



**DEĞER AKIŞ HARİTALAMA VE AYAKKABI YAN
SANAYİSİNDE UYGULANMASI**

**2023
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Eda COŞKUN

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ÖZCAN**

**DEĞER AKIŞ HARİTALAMA VE AYAKKABI YAN SANAYİSİNDE
UYGULANMASI**

Eda COŞKUN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ÖZCAN

T.C.

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalınız Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

**KARABÜK
Mayıs 2023**

Eda COŞKUN tarafından hazırlanan “DEĞER AKIŞ HARİTALAMA VE AYAKKABI YAN SANAYİSİNDE UYGULANMASI” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ÖZCAN

.....

Tez Danışmanı, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 10/05/2023

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Doç. Dr. Merve CENGİZ TOKLU (SAÜ)

Online katıldı.

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ÖZCAN (KBÜ)

.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Erkan Sami KÖKTEN (KBÜ)

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Müslüm KUZU

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Eda COŞKUN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DEĞER AKIŞ HARİTALAMA VE AYAKKABI YAN SANAYİSİNDE UYGULANMASI

Eda COŞKUN

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ÖZCAN

Mayıs 2023, 79 sayfa

Sektörler, teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha geniş bir kitleye hitap edebilmektedir. Daha çok müşteri ile iletişim içinde olmak firmalar arasındaki rekabeti gittikçe arttırmaktadır. Firmaların en büyük amacı; ürettikleri ürünlerini tüketiciye tanıtabilmek, tüketici memnuniyeti kazanmak ve müşterilerin tercihinde ilk sırada yer alarak kazanç elde etmektir. Bu amaç doğrultusunda yalın kavramı ortaya çıkmıştır. Çeşitli sektörlerdeki şirketler kaliteyi arttırmak, maliyeti düşürmek, üretimi verimli hale getirmek, israfları azaltmak, hurda sayısını azaltmak ve müşteri isteklerini tam ve zamanında karşılamak için yalın kavramına başvurmuşlardır. Yalın üretim tekniklerinin hepsi neredeyse aynı amaca hizmet etse bile uygulanmaları birbirinden farklılık göstermektedir. Yalın üretim yöntemlerinden biri olan değer akışı haritalama yöntemi ise süreç içinde değer yaratan ve yaratmayan adımların tanımlanmasıyla başlamaktadır. Değer akışı haritalama yönteminin adımlarının uygulanması sürecinde görsel bir şekilde birçok bilgiye (israflar, çevrim süresi vb.) ulaşılmaktadır. Kısacası değer akışı haritalama yöntemi süreç iyileştirmeye yarayan görsel bir araçtır. Bu

Çalışmada ayakkabı yan sanayisi için üretim yapan bir firmada, değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırarak ürünün üretilme süresini kısaltmak ve müşterilerin taleplerini daha hızlı karşılamak amaçlanmıştır. Amaca ulaşmak için değer akış haritalama yöntemi kullanılırken, yöntemin adımlarından biri olan ürün ailesi seçimi için ise ABC analizi kullanılmıştır. Ana malzemesi sünger olan ürünlerin üretimi için mevcut durum haritası çizilmiş ve yapılabilecek iyileştirmeler belirlenmiştir. İstenilen iyileştirmeler doğrultusunda yapılabilecek adımlar saptanmış ve gelecek durum haritası ve spagetti diyagramı çizilmiştir. Yapılan iyileştirmeler sonucunda üretim akışı 32,25 günden 23,5 güne düşmüştür. Ayrıca malzeme dolaşımı 262,25 metreden 233,8 metreye indirilmiştir.

Anahtar Szckler: ABC Analizi, Değer Akış Haritalama, Spagetti Diyagramı, Yalın Kavramı

Bilim Kodu: 90606

ABSTRACT

Master Thesis

VALUE STREAM MAPPING AND APPLICATION IN THE SIDE INDUSTRY SHOES

Eda COŞKUN

Karabük University

Institute of Graduate Programs

Department of Industrial Engineering

Thesis Advisor:

Assist. Prof. Dr. Selçuk ÖZCAN

May 2023, 79 pages

With the development of technology, many sectors appeal to a wider audience. Facing more customers increases the competition between companies. The biggest aim of the companies; To be in the first place in the preference of customers and to make profit. For this purpose, the concept of lean has emerged. Companies in various sectors apply the concept of lean to increase quality, reduce costs, make production more efficient, reduce waste, reduce the number of scraps and meet customer demands fully and on time. Although all lean manufacturing techniques serve almost the same purpose, their application differs from each other. The value stream mapping method, which is one of the lean production methods, starts with the definition of the steps that create and do not create value in the process. With the implementation of the steps of the value stream mapping method, a lot of information about the process (waste, cycle time, etc.) is reached in a visual way. In short, value stream mapping is a visual tool for process improvement. In this study, it is aimed to shorten the production time of the product

and to meet the demands of the customers faster by eliminating the activities that do not create value in a company that produces for the shoe sub-industry. While value stream mapping method was used to achieve the goal, ABC analysis was used for product family selection, which is one of the steps of the method. For the production of products whose main material is sponge, the current situation map has been drawn and possible improvements have been determined. The steps that can be made in line with the desired improvements were determined and the future situation map and spaghetti diagram were drawn. As a result of the improvements made, the production flow decreased from 32.25 days to 23.5 days. In addition, material circulation was reduced from 262.25 meters to 233.8 meters.

Keywords: ABC Analysis, Value Stream Mapping, Spaghetti Diagram, Lean Idea

Science Code: 90606

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araőtırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalıőmamı bilimsel temeller ışığında őekillendiren sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ÖZCAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleşmesine izin veren Akort Ortopedik Ayak Bakım Ürünleri LTD. ŞTİ. yönetimine ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Her koşulda yanımda olan annem Taliye COŞKUN ve ablam Melike Esra COŞKUN' a, çalıőmalarımda bilgi ve tecrübesiyle bana yardımcı olan babam Sadık COŞKUN' a, manevi desteğini hiçbir şekilde esirgemeyen Yasin YILDIRIM' a tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	3
YALIN KAVRAMI	3
2.1. YALIN ÜRETİM TANIMI VE TARİHÇESİ.....	3
2.1. YALIN ÜRETİM İLKELERİ	6
2.2.1. Değer.....	8
2.2.2. Değer Akışı.....	9
2.2.3. Sürekli Akış	9
2.2.4. Çekme Sistemi	9
2.2.5. Mükemmellik.....	10
2.3. YALIN ÜRETİMİN FAYDALARI.....	10
2.4. YALIN ÜRETİM METOTLARI	11
2.4.1. Tam Zamanında Üretim.....	11
2.4.2. Kanban Sistemi	11
2.4.3.5S	13
2.4.4. Tekli dakikalarda kalıp değiştirme	14
2.4.5. Kaizen	14
2.4.6. Toplam üretken bakım.....	15

2.4.7. Poka - Yoke	15
2.4.8. Hoshin Kanri.....	15
2.4.9. Heijunka.....	16
2.4.10. Shojinka	16
2.4.11. Hücresel imalat	17
2.4.12. Değer akışı haritalama	17
BÖLÜM 3	18
YÖNTEM.....	18
3.1. DEĞER AKIŞ HARİTALAMA	18
3.1.1. Değer Akışı Haritalandırma Metodu Sembolleri.....	19
3.1.1.1. Malzeme Akışı Sembolleri	20
3.1.1.2. Bilgi Akışı Sembolleri	21
3.1.1.3. Genel Semboller.....	23
3.1.2. Değer Akış Haritasının Çizilmesi.....	24
3.1.2.1. Ürün Grubunun Seçilmesi.....	24
3.1.2.2. Değer Akış Ekibinin Kurulması.....	25
3.1.2.3. Değer Akış Haritasının Çizilmesi İçin Gerekli Kriterler	26
3.1.2.4. Mevcut Durum Haritasının Çizilmesi.....	28
3.1.2.5. Mevcut Durum Haritasının İncelenmesi.....	28
3.1.2.6. Gelecek Durum Haritasının Çizilmesi	29
3.1.3. Değer Akış Haritalama Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları	29
3.2. ABC ANALİZİ.....	30
3.3. SPAGETTİ DİYAGRAMI.....	32
BÖLÜM 4	33
LİTERATÜR ÇALIŞMALARI	33
BÖLÜM 5	47
AYAKKABI YAN SANAYİDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMEDE	47
DEĞER AKIŞ HARİTALAMA UYGULANMASI	47
5.1. ŞİRKETİN TARİHÇESİ.....	47
5.2. ŞİRKET HAKKINDA BİLGİLER	47

5.2.1. Personeller Hakkında.....	47
5.2.2. Üretim Hakkında	49
5.3. DEĞER AKIŞ HARİTALAMA SÜRECİ	49
5.3.1. Ürün Ailesinin Seçimi	49
5.3.1. Seçilen Ürün Ailesinin İş Akış Şeması.....	51
5.3.2. Mevcut Durum Haritası	60
5.3.3. Gelecek Durum Haritası	64
5.3.4. İyileştirme Çalışmaları	67
BÖLÜM 6	69
SONUÇLAR	69
KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ	79

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1.	Yalın Yaklaşımını Ortaya Çıkaran Kişiler5
Şekil 2.2.	Yalın Üretim İlkeler7
Şekil 2.3.	Yalın Felsefesinde 7 Muda.....8
Şekil 2.4.	Çekme ve Üretim Kanbanının Çalışma Şekli.....12
Şekil 2.5.	5S Uygulaması Adımları13
Şekil 3.1.	Değer Akış Haritalama Uygulama Süreci19
Şekil 3.3.	ABC Analizi Gösterimi31
Şekil 5.1.	Çalışanların Bölümlere Göre Dağılımı.....48
Şekil 5.2.	Ürün Gruplarının Yıllara Göre Sipariş Miktarı Dağılımı.....50
Şekil 5.3.	Ürün Gruplarının Kazançlarına Göre Dağılımı50
Şekil 5.4.	Sünger Döküm Bölümüne Ait Görseller51
Şekil 5.5.	Sünger Dilimleme Bölümüne Ait Görseller52
Şekil 5.6.	Laminasyon Bölümüne Ait Görseller.....52
Şekil 5.7.	Ebatlama Bölümüne Ait Görseller53
Şekil 5.8.	Şekillendirme Bölümüne Ait Görseller53
Şekil 5.9.	Kesim Bölümüne Ait Görseller54
Şekil 5.10.	Etiket Bölümüne Ait Görseller54
Şekil 5.11.	Serigrafi Bölümüne Ait Görseller55
Şekil 5.12.	Paketleme Bölümüne Ait Görseller.....55
Şekil 5.13.	İş Akış Şeması56
Şekil 5.14.	Mevcut Durum Değer Akış Haritası.....61
Şekil 5.15.	Mevcut Spagetti Diyagramı.....63
Şekil 5.16.	Gelecek Durum Değer Akış Haritası.....65
Şekil 5.17.	Gelecek Durum Spagetti Diyagramı.....66

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1.	Ürün Ailesi Seçme Matrisi	25
Çizelge 3.2.	Haritalama Öncesi İhtiyaç Duyulan Veriler	26
Çizelge 4.1.	Yalın Üretim Alanında Yapılan Çalışmaların Özellikleri	34
Çizelge 4.2.	Sosyal Bilimlerde Değer Akışı Haritalama Yöntemiyle Yapılan Çalışmaların Özellikleri.....	39
Çizelge 4.3.	Fen Bilimlerde Değer Akışı Haritalama Yöntemiyle Yapılan Çalışmaların Özellikleri.....	42
Çizelge 5.1.	Çalışanların Çalışma Saati.....	48
Çizelge 5.2.	Bölgelere Göre Çalışan Sayısı ve Çevrim Süresi.....	60

KISALTMALAR DİZİNİ

C/O	: Model Değiştirme Süresi
C/T	: Çevrim Süresi
EPE	: Üretim Parti Büyüklüğü
EVA	: Etilen Vinil Asetat
FIFO	: İlk Giren İlk Çıkar
İKK	: İstatiksel Kalite Kontrol
JIMP	: Japonya Fabrika Bakım Enstitüsü
JIT	: Just In Time (Tam Zamanında Üretim)
L/T	: Akış Süresi
OEE	: Toplam Ekipman Etkinliği
PU	: Poliüretan
PUKÖ	: Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al
SMED	: Single Minute Exchange of Dies (Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TPS	: Toyata Üretim Sistemi
V/A	: Katma Değer Süresi
VSM	: Value Stream Mapping (Değer Akış Haritalama)
WIP	: Prosesler Arası Stok Miktarı
5S	: Sınıflandır, Düzelt, Parlat, Standartlaştır, Sürdür

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Dünyada meydana gelen ekonomik ve siyasi değişimlere ayak uydurabilmek, çağımızın önemli problemlerinden biri haline gelmiştir. Gün geçtikçe değişim ulaşılması çok zor ola bir hızla ilerlemektedir. Teknolojinin gelişimiyle iletişim kolaylaşmış ve dünya küçük bir pazar haline gelmiştir. Toplumlar zenginleştikçe, eğitim seviyesi artmakta ve tüketiciler daha bilinçli alışveriş yapmaktadırlar. Bütün kriterlerin bir araya gelmesiyle şirketler yalnızca buldukları bölgeye değil, tüm dünyaya hitap etmektedir. Böylece aynı sektörde bulunan tüm şirketlerle rekabet halindedirler. Şirketler bir yandan ayakta durabilmek için müşteri taleplerine eksiksiz ve zamanında karşılama çalışırken bir yandan da büyüyüp daha fazla müşteriye hitap etmek istemektedirler. Sürekli büyüme ve varlığını koruma savaşı veren şirketler arası rekabet oldukça sert ve acımasızdır. Başarılı olmak zorunda olan firmaların yalın kavramına başvurmaları kaçınılmazdır.

Yalın kavramı, süreçlerin planlı ve etkin bir şekilde çalışmasını istemektedir. Bu çalışma sistemi, müşterinin talep ettiği ürünün daha hızlı, daha kaliteli ve daha ucuz üretilmesine yardımcı olmaktadır. Bu kriterleri sağlayan firma, rekabet ortamında başarısını ortaya koymaktadır. Rekabet ortamında başarılarıyla anılmak isteyen ve büyümeyi hedefleyen firmalar yalın üretim tekniklerini uygulamaktadırlar.

Yalın üretim, kaliteyi arttırmak, maliyeti düşürmek, israfı ve fire miktarını azaltmak için farklı teknikleri kullanmaktadır. Tüm teknikler aynı amaca hizmet etseler bile bunu farklı şekillerde veya daha kısıtlı yapmaktadırlar. Yüksek kalite ve düşük maliyetlerle üretim yapabilmek için çok tercih edilen yöntemlerden biri de değer akış haritalama yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Değer akış haritalama, bir süreçteki bilgi ve malzeme akışında değer yaratan ve yaratmayan faaliyetleri görsel bir şekilde gösteren araçtır. Yöntem; israfların azaltılması, ürünün müşteriye daha hızlı teslim edilmesi, müşterinin taleplerine tam anlamıyla cevap verilmesi, ara stok miktarının azaltılması gibi faydalar sağlamaktadır. Bunların dışında haritada çalışılan net zaman, çevrim süresi, lojistiğin hangi araçla yapıldığı, tedarikin ve sevkiyatın ne sıklıkla yapıldığı, kalıp değişim süresi, ihtiyaç duyulan çalışan sayısı gibi bilgileri barındırmaktadır.

Spagetti diyagramı, çalışanın hareketlerini takip etmek ve çizmek için kullanılan grafiksel bir araçtır. Üretim akışının rotası çizildiğinde hareket israflarının saptanmasını kolaylaştırmaktadır.

Yalın üretim teknikleri hizmet ve üretim sektöründe sık kullanılmaktadır. Bu çalışma siparişe göre üretim yapan bir ayakkabı yan sanayi firmasında gerçekleştirilmiştir. Değer akış haritalama yöntemi tekstil, otomotiv, hizmet vb. sektörlerde oldukça sık kullanılsa da bu sektör de ilk defa kullanılmaktadır. Ayrıca, literatürde değer akış haritalama yöntemiyle birlikte ABC analizi ve spagetti diyagramının bir arada kullanıldığı çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu iki açıdan çalışma literatüre katkı sağlamakta ve değer akış haritalama yöntemini uygulamak isteyen benzer sektörler için örnek teşkil etmektedir.

Bu tez çalışması altı bölümden meydana gelmektedir. Birinci bölümde; çalışmayla ilgili genel bilgiler verilerek giriş yapılmıştır. İkinci bölümde; yalın kavramı, tarihi, ilkeleri, faydaları ve yöntemlerinden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde; kullanılacak yöntem ve izlenilecek adımlar hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde; literatür taraması tablo halinde verilmiştir. Beşinci bölümde; uygulama yapılması ve uygulama sırasındaki aşamalara yer verilmiştir. Altıncı bölümde; elde edilen sonuçlar ve çalışmanın gelecekte yapılabilecek iyileştirmeler hakkında bilgiler paylaşılmıştır.

BÖLÜM 2

YALIN KAVRAMI

“Yalın” kelimesi Türk Dil Kurumu sözlüğünde gösterişten, süsten arındırılmış olarak tanımlanmaktadır. Sistemler içerisinde yalın düşünceye baktığımızda daha az israf, daha az kaynak, daha az maliyet kullanımı olarak tanımlanabilir. Yalın fikrin ana amacı, sistemin kaynaklarını en verimli ve planlı şekilde kullanarak istenilen ürünü, talep edilen zaman ve en düşük maliyet ile müşteriye sunmaktır. Yalın felsefe kısaca çalışanların daha çok bilgilendirilmesiyle birlikte şirketin değerinde, müşterinin memnuniyetinde ve işletmenin başarısında daha iyiyi hedeflemektedir [1],[2].

2.1. YALIN ÜRETİM TANIMI VE TARİHÇESİ

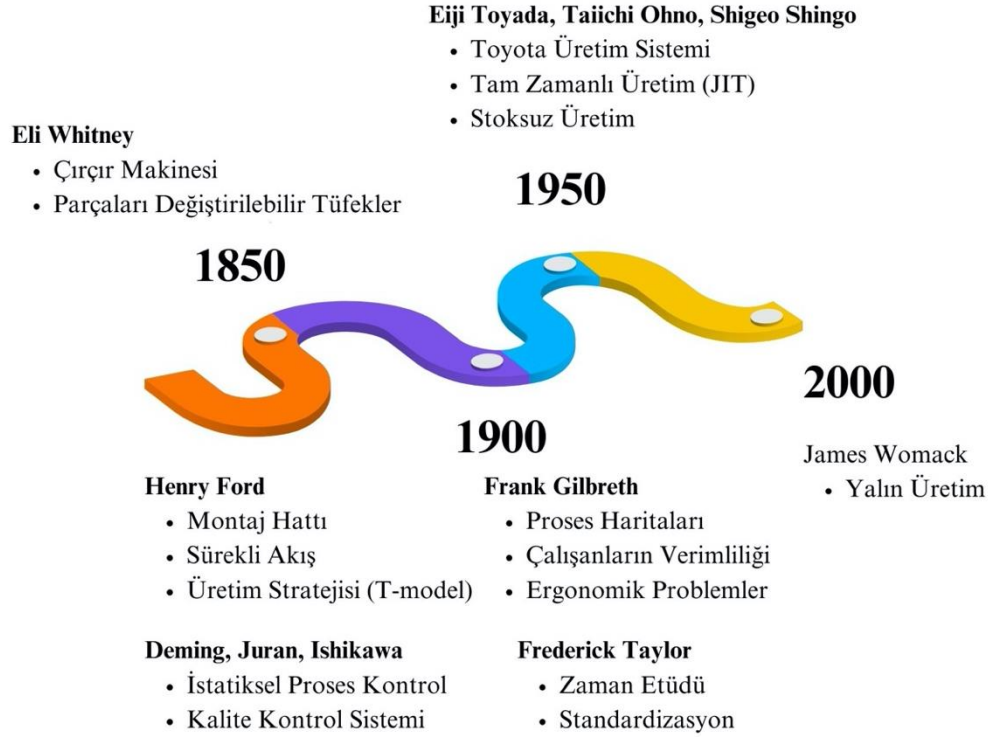
Yalın üretim, proses aşamalarındaki tüm gereksiz süreçlerin ortadan kaldırılması, iş gücünün profesyonelliğe göre ayrılması ve süreçlerin sürekli olacak şekilde tüm çalışanlara yayılmasıyla birlikte çalışanların sistemi sürekli iyileştirmesi için çaba sarf etmeleridir. Başka bir tanımlama da ise yalın üretim; sistemlerin giderlerinin, zamanının, kullanılan teçhizatın ve iş gücünün daha az kaynak kullanılarak, ürün ve hizmet kalitesinden taviz vermeden üretildiği ve lojistiğinin yapıldığı üretim biçimidir [3].

Yalın üretim şekli sadece gelişmiş ekonomiye sahip işletmelerde uygulanmamaktadır. Gelişmekte olan sistemlerde de maliyetleri azaltmak, ürün veya hizmetlerin kalite ve başarılarını geliştirmek amacıyla da kullanılmaktadır. Dünyada her geçen gün rekabetin ve müşteri taleplerinin git gide artması ile ekonomik belirsizlikler işletmelerin yalın üretim gibi iyileştirme yöntemlerine yönelmelerine sebep olmaktadır [4].

