

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OTOMOTİV YAN SANAYİ FİRMASINDA YALIN ÜRETİM VE
YALIN LOJİSTİK UYGULAMALARI**

ECE PATIR

KOCAELİ 2019

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OTOMOTİV YAN SANAYİ FİRMASINDA YALIN ÜRETİM VE YALIN
LOJİSTİK UYGULAMALARI**

ECE PATİR

Dr. Öğr. Üyesi Yıldız ŞAHİN
Danışman, Kocaeli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Celal ÖZKALE
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Alparslan Serhat DEMİR
Jüri Üyesi, Sakarya Üniversitesi


.....

.....

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 04.07.2019

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Japon yönetim yöntemlerinden ve özellikle de, Toyota Üretim Sisteminden esinlenen LEAN yaklaşımı, girişimin her şeyden önce, ürünlerinin ve hizmetlerinin müşteriye getirebileceği değeri en üst seviyeye çıkarmak konusunda düşünmesini sağlamaktır. Yalın üretim, bir ürünün üretilmesi sürecinde zaman ve kaynak harcayan fakat katma değeri olmayan tüm faaliyetlerin sistematik olarak elemine edilmesini hedefleyen bir üretim felsefesidir. Bu nedenle, sunulan ürünler ve hizmetler müşterinin gereksinimlerine cevap vermeli, daha düşük bir maliyetle, daha yüksek kalitede ve mümkün olan en kısa sürede sağlanmalıdır.

Bu çalışma sırasında fikirleri ve paylaşımları ile bana her konuda destek olan danışman hocam Sn. Doç. Dr. Yıldız Şahin e teşekkür etmek istiyorum.

Ayrıca 4 yıl boyunca çalıştığım ve uygulamalarımın tamamında beni destekleyen Magna ailesindeki çalışma arkadaşlarıma ve tedarikçisi olmamıza rağmen Ford Otosan sahasında yapacağımız ve onlardan alacağımız onaylarla yaptığımız çalışmalarda bana her zaman güvenen Otosan ailesindeki çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi iletmek istiyorum.

Son olarak bugüne gelmemde emeği geçen başta ailem olmak üzere, tüm sevdiklerime ve dostlarıma bu vesile ile bir kez daha teşekkürlerimi sunuyorum.

Haziran – 2019

Ece PATIR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	3
1.1. Yalın Düşünce	3
1.2. Yalın Üretim.....	4
1.2.1. Yalın üretim tarihçesi.....	6
1.3. Yalın Üretimde İsrarlar	8
1.3.1. Değer.....	8
1.3.2. Değer akışı	8
1.3.3. Akış.....	9
1.3.4. Çekme	9
1.3.5. İtme	10
1.3.6. İtme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması.....	11
1.3.7. Mükemmellik.....	13
1.4. Yalın Üretim Araçları.....	14
1.4.1. Kanban	14
1.4.2. U Hatlar.....	17
1.4.3. Tek parça akım.....	20
1.4.4. Kaizen	21
1.5. Yalın Üretimde Stok Anlayışı	25
1.5.1. Stoklu çalışma sebepleri ve stok zararları.....	25
1.6. Tam Zamanında Üretim Sistemi Elemanları.....	27
1.6.1. İtme ve çekme sistemlerinin sistematik açıdan karşılaştırılması	27
1.6.2. Üretim akışı açısından itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması.....	29
1.6.3. Güvenlik stoku açısından itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması.....	30
1.6.4. Parça stoku açısından sistemlerinin karşılaştırılması.....	31
1.6.5. Temin süreleri açısından itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması.....	32
1.6.6. Parti büyüklüğü açısından itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması.....	33
2. YALIN LOJİSTİĞİN ÖNEMİ	34
2.1. Lojistiğin Tarihçesi.....	34
2.2. Lojistik Performansı Ölçümleri	36
2.3. Tedarik Zinciri ve Lojistik İlişkisi.....	40
2.4. Yalın Lojistik Tanımı	45

2.4.1. Yalın lojistiğin amacı ve yararları	48
2.4.2. Yalın lojistiğin normal lojistik türünden farkı	50
3. UYGULAMA	53
3.1. Uygulamaya Giriş.....	53
3.2. Değer Akış Haritalama Yapılacak Hat Seçimi.....	54
3.3. Üretim Merkezindeki Mevcut Durum	55
3.4. Stok Azaltılması İçin Kanban Çalışması.....	58
3.5. Mevcut Değer Akış Haritalama ve Gelecek Değer Akış Haritalama.....	62
3.6. Yalın Lojistik Açısından Kasa Çalışmaları	68
3.6.1. V362 ön tampon upper lower kasa çalışması	70
3.6.2. V362 ön tampon upper lower tyvek çuvalı çalışması.....	75
3.6.3. V362 arka tampon end cap kasa çalışması	78
3.7. Yalın Lojistik Uygulamalarının Finansal Etkisi	83
3.7.1. Stok gün değeri açısından incelenmesi.....	83
3.7.2. Stok devir hızı açısından incelenmesi.....	86
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	87
KAYNAKLAR	88
KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER	93
ÖZGEÇMİŞ	94

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Kanban akışı (Sevindirici, 2009)	17
Şekil 1.2. U Hat-1	18
Şekil 1.3. U Hat-2	19
Şekil 1.4. Tek parça akış	21
Şekil 1.5. Kaizen şemşiyesi.....	21
Şekil 1.6. Kaizen çevrimi	24
Şekil 3.1. V362 ön tampon suadiye değer akış haritalama	56
Şekil 3.2. Neden analizi	56
Şekil 3.3. V362 ön tampon gölcük değer akış haritalama	57
Şekil 3.4. Kanban etiketi	59
Şekil 3.5. D/L sayısı	60
Şekil 3.6. Tedarikçi kanban kutuları	62
Şekil 3.7. Mevcut durum alan kullanımı (m ²).....	63
Şekil 3.8. Gelecek durum alan kullanımı (m ²).....	63
Şekil 3.9. Mevcut durum operatör sayısı	63
Şekil 3.10. Gelecek durum operatör sayısı.....	64
Şekil 3.11. Ara stok durumu	64
Şekil 3.12. Sekiyat maliyeti	65
Şekil 3.13. Etiket ve dolly bekleme/ fazla mesai	65
Şekil 3.14. Beyaz yaka iş gücü.....	66
Şekil 3.15. Mevcut ve gelecek durum layoutları.....	67
Şekil 3.16. Birim iş formu.....	69
Şekil 3.17. V362 upper kasa	71
Şekil 3.18. V362 upper / lower yeni kasa	71
Şekil 3.19. V362 upper / lower değişiklik akış ve kazanç	74
Şekil 3.20. Tyvek çuvalı parça taşıma mevcut durum	75
Şekil 3.21. Tyvek çuvalı tyvek taşıma mevcut durum	75
Şekil 3.22. Tyvek İstiflenmesi	77
Şekil 3.23. V362 tyvek stoklama değişiklik akış ve kazanç	78
Şekil 3.24. Mevcut end cap kasası	79
Şekil 3.25. End cap mevcut durum iş akışı	79
Şekil 3.26. Yeni end cap kasası.....	80
Şekil 3.27. End cap yeni durum iş akışı	81
Şekil 3.28. Gölcük layout.....	82
Şekil 3.29. Hammadde stok gün değerleri	84
Şekil 3.30. Yarı mamul stok gün değerleri	85
Şekil 3.31. Bitmiş ürün stok gün değerleri.....	85
Şekil 3.32. Stok devir hızı	86

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. İtme ve çekme sistemi karşılaştırılması	13
Tablo 2.1. Klasik ve yalın lojistik karşılaştırılması	51
Tablo 3.1. Faliyet planı	66
Tablo 3.2. Değer akış haritalama kazançlar	68
Tablo 3.3. V362 GOR birim iş formu	69
Tablo 3.4. V362 ön tampon mevcut iş akışı.....	72
Tablo 3.5. V362 ön tampon yeni iş akışı	72
Tablo 3.6. V362 upper / lower nakliye maliyeti	72
Tablo 3.7. V362 upper / lower kasa yatırım bedeli.....	73
Tablo 3.8. V362 upper / lower yıllık kazançlar	73
Tablo 3.9. Tywek çuvalı iş adımı.....	76
Tablo 3.10. End cap mevcut durum iş adımları	80
Tablo 3.11. End cap yeni durum iş adımları	81
Tablo 3.12. End cap lojistik maliyetleri	81
Tablo 3.13. Stok gün değerleri	83

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
€	: Euro
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ANP	: Analitik Ağ Prosesi
CONWIP	: Sabit Süreç İçi Envanter
DYY	: Doğrudan Yabancı Yatırım
ECR	: Verimli Müşteri Yanıtı
EDI	: Elektronik Veri Değişimi
FIFO	: İlk Giren İlk Çıkar
FMCG	: Hızlı Tüketim Ürünleri
JIT	: Tam Zamanında Üretim
MIFA	: Malzeme Bilgi Akışı Analizi
MRP	: Malzeme İhtiyaç Planlaması
LPI	: Lojistik Performans Endeksi
LTL	: Tam Yüklü Olmayan Araç
SCM	: Tedarik Zinciri Yönetimi
SMED	: Tek Dakikalık Kalıp Değişirme
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TL	: Tam Yüklü Araç
TPS	: Toyota Üretim Sistemi
TZÜ	: Yalın Lojistik Bakış Açısı
VSM	: Değer Akışı Haritalama
WIP	: Süreç İçi Çalışma
ÜPK	: Üretim Planlama ve Kontrol

OTOMOTİV YAN SANAYİ FİRMASINDA YALIN ÜRETİM VE YALIN LOJİSTİK UYGULAMALARI

ÖZET

Birçok işletme, diğer ülkelerdeki başarısını göz önüne alarak yalın üretimi kullanmıştır. Yine de birçoğu, yalın üretimi araç seviyesinden dağıtmaya başladıkları ve işletmelerinin yalın üretimi gerçekleştirmesi ve geliştirmeye devam etmesi için gerekli olan gerçek değer akışını anlamadıkları için asıl hedeflerini gerçekleştirememiştir. Yalın üretim işletmelere daha esnek, hızlı ve düşük maliyette üretim yapma olanaklarını sağlamaktadır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde konu ile ilgili genel bilgiler bulunmaktadır. İkinci bölümde yalın lojistiğin önemi başlığı altında lojistik ve tarihi, yalın lojistik sistemi anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde yalın üretim sisteminin bir X işletmesinde gerçekleştirilen uygulaması anlatılmaktadır. Burada önceki üretim sistemine göre yapı ve yalın üretim sonrası yapı anlatılmaktadır. Son bölümde bu çalışmalar ile ilgili genel değerlendirmeler ve sonuç yer almaktadır. Sonuç olarak işletmede üretimde ve lojistik alanlarındaki kayıplar ortadan kaldırılmış, operatör,alan,lojistik nakliye maliyeti,stok maliyetinden kazanç sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yalın Düşünce, Yalın Lojistik, Yalın Üretim.

LEAN PRODUCTION AND LEAN LOGISTICS APPLICATIONS IN AUTOMOTIVE SUPPLY INDUSTRY COMPANY

ABSTRACT

Many businesses have used lean manufacturing in view of their success in other countries. Nevertheless, many have failed to achieve their original objectives as they have begun to distribute lean production from vehicle level and do not understand the real value flow required for their enterprises to perform lean production and continue their development. Lean manufacturing provides enterprises with more flexible, fast and low cost production facilities.

The study consists of four parts. In the first chapter, there is general information about the subject. In the second chapter, logistics and historical, lean logistics system are explained under the importance of lean logistics. In the third chapter, the application of lean manufacturing system in an X plant is explained. Here, the structure and lean production after the previous production system is described. In the last section, general evaluations and results about these studies are included. As a result, losses in production and logistics areas in the enterprise were eliminated and operator, area, logistics transportation cost and inventory cost were gained.

