



**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YALIN TEKNİKLER KULLANILARAK BİR İMALAT
İŞLETMESİNDE ÇEVRESEL VE EKONOMİK
İYİLEŞTİRMELER**

**Hazırlayan
Akın Aslan POLAT**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Feyza GÜRBÜZ**

Yüksek Lisans Tezi

**Eylül 2015
KAYSERİ**

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YALIN TEKNİKLER KULLANILARAK BİR İMALAT
İŞLETMESİNDE ÇEVRESEL VE EKONOMİK
İYİLEŞTİRMELER

Hazırlayan
Akın Aslan POLAT

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Feyza GÜRBÜZ

Yüksek Lisans Tezi

Eylül 2015
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

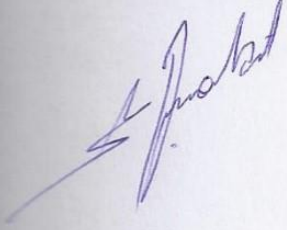
Akın Aslan POLAT

YÖNERGEYE UYGUNLUK

Yalın teknikler Kullanılarak Bir İmalat İşletmesinde Çevresel Ve Ekonomik İyileştirmeler adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Akın Aslan POLAT



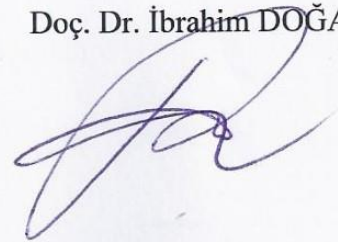
Danışman

Yrd. Doç. Dr. Feyza GÜRBÜZ



Endüstri Mühendisliği ABD Başkanı

Doç. Dr. İbrahim DOĞAN



Yrd. Doç. Dr. Feyza GÜRBÜZ danışmanlığında Akın Aslan POLAT tarafından hazırlanan “Yalın Teknikler Kullanılarak Bir İmalat İşletmesinde Çevresel ve Ekonomik iyileştirmeler” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

29/09/2015

JÜRİ:

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Feyza GÜRBÜZ

Üye : Doç. Dr. İbrahim DOĞAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gonca YILDIRIM



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 27.10.2015 tarih ve 2015/44-18.. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Kâzım KEŞLİOĞLU

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı gerçekleştirme imkânı veren, bilgisi ile ışık tutup yol gösteren, tez çalışmam boyunca danışmanlığımı yürüten, tezin her aşamasında her türlü bilgi ve deneyimini paylaşan, her konuda yardım, fikir ve desteğini esirgemeyen çok değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Feyza GÜRBÜZ çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca gerekli veri desteğinde bulunan uygulamasını yaptığımız firma ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında bana destek olan Erciyes Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü değerli hocalarına teşekkür ederim.

Son olarak bana her konuda desteğini eksik etmeyen başta Eşim ve Aileme teşekkürlerimi sunarım.

Akın Aslan POLAT
Kayseri,
Eylül 2015

YALIN TEKNİKLER KULLANILARAK BİR İMALAT İŞLETMESİNDE ÇEVRESEL VE EKONOMİK İYİLEŞTİRMELER

Akın Aslan POLAT

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Eylül 2015

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Feyza GÜRBÜZ

ÖZET

Bu çalışmada Sürdürülebilirlik Kavramı çok yönlü olarak incelenmiş, Sürdürülebilir ürün avantajları araştırılmış, sürdürülebilir üretim stratejilerinden yeşil üretim yaklaşımıyla, yalın ve yeşil üretim yaklaşımı birlikte ele alınmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili birçok çalışma yapılmış ancak çevresel ve toplumsal etki miktarları net bir şekilde belirlenmemiştir. Bu bağlamda yalın imalatta kullanılan tekniklerden değer akış haritalama ile sürdürülebilirliği etkileyen faktörler ve çevreye verdikleri zararlar nümerik olarak ortaya konmuştur. Bu araştırmaların yanı sıra ülkenin önde gelen firmalarının sürdürülebilir üretim politikaları da incelenmiştir. Eksiksiz literatür araştırması ve analizler bu çalışmanın ön analizinin temelini oluşturmuştur. Vaka çalışması Türkiye'nin en büyük 500 firmasından biri olan ve ev araçları üreten günlük kapasitesi 30.000 in üzerinde olan bir firmada yapılmıştır. Üretim sistemi incelenmiş ve israf noktaları belirlenmiştir. Çevreye ciddi zararları olan ve taşımada günlük neredeyse 15000 adet kullanılan naylon paket kullanımının uygulanan yalın tekniklerle ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmaya ek olarak boyahanedeki israflar ortadan kaldırılmış, İşletmenin yıl bazında kazançlarının yanı sıra çevresel ve toplumsal kazançları da sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilir imalat, Yeşil ve Yalın Üretim, Değer akış haritalama, Sürdürülebilirlikte çevresel ve toplumsal etkiler.

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC IMPROVEMENTS USING LEAN TECHNIQUES IN A MANUFACTURING COMPANY

Akın Aslan POLAT

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Eylül 2015

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Feyza GÜRBÜZ

ABSTRACT

In this study, the concept of sustainability was examined as versatile, sustainable product advantages have been researched, green manufacturing approach of sustainable production strategy with lean and green manufacturing approach is discussed together. In recent years, many studies have been made in studies with the concept of sustainability but environmental and social impact the amount has not been determined clearly. In this context, the techniques that are used in lean manufacturing and value stream mapping of factors that affect sustainability, they do the damage to the environment has been demonstrated numerically. This research also sustainable production policies of the leading companies in the country were examined. Complete literature survey and analysis formed the basis of the preliminary analysis of this study. The case study was conducted in one of Turkey's largest 500 companies. The company manufactures home appliances in more than 30000 daily. The production system examined and waste from have been identified. Which seriously damage the environment and transport aimed at the implementation of lean techniques to eliminate the use of plastic packaging is used almost 15000 units per day. In addition to this work, eliminating waste in the paint shop and as well as environmental and social gains on the basis of earnings of the company were also presented.

Keywords: Sustainable manufacturing, Green and Lean Manufacturing, Value stream, mapping, environmental and social impacts on sustainability.

İÇİNDEKİLER

YALIN TEKNİKLER KULLANILARAK BİR İMALAT İŞLETMESİNDE ÇEVRESEL VE EKONOMİK İYİLEŞTİRMELER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖNSÖZ.....	vi
ÖZ	vii
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GİRİŞ.....	1

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1.Literatür Araştırması	3
1.2.Temel Kavramlar	7
1.2.1.Sürdürülebilirlik Nedir?.....	7
1.2.2 Sürdürülebilir Üretim ve Sürdürülebilir Ürün Avantajları.....	7
1.2.3 Sürdürülebilirlik İçin Ülke Çevre Politikaları	9
1.2.4 Sürdürülebilir üretim stratejileri	10
1.2.4.1 Yeşil Üretim.....	11
1.2.4.2. Yalın ve Yeşil Üretim.....	14
1.2.5 Ülkenin Önde Gelen Bazı Firmalarının Sürdürülebilir Üretim Stratejileri ile Sürdürülebilir Kazanımları.....	15
1.2.5.1. Coca-Cola ve Sürdürülebilirlik.....	15
1.2.5.2. Tofaş ve Sürdürülebilirlik.....	16
1.2.5.3 Arçelik ve Sürdürülebilirlik	18
1.2.5.4. Aselsan ve Sürdürülebilirlik	19

2.BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Sürdürülebilirlik modeli ve Yalın Tekniklerden Değer Akış Haritalamayla kayıpların nümerik olarak belirlenmesi.....	22
2.2.Değer Akış Haritalama.....	24

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Vaka Çalışması.....	25
--------------------------	----

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Tartışma ve Sonuç	46
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	52

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1 Zaman Etüt Tablosu	31
Tablo 3.2 Mevcut Durum Yağ Alıcı Miktarı	35
Tablo 3.3 Mevcut Durum Analizi	35
Tablo 3.4 İyileştirme Planı	37
Tablo 3 5 Boyahane İyileştirme Planı	38
Tablo 3.6 İsrâf Noktaları.....	43
Tablo 3.7 Çevresel Kazanımlar	45
Tablo 3.8 İyileştirme Özet Tablosu	46

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Ocak İş Akış Şeması	30
Şekil 3.2.	İşletme Değer Akış Şeması.....	32
Şekil 3.3.	Boyahane Değer Akış Şeması.....	33
Şekil 3.4.	Boyahane Kaizen Şeması.....	33
Şekil 3.5.	Boyahane İş Akışı.....	36
Şekil 3.6.	Boyahane Proje Planı.....	36
Şekil 3.7.	Boyahane Saha Analizi.....	37
Şekil 3.8.	Balık Kılçığı Diyagramı.....	39
Şekil 3.9.	Standartlaştırma Tablosu	40
Şekil 3.10.	Preshane İş Akış Şeması	42
Şekil 3.11.	Preshane Mevcut Durum Şeması.....	43
Şekil 3.12.	Preshane Proje Planı	43
Şekil 3.13.	Preshane Saha Analizi Şeması.....	44
Şekil 3.14.	Preshane Gelecek Durum İş Akış Şeması.....	46

GİRİŞ

Sürdürülebilir üretim çevresel, sosyal ve ekonomik açılardan değerlendirilirken ham malzemenin cevherden çıkarılışından son ürün haline gelinceye kadar ürünün ekonomik ömrü boyunca kamu sağlığı, refahı ve çevreye etkilerinin en aza indirildiği üretim çerçevesidir [1]. Sürdürülebilir ürünler tüm ömürleri boyunca doğa ile dost olarak tanımlanabilirler. Sürdürülebilir ürünler tasarlamak ve üretmek karmaşık, disiplinler arası yaklaşımlar ve çözümler istediğinden sanayi için zor bir süreçtir. Sürdürülebilir ürünler finansal açıdan karlı ürünlere karşılık gelebilir. Bunun nedeni üretimin daha ucuz olması, çok az yasa veya yönetmelikten etkilenmesi, satışa hızlı sunulması ve tüketiciler tarafından tercih edilmesidir [2]. Çevresel faktörler dikkate alınarak yapılan ürün tasarımı, girdi maliyetlerini aşağı çekerken, ürünün kullanım ömrünü artırarak ürünü karlı hale getirebilir. Ürün tasarımı, örneğin ürünün imalatında ne kadar CO₂ salınımının olduğunu ya da hangi temiz imalat sistemlerinin kullanıldığını cevapladığı sürece başarılı ve sürdürülebilir olacaktır [3].

Birden çok kullanım süresi sağlamak amacıyla güden “geri dönüşüm, yeniden kullanım, yeniden üretim” düşüncesi, mühendislik malzemelerinin, imalat işlemleri ve sistemleri ile yaratıcı bir şekilde birleşmesiyle mümkündür. Bir anlamda “beşikten mezara” anlayışı yerine “Beşikten Beşiğe” anlayışına bırakmakta ve imalat dünyasında olgunlaşma sürecini yaşamaktadır [1]. Bu farkındalığa ek olarak eko-verimlilik ve çevresel konular, havaya, toprağa ve suya zehirli madde karışmasını, kullanışsız atığı ve imalatın her seviyesinde enerji tüketimini en aza indirmek için gerekli olmaktadır. [4] Burada önemli olan diğer bir konuda tüketici baskısının imalat sanayinin dönüşümünü hızlandıracağından tüketicinin sürdürülebilir üretim konusunda eğitilmesi ve daha temiz ürünleri tercih etmesini sağlamaktır. Mühendisler ise ürün sürecinde geleneksel işlevsellik, maliyet, performans ve satışa sürüm süresi anlayış ve çalışma tarzlarının yanına sürdürülebilirlik anlayışını eklemek durumundalar [5].

Mühendislerin enerji tüketiminin azalması, atıksız/minimum atıklı imalat işlemleri, daha az malzeme kullanımı ve kullanım ömrü biten ürünün ham maddesini tekrar kullanma alanlarında düşünmeye başlamaları gerekiyor. Bu alanlarda yenilikçi teknolojilerinin, üretim araçlarının ve metotlarının gelişim sürecinin maliyetinin karşılanması ile hedeflere ulaşılabilir [6]. Geleceğin mühendisleri mesleklerinin ilk yıllarına girerken ürün hakkında kamu görüşü, çevresel göstergeler ve yaşam döngüsü tasarımı eğitimi almış olmalıdır. İlk bakışta çevre dostu ürünler tasarlamak ve üretmek maliyetleri yükseltecek gibi gözükse de çevresel ve toplumsal etkiler düşünüldüğünde maliyet daha düşük olmaktadır. Sürdürülebilirlik bilimi kaçınılmaz bir biçimde önümüzde durmaktadır. Özellikle elektronik, otomotiv, biyomedikal ve ilaç sanayindeki sürdürülebilirlik çalışmalarının toplumsal etkileri yararlı olacaktır [7].

İmalat operasyonlarında enerji tüketimini gerçek zamanlı izlemek ve değerlendirmek, verimlilik tablosunda ortaya koyacağından hesapların teorik yapılmasından daha iyidir. Makine zamanı, harcanan enerji, hazırlık zamanı ve harcanan enerji, taşıma için taşınan enerji değerleri sürdürülebilir ürün için en önemli etmenlerdir. Birim zamanda harcanan enerjinin üretim zamanının azalması sayesinde parça başına yansımada azalacağından yalın üretimle sürdürülebilirlik iç içe girmektedir [1].

Bu çalışmada Sürdürülebilirlik Kavramı çok yönlü olarak incelenmiş, Sürdürülebilir ürün avantajları araştırılmış, sürdürülebilir üretim stratejilerinden yeşil üretim yaklaşımıyla, yalın ve yeşil üretim yaklaşımı birlikte ele alınmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili birçok çalışma yapılmış ancak çevresel ve toplumsal etki miktarları net bir şekilde belirlenmemiştir. Bu bağlamda yalın imalatta kullanılan teknikler den değer akış haritalama ile sürdürülebilirliği etkileyen faktörler ve çevreye verdikleri zararlar nümerik olarak ortaya konmuştur. Bu araştırmaların yanı sıra ülkenin önde gelen firmalarının sürdürülebilir üretim politikaları da incelenmiştir. Vaka çalışması Türkiye'nin en büyük 500 firmasından biri olan ve ev araçları üreten günlük kapasitesi 30.000 in üzerinde olan bir firmada yapılmıştır. Üretim sistemi incelenmiş ve israf noktaları belirlenmiştir. Çevreye ciddi zararları olan ve taşımada günlük neredeyse 15000 adet kullanılan naylon kullanımının uygulanan yalın tekniklerle ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmaya ek olarak boyahanedeki israflar ortadan kaldırılmış, İşletmenin yıl bazında kazançlarının yanı sıra çevresel ve toplumsal kazançları da sunulmuştur.

1.BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Faulkner ve Badurdeen; Yenilikçi ve sürdürülebilir üretim için daha iyi stratejilerin geliştirilmesi ve bir başlangıç noktası belirlenmesi için en iyi stratejilerin ve sürdürülebilir gereksinimlerin karşılanmasının nasıl adapte edileceklerini incelemişlerdir. Yalın üretim uygulamalarından giderek değerlendirmeler yapmışlar, yeşil ve sürdürülebilir imalatta daha iyi stratejiler hedeflemişlerdir. Bu bağlamda, yalın imalatta kullanılan olası uzayan değer akışı harita modeli, çevresel ve toplumsal etkileri belirlemede önemli bir teknik olarak görmüşlerdir [4].