Yalın üretim olarak bildiğimiz üretim ve yönetim sistemi 1950’li senelerde Japon Toyota şirketinde Eiji Toyada ve Taichi Ohno öncülüğünde ortaya çıkmıştır. Eiji Toyada, Henry Ford’un liderliğini yaptığı seri üretim prosesinin birkaç öğelerini kullanmanın dışında, Toyota’nın üretim direktörü eğitimi için Amerika Birleşik Devletleri’ne gönderilmiştir. Eiji Toyada bu gezisi sırasında üretim sistemlerini eleştirel bir gözle incelemiş olup seri üretimden esinlendiği fikirlerini ve gezisi sırasında incelediklerini Japonya’ya uygun yeni bir üretim ve yönetim sistemi haline getirmiştir [5].

Eiji Toyada seri üretim prosesinde israf fazlalığını fark etmiş ve bu durumun nedenini etkileyen en büyük faktörün verimsiz kullanılan iş gücü olduğunu görmüştür. Üretim prosesinde beyin gücünün yerine yalnızca fiziksel insan gücünün kullanılması ve seri üretim sisteminin esnek bir yapıya sahip olmaması birçok sorunu meydana getirmektedir. Bu sorunlar proseste kalıp değişimi veya ürün model değişiklikleri için ayarlamalar yapılmasına sebep olmaktadır. Batıda 18. yüzyıldan itibaren yoğun bir şekilde kullanılan seri üretim fikri Japonya koşullarına uygun görülmediğinden dolayı kullanılmamıştır [5].

Yalın üretim; ‘en az kaynakla, en kısa zamanda, en az maliyet ve hatasız üretimi; müşteri isteğine tamamen cevap verebilecek şekilde, israfsız bir şekilde ve tüm üretim etkenlerini en esnek biçimde kullanıp, potansiyellerin tamamından fayda sağlayarak nasıl gerçekleştiririz?’ sorusunun bir cevabıdır. Yalın üretim, bu amaçların tamamına aynı anda ulaşılması ilkesine dayanmaktadır. Kısaca genel kabul görmüş tüm şartları ve ilkeleri araştıran, sabit olan hiçbir fikri kesin olarak kabul etmeyen şüpheci bir felsefenin ürünü olarak gelişmiştir [1].



Şekil 2.1. Yalın yaklaşımı ortaya çıkaran kişiler [6].

Toyota'nın yalın felsefeyi uygulamaya döktükten sonra elde edilen sonuçlardan bazıları şu şekildedir:

1980'li yılların başlarında 'Toyota Motor Company' 3,5 milyon otomobil üretirken bunu batıdaki rakiplerinden neredeyse 10 kat daha az işçi ile başarmıştır. Ayrıca dünya otomobil üreticileri sıralamasında ikinciliğe yerleşmiştir [7].

1987 senesinde Toyota bir otomobili 16 saatten daha az sürede monte ederken, 'General Motors' şirketinde bir otomobil 31 saatte monte edilebiliyordu [7].

Toyota'da fire sayısı yüzde 45 iken 'General Motors' da yüzde 145'ti [7].

Toyota, yalın üretim sayesinde preslerde kalıp değişim süresini 8 saatten 3 dakikaya indirmiştir [7].

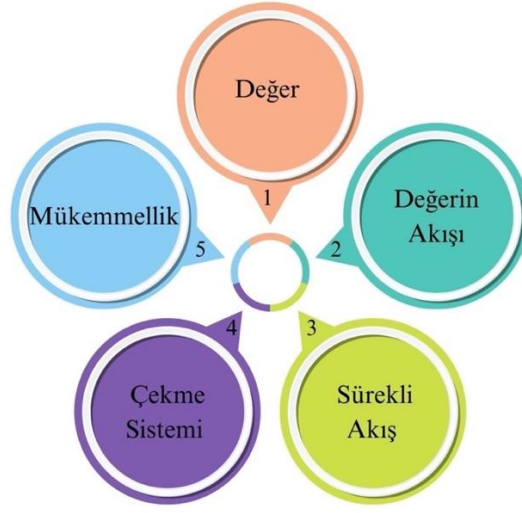
Bu büyük değişimler sonucunda 1940 Japonya'sı Amerika Birleşik Devletleri'yle rekabet etmeyi hayal ederken 1980 Amerika Birleşik Devletleri ise Japonya ile rekabeti düşünmeye başlamıştır [7].

Türkiye'de ise yalın felsefe 1990'lardan beri görülmekte ve uygulamaları gün geçtikçe artmaktadır. Ekonomik krizlerin ve dünya pazarında rekabetin artmasıyla şirketler operasyonlarında değişiklik yapma zorunluluğu hissetmişlerdir. Şirketlerin bu değişim istekleri üzerine bağımsız metotların kullanıldığı uygulamalar, bütüncül bir proses fikrine yönelmektedir. 1992'den itibaren Türkiye'de yalın üretim üniversitelerde derslerde işlenmeye başlarken yüksek lisans ve doktora tezlerine konu olmaya başlamıştır. Türkiye'de yalın üretim felsefesi otomotiv sektörü çalışmalarında görülme sıklığı giderek artmaktadır [8].

2.1. YALIN ÜRETİM İLKELERİ

Yalın felsefe israfları ortadan kaldırmaya yarayan niteliktedir. Bu felsefe; değeri açıklamak, değerli olan operasyonları en verimli olacak şekilde planlamak, istendiğinde bu operasyonları kesintisiz olarak uygulamak ve gün geçtikçe daha iyi yapmak için sürekli iyileştirme amaçlamaktadır. Kısaca yalın felsefede; daha az iş gücü, daha az teçhizat, daha az süre ve daha az alanda daha fazla müşteriye ulaşmak amaçlanmaktadır [9].

Yalın üretimin ilkeleri beş aşamada gerçekleşmektedir. Bu aşamalar Şekil 2.2'de gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Yalın üretim ilkeleri [10].

Yalın felsefe ilkelerinin en büyük amacı; Japoncada Muda olarak bilinen, Türkçede israf olarak adlandırdığımız kavramın ortadan kaldırılmasıdır. Muda kelime anlamı olarak değer yaratmayan ama kaynak harcayan operasyonlar şeklinde açıklanabilir. Taichi Ohno bu süreçleri tanımlamış ve Şekil 2.3'te verilen 7 tip muda biçiminde açıklamıştır. Bunlar; müşteri isteği olmadan üretilen ve stok tutulan üretim, müşteri isteğine uymayan ürün veya hizmet, tekrardan bir proses gerektiren hatalı üretim, ihtiyaç olmayan proses aşamaları, çalışanların ve ürünlerin yer değiştirmeleri, akışın doğru planlanmamasından dolayı çalışanların boş beklemeleri gibi süreçlerdir [11].



Şekil 2.3. Yalın felsefesinde 7 Muda [11].

2.2.1. Değer

Yalın fikrinin en önemli ve hassas başlangıç noktası değerdir. Değer; yalnızca gerçek müşterinin tanımlamasıyla anlam kazanmaktadır. Değeri açıklayabilmek için firmalar öncelikle kendisine ‘Müşteri bu prodesten ne talep ediyor?’ sorusunu sormalıdır. Değeri oluşturan üretici veya hizmet sağlayıcı, müşterinin istediği kalite, özellikler ve fiyat gibi parametreleri gerçekleştirmelidir. Hizmetin veya ürünün yanlış bir şekilde teslim edilmesi israftır. İsrafın önlenmesi için müşteri taleplerini iyi anlamak ve bire bir gerçekleştirmek gerekmektedir [12].

Üretim proseslerinde operasyonlar üç gruba ayrılabilir [9] :

Değer yaratan operasyonlar: Müşteri talebine uygun ve ürün için ücret ödeyebileceği değer katan işlerdir. (Şekillendirme, boyama, paketleme vb.)

Değer yaratmayan fakat zorunlu operasyonlar: Ürünün ortaya çıkması için zorunlu olan ancak müşterinin ücret ödemek istemeyeceği, ürüne değer katmayan işlerdir. (Makine ayarlaması, kalıp değişimi vb.)

Değer yaratmayan ve kaçınılabılır operasyonlar: Geliştirilerek ortadan kaldırılabilecek ve müşterinin ücret ödemek istemediği değer katmayan işlerdir. (Fire, tamir, bekleme vb.)

2.2.2. Değer Akışı

Yalın felsefe prensiplerinin ikinci adımı ise her adımın değere sahip olduğundan emin olmak için değer akışının açıklanmasıdır. Değer akışı; hammaddenin son ürüne dönüşme sürecinde, üreticilerden son kullanıcıya ulaşmasındaki tüm süreçleri içermektedir. Bu süreçler değer yaratan operasyonlar, değer yaratmayan operasyonlar ve değer yaratmayan ve kaçınılabılır operasyonlar olarak adlandırılabilir. Değer akışı, değer yaratmayan ve değer yaratmayan veya kaçınılabılır operasyonları tespit edilmesini sağlamaktadır. Kısaca değer akışı; süreçlerin değer yaratmayan operasyonlardan arındırma ve bu operasyonları azaltma aşamasıdır [8].

2.2.3. Sürekli Akış

Değerin tanımlanması ve değer akışı sayesinde israflardan kurtulduktan sonra ürünlerimizin üretim süreçlerinde problemsiz ilerlemesini sağlamak gerekmektedir. Sürekli akış, israfların yok edilmesi, kalitede sifıra yakın fire olmasının ardından ürün veya hizmetin hiçbir aksaklık olmadan müşteriye sürekli bir şekilde aktarılmasını sağlamalıdır [13].

2.2.4. Çekme Sistemi

Yalın felsefenin çekme prensibi; değeri, müşteriye itme yerine ürün veya hizmetin sıradaki müşteri tarafından çekilmesine izin verilmesini savunmaktadır [4]. Bu durum ilerideki süreçlerde müşteri herhangi bir ürün veya hizmet istemediği durumlarda

üretim yapılmaması anlamına gelmektedir. Çekme ilkesi, son alıcının belirli bir ürünü istemesiyle başlar ve bu süreçler her müşterinin kendinden öncekine sipariş geçmesini ister. Yani süreçler sondan başa doğru ilerler. Bu prensip uygulanmaya başladığında stok ihtiyacını, talebi karşılamayan ürün veya hizmet üretimi gibi sorunları ortadan kaldırır [5].

2.2.5. Mükemmellik

İşletmeler, yalın felsefesinin ilkeleri doğrultusunda değer tanımlanarak, değer akışı doğrultusunda değer yaratmayan operasyonların belirlenerek, değer yaratan operasyonların sürekli akışı sağlanarak ve müşterilerin firmadan değer çekmesiyle birlikte iş gücü, zaman, alan, maliyet ve fire oranı azaltmanın bir sonu olmadığını fark etmişlerdir. Bu durum sonucunda yalın düşüncenin beşinci ilkesi mükemmelliği meydana getirmiştir. Mükemmellik sonu olmayan bir süreçtir. Firmalar bu süreçte şeffaflığa özen gösterdikleri takdirde daha hızlı sonuçlar elde etmektedirler [13].

2.3. YALIN ÜRETİMİN FAYDALARI

Yalın üretimin ana amacı; değer hammaddeden başlayarak ürünün üretim süreci ve son ürüne ulaşması süresince sürekli akış sağlanarak müşteriye ulaştırılmasıdır. Bu amacı gerçekleştirebilmek için tüm aşamaları bir bütün içerisinde incelemek, israfları ortadan kaldırmak veya en aza indirmek ve bütün aşamaları müşteri için mükemmel değer zinciri oluşturmak gerekmektedir. Yalın üretim uygulamaları sadece şirketlerin karlılığı ve rekabet gücüne fayda sağlamaz. Müşteriler açısından daha sorunsuz, daha ucuz ve isteklerine uygun ürünü satın alma imkânı sağlar [8].

Yalın üretimin faydaları kısaca aşağıdakiler gibidir [7] :

- Tüm aşamalarda iş gücü ve makine kullanımında verimlilik artar. Bu sayede üretimin tamamlanma zamanı da kısalmır.
- İsrafların ortadan kaldırılmasıyla, kaynaklardan daha fazla değer oluşturulmasını sağlar.

- Üretim süreçlerindeki fire oranı, müşteriye giden hatalı ürünlerin sayısı ve iş kazası sayısında azalma olur.
- Hammadde ve ara stoklardaki iyileştirmeler sayesinde maliyetler azalır.
- Müşterilere hatasız ve daha ucuz ürünlerin ulaşması sayesinde müşteri memnuniyetinin artmasına yardımcı olur.
- Şirket karlılığını ve rekabet gücünü artırır.

2.4. YALIN ÜRETİM METOTLARI

1980'lerden sonra dünyaya yayılan yalın üretim felsefesi, müşteri isteklerini en az kaynakla, en kısa sürede, en ucuza ve hata yapmadan yerine getirmeyi amaçlar. Kısacası istenilen sürede, hatasız, çok çeşitlilikte ürün veya hizmet üretilmesini ister. Yalın üretim felsefesi, hedefledikleri unsurları ve araçlarıyla birlikte sanayiye yeni bir ses getirmiştir [1], [7].

2.4.1. Tam Zamanında Üretim

Tam zamanında üretim Just In Time (JIT) olarak da tanımlanmaktadır. Doğru ürünün gereken zamanda ve gerekli adette üretilmesi prensibine dayanır [2]. İlk başlarda JIT, Toyota tarafından üretimi takip etmek ve envanteri azaltmak hedefiyle kullanılmıştır. Ardından çalışanların katılımı, tedarikçi ilişkileri, bakım ve onarım tekniklerini kapsayarak gelişmiştir. Gün geçtikçe JIT, mudayı azaltmaya ve sürekli iyileştirmeye odaklanan bir sistem olmuştur. Bu doğrultuda JIT'ın ana amacı; sıfır hata, sıfır envanter, sıfır kurulum zamanı, sıfır teslimat süresi ve sıfır sevkiyatla üretim yapmaktır [14].

2.4.2. Kanban Sistemi

Kanban sistemi, üretimi takip etmek için ortaya çıkan bilgi akış mekanizmasıdır. Bu sistemin kullanılması sayesinde istenilen zamanda istenilen miktarda ürünün üretimi takip edilmektedir. Kanban sisteminden önceki üretimlerde kendinden sonra gelen prosesin çektiği miktarda üretim yapılırken, kanban sisteminde sonraki proses

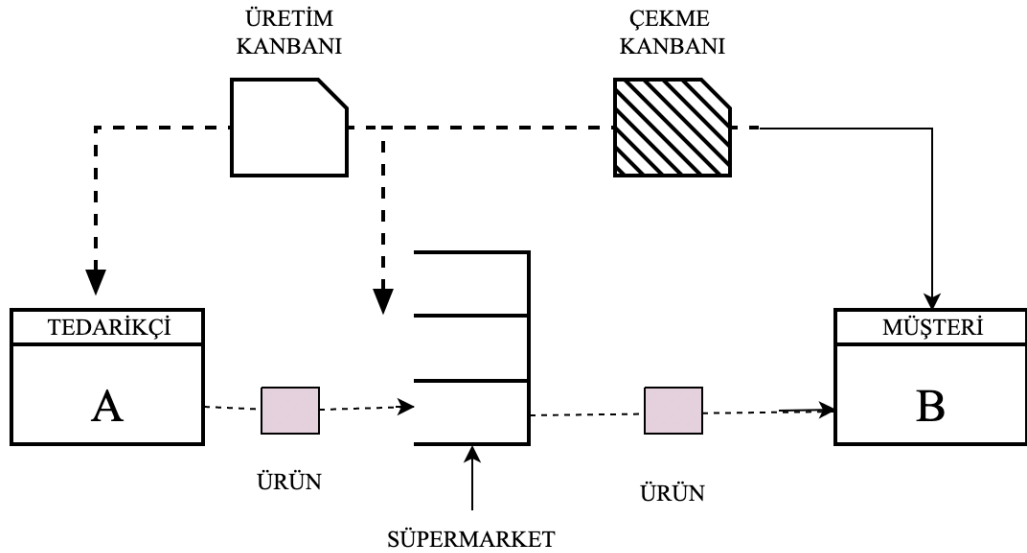
kendinden önce gelen procesten ihtiyacı olan parçayı, ihtiyacı olan miktarda ve zamanda çekmektedir [15].

Kanban, Japonca da kart anlamına gelmektedir. Adından da anlaşıldığı üzere bu sistemde sürekli akış halinde olan kartlar bulunmaktadır. Kartların boyanmış olması veya boş olması bir işaret vermektedir. Kanban kartlarında ürünle ilgili adı, numarası, istenilen miktar, teslim tarihi ve yeri gibi bilgiler bulunmaktadır. Bu kartları uygularken anlaşılır olması ve ihtiyaç olunan bilgilere net bir şekilde ulaşılması gerekmektedir [16].

İki çeşit kanban uygulaması bulunmaktadır.

Çekme Kanbanı: Montaj hattından başlayarak ürünün geçeceği tüm işletmeler arasında ve son şirket ile yan sanayiler arasında ürün çekme işlemi esnasında kullanılmaktadır.

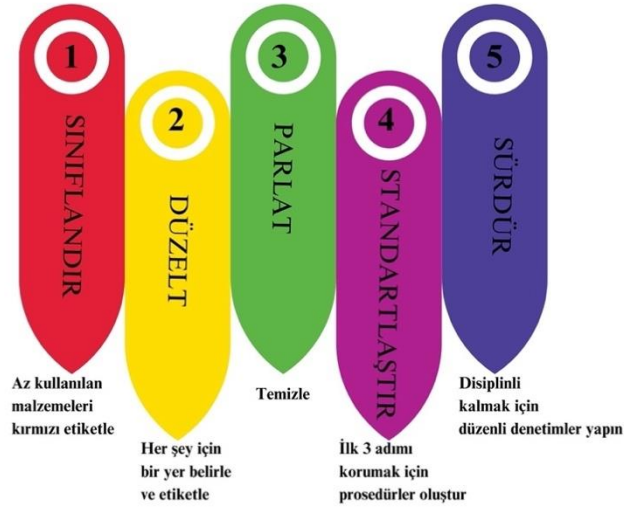
Üretim Kanbanı: Bu kanban sistemi ise üretime geçme için işaret verir. Her işletmenin kendi içerisinde üretimin gerçekleşmesi esnasında kullanılmaktadır [17].



Şekil 2.4. Çekme ve üretim kanbanının çalışma şekli [15].

2.4.3.5S

5S tekniği beş önemli adımdan oluşan bir metottur. Bu beş adım Japoncada Seiri (Sınıflandırma), Seiton (Düzenleme), Seiso (Temizlik), Seiketsu (Standartlaştırma), Shitsuke (Disiplin) sözcüklerinin baş harflerinden meydana gelmiştir. Üretim proseslerindeki israfların azaltılması veya yok edilmesi için en önemli yalın üretim metotlarından birisidir [18].



Şekil 2.5. 5S uygulaması adımları [18].

5S uygulamasının adımları kısaca aşağıdaki gibidir [19] :

Sınıflandırma (Seiri): Uygulamanın ilk aşaması olan sınıflandırmada gerekli olan teçhizatlar ve gerekli olmayan teçhizatlar ayıklanarak çalışma alanından çıkarılmalarını kapsar.

Düzenleme (Seiton): Çalışma alanında sık kullanılan malzemelerin, hızlı ve kolay bir şekilde ulaşılması için yapılan çalışmadır.

Temizlik (Seiso): Malzeme ve ekipmanların her zaman temiz tutulması, bu sayede daha uzun ömürlü olması, temiz ve ferah bir çalışma alanı sağlamak için yapılan çalışmadır.

Standartlaştırma (Seiketsu): İlk üç adım yapıldığında çalışma alanlarında ciddi farklar gözlemlenmektedir. Ancak bu süreçlerin bir kültür haline gelmemesi yapılan çalışmaları boşa çıkarmaktadır. Bu yüzden sürekli olması için sık sık kontrollerin yapılması ve uygunsuzlukların ortadan kaldırılması için yapılan çalışmalardır.

Disiplin (Shitsuke): Bu adım diğer dört adımı birbirine bağlayan aşamadır. Yani kısaca bu adım tüm prosesleri kapsamaktadır. Bunların dışında da çalışanların eğitilmesi, yapılan geliştirmelerin ilan edilmesi, ödül sisteminin uygulanması ve kurum bağlılığının oluşturması gibi aşamaları içermektedir.

2.4.4. Tekli dakikalarda kalıp değiştirme

Değer yaratmayan fakat zorunlu faaliyetlerden biri olan kalıp değişimi işlemi üretim sürelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Toyota saatler alan kalıp değiştirme işleminden rahatsızlık duymaktaydı ve o günlerde endüstri mühendisi olan Shiego Shingo Toyota'ya danışmanlık yapmaktaydı. Hazırlık sürelerini azaltmayı hedefleyen Shingo, Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme (SMED- Single Minute Exchange of Dies) tekniğinin alt yapısını oluşturmuştur [11]. Shingo çalışmasında hazırlık zamanlarını iç ve dış olmak üzere ikiye ayırmıştır. İç hazırlıklar da makine ve ekipmanların durduğu zaman içinde işlem yapılabilirken, dış hazırlıklarda makine ve ekipmanların durmasına ihtiyaç yoktur. SMED uygulaması halinde işletmelerin üretkenlikleri, stok maliyetleri, teslimat hızları ve kaliteleri olumlu yönde etkilenmektedir [20].