Keywords: Lean Thinking, Lean Logistics, Lean Manufacturing.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze üretimdeki temel fikir, israfı en aza indirirken müşteri değerini en üst düzeye çıkarmaktır. Basitçe yalın, daha az kaynağa sahip müşteriler için daha fazla değer yaratmak demektir. Yalın bir kuruluş müşteri değerini anlar ve sürekli arttırmak için kilit süreçlerine odaklanmaktadır. Nihai amaç, sıfır israfı olan mükemmel bir değer yaratma süreci ile müşteriye mükemmel değer sağlamaktır. Bunu başarmak için yalın düşünme, yönetimin odağını, teknolojiler, varlıklar ve departmanlar arasında müşterilere yatay olarak akan tüm değer akışları boyunca ayrı teknolojiler, varlıklar ve dikey departmanları optimize etmekten ürün ve hizmet akışını optimize etmeye kadar değiştirmektedir. Yalıtılmış noktalardan ziyade tüm değer akışları boyunca israfın ortadan kaldırılması, geleneksel işletme sistemlerine kıyasla, ürün ve hizmetleri çok daha az maliyetle ve çok daha az kusurla yapmak için daha az insan çabası, daha az alan, daha az sermaye ve daha az zaman gerektiren işlemler yaratmaktadır. Şirketler değişen müşteri isteklerine yüksek çeşitlilik, yüksek kalite, düşük maliyet ve çok hızlı üretim süreleri ile cevap verebilmektedir. Ayrıca, bilgi yönetimi çok daha basit ve daha doğru hale gelmektedir.

Yalın Üretim, müşterinin talebi üzerine ürünün sürekli iyileştirilmesi yoluyla atıkları tanımlamak ve ortadan kaldırmak için sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Taiichi Ohno (1988)'nin belirttiği üzere: *“Yalın Üretim, müşterinin bize nakit para topladığımız noktadan bir emir verdiği andan itibaren zaman çizgisine bakmakla ilgilidir ve bu zaman çizgisini katma değeri olmayan atıkları kaldırarak azaltıyoruz.”* (Rüttiman, 2016). Yalın, her zaman atıkları belirlemeye ve ortadan kaldırmaya ve nihai ürüne değer katan faaliyetleri tamamen kullanmaya odaklanmaktadır. Müşteri bakış açısından değer, aldığı ürün veya hizmet için ödemeye razı olduğu her şeye eşittir. Yalın, genel süreçteki atıkları elimine ederek, sürekli iyileştirmelerle ürünün temin süresini önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Temin süresini azaltarak organizasyon, operasyonel faydalar yanında idari yardımlar da elde edilebilmektedir. Atıkların giderilmesi, herhangi bir işletmenin karlılığını arttırmanın en etkili

yollarından biridir. İşlemler, bir mal veya hizmetin üretimine değer veya atık katmaktadır.

Magna Otomotiv firmamız yalın üretim altında özellikle yalın lojistik çalışmalarına önem vererek israfları ortadan kaldırma çalışmalarına başlamış ve değer akış haritalama ile tüm süreçlerine geniş açıdan bakarak israfları tespit etmiştir. Firmamız gelecek değer akış haritalamasını %100 olarak uygulanmıştır. Belirlenen yeni değer akı haritalamaya geçiş için lojistik süreçlerindeki belirsiz noktalar detaylandırılmış ve israflar ortaya çıktıktan sonra tek tek yeni çalışmalar yapılarak kazançlar sağlanmıştır. Uygulama sonrasında kanban devreye alınması ile müşterisinin beklentisi olan zamanında parça teslimi konusunda yaşanan tüm sıkıntıları ortadan kaldırmıştır. Kanban çalışması sonucunda stokları düzene giren firmamız eskiye oranlar stoklarında yaklaşık %20 oranında kazanç sağlamıştır. Çalışmanın tamamı değerlendirildiğinde müşteri isteği olan performans puanı 81'in üstüne çıkarılmış ve hat duruşu yaşatılmamaya başlanmıştır. Uygulamalar sonrası firmamızda alan, lojistik maliyeti, stok maliyeti, operator sayısı gibi pek çok noktada kazanç sağlanmıştır. Firmamızda ilk çalışma olarak kabul edilen bu çalışma sonrası tüm bölümlerde yalın üretim çalışmaları arttırılmış ve ekiplere eğitimler vermeye devam edilmiştir.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Yalın Düşünce

P. Womack ve D. Jones tarafından yazılan “Yalın Düşünce: Atıkları Toplayın ve Kurumunuzda Zenginlik Yaratın” adlı kitapta, her iki yazar da kavramın temelini işlevsel bir seviyeden işletme düzeyine genişleterek genel bir bakış açısıyla yalın düşünce kavramına değinmektedir. Yazarlar, yalın düşünceyi değer belirtmenin, değer yaratma eylemlerini en iyi şekilde sıralamanın, bu etkinlikleri istenilen zamanlarda kesintisiz yapmanın ve daha etkin şekilde gerçekleştirmenin yolu olarak nitelendirmektedir (Emiroğlu, 2016).

Kitap ilk olarak, 1996 yılında Toyota'nın efsanevi Toyota Üretim Sistemi (TPS) hakkındaki derinlemesine çalışmalarına dayanarak yayınlanmıştır. 1980-1985 yılları arasında Ford CEO'su Philip Caldwell, “Gerçekten olağanüstü... Bugüne kadar tanıdığım herhangi bir büyük endüstrinin en kapsamlı, öğretici, zihinsel ve kısıktıcı analizi” söylemleri ile kitabı değerlendirmiştir (Emiroğlu, 2016).

Yalın düşünce, şirketin verimliliğini ve çıktı kalitesini güvenilir bir şekilde iyileştirmekte, tedarik sürelerini azaltmakta ve büyümeyi ve rekabetçiliği desteklemek için önemli kaynakları serbest bırakmaktadır. Yalın teknikleri ve araçlarını uygularken eylemleri yönlendiren düşünce sürecini ve tüm bunları içeren yalın düşünce ilkelerini kapsamaktadır. Müşteri değerini en üst seviyeye çıkarmaya odaklanan bir operasyonun başarısına yaklaşmak için benimsenebilecek kanıtlanmış bir sistematik yöntem ve yapıcı zihniyettir. Yalın düşünce, tam bir çalışan katılımı olan ortamda tüm süreçleri ve ilişkileri basitleştirip sürekli geliştirerek bu işletme dönüşümünü gerçekleştirmeye olanak sağlamaktadır (Ertürk ve Özçelik, 2008).

Yalın düşüncenin, en temel süreç iyileştirme hedeflerini gerçekleştirmek için en sezgisel yaklaşım olması muhtemeldir. Her şey çalışanlar ile ilgilidir ve basitliği, akışı, görünürlüğü, ortaklıkları ve müşteriler tarafından algılanan gerçek değeri,

maliyetler yükseltmeden artan satış ve marjları profesyonelce kolaylaştırmaktadır (Emiroğlu, 2016).

Operasyonlar yürürlüğe girer girmez, yalın düşünce, ürün hatları veya ek hizmetler ekleme kapasitesini arttırmak, yeni ürün elde etmeksizin dış kaynak sağlama ihtiyacını azaltmak ve mevcut ürün ve hizmetlerin çıktılarını artırmak için ofis ve tesis alanından daha fazla yararlanma olanaklarına sahip kılmaktadır.

1.2. Yalın Üretim

Şirketlerin durumu büyük ölçüde değişen müşteri gereksinimlerine hızlı tepki vermekten kaynaklanmaktadır. Günümüzde, standartlar, ürünleri tam zamanında, istenilen miktarda ve kalitede ve en düşük rekabetçi fiyatla üretme haline gelmektedir. Tüm bu faaliyetler, elbette, şirket için de kesin bir kâr sağlamalıdır. Hedeflere ulaşmak en önemlisi de pazarda rekabet avantajı elde etmek ve ayrıca üretim maliyetlerini düşürmek için özel dikkat gösterilmelidir. Sonraki işlemlerin uygulanması sırasında üretilen ürünlerin değeri ortaya çıkmakta, böylece bir değer akışı yaratılmaktadır. Bireyin, ürünün fiyatından oluşan bir değer kabul edilebilir olması önemlidir. Bu nedenle üretim süreçlerinin iyileştirilmesine daha fazla önem verilmektedir. İyileştirme, üretimde meydana gelen kayıpları tanımlamak ve ortadan kaldırmaktır. Üretim süreçlerinin iyileştirilmesine olanak sağlayan kavram, yalın üretimdir. Üretimde meydana gelen tüm atıkların elimine edildiğini ve işlemin malzemenin transit süresinde bir azalmaya yol açtığını varsaymaktadır (Şeker, 2016).

Yalın üretim, rekabet dünyasında etkili ve hızlı büyüyen bir yaklaşımdır. Yalın üretim, verimlilik ve üretkenliği artırmak, imalattaki sürekli atıkları azaltmak için kullanılmaktadır. Yalın üretimin ana odağı, yüksek kalite ve düşük maliyet için müşteri taleplerini karşılamaktır. Teknik sadece atıkların nedenlerini tanımlamakla kalmaz, aynı zamanda belirgin ve kılavuz ilkeler yoluyla giderilmesine yardımcı olmaktadır (Tomar ve Tiwari, 2016).

Yalın üretim, mamul malların israfını azaltmak için bir ticaret teklifidir. Temel plan, iş incelemelerinin art arda gelmesiyle, ürün ve üretim geliştirme boyunca maliyeti bilimsel olarak azaltmaktır. Kritik içgörü, harcamaların çoğunluğunun bir ürün tasarlandığında tahsis edildiğidir. Genellikle bir mühendis, ucuz, yetkin olanlar

yerine, tanıdık, güvenli ve sağlam malzemeler ve süreçler belirleyecektir. Bu, ekonomik tehlikeyi arttırırken ve geliri düşürürken proje tehdidini, yani mühendisin maliyetini azaltmaktadır. İyi organizasyonlar, üretilen mal tasarımlarını gözden geçirmek için kontrol listelerini genişletmekte ve değerlendirmektedir. Organizasyon mühendisliği sıralamasında, masraflı malzemelerin kaldırılması için gereksinimler reklam, pazarlama ve müşteri temsilcileri ile gözden geçirilmektedir (Parker, 2003).

Yalın düşünce değerleri, işletmelerin uluslararası esneklik, güvenilirlik ve üretkenliğini geliştirme yöntemi olarak ortaya çıkmaktadır. Yalın düşünme, kurulum sürelerini, grup boyutlarını ve stokları azaltmak için kullanılmaktadır. Yalın üretim, tamamen projedeki kötüye kullanımı gidermekle ilgilidir. Bu maliyetin yanı sıra zamandaki atıkları içermektedir. Projenin maliyetleri düşürmesi ve sınıfı iyileştirmesi nedeniyle, birincil rekabet göstergesi müşteriye tepki verme yeteneğidir. Bu sınıf, yalın üretim kavramlarına ilişkin bir izlenim sunmakta ve bu kavramları gelişmiş bir ortamda çalışmaya koymak için tasarlanmış yöntem ve araçları sunmaktadır (Parker, 2003).

Yalın üretim ya da sadece yalın olarak da bilinen entegre sosyoteknik yaklaşım Toyota Üretim Sistemine dayanmaktadır ve halen Caterpillar Inc. ve Nike de dahil olmak üzere sayısız diğerler şirketler tarafından kullanılmaktadır. Yalın üretim, bir sanayinin verimliliğini arttırmak için hızlı büyüyen bir süreçtir. Yalın üretim araçları sadece endüstri ile sınırlı değil, birçok alanda kullanılmaktadır (Liker, 2004).

Yalın üretim, Kaizen veya sürekli iyileştirme gibi bir takım özel ilkelere dayanmaktadır. Yalın üretimin faydaları arasında az sayıda tedarik süresi, daha düşük işletme maliyetleri ve daha iyi ürün kalitesi sayılabilmektedir (Liker, 2004).

Yalın üretimin özü, işletmede meydana gelen tüm atıkların giderilmesidir. Bu bitmiş malların müşteriye sipariş edilmesi ve gönderilmesi ile üretkenliğin arttırılması ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi arasındaki süreyi kısaltmaktadır (Liker, 2004).

Yalın üretimin avantajları şu şekildedir (Kabadurmuş ve Durmuşoğlu, 2005):

- Envanter seviyeleri neredeyse sıfır seviyesine düşürülebilir, böylece maliyetleri de düşürmektedir.