Brown ve arkadaşları; Üretimde sürdürülebilirliği sağlamanın, ürün tasarımın, üretim süreçlerinde, imalat sistemlerinde ve tüm tedarik zincirinde bütünsel bir görselliği kapsamasını gerektirdiğini savunmuşlardır. Böyle bir yaklaşım sürdürülebilirliği ekonomik çevresel ve toplumsal açıdan ele alarak mümkün olacağını belirtmişlerdir. Değer akışı haritalaması yalın imalatta kullanılan atık zamanların görselleştirilmesi için önemli bir teknik olduğunu ancak geleneksel değer akışı haritalama yönteminin üretim hatlarında çevresel ve toplumsal performansı dikkate almadığını belirtmişlerdir. Sürdürülebilir değer akışı haritalama geleneksel uzantılarının yanı sıra sürdürülebilirlik için değer akışı haritalamaya nümerik değerler sunmuşlardır. Üretim sürdürülebilirliğindeki görsel değerlendirme yeteneğine değer akışı haritalamanın dâhil edilmesiyle iyileştirilme alanlarının potansiyel yararlığının artırılacağını göstermişlerdir [2].

Hua ve Arkadaşları; Yeşil ürünlerin maliyet verimini ve tasarımındaki kilit unsurları tanımlamışlardır. Pigouvian vergi sistemi(çevreye daha zararlı olan üründen daha çok vergi) ve destek politikalarının etkinliğine bağlı olarak; ürün özellikleri, piyasa yapıları, aynı zamanda sonuçlara göre uygulanırlıkları hedeflenmiştir. Corolla ile Prius ve Akkor

lamba ile Kompakt floresan lamba (CFL) ürünlerini ayrı ayrı karşılaştırmışlardır. Vergi sisteminde toplumsal refah ve Pazar rekabetini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarında yeşil ürün üreticilerine yeşil rekabet gücünde yatan avantajları, sadece ürün odaklı değil aynı zamanda yeşil ve destek politika avantajları ile sunmuşlardır [5].

Zhang ve Haapala; Sürdürülebilirlik konusunu ürünlerin çevreye etkisini ve maliyet analizinin yanı sıra yönetimsel ve mühendislik maliyetlerin yanında sosyal etkileride ekleyerek değerlendirmişlerdir. Bütün sonuçları ağırlık yöntemi ile değerlendirilmiş ve sürdürülebilirliğe entegre edilmiştir. Vaka çalışması paslanmaz çelik imalat eden bir firmada yapılmıştır [7].

Rashid ve Arkadaşları; Gelecekteki toplumların sürdürülebilirliği için onların ayrılmaz bir parçası olan kaynak ve çevre koruma ile sürdürülebilir üretim stratejilerine ihtiyacımız olduğunu savunmuşlardır. Bu bakış açısıyla kapalı döngü tedarik zincirlerini en uygun çözüm olarak kabul etmişlerdir. Ancak açık-döngü ürünü sistemlerinin hakim paradigma içinde bunların uygulanması son derece karmaşık ve pratik açısından olanaksız görüldüğünü belirtmişlerdir [3].

Andrea Chiarini; Yalın üretim araçlarının üretim şirketlerinin çevresel etkilerin azaltmaya yardımcı olup olmadığını araştırmıştır. Vaka çalışması ampirik gözlemlere dayalı olarak 5 farklı şirkette yapılmıştır. 5 şirketin üretim süreçlerinin çevresel etkileri 5 yalın araçlarının kullanılmasından sonra gözlenmiştir. Değer akışı haritalama, 5s, hücresel imalat, toplam üretken bakım uygulandıktan sonra çevresel etkiler gözlenmiştir. Özellikle VSM in üretim süreçlerinin çevresel etkilerini belirttiği gözlenmiştir. Bu çalışma yalın araçları sayesinde üretim süreçlerinin çevresel etkilerini ölçme olanağı sağlamıştır [8].

Despeisse ve Peter; Üreticiler için sürdürülebilir ürünlere geçiş için operasyonel düzeyde çeşitli disiplinler ve kurallar ortaya koymuşlardır. Üreticileri fabrika modelleme, kaynak akış analizi ve iyileştirme fırsatları tanımlama adımlarında onları yönlendirerek sürdürülebilirlik yolculuğuna üstlenmek için kurallar sağlamışlardır [6].

Alkaya ve Demirer; Farklı sürdürülebilir üretim önlemlerin uygulanabilirliğini araştırarak ve Bursa'da dokuma kumaş üretim fabrikasının çevresel ve ekonomik faydalarını göstermişlerdir. Çevresel Performans Değerlendirme (EPE) sonucunda, beş

sürdürülebilir üretim uygulamaları olan şirket su tüketimi, atık üretimi, enerji tüketimi, sera gazı emisyonları ve tuz (NaCl) tüketimi azaltmak için önerilerde bulunarak uygulamışlardır. Bunun sonucunda fabrikanın atık su üretimi % 43.4 azalırken, şirketin toplam su tüketimi %40.2 azalmıştır. Toplam enerji tüketimi ve şirketin ilişkili CO2 emisyonları sırasıyla 17.1 ve %13.5 azalmıştır. Toplam tuz (NaCl) tüketimi % 46.0 düşürülmüştür. Geri dönüş süresi yaklaşık 1,5 ay olarak hesaplanmıştır. Türk tekstil sektörünün global tekstil pazarında rekabetçi konumunu sürdürebilmesi için düşük maliyetle, yüksek kalite ve çevre açısından zararsız üretimle mümkün olacağını göstermiştir [9].

Yavuz; Sürdürülebilirlik kavramını çeşitli boyutlarıyla ele almış; ekonomi bilimi içerisinde kalkınma boyutunu incelemiş ve ardından sürdürülebilirliğin değerlemesi konusunu incelemiştir. Daha sonra sürdürülebilirliğin üretim faaliyetleri açısından ne ifade ettiğini ayrıntılı olarak irdelemiş ve işletmeler açısından üretimin sürdürülebilir kılınması için kullanılan güncel stratejileri belirlemiştir [10].

Verrier ve Arkadaşları; Şirketlerin kalıcı olması için rekabetçi stratejileri benimsemeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Yalın teknikleri endüstriyel şirketlerde kullanılan tekniklerden birisi olduğundan bahsetmişlerdir. Temel olarak atıkların ortadan kaldırılmasına odaklanmışlardır. Bu çalışmada ekonomik kazançların yanı sıra çevresel ve sosyal boyutlarını da ele almışlardır. Yalın ve yeşil uygulamaları 21 şirket üzerinde değerlendirilmiştir. Yalın ve yeşil ayrı ve birlikte analiz edilmiştir. Yalın ve yeşil in ortak noktalarını belirlemişlerdir [11].

José ve Arkadaşları; Brezilya'da faaliyet gösteren otomotiv sektöründeki firmalar arasından yalın uygulamaları yapan ve yapmayan firmaların çevresel performanslarını karşılaştırmışlardır [12].

Galeazzo ve Arkadaşları; Üretim tesislerinin çevreye duyarlı projeler üslenmek zorunda olduklarını savunmuşlardır. Bu projelerinin temellerinde yalın ve yeşil uygulamalarının olduğunu belirtmişlerdir. Yalın ve yeşil uygulamalarının performanslarını derinlemesine incelemişlerdir [13].

Aguado ve Arkadaşları; Yalın ve sürdürülebilirliğin beraber uygulanmasının zorluğundan bahsetmişlerdir. Geleneksel yalın uygulamalarını Zaman, maliyet, çevre, sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirlik kavramlarıyla birleştirerek inceleme yapmışlardır [14].

Chapin ve Arkadaşları; Sürdürülebilirlik kavramlarını incelemişler Ekolojik sistem fonksiyonlarını tartışmışlardır [15].

Jack Jeswiet; Sürdürülebilir Üretim Stratejilerini derinlemesine incelemiş Çevreye duyarlı üretimle ilgili unsurları belirtmiştir [16].

Porter ve Linde; Sürdürülebilir ürün tasarımının avantajlarından bahsetmişler, Hollanda Çiçek Sektörüne Sürdürülebilir üretim stratejilerini entegre ederek çiçek yetiştiriciliği ile ilgili yaptıkları vaka çalışmalarında çevresel performansları da ortaya koymuşlardır [34].

Atlas ve Florida; Yeşil üretimin, atık ve kirliliğin engellenmesi veya azaltılmasını, geri dönüşümü ve yeşil ürün tasarımını içeren faaliyetler çerçevesinde ele almışlardır. Yeşil Ürün kavramını incelemişler işletmeler için faydalarından bahsetmişlerdir [17].

Özçelik ve Ertürk (2010); Yalın üretim tekniklerinden değer akış haritalamayı detaylı incelemişler ve değer akış maliyetlemesi üzerine çalışmalar yapmışlardır [18].

1.2. Temel Kavramlar

1.2.1.Sürdürülebilirlik Nedir?

Sürdürülebilirlik gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama güçlerini riske atmadan günümüz ihtiyaçlarının karşılandığı gelişme modelidir. Sürdürülebilirlik kavramı Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılı sonuç bildirisinde şöyle tanımlanıyor: "İnsanlık, gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, günlük ihtiyaçlarını temin ederek, kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahiptir." Bu tanımlama, sürdürülebilirlik konusunda, bir ilişkiyi ve beraberinde de bir dengeyi ifade ediyor. İhtiyaçların karşılanması için toplum ve doğa ilişkisi ile bugün ve gelecek kuşakların ihtiyaçları arasındaki dengeyi sağlamayı referans alıyor [27]. Bu genel anlamıyla sürdürülebilirlik birçok farklı şekillerde

algılanabilmekte ve tanımlanabilmektedir. Sürdürülebilirlik, temelde ekoloji ve ekolojik sistemlerin fonksiyonlarını, süreçlerini ve üretkenliğini gelecekte de devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanır [15].

Son birkaç on yıl içerisinde küresel ısınma, çevre kirliliği ve kaynakların tükenmesi konusunda fikir birliği sağlanmıştır. Bu açıdan ele alındığında sürdürülebilirlik ancak doğanın sunduğu kaynakların kendiliğinden yenilenebilmelerine olanak tanıyacak hızda kullanılmasıyla sağlanabilir. Sosyal açıdan sürdürülebilirlik, bugünkü insan neslinin ihtiyaçlarını gelecek kuşakların ihtiyaç karşılama olanaklarını zedelemeyen karşılamak olarak ifade edilebilir [10].

1.2.2 Sürdürülebilir Üretim ve Sürdürülebilir Ürün avantajları

Sürdürülebilir üretim çevresel, sosyal ve ekonomik açılardan değerlendirilirken ham malzemenin cevherden çıkarılışından son ürün haline gelinceye kadar ürünün ekonomik ömrü boyunca kamu sağlığı, refahı ve çevreye etkilerinin en aza indirildiği üretim çerçevesidir [1].

Belirli başlıklar halinde toparlayacak olursak sürdürülebilir üretim

- Çevre kirliliğine yol açmayan/doğayı kirletmeyen,
- Enerji ve doğal kaynakları koruyucu,
- Ekonomik açıdan uygulanabilir,
- Çalışanlar, toplum ve tüketiciler için güvenilir ve sağlıklı,
- Tüm çalışan insanlar için sosyal ve yaratıcı bir şekilde faydalı proses ve sistemler kullanılarak, mal ve hizmetlerin yaratılmasıdır [20].

Sürdürülebilir ürünler tüm ömürleri boyunca doğa ile dost olarak tanımlanabilirler. Sürdürülebilir ürünler tasarlamak ve üretmek karmaşık, disiplinler arası yaklaşımlar ve çözümler istediğinden sanayi için zor bir süreçtir. Sürdürülebilir ürünler finansal açıdan karlı ürünlere karşılık gelebilir. Bunun nedeni üretimin daha ucuz olması, çok az yasa veya yönetmelikten etkilenmesi, satışa hızlı sunulması ve tüketiciler tarafından tercih edilmesidir. Hua ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada belirttikleri gibi Avrupa'da uygulanan Pigouvin vergi sisteminde bunun etkileri daha net bir şekilde görülmektedir. Pigouvin vergi sistemi daha zararlı olan ürünlerden daha fazla vergi sistemidir.

Dolayısıyla firmalar ve üreticiler sürdürülebilir üretim stratejileri için ayırdıkları maliyeti çok kısa sürede geri kazanmaktadır. Çevreye olan faydaları ise kesinle ölçülemeyecek büyüklüktedir. Çevresel faktörler dikkate alınarak yapılan ürün tasarımı, girdi maliyetlerini aşağı çekerken, ürünün kullanım ömrünü artırarak ürünü karlı hale getirmektedir. Ürün tasarımı, örneğin ürünün imalatında ne kadar CO2 salınımının olduğunu ya da hangi temiz imalat sistemlerinin kullanıldığını cevapladığı sürece başarılı ve sürdürülebilir olacaktır [3].

Birden çok kullanım süresi sağlamak amacını güden “geri dönüşüm, yeniden kullanım, yeniden üretim” düşüncesi, mühendislik malzemelerinin, imalat işlemleri ve sistemleri ile yaratıcı bir şekilde birleşmesiyle mümkündür. Bir anlamda “beşikten mezara” anlayışı yerine “Beşikten Beşiğe” anlayışına bırakmaktadır [1].

İlk bakışta çevre dostu ürünler tasarlamak ve üretmek maliyetleri yükseltecek gibi gözükse de çevresel ve toplumsal etkiler düşünüldüğünde maliyet daha düşük olmaktadır. Sürdürülebilirlik bilimi kaçınılmaz bir biçimde önümüzde durmaktadır. Özellikle elektronik, otomotiv, biyomedikal ve ilaç sanayindeki sürdürülebilirlik çalışmalarının toplumsal etkileri yararlı olacaktır [7].

1.2.3 Sürdürülebilirlik İçin Ülke Çevre Politikaları

Bir kuruluşun faaliyetlerini içinde yürüttüğü; hava, su, toprak, doğal kaynaklar, bitki topluluğu (flora), hayvan topluluğu (fauna) ile insanları da ihtiva eden ortam ve bunun arasındaki ilişkiye "çevre" denilmektedir [8].

İnsanın içinde bulunduğu ve birlikte yaşadığı bu çevrenin, gelişen teknoloji ve sanayi sonucunda giderek yok olduğu göz ardı edilemez bir gerçektir. Artan dünya nüfusu, teknolojinin baş döndürücü gelişim ve ilerleme hızı, yaşam alanlarındaki daralma, doğal çevrenin tahribatı, gürültü, hatalı uygulamalar, bilgi eksikliği ve eklenebilecek birçok nedenle çevre kirliliği, son yıllarda insan yaşamını ve yaşam kalitesini tehdit eden en önemli sorunlardan birisidir [9].

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren insanlığı tehdit eden problemlerden birisi haline gelen çevre sorunları ve kirliliği, sanayileşmenin sonucunda iyice hissedilir hale gelmiştir. Önceleri sadece kirlenme olarak algılanan ve uluslararası boyut kazanmadan

yerel özellik taşıyan çevre sorunları, gün geçtikçe hızla çoğalmış, yerellikten kurtulup tüm dünyanın sorunu olmuştur. İşte bu noktada insanlığın çevreye verdiği zararı azaltmak için çevre standartları, çevreye yönelik ulusal ve uluslararası yasal mevzuatlar uygulamaya alınmıştır. Bu kapsamda çevrenin korunmasına yönelik olarak Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) tarafından yayımlanan standart serisine ISO 14000 serisi denilmektedir.

ISO 14000 serisi standartları, özünde, doğal kaynak kullanımının azaltılması, toprağa, suya, havaya verilen zararların minimum düzeye indirilmesini amaçlayan standartlar bütünüdür. Bunu da çevre performansının izlenmesi ve sürekli iyileştirilmesi temeline dayandırmakta ve çevre faktörlerine ilişkin olarak ilgili mevzuat ve kanunlar tarafından tanımlanmış koşullara uymayı şart koşturmaktadır.

ISO 14000 serisi içinde belgelendirilmesi yapılan standart ISO 14001 Standardı'dır ve yürürlükte olan standardın tam adı ISO 14001:2004 Çevre Yönetim Sistemleri-Şartlar ve Kullanım Kılavuzu'dur. ISO 14001 ürünün hammaddeden başlayarak müşteriye sunulmasına kadar olan süreçte çevresel faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin gerekli önlemler ile kontrol altına alınarak çevreye verilen zararın en aza indirilmesi için kılavuzluk yapan bir standarttır. ISO 14001, işletmelerin çevreye verdikleri veya verebilecekleri zararların sistematik bir şekilde azaltılması, mümkün olduğu durumlarda ortadan kaldırılması için geliştirilen bir yönetim sistemidir.

ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardı ve ilgili standartlar serisi, hazırlanışı itibarı ile tüm ülkelerde yürürlükte olan çevre yasaları ve uygulamaya yönelik yönetmelikler ile uyumlu bir yapıda olduğundan, uygulamalar genel olarak mevzuat şartlarının getirdiği yükümlülüklerin karşılanması ile paralellik gösterir ve uygulamaların bir sistem dâhilinde gerçekleştirilmesi için zemin oluşturur [21].

ISO 14000 standart serisi, birçok standart içermektedir. Bu standartlar içerisinde en önemlileri ve bilinenleri:

- ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemleri-Şartlar ve Kullanım Kılavuzu
- ISO 14004 Çevre Yönetim Sistemleri-Prensip, Sistemler ve Destekleyici Tekniklere Dair Genel Kılavuz
- ISO 14020 Çevre Etiketleri ve Beyanları-Genel Prensip

- ISO 14031 Çevre Yönetimi-Çevre Performans Değerlendirilmesi-Kılavuz
- ISO 14040 Çevre Yönetimi-Hayat Boyu Değerlendirme-İlkeler ve Çerçeve [22].

1.2.4. Sürdürülebilir Üretim Stratejileri

Günümüzün tüketime dayalı ekonomileri, beraberinde tüketim toplumları yaratmıştır. Bu yapı devam ettikçe ve refah düzeyleri arttıkça toplumlar artan oranda ürün talep edeceklerdir. Fakat bu durum elbette üretimle ilgili çevresel sorunlara da yol açacaktır.

Jack Jeswiet çevreye duyarlı üretimle ilgili olarak önem kazanan unsurları şöyle sıralamaktadır:

- Çevre sorunları meydana gelecektir çünkü insanlar ürünleri talep etmekte ve ihtiyaç duymaktadırlar.
- Tüketici sayısı keskin bir şekilde düşmeyecek ve tüketim alışkanlıkları ani bir biçimde değişmeyecektir.
- Modern toplumda kitle üretim bir standarttır.
- Bütün ürünler tasarlanır.
- Bütün tasarımlar üretilir.
- Her ürün tasarımının çevresel bir etkisi vardır.
- Her üretim sürecinin çevresel bir etkisi vardır.
- İsin basında doğru tasarımı yapmak önemlidir.
- Tasarımcı tasarım aşamalarının bütününde muhtemel çevresel etkileri düşünmek zorundadır.
- Doğaya adil davranılmadığı takdirde sonuçlarına katlanmak gerekir. [16].

Bu gerçeklere göre, çevreye duyarlı üretim, kaçınılmaz bir gerekliliktir. Hakim olan genel görüş; işletmelerin çevreye duyarlılığının artırılması ve çevreye verilen zararı sifıra indirilmesi için devletlerin uygulayacağı yasal yaptırımların işletmeler açısından ya ekolojik olmak ya da ekonomik olmak gibi zıtlık yaratması şeklindedir [10]. Bu görüşe karşı Porter ve Linde “doğru tasarlanmış çevresel standartların bir ürünün toplam maliyetini azaltan veya değerini arttıran inovasyonlar” doğuracağını ifade etmişlerdir. Başka bir deyişle, yazarlar belirtilen inovasyonların, hammadde, enerji ve işçilik gibi çeşitli girdilerin daha üretken kullanımını sağlayarak çevreye olumsuz etkilerin azaltılması için yapılacak harcamalardan daha fazla bir değer yaratıp firmaların rekabet

üstünlüklerini arttıracaklarını ve bu konudaki çıkmaza da son vereceğini ileri sürmektedirler [10]. Porter ve Linde örnek olarak Hollanda'nın çiçek endüstrisindeki başarısını dile getirmişlerdir. Küçük alanlarda çiçek yetiştirmek, kullanılan tarımsal ilaçlar ve gübrelerle toprağı ve yeraltı sularını kirletmektedir. Bu etkileri azaltmak ve giderek artan sayıda sınırlayıcı kurallarla basa çıkmak için üreticiler çareyi çevreye etki etmeyen kapalı bir sistem inovasyonu yapmakta bulmuşlardır. Bugün için gelişmiş çiçek seralarında çiçeklerin toprakla hiçbir teması bulunmamakta; bitkiler su ve kaya yünü içinde yetiştirilmektedir. Böylece zararlı istilas gibi risklerden korunmuş olmakta, dolayısıyla tarımsal ilaçlama ve gübreleme kullanımına olan ihtiyaç da azalmaktadır [34].

Eski dünya düzeni şeklinde tanımlayabileceğim yakın geçmişte, şirketlerin temel amacının kar elde etmek, temel sorumluluğunun ise sadece şirket ortaklarına karşı olduğu düşüncesi hâkimdi. Yeni düzen ise şirketlerin kar elde etme amacının, toplumsal çıkarlar ile paralel olabileceği bir “kazan-kazan” ilişkisini tanımlıyor. Yani, artık şirketlerin sadece şirket ortaklarına karşı değil, toplumsal ortaklarına karşı da bir sorumluluğu var. Şu da bir gerçek ki; günümüzün global bilgi dünyasında şirketlerin, içinde buldukları toplumdaki bağımsız ve ayrık durması düşünülemez.

Rashid ve Arkadaşları Gelecekteki toplumların sürdürülebilirliği için onların ayrılmaz bir parçası olan kaynak ve çevre koruma ile sürdürülebilir üretim stratejilerine ihtiyacımız olduğunu çevre etkileri ile net bir şekilde belirtmişlerdir. Verrier ve Arkadaşları Şirketlerin kalıcı olması için rekabetçi stratejileri benimsemeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bu tarz tespitlerin giderek artması artık üretim süreçlerinde çevre ilişkisi ve dolayısıyla üretimin sürdürülebilirliği konusunu işletmeler için dikkate alınması gereken önemli bir ölçüt haline getirmiştir [3].

1.2.4.1.Yeşil Üretim Yaklaşımı

Yeşil üretim, çevre etkileri düşük girdiler kullanan, yüksek verimliliğe sahip olan ve çok az veya sıfır atık içeren ve kirlilik oluşturmeyen üretim süreçlerini kapsar [17]. Bu tanımla yeşil üretim atık ve kirliliğin engellenmesi veya azaltılmasını, geri dönüşümü ve yeşil ürün tasarımını içeren faaliyetler çerçevesinde ele alınabilir. Tasarımıyla, bileşimiyle ve kullanımıyla çevreye olan etkileri yaşam döngüsü süresince en aza indirilmiş ürünlerin yaratılması süreci yeşil ürün tasarımını ifade etmektedir [10].

1.2.4.2.Yalın ve Yeşil Yaklaşımı

Sözcük anlamı “sade ve gereksiz olan hiçbir şeyi içermeyen” olan yalın kavramı, öncelikle üretim ve yönetim süreçleri içerisinde devrim niteliğinde bir bakış açısı ve uygulamalar gündeme getirmiştir. Yalın üretim ise, atıklardan, kayıplardan ve değer katmayan faaliyetlerden kurtularak maliyetleri azaltan ve müşterinin isteklerini zamanında karşılayan bir dizi sistematik yaklaşımın bütünüdür.

ABD’de yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre; üretimde kullanılan girdilerin sadece %6’sı satılabilir ürün haline dönüşmekte, %94’ü ise üretim süreci sonunda atık olmaktadır. Ayrıca, satılan ürünlerin %89’u satış sonrasındaki ilk 6 hafta sonunda da çöpe atılmaktadır. Bu saptamalardan hareket ederek, üretim sürecindeki kayıp ve atıklar konusunda gösterilecek çabaların çok büyük boyutlarda kazanımlar sağlayacağı söylenebilir. Örneğin, tek başına ABD enerji istasyonlarında ısı olarak kaybedilen enerji Japonya’nın toplam enerji kullanımına eşittir [32]. Bu nedenle, birçok işletmenin yalın üretim yaklaşımını benimsemesi makro düzeyde olumlu etkiler sağlayacaktır.

Matthew ve Bedal’a göre yalın ve yeşil üretim arasındaki gerçek farklılık yeşil üretimde ürün ya da süreç tasarımında çevrenin bir kısıt olarak değerlendirilmesi ve buna karşılık yalın üretimde ise çevrenin değerli bir kaynak olarak görülmesinde ortaya çıkmaktadır. Yalın üretim çevrenin destekçisi ve en son amaç olan yeşil mühendisliğe ulaşmada bir köprü olarak kabul edilmelidir [30]. Pamela Gordon, işletmeler üzerinde yaptığı araştırmalar sonucunda firmaların dört adımda yalın ve yeşil olabileceklerini ifade etmektedir.

En yüksek faydanın sağlanması için oluşan kayıpları ortadan kaldırıcı adımlar geliştirmek yerine kaybın oluşmadan önce baştan engellenmesini sağlayacak adımlar yaratılmalıdır. Örneğin Intel firması küresel ısınmaya yol açan kimyasalları ürünlerinden, ileriye düşünerek, beş kuşak ürün öncesinde çıkartmış ve bu kimyasalların kullanılmaması konusunda yasal yaptırımlar yürürlüğe girdiğinde bu kimyasalların atmosfere salınımını engelleyen pahalı yatırımlardan kurtulmuştur. Firma bunu, ürünlerini tasarlarken 8-12 yıl sonrasını düşünerek oluşturduğu çevreci üretim süreçleri sayesinde başarmıştır.

İkinci adım yalın ve yeşil fikirlerin firma bünyesinde benimsenmesi için işletmeciliğin anladığı lisanın konuşulması gerektiğidir. Bunun için çevresel konulara, her zaman karı

göz önünde bulundurarak bakmak gerekir. Çözümleri, karı ve dünyayı en çok ödüllendirenden başlamak koşuluyla uygulamak gerekir. Üst yönetime çevresel çözümler önerilirken, çözümün dünyanın ve çocuklarımızın geleceği için iyi olduğunu savunmak yerine, bu önerilerin firma ve iş için iyi olduğu argümanı kullanılmalıdır.

Üçüncü adım yalın ve yeşil amaçlara ulaşmak için örgüt düzeyinde işbirliği yapılması gerekliliğidir. İlk önce, örgütün tepesinde bunun sağlanması, daha sonra örgütün başka bölümlerinde yalın ve yeşil uygulamaların benimsetilmesi gerekmektedir. Intel bu amaçla “matris” adı verilen çevrim içi haberleşme sistemi kullanmaktadır. İşletme matris aracılığıyla çevreyle ilgili bilgileri etkin bir şekilde çalışanlar arasında paylaşmakta ve başarıya ulaşmış uygulamaların başka birimlerde de adaptasyonunu teşvik etmektedir. Son adımda işletmenin yalın ve yeşil uygulamalar alanında kat ettiği yolu ölçmek ve sürekli geliştirmek için çaba harcanması gerekmektedir. Kat edilen yolun ölçülmesi, önceden belirlenen amaçlarla gelinen düzeyin karşılaştırılmasını gerektirir. Amaçlar çoğunlukla şirketin tümü ve ayrı ayrı birimleri için belirlenir [10].

1.2.5. Ülkenin Önde Gelen Bazı Firmalarının Sürdürülebilir Üretim Stratejileri ile Sürdürülebilir Kazanımları

Sürdürülebilir bir gelecek kavramının ülkemizde benimsenmesi ve bu doğrultudaki uygulamaların hayata geçirilmesi yönündeki çalışmalar arttırılarak devam ettirilmelidir. Ancak sürdürülebilirliğin sadece birkaç büyük şirketin değil bütün iş dünyasının ortak meselesi olduğu bilinmelidir. Bu nedenle, büyük sanayi işletmelerinin sürdürülebilir üretim projelerinin tabana, KOBİ'lere yaygınlaştırılması gerektiği ortadadır [27].

1.2.5.1.Coca-Cola ve Sürdürülebilirlik

Coca-Cola İçecek İnovasyon Yarışması, 2012 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda (Rio +20 Zirvesi) Türkiye'yi temsil eden en iyi Sürdürülebilir Kalkınma Uygulamaları arasında yer aldı.

Faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel etkinin yönetilmesi konusunda ana odak noktalarını, “Su Yönetimi”, “Sürdürülebilir Ambalajlama” ve “Enerji Yönetimi ve İklim Değişikliği ile Mücadele” oluşturuyor.

Bu konusundaki stratejilerini 3 anahtar kelime belirliyor : “azalt”, “tekrar kullan”, “geri kazan.” Sürdürülebilirlik Kazanımları, Su Kullanımında Coca-Cola İçecek Türkiye operasyonu olarak tüm dünyadaki Coca-Cola operasyonları arasında en iyi oranlardan birine sahip. Su kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamak için kaynakta azaltma, tekrar kullanım ve yerine koyma stratejilerini uyguluyorlar. 2012 yılında Türkiye’de 1 litre ürün üretmek için kullandıkları su miktarını 1,4 litreye kadar düşürdük. Global Coca-Cola sisteminde bu rakam ortalaması 2 litrenin üzerinde.

Gerçekleştirdikleri verimlilik projeleri sonucunda su kullanım oranları son 7 yılda %19,54 oranında azaldı. CCI İzmir fabrikası 2012 Ağustos ayında aylık 1,01 L/L su kullanım oranını yakalayarak Coca-Cola sistemi içerisinde gazlı içecek üreten fabrikalardaki en düşük oranı yakaladı. Ankara Fabrikasında rinser geri dönüş suyu geri kazanımı ile yıllık 18.000 m³, kum filtresi ve aktif karbon filtreleri geri kazanım projesi ile yıllık 12,000 m³ su tasarrufu sağladılar.

Sürdürülebilir Ambalajlama alanında hedefleri, temel ambalaj malzemelerini daha az kullanarak daha sağlam ambalajlar yapmalarını sağlayacak yeni tasarımlar üretmektir. Örneğin Damla Doğal Kaynak Suyu’nun %29,5 hafifletilmiş kısa kapaklı, daha çevreci yeni PET ambalajı ile malzeme ve enerji tasarrufu, istifleme direncinin artması gibi birçok avantaj sağlamışlardır. Bu yeni tasarımla 1.700 ton hammadde tasarrufu ve dolayısıyla 3,2 milyon TL tasarruf elde etmişleridir. Bu hammadde tasarrufu ayrıca 9.500 ağacın kurtulmasına denk gelen bir etki yaratmıştır [23].