2.4.5. Kaizen

Kaizen felsefesi, her proses için gerekli zaman, kullanılan ekipmanlar, kalite ve diğer konular açısından sürekli kontrol edildiği, geliştirildiği ve bazı iyileştirmelerin yapıldığı sürekli iyileştirme uygulamalarıdır [21]. Bu iyileştirmelerin hedefi; maliyetleri düşürmek ve rakiplerinin önüne geçmektir. Kaizen felsefesini destekleyenlerin her zaman amaçları mükemmelliktir. Mükemmelliğe ulaşabilmek

için süreç içerisinde yönetimin tam desteği ve çalışanlara inanması gerekmektedir [22].

2.4.6. Toplam üretken bakım

Japonya'da 1971 senesinde yalın düşüncenin sıfır hata prensibini ele alarak Japonya Fabrika Bakım Enstitüsü (JIMP) tarafından geliştirilmiş olan bir tekniktir [23]. Toplam üretken bakım, makine ve ekipmanların performans ve verimliliklerini arttırmayı, ortaya çıkabilecek hataları öngörerek engelleyebilmeyi hedefler. Yalın üretim metotlarına destek olacak özellikte bir tekniktir [24]. Tüm çalışanların katılımında bulunduğu toplam üretken bakım, işletme iş kazası, hurda, plansız duruşların azalması ve makinelerin kullanım ömrü konularında ciddi kazanç sağlamaktadır [23].

2.4.7. Poka - Yoke

Japonya'da Shigeo Shingo'nun geliştirdiği bir kalite kontrol sistemidir. Poka-Yoke sözcüğünde 'Poka' bilinçli yapılmayan hata anlamına gelirken 'Yoke' ise bu hatanın önlenmesini ifade eder [25]. Bu sistemde yapılan hatalar için çalışanlar değil prosesler suçlanmaktadır [26].

Poka-Yoke'nın ana amacı; hatayı olduktan sonra fark etmek yerine, yerinde ve anında gözlemleyip önleyerek, hatalı ürünün üretilmemesini gerçekleştirmektir. Bu tekniğin firmalarda uygulanması için makinelere herhangi bir hata saptaması yapabilecek ve saptadığı anda makineyi otomatik durdurabilen cihazlar takılmalıdır. Makinenin durmasıyla beraber cihaz ses veya ışık ile uyarı vermektedir. Bu uyarı ile çalışanlar hemen hatanın kaynağını bularak düzeltmeleri yapmaktadırlar. Bu sayede hatanın bir sonraki prosese geçmemesi ve hata kaynağı yok edildiği için tekrardan meydana gelmemesi sağlanmış olmaktadır [25].

2.4.8. Hoshin Kanri

Hoshin Kanri, 1960-1965 senelerinde Japonya'da İstatiksel Kalite Kontrol (İKK) sisteminden Toplam Kalite Yönetimi'ne (TKY) geçiş zamanlarında şirketlerin gittikçe zorlaşan rekabete ayak uydurmak için geliştirilen kalite kontrol ve sürekli iyileştirme hareketlerini barındıran bir sistemdir. Kelimeler kendi içlerinde incelendiğinde, Japonca'da 'ho' sözcüğü yön, 'shin' sözcüğü ise mıknatıs anlamına gelmektedir. Kelimelerin anlamına bütün bakıldığında ise hoshin sözcüğünün pusula ile aynı anlama gelmektedir. Kanri kelimesine bakıldığında ise 'kan' kontrol olarak, 'ri' ise mantık olarak Türkçeye çevrilmektedir. Buradan yola çıkılarak Hoshin Kanri sistemini organizasyonun pusulası olarak adlandırabiliriz [27].

Hoshin Kanri yönteminin hedefi; şirket yönetiminin, amaçlarının ve planlarının tüm çalışanların planla-uygula-kontrol et-önlem al (PUKÖ) döngüsünü tamamlayıp oluşturulan planlar doğrultusunda faaliyetleri gerçekleştirmek ve bu süreçte performansın sürekli iyileşmesini sağlamaktır. Ayrıca bu sistem içinde olduğu durumu analiz edip fark ettiği sorunları çözümlenerek sektörde büyük bir adım atmaya amaçlamaktadır [28].

2.4.9. Heijunka

Heijunka, JIT sistemlerinde kilit bir işletme sistemidir [29]. Bu sistem Japoncadan Türkçeye seviyelendirme olarak tercüme edilmiştir. Yalın üretim sisteminde ise siparişe göre üretimin seviyelendirilmesi olarak tanımlanmaktadır [30]. Heijunka israfların ortadan kaldırılmasından çok daha fazlasını hedeflemektedir [29]. Üretimin düzeltilmesi, üretimde bulunan kaynakları verimli bir şekilde kullanılması ve müşterinin sipariş ettiği ürünün tam zamanında üretilmesini amaçlar. Yöntemin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesiyle; esneklik, talep dengesi, uzun zamanlı finansal istikrar, kalıp değişim süresindeki olumlu değişiklik ve uzun sürede üretim miktarı ve çeşitliğinin dengelenmesi sağlanmaktadır [29], [30].

2.4.10. Shojinka

Shojinka sözcüğünü meydana getiren kelimelerini Türkçeye çevirdiğimizde sho; azaltmak, jin; çalışan ve ka; değiştirmek anlamına geldiği görülmektedir [31]. Kelimelerin anlamlarından yola çıktığımızda shojinka, üretimde ihtiyaç duyulan iş gücünün üretim hatlarında dengelendiği ve çalışan her kişinin nitelik kazanmasının amaçlandığı yöntemdir [32]. İmalat yapılan bir firmada çeşitli hatlarda çeşitli üretimler yapılabilmektedir. Müşteri beklentilerindeki değişimler, hatlardaki iş gücünün de değişimini gerektirebilmektedir. Müşteri isteklerine uyum sağlayabilmek için kalifiye çalışanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Shojinka, birden çok prosesi yapabilme becerisine sahip çalışanlar sayesinde işçi sayısında esneklik sağlanmasına anlamına gelmektedir. [31].

2.4.11. Hücresel imalat

Hücresel imalat, belirli bir ürün grubu için bütün prosesleri, ihtiyaç duyulan ekipmanları, çalışanları ve makinaları bir bütün ve hücrede sistematik ilerlemesini sağlayan bir yöntemdir. Hücresel imalat, olabildiğince en az çekme prosesi gerçekleştirmektedir [33]. Hücresel imalatın en temel amacı; aynı çeşit olan ürünlerin imalatı için ihtiyacı olan iş gücü ve makinaların mümkün olduğu kadar birbirleri arasında az mesafe olacak şekilde konumlandırılarak verimli bir üretim gerçekleştirmektir [34]. Yöntemin en temel yararı; bireysel bir işçinin üretim hattındaki sıralanmış makine ve ekipmanları izlemesi sayesinde firmaların maliyetinin azaltılmasını sağlamasıdır [33].

2.4.12. Değer akışı haritalama

Değer akışı haritalama (VSM) tekniğini Womack, Jones ve Ross 1990-1995 yıllarında geliştirmişlerdir [35]. Womack, Jones ve Ross bir ürünün veya hizmetin başlangıçtan müşteriye ulaşana kadar olan süreçte mevcut ve gelecekteki durumlarını grafiksel olarak gösteren VSM yöntemini geliştirmişlerdir. VSM' nin en temel avantajları; israfları görmek, müşteri ihtiyaçlarına tam anlamıyla cevap vermek, ürün veya hizmetin teslim zamanını en aza indirmek ve malzeme akışının iyileştirilmesine katkı sağlamaktır [36]

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde uygulamada kullanılacak değer akışı haritalama, ABC analizi ve Spagetti diyagramı teknikleri hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

3.1. DEĞER AKIŞ HARİTALAMA

Değer akış haritalama, üretim proseslerinde değer yaratan ve değer yaratmayan faaliyetlerin görselleştirilmesini sağlayan yalın üretim metotlarından birisidir [37]. Üretim prosesindeki değer akışı, malzeme, bilgi ve iş gücü (süreç) olarak üç kısımda incelenebilir. Fakat Toyota Üretim Sistemi (TPS)'ne göre hataya en elverişli kısımların malzeme ve bilgi akışlarıdır. Bu nedenle dikkatler bu iki kısım üzerinde yoğunlaşmalıdır [38]. Başka bir tanımlamada değer akış haritalama, istenilen malzeme ve bilgi akışına ulaşabilmek için mevcut durumdaki malzeme ve bilgi akışını inceleyerek, değer yaratmayan faaliyetlerin en aza indirilmesine yardımcı olur [18]. Dolayısıyla işletmeler, değer akış haritalama yöntemini kullanarak süreçlerdeki israfları fark edebilecekler ve bu israfları ortadan kaldırarak müşteri için katma değerli bir süreç inşa edeceklerdir.

Değer akış haritaları sadece bir prosesle değil tüm operasyonlarla ilgilenmektedir. Bunun yanında, materyal akışını, bilgi akışını, oluşan israflara, üretim akış zamanını, çevrim zamanını, hazırlık zamanını ve stok seviyelerini öğrenmemizi sağlamaktadır. Yöntemin işleyişi sırasında değer yaratan ve değer yaratmayan operasyonların tanımlanması gerekir [23]. Ayrıca, işleyiş sırasında bulunan tüm süreçlere 'müşteri açısından son ürüne değer katıyor mu?' sorusunu sorarak her prosesin verimliliğini ve ürün kalitesini arttırmayı hedeflemektedir. Süreçlerin iyileştirilmesini hedefleyen değer akış haritalama yöntemi, ürünün hızlı teslim edilmesine, daha az hatalı ürün

üretilmesine, daha verimli üretim yapılmasına, ihtiyaçtan fazla malzeme ve iş gücü kullanımının azaltılmasına faydalar sağlamaktadır [4].

Değer akış haritalama yönteminin uygulanması için ilk olarak ürün ailesi seçilmelidir. Bunun için üretilen tüm ürünleri seçimi yöntem uygulanmasını zorlaştıracığından dolayı, yöntemin uygulanmasına önce bir ürün grubu seçerek başlamak gerekmektedir. Seçilen ürün grubunun işletme içerisindeki akışı incelenir. İlerleyen sayfalarda ayrıntılı şekilde açıklanacak olan gerekli veriler toplanarak mevcut durum haritası çizilir. Mevcut durum haritası, proseste katma değere sahip olan ve katma değere sahip olmayan operasyonların görülmesine yardımcı olur. Elde edilen bilgiler sayesinde darboğazlar ve israflar tespit edilir. Ayrıca iyileştirme imkanlarının fark edilmesine de olanak sağlar. Bu veriler ışığında gelecek durum haritası planlanır. Planlanan harita uygulamaya konulur. İstenilen durum meydana gelene kadar süreç tekrarlanır [39].

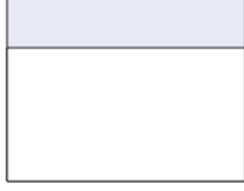


Şekil 3.1. Değer akış haritalama uygulama süreci.

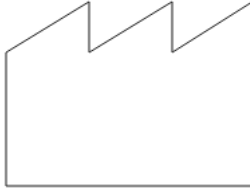
3.1.1. Değer Akışı Haritalandırma Metodu Sembolleri

Mevcut ve gelecek durum haritasının meydana getirilmesi için standart semboller kullanılmaktadır. Kullanılan semboller malzeme akışı, bilgi akışı ve genel semboller olarak sınıflandırılabilir. Aşağıda değer akış haritalama yönteminin uygulanmasında kullanılan semboller ve açıklamaları bulunmaktadır [4], [9], [13].

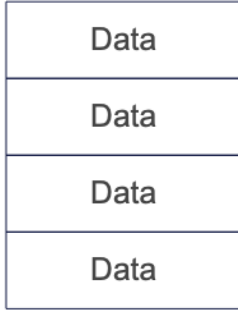
3.1.1.1. Malzeme Akışı Sembolleri



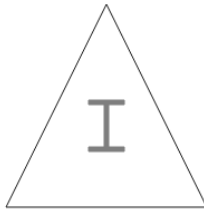
Proses kutusudur. Malzemenin içinde ilerlediği bir proses, işlem, makine veya bölümü temsil eder.



Dış kaynaklar kutusudur. Tedarikçi ve müşteri gibi dışardan etkisi olan kaynaklar bu sembole çizilir. Sembol sol üst kısımdaysa ürünün üretilmesi için başlangıç noktası olan tedarikçiyi, sağ üst kısımda ise ürünün bitişi olarak varsayılan müşteriyi simgeler.



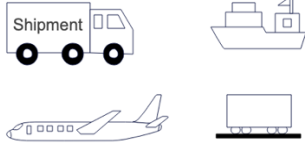
Veri kutusudur. Sistemin ihtiyaç duyulan kısmı analiz edilir ve bilgiler burada gösterilir.



Envanter sembolüdür. İki proses arasındaki envanter adedini ve bekleme süresini gösterir. Bu bilgi simgenin altına yazılır.



Süpermarket sembolüdür. Envanter süpermarketidir. Bir önceki sürecin üretimini göstermek için kullanılır.



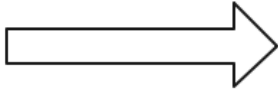
Sevkiyat sembolüdür. Ürünlerin dış kaynaklardan hangi yöntemle taşımacılığının yapıldığını gösterir.



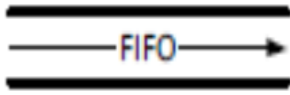
İtme simgesidir. Bir üretim hattında bir prosesten diğerine itme işlemini gösterir.



Fiziksel çekme simgesidir. Malzemenin çekildiğini gösterir. Süpermarket simgesiyle aralarında ilişki kurulabilir.



Sevkiyat okunu simgeler. Tedarikçiden gelen ürünün veya müşteriye gidecek ürünün hareketini gösterir.



FIFO istasyonu sembolüdür. İlk giren malzeme ilk çıkar akışını göstermek için kullanılır.

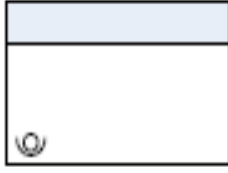
3.1.1.2. Bilgi Akışı Sembolleri



Manuel bilgi akışı sembolüdür. Bilgi elektronik ortam yerine kağıt üzerinde aktarılıyorsa bu simge ile gösterilir.



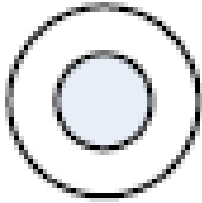
Elektronik bilgi akışı sembolüdür. Bilgi kağıt yerine elektronik ortamda aktarılıyorsa bu simge ile gösterilir.



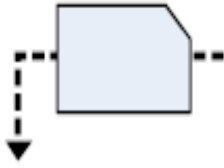
Çizelge sembolüdür. Belli aralıkta ki planları gösterir.



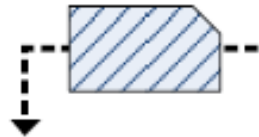
Yük dengeleme sembolüdür. Üretim hacmini ve çeşitliliğini dengeleme amacıyla kanbanları sınıflandırır.



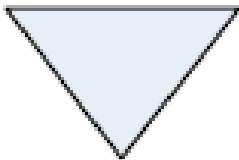
Ardışık çekme kutusudur. Süpermarket kullanılmadığı durumlarda ürünü daha önceden istenildiği özelliklerde üretmek için, alt montaj prosesine talimat vermesini sağlayan bir çekme sistemini ifade eder.



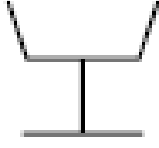
Üretim kanbanıdır. Üretim kanbanı alışveriş listesiyle ilişkilendirilebilir. Yani istenilen özellik ve miktardaki ürünün üretilmesi için talimat verir.



İstek kanbanıdır. Bu sembol sayesinde tedarikçi prosese kaç adet üretim yapacağı talimatını ve iznini verir.



Sinyal kanbanıdır. İki proses arasındaki stok seviyesini kontrol eder ve minimuma düştüğünde sinyal verir.



Kanban kutusudur. Kanban kartlarının biriktirildiği kutuyu simgeler.



Git ve gör simgesidir. Envanter seviyesini kontrol ederek üretim çizelgelerinin güncellenmesi için kullanılır.

3.1.1.3. Genel Semboller



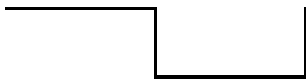
Güven stoğu simgesidir. Siparişlerde ki veya sistemdeki çıkabilecek ani problemlere karşı sistemi korumak için kullanılır. Bu gibi problemler için tutulan envanteri gösterir.



Kaizen flaşdır. Gelecek durum haritasına ulaşmak için yapılacak iyileştirmelere dikkat çekmek amacıyla kullanılır.



Operatör simgesidir. Bir işi yapan kişiyi gösterir.



Zaman simgesidir. Üretim akış zamanını gösterir. Üst kısımda katma değeri olmayan faaliyetlerin, alt kısımda ise katma değeri olan faaliyetlerin süreleri yazılır.



Toplam zaman simgesidir. Üretim akışının toplam zamanını gösterir. Üst kısımda katma değeri olmayan faaliyetlerin, alt kısımda ise katma değeri olan faaliyetlerin sürelerinin toplamı yazılır.

3.1.2. Değer Akış Haritasının Çizilmesi

Değer akışı haritalama, tedarikçiden müşteriye ürünün üretilmesindeki malzeme ve bilgi akışı süreçlerin görsel bir şekilde çizilmesidir. Bu çizimin yapılması için dört aşama takip edilir. Bu aşamalar aşağıdaki gibidir [40] :

- Ürün grubunun seçilmesi
- Mevcut durum haritasının çizilmesi
- Gelecek durum haritasının çizilmesi
- Uygulama

Ayrıca bu dört aşama dışında değer akış haritalamanın çizilmesi sürecinde takip edilmesi gereken başka adımlarda bulunmaktadır. Harita çizimi için gerekli bir yönetici, ekip veya ihtiyaç duyulan hesaplamaların yapılması gibi gerekli ara adımlarda gerçekleştirilmektedir.

3.1.2.1. Ürün Grubunun Seçilmesi

Bir üretim tesisinde birçok çeşit ürün üretilir fakat her müşteri için tüm ürünler aynı değere sahip olmamaktadır. Değer akış haritalama da ilk olarak müşteri için değerli ürünün neler olduğunu tanımlayabilmek gerekmektedir. Ayrıca uygulama sırasında birden fazla ürün grubunun seçilmesi karışıklığa neden olup istenilen sonuca ulaşmayı zorlaştırmaktadır [41].

Bir ürün grubu, benzer süreçler üzerinde ilerleyen ve üretimin son kısımlarında benzer ekipman kullanan ürünlerdir [42]. Değer akışı haritalama uygulamasının yapılacağı ürün ailesi seçilirken iş akışı üzerindeki en çok israf miktarına sahip süreçlere daha

çok önem verilmelidir [41]. Eğer ürün miktarınız çok ise Çizelge 3.1’ de ki gibi bir matris oluşturmak, ürün grubu seçme işleminizi kolaylaştıracaktır [42].

Çizelge 3.1. Ürün ailesi seçme matrisi [42].

		Proses Adımları ve Ekipmanlar								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Ü R Ü N L E R	A	+	+	+		+	+			BİR ÜRÜN AİLESİ
	B	+	+	+	+	+	+			
	C	+	+	+		+	+	+		
	D		+	+	+			+	+	
	E		+	+	+			+	+	
	F	+		+		+	+	+		
	G	+		+		+	+	+		

3.1.2.2. Değer Akış Ekibinin Kurulması

Ürün grubu içerisinde değer akışının tanımlanması, müşteri taleplerine ulaşabilmek için gereken yollardan birisidir. Değer akışı haritalandırma yönteminde ise değer akışını tanımlayabilmek, iyileştirmelerin yürütülmesini kontrol edebilmek için bir yönetici ve ekibine ihtiyaç duyulmaktadır. Ekip üyeleri şirketin üretim, satın alma, kalite kontrol gibi konularda bilgi ve tecrübeye sahip kişilerden seçilmelidir. Ekibin yöneticisi ise satın alma, kalite kontrol, lojistik veya proses mühendisliği gibi iyileştirme faaliyetleri yürüten çalışanlar arasından seçilebilir. Ekibin ana görevi üretim süreci için mevcut ve talep edilen gelecek durumu tanımlamaktır [38].

Değer akış yöneticisinin görev tanımı [42]:

- Değer akış haritalama yönteminin dört ana aşamasının uygulanmasını ve planlamasını yönlendirir.
- Uygulama için hazırlanan planı takip eder ve belirli aralıklarla günceller.
- Uygulamaların gelişimini üst yönetime raporlar.
- Çalışanları teşvik eder.

3.1.2.3. Değer Akış Haritasının Çizilmesi İçin Gerekli Kriterler

Değer akış haritalamasına başlanmadan önce veri toplama işlemi gerçekleştirilmelidir. Sahada incelemeler yapılarak üretim, tedarikçiden müşteriye kadar olan sürecin bütün girdi ve çıktıları, iş akışı, süreleri, talep miktarı gibi veriler elde edilmeli ve haritalamanın kullanabileceği biçime getirilmelidir. Haritalamaya başlamadan önce ihtiyacımız olan bilgiler Çizelge 3.2’de gösterilmektedir [38].