- Çeşitli tasarımlar arasındaki geçişler sadece birkaç dakika sürmektedir.
- Bu daha fazla esneklik ve müşteri gereksinimlerine daha iyi yanıt verilmesini sağlamaktadır.

Yalın üretime adanan çalışmalarında Taiichi Ohno yedi tür atık listelemiştir. Bunlar şu şekildedir (Kabadurmuş ve Durmuşoğlu, 2005):

- Gereksiz ulaşım,
- Fazla envanter,
- İnsanların, ekipmanların veya makinelerin gereksiz yere hareket etmesi,
- Bir ürünün aşırı üretimi,
- Gereksiz özellikler için yüksek teknolojiye sahip makine gerektiren tasarımlar gibi, bir müşterinin ihtiyaç duyduğundan daha fazla zaman geçirme veya ürüne daha fazla zaman ayırma,
- Düzeltmeler için çaba ve maliyet gerektiren kusurlar ve
- Kullanılmayan yetenek ve yaratıcılık kaybı

1.2.1. Yalın üretim tarihçesi

Yalın üretimin kökleri, Toyota'nın Japon firmasında bulunmaktadır. Toyota Üretim Sisteminin kökenleri, yirminci yüzyılın başlarına dayanmaktadır. Sistemin babaları Sakichi Toyoda, oğulları Kiichiro Toyoda ve Eiji Toyoda ve ayrıca üretim mühendisi Taiichi Ohno'dur. Tekstil endüstrisinde çalışan Sakichi Toyoda, ipliğin kopması durumunda durması için tasarlanan özel bir mekanizma ile motorlu bir tezgah icat etmiştir. Mekanizma daha sonra Toyota Üretim Sisteminin kurulduğu iki ana direktan biri olan Jidoka (insan üretimi ile otomasyon) için bir temel haline gelmiştir. Arıza tespit sensorunun uygulanması nedeniyle, insan kaynaklı kusurlardan kaynaklanan kusurlar azaltılmış ve üretim kapasitesi yükseltilmiştir (Ogar ve diğ., 2017).

1910'da Sakichi Toyoda ilk defa ABD'yi ziyaret etmiş ve yeni otomotiv çağının daha yeni başladığını fark etmiştir. Ancak, Toyoda'nın ailesinin planlarını gerçekleştirmek için 20 yıla daha ihtiyacı vardır. 1929'da Kiichiro Toyoda, otomotiv endüstrisindeki yerel şirketleri incelemek amacıyla ABD'ye gelmiştir. 1913'te otomobilinin seri üretimini tanıtan Ford üretim sisteminden çok etkilenmiştir. Sonuç olarak, Toyota

Motor Company üretime başladığında, Kiichiro ABD'de tanık olduğu bazı kararları uygulamaya karar vermiştir (Shah ve Ward, 2003). O zaman Japonya, talebin azalmasına neden olmuş, bu nedenle aynı otomobillerde aynı sayıda az çeşitli otomobiller üretilmiştir. Avrupa ve Amerikan şirketlerinde tanınmış olan seri üretim otomotiv endüstrisinde rekabet edebilmek için, Toyota üretim yöntemlerini değiştirmek zorunda kalmıştır (Ogar ve diğ., 2017).

Kiichiro Toyoda, müşterilerin istenen, kaliteli ve uygun fiyatlı otomobiller elde etmesinin bir sonucu olarak hızlı ve esnek bir üretim süreci yaratmanın zorunlu olduğunu tamamen anlamıştır. Kiichiro, Just-in-time sisteminde üretmek için hazırlık çalışmalarına başlamıştır. Çalışmanın amacı, üretim kapasitesini arttırmak ve atıkları titizlikle azaltmaktır. 1950'lerde, Sakichi'nin oğlu Eiji Toyoda, Ford şirketini ziyaret etmiştir. Görünüşe göre Toyoda, Taiichi Ohno ile birlikte ziyaret edildiğinde, TPS'nin iki ayağını (Jidoka ve Just-in-time) Ford montaj hattına bağlayan bir sistem yaratmış gibi durmaktadır (Shah ve Ward, 2003).

Bir önceki gelişmeden kısa bir süre sonra Taiichi Ohno, Amerikan süpermarketlerinde eski bir uygulama olan çekme akışı üretimi adı verilen başka bir kavram geliştirmiştir. Çekme akışı üretiminin ardışık süreçte yararlanılabilecek kadar ürün üretmesine izin verilmiştir. Buna karşılık, aşırı üretimi azaltmayı kolaylaştıracaktır. Toyota Üretim Sistemi, 1973'te Japon ve Amerikan şirketlerine ilgi uyandırmıştır. Üretimin azaltılması gerekmediği süreçte, Japon ve Amerikalı yöneticiler Toyota'nın elde ettiği önemli sonuçları fark etme yeteneğine sahiplerdir. Sonuç olarak, sisteme büyük ilgi gösterilmiştir (Shah ve Ward, 2003).

Yalın üretim, 1990'da Toyota'nın yalın üretim sistemini detaylandıran otomobil geleceği üzerine yapılan çalışmalarla birlikte batı dünyasına tanıtılmıştır. O zamandan bu yana, yalın ilkeler, imalat endüstrisinin yanı sıra sağlık, yazılım geliştirme ve hizmet endüstrileri dâhil olmak üzere, dünyadaki üretim kavramlarını da derinden etkilemiştir (Emiroğlu, 2016).

Yalın üretim, üretim sistemlerinde israfı en aza indirmeye ve aynı anda verimliliği en üst düzeye çıkarmaya odaklanan bir metodolojidir. Kavram, Japonya'daki İkinci Dünya Savaşı sonrası yeniden yapılanma döneminde Toyota yöneticisi Taiichi Ohno

(1912-90) tarafından geliştirilen ve 1996 yılında “Yalın Düşünce” kitabında Womack ve Jones tarafından popülerleştirilmiştir (Emiroğlu, 2016).

1.3. Yalın Üretimde İsrarlar

1.3.1. Değer

Yalın üretimin ilk kilit prensibi, değeri müşteri bakış açısından tanımlamaktır. Bu prensip, gerçek müşterilerin kim olduğunu ve bu müşterilerin değer olarak gördüklerini yeniden belirlemek ve değerlendirmek için organizasyon yürütmektedir. İlke, bir müşterinin bir ürün veya hizmetin değerini en sonunda karar vermesi olarak müşterinin onu algılama biçiminden değer tanımlamaya vurgu yapmaktadır. Değerin tanımlanması, bir müşterinin, gerekli işi kendi başına veya önemli bir maliyet veya zaman yatırmadan yapamayacağı durumlarda satın almak istediği form, özellik veya işlevlerin tanımlanmasıdır (Rother ve Shook, 2003).

Değer üretici tarafından yaratılmakta, ancak müşteri tarafından tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, şirketlerin müşterilerin mallarına ve hizmetlerine verdikleri değer anlamaları gerekmektedir, bu da müşterinin ne kadar para ödemek istediğini belirlemelerine yardımcı olabilmektedir. Şirket, iş süreçlerinden kaynaklanan atık ve maliyeti ortadan kaldırmak için çaba sarf etmelidir, böylece müşteriye en uygun fiyata şirkete en yüksek kar getirisi olmalıdır (Özveri ve Güçlü, 2015).

Yalın yaklaşım, müşterinin ürüne ve hizmetlere ne kadar değer verdiğinin detaylı bir şekilde anlaşılmasıyla başlamaktadır. Müşterinin ne ödeyeceğini belirleyen şey budur. Değer oluşturmak, kuruluşların yukarıdan aşağıya bir hedef fiyat oluşturmalarını sağlamaktadır. Ürün ve hizmetleri üretme maliyeti daha sonra belirlenmektedir. Kuruluş, müşterinin beklediği değerini en yüksek karlılık düzeyinde sunabilmesi için israfın elimine edilmesine odaklanmaktadır.

1.3.2. Değer akışı

Yalın üretimin ikinci prensibi değer akışını tanımlamaktadır. Değer akışı, kendisini geleneksel arzdan veya değer zinciri konseptinden ayıran bir kavramdır. Birincisi, katma değer sürecine odaklanan bir görüş olup, yalnızca bir kuruluşta belirli bir ürün ya da hizmetin oluşturulmasına katma değer sağlayan belirli faaliyetlere atıfta

bulunurken, ikincisi kuruluşta talep edilen tüm faaliyetleri içermektedir (Özveri ve Güçlü, 2015).

Değer akışı, ürünün ham maddeden müşterinin kullanımına ve nihayetinde imha edilmesine kadar geçen tüm yaşam döngüsünün toplamıdır. Atıkları ortadan kaldırmak için Yalın'ın nihai hedefi, değer akışının doğru ve eksiksiz bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Hangi değerin eklendiğini belirlemek için işlemler incelenmektedir. Değer katmayan adımlar, malzemeler, özellikler ve hareketler elimine edilmektedir. Womack ve Jones'a göre, değer akış haritalaması neredeyse her zaman üç tür atık ortaya çıkarmaktadır (Womack ve Jones, 2012):

- Açıkça net bir şekilde değer yaratmak için birçok adım bulunacaktır.
- Değer yaratmayacak, ancak mevcut teknolojiler ve üretim varlıkları ile kaçınılmaz olan birçok başka adım bulunacaktır.
- Bir değer yaratmak ve hemen kaçınılması gereken birçok ek adım bulunacaktır.

1.3.3. Akış

Yalın üretimin üçüncü prensibi, bir değer akışındaki bariz atıkları elimine ettikten sonra geri kalan katma değerli işlemlerde akışın başlatılmasıdır. Üretim maliyetini düşürmek için yönetim, asıl dikkatin gerekli olduğu yerde ürün değer akışından ziyade makine kullanım oranlarının iyileştirilmesi gibi iş istasyonu verimliliğinin artırılmasına odaklanma eğiliminde olmaktadır. Akış ilkesini gerçekleştirmek, yönetimi bir değer akışındaki akış ihtiyacını tanıması için teşvik etmektedir (Firuzan, 2004).

Akışın anlaşılması, atığın ortadan kaldırılması için çok önemlidir. Değer akışı herhangi bir noktada ileri gitmeyi durdurursa, atık kaçınılmaz yan üründür. Akışın yalın üretim prensibi, üretim sürecinde kesinti olmayan bir değer zinciri ve her bir faaliyetin birbiriyle tamamen adım adım olduğu bir durumdur (Firuzan, 2004).

1.3.4. Çekme

Yalın üretimin dördüncü prensibi, muhtemelen yalın düşüncenin en çok öngörülen ürünü olan çekme bazlı üretim prensibidir. Bir işletme ilk üç ilkeyle meşgul olduğunda, çekme ilkesi, müşterilerin istedikleri zaman istedikleri ürünü veya

hizmeti almalarını sağlamada yalın düşüncenin bir sonraki önemli yönü olmaktadır. Bu ilke, üretimdeki geleneksel baskı yaklaşımı ile gerçekten çelişmektedir (Özçelik ve Ertürk, 2010).

Yalın çekme ilkesi, zaman içinde hiçbir şey yapılmamasını sağlayarak, süreç içi çalışma envanteri oluşturarak ve senkronize akışı durdurarak akışı sağlamaya yardımcı olmaktadır. Geleneksel Amerikan üretim yaklaşımını bir tahmin ve programa dayanarak çalışmaya zorlamak yerine, çekme yaklaşımı, müşteri sipariş edene kadar hiçbir şeyin yapılmamasını gerektirmektedir. Bu, teslimat döngüsü sürelerine büyük miktarda esneklik ve kısa tasarım gerektirmektedir. Aynı zamanda, değer zincirindeki her bir adım için gerekli olanları iletmenin etkili bir yolunu gerektirmektedir.

İşletmeler bir çekme sistemi kullanarak (Özçelik ve Ertürk, 2010):

- Çıktıyı arttırmaktadır.
- Kullanılabilir çalışma alanını maksimize etmektedir.
- Stokları azaltmaktadır.
- Fazla üretimi ve yetersiz üretimi ortadan kaldırmaktadır.
- Çok fazla süreç içi çalışma (WIP) uygulamasının neden olduğu hataları ortadan kaldırmaktadır.