1.2.5.2.Tofaş ve Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir üretim ilkelerini benimseyen Tofaş’ın Bursa’da bulunan fabrikasında, tüm üretim süreçlerinde 5R (Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, Recover) iyileştirmeleri ile doğal kaynak kullanımında verimlilik sağlanmıştır;

- i. 2002 yılından itibaren atık suların geri dönüştürülerek bahçe sulamasında kullanılmasıyla, her yıl 50.000 m³ su tasarrufu sağlamışlardır.
- ii. Tekrar kullanılabilir ambalaj-kaset uygulamaları ile karton, ahşap, naylon atıklar azaltılmış olup, yılda yaklaşık 70 bin ağacın kesilmesini önlemişlerdir.
- iii. Tofaş boya tesislerinde; su bazlı boya, elektrostatik boya uygulaması, one-bell boya teknolojisi gibi uygulamaların yanı sıra solvent içermeyen temizleme ürünlerine de geçiş

yaparak uçucu organik karbon (VOC) emisyonlarını AB sınır değerlerinin çok altına indirmiştir.

iv. Plastik atık malzemelerin geri dönüştürülmesi ile yılda yaklaşık 850 ton plastik yeniden kullanılmaktadırlar.

v. Yeni Bonder Kataforez Tesisleri'nde konveyörlerle taşınan gövdeler yerine programlanabilir robotlu sistem uygulamasına (Vario Shuttle) geçilerek proses tank hacimlerinde %25 azalma sağlanarak su tüketimi azaltılmaktadır. Tank hacminin azaltılmasıyla ayrıca ısıtmada %12 kazanç sağlanmaktadır.

vi. Tüm yeraltı yakıt tankları çift cidarlı olarak yenilenerek ve sızdırmaz havuzlar içerisine alınarak olası çevresel riskler minimum seviyeye indirilmiştir.

vii. Enerji verimliliği projeleri ile toplam enerji bütçesinde her yıl ortalama %10 verimlilik gerçekleştirilmektedir.

viii. 2011 yılında otomotiv sektöründe bir ilke imza atılarak "Sera Gazı Yönetim Sistemi" Tofaş' ta kurulmuş ve ISO 14064 belgesi alınmıştır.

ix. Tüm bunların yanında Tofaş, 15 yıl boyunca her yıl ağaç dikme etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Tamamı Tofaş, çalışanlarının bağışlarıyla 100.000 çam ve meyve fidanı dikilmiştir. Ayrıca Bursa Gölyazı mevkiinde 50 hektarlık inşaat yıkıntı atıkları alanını rehabilite edilerek "Fiat Ormanı" haline getirilmiştir.

x. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Arge merkezleri arasında düzenlenen yarışmada, üniversite-sanayi işbirliği dalında Tofaş birincilik ödülü almıştır.

xi. AB Komisyonu tarafından yapılan AR-GE Faaliyetleri değerlendirmesinde Tofaş, 2008 yılında kurmuş olduğu Ar-Ge Merkezi çalışmaları neticesinde dünyada ilk 1000 şirket içine girmiş, Türkiye'de ise 2. sırada yer almıştır.

xii. Tofaş, 2011-2012 faaliyet döneminde 64 Teknolojik araştırma projesi yürütmüştür. 2012 yılı içerisinde öne çıkan projeler; taşıt elektrifikasyonu çalışmaları, alternatif yakıtlar ve yenilenebilir enerji kullanımı (bioetanol vb), çevreci malzeme kullanımı, araç ağırlığının azaltımı ve geri dönüşümü çalışmaları olmuştur. (Örneğin: Plastik tampon ağırlık optimizasyonu ile 1,8 kg/ oto, alüminyum önden çarpma Traversi ile 3 kg/ oto ağırlık azaltımı [24].

1.2.5.3.Arçelik ve Sürdürülebilirlik

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından düzenlenen 11. Sanayide Enerji Verimliliği Proje Yarışmasında (SENER) Arçelik A.Ş., Kurutucu İşletmesi ile

“Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projeleri” (SEVAP 1) kategorisinde; Eskişehir Buzdolabı İşletmesi ile “Enerji Verimli Endüstriyel Tesis” (EVET)’ kategorisinde birincilik ödülleri almıştır.

Arçelik A.Ş.’nin sürdürülebilirlik stratejisi; küresel bir organizasyon olarak faaliyet göstermek, çok sayıda ülkede üretim merkezi, istihdam, tedarik, satış ve servis ağı oluşturmanın ötesinde bir bakış açısını içinde barındırmaktadır. Faaliyet gösterilen ülkelerde ekonomik katma değer yaratmanın yanı sıra toplumsal ve çevresel konularda da öncü faaliyetlerle “sürdürülebilir gelişim” için çalışılmaktadır.

Her faaliyette sürdürülebilir, sorumlu ve hesap verebilir bir iş modelinin oluşturulması amaçlanmaktadır, bu sebeple sürdürülebilirlik stratejisi “*Dünyaya Saygılı, Dünyada Saygın*” şeklinde ifade edilen vizyon ve iş stratejileri içinde önemli bir yer tutmaktadır. Sürdürülebilirlik stratejisi kapsamında; faaliyetlerin sosyal, ekonomik, çevresel ve etik boyutlarını kurumsal iş hedefleri doğrultusunda takip edilmekte, oluşturulan kurumsal politikalarla yönetilmekte, paydaş beklentileri ve performans gerçekleştirmeleri doğrultusunda iyileştirme çalışmaları yürütülmekte ve bu alanda gerçekleştirilen faaliyetler şeffaf olarak kamuoyu ile paylaşmaktadırlar.

Üründe sürdürülebilirlik çalışmaları İklim değişikliği ile mücadele konusunda; karbon salınımının azaltılmasında en etkili yöntemin, enerji verimliliğinin artırılması olduğu belirtilmektedir. Beyaz eşyalar değerlendirildiğinde, karbon salınımının yüzde 95’i ürünlerin kullanılması aşamasında gerçekleşmektedir. Bunu dikkate alarak, enerji verimliliği yüksek ürünlerin geliştirilmesi; Arçelik A.Ş. Ar-Ge’sinin en önemli hedeflerinden olmuştur. Üretimdeki sürdürülebilirlik çalışmaları Arçelik A.Ş., ürünlerinin yanı sıra, üretim süreçlerinde de çevresel performansını artırmaya, doğal kaynakların tüketimini azaltmaya ve yeniden kullanmaya yönelik projeler yürütmektedir. Şirket, üretim süreçlerinde oluşan atıkların kaynağında azaltılması, geri kazanılması ve sera gazı emisyonlarının düşürülmesi yönünde çalışmaktadır. Sera gazı emisyonunu ISO 14064-1 Sera Gazı Emisyonu Standardına uygun olarak hesaplayarak, uluslararası bağımsız denetim kuruluşu tarafından tescil ettirmektedir. Arçelik A.Ş. Türkiye’deki faaliyetlerini ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ile entegre olan ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi ile yönetmektedir.

Şirket, gerçekleştirdiği enerji verimliliği çalışmalarıyla, üretimde “Green Factory (yeşil üretim tesisi)” konseptinde 2010 yılında dünya beyaz eşya sektöründe bir ilk olarak, yurt içindeki 8 işletmesi ile "Altın" sertifika sahibi olmuştur. 2011 yılında Buzdolabı, Çamaşır makinesi, Pişirici Cihazlar ve Kompresör İşletmeleri yine dünya beyaz eşya sektöründe ilk olarak; en yüksek derecelendirme olan “Platin” seviyesine ulaşmıştır. Yine 2011 ve 2012 yıllarında Arçelik A.Ş.’nin yurtdışındaki 2 fabrikası da “Platin” sertifika ile ödüllendirilmiştir.

Şirket, sürdürülebilirlik performansının artırılmasına yönelik olarak satın alma süreçlerine önemle eğilmekte ve bu amaçla yüksek nitelikte iş etiği, çevre ve kalite standartlarıyla faaliyet gösteren kuruluşları tedarikçileri arasına dahil etmekte, çalışma sürecinde performanslarını artırmaya yönelik eğitim ve işbirliği faaliyetleri [19].

1.2.5.4.Aselsan ve Sürdürülebilirlik

ASELSAN’da ürün geliştirme faaliyetlerinde en son elektronik, elektro-optik ve mekanik teknolojiler bilgisayar destekli geliştirme ve üretim altyapısı ile birlikte uygulanmaktadır. ASELSAN’da Sürdürülebilir Üretim Destek Tesis Yönetim olarak hedefleri; Sürdürülebilir üretime 365 gün/24 saat kesintisiz destek sağlamaktır. ASELSAN’da uygulanabilir alanlarda;

Sürekli İyileştirme (KAIZEN),

- 5S,
- 6 Sigma,
- Değer Akış Haritalama, vb.

Yalın Yönetim teknikleri kullanılmaktadır. Böylece; Değer katmayan işlem ve israflar minimum düzeyde tutulmakta, Ara-stok maliyeti ile toplam üretim zamanı azaltılmakta, Planlanan tarihlere tam uyum sağlanmakta, Üretim için gerekli işletme maliyetleri ve üretim sonucunda ortaya çıkan fire miktarında azalma, meydana gelmektedir.

ASELSAN içinde, sürdürülebilir üretime destek verirken, çevreye, iş sağlığı ve güvenliği ile enerjinin verimli kullanımına da önem verilmektedir. Bu kapsamda; gerçekleştirilen çalışmalar aşağıda özet olarak sıralanmıştır;

- Sürdürülebilir üretimin ihtiyaç duyduğu altyapı hizmetini kesintisiz, daha hızlı ve etkin olarak karşılayabilmek için intranet (iç ağ) üzerinde “Yardım Masası” oluşturulmuştur.
- Merkezi iklimlendirme sistemlerinin kontrolünde Bina Otomasyonu kullanılarak ortamlarda uygun koşullar sağlanmakta, çıkabilecek sorunlara anında müdahale edilmektedir. PID kontrol (proportional integral derivative-otomatik kontrol) ile oransal ve bütünsel bir yaklaşım mantığı kullanılarak ortam şartlandırması yapılmaktadır.
- Yeni yatırımlarda; cihaz seçimleri ve sistem kurulumları titizlikle yapılmaktadır. Enerji tüketimleri düşük, teknolojik ve otomatik kontrollü cihazlar seçilmekte ve kullanılmakta, insan hata faktörü en aza indirilmektedir.
- Isı merkezinde ve kalorifer hatlarında kullanılan sirkülasyon pompaları, düşük motor gücü ile aynı işi yapabilen EFF1 sınıfı daha verimli pompalarla değiştirilmiştir. Bu sayede; ısıtma yapılan aylarda elektrik enerjisinden yaklaşık yüzde 50 tasarruf sağlanmıştır.
- Eski kalorifer hatları yenilenmiş, ısı kaybını minimize eden kompozit boru kullanımına ve yalıtıma önem verilerek yüzde 30 oranında ısı kaybı azaltılmıştır.
- Fosil yakıtlar içerisinde; çevreyi kirletmeyen, daha az CO2 açığa çıkaran, doğalgaz kullanılmaktadır. Kazan işletmesinde kullanılan yakma yönetim sistemi sayesinde kazan verimlilikleri yüzde 94-95 civarındadır.
- Test cihazlarının soğutma suyu ihtiyacı, soğutma kulesi kullanılarak; aylık harcanan su miktarı yüzde 83 oranında azaltılmıştır. Sistem yaklaşık bir ay içerisinde kendini amorti etmiştir.
- Basınçlı hava üretiminde kullanılan kompresörlerden ısı geri kazanımı sağlanmıştır.

Kazanılan ısı;

Kış aylarında bina ısıtmasında, Yaz aylarında sıcak su elde etmek, için kullanılmaktadır. Bu sayede elde edilen doğalgaz kazancı ile atık ısının geri dönüşümü sağlanmıştır. Sistemin amorti süresi yaklaşık 3,5 aydır.

- Merkezi ısıtma, soğutma ve havalandırmada kullanılan cihazlar karışım havalı seçilerek, hem çalışma ortamlarında olması gereken hava miktarları standartlara uygun bir şekilde ayarlanmakta hem de cihazların daha verimli kullanılması sağlanmaktadır. Bu sayede;

yazın soğutulan hacimlerden emilen soğuk hava, kışın da ısıtılan hacimlerden emilen sıcak hava, dış hava ile karıştırılarak soğutmada yüzde 35, ısıtmada ise yüzde 50'lere varan ısı geri kazanımı sağlanmaktadır.

- Merkezi basınçlı hava sağlayan kompresörlerin motorlarında frekans invertörlü cihazlar kullanılarak kapasite ihtiyacına göre kendini kısıp düşük devirde çalışabilmekte ve invertörsüz cihazlara oranla elektrik tüketiminde yaklaşık yüzde 20 tasarruf sağlanmaktadır. Tesisin tüm ihtiyacı gözönüne alındığında; yapılan elektrik tasarrufu ile cihazın kendini üç yılda amorti etmesi beklenmektedir.
- Kestirimci bakım (predictive maintenance) ile Tesisin çeşitli yerlerindeki pompa ve motorlardan ölçümler alınarak, analizler yapılmaktadır. Arızalı rulmanlar, eski tip pompalardaki kaplin, balans, vb. arızalar tespit ve müdahale edilmekte, böylece; cihazların sürekli çalışır durumda kalması sağlanmaktadır.
- ASEL SAN genelinde sensörlü musluklar kullanılmakta, musluk uçlarına tasarruf başlıkları takılarak 5 lt/dk akan suyun miktarı 1,5 lt/dk'ya düşürülerek su tasarrufu sağlanmıştır.
- SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition/Kapsamlı ve Entegre Veri Tabanlı Kontrol ve Gözetleme) Sistemi sayesinde trafo, jeneratör ve KGK'lara ait elektriksel değerler uzaktan izlenmekte ve kayıt altına alınarak, geçmiş raporlar incelenebilmektedir. Bu sayede; çok pahalı kaynaklar daha verimli bir şekilde kullanılmaktadır.
- Aydınlatmada tasarruflu, çevre dostu ürünler tercih edilmektedir.
- Yerleşkedeki aydınlatmanın yüzde 95'i elektronik balastlıdır. Bu sayede; aydınlatma giderinden yaklaşık olarak yüzde 30 tasarruf sağlanmıştır.
- Özel alanlarda daha önce uygulanmış olan yüksek elektrik enerjisi tüketen halojen lambalar; led'li armatürler ile değiştirilerek yaklaşık yüzde 90 oranında elektrik tasarrufu sağlanmıştır. Çevre aydınlatmada led'li ürün kullanımı ile ilgili deneme çalışmaları devam etmektedir. SOX 90 ampuller ile elde edilen aydınlık düzeyi; henüz led'li ürünlerde elde edilememiştir.
- Ortak kullanım alanlarının aydınlatmasında tasarruf sağlamak amacıyla hareket sensörleri kullanımıyla; elektrik enerjisinden yaklaşık yüzde 75 tasarruf sağlanmaktadır.
- Otopark aydınlatması, bahçe, çevre ve dış cephe aydınlatma sistemlerinde fotosel ve ayarlı zaman saati kullanımı ile elektrik enerjisinden yaklaşık yüzde 65 tasarruf sağlanmaktadır.

- Geniş alanlarda aydınlatma kontrolü mümkün olduğunca bölgelere ayrılarak (Zone/Hücre Kontrol) yapılmaktadır. Bu sayede; alanda sadece çalışma olan bölgenin aydınlatma üniteleri bağımsız olarak kontrol edilebilmektedir.
- Güç altyapısını oluşturan trafo, jeneratör ve KGK'ları yedekli olarak kurulmuş olup; herhangi bir arıza durumunda devreye girmek üzere kuplaj Sistemi kurulmuştur. Dolayısıyla; kaynak kullanımı verimli bir şekilde sağlanmaktadır.
- Tesiste bulunan yağlı tip trafolar, yenileme ve modernizasyon çalışmaları kapsamında kuru tip trafolar ile değiştirilmektedir. Bu sayede; trafolardaki ısı kayıpları azalmakta, verim yükselmektedir. Aynı zamanda yağlı tip trafodaki olası risklerin ortadan kaldırılması; çevre ve iş sağlığı güvenliği açısından da avantaj sağlamaktadır.
- Kurumsal Kaynak Planlama Sistemi (KKPS)'nin "Yeni Donanımlara Göçü Projesi" kapsamında yeni ve eski donanımların toplam 5 yıllık sahip olma değerleri incelenmiştir. Buna göre; KKPS'nin eski donanımlarda kalması durumunda oluşacak elektrik enerji maliyeti ile yeni donanımların ilk alım, beş yıllık bakım, göç maliyetleri ve beş yıllık elektrik tüketim maliyetleri tamamıyla karşılanmış olup, üzerine de yeni donanımların +2 yıllık bakım bedelleri tutarı ASELSAN'a kazandırılmıştır. KKPS'nin eski donanımlarda kalması durumunda oluşacak beş yıllık elektrik tüketim maliyeti, yeni donanımların 5 yıllık elektrik tüketim maliyetinin 13 katıdır.