Çizelge 3.2. Haritalama öncesi ihtiyaç duyulan veriler [18].

Müşteri Verileri	Müşteri kimdir? Gerçek müşteri isteği nedir? Birden çok ürün varsa, karışım nedir? Müşteri hangi aralıkla sipariş verir? Müşteri bir tahmin sağlar mı? Müşteri siparişi ne zaman kesinleştirir? Müşteriye ürün hangi sıklıkla gönderilir? Müşteriye teslimat hangi yolla yapılır?
Tedarikçi Verileri	Tedarikçi kimdir? Ne sıklıkla sipariş verilir? Tedarikçiye tahmin verilir mi? Tedarikçi hangi sıklıkla teslimat yapar?
Değer Akışı İş Verileri	Kaç vardiya çalışılır? Bir vardiya kaç saattir? Bir vardiya da kaç mola yapılır ve mola süreleri nedir? Molalar esnasında otomatik işlemler durur mu? Molalar esnasında manuel işlemler durur mu? Vardiya öncesi ve sonrası toplantılar yapılır mı, yapılırsa ne kadar sürer? Vardiya içerisinde temizlik planlanmış mı, planlıysa ne kadar sürer? Öğle yemeği ücreti ödeniyor mu?
Değer	Üretimi kim veya ne kontrol eder? Kontrol tek bir kişiye mi bağlı yoksa bir departmana mı? Kontrol farklı departmanlardan oluşturulan bir gruba mı bağlı?

Akışı	Üretimi kontrol etmek için otomatik bir sistem kullanılıyor mu?
Kontrol	Otomatik sistem bir MRP veya ERP sistemi mi?
Verileri	Otomatik sistem elektronik tablo mu yoksa raporlardan mı oluşuyor? Kontrol grubu kaç saat çalışıyor?

Bu bilgilerden önemli olanlar ve haritalandırma sürecinde direkt kullanılacak olanlar aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

- Çevrim süresi(C/T): Bir süreçte ard arda üretilen iki sağlam ürünün arasında geçen zamandır. Planlanmayan bir durum oluşmadığı sürece bu süre standarttır. Başka bir deyişle, bir süreçte üretilen parçanın tamamlanma sıklığıdır [3].

$$\text{Çevrim süresi} = \frac{1 \text{ vardiyada ki çalışma süresi}}{1 \text{ vardiyada ki istenilen çıktı}}$$

- Takt zamanı: Müşterinin ürün siparişi verme sıklığıdır. Müşterinin taleplerini karşılamak için bir ürünü ne sıklıkla üretme ihtiyacı duyacağını gösterir [15].

$$\text{Takt zamanı} = \frac{1 \text{ vardiyada ki net çalışma süresi}}{1 \text{ vardiyada ki müşteri talebi}}$$

- Model değiştirme süresi (C/O): Bir modelden diğer modele geçiş arasında geçen süredir [12].
- Akış süresi (L/T): Bir ürünün üretilmesi için gereken süredir. Yani, ürünün başlangıçtan sona ulaşana kadar değer akışında geçirdiği süredir.
- Katma değer süresi (V/A): Müşterinin almayı istediği ürünün üretilmesi esnasında malzemenin veya parçanın bizzat değişime uğradığı süredir.
- Katma değeri olmayan süre: Müşterinin istediği ürünün üretilmesi sırasında değer katmayan süreçlerin toplam süresidir.
- Üretim parti büyüklüğü (EPE): Üretimde hangi sıklıkla model değişimi yapılıyorsa o süreçteki ürün miktarıdır. Örneğin haftada bir model değişimi yapılıyorsa bir haftada üretilebilecek ürün miktarıdır.
- Prosesler arası stok miktarı (WIP): Bir prosesten diğer prosese geçme sırasında bekleyen yarı mamullerdir.

- Uptime: Makinenin verimli kullanım oranıdır. Makinenin kullanılabilir süresinden model dönüşümü, bekleme, arıza sürelerinin çıkarılmasıyla elde edilen zamanın makinenin kullanılabilir zamanına bölünmesiyle elde edilir [15].
- Toplam ekipman etkinliği (OEE): Bir üretim operasyonunun verimliliğidir.
OEE= Kullanılabilirlik (%) x Performans (%) x Kalite (%)
- Hatalı Üretim Oranı: Hatalı veya yeniden işlenecek ürün miktarının, proses boyunca üretilen ürün miktarına bölünmesiyle bulunur.
- Operatör sayısı: Ürünün üretilme sürecinde çalışması gereken çalışan sayısıdır.
- Kullanılabilir çalışma süresi: Vardiyadaki çalışma süresinden mola, toplantı, eğitim, temizlik gibi zamanların düşülmesiyle elde edilen net çalışma süresidir [43].

Takt zamanı ve çevrim süresi ifadeleri birbirleriyle çok sık karıştırılmaktadır. Her iki ifade de ürünler arası zamanı ölçer fakat takt zamanı; hattan çıkması gereken ürünler arası zamanı ölçerken çevrim süresi; mevcut gerçekte hattan çıkan ürünler arası zamanı ölçer. Yalın düşünce, çevrim süresi ve takt zamanı değerlerinin birbirine eşit olmasını ister. Çevrim süresi büyük olursa gelen siparişler karşılanamazken, çevrim süresi küçük olduğunda stok miktarında artma gözlemlenir.

3.1.2.4. Mevcut Durum Haritasının Çizilmesi

Ürün grubunun seçilmesinin ardından, ürünün malzeme ve bilgi akışını haritalandırmak gerekmektedir. Haritalandırmaya başlamadan önce en önemli nokta veri toplama işlemidir. Bilgilerin doğru ve birbirleriyle ilişkili olması sürecin ilerleyişini etkilemektedir. Üretim sahasından elde edilen veriler doğrultusunda ve haritalama için gerekli olan sembollerle mevcut durum haritasının çizimi gerçekleştirilir [44].

3.1.2.5. Mevcut Durum Haritasının İncelenmesi

Mevcut durum haritasının ortaya çıkmasının ardından süreçlerdeki aksaklıklar, israflar ve karmaşıklar gözlenebilmektedir. Gelecek durum haritasında ise amaç bu sorunlardan uzaklaşmaktır. Bu sebeple yapılan çizimin doğru olduğundan emin olmak işleyişin doğruluğunu ve hızını olumlu yönde etkilemektedir. Mevcut durumun çizilebilmesi için gerekli olan hesaplamalar sayesinde ilerleyişin doğruluğu teyit edilebilmektedir.

3.1.2.6. Gelecek Durum Haritasının Çizilmesi

Mevcut durum haritası sayesinde süreçteki israflar ve karışıklıklar net bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Daha iyi bir akışın sağlanabilmesi için gelecek durum haritası çizilmektedir. Değer akışın doğru bir şekilde uygulanması gelecek durum haritasının altında yatmaktadır. Bu haritanın çizilebilmesi için bazı sorulara cevap aranmaktadır. Aşağıda verilen sorulara verilen cevaplar doğrultusunda gelecek durum haritasının çizimi gerçekleştirilmektedir [45].

- Müşterilerin asıl gereksinimleri nelerdir?
- Müşterinin gereksinimlerine ulaşabilmek için performans hangi aralıkla kontrol edilmelidir?
- Hangi süreçler değer, hangi süreçler israf oluşturmaktadır?
- Daha az duraksamayla iş nasıl ilerleyebilir?
- Duraksamalar sırasında iş nasıl kontrol edilebilir ve işler öncelik sırasına nasıl sokulabilir?
- İş gücü ve diğer operasyonlar nasıl seviyelendirmelidir?
- Hangi prosesler iyileştirmeye ihtiyaç duymaktadır?

3.1.3. Değer Akış Haritalama Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

Bir yalın üretim yöntemi olarak kullanılan değer akış haritalama bir proses için çok fazla fayda sağlamaktadır. Bu faydalar kısaca aşağıdaki gibi anlatılmaktadır [4], [46].

- Bireysel operasyonlara odaklanmak yerine tüm değer akışını ve proseste israfı neden olan kaynakları belirlemeye yardımcı olur.
- Bilgi ve malzeme akışı arasındaki ilişkiyi görsel bir şekilde görmeye yarayan araçtır. Kısaca hem değer akışını hem de bilgi akışını aynı haritada görmemizi sağlar.
- İş akışını kolaylaştırabilir.
- Teslim ve çevrim zamanları kısaltılabilir.
- Değer katan süre artarken, değer katmayan süre azaltılabilir.
- Üretim maliyetleri düşürülebilir.
- İşletmelerin iyileştirme çalışmalarına öncelik vermesine yardımcı olur.

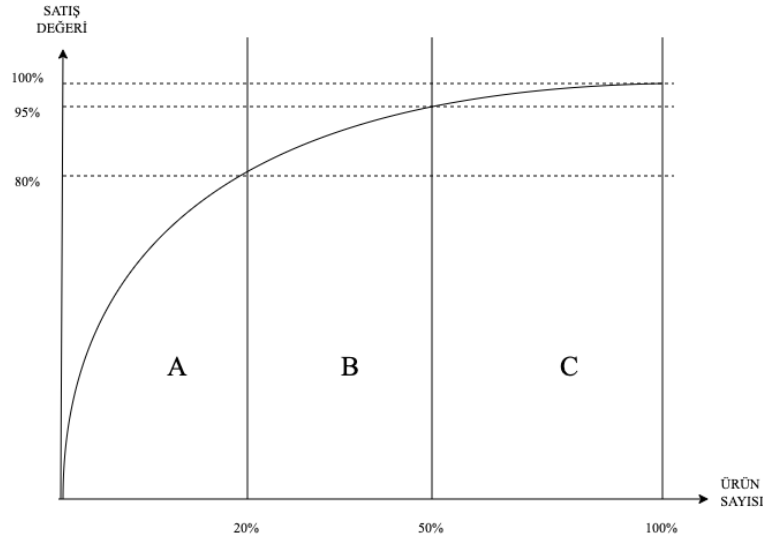
Değer akış haritalama yönetimi işletmeler için çok güçlü bir araç olmasına rağmen bazı zararları da mevcuttur. Bu zararlar kısaca aşağıdaki gibi anlatılmaktadır [18], [38].

- Aynı ürün akışından geçmeyen birden fazla ürünü haritalamada başarısızdır.
- Kar, şirket maliyetleri ve stok giderleri gibi ekonomik değerler için bir tedbir almakta başarısızdır. Ayrıca bu maliyetleri net bir şekilde göstermeyi başaramadığından standart iş akışlarından farksızdır.
- Ürün akışı, malzeme akışı ve kişiler arasındaki bilgi akışının haritalanması ve incelenmesi için manuel bir metottur.
- Kapasite kısıtları, lojistik problemlerinden kaynaklanan gecikmeleri yani üretime zamanına direkt olarak yansımayan ancak üretimi etkileyen problemleri görselleştirmemesinden dolayı eksik kalmaktadır.

3.2. ABC ANALİZİ

Malzemelerin kategorilere ayrılmasında en sık kullanılan metot olan ABC analizi 1897 yılında İtalyan iktisatçı Wilfredo Pareto tarafından geliştirilmiştir [47], [48]. Bu metodun temeli Pareto ilkesi yani 80/20 kuralına dayanmaktadır [48]. Kısaca ABC analizi, malzemelerin miktar olarak %20'sinin, etki olarak %80'e denk olduğu düşüncesini savunmaktadır [47]. Klasik ABC analizi malzemeleri yıllık maddi değer yüzdesi ve yıllık kullanım sayısı oranına göre sınıflandırmaktadır [49]. Pareto ilkesine

göre envanterde olan farklı malzemeler A, B ve C sınıflarına ayrılmaktadır. 'A' sınıfına ait ürünler sayısal olarak toplam ürünlerin %20 sini kapsarken, maddi değer olarak ise %80'ini kapsamaktadır. 'B' sınıfına mensup ürünler sayısal olarak toplam ürünlerin %20 ile %30'una sahip iken 'C' sınıfına ait ürünler %50 ile %60'ını oluşturur. Maddi değer olarak ise 'B' sınıfında olanlar %15 ile %20'lik dilime sahipken, 'C' sınıfında olanlar ise %5 ile %10 dilimini kapsamaktadır [50].



Şekil 3.3. ABC analizi gösterimi.

ABC analizi yüksek miktarlarda sermayelerin üzerinde durulduğu stok cinsleri üzerinde kontrol sağlamaktadır. Stok kontrolü için çeşitli yöntemlerin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Stok kontrolünün yapılması sayesinde depolama maliyetlerini olumlu yönde etkilemektedir [47]. Fakat; klasik ABC analizi sadece tek bir kriteri göz önünde bulundurarak gruplara ayırmaktadır. Genellikle ele alınan kriterler yıllık maliyet, ortalama birim maliyeti olurken zaman zaman da sipariş sayısı ve satın alma koşulları da olabilmektedir. Yönetim için önemli olan tek bir kriter olmadığından dolayı yalnızca bir kritere odaklanıldığında istenilen sonucu elde etmede eksik kalmaktadır. Klasik ABC analizinin zararlarından olan bu durumu çözmek için, ürünün stokta kalma cezası, teslim süresi, ortalama birim fiyatı, parça bulunabilirliği gibi önemli parametreleri barındıran ve daha sağlıklı karar vermeye yardımcı olan çok kriterli ABC analizi geliştirilmiştir [51].

Literatürde Pareto analizi hakkında yapılan çalışmalar incelendiğinde depo tasarımı yapmak için üretim sektöründe [52], bazı rahatsızlıklarda risklerin önceliklendirilmesi için sağlık sektöründe [53], öğrenci başarısını etkileyen faktörleri derecelendirmek için eğitim alanında [54], kalite sorunlarının kategorize edilmesi için imalat sektöründe [55], banka sektöründeki devir işlemlerinde yapılabilecek hileleri azaltabilmek için hizmet sektöründe [56] kullanıldığı görülmektedir.

3.3. SPAGETTİ DİYAGRAMI

Spagetti diyagramı, bir proseste hareket ve taşıma için ne kadar zaman, mesafe vb. harcadığını görmeye yarayan bir araçtır [57]. Çizim yapılırken çalışanların yaptıkları farklı işler için farklı renklerle işin yapılacağı bölüm çizilmektedir [58]. Hareket ve taşıma için kullanılan yollar çizildiğinde sarfedilen israfı saptamak daha kolay hale gelmektedir [57]. Kısaca diyagramın çizilmesi çalışanın taşıma veya üretim akışı için gerçekleştirdiği hareketin azaltılmasını hedeflemektedir [58]. Ayrıca, mevcut durumu incelemek ve tavsiye edilen kaizenleri karşılaştırmak için faydalı olmaktadır [57].

Literatürde Spagetti diyagramının, kan toplama sürecini optimize etmek [59], klinik ortamlarında kaliteyi problemlerini değerlendirmek [60], iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına fayda sağlamak [61], depo süreci iyileştirmek [62], kalite süreçlerini iyileştirmek [57] ve işyeri düzenini sağlamak [63] gibi birbirinden çok farklı alanlarda kullanıldığı görülmektedir.

BÖLÜM 4

LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Literatürde “Yalın Üretim” başlığı araştırıldığında hem fen hem de sosyal bilimler alanında çalışmalar bulunmaktadır. Tezin bu bölümünde, yalın üretim tekniklerinin hangi sektörlerde kullanıldığı ve diğer yöntemlerle nasıl ilişkilendirildiği açıklanacaktır. İncelenen çalışmalarda tekniklerin üretim (tekstil, otomotiv, gıda vb.) ve hizmet (hastane, restoran vb.) sektörlerinin birçok alanında kullanırken ayrıca mikrobiyoloji, kimya gibi diğer bilim dallarında da kullanıldığı gözlemlenmiştir. Çizelge 4.1’ de yalın üretim alanında yapılan çalışmalar özetlenmektedir.

Çizelge 4.1. Yalın üretim alanında yapılan çalışmaların özellikleri.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2022	Melisa NARİN	Demir-çelik ve hidrolik ve endüstriyel hortum üretimi yapan iki farklı üretim tesisinde yalın üretim araçlarının kullanılarak performans geliştirme kriterlerinin önceliğini sağlamak ve geliştirmede kullanılan yalın üretim araçlarının hangilerinin öncelikli olduğunu belirlemek için Çok Kriterli Karar Verme Metodu kullanılmıştır [64].	SWARA uygulamasında iki işletme ekonomik kriterler haricinde diğer kriterler açısından benzerlik gösterirken ARAS uygulamasında farklılık göstermektedir [64].
2022	Nuran Sultan ÇİMEN	Çelik kapı üretim fabrikasında yalın üretim metotlarından yararlanılarak katma değeri olan ve olmayan faaliyetler saptanarak süreç iyileştirme için öneriler sunulmuştur [65].	Süreç iyileştirme için işletmeye çeşitli öneriler sunulmuştur [65].
2022	Hüseyin Can USLU	Yalın üretim prensipleri, muda kavramı, yalın üretim araçları, uygulamasında karşılaşılan sıkıntılar ve Endüstri 4.0 ilişkisi karşılaştırılmıştır. Ayrıca firmaların yalın üretime geçmek istememe nedenleri üzerinde durulmuştur [66].	İşletme kültürü ve yalın üretim başarısı arasında bir model taslağı elde edilmiştir [66].

Çizelge 4.1. Yalın üretim alanında yapılan çalışmaların özellikleri devamı.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2022	Songül AKSOY	Ağaç bazlı panel endüstri sektöründe çalışmaları olan bir firmada tedarik zinciri için strateji belirleme çalışması yapılacaktır. Yöneticilerden alt kademelere yayılmada etkin olan Hoshin Karni metodu kullanılmıştır [27].	Hoshin Karni metoduyla planlama yapılmış ve eylem planı ortaya konulmuştur [27].
2021	Peng-Sen WANG vd.	Otomobil motoru piston üretim sürecinde kullanılan yalın üretim metotlarıyla modelleme yaparak çalışan üretkenliğindeki değişim gözlemlenmiştir [67].	Çalışan verimliliği %49,7'den %128,5'a yükselmiştir [67].
2020	Emre GÜL	Havacılık sektöründeki firmaların tedarikçisi olan firmanın yalın üretim metotları kullanılarak sürekli iyileştirme yapılmıştır [68].	İmalat sürelerinde iyileştirmeler ve hurda miktarlarında düşüşler elde edilerek verimlilik artışı sağlanmıştır.
2020	Gökhan ARICAN	Sağlık sektöründe yalın prensibinin uygulanarak israflar azaltılırken ve kalitenin artırılması hedeflenmiştir [69].	Hastanede bekleme süresi azalmış, maliyetler düşürülmüş, gereksiz ilaç kullanımının önüne geçilmiş, malzeme kontrolleri iyileştirilmiştir.

Çizelge 4.1. Yalın üretim alanında yapılan çalışmaların özellikleri devamı.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2019	Erdem EKİCİOĞLU	Konya'da yay imalat tesisinde TPM uygulaması yapılmış ve uygulama sonucunda firmanın verimliliğini etkileyen israflar tespit edilmiştir [70].	Çalışmanın uygulandığı 3 yılda yaklaşık \$ 22764,40'lık bir kazanç sağlanmıştır [70].
2019	Nermin KESİT	Atölye tipi üretim yapan bir üretim tesisinde yalın üretime dönüşümü için montaj hattı tasarımı ve kurulumu, montaj hattının dengelenmesi ve hattın fabrika içi ulaşım sisteminin kurulma çalışması yapılmıştır [71].	Montaj hattı dengeleme sürecinin gerçekleşmesinin ardından makinelerde minimum yüzde %269 ve maximum %586 artış gözlemlenmiştir [71].
2019	Melek YÜKSELEN KAYA	Parke üretimi yapan bir tesisin önemli yere sahip olan tasnif bölümünde 5S tekniği uygulanarak işletmenin verimliliğinin nasıl etkilendiği incelenmiştir [72]	Uygulama sonucunda iş gücü %20 oranında, 17 dakika süren temizlik işlemi de 10 dakikaya düşmüştür [72].
2018	Mümüne SERT	Çeşitli parça üretimi yapan, prosesler arasında kanban kartı ve çekme sistemi kullanan bir seri üretim tesisinin özellikleri modellenerek performans kriterlerinin analizi yapılmıştır [73].	Üretim parti büyüklüğü ve ürün miktarı hemen hemen tüm performans kriterlerini etkilemektedir. Makinelerin önündeki haritalama yöntemi üretim hattı performansını etkilemektedir [73].

Çizelge 4.1. Yalın üretim alanında yapılan çalışmaların özellikleri devamı.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2018	Hakan ÇELİK	Parlak çelik sektöründe çalışmaları olan bir işletmede ayar ve hazırlık süreçlerindeki iyileştirmeler için yalın üretimin SMED tekniği kullanılmıştır. Uygulamanın ürünün birim maliyeti ve makinelerin performansına etkisi incelenmiştir [74].	Aylık ortalama 66 duruş ve her duruş için 23 dakika kayıp yaşanırken uygulama sonrasında 25 duruş ve her duruş 12 dakika zaman almaktadır. Birim maliyeti 3 TL olan ürün 2,75 TL'ye mal olurken 8,75 TL olan ürün 8,02 TL'ye mal olmaktadır [74].
2013	Fırat CİNOĞLU	Otomotiv yan sanayisi için üretim yapan bir firmada en çok hurda miktarına sahip olan bölüm değerlendirilmektedir. Yalın üretim metotları uygulanarak süreçte iyileştirmeler yapılmıştır [75].	Uygulama sonucunda hurda oranında %624 civarında iyileştirme gerçekleşmiştir [75].