Günümüzde, çekme sistemi konsepti çeşitli endüstrilerde geniş çapta yayılmaktadır. Profesyoneller bunu yalnızca üretimde değil, yazılım geliştirme, müşteri desteği ve daha pek çok konuda kullanmaktadırlar. İş akışı yönetimi bağlamında, bir çekme sistemi, çalışanların üzerinde çalışmaya başlayacak kapasiteye sahip olmaları durumunda bir sonraki görevini yapmalarını sağlamaktadır. Bu, görevleri daha iyi önceliklendirmeye ve ekiplerin aşırı yüklenmesini önlemeye yardımcı olabilmektedir. Bunu yaparak, ekip en önemli işi tam zamanında yerine getirmeye odaklanabilmektedir (Özçelik ve Ertürk, 2010).

1.3.5. İtme

İtme sistemi, üretimin gerçek talebe dayanmadığı stok üretim anlamına gelmektedir. İtme üretim ortamları uzun tedarik süreleri ile karakterize olma ve veya stok

durumları yapma eğilimindedir. Öngörülen talebe bağlı olarak büyük ürün gruplarını maksimum oranda işlemek, ardından bunları bir sonraki akış sürecine veya depoya taşımak anlamına gelmektedir (Özçelik ve Ertürk, 2010).

Ayrıca, itme sistemi, pazarın istediği şeylere en iyi öngörülere dayanarak ürünler üretilen bir sistemdir. Temel olarak malların üretimi planlanıyor ve son teslim tarihi olan bir plana dayanmaktadır. Daha sonra bu ürünler piyasaya sürülmektedir (Özçelik ve Ertürk, 2010).

1.3.6. İtme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması

Temel olarak, itme, envanterin tüketicinin üreticisine itildiği bir durumu tanımlamakta ve çekme, envanterin tüketici tarafından üreticiden çekildiği bir durumu tanımlamaktadır. Yani; itme sistemlerinde envanter üreticiden tüketiciye itilirken, çekme sistemlerinde envanter ihtiyaç duyduklarında tüketici tarafından çekilmektedir.

İtme stratejisi bir ürünü müşteriye itmek iken, bir çekme stratejisi müşteriyi bir ürüne doğru çekmektir. İtme stratejisi, müşteriyi farkındalıktan satın almaya götürmenin hızlı bir yoludur; ayrıca çekme stratejisi marka ile sürekli bir ilişki kurma hakkındadır. Her ikisi de müşteriyi farkındalıktan satın almaya doğru yolculuk boyunca ilerletme amacına hizmet etse de, çekme stratejileri marka elçileri oluşturmada daha başarılı olma eğilimindedir.

Bazı şirketler birini veya diğerini benimsemeye karar verirken, ikisi arasında tamamlayıcı bir denge bulmak önemlidir. Pazarlama stratejisini ve taktikleri seçmek, işi, mevcut marka bilinirliğini ve hedef kitleyi tam olarak anlamak suretiyle yapılmalıdır. Örneğin, yeni bilinmeyen bir ürünün piyasaya sürülmesi, belirlenmiş bir markadan daha fazla baskı gerektirecektir. Daha büyük bir stratejideki itme ve çekme taktikleri, müşteriyi seyahatleri boyunca ilerletmek için sorunsuz bir şekilde birlikte çalışmalıdır. Örneğin, bir broşürün postadaki etkisi, müşterinin daha fazla bilgi edinmek için ziyaret etmesi için web sitesi olmadan kaybolmaktadır. Modern tüketiciler meraklı ve meşgul olmadan önce bir şirket ve ürün ile çeşitli etkileşimler gerektirmektedir (Chan, 2001).

İtme stratejisi, işletmelerin ürünlerini müşterilere götürmeye çalıştıkları tanıtım stratejisidir. İtme terimi, pazarlamacıların ürünlerini tüketicilere itmeye çalıştığı fikrinden kaynaklanmaktadır. Yaygın satış taktikleri arasında, ürünleri doğrudan şirket showroamları aracılığıyla müşterilere satmaya çalışmak ve ürünlerini kendilerine satmak için perakendecilerle pazarlık etmek veya satış noktası gösterileri oluşturmak bulunmaktadır. Genellikle, bu perakendecilere, artan bu görünürlük karşılığında özel satış teşvikleri verilecektir. İşletmeler genellikle yeni bir ürün başlatırken veya bir niş veya kalabalık pazarda öne çıkmaya çalışırken itmeli pazarlamayı kullanmaktadırlar (Chan, 2001).

İtme pazarlamanın yaygın bir örneği, parfüm de satan büyük mağazalarda görülebilmektedir. Parfümün imalat markası, ürünlerini müşterilere zorlamak için büyük mağazalara satış teşvikleri sunacaktır. Bu taktik özellikle iyi tanımlanmamış yeni markalar için veya belirli bir marka içinde ek tanıtım gerektiren yeni hatlar için faydalı olabilmektedir.

Çekme pazarlamanın amacı müşterilerin ulaşmasını sağlamaktır, dolayısıyla pazarlamacıların müşterileri çekmeye çalıştığı çekme terimidir. Çekme pazarlaması için kullanılan ortak satış taktikleri, kitle iletişim araçları tanıtımlarını, ağızdan ağıza yönlendirmeleri ve reklamı yapılan satışları içermektedir. İş açısından bakıldığında, pazarlama marka sadakati yaratma ve müşterilerin geri gelmesini sağlama çabaları çekilirken, itmeli pazarlama kısa vadeli satışlarla daha fazla ilgilidir (Chan, 2001).

Tablo 1.1. İtme ve çekme sistemi karşılaştırılması

KARŞILAŞTIRMA	İTME	ÇEKME
Anlam	İtme stratejisi, ortakları yönlendirmek için pazarlama çabalarının yönünü içeren bir stratejidir.	Çekme stratejisi, pazarlama çabalarının nihai tüketiciye tanıtımını içeren bir stratejidir.
Teori	Üçüncü tarafın şirketin ürününü stokladığı stratejidir	Müşterilerin, satıcıyı üründen talep ettiği bir stratejidir.
Amaç	Müşteriyi ürün veya marka hakkında bilgilendirmektir	Müşteriyi, ürünü veya markayı aramaya teşvik etmektir.
Kullanımı	Satış gücü, ticaret teşviki, para vb.	Reklam, tanıtım ve diğer iletişim biçimleridir
Vurgu	Kaynak tahsisi	Heveslilik
Uygunluk	Marka sadakati düşük olduğu durumlarda uygulanmaktadır.	Marka sadakati yüksek olduğu durumlarda uygulanmaktadır.
Teslim Süresi	Uzun	Kısa

1.3.7. Mükemmellik

Yalın üretimin son prensibi sürekli olarak mükemmellik yolunda ilerlemektedir. Diğer ilkelerin büyük ölçüde uygulanmasıyla birlikte işletmeler, değer akışındaki faaliyetler eskisinden daha şeffaf hale geldikçe, mükemmellik için çaba gösterebileceklerdir. Bu ilke, yönetimi, değer akışında çaba, zaman, alan, maliyet ve hataların azaltılması çabalarının sona ermemesi nedeniyle, diğer ilkelerin izlenmesinden ortaya çıkan iyileştirme fırsatlarını sürekli olarak keşfetmeye teşvik etmektedir (Aslantaş, 2014).

Yalın uygulayıcılar mükemmellikten başka bir şey elde etmek için çaba göstermemektedir. Kusursuz işleme doğru adım adım devam etmektedir, çünkü

sürekli iyileştirmeler kalite sorunlarının ve üretim atıklarının temel nedenlerini ele almaktadır (Aslantaş, 2014). Acımasız mükemmellik arayışı, kullanıcıları daha derine inmeye, daha fazla ölçmeye ve rakiplerinden daha sık değişmeye karşı yaklaşmaya iten şeydir.

Mükemmelliği arama basit gibi görünse de, genellikle işyerinde başarıyla uygulamak en zor ilkelerden biridir. Mükemmellik arayışı, şirketlerin uygulamalarını sürekli iyileştirmelerini gerektirir ve genellikle işyeri kültüründe bir değişiklik gerektirmektedir.

1.4. Yalın Üretim Araçları

1.4.1. Kanban

Kanban, bir süreç içinde ilerledikçe iş yönetimi için görsel bir sistemdir. Kanban hem süreci (iş akışı) hem de bu süreçten geçen asıl işi görselleştirmektedir. Kanban'ın amacı, süreçteki potansiyel tıkanıklıkları tespit etmek ve bunları düzeltmek ve böylece çalışmanın en uygun hızda veya verimlilikte uygun maliyetle akabilmesini sağlamaktır (Yavuz ve Satır, 1995).

İlk Kanban sistemi, 1940'ların başında, Japonya'daki Toyota otomotiv endüstrisi için Taiichi Ohno (Endüstri Mühendisi ve İşadamı) tarafından geliştirilmiştir. Üretimin her aşamasında iş ve envanteri en uygun şekilde kontrol etmek ve yönetmek olan basit bir planlama sistemi olarak kurulmuştur. Kanban'ın gelişmesinin kilit bir nedeni, Toyota'nın Amerikan otomotiv rakiplerine kıyasla yetersiz üretkenliği ve verimliliği idi. Toyota, Kanban ile üretkenliği arttıran ve aynı zamanda hammadde, yarı mamul ve bitmiş ürünlerin maliyet yoğunluğunu azaltan esnek ve verimli bir üretim sistemi elde etmiştir (Chan, 2001).

Kanban sistemi, tedarikçiden son tüketiciye kadar tüm değer zincirini ideal olarak kontrol etmektedir. Bu şekilde, üretim sürecinin çeşitli aşamalarında tedarikin aksamaması ve malların stoklanmaması önlenmektedir. Kanban, sürecin sürekli izlenmesini gerektirmektedir. Üretim sürecini yavaşlatabilecek darboğazları önlemek için özel dikkat gösterilmelidir. Amaç, daha düşük teslimat süreleriyle daha yüksek

verimlilik elde etmektir. Zamanla kanban, çeşitli üretim sistemlerinde etkili bir yol haline gelmiştir (Yavuz ve Satır, 1995).

Kanban yöntemi, şirketin, yazılım geliştirme, IT / Ops, işe alma, pazarlama ve satış, tedarik vb. bölümlerinde işe yaramaktadır. Aslında, neredeyse her işletme işlevi kanban metodolojisinin ilkelerini uygulamaktan faydalanabilmektedir (Chan, 2001).

Kanban metodu, iş akışını yönetmek ve geliştirmek için bir dizi prensip ve uygulamayı takip etmektedir. Bir kuruluşun süreçlerinde kademeli iyileştirmeler sağlayan evrimsel, yıkıcı olmayan bir yöntemdir.

Kanban Metodolojisinin dört temel ilkesi ve altı temel uygulaması şu şekildedir. Temel ilkeleri (Chan, 2001):

- Kanban metodu mevcut kurulumda veya işlemde acil bir değişiklik yapmamaya önem vermektedir. Kanban doğrudan mevcut iş akışına uygulanmaktadır. İhtiyaç duyulan herhangi bir değişiklik, ekibin rahat edeceği bir süre içinde kademeli olarak gerçekleşebilmektedir.
- Kanban, takım ve organizasyon içinde direnişe yol açabilecek radikal değişiklikler yapmak yerine, küçük artımlı değişiklikler yapmaya teşvik etmektedir (Aslantaş, 2014).
- Diğer yöntemlerin aksine, Kanban herhangi bir örgütsel değişiklik yapmamaktadır. Dolayısıyla, mevcut roller ve iyi performans gösterebilecek işlevler üzerinde değişiklik yapılması gerekmemektedir. Ekip, gerekli değişiklikleri işbirliği içinde belirleyecek ve uygulayacaktır. Bu üç ilke, kuruluşlara tipik bir duygusal direnişin ve genellikle bir kuruluştaki herhangi bir değişiklik girişimine eşlik eden değişim korkusunun üstesinden gelmelerinde yardımcı olmaktadır.
- Kanban, organizasyonun bütün seviyelerinde sürekli gelişmeyi teşvik eder ve liderlik eylemlerinin yalnızca üst düzey yöneticilerden kaynaklanması gerektiğini söylemektedir. Her seviyedeki insanlar, ürünlerini ve hizmetlerini sunma şeklini sürekli olarak iyileştirmek için değişiklik yapma konusunda fikir verebilir ve liderlik gösterebilmektedir.

