarik edilmesi (Etki:1dk) 2-Hesap makinası tedarik edilmesi (Etkisi: 0,5 dk)	2,5	2,5	0
10	Ayar Bekleme	-	0	0	0
11	Ana Üretim Hızına Ulaşma	-	1	1	0
<b>TOPLAM</b>			<b>14,5</b>	<b>8,5</b>	<b>6,0</b>

Aksiyonların ardından standartlaştırılmış ayar süreleri elde edilmiştir. Bu sürelerin devamlılığının sağlanması için, operatör yetiştirme ve yetkinlik değerlendirme sistemleri oluşturularak çalışmanın disipline edilmesi ve devamlılığı sağlanmaktadır. Standartlaştırılmış zaman verileri Tablo 7’de gösterilmiştir.

**SMED**  
**Uygulamasının**  
**Ayar Süresine**  
**Ve Birim**  
**Maliyete Etkisi:**  
**Kabuk Soyma**  
**Parlak Çelik**  
**Üretim Hattı**  
**Uygulaması**

**Tablo 7.**  
**Standartlaştırılmış Ayar Süreleri**

Ayar Tipi	İç Ayar Süresi (dk)	Dış Ayar Süresi (dk)	Toplam Ayar Süresi (dk)
Üretim Geçişi	8,5	6	14,5
Bıçak Değişimi	6	3	9

Dış ayar adımlarının belirlenmesi, iç ayar adımlarının dışsallaştırılması ve ayar adımlarının iyileştirilmesinden sonra oluşturulan standart ayar adımları ve işlem süreleri dikkate alınarak hesaplanan toplam ayar süreleri Tablo 8.'de gösterilmiştir.

**Tablo 8.**  
**Standartlaştırılmış Toplam Ayar Süreleri**

Ayar Tipi	Toplam Ayar Süresi (dk)	Duruşlar İçerisindeki Payı	Planlanan Üretim Süresindeki Oranı	Yıl içi Tekrar Sayısı
Üretim Geçişi	6885	%13,78	%3,11	810
Bıçak Değişimi	1902	%3,81	%0,86	317
Toplam	8787	%17,59	%3,97	

#### 4.3. Uygulamanın Birim Maliyetlere olan Etkisinin Belirlenmesi

İşletme yöneticileri, ürün fiyatlandırma, kapasite planlama ve kapasite artırımı, özel sipariş kabulü, makine yenileme gibi birçok kritik kararın verilmesi aşamasında maliyet analizlerini kullanmaktadır.

Birim maliyet değerleri, ürünlerin veya ürünlerden oluşan sipariş partilerinin katkı paylarını belirlemede, karlılık düzeylerini analiz etmede katkıda bulunduğu gibi teklif aşamasında ise öngörülen maliyetlerin belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Birim maliyetlerin belirlenmesi ve analiz edilmesi, işletme karar vericilerinin önemli görevlerinden birisidir. İşletme yöneticilerinin hızlı ve doğru karar vermesi, işletme faaliyetleri ile uyumlu ve maliyetleri açıklayabilme özelliğine sahip maliyet sistemlerinden veriler elde etmesine bağlıdır. Bu nedenle, işletme faaliyet yapısını açıklayan maliyet sisteminin kurulmuş olması veya mevcut maliyet sisteminin faaliyetlere uyumlaştırılması gereklidir. FTM sistemi, işletme faaliyetleri ile maliyetler arası ilişkiyi açıklayabilen maliyetleme sistemlerinden birisidir.

İşletme faaliyetleri ve oluşan gider yapısı ele alındığında, GÜG ve işletme düzeyi yönetim giderlerinin toplam gider içerisindeki paylarının yüksek olması, açığa çıkan faaliyet giderlerinin faaliyetlere dağıtımında

hacim odaklı dağıtım anahtarlarının yetersiz kalması sebebiyle tam maliyete dayalı FTM sistemi kurulmuştur.

Yöneticilerin diğer önemli görevi, maliyetlerin azaltılması ve kontrol altında tutulmasına bağlı olarak işletme karlılık düzeyini artırıcı ve stratejik maliyet liderliği ile pazar payını artırıcı önlemler ile işletmenin devamlılığını sağlamaktır.