Yalın üretim ve teknikleriyle ilgili çalışmaların incelenmesinin ardından bu tezin asıl konusu olan değer akış haritalama konusu ile ilgili ayrıntılı olarak araştırma yapılmıştır. Değer akış haritalama yönteminin ne tür sektörlerde, nasıl uygulandığı incelenmiş ve bu çalışma için aydınlatıcı olmuştur. Çizelge 4.2' de sosyal bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri özetlenirken, Çizelge 4.3' te fen bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri özetlenmektedir.

Çizelge 4.2. Sosyal bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2021	Nuri Özgür DOĞAN Aycan KAMA	Üretim sektöründe faaliyet gösteren firmanın tedarik zincirinde değer akışı haritalama metodu kullanılarak israf ve israfa sebep olacak kaynaklar tespit edilecektir [24].	Ürünün müşteriye ulaştırılması sürecinin azaltılması için öneriler sunulmuştur [24].
2021	Mahmut KİRİŞ	Plastik elektrik kablo kenarı üreten işletmede değer akışı haritalama metodu uygulanarak süreçlerde optimizasyona ulaşılacak amaçlanmaktadır [15].	Üretim akışında %61 ve işlem sırasında ise %42 zaman kazanılmıştır [15].
2021	Hazal AKBAL	Bir eğitim ve araştırma hastanesinde yapılan çalışmada hastaların hastaneye yatış sürecinde meydana gelen israfların tespit edilmesi ve iyileştirilmesi amaçlanmaktadır [16].	Verilen 2 öneri doğrultusunda sistemde harcanan süre ve taşıma sürelerinde düşüş olacağı hesaplanmıştır [16].

Çizelge 4.2. Sosyal bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri devamı.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2020	Nalan Gülten AKIN	Tekstil sektöründeki bir imalat tesisinde üretim verimliliğini arttırmak amacıyla değer akışı haritalama metodu uygulanmaktadır [76].	Üretim miktarı haftada yaklaşık 150 adet artmıştır [76].
2020	Ayşegül DAĞCI Emre ASLAN	Bir hastanenin dahiliye servisindeki hastaların bekleme sürelerini optimize etmek amacıyla değer akışı haritalama metodu uygulanmaktadır [46].	Uygulama sonucunda hastaların bekleme süreleri %23,4 ve sistem içerisinde harcadıkları vakit ise %19,6 oranında azalmıştır [46].
2019	Hakan TURAN	Otomotiv yan sanayisi için çalışma yapan bir firmada üretim sürecinde iyileştirmeler yapmak amacıyla değer akışı haritalama metodunun ön çalışması yapılmaktadır [77].	Yapılan çalışmalar sonucunda üretim akış ve işlem süresini kısaltmak için önerilerde bulunulmuştur [77].

Çizelge 4.2. Sosyal bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri devamı.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2018	Zeynep ÇALIŞKAN	Su armatürü imalatı yapan bir tesiste üretimi optimize etmek amacıyla değer akışı haritalama metodu ön çalışması yapıp, tavsiyeler verilmektedir [43].	Yapılan hesaplamalar sonucunda toplam üretim zamanının 79,83 günden 5 güne indirilebileceği öngörülmüştür [43].
2018	Zlatan UZUNOVIC	Faik Otomotiv yan sanayisi için üretim yapan bir tesisin üretiminin verimliliğini arttırmak amacıyla uygulanmaktadır [18].	Tespit edilen teslim süresi 38,2 günden 7,4 güne ve çevrim süresi de 3,48 dakikadan 1,16 dakikaya düşürülmüştür [18].
2018	Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN Reyhan ÇATMAN	Çalışmada T.C. Orman Su ve İşleri Bakanlığı tarafından çıkartılan belgelerdeki bekleme sürecinin optimize edilmesi ele alınmıştır [78].	Bekleme zamanı, termin ve envanter seviyelerinde azalma gözlemlenmiştir [78].

Çizelge 4.3. Fen bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2022	Rahima Shabeen SIRAJUDEEN K.Aravind KRISHNAN	Yapısal beton elemanlarının üretimini ve montajını yapan bir tesiste atıkları ortadan kaldırmak, üretkenliği ve kaliteyi arttırmak amacıyla yalın üretim tekniklerinden değer akışı haritalama kullanılmıştır [79].	Tedarik süresi 1102 dakikadan 739 dakikaya düşmüştür. Verimlilik %49 ve etkinlik %21,2 artmıştır [79].
2022	S.N. DINESH vd.	Karton üretim tesisinde değer akışı haritası çizilerek darboğazlar ve israflar gözlemlenerek çözüm üretilmiştir [80].	Üretimin yapıldığı proseslerin gerçekleşme süreleri %5,83 ile %58,2 arasında düşürülmüştür [80].
2021	Seda KUĞU Ramazan KÖSE	Isı değiştirici üretim hattında verimlilik artırma süreci için değer akışı haritalama uygulanmaktadır [81].	Üretim zamanlarında %31,1 ve süreç aralarında biriken stoklarda %59,1 azalma elde edilmiştir [81].
2021	Oğuz EMİR Zeynep GERGİN	Şekerleme paketleme tesisinde hattın verimliliğini arttırmak için yalın üretim araçlarından yararlanılmaktadır. Değer akışı haritalama metodunu yardımcı olmak amacıyla ARENA simülasyon programıyla modelleme yapılmaktadır [35].	Modelleme sonucunda %6 oranında üretim miktarının artırılacağı öngörülmüştür [35].

Çizelge 4.3. Fen bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri devamı.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2021	Nilay GİRAY BİROL	Otomotiv yağ pompası üreten tesiste yönetim ekibiyle münakaşa edilerek gelecek durum haritası çizilmektedir [44].	Tedarik süresi 8,7 günden 7,47'ye işlem süresi ise 2044 saniyeden 1268 saniyeye düşürülmüştür [44].
2020	Yolandi SCHOEMAN vd.	Demir çelik sektöründe atıkların toplanması ve ayrıştırılması için değer akış haritalama uygulaması yapılmıştır [82].	Atık bertaraf maliyetini %45 oranında azaltılmıştır. Atık oranının düşmesi için konulan hedefe de ulaşılmıştır [82].
2020	Ebru ERTEK	Bir işletmenin yazılım sürecindeki israfları tespit etmek ve elimine etmek amacıyla değer akışı haritalama uygulaması yapılmaktadır [83].	En çok israf meydana getiren kriterler belirlenerek iyileştirmeler için öneride bulunulmuştur [83].
2020	Özlem DEMİRCİ Tülin GÜNDÜZ	Ürünün tasarımdan son müşteriye ulaşılana kadar olan süreyi kısaltmak isteyen tekstil sektöründeki firma bu amaç için değer akışı haritalama ve metot zaman ölçümü-universal analiz sistemini kullanmıştır [84].	Termin süresi %56 ve değer yaratmayan faaliyetlerinde %57 azalmıştır [84].

Çizelge 4.3. Fen bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri devamı.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2019	Ahmet YILMAZ	Katlanır bomlu vinç imalatı yapan bir tesiste israfların ortadan kaldırılması için Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve Değer Akışı Haritalama metodu kullanılmıştır [41].	İsraflarda ciddi azalma gözlemlenirken üretim hacminde de artış sağlanmıştır [41].
2019	Yiğit Halim BULUT	Üretim yapan bir tesisin lojistik sürecini başlangıçtan müşteriye ulaşana kadar olan rotayı ve ulaşım maliyetlerini optimize etmek için değer akışı haritalama ve beresford zaman maliyeti mesafe modelini kullanmıştır [85].	Çalışma yapılan 3 ülke için olabilecek rotaların avantaj ve dezavantajları gösterilmiştir [85].
2019 T08701	Burak DUMAN	Yalın üretim araçlarından değer akışı haritalama yönteminin asansör sektöründe uygulanabilirliği test edilmiştir [21].	Çalışma sonucunda yapılabilecek uygulamalarda döngüde kazançlar olabileceği tahmin edilmiştir [21].
2019	Enver Utku TUZCU	Bir mermer işleme tesisinde hem atıkları hem de üretim sürecini verimli hale getirmek amacıyla yalın üretim araçları kullanılmıştır [36].	Blok üretim süresi %15 ve moloz üretim süresi ise %50 azaltılmıştır [36].

Çizelge 4.3. Fen bilimlerde değer akışı haritalama yöntemiyle yapılan çalışmaların özellikleri devamı.

Yıl	Yazar	Çalışma Özeti	Sonuçlar
2019	Sema BİLİCİ	Bir tekstil işletmesinde darboğaz olan süreçlerin iyileştirilmesi amacıyla çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan hataları önceliklendirmek için hata türleri ve etkileri analizi, süreçlerde iyileştirme yapabilmek için değer akışı haritalama kullanılmıştır [2].	Yapılan çalışmalar doğrultusunda toplam akış süresinin %48 ve çevrim süresinin %57 iyileştirilebileceği hesaplanmıştır [2].
2017	Shun JIA vd.	İşletmede enerji verimliliğini arttırmak için Therblig Değer Akışı Haritalama metodu kullanılmıştır [86].	Toplam enerji ihtiyacını %7,65 oranında azaltılırken katma değere sahip organizasyonların %8,12 oranında iyileştirilmiştir [86].

Literatür incelendiğinde yöntemin sosyal ve fen bilimleri alanında katkısı olduğu gözlemlenmektedir. Üretim sektörü özelinde ise tekstil, mermer, demir-çelik, vinç, lojistik, yazılım vb. alanlarında çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Fakat bu çalışmanın yapılacağı ayakkabı ve ayakkabı yan sanayi sektöründe benzer bir çalışmaya bulunmamaktadır. Bu anlamda, bu çalışmanın, benzer sektörde üretim yapan firmalar için bir kılavuz niteliğinde olması hedeflenmiştir. Ayrıca literatür incelendiğinde, değer akış haritalama tekniğiyle birlikte farklı teknikler kullanılsa bile ABC analizi ve spagetti diyagramının birlikte kullanımına rastlanılmamıştır. Bu açıdan da tez özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

BÖLÜM 5

AYAKKABI YAN SANAYİDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMEDE

DEĞER AKIŞ HARİTALAMA UYGULANMASI

Çalışmanın bu kısmında ayakkabı yan sanayisi için imalat yapan bir tesiste yapılan uygulama hakkında bilgiler verilmektedir. Ayrıca şirketin çalışma saatleri, çalışan sayıları, üretim akışı gibi bilgiler de sunulmaktadır. Üretim ailesini seçmek için ABC analizi kullanılmış ve ardından israfları gözlemleyebilmek için mevcut durum haritası çizilmiştir. Harita, karar verilen iyileştirmeler göz önünde tutularak oluşturulmuş ve incelenmiştir.

5.1. ŞİRKETİN TARİHÇESİ

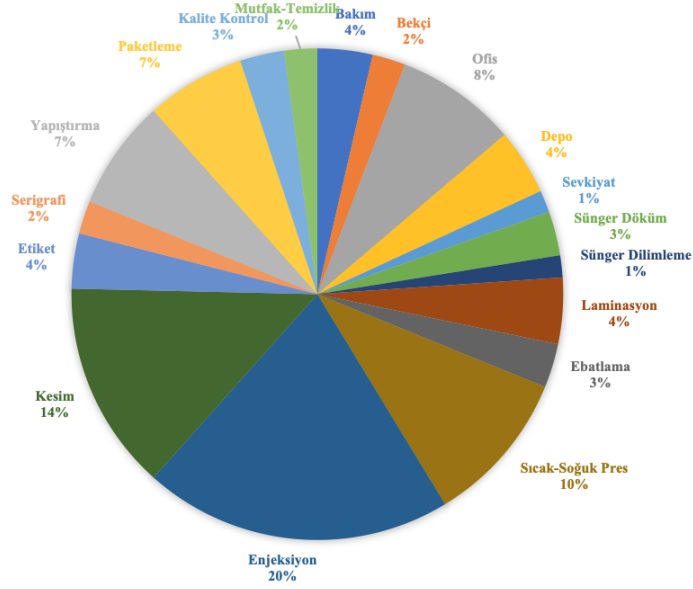
1999 yılından bugüne kadar faaliyet gösteren firma asıl amaç olarak ayakkabı yan sanayisine hizmet etmenin yanı sıra, birçok imalat sektörüne (otomotiv, beyaz eşya, medikal, tekstil vb.) de ara ürün üretmektedir. Firma entegre bir tesis olup, bünyesinde ihtiyacı olduğu birçok süreci barındırmaktadır. 18 dönümlük yerleşim alanında 8000 metrekare tek katlı kapalı alanda üretim yapan tesis, üretiminin %40'ını ihraç etmektedir.

5.2. ŞİRKET HAKKINDA BİLGİLER

Bu bölümde şirkette çalışan personellerin dağılımı, çalışma saatleri ve vardiyalar hakkında bilgi verilmektedir. Ayrıca üretimin işleyişinden bahsedilmektedir.

5.2.1. Personeller Hakkında

Firmada 142 kişi çalışmaktadır. Çalışanların hangi bölümlerde çalıştıkları Şekil 5.1’ de gösterilmektedir.



Şekil 5.1. Çalışanların bölümlere göre dağılımı.

Firmada üretim süreçleri 10 farklı bölüme ayrılmıştır. Bu bölümlerden kesim, şekillendirme bölümleri olan sıcak-soğuk presleme ve enjeksiyon bölümleri 3 vardiya çalışırken diğer bölümler tek vardiya şeklinde çalışmaktadır. Çizelge 5.1’ de çalışanların çalışma saati bilgileri verilmiştir.

Çizelge 5.1. Çalışanların çalışma saati.

Vardiya/ Çalışma Özelliği	1 Vardiya	3 Vardiya		
		1	2	3
Gün	5	6	6	6
Başlangıç	07.30	00.00	07.30	15.30
Bitiş	17.30	07.30	15.30	00.00
1.Çay Molası	15 dk	5 dk	5 dk	5 dk
Yemek Molası	30 dk	25 dk	25 dk	25 dk
2.Çay Molası	15 dk	0 dk	0 dk	0 dk
Net Çalışma	9 saat	7,5 saat	7,5 saat	7,5 saat
Haftalık Net Çalışma	45 saat	45 saat	45 saat	45 saat

5.2.2. Üretim Hakkında

Ayakkabı yan sanayisi için faaliyet gösteren firma dört ana ürün grubunun üretimini gerçekleştirmektedir. Bu üretim grupları sünger, eva, poliüretan ve jel ürünlerini kapsamaktadır. Firma sünger işleme süreçlerinde ihtiyaçları olan memory, orthoflex ve süngeri kendi bünyesinde üretmektedir.

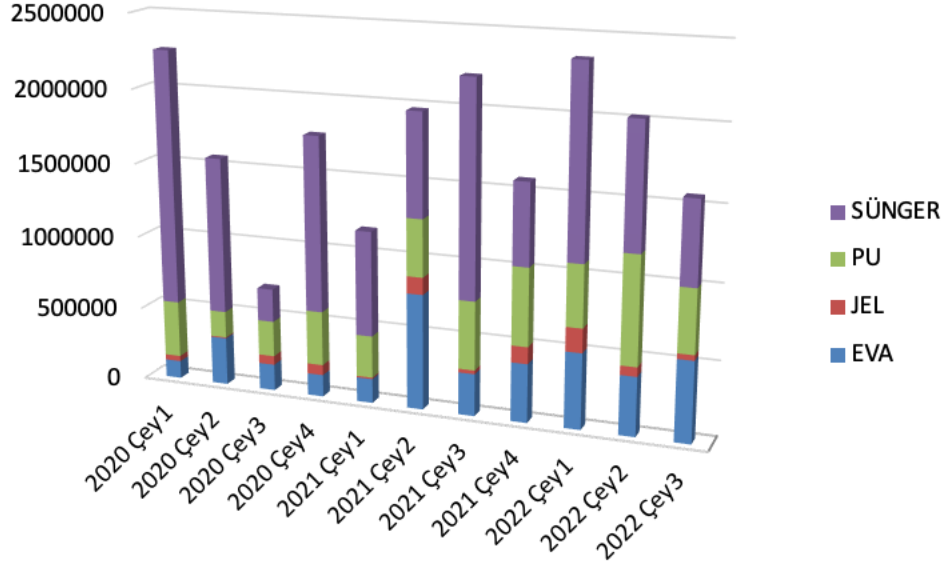
Firma sipariş üzerine imalat yapmaktadır. Siparişlerini e-posta yoluyla almalarının ardından üretim planlama departmanı ERP programı üzerinden planlamasını hem üretim, hem de gerekli malzemeleri dikkate alarak yapmaktadır. İş emirlerinin bölüm sorumlularına dağıtılması ve tüm malzemelerin tedarik edilmesinin ardından seri üretime başlanmaktadır.

5.3. DEĞER AKIŞ HARİTALAMA SÜRECİ

Yalın üretim aracı olan değer akışı haritalama ürün ailesinin seçimi, mevcut durum haritası ve gelecek durum haritası süreçlerini kapsamaktadır. Bu bölümde bu süreçlerin akışından bahsedilecektir.

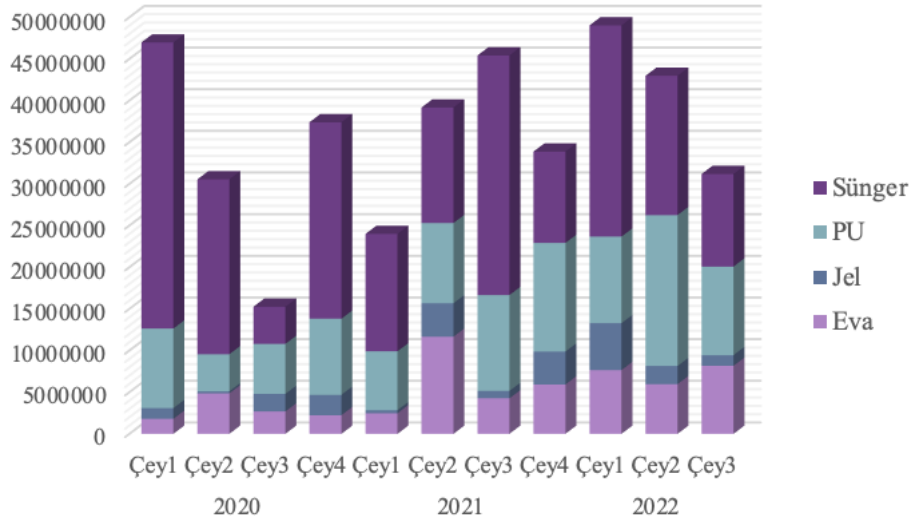
5.3.1. Ürün Ailesinin Seçimi

Daha önce bahsedildiği gibi dört ana ürün grubu üzerine üretim yapan firmada 2020 yılının ilk çeyreğinden 2022 yılının üçüncü çeyreğine kadar olan zaman dilimi için ABC analizi yapılmıştır. Şekil 5.2' de ürün gruplarının yıllara göre sipariş miktarı dağılımı verilmektedir.



Şekil 5.2. Ürün gruplarının yıllara göre sipariş miktarı dağılımı.

Şekil 5.2’ de ki gibi 2020 yılı üçüncü çeyrek ve 2021 yılı ikinci çeyrek dışında sünger grubunun gözle görülür bir şekilde talep edildiği gözükmemektedir. Karlılık açısından da karşılaştırma yapıldığında Şekil 5.3’ de görüldüğü üzere ürün gruplarının kazançlarına göre dağılımı verilmektedir.

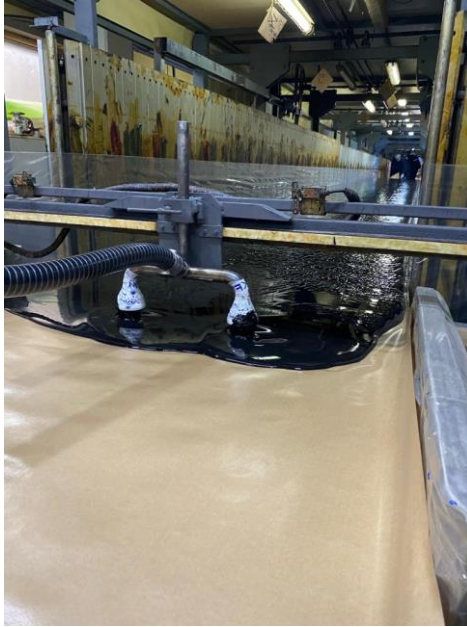


Şekil 5.3. Ürün gruplarının kazançlarına göre dağılımı.

Şekiller incelendiğinde ürün ailelerinde çoğunlukla gelen sipariş adetlerine ve karlılığa göre sünger ürün ailesi seçilmiştir.

5.3.1. Seçilen Ürün Ailesinin İş Akış Şeması

ABC analizi sonucunda seçilen sünger grubuna değer akışı haritalama yöntemi uygulanabilmesi için geçtiği süreçlerin bilinmesi gerekmektedir. Bir sünger ürün grubunun üretilmesi için sünger döküm, sünger dilimleme, laminasyon, ebatlama, şekillendirme (sıcak-soğuk presler)- kesim- etiket- serigrafi ve paketleme süreçlerinden geçmesi gerekmektedir. Bu bölümde süreçlerin gerçekleşeceği bölümlere ait görseller ve iş akış şemaları bulunmaktadır.