Sistemdeki kanban azaltmak, sistemdeki değişikliklere veya sorunlara duyarlılığı artıracaktır. Bu genellikle süreç içindeki sorunları vurgulamanın ve iyileştirmeleri teşvik etmenin en iyi yoludur (Aslantaş, 2014).

Kanban metodunun 6 temel uygulaması ise şu şekildedir (Chan, 2001):

- İş akışını görselleştirmektir.
- Devam eden çalışmayı (WIP) kısıtlamaktır.
- Akışı yönetmektir.
- İşlem politikalarını açıklamaktır.
- Geri bildirim döngülerinin uygulanmasıdır.
- Ekip ile birlikte gelişmektir.

Kanban, yıkıcı olmayan bir evrimsel değişim yönetim sistemidir. Bu, mevcut sürecin küçük adımlarla iyileştirildiği anlamına gelmektedir. Birçok küçük değişiklik yapıldığında (büyük bir değişiklik yerine), genel sistem için risk azaltılmaktadır. Kanban'ın evrimsel yaklaşımı, takımında ve ilgili paydaşlarda düşük bir dirence neden olmaktadır veya hiç direnç göstermemektir (Aslantaş, 2014).

Kanban'ın özünde akış kavramı yer almaktadır. Bu, kartların uzun bekleme süreleri veya tıkanmalar olmadan sistemden mümkün olduğunca eşit bir şekilde akması gerektiği anlamına gelmektedir. Akışı engelleyen her şey eleştirel bir şekilde incelenmelidir. Kanban'ın farklı teknikleri, metrikleri ve modelleri vardır ve eğer bunlar sürekli uygulanırsa, sürekli gelişim kültürüne yol açabilmektedir (İpek, 1995).

Günümüzde birkaç çeşit kanban sistemi bulunmaktadır (İpek, 1995):

- Üretim Kanbanı: Tamamlanması için parça tarafından ihtiyaç duyulan her şeyin kapsamlı bir listesinden oluşmaktadır. Bu, gerekli bir malzeme ve parçaları kanban çekilmesinin içerdiği bilgilerle birlikte getirmektedir. Bir üretim kanbanı, üretim sisteminin üretime başlamasını ve üretilmesi gerekenleri açıklamasını sağlamaktadır.
- Çekme Kanbanı: Bu aynı zamanda hareket kartları veya nakil kanbanları olarak da bilinmektedir. Bir bileşen ne zaman bir üretim parçasından diğerine kaydırılacaksa, bu tip kanban sinyalleme için kullanılmaktadır. Kart, genellikle ihtiyaç duyulduğu çalışma yerine götürülen belirli sayıda parçaya bağlanmaktadır.

Bu parçalar kullanıldığında, kartlar aynı parçanın aynı numara ile geri gönderilmesi için bir sinyal olarak geri gönderilmektedir.

- Acil Durum Kanbanları: Bunlar, kusurlu parçaların değiştirilmesi için veya üretilen ürün miktarında ani bir değişimin işareti için kullanılan kanban takımıdır. Kanbandan kaynaklı kayıtsızlık, kuruluşlar, bir parça beklediği gibi çalışmadığında veya üretim koşullarında belirli değişiklikler olduğunda, acil durum kanbanları kullanılmaktadır. Öte yandan, bu kanbanlar orjinal üretim koşullarının sorunsuz bir şekilde çalışmasını sağlamak için kullanılmaktadır.
- Hızlı Kanban: Bu, beklenmeyen bir parça sıkıntısı olduğunda sahneye gelen bir kanban türüdür. Artan sayıda belirli bir parçanın gerekli olduğuna işaret etmektedir. Ana amaç, üretim sürecinin yavaşlamadığından emin olmaktır. Hızlı kanbanlara bazen sinyal kanbanı da denilmektedir. Amaçlı olarak alımları tetiklemek için kullanılmaktadır.
- Tedarikçi Kanban: Bu, hemen bir tedarikçiye hareket eden bir kanban türüdür, bu aslında üreticinin malzeme satın aldığı bir organizasyondur. Kanban türündeki tedarikçi sistemine üreticinin temsili olarak girilmektedir.



Şekil 1.1. Kanban akışı (Sevindirici, 2009)

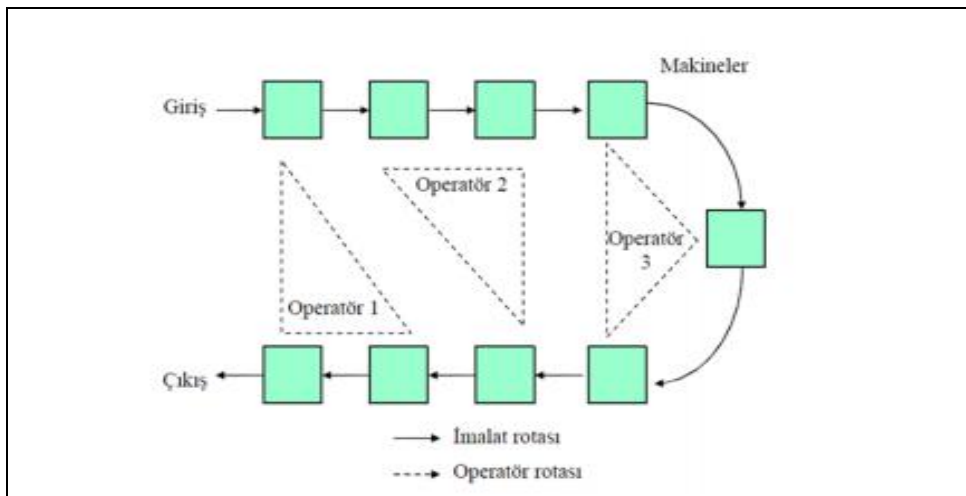
1.4.2. U Hatlar

Yalın üretime göre, bir fabrika işletmesindeki en büyük atıklardan biri de zaman kaybıdır. Örnek olarak, çalışan kişilerin bir yerden bir yere geçme süresi, makinelerin çalışmasını kontrol etmesi veya makinenin çalışmasının bitmesini beklemesi süresi verilebilmektedir. Son derece üretken olan bu zaman kayıpları pek

çok fabrikada ele alınmamasına rağmen, Taiichi Ohno, 1950'lerde, pasif eylemlerin çok daha yüksek bir verimlilikle önlendiğini fark etmiştir (Kabadurmuş ve Durmuşoğlu, 2005).

Çoğu yazar, U biçimli üretim hattını tam zamanında (JIT) üretim sistemlerinde kullanılan özel hücresele üretim türü olarak tanımlamaktadır. JIT, üretim sistemindeki tüm atıkları ortadan kaldırarak amacı ürün kalitesini ve maliyetini artırmak olan birkaç teknik için bir şemsiye terimdir. U hattı, üretim işlemlerinin gerçekleştirildiği sıraya göre U şeklinde bir hat etrafındaki makineleri düzenlemektedir. Operatörler U çizgisinde çalışmaktadır. Bir operatör, hattın hem girişini hem de çıkışını denetlemektedir. Makine işi operatör çalışmasından ayrılmıştır, böylece makineler mümkün olduğu kadar bağımsız çalışabilmektedir. Standart işlem çizelgeleri tüm işlerin nasıl yapıldığını tam olarak belirtmektedir (Firuzan, 2004).

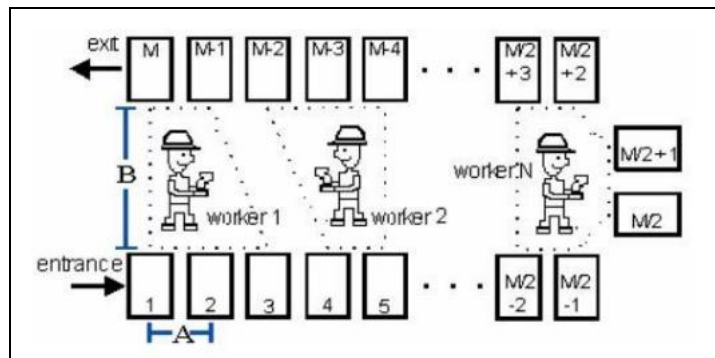
U-hatları basit veya karmaşık olabilmektedir. Üretim gereksinimleri değiştiğinde U-hatları periyodik olarak yeniden dengelenmektedir. U-hattı, akış üretim prensibini karşılamaktadır. Bu, operatörlerin birkaç farklı makineyi veya işlemi işletmek için çok yetenekli olmalarını gerektirmektedir. Kurulum süreleri ihmal edilebilir olduğunda, U hatları her istasyonun herhangi bir döngüde herhangi bir ürünü üretebildiği karma model hatları olarak çalıştırılmaktadır. Kurulum süreleri daha büyük olduğunda, birden fazla U çizgisi oluşturulur ve farklı ürünlere atanmaktadır (Şeker, 2016).



Şekil 1.2. U Hat-1

U hattının avantajları şu şekildedir (Şeker, 2016):

- Hacim esnekliği: Bir JIT ortamındaki bir hattın üretim hızı sık sık değişmektedir. Böyle bir ortamda, hacim esnekliğinden dolayı bir U çizgisi düz bir çizgiye tercih edilmektedir. Bir şirket hattaki operatör sayısını artırarak veya azaltarak, bir şirket üretim hızını gerektiği gibi ayarlayabilmektedir. Bu hacim esnekliği seviyesinin düz bir çizgi ile elde edilmesi daha zordur.
- Operatör esnekliği: U şekli üzerindeki yürüme mesafesi düz bir çizgiden daha kısa olduğundan, bir operatörün birkaç işçiyi denetlemesi daha kolaydır.
- İş istasyonu sayısı: Bir U hattında gerekli olan iş istasyonlarının sayısı hiçbir zaman düz bir satırda gerekli olandan daha fazla değildir ve bazen daha azdır. Bunun nedeni, işleri U-hattı üzerinde iş istasyonlarında gruplamak için daha fazla olasılık olmasıdır.
- Malzeme taşıma: U hattı, konveyörler ve özel malzeme taşıma operatörleri gibi özel malzeme taşıma ekipmanlarına duyulan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Bunun yerine, üretim operatörleri ürünleri makineden makineye taşımaktadır.
- Görünürlük ve ekip çalışması: U-çizgisinin kompakt boyutu görünürlük ve iletişimi geliştirmektedir. Bu, ekip çalışmasını geliştirmekte, daha fazla aidiyet duygusu vermekte ve operatörlerin uzun bir çizgi boyunca yayıldığı ve envanter duvarlarıyla ayrılabilceği düz bir çizgiye kıyasla sorumluluk ve sahipliği arttırmaktadır.
- Yeniden işleme: Kaynak TKY'nin kalitesi, kusurlu bir ürünü üretildiği istasyona geri göndererek ortaya çıktıktan sonra en kısa sürede kalite sorunlarının düzeltilmesini gerektiren kalitedir. Bir U-hattında, arızalı ürünü iade etme mesafesi kısadır ve bu prensibi takip etmeyi kolaylaştırmaktadır.