Üretim faaliyetlerinde katma değer yaratman faaliyetlerin belirlenmesi ve etkisinin azaltılması veya ortandan kaldırılmasına yönelik düzeltici faaliyetler birim maliyetlerin azaltılmasına yönelik önemli çalışmalarındandır. Katma değer yaratmayan ve önemli süreç kayıplarından olan ayar duruşları önemli israf kaynaklarından birisidir. SMED Metodolojisi, ayar adımlarını elimine etme, dışsallaştırma ve azaltmaya yönelik uygulanan önemli yalın üretim araçlarından birisidir.

İşletme faaliyet yapısına göre kurulan FTM sistemi ile işletmenin 2017 yılı üretim ve maliyet verileri kullanılarak, mevcut durumda kabuk soyma hattına ait birim maliyetleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9.**  
**İyileştirme Öncesi Birim Maliyet Tablosu**

Üretim Hattı		Kabuk Soyma Hattı	
Planlanan Üretim Süresi (dk)	221730	Toplam Kayıplar	66490
Ayar Kayıpları (dk)	25322	Etkin Üretim Süresi (dk)	155240
Toplam Sabit Maliyet (TL)	993029	Birim Sabit Maliyet (TL)	6,40
Toplam Değişken Maliyet (TL)	379359	Birim Değişken Maliyet (TL)	2,44

Üretim hattında SMED uygulaması sonrası, sağlanan zaman kazançları, mevcut duruma göre birim zamanda daha fazla üretim yapabilme kabiliyetini kazandırmıştır. Çalışmanın, üretim süresine ve birim maliyete etkisi Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10.**  
**İyileştirme Sonrası Birim Maliyet Tablosu**

Üretim Hattı		Kabuk Soyma Hattı	
Planlanan Üretim Süresi (dk)	221730	Toplam Kayıplar	49955
Ayar Kayıpları (dk)	8787	Etkin Üretim Süresi (dk)	171775
Toplam Sabit Maliyet (TL)	993029	Birim Sabit Maliyet (TL)	5,78
Toplam Değişken Maliyet (TL)	379359	Birim Değişken Maliyet (TL)	2,21

## V.SONUÇ ve ÖNERİLER

Sektör içi rekabetin artışı ve ikame ürünlerin ortaya çıkışı, işletmelerin satış hacimlerinin ve karlılık düzeylerinin azalmasına sebep olmuştur. Buna ilave olarak, rekabet edebilmek amacı ile yapılan teknolojik yatırımların maliyet kalemlerinin yapısında, miktarında ve ağırlığında değişiklik meydana getirmesi değişimlerin karlılık üzerindeki etkisini artırmıştır.

İşletmeler, değişimin ortaya çıkardığı olumsuz etkinin azaltmak, kar oranını artırmak ve pazar konumunu koruyabilmek için mevcut üretim kaynaklarındaki katma değer üretmeyen faaliyetleri ortadan kaldırarak üretim maliyetlerini düşürmeyi hedeflemektedir.

Geleneksel üretim işletmelerinde, önemli kayıplarından birisi ayar ve seri üretime geçiş süreleridir. Özellikle, esnek üretim ve sık ayar değişiklikleri, işletmelerin toplam kayıplarını ve bu kayıplar içerisindeki ayar değişiklik paylarını artırmaktadır. Bu kayıpların azaltılması için, ayar adımlarının iyileştirilmesi ve standartlaştırılması gerekir. SMED metodolojisi, ayar sürecini iyileştirmek ve standartlaştırmak üzere kullanılan yalın üretim aracıdır.

Çalışmada, parlak çelik sektöründe faaliyet gösteren seri üretim işletmesinde, 2017 üretim faaliyetlerine ait veriler dikkate alınarak, ayar süreci iyileştirme çalışması yapılmıştır. Bunun için, üretim hatlarında yıl boyu meydana gelen kayıplar ve süreleri belirlenerek, OEE değerleri hesaplanmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, ayar kayıp miktarının fazla olduğu kabuk soyma hattı üzerinde çalışmaya odaklanılmıştır.

Üretim hattı üzerindeki mevcut ayar sürecinin belirlenmesi için gözlem yapılmış ve gözden kaçabilecek kısımların belirlenmesi için video kaydı alınmıştır. Başlangıç aşamasında, ayar standardının olmayışı sebebiyle, ayar adımlarının tamamı iç ayar sürecinde gerçekleşmektedir. Ayar adımlarının iç ve dış ayrılmasından sonra, iç ayarlarının dışsallaştırılması yapılmış ve son olarak iç ve dış ayarların iyileştirmeleri yapılmıştır. Çalışmaya ilişkin karşılaştırma tablosu aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 11.