Şekil 5.4. Sünger döküm bölümüne ait görseller.



Şekil 5.5. Sünger dilimleme bölümüne ait görseller.



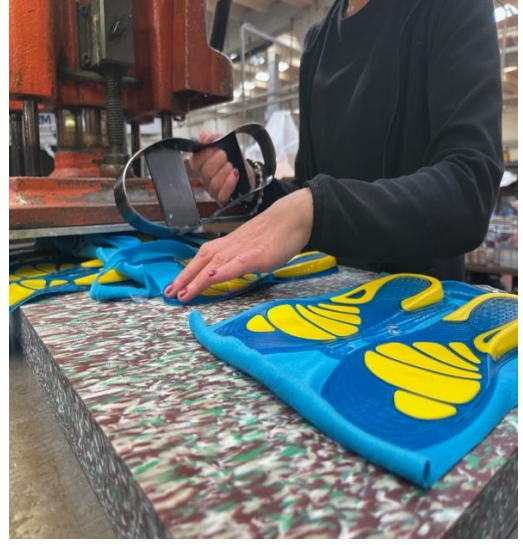
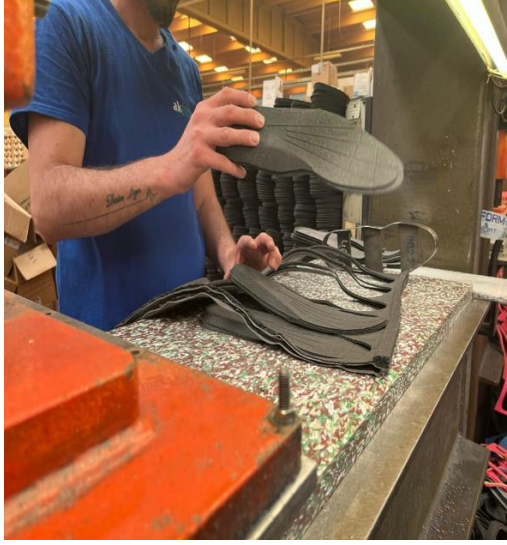
Şekil 5.6. Laminasyon bölümüne ait görseller.



Şekil 5.7. Ebatlama bölümüne ait görseller.



Şekil 5.8. Şekillendirme bölümüne ait görseller.



Şekil 5.9. Kesim bölümüne ait görseller.



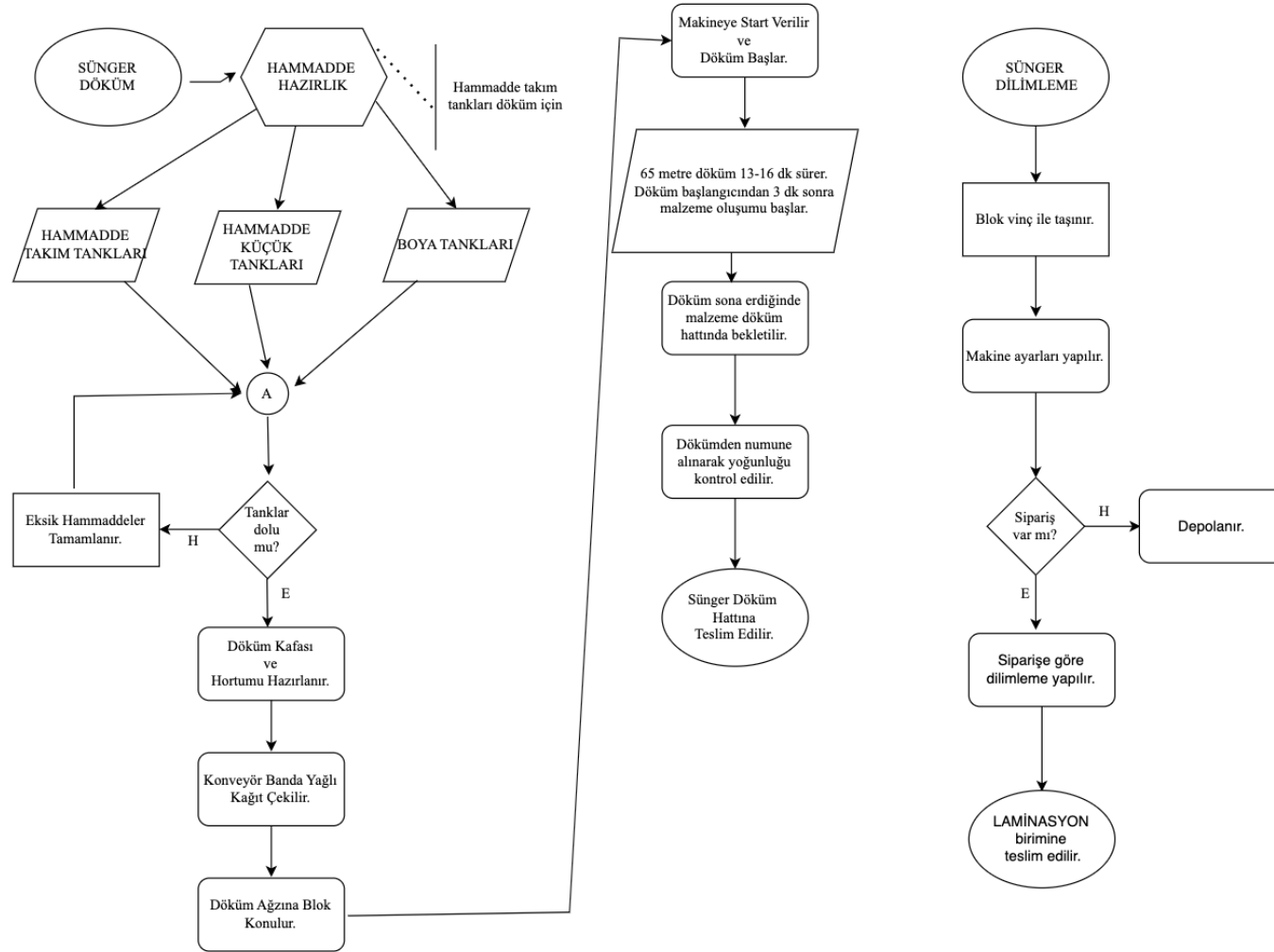
Şekil 5.10. Etiket bölümüne ait görseller.



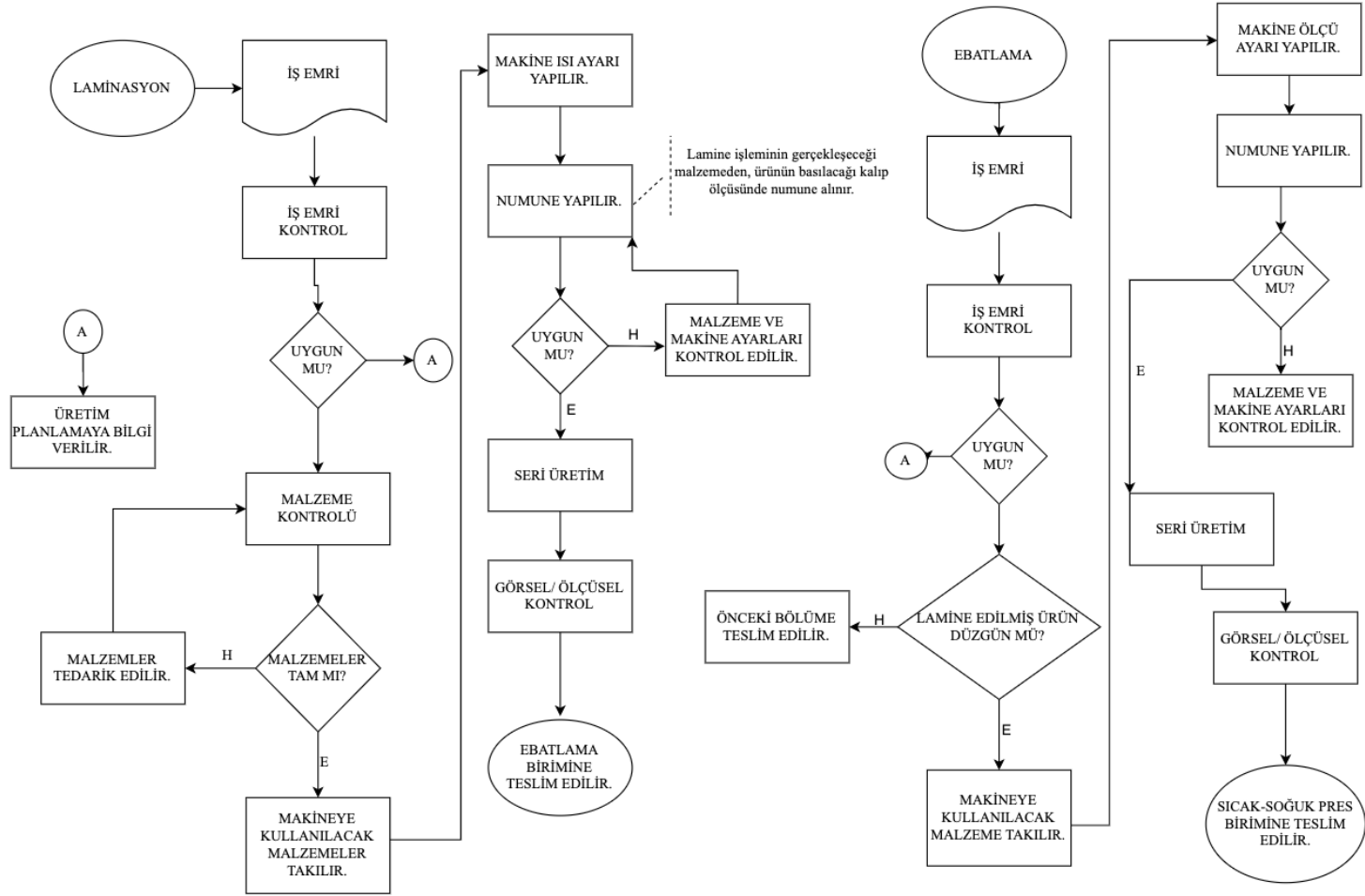
Şekil 5.11. Serigrafi bölümüne ait görseller.



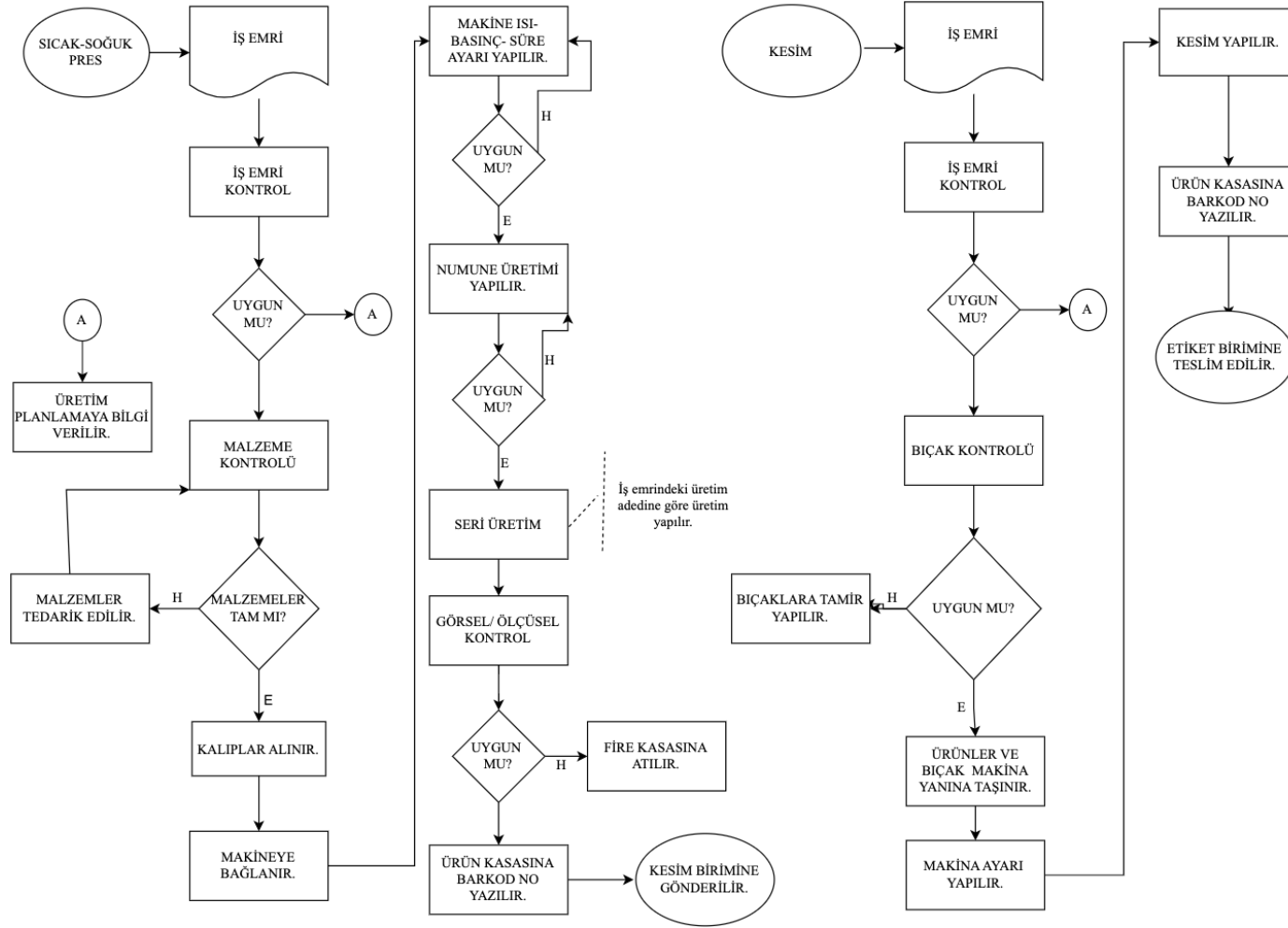
Şekil 5.12. Paketleme bölümüne ait görseller.



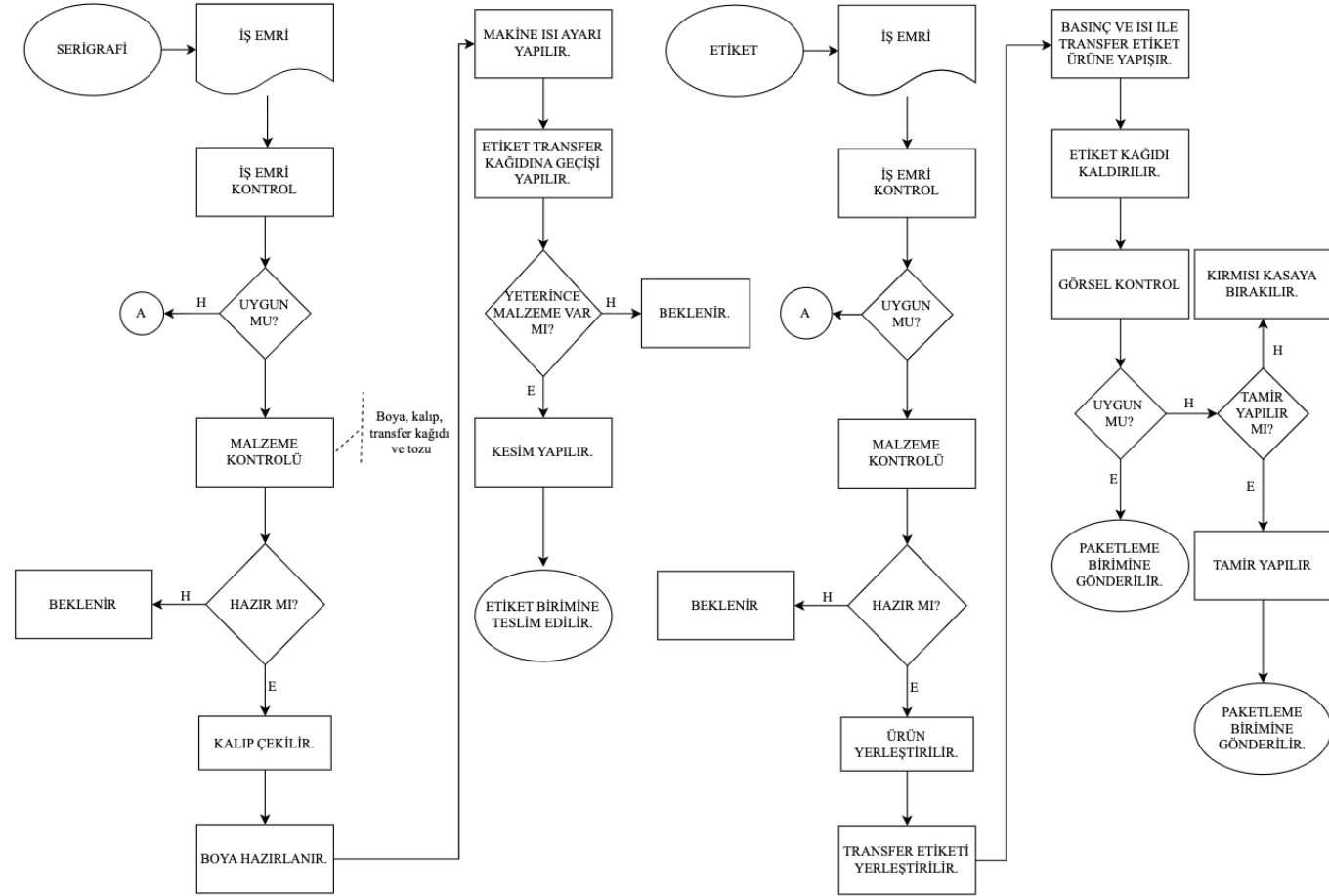
Şekil 5.13. İş akış şeması.



Şekil 5.13. İş akış şeması devamı.



Şekil 5.13. İş akış şeması devamı.



Şekil 5.13. İş akış şeması devamı.

5.3.2. Mevcut Durum Haritası

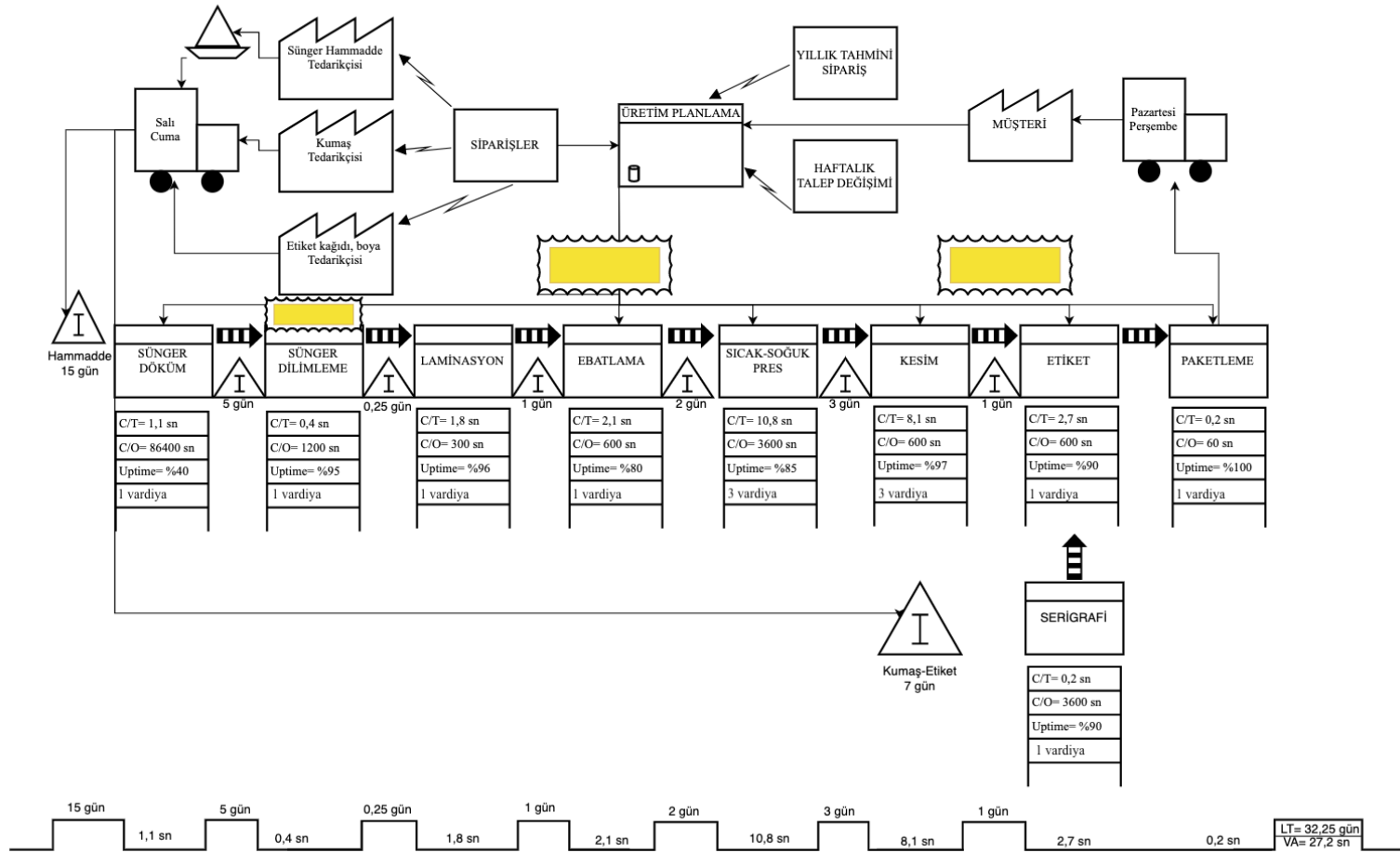
Daha önceden de bahsedildiği gibi mevcut durum haritası, prosesin tamamını gözlemlemeye ve israfları görmemize yardımcı olur. Bu bölümde seçilen ürün ailesi için değer akış haritası çizilmiş ve bu doğrultuda prosesin değer yaratan ve yaratmayan operasyonları incelenerek gerekli bilgiler haritada sunulmuştur.