Şekil 1.3. U Hat-2

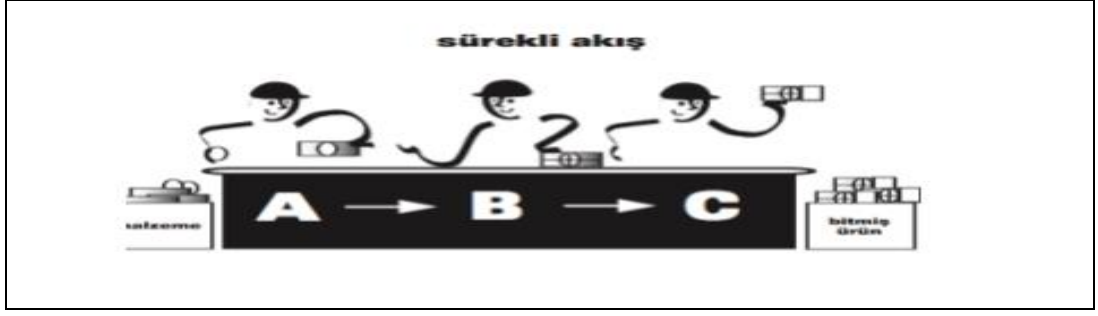
1.4.3. Tek parça akım

Tek parça akışı, yalın olmanın temel bir unsurudur. Bir seferde bir ünite işlemeyi düşünmek, genellikle seri üretime sahip olan organizasyonu aracılığıyla can damarı olan bir titreme göndermektedir. "Tek" kelimesinin mutlaka bir anlam ifade etmesi gerekmemektedir. Müşterilerin ihtiyaçları ile ilgili olmalı ve bir sipariş birimi olabilmektedir. Ancak, bunun anlamı, kuruluşun yalnızca müşterinin istediğini, istediği miktarda ve istediği zaman işlemesi gerektiğidir (Yıldız ve Yalman, 2015).

Bazen sürekli akış olarak adlandırılan tek parça akış, Toyota Üretim Sisteminde önemli bir kavramdır. Tek parça akış sağlamak, üreticilerin tam zamanında üretim yapmasını sağlamaktadır. Diğer bir deyişle, ihtiyaç duyulduğunda, doğru parçalar üretilebilmektedir. En basit ifadeyle, tek parça akış, parçaların bir seferde bir parça veya bir seferde küçük bir parti arasında işlem içi çalışma (WIP) olmadan işlemlerden adım adım ilerletildiği anlamına gelmektedir. Bu sistem en iyi şekilde, gerekli tüm ekipmanın kullanıldığı sıradaki bir hücre içerisine yerleştirildiği hücrenel düzen ile birlikte çalışmaktadır (Şeker, 2016).

Bağlantılı akış elde etmek, her işlem basamağını bir değer akışı içinde bağlamak için bir araç uygulamak anlamına gelmektedir. Tipik bir MRP seri ve sıralı üretim ortamında, parçalar, işlevsel alandan gruplar halinde işlevsel alana hareket etmekte ve her işlem aşaması veya işlem aşaması seti, bir program tarafından bağımsız olarak kontrol edilmektedir. Her üretim aşaması ile hemen yukarı veya aşağı doğru adımlar arasında küçük bir ilişki vardır. Bağlantılı akış elde edildiğinde, işlem adımları arasında bir ilişki vardır: Bu ilişki, bir süpermarket veya FIFO şeridi gibi bir çekme sistemi veya doğrudan bir bağlantıdır (tek parça akış) (Yıldız ve Yalman; 2015).

Tek parça akış, yalın üretimdeki anahtar kavramlardan biridir. Çoğu durumda, bir değer akışının bir parçası, tek parça bir akış işlemine dönüştürülebilmektedir. Kapıdan kapıya bir değer akışının tamamı için tek parça akış her zaman elde edilemezken, üreticiler gerçek tek parça akışına yaklaşmak için işlemlerini sürekli olarak iyileştirmek zorundadırlar. Bu, stok seviyelerini düşürmekte, üretim sürelerini azaltmakta ve müşteri hizmet seviyelerini iyileştirmektedir (Şeker, 2016).



Şekil 1.4. Tek parça akış

1.4.4. Kaizen

Kaizen (sürekli iyileştirme), bir şirketin her seviyesindeki çalışanların, üretim sürecinde düzenli, artan iyileştirmeler sağlamak için proaktif olarak birlikte çalıştıkları bir stratejidir. Bir anlamda, iyileştirme için güçlü bir motor oluşturmak üzere bir şirket içindeki ortak yetenekleri birleştirmektedir. Bugün iş dünyasında en popüler terimlerden biri kaizen kelimesidir. Sürekli iyileştirme anlamına gelen Japonca bir kelimedir. Kaizen, Amerika Birleşik Devletleri'nde şu anda yalnız üretim olarak kullanılan Toyota Üretim Sistemi tarafından resmileştirilmiştir. Kaizen terimi genellikle kaizen olayları ifadesini oluşturmak için başka bir kelime ile birleştirilmektedir. Kaizen olayı, bir iş sorununu çözmek için kısa bir süre boyunca birlikte çalışan bir ekipten oluşan yüksek odaklı sürekli iyileştirme etkinliğine verilen terimdir (Kocamış, 2015).



Şekil 1.5. Kaizen şemşiyesi

Kaizen etkinliği herhangi bir iş fırsatına odaklanabilmektedir. Bir hat yeniden tasarımı, SMED (tek dakikalık kalıp değiştirme değişimi) kurulum azaltma olayı, hız iyileştirme, döngü süresi azaltma, atık azaltma veya başka herhangi bir sorun olabilmektedir. Kaizen etkinlikleri ayrıca hastaneler, bankalar ve diğer imalat dışı işletmeler gibi hizmet sektörlerinde gerçekleştirilmektedir (Kocamış, 2015).

Kaizen ekipleri normalde dört ila yedi kişiden oluşmaktadır. Ekip normalde iş problemi veya sorunu çözülene veya iyileşene kadar zamanlarının yüzde 100'n orada geçirmektedir. Ekip, odak noktası hakkında bilgisi olan veya konudan etkilenen bir bölümde çalışan ya işlevselliği olan bir grup kişiden oluşmaktadır. Örneğin, teslim süresini yüzde 50 oranında iyileştiren bir kaizen etkinliği, satış, üretim, planlama ve sevkiyattan kişileri içerebilmektedir. Buradaki fikir, ekibin sorunun tüm görüşlerini göz önünde bulundurabilmesidir. Çapraz işlevli bir ekip, her kararın diğer tüm alanlardaki etkisini anlayabilecektir (zveri ve Güçlü, 2015).

Kaizen etkinlikleri normal olarak önemli iyileştirmeler için gerçekleştirilmektedir. Misyon, beklenen sonuçları açıkça belirtmektedir. Örneğin, görev tanımı: "Hat 4'teki atıkları yüzde 8'den yüzde 4'e düşürmek" olabilmektedir.

Süreçleri iyileştirmenin bariz yararının ötesinde; kaizen, doğru kullanıldığında ekip çalışmasını ve sahipliğini sağlamaktadır. Takımlar kendi alanlarının sorumluluğunu üstlenmeli ve işleri daha verimli hale getirmenin ve şirket için tasarruf etmenin yanı sıra kendi çalışma deneyimlerini daha iyi hale getirmek için iyileştirmeler yapabilmelidir. Çoğu insan, yaptıkları içten dolayı başarılı ve gururlu olmak ister, kaizen bunu kurumun yararına yapmalarına yardımcı olmaktadır (zveri ve Güçlü, 2015).

Kaizen'in uygulanabileceği birkaç yol vardır, ancak kaizenin sürekli iyileştirme için olumlu bir itici olduğu unutulmamalıdır, bu fikir her ne kadar harika olursa olsun, her yıl bir öneri alan bir öneridir. neri programları kaizen'i sürmek için basit ve kolay bir yoldur, ancak her alan yapılan ve uygulanmış olan önerilerin sayısına göre ölçülmektedir. Denetim otoriteleri ve yöneticilerin etkinliği, ekiplerinin ne sürdüğü fikir sayısı ile de ölçülmektedir. Ekibini uygulama yoluyla geliştirmeye ya da desteklemede başarısız olma yollarını bulmaya motive edemeyen bir amir veya yönetici, uzun vadede şirketinize yardımcı olmayacaktır. neri şemalarının kaizen

için pasif bir yaklaşım olmasına izin verilmemeli, katılanların hepsinden öneri elde etmek için olumlu bir dürtü olmalıdır (Tekin, 2012).

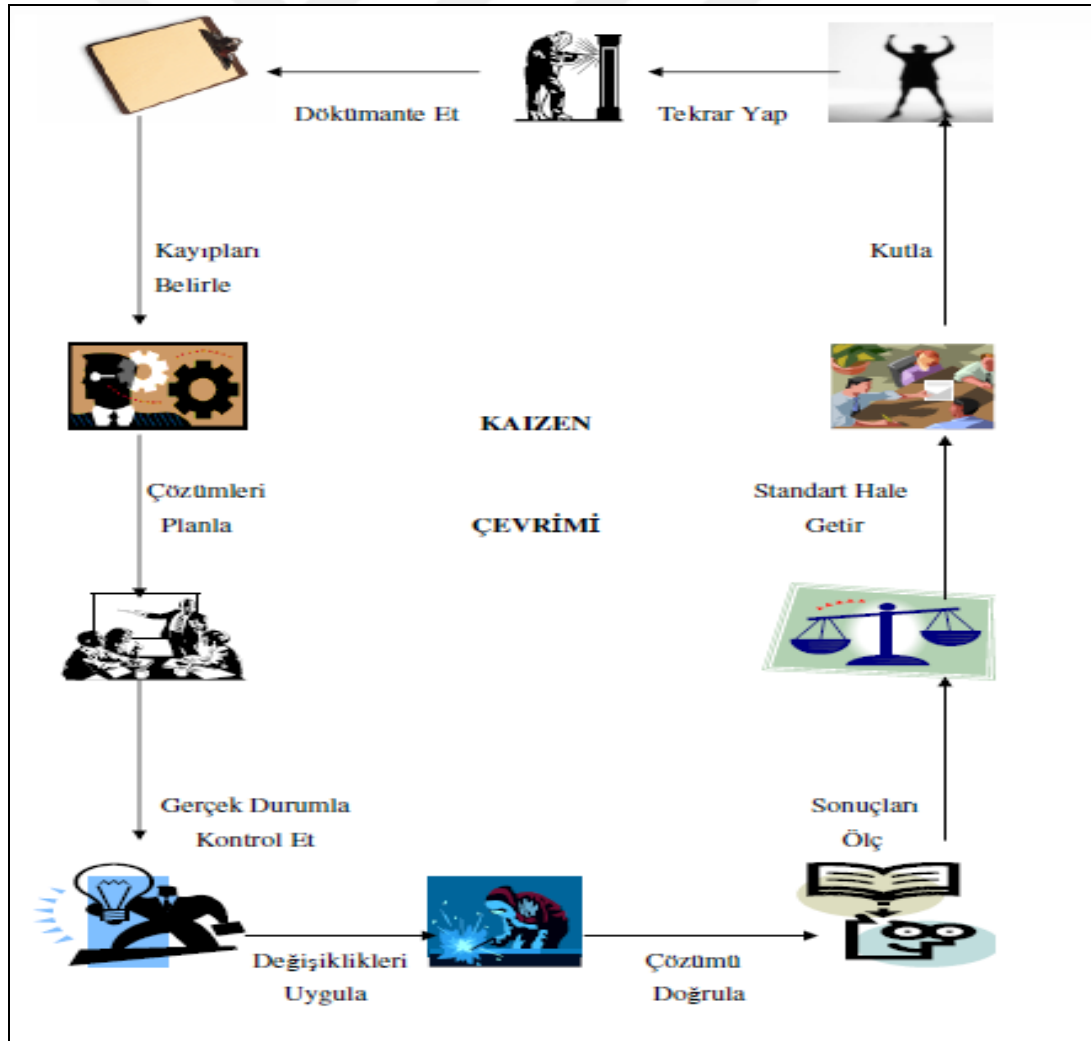
Kalite çemberleri ve kendi kendini yöneten çalışma ekipleri, kaizen'i yürütmenin bir başka etkili yoludur, sadece ekip çalışmasını çözmede değil, önerilen ve uygulanan iyileştirmelerin sayısıyla da ölçülmektedir. Bu takımlar, belirli bir alanda çalışan ve genellikle alanın amiri veya takım lideri tarafından yönetilen ve alanın yöneticisi tarafından desteklenen insanlardan oluşmaktadır. Takım liderlerinin rolü çok önemlidir ve ekibin sorunları çözmesine ve iyileştirmeler yapmasına yardımcı olmak için problem çözme ve analiz teknikleri konusunda önemli eğitim almalıdırlar. Kaizen bürokratik olmak zorunda değildir, değişikliklerin yalnızca bölgeyi etkilemesi durumunda, talep edilmeleri için çoklu formlara ve onaylara ihtiyaç duyulmamalıdır, ekipler devam etme ve bunları yapma yetkisine sahip olmalıdır (Tekin, 2012).