Sonuç olarak

- 2010 yılında; ASELSAN elektrik tüketimi; 2009 yılına göre, güç olarak, yüzde 18 artmıştır. Tesis kapsamındaki bina, cihaz ve makine güçlerindeki artış ve büyüme elektrik tüketimine artış olarak yansımıştır.
- 2011 yılında; ASELSAN elektrik tüketimi 2010 yılına göre yüzde 4 azalmıştır. Yıl boyunca alınan tasarruf önlemleri sayesinde; işletmede yüzde 4'lük elektrik tüketim tasarrufu sağlanmıştır. Bu sayede; ASELSAN Karbon Ayak izi hesaplamalarında da karbon salınım miktarının azalması sağlanmıştır [25].

2.BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1.1.Sürdürülebilirlik Modeli ve Yalın Tekniklerden Değer Akış Haritalamayla Kayıpların Nümerik Olarak Belirlenmesi

Sürdürülebilir bir modeli günümüzde iyiden iyiye ana akım iş modeli olmaya devam etmektedir. Artık daha fazla büyük şirket üretimden satış kanallarına kadar sürdürülebilir modelleri uygulayarak karlılıklarını artırıyor. Sürdürülebilir iş modelinin nabzını tutan ve Boston Consulting Group ile MIT Sloan Management'ın senelik gerçekleştirdiği sürdürülebilirlik araştırmasının çıkan son sonuçları da bunu ortaya koyuyor. Dünya çapında bin şirketin katıldığı araştırmaya göre şirketlerin yüzde 37'si sürdürülebilirlik ilintili eylemlerin şirket karlılığına olumlu katkısı olduğunu belirtmiştir. Bu rakam geçtiğimiz yıla göre yüzde 23 artmıştır [26].

Bu karlılık artışına iş modelinin değişmesi büyük katkı yaratmıştır. Araştırmaya katılan şirketlerin yarısı iş modellerini sürdürülebilirlik fırsatlarından yararlanmak için değiştirdiğini belirtmiştir. Bu da yine geçtiğimiz yıla göre yüzde 20'lik bir artışa tekabül etmektedir.

Bu artışı gerçekleştiren şirketleri inceleyen BCG ve MIT bu şirketlerin neredeyse tüm aşamalarında sürdürülebilirlik mantalitesini uyguladığını ortaya koyuyor. Hammadde, üretimde enerji kullanımı, ürün paketlemede daha çevre dostu maddelerin tercih edilmesi ile hammadde fiyatlarındaki dalgalanmalar göğüslenebiliyor. Ancak sürdürülebilirlik iş modelinin uygulaması bunlarla sınırlı değil. Şirketin çevre ayak izini azaltmak yönünde çalışanların motive edilmesi olumlu sonuçlar doğuruyor. Aynı zamanda şirketin böyle misyon edinmesi, daha kaliteli insan kaynağının ve yeteneklerin şirkete dahil olmasını kolaylaştırıyor [33].

Araştırmaya göre bu model müşteri tarafında bile olumlu yankı buluyor. Bu modeli uygulayan şirketler, çevreye duyarlı modellerle üretilen ürün ve hizmetlerini müşterilerin daha çok tercih ettiklerini ve bazı durumlarda bu ürün ve hizmetleri almak için daha çok para harcadığını belirtiyor.

Rapor yine de modelin zorluklarını ortaya koyuyor. Araştırmaya katılan şirketlerin neredeyse yarısı sürdürülebilir iş modelinin getirilerini kantitatif şekilde ölçememekten yakınıyor. Ancak total bir iş modeli olarak benimseyen şirketlerin özellikle kârlılıklarına yansıyan somut artışlar, yakın gelecekte sürdürülebilir iş modelinin ana akım iş modeli olacağını gösteriyor [14].

2.1.2.Değer Akış Haritalama

Yalın düşüncenin temel ilkelerinden biri değer akışıdır ve yalın üretimde işletme faaliyetleri değer akışı etrafında yürütülmektedir. Bir değer akışı, belirli bir ürünü veya hizmeti müşteriye sunmak için gerekli tüm değer katan ve değer katmayan faaliyetler olarak tanımlanabilir [8]. Benzer özellik ve niteliklere sahip tüm ürünler bir değer akışında üretilirler. Bir değer akışının, işletme boyunca aynı rotaya sahip tüm ürünlerden oluştuğu söylenebilir. Bir değer akışı içindeki parça ve yarı mamuller için malzeme ve bilgi akış süreçlerinin haritalarının çıkarılması “değer akışı haritalandırma” olarak bilinmektedir. Değer akışı haritalandırma, tüm çalışanların israf kaynaklarını görmelerini ve bunları azaltmak için gelecek durum geliştirmelerini mümkün kılmaktadır [28].

Değer akışının haritalanması yalın uygulamacıların değerlendirme ve planlama aracıdır ve yalın düşünceyi uygulamaya olanak veren araçtır [29]. Değer akış haritaları, tüm üretim süreci boyunca bütün akışın nasıl işleyeceğinin tasarlanmasına yardım ederek yalın uygulama için bir plan oluşturmaktadır [28]. İşletmelerde malzemelerin, bilginin ve nakdin nasıl aktığı ile ilgili açık bir resim yoksa iyileştirme çabalarının nerede yapılması gerektiğini belirlemek zordur [30]. Değer akış haritalandırma, akışı yaratmak için işletmenin nasıl çalıştırılması gerektiğinin çok detaylı bir şekilde tanımlanmasını sağlayan görsel bir araçtır [28]. Değer akış haritası, değer akışındaki hammadde, bilgi ve nakit akışını görebilmeyi sağlamaktadır

Değer akış haritaları oluşturarak değer akışlarındaki akış engelleri belirlenebilmektedir [30]. Değer akış haritalarının esas amacı, değer akışındaki tüm israfları belirlemek ve bu israfları ortadan kaldırmak için girişimde bulunmaktır [31]. Bir değer akış haritası,

tüm değer akışı boyunca hareketi gösteren basit grafikler içermektedir. Değer akış haritası, üretim süreci ile ilgili ortak bir dil oluşturmaktadır. Değer akış haritası, bilgi ve malzemenin akışının nasıl işlemesi gerektiğini göstererek yalın üretim kavramlarını uygulamak için ayrıntılı plan sağlamaktadır. Değer akış yönteminin nihai amacı, üretim sürecinden ve işlemlerden israfı elimine etmek, akış işleminde süreyi azaltmak ve kaliteyi iyileştirmektir. Ürün gerçekleştirebilmek için hammadde teslimden bitmiş ürün teslimatına kadar geçen tüm aktivitelerin bütününe nihai müşterinin tanımıyla optimizasyonudur. Değer akışı temsili modellere kıyasla malzemenin, bilginin ve maliyetlerin yalın işletme boyunca nasıl aktığı ile ilgili daha uygun ve bütünsel bakış açısı sağlamaktadır. Daha önceden saklı olan veya önemsiz gibi görünen faaliyetler arasındaki ilişkiler görünür hale getirilmektedir. Değer akışına odaklanmak israfların tespit edilip elimine edilebileceği bir mekanizmadır [18].

3.BÖLÜM

VAKA ÇALIŞMASI

Vaka çalışması Türkiye'nin en büyük 500 firmasından biri olan ve ev araçları üreten günlük kapasitesi 30.000 in üzerinde olan bir firmada yapılmıştır. Üretim sistemi incelenmiş ve israf noktaları belirlenmiştir. Çevreye ciddi zararları olan ve taşımada günlük neredeyse 15000 adet kullanılan naylon kullanımının uygulanan yalın tekniklerle ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmaya ek olarak boyahanedeki israflar ortadan kaldırılmış, İşletmenin yıl bazında kazançlarının yanı sıra çevresel ve toplumsal kazançları da sunulmuştur.

3.1.1.İşletmenin Tanıtımı

1972 yılında üretime başlayan firma, 40 yıldır devamlı büyüyerek gelişmekte ve Kayseri Organize Sanayi Bölgesinde üretim yapmaktadır. Pişirici, ısıtıcı ve çeşitli ev aletleri alanlarında üretim yapan firma, elektrikli ısıtıcı, mini ve tam boy fırın, tost makinası, barbekü ve su ısıtıcısı gibi pek çok üründen oluşan geniş ürün yelpazesıyla müşterilerine en kaliteli hizmeti vermeyi amaçlamaktadır. Firma, X ve Y olmak üzere iki farklı marka ile tüketiciye ulaşmaktadır. Üretim kapasitesi günlük 30.000in üzerinde olan firma, bu özelliğiyle sektöründe lider üretici konumundadır. Üretimde kaliteyi ve müşteriye en kaliteli ürünü ulaştırmayı misyon edinmiş olan firma tüm ürünleri CE belgelidir, ayrıca ürünlerimizin SGS ve TSE standartlarına uygunlukları dünyaca ünlü standart kuruluşları tarafından belgelenmiştir. Dünyanın farklı coğrafi bölgelerinde, farklı tüketici ihtiyaçlarına tam cevap vermeyi ilke edinen, uluslararası birer marka olan firma, ürün ve proses geliştirme, prototip hazırlama, proje tasarım ve pilot üretim ünitelerinden oluşan AR-GE çalışmalarına büyük önem vermektedir. Üretiminin %70' ini ihraç eden firma, Almanya'dan Güney Afrika'ya, Meksika'dan Avustralya'ya uzanan 5 kıtadaki 105 ülkeye ihracat gerçekleştirmektedir.2005 yılından beri Türkiye'nin en büyük 500 sanayi kuruluşunun arasında yer alan firma, ilerleyen yıllarda da istikrarlı büyümesini

sürdürmeyi amaçlamaktadır. Firmanın vizyonu; "Özgün Ürün, Yüksek Kalite ve Doğru Fiyat" ilkesi doğrultusunda sektörün en yenilikçi ve kaliteli ürünlerini müşterilere sunmaktır. Yeni vizyonu doğrultusunda belirlenmiş ana iş hedefleri, sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlardaki üç yönünü temsil etmektedir. Firmanın misyonu ise sektördeki gelişmeleri yakından takip ederek, müşterilerine en yenilikçi ve faydalı ürün yelpazesini sunmaktır. Firmanın kalite politikası; toplam kalite anlayışı çerçevesinde, gelişmiş cihazlarla donatılmış kalite laboratuvarlarında Uluslararası Elektronik (IEC) ve Avrupa Birliği (EN) standartlarında TÜV, KEMA ve TSE gibi uluslararası güvenilirliğe sahip sertifikasyon kuruluşları onayı ile kalite kontrol yapılmaktadır. Ürünlerde en yüksek kalite düzeyi amaçlanarak, sürekli iyileştirilen üretim süreçlerinde üretilmekte ve üretimin her aşamasında verimliliği esas almaktadır.

3.1.2 Firma Çevre Politikası

Sürdürülebilir Tasarım: Firma kendini Akılcı Tasarım Yenilikçileri olarak tanımlamaktadır. Sezgi ile yenilikler yapmakta ve bu şekilde cihazların kullanımını daha kolaylaştırmakta ve bir rahatlık vermektedir. İnsanların "Sizi düşünüyoruz" sloganlarının ön kapılarında durmadığını bilmelerini istiyorlar. Ayrıca, çevrelerindeki dünyayı da düşünmektedirler. Tasarıma yaklaşımları bir ürünün kullanım sürecini yansıtmaktadır. Üretimin, ürün kullanımının, geri dönüşümün ve malzemenin yeniden kullanımının etkileri üzerine eğilmektedirler. Kullanım aşamasına özel bir önem verirler, çünkü ürünün çevreye etkisinin %80'ine yakını bu sürede ortaya çıktığının farkındadırlar.

Sürdürülebilir yaklaşım çerçevesinde "çözümün bir parçası olmayı" hedefleyen Firma, iklim değişikliği ve sınırlı doğal kaynakların korumasına yönelik çalışmalarını sürdürmektedir.

Sürdürülebilirlik performanslarının artırılmasına yönelik çalışmalarında satın alma ve tedarik zinciri süreçlerine de önem vermektedirler. Stratejik hedefleri doğrultusunda, küresel organizasyonlarını genişletip, güçlendirirken; sürdürülebilirlik konusundaki sorumluluklarının bilinciyle, tüm paydaşları için artı değer yaratmak amacıyla çalışmaya, ürünlerini ve süreçlerini geliştirmeye gelecek süreçte de aynı istikrarla devam etmek için faaliyetlerini sürdürmektedirler.

3.1.3.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışma kapsamında Kayseri' de faaliyet gösteren ısıtıcı, vantilatör vb. ürünleri üreten Firma işletmesinin değer akış haritalaması yapılmıştır. Değer akış haritalama tekniği ile işletmenin önce mevcut durum haritası çıkarılmıştır. Mevcut durum haritası yorumlanarak işletmenin üretim süreçleri sürdürülebilirlik ilkesine optimize edilmiş ve yeni durum hedef değer akış haritası hazırlanmıştır.

3.1.4.Araştırmada Kullanılan Araçlar

Çalışma boyunca elde edilen veriler iş ortamında yapılan gözlemler, çalışanlar ve müşterilerle yapılan görüşmeler sonucu elde edilmiştir. Ürün üretim hattı boyunca elde edilen işlem süreleri süreölçer yardımıyla yapılan ölçümler sonucu elde edilmiştir. Stok adetleri iş istasyonlarında birebir sayılmıştır.

3.2. Genel Üretim Grubu İçin Değer Akış Haritalama Yöntemi Uygulaması

3.2.1.Mevcut Durum Haritalama: Bu bölümde öncelikle firmanın üretim akışı ile ilgili bilgi verilecek daha sonra üretim akışına ilişkin mevcut durum haritası oluşturulacaktır.

3.2.2. Genel Ürün Grubunun Üretim Sürecine Ait Verileri

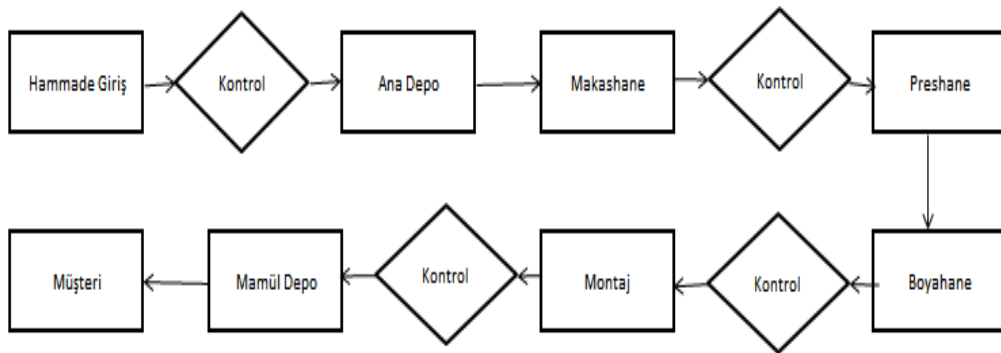
Değişen ekonomik şartlar ve yoğun rekabet baskısı altında üretici firma gün geçtikçe değeri üretmek adına yüksek maliyet ve düşük kar oranları altında ezilmektedir. Firma genel olarak gözlemlendikten ve çalışanlarla birebir konuşmalar sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- i. Firmada yılda 41 çeşit pişirici, 7 çeşit vantilatör, 24 çeşit ısıtıcı tasarlanmakta ve üretim programına alınmaktadır. Pişirici grubunda mini fırın, gazlı ocak, elektrikli barbekü, elektrikli ocak, tost makinesi ve tam boy fırın yer almaktadır. Değer akış haritalama sürecinde gazlı ocak üretimi incelenmiştir.
- ii. Yılda ortalama 220800 adet gazlı ocak imalatı yapılmaktadır.
- iii. Firmada profesyonel olarak organize olmuş bir pazarlama bölümü bulunmamaktadır. Satış ekibi sezon açılışıyla birlikte stoklu ürünlerin müşteriye satışını gerçekleştirmekte ve sevkiyat programını düzenlemektedir.
- iv. Farklı ülkelere üretilen ürünlerin tasarım, üretim ve sevkiyat koordinasyonu aynı kişiler tarafından yapılmaktadır.