Firmada çalışanlar haftada net 45 saat çalışmaktadırlar. Tedarikçiden çarşamba ve cumartesi günleri teslim alınan ürünler, müşteriye pazartesi ve perşembe günleri yönlendirilmektedir. Taşımacılığın çoğunluğu karayolu ile gerçekleştirilmektedir, fakat nadirde olsa deniz taşımacılığında da yararlanılmaktadır.

Firma sipariş üzerine üretim yapmaktadır. Müşteri temsilcisine sipariş e-posta yoluyla gelmektedir. Müşteri temsilcisi üretim planlamaya siparişi iletmektedir. Üretim planlama birimi, malzeme ve üretim planlamalarını yaptıktan sonra ürünün müşteriye gönderilebilecek tarihi belirlemektedir. Firma siparişlerini en geç on beşinci iş gününde teslim etmeyi garantilemektedir. Müşteri temsilcisi de tarihi müşteriye iletterek onay alınmaktadır.

Çizelge 5.2. Bölümlere göre çalışan sayısı ve çevrim süresi.

Bölüm	Çalışan Sayısı	Çevrim Süresi
Sünger Dilimleme	2	1020 sn
Sünger Döküm	4	360 sn
Laminasyon	6	1800 sn
Ebatlama	4	2100 sn
Sıcak-Soğuk Pres	14	10800 sn
Kesim	19	8100 sn
Etiket	5	2700 sn
Serigrafi	3	180 sn
Paketleme	9	180 sn



Şekil 5.14. Mevcut durum değer akış haritası.

Üretim boyunca problemleri tanımlamak için mevcut durum haritası ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir. İncelemelerde bazı terimlere dikkat edilmelidir. Bunlar,

- Müşterinin ürün isteme sıklığı olan takt zamanını bilmek gerekmektedir. Çalışmanın incelendiği toplam 11 çeyrek dönemde günlük ortalama 10000 çift sünger üretimi yapılmaktadır. Haftalık 45 saat ve 5 gün çalışma kabul edilerek takt zamanı hesaplandığında;

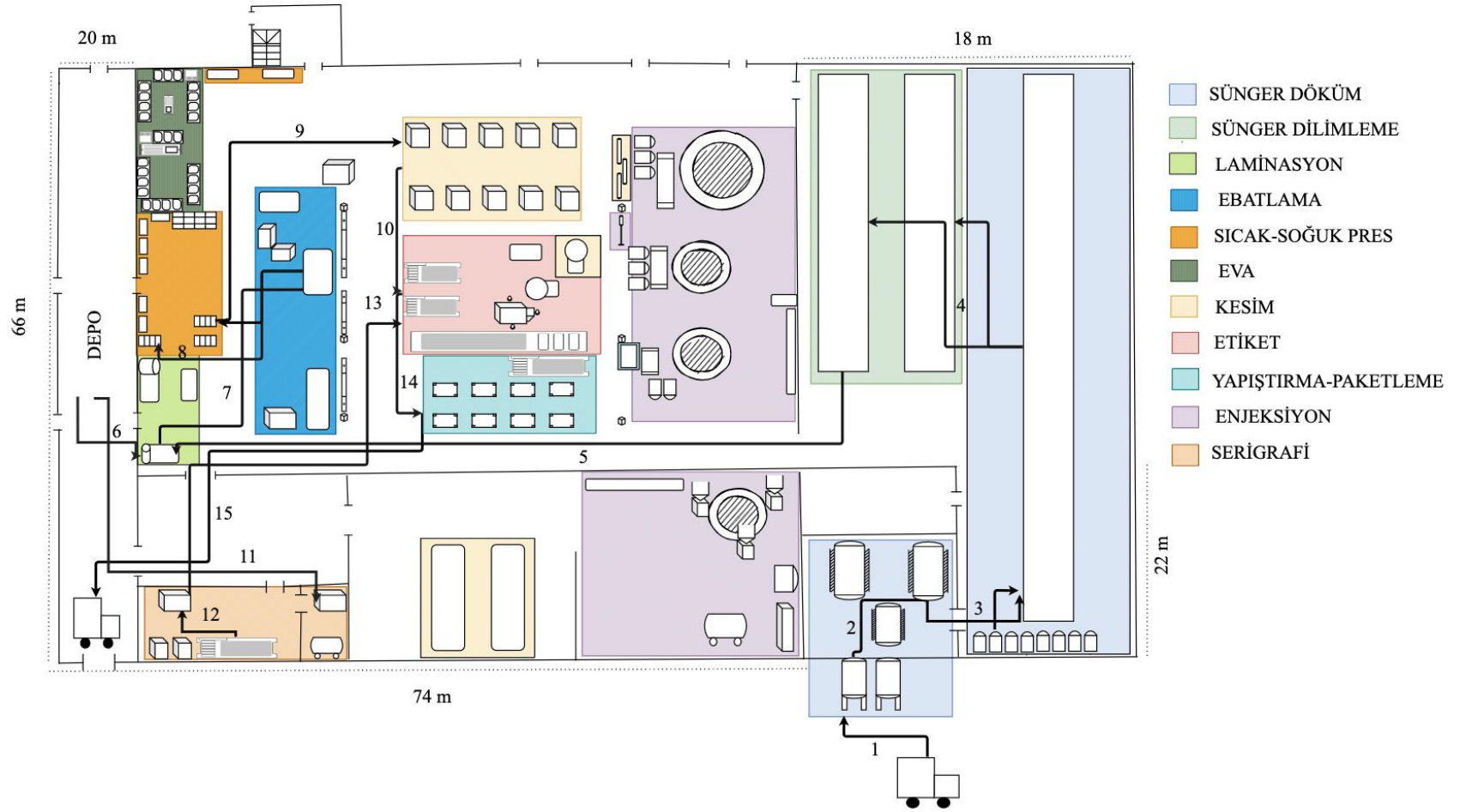
Tek vardiya olan bölümler için (Sünger döküm, sünger dilimleme, laminasyon, ebatlama, etiket, paketleme);

$$\text{Takt Zamanı} = (32400 \text{ saniye} \times 1 \text{ vardiya}) / 10000 \text{ çift} \\ = 3,24 \text{ saniyedir.}$$

3 vardiya olan bölümler için (sıcak-soğuk pres, kesim);

$$\text{Takt Zamanı} = (32400 \text{ saniye} \times 3 \text{ vardiya}) / 10000 \text{ çift} \\ = 9,72 \text{ saniyedir.}$$

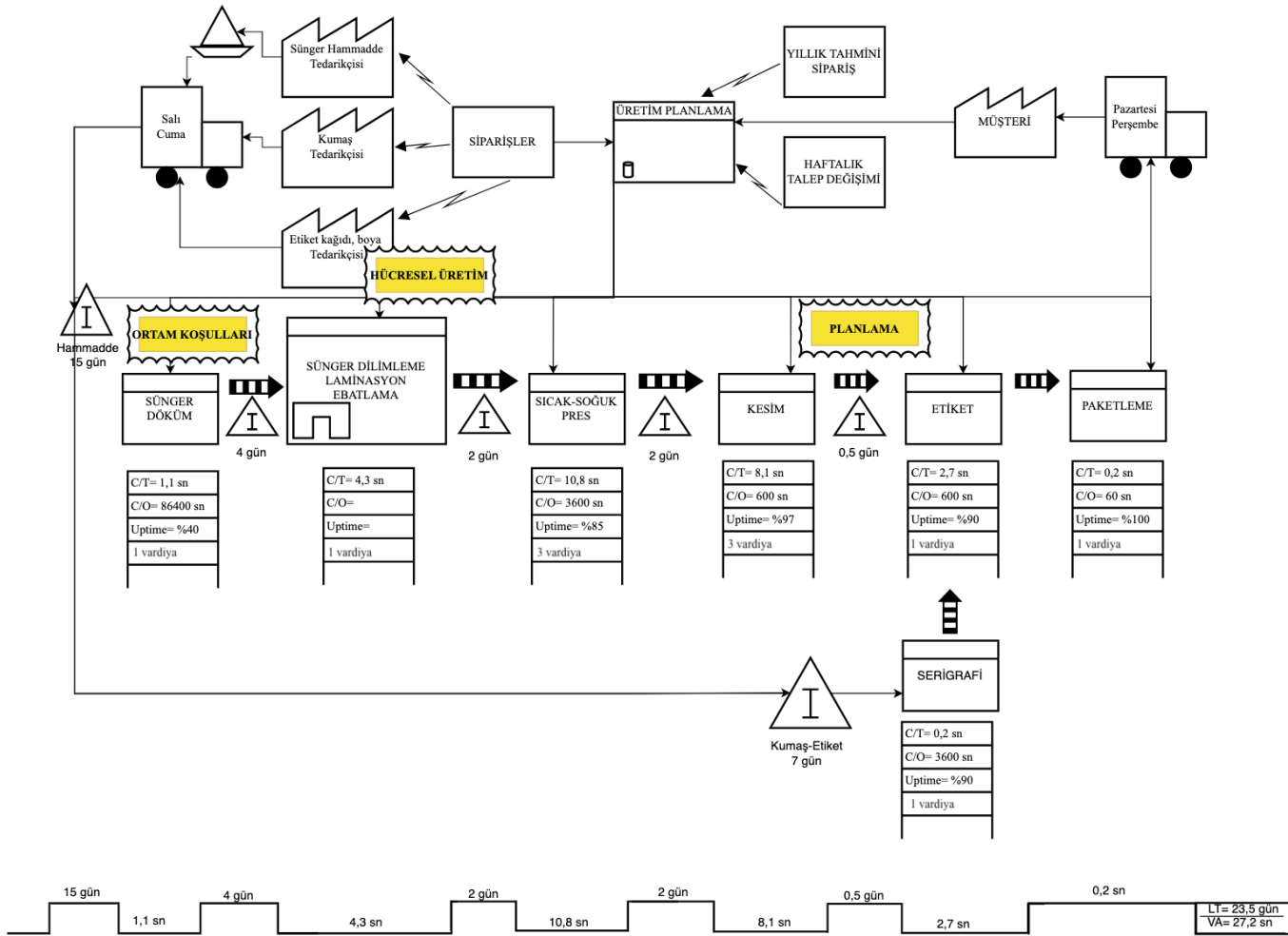
- Sıcak-soğuk pres bölümünde çevrim süreleri, hesaplanan takt zamanının üzerinde gözükmektedir. Bu verilerden yola çıkılarak bu bölümde iyileştirme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.
- Üretim akışında farklı çeşitlerde hatalar bulunmaktadır. Bunların bazıları tekrardan işleme girerek kurtarılabilirken bazıları ikinci el olarak saklanmaktadır. Bu durumda termin süresinin uzaması, daha fazla iş gücü kullanımı, malzeme ve enerji kaybı gibi israflara sebep olmaktadır.
- Proses aralarında envanter miktarları oldukça fazladır.
- Bakım operasyonlarının yetersizliğinden kaynaklanan beklenmedik arızalarla üretim akışında aksaklıklar meydana gelmektedir.
- Ürünler fabrika içerisinde çok hareket etmektedirler. Bu sorundan kaynaklı hareket israfı oluşmaktadır. Şekil 5.15'te mevcut spagetti diyagramı verilmiştir. Ürün mevcut durumda 262,25 metre yol katetmektedir.



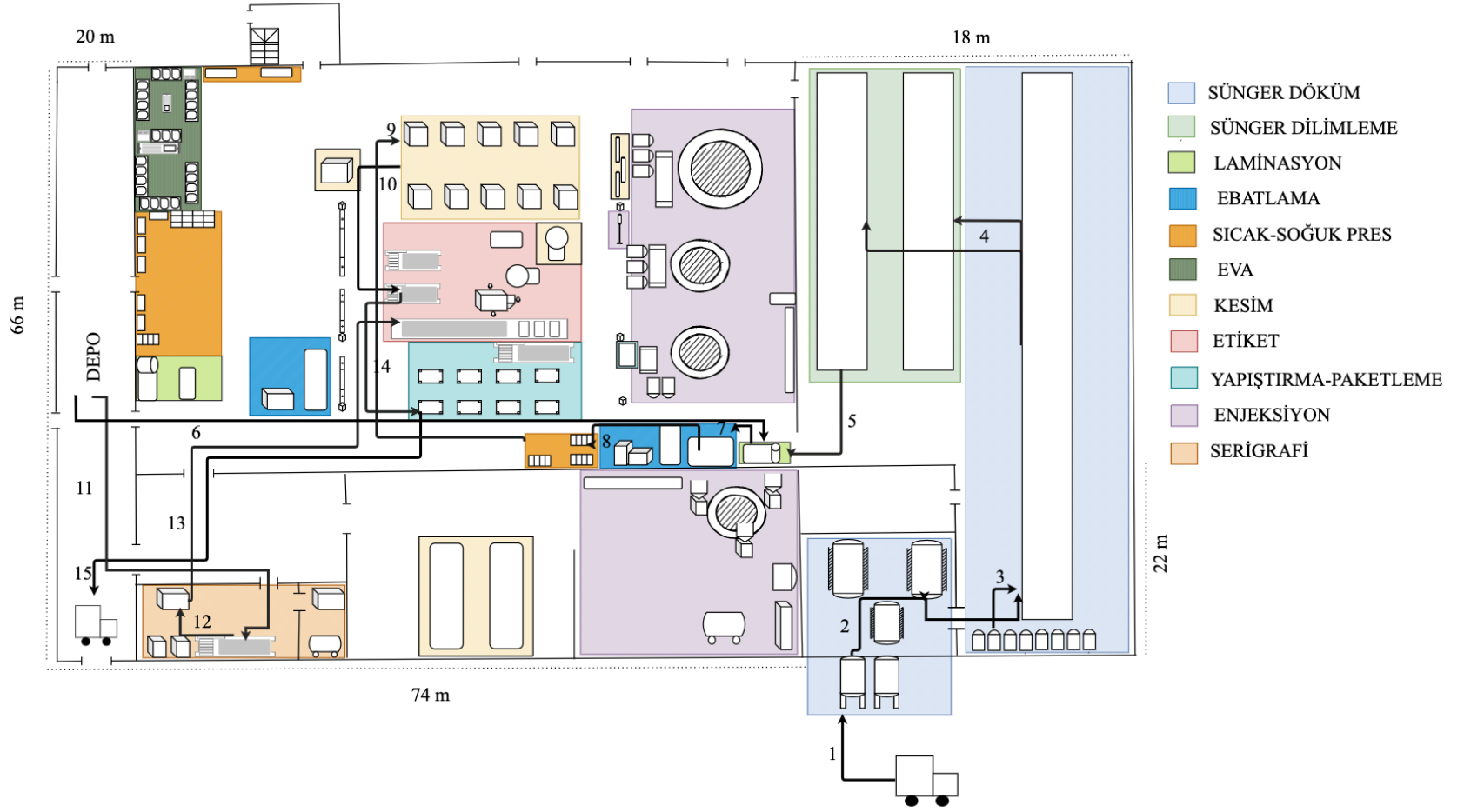
Şekil 5.15. Mevcut Spagetti Diyagramı.

5.3.3. Gelecek Durum Haritası

Bu bölümde mevcut durum haritasında üretim akışının ortaya çıkan durumu göz önüne alınarak yapılabilecek iyileştirmelerin gösterildiği gelecek durum haritası meydana getirilmiştir. Şekil 5.16' da gelecek durum haritası üzerinde israfların ortadan kaldırılması için öneriler gösterilmiştir. Yapılan iyileştirmeler ve değişiklikler sonrasında Şekil 5.17' de gelecek durum spagetti diyagramı verilmiştir.



Şekil 5.16. Gelecek durum değer akış haritası.



Şekil 5.17. Gelecek Durum Spagetti Diyagramı.

5.3.4. İyileştirme Çalışmaları

- **Sünger Döküm**

Sünger döküm işleminde reaksiyonun gerçekleşmesinin ardından ürünün dilimleme işlemine geçilebilmesi için içindeki suyun buharlaşması için bekleme gerçekleştirilmektedir. Sünger döküm bölümü ortam sıcaklığı 10°C arttırılarak üretim akışı için zamandan kar edilmiştir.

Buharlaşmayı etkileyen faktörlerden sıcaklığın arttırılması ile üretim akışı 1 gün kısalmaktadır. Deneysel çalışmalar yapılarak en uygun sıcaklık tespit edilebilir. Bu sayede üretim akış süresi daha da kısaltılabilir.

- **Sünger Dilimleme- Laminasyon- Ebatlama**

Çevrim zamanlarının yakın olması hücre tipi üretim uygulamasının uygun olduğunu göstermektedir. Bu bölümlerde hücre tipi üretim uygulamak için makine yerleşimlerin de değişim yapılmıştır. Makine yerleşimi değişikliğinde öncelik hücre tipi uygulama, ardından da ürünün en az hareket etmesi şartlarına dikkat edilecek şekilde çalışmalar yapılmıştır.

Hücresel üretimin uygulanması halinde üretim akışında 1,25 gün kar edilmektedir. Ayrıca hücresel üretim uygulaması için gereken makine yerleşiminin ardından ürünün yer değişim 262,25 metreden 233,8 metreye düşmüştür.

- **Kesim- Etiket Bölümü Planlama**

Şirkette üretim planlama ERP sistemiyle yapılmaktadır. Fakat aynı anda dört ürün ailesi birden üretilmektedir. Bu ürün ailelerinin tamamı kesim, etiket ve paketleme bölümlerinden geçmektedir. Üretim planlama birimi planlama yaparken her ürün ailesinin kesim ve etikete girdiği günlerin farklı olmasına dikkat etmektedir. Ancak bu ürünlerin bekleme süresini uzattığı için planlama, her ürün grubunun her gün işleme

gireceği şekilde yapılmıştır. Planlamalar sayesinde sünger ürün ailesinin üretim akış süresi kısalımıştır.

Yapılan yeni planlama sayesinde ara stok miktarı azalmış ve üretim akış zamanı 1,5 gün kısalımıştır.

BÖLÜM 6

SONUÇLAR

Gelişen dünyada firmalar arasındaki rekabet gün geçtikçe daha zor hale gelmektedir. Firmaların varlıklarını sürdürebilmeleri için sürekli olarak kendilerini yenilemeleri, geliştirmeleri ve mücadele edebilecek güçte olmaları gerekmektedir. Fakat bu gelişimlerin maliyetleri her zaman karşılanabilecek miktarlar olmamakla birlikte az maliyet gerektiren gelişmeler de beklenilenden daha çok katkı sağlayabilmektedir. Yalın üretim teknikleri kendilerini maliyet, kalite ve performans açısından iyileştirmeyi hedefleyen firmalar tarafından sık kullanılmaktadır. Bu çalışmanın uygulama kısmında; siparişlerinin verilen termin zamanına yetiştirmekte sıkıntı yaşayan, hammadde kayıplarından kaynaklı maliyetleri yüksek olan, üretimde oluşan hatalı ürünler ve yüksek miktardaki envanter gibi problemler yaşayan firmalar, yalın üretime geçiş sürecinde ve israf kaynaklarının belirlenmesinde etkili bir yöntem olan değer akış haritalama yönteminden yararlanmışlardır. İlk olarak sünger üretim süreci incelenmiş ve mevcut durum değer akış haritası meydana getirilmiştir. Daha sonra israf kaynakları tespit edilerek bu israfların azaltılması için iyileştirme önerilerinde bulunulmuş ve gelecek durum değer akış haritası meydana getirilmiştir.

Mevcut durum analizi sonucunda firmada, makine yerleşiminden ve yapılan planlama sisteminden kaynaklı ara stok miktarının yüksek olduğu görülmüştür. Makine yerleşiminden kaynaklı taşıma ve hareket israfları da tespit edilmiştir. Mevcut durumda gözlemlenen başka bir nokta ise ürün üretimi sonrası gereken uygun oda şartlarının sağlanmamasıdır. Tesiste yalın üretim sürecinde, üretim için gerekli oda koşullarının sağlanması, kesim ve etiket bölümlerinin yeniden planlanması ve hücre tipi üretimine geçiş çalışmasının yapılmasına karar verilmiştir. Gelecek durum değer akış haritası ve spaghetti diyagramları bu çalışmaların katkıları ile ulaşılabilecek noktayı gösterecek şekilde meydana getirilmiştir.