Kaize'nin türleri şu şekildedir (Tekin, 2012):

- Küp Kaizen: Bu, uçakların tüm noktalarının birbirine bağlı olduğu ve hiçbir noktadan birbirinden ayrılmadığı durumu açıklamaktadır. Yalın üretimin, tüm organizasyona yayıldığı bir duruma benzemektedir. İyileştirmeler, tüm organizasyon, tedarikçiler ve müşteriler de dâhil olmak üzere uçakta aşağı veya yukarı veya yukarı veya aşağı yönde yapılmaktadır. Bu, standart iş süreçlerinde de bazı değişiklikler gerektirebilmektedir.
- Düzlem Kaizen: Birkaç hattın birbirine bağlandığı Çizgi Kaizen'in bir sonraki üst seviyesidir. Modern terminolojilerde, bu, geleneksel departmanlar yerine, organizasyonun ürün grupları veya aileler ve değer akışları şeklinde yapılandırıldığı değer akışı olarak da tanımlanabilmektedir. Birden fazla diğer satıra veya işleme uygulanan bir satıra yapılan değişiklikler veya iyileştirmeler olarak görselleştirilmektedir.
- Çizgi Kaizen: Bu bağlamda "Çizgi", yalın noktadan veya hatta ayırık olarak yapılandırılmış bir şekilde yayılmasını ifade etmektedir. Örneğin, Kaizen bir süreç (noktaya) ve aynı zamanda aşağı akış sürecine de uygulanabilir. Bu iki nokta bir çizgi kaizeni oluşturmaktadır. Başka bir örnek, tedarikte uygulanan Yalın'da olabilir, ancak planlama bölümünde de gerçekleştirilebilir. Burada, bu durumda, planlama

satın alma işleminin başındadır ve bu iki noktada kaizen yapılır, bu da bir çizgi oluşturur.

- Sistem Kaizen: organize bir şekilde gerçekleştirilir ve bir kuruluştaki sistem düzeyinde sorunları ele almak için tasarlanmıştır. Uzun bir süre boyunca planlanan Kaizen olaylarıyla sonuçlanan üst düzey bir stratejik planlama yöntemidir. Kısa sürede çözülen küçük bir sorunun tespitinin sonucu olarak ortaya çıkan Kaizen'i işaret etmenin aksinedir.
- Nokta Kaizen: En yaygın kullanılan kaizen türlerinden biridir. Çok hızlı ve genellikle fazla planlama yapılmadan gerçekleşmektedir. Bir şey bozuk veya yanlış bulunur bulunmaz, sorunları düzeltmek için hızlı ve acil önlemler alınmaktadır. Bu önlemler küçük, yalıtımlı ve uygulaması kolaydır. Ancak, çok büyük bir etkisi olabilmektedir.



Şekil 1.6. Kaizen çevrimi

1.5. Yalın Üretimde Stok Anlayışı

Stokğa göre üretim, üretim departmanının veya fabrikanın ürettiği veya bir depoyu doldurmak veya üretim hattını, tüketici talebi veya ürün hatları tercihinden bağımsız olarak tamamen dolana kadar üretimini planladığı bir stok yönetimidir. Gerçek bir stok sistemi oluşturmak için, üretim müdürü veya üretim ekibi lideri, mamul mal deposunun periyodik stok anketlerini gerçekleştirecek ve daha fazla mamulün depolanabilmesi için ne kadar ürün hattının depolandığı olursa olsun emir üretecek veya gönderecektir. Bu, kapasite kullanımının yüksek kalmasını sağlamaktadır (Zoroğlu, 2013).

Gerçekte, çok az sayıda işletme inşaat yapmak için stok bazında çalışmaktadır, çünkü bunu yapmak sadece ekonomik değil ve stok rotasyonu eksikliği ya da FIFO sistemi gibi uygun bir depo yönetim sistemi nedeniyle eski stok biriktirme riski çok yüksektir.

Bu tür bir stok yönetimi sistemi, işletme için nakit akışında sürükleyici olabilir, çünkü talep düşerse, stok devir sayısını azaltacak ve nihai ürün deposunda stok günlerini uzatacaktır. Bir stok stoğu modelinin hazırlandığı tek koşul, aşağıdaki koşullar mevcut olduğunda olacaktır (Zoroğlu, 2013):

- Ürün için talep çok kararlı ve öngörülebilirdir
- Sadece birkaç ürün hattı vardır
- Ürünler arasındaki değişim süreleri uzundur ve stoklar maliyetlidir.

Çoğu durumda, envanter yönetimi modelleri hem stok için bir yapı hem de sipariş için bir yapı sistemi veya çekme sisteminin hibrit bir birleşimidir. Bazı ürün grupları, yukarıda belirtilen özelliklere sahip olmalarından dolayı stoktan yapılabilecek şekilde yönetilebilir. Bazı popüler fast-food satış noktaları, bir ürün stokunun fiyatının, son yemeklerin elden çıkarılması gereken olasılık ağırlıklı maliyetinden çok daha yüksek olduğu yoğun dönemlerde stok bazında çalışır.

1.5.1. Stoklu çalışma sebepleri ve stok zararları

Sermayenin dönüşünün yavaşlaması bu sebepten dolayı karlı olma durumunun düşmesi stoğun en büyük zararlarından biri olmaktadır. Firma belirli bir günde

yaptığı yatırımı ne kadar kısa süre içinde geri alırsa, işin karlılığı o kadar artacaktır. Çünkü bu koşulda yapılan yatırım üretken bir şekilde kullanmış olur. Stokta yatırım türlerinden biri olduğu için bu yatırımın geri gelene ve kar getirene kadar ölü bir yatırım olarak sayılmaktadır. Bu doğrultuda yalın üretim adı altında yapılan stok, yalnızca kaçınılması gerekmekte olan bir maliyet unsuru olarak algılanmaktadır. (Akbaş, 2005).

Stoğun başka zararlarından birisi olan fırsat maliyeti, firmanın stok için yatırmış olduğu nakiti, banka gibi üretken bir girişime yatırırsa, kendisine faiz veya kar getirisi sunacaktır. Fakat firma bu nakiti stoğa yatırdığı için bu fırsattan mahrum kalmaktadır (Akbaş, 2005).

Stoklamada belirlenen bir hata marjı kabul edilir. Son kalan ürün, bitmiş parça, veya işlenme sırasında hata veya malın değerini bitirmesi gibi sorunların olasılığı artmaktadır. Kitle üretimi kapsamında stoklu çalışmaların sebeplerinden biri de hangi aşama olursa olsun, hata bulunduğu stoktaki hatasız parça veya ürünün kısa süre içinde takviye edilme şansının olmasıdır. Bu doğrultuda stok hata olmayan üretimi kısıtlayan ve hatasız üretime ulaşma yolunda sınırlayıcı, yani üretime tembellik getirmekte olan bir mekanizma olmaktadır (Akbaş, 2005).

Stok aynı zamanda müşterilerin duyduğu taleplerin değişkenliğinin takip edilmesini ve müşteri taleplerine simutane cevap verilme şansını da engeller. Çünkü yapısı gereği talebin içeriği ne olursa olsun stokta bulunan ürünü kullanmak, yani müşteriye empoze etmesi gerekmektedir. Diğer bakımdan pazarın artık satıcı pazarı halinden uzaklaşıp, alıcı pazarına dönüşen günümüz rekabet koşullarında bu düşünce stoklu çalışma durumunu firmalar için riske dönüştürmektedir.

Sanayide, üretimin aksamaması için stoklu çalışma stili kullanır bir yöntem olmasına rağmen aşağıdaki bu sorunlar ile karşılaşması muhtemeldir (Konuralp, 1993):

- Stok maliyetleri ürün maliyetlerine yansır.
- Beklemeler artar.
- Değişikliklerin yönetimi zorlaşır.
- Kalitenin izlenmesi ve kontrolü zorlaşır.
- Görsel yönetim zorlaşır.

- Dengesiz iş yükleri oluşur.
- Yüksek stoklar gerçek problemleri saklar
- Yönetim tüm zamanını gündelik ve acil durumlarla uğraşmakla geçirir.
- Müşteri isteklerinin çok değişken olduğu ortamlarda, ani talep değişikliklerine, maliyetlerden veya rekabet gücünden taviz vermeden, hızlı bir şekilde cevap vermek zorlaşır.

Birçok işletme sahibi, daha büyük miktarlarda birim satın aldıklarında, daha düşük toptan satış maliyetlerinden faydalanabilmektedir. Bu, işletmenin satacağını bildiği düzenli ürünler için anlamlıdır, çünkü işletme ürünü etkili bir şekilde taşıyacağından ve onunla bırakılmayacağından emindir. Düşük maliyetler, ürünün fiyat noktalarına bağlı olarak önemli olabilmektedir (Konuralp, 1993).

İşler stokta olduğunda müşteriler ürünleri daha hızlı bir şekilde elde etmektedir. Müşteriler ürüne hemen ihtiyaç duymasalar bile, satın alma kararı verildiğinde, müşteri eldeki üründen çıkmayı sevmektedir. Bu, kaliteli müşteri hizmetlerinin temel bir parçasıdır (Şahin, 2005).

Talebin yükseldiği zamanlar vardır. Bazı kalemler için talep, belirli bir tatil veya mevsimde döngüsel olabilmektedir. Fazla stok olduğunda, herkes belirli bir ürünü ararken stokta kalmamış bir işletme olma riski taşınmamaktadır.

Normal satış döngüsünü aşacak kadar envanter tutulduğunda, bir sonraki siparişe yaklaşırken, raflar seyrek görünebilmektedir. Dolu rafların görünümü müşteriye işin iyi olduğu ve mağazanın işletmeye hazır olduğu konusunda olumlu bir mesaj göndermektedir. Bir mağazayı satılacak eşyalarla dolu tutmak, yeterli envanter gerektirmektedir (Şahin, 2005). İşletme sahipleri, en iyi yöntemi belirlemek için çeşitli envanter kontrol türlerine bakmalıdır.

1.6. Tam Zamanında Üretim Sistemi Elemanları

1.6.1. İtme ve çekme sistemlerinin sistematik açıdan karşılaştırılması

Üretim kontrol mekanizmalarını karşılaştıran çalışmalar da nicelik olarak büyüktür. Enns ve Rogers (2008) push ve CONWIP sistemlerini basit ve dengeli bir üretim hattında karşılaştırdılar. Verimlilik ve envanter arasındaki değişimin

değerlendirilmesinde matematiksel modelleme ve simülasyon kullanılmıştır. Geraghty ve Heavey (2004) hibrit itme / çekme ve CONWIP sistemlerini simülasyon yoluyla karşılaştırmıştır. Hibrit sistem için optimal stok ve güvenlik stoğu veren koşullar incelenmiştir. Bu koşullar sırayla CONWIP sistemine uygulanır ve performansları karşılaştırılır. Khojasteh-Ghamari (2009), bir montaj sisteminde uygulanan kanban ve CONWIP sistemlerini WIP seviyesi ve verim açısından karşılaştırmıştır. Framinan, Gonzalez ve Ruiz-Usano (2003) diğer önemli karşılaştırmaları vurgulamıştır.

Geçmişte pek çok makale itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılmasına odaklanmıştır. Sarker ve Fitzsimmons, işlem sürelerinin farklı değişkenlik katsayıları altında itme ve çekme sistemlerinin performansını ölçmek için simülasyon kullanmıştır. Sonuçlar, çekme işleminin minimum işlem sürecinde her zaman daha iyi olduğunu göstermektedir, ancak diğer taraftan, özellikle yüksek varyasyon katsayılarında, itme sisteminden daha az verimlidir. Lee (1988), farklı yük (talep) koşulları altında itme ve çekme sistemlerinin performansını incelemiştir. İzlenen etkililik önlemleri, iş hacmini, süreç kullanımını ve envanter seviyelerini içermektedir.