Üretimin neredeyse tamamını gazlı ocak oluşturduğu için ürün grupları içerisinde gazlı ocak ele alınmıştır.

3.2.3. Gazlı Ocak İş Akışı

Sac halindeki parçamız tedarikçi firmadan büyük rulolar halinde gelmektedir. Gelen saclarımız ilk girdiği yer makashane birimidir. Bu birimde gazlı ocak ölçüsünde kesilerek birikmektedir. Makashane birimi itme sistemine göre çalışmaktadır. Makashane biriminde belirlenen ölçülere göre kesilen parçalarımız preshane birimine gelmeden önce kalite kontrol biriminin onayından geçmektedir. Daha sonra preshane bu parçaları alarak 104 ocak kalıbını bağlamakta ve bu kalıba göre pres baskısı yapılmaktadır. Baskıdan sonra yüzeyde kalan kalıntılar için roketle yüzey temizleme işlemi yapılmaktadır. Preshane biriminde boyamaya hazırlanan ocaklarımız kalite kontrol onayından geçtikten sonra boyahane birimine gelmektedir. Burada konveyör sistemine asılan parçalarımız önce yıkama-kurulama hatlarından daha sonra boyama hattından ve son olarak pişirme fırınından geçmektedir. Boyahane biriminde toplanıp çizilmemesi için paketlenmekte ve montaj birimine göndermeye hazır olmaktadır. Taşıma arabalarıyla ya da forklift yardımıyla parçalar montaj birimine gönderilmektedir. Montajda ise iş akışında belirtilen işlemlerimiz sırayla uygulanmaktadır. Montajda işi biten parçalarımız elektrik kontrol ve fizik kontrol işlemlerinden geçmektedir. Bu işlemlerden kalite onayını alan parçalarımız paketlenerek sevkiyata gitmeye hazır hale gelmektedir.



Şekil 3.1.Ocak İş Akış Şeması

Tablo 3.1.İş Akış Şeması ve Zaman Etüdü

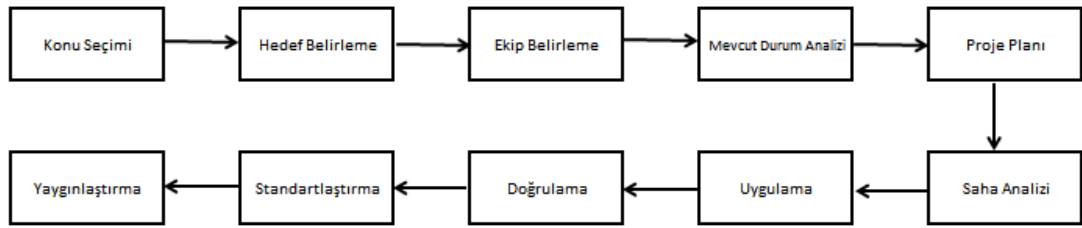
İŞ AKIŞ ŞEMASI VE ZAMAN ETÜDÜ											
ŞEMA NO:				ÖZET							
KONU: OCAK ÜRETİMİ				ETKİNLİK			MEVCUT				
ŞEMAYI ÇİZEN:				İŞLEM			29				
YER:				TAŞIMA			6				
TARİH:03.05.2015				BEKLEME			5				
ONAYLAYAN:				DEPOLAMA			1				
				YOKLAMA			7				
NO	İŞİN TANIMI	BÖLÜMLER	ZAMAN (sn)	TOPLAM ZAMAN	●	➔	▢	▽	□	kişi	
1	Sac kesimi	MAKASHANE	5	270	●					2	
2	KONTROL		15								●
3	BEKLEME		250					●			
4	TAŞIMA		600		600		●				
5	Kalıpta sacın basılması	PRESHANE	30	2760	●					4	
6	BEKLEME		1000					●			
7	TAŞIMA		120				●				
8	Çekme işlemi		15			●					
9	BEKLEME		500					●			
10	TAŞIMA		120				●				
11	Polisac		60			●					
12	KONTROL		15								●
13	BEKLEME		900					●			
14	TAŞIMA		240		240		●				
15	Yıkama	BOYAHANE	20	1115	●					3	
16	Kurutma		20			●					
17	Boyama		20			●					
18	Pişirme		20			●					
19	KONTROL		15								●
20	Poset geçirme		20			●					
21	BEKLEME		1000					●			
22	TAŞIMA		1200		1200		●				
23	Poseti çıkarma	MONTAJ	20	482	●					17	
24	Gövde alma		8			●					
25	Musluk yerleştirme		9			●					
26	Musluk montaj		32			●					
27	Pipo yerleştirme		18			●					
28	Bek yerleştirme		12			●					
29	Pipo montajı		24			●					
30	Mentese plastiği takma		12			●					
31	Düğme takma		24			●					
32	Hava kontrol		22								●
33	Bek kapağı yerleştirme		12			●					
34	Gaz kontrol		30								●
35	Fizik kontrol		24								●
36	Etiket yerleştirme		24			●					
37	Ürüne üzgare yerleştirme		26			●					
38	Poşet geçirme		32			●					
39	Ürüne kapak yerleştirme		16			●					
40	Dış koli açma kapama		8			●					
41	Bantlama		12			●					
42	Ürünü koliye yerleştirme		13			●					
43	Koli etiketleme		18			●					
44	Barkod okutma		8			●					
45	Ürünü palete yerleştirme		18			●					
46	SON KONTROL		60								●
47	Sevkiyata gönderme	600	600		●						
48	DEPOLAMA						●				
				TOPLAM SÜRE	7267						

Değer Akış Haritalama dikkate alındığında sürdürülebilirlik açısından boyahane bölümünde iyileştirme çalışmaları yapılması büyük yarar sağlayacaktır.

3.3. İyileştirme Çalışmaları

Boyahanede kullanılan kimyasallardaki düzensizlikten dolayı kimyasal iyileştirme çalışmaları başlatılmıştır.

3.3.1. On Adımda Kobetsu Kaizen Çalışması İle Kimyasal Projesi



Şekil 3.4 Boyahane Kaizen Çalışma Tablosu

1. Adım Konu Seçimi

Yıkama hatlarında sıvı kimyasallar depolardan nozullar yardımıyla parçaların üstüne püskürtülerek yağ alma fosfatlama ve durulama işlemleri yapılmaktadır. Burada yıkama mesafesi 2 metredir. Yıkama bölümünde kullanılan kimyasal miktarları şu şekildedir.

Günlük Kullanılan Yağ Alıcı Miktarı: 8 Kg

Günlük Kullanılan Fosfat Miktarı: 60 Kg

Bu bölümde var olan problemler şu şekildedir.

Yıkama aşamasında 2 metrelik ve 1 metrelik parçalar için aynı miktarda nozulla aynı miktarda kimyasal atılmaktadır. Bu da üretim aşamasında gereğinden fazla kimyasal (etoksilat) kullanımına sebep olmaktadır. Bu durum da fabrikaya için önemli bir maliyet oluşturmaktadır.

2. Adım Hedef Belirleme

Öncelikli hedefimiz yağ alıcı kimyasal kullanımını B Tesisi'nde 4 Kg'dan 1,8 Kg' a düşürmektir. Bu amaç doğrultusunda Kalite Biriminin öngörüsü doğrultusunda nozul

sayısında da eksiltme yaparak üretim kapasitesine göre standartlaştırılması planlanmaktadır. Bir diğer hedefimiz B Tesisi'nde fosfat- demir kullanımını günlük 30 kg dan 13 kg düşürmek.

3. Adım Ekip Belirleme

Ekip Lideri : (A. P)

Ekip Üyeleri : (N. Ş), (M. K), (S. Ç), (E.K), (B.E),

4. Adım Mevcut Durum Analizi

Mevcut durumda boyahane biriminde A ve B adında iki adet boyama birimi bulunmaktadır. Nozul olarak adlandırılan kimyasal püskürtücü aparattan A ve B Tesisi'nde 392 şer adet bulunmaktadır. Fakat A Tesisi fabrika ihtiyacının %70 ini karşılarken B Tesisi sadece %30 unu karşılamaktadır. Örnek olarak 09.04.2015 tarihinde B Tesisi'nde 6000 adet üretim yapılırken A Tesisi'nde 13000 adet üretim yapılmıştır. B Tesisi'nin kapasitesinin daha küçük olmasının sebebi yıkama bölümü yüksekliği 1,5 metre iken A Tesisi'nde yıkama bölümü uzunluğu 2,3 metredir. Kapasite kaynaklı üretim miktarı azlığına rağmen B Tesisi'nde kullanılan nozul miktarı A Tesisi ile aynı miktardadır. Bu da önemli oranda kimyasal israfına neden olmaktadır.

A ve B Tesisi'ne günlük eşit miktarlarda (4 kg) yağ alıcı kimyasal konulmaktadır fakat yağ alıcı miktarının parça metre karesine göre hesaplanması gerekmektedir. Bu da m² başına 0,571 gram yağ alıcı olarak belirlenmiştir. Bu durumda A Tesisi'nin günlük yıkadığı parça m² hesaplandığında 7000 m² tekabül etmektedir. B Tesisi'nde ise bu durum günlük 3000 m² civarındadır ve bu tesiste kullanılması gereken yağ alıcı miktarı 1,8 Kg olması gerekmektedir.

Tablo 3.2. Mevcut Durum Yağ Alıcı Miktarı

Mevcut Durum Yağ Alıcı Miktarı	
A	B
7000 m ² / gün	3000 m ² / gün
4 kg / gün	4 kg / gün

A ve B yıkama hatlarındaki bir diğer problemde fosfat-demir karışımının nozullarla atıldığı bölümdedir. Burada ki israf yine B Tesisi'nde fazla fosfat- demir karışımı kullanılmasıdır.

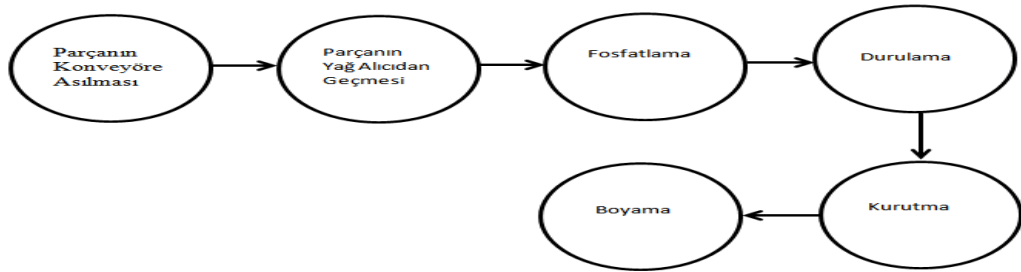
Tablo 3.3.Mevcut Fosfat Demir Karışımı

Mevcut Durum	
A	B
7000 m ² / gün	3000 m ² / gün
30 kg/gün	30 kg/gün

A Tesisi'nde parça m²'si başına 4,28 gr demir fosfat karışımı gidiyor.

B Tesisi'nde parça m²'si başına 10 gr demir fosfat karışımı gidiyor.

İş Akışı



Şekil 3.5. Boyahane İş Akış Şeması

5. Adım Proje Planı

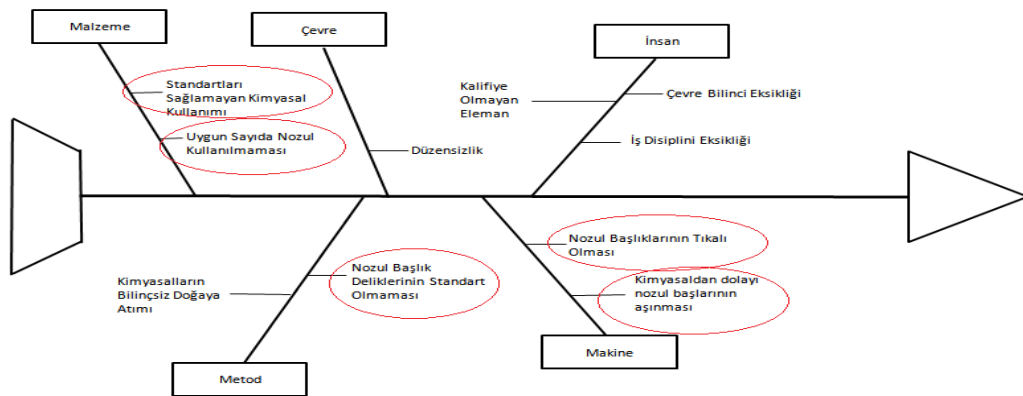
Faaliyet	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta
Konu Seçimi	■										
Ekip Üyelerinin Seçilmesi		■									
Mevcut Durum Analizi			■	■	■	■					
İyileştirme Faaliyetleri				■	■	■	■				
Uygulama Çalışmaları						■	■	■	■		
Doğrulama									■	■	
Standartlaştırma										■	■

Şekil 3.6. Boyahane Proje Planı

6. Adım Saha Analizi

Saha analizinde odaklanılması gereken sorunları bulmak için balık kılıcı diyagramından faydalanılmıştır. İncelemeler sonucu

- . Standarttı Sağlamayan Kimyasal Kullanımı
- . Uygun sayıda nozul kullanılmaması
- . Nozul başlıklarında deformasyon
- . Nozul başlıklarının standart olmaması
- . Nozul başlıklarının tıkalı olması, gibi sorunlar tespit edilmiştir.



Şekil 3.7 Boyahane Saha Analizi

7. Adım Uygulama

7.1 İyileştirme Önerileri: A Tesisinde yağ alıcı ve demir fosfat bölümünde olması gereken nozul sayısı toplamda 392 adettir. B Tesisinde bu sayının 180 adet olması gerekmektedir. Bu bölümde nozulların pek çoğunun aşınmış ve tıkanmış olduğu tespit edilmiştir. Aşınmalar ve tıkanmalar sonucunda kimyasal israfı artmakta ve ürünlerde tam yüzey nüfuziyeti sağlanamadığı için kalite problemleri meydana gelmektedir. Bu duruma karşılık ekip olarak önerimiz istenilen sayıda nozulların alınması yeni sayılara göre yerleştirerek kullanılmaya başlanmasıdır. Bu iyileştirme sonucu B Tesisi'nde günlük 2,2 kg'lık yağ alıcısı kullanımından tasarruf sağlanması planlanmaktadır.

Tablo 3.4 Boyahane Yağ Alıcı İyileştirme Planı

İyileştirme Planı	
A	B
7000 m ²	3000 m ²
4 kg	1,8 kg

B Tesisi'nde yine alınan nozullarla fosfat-demir kullanımını 30 kg /günden 13 kg/güne düşürerek aylık 510 kg fosfat - demir tasarrufu sağlanması planlanmaktadır.

Tablo 3.5 Boyahane Fosfat-Demir Karışımı İyileştirme Planı

İyileştirme Planı	
A	B
7000 m ²	3000 m ²
30 kg / gün	13 kg /gün

Uygulama aşamasında tedarikçi firmalardan nozul örnekleri getirilmiş ve B Tesisi'nde bu nozulların deneme uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar sonucu fiyat ve kalite yönünden A Tesisinde kullanılan nozulalardan kullanılmasına ve B tesisindeki nozulların tamamının değiştirilmesine karar verilmiştir.

8. Adım Doğrulama

Mevcut Durum;

Yağ alıcı kg fiyatı 2 TL.

Günlük yağ alıcı kullanım maliyeti 2 TL * 4kg =8 TL/kg

Fosfat demir kg fiyatı 0.8 TL

Günlük fosfat - demir kullanım miktarı 60 kg.

Kullanım miktarına bağılı olarak kullanım maliyeti aylık $60 \times 0,8 \text{ TL} = 48 \text{ TL}$

Yapılan İyileştirmeler Sonucunda;

Uygulama Harcamaları:

1 adet nozulun fiyatı 1,5 TL

B Tesisi için 180 adet nozul alınmıştır. Bunun uygulama maliyeti;

İşçilik maliyeti : Nozulların takılması için 4 kişi 1 vardiya boyunca (9 saat) çalışmıştır.