## İyileştirme Sonrası Ayar Süresi ve Birim Maliyet Kazanç Tablosu

Ana Üretim Hatları	Birim Ayar Azalış (dk)	Toplam Ayar Kazanç Süresi (dk)	Toplam Duruş İçindeki Azalış Yüzdesi	Planlı Süre İçindeki Azalış Yüzdesi	Birim Maliyet Azalışı (TL)
Üretim Geçiş	23	13365	%16,68	%6,02	
Bıçak Değişimi	14	3170	%3,82	%1,43	0,85
<b>Toplam</b>	<b>x</b>	<b>16535</b>	<b>%20,5</b>	<b>%7,45</b>	

SMED Uygulamasının Ayar Süresine Ve Birim Maliyete Etkisi: Kabuk Soyma Parlak Çelik Üretim Hattı Uygulaması

97

SMED çalışması sonrası, kabuk soyma hattında üretim geçiş ve bıçak değişimi ayar işlemlerinde mevcut ayar sürelerine göre %66 ve %62,5 iyileştirme elde edilmiştir. Bu iyileştirmeler, toplam duruş üzerinde %20,5 ve planlanan üretim süresi içerisinde ise %7,45 azalışa katkıda bulunmuştur. Ayar sürelerinde meydana gelen 1 dk iyileştirme birim maliyetlerin 0,0000514 TL azalmasını sağlamaktadır.

Üretim hattında, birim ayar sürelerinin azaltılması kadar ayar sayılarının etkin planlanması ve yardımcı ekipman etkinliğinin artırılması da önemlidir. Bu nedenle, üretim programında malzeme kesit ve kalitesi benzer ürün siparişlerinin birlikte çizelgelenmesi optimum ayar süresinin elde edilmesine katkı sağlayacaktır. Her üretim geçişinde ayar sürelerinde 3 dk kazanç sağlanacaktır. Bunun yanı sıra, kesici takımların işlenebilme kabiliyetlerinin iyileştirilmesine yönelik yapılacak çalışmalar ile bıçak değişim sayısında azalma sağlanarak, toplam ayar sürelerinde iyileştirmeler sağlanabilir.

OEE içerisindeki ayar kayıpları dışında yer alan önemli kayıpların analiz edilerek iyileştirilmesi, birim maliyetlerin azaltılmasına katkıda bulunacaktır.

Çalışma sonucunda Tablo 11’de yapılan değerlendirmeye bağlı olarak, iyileştirme çalışmaları toplam duruş kayıplarının azalmasına katkı sağladığı gibi sürece ait birim maliyetinde azalmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, aynı ya da farklı metodlar ile süreç iyileştirmesine odaklanan işletme ve akademik çalışmaların etkinliğinin birim maliyete etkisi yönünden de değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmanın devamında, farklı işletmelerde ve akademik çalışmalarında, ekipman etkinliğine etki eden iyileştirme faaliyetlerinin sonucunun birim maliyete etkisinin değerlendirilmesi söz konusu olduğunda, mevcut maliyet sisteminin faaliyetler ile uyumlu olması, etkin

değerlendirmenin yapılabilmesi açısından dikkat edilmesi gereken konudur.