Örnek vaka çalışmasında ayakkabı yan sanayi sektöründe çalışmalar yapan bir tesisin üretim süreçlerinde karşılaşılabilecek israf kaynakları saptanmıştır. İyileştirme çalışmalarında işlem süresinin azaltılması, hammadde kaybının azaltılması, yarı mamul stok düzeyinin azaltılması, üretim akışını bozacak etkenlerin ortadan kaldırılması ve makine yerleşiminin daha verimli hale getirilmesi hedeflenmiştir.

İyileştirme çalışmaları sayesinde üretim akış süresinde, ara stok miktarlarında ve gereksiz hareketlerde azalma gibi kazançlar elde edilmektedir. Zamanında teslim edilemeyen ürün miktarlarında da azalma beklenmektedir. Uygulamada önerilen iyileştirme çalışmaları sayesinde üretim akışı 32,25 günden 23,5 güne düşürülmüştür. Bu değişim firmaya 32375\$ kazanç sağlamıştır. İyileştirme çalışmasında, hücre tipi üretim uygulamasının işlevselliğini sağlamak için makine yerleşiminde değişikliklere gidilmiştir. Fabrika yerleşim planı değişikliği sonucunda depodan laminasyona ürün taşınması 10 metreden 57 metreye, presten kesim bölümüne yapılan hareket 28,30 metreden 32 metreye çıkarken dilimlemeden laminasyona geçişte 56 metreden 5,25 metreye, laminasyondan ebatlamaya geçişte 26 metreden 1,60 metreye, ebatlamadan sıcak-soğuk pres bölümüne geçerken 8 metreden 4 metreye düşmüştür. Diğer bölümler arasında bir değişim olmamıştır. Sonuç olarak toplamda sünger ürün ailesinin üretilmesi için malzemeler 262,25 metre olan hareketi 233,8 metreye düşmüştür.

Literatürde konu üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ayakkabı yan sanayisi için üretim yapan herhangi bir tesiste değer akış haritalama metodu uygulamasına rastlanmamıştır. Bu nedenle ilgili çalışmanın bilime ve ayakkabı sektöründe üretim yapan firmalara yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca literatürde değer akış haritalama yöntemi ile ABC analizi ve spagetti diyagramının birlikte kullanımı gözlemlenmemiştir. Bu çalışma, israfların azaltılması için önerilen iyileştirme çalışmaları ile sektördeki diğer firmalara da bir yol haritası olacaktır. Fakat, yalın üretim çalışmalarının verimini görmek için istikrarlı olmak gerekmektedir. Gelecek çalışmalar için SMED uygulaması gibi farklı iyileştirmeler yapılarak üretim akış süresi daha da kısaltılabilir. Sünger döküm bölümünde ortam sıcaklığının optimize edilmesi için deneysel çalışmalar yapılarak üretim akış süresinde kazanç sağlanabilir. Çalışmanın sürekli olması için çalışanlara düzenli aralıklarla eğitim verilmesi

gerekmektedir. Ayrıca yeni yapılabilecek iyileştirmeleri saptayabilmek için değer akış haritasının belirli aralıklarla güncellenmesi ve tekrardan yeni durum haritalarının oluşturulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] E. Çakır, “Yalın Altı Sigma ve Bir Uygulama,” 2011.
- [2] S. Bilici, “Değer Akış Haritalama Yöntemi Kullanılarak Tekstil Sektöründe Yalın Üretim Uygulaması,” 2019.
- [3] Kahrıman Muhammet, “Otomotiv Endüstrisinde Simülasyon Bütünleşik Değer Akış Haritalama Uygulaması,” Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 2013.
- [4] E. S. Kökten, “Değer Akış Haritalama Yöntemi ile İşletmelerde Üretim Kayıplarının Azaltılması: Ahşap Sektöründe Bir Uygulama,” 2021.
- [5] P. S. Özer, “Improving Aluminum Cable Manufacturing Process by Implementing Production Tools,” 2022.
- [6] H. Ayna, “Yalın Üretim Sisteminin Süreç İyileştirmesine Etkisi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama,” 2021.
- [7] S. Bulut, “Beyaz Eşya Yan Sanayi Sektöründe ERP ve Yalın Üretim Olgunluğu Analizi ve Otomotiv Yan Sanayi ile Kıyaslama,” 2012.
- [8] E. Pekin, “Kauçuk Endüstrisinde Bir Yalın Üretim Uygulaması,” 2015.
- [9] E. Ergüneş, “Gemi İnşaatında Yalın Üretim ve Değer Akış Haritalaması,” 2014.
- [10] Ö. Gürsoy, “Yalın Üretim Sisteminde Dijitalleşme ve Endüstri 4.0 Uygulamaları ile Süreç İyileştirme Analizi: Bir İmalat İşletmesinde Uygulama,” 2020.
- [11] F. N. Tepeli, “Yapı Malzemeleri Üreten Bir İşletmede Yalın Dönüşüm,” 2012.
- [12] H. Aydın, “Yalın Üretim Sistemi, Değer Akış Haritalama Yöntemi ve Yalın Üretim Sisteminin Çalışanlara Etkileri,” 2009.
- [13] Ö. Demirci, “Tekstil Sektöründe Değer Akış Haritalama ve MTM-UAS Metotlarının Uygulamalı Kombinasyonu,” 2017.
- [14] H. Başer, “Lean Manufacturing, Value Stream Mapping a Case Study in Production Company,” 2011.
- [15] M. Kiriş, “Değer Akış Haritalama ve Bir Üretim İşletmesinde Uygulanması,” 2021.

- [16] H. Akbal, “Sağlık Sektöründe Süreç İyileştirme: Bir Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Kısıtlar Teorisi- Yalın Üretim-Simülasyon Bütünleşik Yöntemi ile Bir Uygulama,” 2021.
- [17] B. D. Şahin, “Kapasite Planlamasında; Yalın Üretim, Kısıtlar Teorisi ve Çevik Üretim Tekniklerinden Yararlanarak Bir Tampon (Destek) Ekibin Oluşturulması ve Otomotiv Sektöründe Bir İmalat İşletmesi Örneği,” 2020.
- [18] Z. F. Uzunovic, “Değer Akış Haritalama ve Bir Üretim İşletmesinde Uygulanması,” 2018.
- [19] M. Arslandere, “Yalın Üretime Geçiş Çalışmaları; Değer Akış Haritalama, Bireysel Öneri Sistemi, Kaizen Çalışmaları: Büyük Ölçekli Firmalarda Uygulamalar,” 2017.
- [20] E. E. Başak, S. İ. Yılmaz, and N. Deniz, “Endüstriyel Ürün İmalatı Yapan Bir İşletmede Yalın Üretim Uygulaması,” *Journal of Industrial Engineering*, vol. 30, no. 3, pp. 157–172, 2019, [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0002-7958-279X>
- [21] B. Duman, “Asansör Montajında Yalın Üretim Uygulaması ve Değer Akış Haritalaması,” 2019.
- [22] R. Çatman, “Bir Kamu Kurumunda Değer Akış Haritalama ve Simülasyon Yöntemiyle Hizmet Sürelerinin Değerlendirilmesi,” 2017.
- [23] G. Gürsoy Çelebi, “Yalın Altı Sigma Metodolojisi ile Süreç İyileştirmeye Yönelik Tekstil Sektöründe Bir Uygulama,” 2020.
- [24] N. Özgür Doğan and A. Kama, “Tedarik zincirinde değer katmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması: İmalat sektöründe bir değer akış haritalama uygulaması,” *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, vol. 10, no. 1, pp. 91–099, 2021, doi: 10.28948/ngmuh.590637.
- [25] F. Seçkin, “Yalın Üretim Teknikleri ve KOBİ’lerde Uygulanabilirliğinin İncelenmesi,” 2007.
- [26] D. Demirkıran, “Yalın Üretim Teknikleri ve Porsche Firmasında Uygulanması,” 2019.
- [27] S. Aksoy, “Tedarik Zinciri Stratejilerinin Belirlenmesinde Hoshın Kanri Modeli: Bir Uygulama,” 2022.
- [28] M. Kurt, “Etkin Bir Kalite Aracı Olarak Hoshın Kanrı ve İşletme Performansına Etkisi,” 2008.
- [29] A. Gerger, “Endüstri 4.0 Üretim Sürecinde Süreç Değişkenliğinin Optimizasyonunda Heijunka Yöntemi,” *Izmir Democracy University Social Sciences Journal*, 2019.

- [30] B. Deniz Şahin and D. Arzu Akolaş, “Yalın Üretim Yöntemlerinin İncelenmesi ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama,” 2020. [Online]. Available: <https://www.academia.edu>
- [31] H. Gökçen, Y. Kara, and Y. Atasagun, “Integrated line balancing to attain Shojinka in a multiple straight line facility,” *Int J Comput Integr Manuf*, vol. 23, no. 5, pp. 402–411, 2010, doi: 10.1080/09511921003642162.
- [32] A. Kılıç and B. Ayvaz, “Türkiye Otomotiv Yan Sanayinde Yalın Üretim Uygulanması,” *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, pp. 29–60, 2015.
- [33] E. Kiran, “Applying Lean Production Tools to Reduce Waste Management in Food Sector,” 2021.
- [34] S. Akcan, B. Demirdak, S. Demirel Üniversitesi, M. Fakültesi, and E. Mühendisliği Bölümü, “Yalın Üretim Tekniklerinin Otomotiv Yan Sanayisinde Uygulanmasının Analizi,” *Çukurova University Journal of the Faculty of Engineering and Architecture*, vol. 34, no. 1, pp. 211–222, 2019.
- [35] O. Emir and Z. Gergin, “Yalın Sistem Tasarımı İçin Simülasyon Destekli Değer Akış Haritalama Uygulaması,” *Journal of Industrial Engineering*, vol. 32, no. 1, pp. 108–126, 2021, [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0003-4512-0519>
- [36] E. U. Tuzcu, “Application of Lean Manufacturing Methods to a Marble Factory,” 2019.
- [37] T. Gür, “Atölye Tipi Üretim Sistemlerinin Toplam Ekipman Etkinliği, Değer Akış Haritalama ve Matematik Programlama Modeli Kullanılarak Çizelgelenmesi,” 2019.
- [38] Ö. Akçaoğlu, “Değer Akış Haritalarında Belirlenen Darboğazların Çözümü İçin Bayes Ağları ile Senaryo Üretimi: Çamaşır Makinası Fabrikasında Bir Uygulama,” 2012.
- [39] M. R. Adalı, A. Kiraz, U. Akyüz, and B. Halk, “Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: Büyük Ölçekli Bir Traktör İşletmesinde Uygulama,” *SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, vol. 21, no. 2, pp. 1–1, Apr. 2017, doi: 10.16984/saufenbilder.283787.
- [40] O. Özveri and P. Güçlü, “Değer Akış Haritalamada Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Uygulanması Analytic Hierarchy Process Application in Value Stream Mapping,” *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi International Journal of Alanya Faculty of Business Yıl*, vol. 7, no. 1, pp. 1–12, 2015.

- [41] A. Yılmaz, “Değer Akış Haritalama Sürecinde Kriter ve Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Bulanık Karar Verme ve Bir Uygulama,” 2019.
- [42] Mike. Rother, J. Shook, and Lean Enterprise Institute., *Observar para crear valor : cartografía de la cadena de valor para agregar valor y eliminar “muda.”* Lean Enterprise Institute, 1999.
- [43] Z. Çalışkan, “Su Armatürü Üretiminde Değer Akış Haritalama Uygulaması,” İzmir, 2018.
- [44] N. G. Birol, “Nonconforming Material Flow Analysis via Value Stream Mapping: A Case Study in Automotive Industry,” 2021.
- [45] F. Özçelik and H. Ertürk, “Yalın Üretim İşletmeleri İçin Değer Akış Yönetimi ve Değer Akış Maliyetlemesi (DAM),” *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, no. 2, pp. 51–84, 2010.
- [46] A. Dağci and E. Aslan, “Sağlık Sektöründe Yalın Üretim Uygulaması: Tokat İlinde Bir Devlet Hastanesi Örneği,” 2020. [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0002-1744-8077>
- [47] E. Dursun and E. Gürgen, “Konteyner Terminal Stok Yönetiminde ABC Analizi ve Bulanık Sınıflandırma,” *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, vol. 17, no. 46, pp. 563–583, 2020.
- [48] M. A. Erbaş, “Bir Bakım Onarım Organizasyonunda Stok Yönetimi Optimizasyonu ve Bakım Planlaması ile Entegre Edilmesi Üzerine Bir Uygulama,” 2018.
- [49] F. Işıklı, O. Özkan, and İ. Ağırbaş, “Hastane İlaç Stoklarının ABC, VED ve ABC-VED Yöntemleri ile Analizi,” *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, vol. 22, no. 2, pp. 305–318, 2019, [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0002-7975-4141><https://orcid.org/0000-0001-9491-8696>
- [50] A. Kılıç, S. Aygün, G. Aydın Keskin, and K. Baynal, “A Variant Perspective to Multi Criteria ABC Analysis Problem: Fuzzy Analytic Hierarchy Process - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution,” *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, vol. 20, no. 5, pp. 179–188, 2014, doi: 10.5505/pajes.2014.18894.
- [51] J. Jumabaeva, “Multi Criteria ABC Classification of Light Railway Spare Parts Using Artificial Neural Network Approach,” 2011.

- [52] A. Kostak, "Etkin Bir Depo Tasarımı:Pareto Analizi ile Parçacık Sürü Algoritması ile Raf Yerleşimi İyileştirme," 2022.
- [53] B. Can, "Servikal Disk Hernisi Oluşumunu Etkileyen Hata ve Risklerin HTEA ve Pareto Analizi Sistematiğinde İncelenmesi," 2022.
- [54] E. Kaya, "Ortaokul Öğrenci Öğretmen ve Yöneticilerinin Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörlere İlişkin Görüşlerinin Pareto Analizi ile Değerlendirilmesi," 2020.
- [55] D. Özgüvenç, "Kalite Problemlerinin Sınıflandırılmasında Çok Kriterli Pareto Analizi," 2011.
- [56] T. Akyol, "Hile Denetiminde Pareto Analizinin Ugulanması ve Türkiye’de TMSF’ye Devredilen Bankalar Üzerine Bir Araştırma," 2016.
- [57] D. Guzel and A. Shahbazpour Asiabi, "Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study)," *Tehnički glasnik*, vol. 16, no. 1, pp. 82–92, Feb. 2022, doi: 10.31803/tg-20211010121240.
- [58] M. Yalçın, C. Elyas, S. Yıldız, C. Alpşen, and G. Yalçın, "Yalın Metodolojinin Hastane Laboratuvar Süreçlerinin İyileştirilmesinde Kullanılması (Toyota Üretim Sistemi- Spaghetti Diyagramı)," *Konuralp Tıp Dergisi*, pp. 99–104, Mar. 2018, doi: 10.18521/ktd.336102.
- [59] V. Sönmez and C. Yağmur, "Hastane Kan Toplama Merkezinde Yalın Üretim Uygulaması," *Geliştirme Dergisi International Journal of Engineering Research and Development UMAGD*, vol. 13, no. 3, p. 172, 2021, doi: 10.29137/umagd.1014702.
- [60] K. Whiteman, J. Yagłowski, and K. Stephens, "Critical thinking tools for quality improvement projects," *Crit Care Nurse*, vol. 41, no. 2, pp. e1–e9, Apr. 2021, doi: 10.4037/ccn2021914.
- [61] A. Woźny, M. Kościólek, A. Ostrowska-Dankiewicz, and P. Saja, "The Impact of Accident Risk Management in an Enterprise Dealing with Scrap Processing and Collection With the Use of a Spaghetti Diagram," *Journal of Security and Sustainability Issues*, vol. 11, no. 1, pp. 497–507, Dec. 2021, doi: 10.47459/jssi.2021.11.45.
- [62] M. KAMIŃSKA, "Improvement of warehouse processes by implementation of lean six sigma in global supply chain," *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*, vol. 2021, no. 154, pp. 81–94, 2021, doi: 10.29119/1641-3466.2021.154.7.

- [63] N. Daneshjo, V. Rudy, P. Malega, and P. Krnáčová, “Application of Spaghetti Diagram in Layout Evaluation Process: A Case Study,” *TEM Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 573–582, May 2021, doi: 10.18421/TEM102-12.
- [64] M. Narin, “Yalın Üretim Tekniklerinin Performans İyileştirmeleri Analizi: Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Çok Değişkenli İstatiksel Tekniklerin Kullanıldığı İmalat Sektöründe Bir Uygulama,” 2022.
- [65] N. S. Çimen, “Yalın Üretime Geçişte Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme: Çelik Kapı İmalatında Uygulama,” 2022.
- [66] H. C. Uslu, “Yalın Üretim Teknikleri ve Karşılaşılan Problemler,” 2022.
- [67] P. Sen Wang, C. C. Lin, and T. Yang, “A study on Shojinka design for automobile engine piston-rod manufacturing,” *Comput Ind Eng*, vol. 151, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.cie.2020.106974.
- [68] E. Gül, “Havacılık Sektöründe Yalın Üretim Uygulamaları ile Tedarikçi Firma Verimliliğinin Artırılması,” 2020.
- [69] G. Arıcan, “Mikrobiyoloji Laboratuvarında Yalın Üretim Sistemlerinin Uygulanabilirliği,” 2020.
- [70] E. Ekicioğlu, “Toplam Üretken Bakım Yaklaşımı ve Konya Sanayisinde Bir Uygulama,” 2019.
- [71] N. Kesit, “Yalın Üretim Tekniklerinin İncelenmesi ve İmalat Sektöründe Bir Uygulanması,” 2019.
- [72] M. Yükselen Kaya, “İş Yerlerinde Yeniden Düzenlemenin Verimliliğe Etkisi: Bir Parke İşletmesinde 5S Uygulaması,” 2019.
- [73] M. Sert, “Tam Zamanında Üretim Felsefesine Dayalı Seri Hattın Simülasyon Tekniğiyle Performans Analizi,” 2018.
- [74] H. Çelik, “SMED Uygulamalarının İmalat Sürelerine ve Birim Maliyete Olan Etkisi ve Toplam Ekipman Etkinliği ile Değerlendirilmesi,” 2018.
- [75] F. Cinoğlu, “Yalın Felsefe ve Bir Otomotiv Yan Sanayi Firmasındaki Uygulamaları,” 2013.
- [76] N. Gülten AKIN, “Değer Akış Haritalama Yöntemi ile Yalın Uygulamalar: Tekstil Sektörü Örneği,” *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, vol. 4, no. 2, pp. 477–492, 2020, [Online]. Available: <http://dergipark.org.tr/ueip>

- [77] H. Turan, “Bulanık ÇKKV Metodu Kullanarak Değer Akış Haritalama Uygulaması,” *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, pp. 77–93, 2019, doi: 10.29131/uiibd.529249.
- [78] M. Ömürgönülşen and R. Çatman, “Bir Kamu Kurumunda Değer Akış Haritalama ve Simülasyon Yöntemiyle Hizmet Sürelerinin Değerlendirilmesi,” *Finans Politik Ekonomik Yorumlar*, vol. 55, no. 636, 2018.
- [79] S. Rahima Shabeen and A. Krishnan, “Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study,” *Mater Today Proc*, vol. 65, pp. 1105–1111, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.04.159.
- [80] S. N. Dinesh, M. Shalini, M. Vijay, R. C. Vijey Mohan, R. Saminathan, and R. Subbiah, “Improving the productivity in carton manufacturing industry using value stream mapping (VSM),” *Mater Today Proc*, vol. 66, pp. 1221–1227, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.05.015.
- [81] S. KUĞU and R. KÖSE, “Isı Değiştirici Üretim Hattında Değer Akış Haritalama Uygulamasının Etkileri,” *Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, Jun. 2021, doi: 10.34186/klujes.947052.
- [82] Y. Schoeman, P. Oberholster, and V. Somerset, “Value Stream Mapping as a Supporting Management Tool to Identify the Flow of Industrial Waste: A Case Study,” 2020, doi: 10.3390/su130.
- [83] E. Ertek, “Yazılım Proje Geliştirme Sürecinde Değer Odaklı İyileştirme ve Bir Uygulama,” 2020.
- [84] Ö. Demirci and T. Gündüz, “Combined Application Proposal of Value Stream Mapping (VSM) and Methods Time Measurement Universal Analysis System (MTM-UAS) Methods in Textile Industry,” 2020. [Online]. Available: <http://www.ukmtm.co.uk/>,
- [85] Y. H. Bulut, “An Analysis of Outbound Logistics Processes From Lean Manufacturing Systems Perspective: A Value Stream Mapping Approach,” 2019.
- [86] S. Jia, Q. Yuan, J. Lv, Y. Liu, D. Ren, and Z. Zhang, “Therblig-embedded value stream mapping method for lean energy machining,” *Energy*, vol. 138, pp. 1081–1098, 2017, doi: 10.1016/j.energy.2017.07.120.

ÖZGEÇMİŞ

Eda COŞKUN, ilk ve orta öğrenimini Karabük' te tamamladı.2014 yılında 75. Yıl Karabük Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. Aynı yıl başladığı Kocaeli Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümünü 2019 yılında bitirdi. Mezun olduktan sonra Akort Ortopedik Ayak Bakım Ürünleri LTD. ŞTİ. Firmasında Üretim Planlama Mühendisi olarak işe başladı ve 3 yıl çalıştı. Aynı zamanda 2020 yılında Karabük Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı. 1 yıl Bilimsel Hazırlık eğitimini tamamlamasının ardından 2023 yılında yüksek lisans eğitimini tamamladı.