Bu da

$5 \text{ TL} \times 9 \text{ Saat} \times 4 \text{ Kişi} = 180 \text{ TL}$.

Nozul Maliyeti : $1,5 \times 180 = 270 \text{ TL}$

Toplam Maliyet : 450 TL

Uygulama Kazancı:

İyileştirmeler sonucunda planlanan hedeflere ulaşılmıştır ve B Tesisi'nin günlük yağ alıcısı miktarından 2,2 kg kar edilmiştir. Bu da;

$2,2 \text{ kg} \times 2 \text{ TL} \times 30 \times 12 = 1584 \text{ TL kazanç/yıl}$

Yine iyileştirmeler sonucunda fosfat demir karışımından 17 kg /gün kazanç sağlanmıştır.

$17 \times 30 \times 12 = 6120 \text{ TL kazanç/yıl}$

Toplam Kazanç: $6120 \times 1 \text{ TL} = 6120 \text{ TL kazanç/yıl}$

Yapılan iyileştirmelerin başabaş noktası;

$6150 \text{ TL} / 12 / 450 = 1,13 \text{ aydır}$. Bu da nozullar kullanıma geçtikten 33 gün sonra işletmeyi kara geçirecektir.

Yapılan İyileştirmelerle aşağıda belirlenen başlıca sorunlar ortadan kaldırılmıştır.

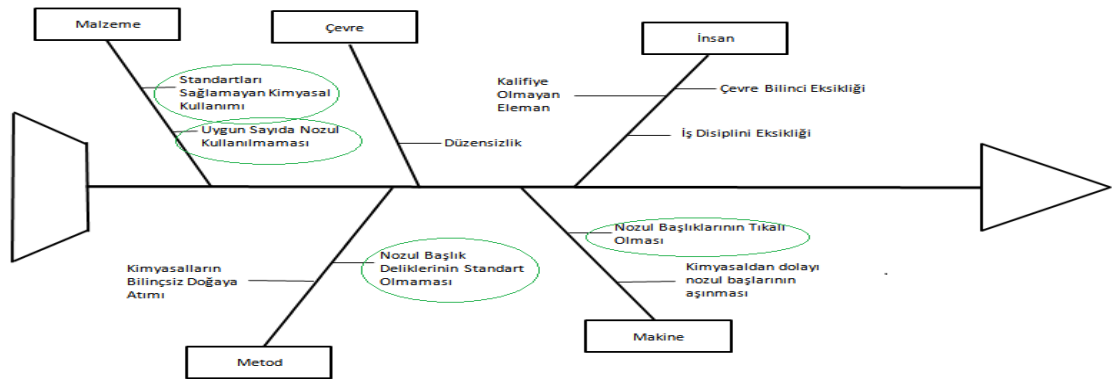
Standarttı Sağlamayan Kimyasal Kullanımı

. Uygun sayıda nozul kullanılmaması

. Nozul başlıklarında deformasyon

. Standarttı Sağlamayan Kimyasal Kullanımı

. Uygun sayıda nozul kullanılmaması



Şekil 3.8 Boyahane Balık Kılıçığı Diyagramı

9. Adım Standartlaştırma

Parça m²'si başına kaç nozul kullanılması, kaç gram yağ alıcı gerektiği ve kaç gram demir - fosfat gerektiği tespit edilmiştir ve işletme kayıtlarına geçirilmiştir. Haftalık kullanılan yağ alıcı ve fosfat - demir miktarı kontrollerle belirlenerek standartlaştırma sağlanmıştır.

1 m ² parça için 0,571 gram yağ alıcı	1 m ² parça için 4.18 gr fosfat- demir karışımı	B Tesisinde 180 adet Nozul Kullanımı	A Tesisinde 396 adet nozul kullanımı
--	--	--	--

Şekil 3.9 Boyahane İyileştirme Standartlaştırması

10. Adım Yaygınlaştırma : B Tesisi'nde uygulanan ve standartlaştırılan iyileştirmelerin yaygınlaştırılması faaliyetleridir. Özellikle malzeme kullanım kontrollerinin yaygınlaştırılması bu süreçte yapılmıştır.

Çevresel Kazanımlar ise

- i. Çevreye salınan bu kimyasal kanalizasyonlarda organik bileşiklerle birleştiğinde son derece zararlı bir etkiye sahiptir. Özellikle ayrıştırıcı bakterilerin çabuk bir şekilde ölmesine neden olur.
- ii. Kullanılan kimyasallar içeriğinden dolayı deterjan sınıfındadır ve deterjanın ana maddesi petrol kaynaklıdır. Bu yüzden bu tür maddelerin doğada tam olarak ayrıştırılması sağlanamaz.
- iii. Kullanılan fosfat denizlerde, göllerde ve körfezlerde alglerin meydana gelmesinde en önemli sebeptir. Ötrafikasyon olarak adlandırılan bu olay sonucunda deniz, göl ve akarsularda oksijen miktarı tükenir ve hidro sülfüt gazı ortaya çıkar. Bu da ekolojik dengeye ciddi manada zarar verir.
- iv. Kullanılan yağların çevreye atılması ile su kaynakları kirlenmekte ve yağın sudan ayrışımı tam olarak sağlanamamaktadır. Dolayısıyla yaptığımız bu iyileştirmeye firma boyahaneden kaynaklı çevreye verdiği zararı ortalama olarak %60 oranında azaltmıştır.

3.3.2. Boyahane Taşıma Hattı

Boyahaneden çıkan ürünler naylon paketlere konularak taşıma arabalarına yükleniyor ve ciddi anlamda taşıma ve naylon paket israfı ortaya çıktığı için Naylon Paket projesini başlatma kararı aldık.

On Adımda Kobetsu Kaizen İle Naylon Paket Projesi

1. Adım Konu Seçimi

Naylon Paket projesinin seçilmesindeki ana nedenler;

- i. Naylon paketlerinin imhası sırasında çok tehlikeli gazlar açığa çıkarması
- ii. Işık altında kimyasal olarak daha küçük ve zehirli Petro-polimerlere çözünen poşetlerin toprak ve suya geçerek suyu ve toprağı zehirlenmesi
- iii. Naylon paketlerin üretim sırasında suyu çok fazla tüketmesi.
- iv. Doğada geri dönüşümünün çok uzun yıllar sürmesi
- v. Naylon paketlerin maliyetlerinin çok yüksek olması
- vi. İşletmede naylon paketlerin 3 kereden fazla kullanılamaması.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı firmada Naylon Paket projesinin başlatılmasına karar verilmiştir.

2. Adım Hedef Belirleme

- i. Naylon paket kullanımını azaltarak işletmenin sürdürülebilirliğe katkısını arttırmak.
- ii. Ürüne elleçlemeleri ortadan kaldırarak çizilmeye engel olmak.
- iii. Gövdelerdeki paketleme, taşıma arabalarına dizme ve montaja taşıma israf ve verimsizliklerini ortadan kaldırmak.
- iv. Taşımayı elimine ederek gövdelerin ezilmesine engel olmak.

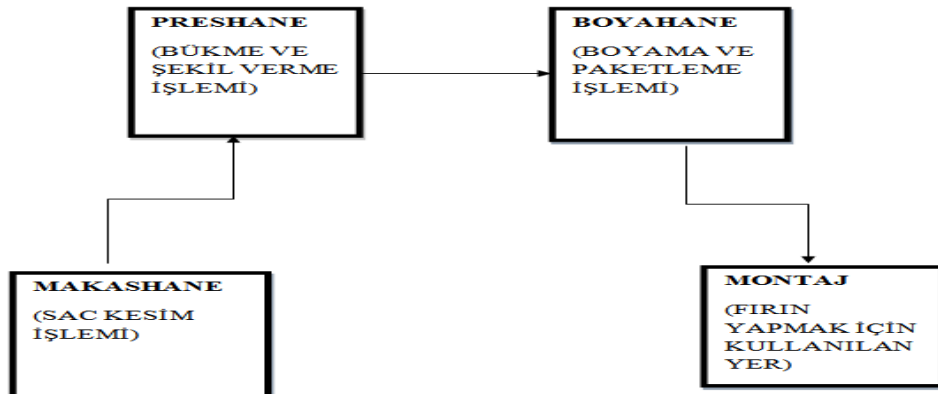
3. Adım Ekip Belirleme

Ekip Lideri : (A. P)

Ekip Üyeleri : (N. Ş), (M. K), (S. Ç), (E.K), (B.E),

4. Adım Mevcut Durum Analizi

Fırınlardan dış gövdeleri öncelikle makashane biriminde kesilip daha sonra preshane birimine gitmektedir burada şekli verilir ve bu birimden sonra boyama işlemi yapılmaktadır. Boyama işleminden geçen fırın dış gövdeleri, çizilmemesi için naylon paketlere konarak taşıma arabalarıyla montaj birimine gitmektedir. Günlük ortalama 15.000 gövde bu şekilde boyahane biriminden tekerlekli taşıma arabalarıyla montaj birimine gitmektedir. Bu da günlük tüm gövdeler için ortalama olarak 15.000 Naylon Paket kullanımı demektir. Bu naylon paket'ler hem birimde büyük bir kirliliğe hem de ciddi bir maliyete sebep olmaktadır. İşletmeye olan zararlarının yanı sıra kullanım sonrası imha yöntemleriyle de doğaya büyük bir zarar vermektedir.

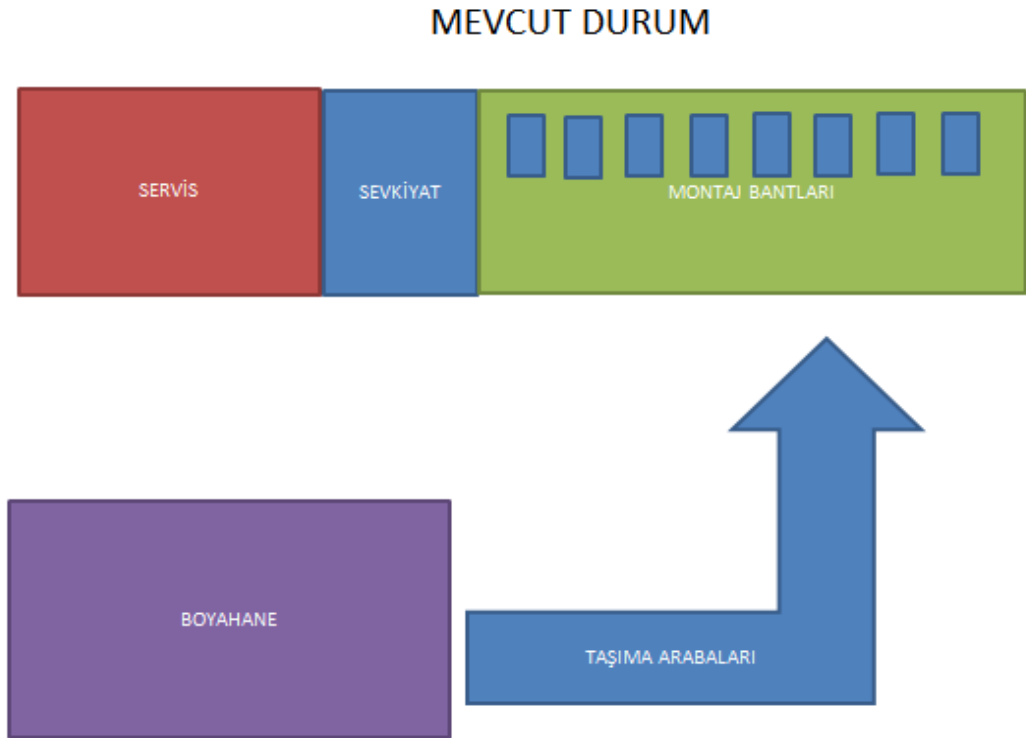


Şekil 3.10 Parça İş Akış Şeması

Gövdelerin naylon paketlere konması ve gerekli birimlere götürülmesi sırasındaki israflar gözlenerek aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Tablo 3.6 İsfraf Tablosu

	TAŞIMA	FAZLA ÜRETİM	TAMİR	STOK	BEKLEME	GEREKSİZ HAREKET	GEREKSİZ İŞLEM
Malzeminin konveyörden alınması						×	×
Kontrol Edilmesi						×	×
Paketleme				×	×	×	×
Stok Alanına Yerleştirme	×			×	×	×	×
Paketlerin Taşıma Arabasına Yerleştirilmesi	×			×	×	×	×
Arabanın Montaja Götürülmesi	×			×	×	×	×
Montajda Paketlerin Açılması	×			×	×	×	×



Şekil 3.11 Mevcut İş Akış Şeması

5.Adım Proje Planı

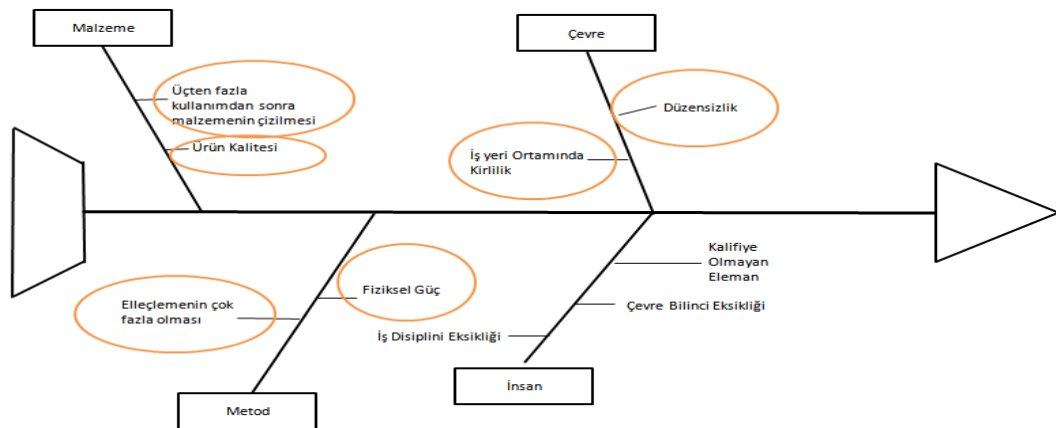
Faaliyet	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta
Konu Seçimi	■										
Ekip Üyelerinin Seçilmesi		■									
Mevcut Durum Analizi			■	■	■	■					
İyileştirme Faaliyetleri				■	■	■	■				
Uygulama Çalışmaları						■	■	■	■		
Doğrulama									■	■	
Standartlaştırma										■	■

Şekil 3.12 Proje Planı

6.Adım Saha Analizi

Saha analizinde odaklanılması gereken başlıca sorunları bulmak için balık kılıçığı diyagramından yararlanılmıştır. İncelemeler sonucu

- . Üçten fazla kullanımdan sonra malzemenin çizilmesi
- . Düzensizlik
- . İş yeri ortamında kirlilik
- . Elleçlemelerin fazla olması
- . Fiziksel güç kullanımı, gibi sorunlar tespit edilmiştir



Şekil 3.13 Saha Analizi

7. Adım Uygulama

İyileştirme Önerisi:

Belirlenen hedeflere ulaşmak için gövdenin taşınması kısmında naylon paket kullanımını tamamen ortadan kaldırmaya karar verilmiştir. Bunun için yeni bir konveyör sistemi tasarlanacaktır. Bu kararın maliyet analizi yapıldığında;

Firma tarafından satın alınan Kg poşet fiyatı 5 TL dir. 1 KG da ortalama 100 adet naylon paket olduğundan 1 naylon paket maliyeti 0,05 TL'ye tekabül etmektedir. Bu da günlük $0,05 \times 15000 = 750$ TL' ye mal olmaktadır. Konveyörün 2 günde 5 kişilik bir ekip yardımıyla kurulması kararlaştırılmıştır.