#### KAYNAKÇA

- Abraham, A., Ganapathi, K. N. ve Motwani, K. (2012). Setup Time Reduction through SMED Technique in a Stamping Production Line. *SASTECH Journal*, 11(2): 47-52.
- Arul, T. G., Manimaran, A. ve Ranjith, P. (2014). SMED Implementation in a Press Shop. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering: Innovative Approaches In Mechanical Engineering*, 3:36-41.
- Çelik, H. (2018), SMED Uygulamalarının İmalat Sürelerine ve Birim Maliyete Olan Etkisi ve Toplam Ekipman Etkinliği ile Değerlendirilmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü.
- Ersoy, A. (2007), Yalın Üretim Tekniklerinden Hızlı Kalıp Değişimi ve Bir İmalat İşletmesi Uygulaması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gavali, R., Chavan, S. ve Dongre, G. G. (2016). Set-up Reduction of a Manufacturing Line using SMED Technique. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 3 (7): 1748-1750.
- Güzeldere, T. A. (2007). Üretim İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Uygulama, Yayınlanmış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Hülagü, K. T. (2011), Çelik Boru İmalatında Yalın Üretim ve SMED Uygulaması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jagtap, N. S., Ugale, V. D., Kadam, M. M., Kamble, S. S. ve Salve, A. V. (2015). Setup Time Reduction of Machine Using SMED Technique and Lean Manufacturing. *International Journal of Advances in Production and Mechanical Engineering*, 1 (2): 7-14.
- Koçak, A. (2015). İmalat Süreçlerinde Kullanılan Performans Ölçütleri Üzerine Bir Literatür Araştırması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17 (3): 160-185.
- Mali, Y. R. ve Inamdar, K. H. (2012). Changeover Time Reduction Using SMED Technique of Lean Manufacturing. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 2 (3): 2441-2445.
- Pazarçeviren, S. Y. ve Şahin, N. K. (2013). Rekabetçi Fiyat Belirlemede Faaliyet Tabanlı Direkt Maliyetleme Sistemi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (29): 243-259.



*İşletme Bilimi Dergisi (JOBS)*, 2019; 7(1): 77-103. DOI: 10.22139/jobs.449901

- Polat, İ. (2014). İşletmelerde Toplam Ekipman Etkinliği (OEE) Kullanımı ile Elektrik Enerjisi Tasarrufu, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Raıkar, N. A. (2015). Reduction in Setup Time by SMED Methodology. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*, 5 (4): 56-60.
- Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Cambridge: MA.
- Simoos, A. ve Tenera, A. (2010). Improving setup time in a Press Line – Application of the SMED methodology. *IFAC: Management and Control of Production Logistics*, 297-302.
- Tanık, M. (2010). Kalıp Ayar Sürelerinin SMED Metodolojisi ile İyileştirilmesi: Bir Yalın Altı Sigma Uygulaması. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25:117-140.
- Tekin, İ. (2009). Üretim Kayıp Maliyetlerinin Belirlenmesi ve Bir Uygulama, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Temiz, İ., Atasoy, E. ve Sucu, A. (2010). Toplam Ekipman Etkinliği ve Bir Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (4): 49-60.
- Topçu, N. (1997). Birleşik Üretim Ortamında Maliyet-Hacim-Kar Analizleri, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Unutkan, Ö. (2010). Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemi ve Bir Uygulama. *Mali Çözüm*, 1 (97): 85-105.
- Yaşın, M.F. ve Daş, G. S. (2017). KOBİ'lerde ekipman etkinliğinin iyileştirilmesinde TEE tabanlı yeni bir yaklaşım: bir ahşap işleme kuruluşunda uygulama. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32 (1): 45-52.

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

**EXAMINATION OF THE EFFECT OF SMED  
METHODOLOGY ON THE SETUP TIME AND UNIT  
COST: APPLICATION IN THE STEEL BAR PEELING  
PRODUCTION LINE**

**EXTENDED ABSTRACT**

**100**

Competition is one of the most important factors in determining the independence of product prices. Increasing competition conditions cause sales prices of products and services not to be determined by enterprises. On the other hand, competition forces companies to seek alternative methods and tools.

Production companies increase their investments in production technologies in order to increase the efficiency of the process. The product quality is increased and the production times are shortened by the effect of these investments. In spite of the positive results of the investments, operating costs have been negatively affected and production costs have increased significantly.

The two factors that affect the level of companies' profitability are the sale price and conversion costs. The profitability of the companies decreased due to the determination of the sales price in the market conditions and the increase in the operating costs. As a result, it is necessary to manage the operating costs better in order to increase the level of profitability of the enterprises and to continue the operational activities.

The companies initially focused on reducing department cost items. Due to the limited results, they realized that the actual losses were in the production process. It is important how effectively the unit time is used in a process where production costs are high. Therefore, process-oriented thinking has gained weight and companies have begun to try to improve the production process.

The problem of uncontrollable production processes in traditional production enterprises is that the number of non-value-added activities and their weight are high. Actual production time is low due to the high number of chronic problems such as failure, adjustment and waiting. On the other hand, the total adjustment period has increased due to changing customer

expectations, increasing product variety, and decreasing demand size. As a result, the actual production time is further reduced.

One of the most important posture losses in uncontrolled production processes is the adjustment and preparation processes. Under changing conditions, the adjustment time has become more important. The SMED methodology is one of the methods frequently used to improve the setup process. It is a lean manufacturing tool that focuses on the creation and development of a systematic setup process with the aim of reducing the losses of enterprises.

The SMED Methodology contributes to the adjustment and improvement of the machinery or equipment to be performed with minimum setup time. In this way, it is possible to reduce the time of preparation between two orders in production processes and reduce the size of order parties and reduce stock costs.

At the end of SMED applications, it is generally concerned with how much the unit setting times are reduced. However, as well as examining the effect of the results of the application on the unit set-up time, it is necessary to examine the effect of the results on the total efficiency of the equipment and the unit cost of the equipment. The fixed costs per product will be reduced, depending on the increase in production quantity per unit time. Therefore, the reflection of SMED applications on unit cost should be evaluated in order to reflect the results to the level of pricing and profitability.

The aim of this study is to investigate the effect of SMED applications on total production times and unit costs. For this purpose, a SMED application study was carried out in the production line of a bright steel company in Kocaeli. The study was evaluated in two separate stages as measuring the effect on the production time and measuring the effect on the unit cost after the improvement of the process.

OEE (Total Equipment Effectiveness) was used to evaluate the effectiveness of production vehicles and to prioritize the machinery or equipment to be improved. OEE is a key performance key that allows the production line to be evaluated based on availability, performance and quality. In the study, prioritization of the three main product lines of the company was evaluated according to OEE calculated based on 2017 production data. According to the result of the evaluation, it was decided to work on the peeling machine.

The SMED methodology in the selected production line has been implemented in four stages: analyzing the current situation, separating the

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**

**102**

internal and external adjustment processes, converting the external setting operations to internal setting and improving the steps of the process.

On the production line, there are two types of settings: production changeover and cutting tool change. During the year, the total production change and cutting tool change were 20250 min and 5072 minutes. The application number of the setting types is 810 and 317. Table 4 shows the adjustment process steps of the setup types. According to the table, the production and blade change settings are average at 29 and 17 minutes.

In the second phase of SMED implementation, the internal and external adjustment process are separated. However, the process of feeding the raw material to the production line has been turned into an external setting. For this reason, the third and fourth stages were implemented together, and both internal adjustment processes were transformed into the external adjustment process, and both process steps were improved.

As a result of the SMED application, the internal set up times for the production and blade change adjustment processes were reduced to 8.5 minutes and 6 minutes. When the total number of setup in the year is not changed, the total set up times has been reduced to 8787 minutes. Accordingly, the total production time increased by 16535 minutes. In total production time, availability increased by 7.45%.

In order to examine the effect on production unit costs, the FTM (Activity Based Costing) system has been established in the company. The FTM system is a cost management tool that can explain the resource consumptions and operations of the enterprise. The cost system has been modified in order to eliminate the negativity of traditional costing systems and to better explain the operating results. Furthermore, it will be able to follow the results of improvement studies more easily through the FTM system. Depending on the established cost system, the unit fixed and variable costs of the Peeling Machine are calculated as 6.40 TL and 2.44 TL. After the improvement results are reflected in the cost system, the costs have changed to 5.78 TL and 2.21 TL. The unit cost of the production line decreased by 0.85 TL.

The results obtained in the study revealed the necessity of determining the effects of the improvement studies on the planned production time and the unit cost. In particular, it is important to reflect on the costs of the improvement works in the enterprises that have the cost advantage and need to dynamically update the sales price.

In business and academic improvement studies, the level of competence of the current cost system is extremely important. Therefore, it should be evaluated whether the existing cost system is compatible with the operating activities at the beginning of the studies. In other words, it should be ensured that the change results are traceable. After verification, it would be more appropriate to reflect the results of the study on strategic management decisions such as pricing. In studies to be carried out for production planning and scheduling, studies should be carried out considering the outputs of the improved setup process.

**Keywords:** SMED, OEE, FTM, Unit Cost

**SMED  
Uygulamasının  
Ayar Süresine  
Ve Birim  
Maliyete Etkisi:  
Kabuk Soyma  
Parlak Çelik  
Üretim Hattı  
Uygulaması**