Yıllık kazanç ise : $750 * 30 * 12 = 270.000$ tl/yıl

İşçilik Maliyeti: $5 \text{ TL} * 2 \text{ Gün} * 9 \text{ Saat} * 5 \text{ TL} = 450 \text{ TL}$

Konveyör yapım maliyeti ise firmaya 25.000 TL' ye mal olacaktır.

Uygulama Toplam Maliyeti: 25450 TL

Bu hesaba göre projemiz kendisini $25450/750=33,9$ günde kendisini karşılayacaktır.

İyileştirme Önerilerine göre yeni konveyör sistemi aşağıdaki şekilde firmada yerini alacaktır.



Şekil 3.14 Gelecek İş Akış Şeması

Firma konveyör sistemine kış ayında geçeceği için henüz doğrulama işlemleri yapılmamıştır.

Çevresel Kazanımlar

Yukarıda belirtilen karların yanı sıra çevre etkileri incelendiğinde karşımıza çok daha ilginç sonuçlar çıkmaktadır. Naylon paketlerin doğada yok olma süreleri için 500 – 1000 yıl gibi ifadeler kullanılmasına karşın herhangi bir bilimsel çalışma gerçekleştirilmemiştir.

Günümüzde yapılan yaşlandırma çalışmalarında bilim adamları micro organizma açısından yoğun ortama koydukları gazete ya da muz kabuğu gibi artıklar ile doğal ortam koşulları oluşturur ve micro organizmaların bu atıkları parça parça tüketmeleri sonucunda ortaya çıkan CO2 miktarına göre doğada yok olma süresini elde ederler. Ancak bahsi geçen PE poşetler insan yapımı Polimer olan Polietilen den üretilmiştir ve micro organizmalar bu polimeri gıda olarak kabul etmediklerinden parçalama girişiminde bulunmamaktadırlar. Geriye sadece güneş ışığında parçalara ayrılmak kalmaktadır. Bunun da tam olarak ne kadar süreceğinin testlerini yapamadıkları için ve 50 yıllık kullanım ömrü sonunda yok olma oranlarına bakarak 500 – 1,000 yıl arası ifadeler kullanılmaktadır.

Ancak bütün bilim insanlarının kabul ettiği bir gerçek var ki, plastik temelli ürünler arasında, kullanım ömrü yaklaşık 12 dakika olan PE plastik torbalar kaynak sarfıyatı maksimum düzeyde olan, Ülkemize ve Dünyamıza en çok zarar veren insan yapımı ürün olduğudur. Sadece doğaya verdiği zararla kalmamakla birlikte binlerce hayvanın ölümüne hatta çocukların dahi boğulmasına neden olmuş vakalar bulunmaktadır. Bunun yanında cari açığımız üzerindeki, yıllık 5 milyar dolarlık yük ve dışa bağımlılığımız üzerindeki etkileri unutmamak gerekir.

- Ülkemizde yıllık ortalama 5 milyar adet plastik poşet kullanılıyor, bu poşetler için 1,25 milyon ton plastik kullanılıyor. (Cahit Kayra 1974 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanlığına getirilmiştir.) yaklaşık 5 milyar USD kaynak kullanılmaktadır.

- PE bazlı torbalarda geri dönüşüm oranı %1, en büyük nedeni geri dönüşümün, imalattan daha maliyetli olması

- PE bazlı çantaları yok etmek için yakılması durumunda ortaya çıkan gazlar ölümcül

- PE bazlı çantalar toprağı ve suyu zehirliyor. PE torba atıklarından kaynaklanan mikroskobik zehirli parçacıklar besin zincirine giriyor. Doğal hayatı ve canlıların hayatını olumsuz etkiliyor. Hastalıklar artıyor (World Wildlife Fund Report 2005).

- Çin son bir yıl içinde PE torbaların kullanılmasını yasaklayarak, teknik tekstil ürünü kullanımını özendirmiş ve bu yöntemle ham petrol tüketimini 300 milyon ton azaltmıştır (Meishan Tang, 2012).

Yaptığımız iyileştirme sonucu aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

1 kg poşetin ortalama sera salınımı 1,948 kg dır (<http://www.netpakambalaj.com>).

1kg Naylon paket üretimi için gereken enerji miktarı ortalama 1,8 kwh tir. (<http://www.netpakambalaj.com>).

Tablo 3.7 Çevresel Kazanımlar

Ürün Adı	Ağırlık / Adet	Kullanım Adedi /Gün	Üretim için Kullanılan Malzeme / Yıl	Sera Gazı Emisyonu / Yıl	Üretim için Gerekli Enerji / Yıl	Maliyet / Yıl
Naylon Paket	10gr	15000	54750 kg	106692 kg	98550 kw h	98550*0,4=39420 TL

Yapacağımız bu iyileştirmeler sayesinde , işletme karlılığının yanı sıra sera gazı emisyonunu 100 ton dan fazla azaltıp 98 bin kwh likte bir enerji tasarrufu sağlanacaktır.

4.BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yaptığımız bu iyileştirmeler sayesinde, işletme karlılığının yanı sıra çevresel performansları net bir şekilde sunulmuştur. Boyahane birimin çevreye verdiği zarar %60 oranında azaltılmış aynı zamanda işletme karlığı sağlanmıştır. Naylon Paket projesi sayesinde firma yıllık 270 bin TL nin üzerinde karlılık sağlamış ve sera gazı emisyonunu 100 ton'dan fazla azaltıp 98 bin kwh'lik bir enerji tasarrufun sağlanacağı nümerik olarak belirtilerek, firmanın sürdürülebilir üretim stratejisi içinde gerekli kazanımları sunulmuştur.

Tablo 3.8. İyileştirme Özet Tablosu

YAPILAN İYİLEŞTİRME ÖZET TABLOSU					
PROJE ADI	PROJE MALİYETİ	PROJE İŞLETME KARI	YAPILAN İYİLEŞMENİN BAŞBAŞ NOKTASI	YAPILAN İYİLEŞTİRMEYLE ORTADAN KALDIRILAN SORUNLAR	YAPILAN İYİLEŞTİRMEYİN ÇEVRESEL KAZANIMLARI
BOYAHANE PROJESİ	450 TL	6120 TL	1.13 AY	. Standarttı Sağlamayan Kimyasal Kullanımı	. Çevreye salınan bu kimyasal kanalizasyonlarda organik bileşiklerle birleştiğinde son derece zararlı bir etkiye sahiptir. Özellikle ayrıştırıcı bakterilerin çabuk bir şekilde ölmesine neden olur.
				. Uygun sayıda nozul kullanılmaması	. Kullanılan kimyasallar içeriğinden dolayı deterjan sınıfındadır ve deterjanın ana maddesi petrol kaynaklıdır. Bu yüzden bu tür maddelerin doğada tam olarak ayrıştırılması sağlanamaz.
				. Nozul başlıklarında deformasyon	. Kullanılan fosfat denizlerde, göllerde ve körfezlerde alglerin meydana gelmesinde en önemli sebeptir. Ötrafikasyon olarak adlandırılan bu olay sonucunda deniz, göl ve akarsularda oksijen miktarı tükenir ve hidro sülfür gazı ortaya çıkar. Bu da ekolojik dengeye ciddi manada zarar verir.
				. Nozul başlıklarının standart olmaması	. Kullanılan yağların çevreye atılması ile su kaynakları kirlenmekte ve yağın sudan ayrışımı tam olarak sağlanamamaktadır. Dolayısıyla yaptığımız bu iyileştirmeyle firma boyahanedeki kaynaklı çevreye verdiği zararı ortalama olarak %60 oranında azaltmıştır.
				. Nozul başlıklarının tıkalı olması.	
NAYLON PAKET PROJESİ	25450 TL	270.000 TL	1.12 AY	. Üçten fazla kullanımdan sonra malzemenin çizilmesi	. 106 ton Sera gazı emisyonunun azaltılması
				. Düzensizlik	98550 kwh enerji tasarrufu
				. İş yeri ortamında kirlilik	
				. Elleçlemelerin fazla olması	
				. Fiziksel güç kullanımı	

Doğanın hızla kirlendiği, buna bağlı olarak çevresel ve iklimsel problemlerin insan yaşamını tehdit ettiği günümüzde sürdürülebilirlik kavramı önem kazanmıştır. İşletmeler de bu çevresel değişim ve tehditlere karşı duyarsız kalmayarak üretim fonksiyonlarında önemli değişiklikler yapıp hem üretim aşamasında hem de kullanım sırasında vreye en az zararı verecek ürünleri piyasaya sürmeye çalışmalıdır. Doğal kaynaklarımızı en verimli şekilde kullanarak, vreye ve insana saygılı üretim yapmak, enerji verimliliği yüksek ürünlerle müşterilerin hayat kalitesine katkı sağlamak firmaların ana hedefi olmalıdır. Beşikten-Beşiğe anlayışı tüm firmaların misyon ve vizyonunda yer almalıdır. evre odaklı iyileştirme projelerinde Devlet teşvikinin artırılması ise çalışmaların Büyük firmalar bünyesinden çıkararak Kobi tarzı işletmeler içinde başlatılması yönünde önemli bir katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR:

1. Yıldırım Y. (2010)- Sürdürülebilir Üretim- MMO Ankara Şube –**Mühendis ve Makine 52** (613): 27
2. Brown A. Amundson J, Badurdeen F. (2014) Sustainable value stream mapping (Sus-VSM) in different manufacturing system configurations: application case studies. **Journal of Cleaner Production 85** (1): 164-179
3. Rashid A, Farazee M.A. Asif, Krajnık P, Mihai Nicolescu C.(2013)- Resource Conservative Manufacturing: an essential change in business and technology paradigm for sustainable manufacturing. **Journal of Cleaner Production 57** (1): 166-177
4. Faulkner W, Badurdeen F. (2014) Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM): methodology to visualize and assess manufacturing sustainability performance. **Journal of Cleaner Production 85** (1): 8-18
5. Hua G, Wang L, Chen Y, Bidanda B. (2014) An oligopoly model to analyze the market and social welfare for green manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production 85** (1): 94-103
6. Despeisse a M. Michael R. Oates b, Peter D. Ball a,(2012)* Sustainable manufacturing tactics and cross-functional factory modelling. **Journal of Cleaner Production 42** (1): 31-41
7. Zhang H, Karl R. Haapala (2013) Integrating sustainable manufacturing assessment into decision making for a production work cell. **Journal of Cleaner Production 30** (1): 1-12
8. Chiarini A.(2014) Sustainable manufacturing-greening processes using specific Lean Production tools: an empirical observation from European motorcycle component manufacturers. **Journal of Cleaner Production 85** (1): 226-233
9. Demirer G. Alkaya E.(2014) Sustainable textile production: a case study from a woven fabric manufacturing mill in Turkey. **Journal of Cleaner Production 65** (1): 595-603

10. Yavuz A.(2010)- Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri-**Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute**” 7 (14): 63 – 86
11. Verrier a B.,Rose a B, Caillaud a E.,Remita b H. (2014) Combining organizational performance with sustainable development issues: the Lean and Green project benchmarking repository. **Journal of Cleaner Production** 85 (1): 83-93
12. José C. Jabbour a,C, (2013) Environmental management and operational performance in automotive companies in Brazil: the role of human resource management and lean manufacturing. **Journal of Cleaner Production** 47 (1): 129-140
13. Galeazzo A,Furlan A., Vinelli A. (2014) Lean and green in action: interdependencies and performance of pollution prevention projects. **Journal of Cleaner Production** 85 (1): 191-200
14. Aguado S, Alvarez R, Domingo R. (2013) Model of efficient and sustainable improvements in a lean production system through processes of environmental innovation. **Journal of Cleaner Production** 47 (1): 141-148
15. Chapin III, F.S. Torn, M.S. ve Tateno, M. (1996). “Principles of Ecosystem Sustainability”. **American Naturalist**, 148 (6): 1016-1037
16. Jeswiet, J. (2007). “Design for the Environment”. (Ed: Myer Kutz). Environmentally Conscious Manufacturing, Hoboken, N.J.: John Wiley and Sons, s. 29-44
17. Atlas, M. ve Florida, R. (1999). “Green Manufacturing”. (Ed: Richard C. Dorf). The Technology Management Handbook, CRC Press, s. 13/85-88
18. Özçelik F. Ertürk H, (2010) Yalın Üretim İşletmeleri İçin Değer Akış Yönetimi - **Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** 39 (2): s. 51-84
19. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/arcelik-ve-surdurulebilirlik/463>. (Erişim Tarihi : Mayıs, 2015)
20. <https://firatozel.wordpress.com/2012/12/11/surdurulebilir-uretim-sustainable-production>. Erişim Tarihi : 12.05.2015

21. ISO. (14000). Environmental Management. http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_ics_browse. (Erişim Tarihi : Mayıs, 2015)
22. . ISO. (14001). ISO 14000 Essentials. http://www.iso.org/iso/iso_14000_essentials. (Erişim Tarihi : Mayıs, 2015)
23. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/coca-cola-ve-surdurulebilirlik/462> (Erişim Tarihi : Haziran, 2015)
24. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/tofasta-proaktif-cevre-yonetimi/465> (Erişim Tarihi : Haziran, 2015)
25. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/aselsanda-surdurulebilir-uretim/466> (Erişim Tarihi : Haziran, 2015)
26. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/News/surdurulebilir-uretim-sempozyumu/456> (Erişim Tarihi : Haziran, 2015)
27. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/surdurulebilir-modeli-/395> (Erişim Tarihi : Haziran, 2015)
28. Birgün, Semra-Gülen, Kemal Güven, Özkan, Kadriye (2006) “Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akış Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama”, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi** 5 (9): 47-59.
29. Locher, Drew A. (2008) Value Stream Mapping for Lean Development, Productivity Pres, New York
30. Maskell-Katko, “Value Stream Costing:The Lean Solution To Standart Costing Complexity and Waste”, Lean Accounting Best PRactices for Sustainable Integration, ed.Joe Stenzel, John Wiley&Sons, 2007
31. Abdulmalek, Fawaz A.-Rajgopal, Jayant (2007) “Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study” **International Journal of Production Economics**, (223-236).
32. Lovins, A, Lovins, H. ve Hawken, P. (2007). “A Roadmap for Natural Capitalism”. **Harvard Business Review**, July-August, 172-183.

33. <http://www.turkishtimedergi.com/genel/surdurulebilirlik-is-modeli>, (Erişim Tarihi : Haziran, 2015)
34. Porter M.E. ve Van der Linde, C. (1995). "Green and Competitive: Ending the Stalemate". **Harvard Business Review**, 73 (5): 120-134

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Akın Aslan Polat

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 6 Haziran 1982, Kayseri

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 352 232 45 21

Fax: +90 352 232 45 22

email: akin.aslanpolat@gmail.com

Yazışma Adresi: Serçeönü Mah. Ahmet Paşa Cad Uğur Plaza Kat : 6/42 Kocasinan / KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilimler Enstitüsü	2015
Lisans	EÜ Mühendislik Fak. Makine Müh	2006
Lise	Kayseri Sümer Lisesi	2000

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2013- Halen	AKS Mekanik	Yönetici
2010-2013	Yataş A.Ş	İşletmeler Teknik Şefi
2007-2010	Ülker A.Ş	Proje ve Yatırımlar Şefi
2004-2007	Desibel Mühendislik	Mühendis

YABANCI DİL

İngilizce, Rusça

SERTİFİKALAR

1-Yabancı Dil - REGENT'S COLLEGE LONDON INTERNEXUS - 02.07.2010

foreign-language education (ingiltere yabancı dil eğitimi)

2- Buhar Sistemleri İntervalf - 24.12.2008 Endüstride Buhar Kullanımı,Buhar

Tesisastları Buhar Cihazları ve Enerji Tasarrufu

3- Isıtma Sistemleri ECA - 05.07.2005

4-MMMO Isıtma Sistemleri

5-MMMO Yangın Söndürme Sistemleri

6-MMMO Havalandırma Sistemleri