İtme sisteminin prosedürü nispeten basittir. Sisteme girişte her sipariş (bir parça birim) ilk gerekli işlemde sıraya alınmaktadır. Bu kuyrukta işlenmeyi bekleyen parçaların sayısı maksimum arabellek boyutuna ulaşırsa, bu yeni varış parçaları sıraya katılamaz ve satış kayıpları olarak kabul edilmektedir. Eşzamansız bir hatta, her bir makine bir tampon alanı mevcut olduğu sürece işleme tamamlandığı zaman parçaları geçebilmektedir. Bu tür bir çizgi üretimin engellenmesine ve aç kalmasına bağlıdır. Bir istasyondaki çok küçük tampon alanı, yukarı akış istasyonu parçaların bloklama istasyonuna aktarılamaması durumunda önceki istasyonun durmasına (engelleme) neden olabilmektedir. Aksine, çok büyük tampon alanı çalıştırmak ekonomik değildir. Bir işlemin tamamlanmasından sonra, parça, hattan çıkana kadar bir sonraki işlemlere devam etmektedir (Lee, 1988).

Çekme sistemi için, işlem istasyonlarındaki faaliyetler, işlem istasyonundaki tükenmiş kanban stoğu tarafından tetiklenmektedir. Aşamalar arasındaki envanter seviyesi, başlangıçta tahsis edilen kanban sayısı ile kontrol edilmektedir. Bir ünitenin

veya belirli sayıda ünitenin üretimini başlatmak için bir makineden bir önceki makineye bir kanban gönderilmektedir. İdeal bir çekme sisteminde, her üretim aşamasında bir envanter birimi yeterlidir; ancak, bu amaç, talep ve işlem zamanlarındaki değişiklik nedeniyle gerçek üretim ortamlarında gerçekleştirilemez. Bu nedenle, talep ve işlem süresi stokastik olduğunda, sistem performansını optimize edecek kanban sayısının belirlenmesi, hem uygulayıcılar hem de araştırmacılar için büyük ilgi çeken bir konudur. Benzer şekilde, siparişlerin sistemden aşırı taşması ve parçaların vadelerinin ötesine geçmesi durumunda satışlar ve ceza bedeli kaybedilecektir (Ryan, 2005).

1.6.2. Üretim akışı açısından itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması

Üretim kontrol mekanizmaları iki kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar, itme sistemi ve çekme sistemidir. İtme sisteminde, talep bireysel iş istasyonlarına programlandığında ve parçaların işlenmesi için uygun olduğunda üretim başlatılmaktadır. Çekme sisteminde, mamul / WIP envanterinin çekilmesi ve parçaların doldurulması için uygun olması durumunda üretime başlanmaktadır. İtme sistemi endüstrilerde daha yaygın olarak kullanılmaktadır, çünkü çekme sisteminin yapılmasından çok önce ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, itme sistemi endüstrilerde göreceli bir başarı göstermiş olsa da, talep tahminindeki hatalar aşırı / eksik mamul / WIP envanterine ve asıl talebin karşılanmasında kapasitenin gereğinden fazla / az kullanılmasına neden olabilmektedir. Her iki şekilde de, gereksiz masraflar tahakkuk ettirilmektedir. İtme sistemiyle ilgili birçok üretim planlama aracı malzeme ihtiyaç planlaması (MRP) ve üretim kaynak planlamasıdır (MRP II) (Özbayrak ve diğ., 2004).

MRP ve MRP II'nin ortaya çıktığı dönemde Japonya, otomotiv endüstrisini geliştirmede sıkıntı yaşamıştır. Yalın üretim, atıkların tamamen ortadan kaldırılmasının sanayinin hedefi olduğu bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Yalın üretimin temel ilkelerinden biri tam zamanındadır. Çekme sistemi bu prensipten kaynaklanmaktadır. 1990'lı yıllarda yapılan bir araştırma, itme sisteminin itme üstünlüğünü ortaya koymuştur. Amerikan ve Avrupa sanayileri bu nedenle çekme sistemine ve potansiyel faydalarına çekilmiştir. Womack, Jones ve Roos (1990), üretim kontrol tercihindeki bu kayma konusunda mükemmel bir gözden geçirme sağlamıştır. Çekme sistemi ile gerçekleştirilen birçok önemli avantaj, üretimdeki

gerçek talebin kullanımı ve WIP seviyelerinin belirlenmesinde kapasite kullanımının dikkate alınmasıdır. Uzun vadede stok maliyetleri düşürülmüştür.

Hem akademik hem de sektörel bakış açılarından geniş kabul görmüş bir çekme sistemi biçimi CONWIP sistemidir. CONWIP sistemi Spearman, Woodruff ve Hopp (1990) tarafından tanıtılmıştır. CONWIP sisteminin çalışmasının temeli, parçaların hatta alınabilmesi için her bir parça konteynirinin bir karta takılması gereğiğidir. Hattın sonunda bir kap tükendiğinde, kendisine bağlı olan kart hattın başına geri gönderilir ve daha sonra hatta okunmadan önce belirlenmiş bir parçaya bağlanmaktadır. Böylece, tüketilen konteyner belirtilen parçanın tamamlanmasından sonra tekrar doldurulmaktadır. Huang ve diğ. (1998), CONWIP sisteminin kayda değer faydalarını önceki çalışmalardan derlemiştir.

CONWIP sistemi üzerinde yapılan pek çok çalışmada ortak nokta, istenen performans seviyesi için sistem parametre değerlerinin belirlenmesidir. Hopp ve Roof (1998), istenen üretim seviyesine dayanarak CONWIP sistemini kullanan üretim ve montaj hatlarında WIP seviyelerini ayarlamak için kullanılan istatistiksel işlem kontrolü olarak bilinen bir yöntem kurmuştur. Cao ve Chen (2005), CONWIP sistemini kullanan üretim ve montaj hatlarında optimum parça tahsisi, parça sırası ve parti büyüklüğünü elde etmek için matematiksel bir model geliştirmiş ve çözmüştür. Kullanılan performans ölçüleri kurulum süresi ve iş yükü dengesidir. Framinan ve diğ. (2000), beş istasyonlu bir CONWIP sistem akış mağazasındaki farklı gönderme kurallarının simülasyon yoluyla etkilerini incelemiştir. Kullanılan performans ölçütleri akış süresi, WIP seviyesi ve verimdir.

1.6.3. Güvenlik stoku açısından itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması

Müşteri siparişleri geldiğinde çekme işlemleri başlatılmaktadır. Böylece müşteri talepleri kesin olarak bilindiğinde çekme işlemleri gerçekleştirilmektedir. İtme işlemleri müşteri siparişi beklentisiyle gerçekleştirilirken başlatılmaktadır. Çekme veya itme işlemleri, müşteri yanıtına dayalı olarak uygulanmaktadır. Sabun veya FMCG ürünlerinde olduğu gibi, müşteri de ürünlerin üretilmesini beklemeyecektir. Bu tür ürünler için (Stoka Üret), Push stratejisi tercih edilir ve gerçek müşteri siparişleri gelmeden önce stoklar üretilmektedir (Chan, 2001).

Saf çekme stratejisi, herhangi bir envanterin hiçbir seviyede tutulmadığı yerlerde, mühendise sipariş vermek için kullanılmaktadır. Müşteri siparişi, hammadde tedarikini bile tetiklemektedir (Chan, 2001).

Çoğu zaman, bu “Sipariş Birleştir” gibi hibrit bir stratejidir. Envanter, müşteri siparişini beklemede bitmiş mal dışında herhangi bir aşamada yaratılmaktadır. Yani bunlar tedarik zincirindeki itme süreçleridir. Bir sonraki faaliyetler sadece müşteri siparişi geldiğinde başlamaktadır. Yani bunlar çekme işlemleridir. Bu, tedarik zincirinde çekme işlemlerini itme işlemlerinden ayıran ayrılma noktasıdır. Bunu göstermek için basit bir örnek restorandır. Tüm malzemeler zaten restoranda tutulur. Müşteri siparişi geldiğinde, sonraki sipariş verme faaliyetleri başlar. Bunlar müşteri siparişinin tetiklediği çekme işlemleridir (Chan, 2001).

İtme sistemi gibi, çekme sistemi de genellikle “siparişe göre yap” olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu tam olarak doğru değildir, çünkü bir çekme sistemini takip eden bir şirket bile yalnızca müşteri siparişleri verildiğinde ürün üretmeye başlamaz. Sonuç olarak, bu tip bir sistemin daha doğru bir açıklaması, WIP’ına kesin bir sınır koyan bir terimdir (Chan, 2001).

Bir çekme sistemi satış tahminlerine çok bağlı olmayabilir, ancak stok sayıları ve küçük değişiklikler üzerinde sıkı bir kontrol sağlamak için hala güvenilir bir envanter yönetim sistemine ihtiyaç olmaktadır. Yalın üretim, üretim sistemindeki atık ve maliyetleri en aza indirmek için bir yöntem olduğu için eldiven gibi çekme sistemlerine uyan bir işlemdir.

1.6.4. Parça stoku açısından sistemlerinin karşılaştırılması

Müşteri isteklerinin yönetilmesi için etkili olan bir envanter kontrol sistemini geliştirmek, envanter yöneticisine ait bir sorumluluk olmaktadır. Bu sayede ürüne ait talep stok, taşıma, sipariş ve depolama maliyetlerinin kontrolünü yapacaktır. Stok kontrol sistemleri 2 ye ayrılmakta olup. Bunlar itme ve çekme modelleri olmaktadır (Durmuşoğlu, 2009)

Talepte bulunan önemli nitelikteki değişiklikler çekme sistemlerinde sonraki süreçlerde aktarılarak geçmensen yanı sıra itme sistemlerindeki her süreç için yeni bir

üretim çizelgesini çizmek imkansız ya da çok zor olacağı için muhtemel olarak yapılan bu değişiklikler fazla stoğa ya da ölü stoklanma olarak sınıflandırılacaktır (Durmuşoğlu, 2009).

Çekme sistemlerinin sahip olduğu yöntemler arasında, süreç içi stoğun istek dışı birikiminden çok öncesinde hatalı parçaların üretiminin engellemesi vardır. Fakat itme sisteminde üretimdeki hızı stoğun sahip olduğu düzeyi incelenmesi ve takibi zor olduğu için evreler esnasında emniyet amaçlı stoklar hazır tutulmakta ve üretim çizelgesi bu hazır stokları içerecek şekilde hazırlanmak mecburiyetindedir. Başka bir deyişle meydana gelebilecek hatalı veya eksik parçaların karşılanması için acil durum stoklarının tutulması mecburiyeti olmaktadır.

İtme sistemlerinde üretim kontrolü bir merkezden yönetilmekte ve her prosese üretim planlama ve kontrol (ÜPK) kısmından iş emirleri dağıtılmakta; böylece birbirinden bağımsız olarak çalışan her prosesin üretimi ÜPK kısmı tarafından sürekli olarak planlanan üretim ile karşılanmaktadır. Buna karşılık çekme sistemlerinde ise merkezden sadece son montaj hücresine iş emri verilmekte, önceki hücreler ya da prosesler üretimlerini bu son montaj hücresine göre ayarlamaktadırlar. Yani üretim kontrolü desantralize edilmiştir ve prosesler arasında çok hızlı bilgi akışı vardır (Durmuşoğlu, 2009).

1.6.5. Temin süreleri açısından itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması

İtme (arz esaslı) ve çekme (talebe dayalı) operasyonel planlama sistemleri, ayrık üretim süreçleri için iki temel üretim kontrol stratejisini ayıran tanımlayıcı terimlerdir (Spearman ve diğ., 1990). Bir itme sistemi, talebe bağılı olarak çalışmanın serbest bırakılmasını programlarken, bir çekme sistemi, sistemin durumuna göre çalışmanın serbest bırakılmasına izin vermektedir (Hopp ve Spearman, 2000).

Hem malzeme gereksinimi planlama (MRP) sistemlerinde hem de üretim kaynakları planlama (MRP II) sistemlerinde yaygın olarak kullanılan itme sistemi, çoğu durumda seri üretimle ilişkili olan geleneksel malzeme yönetimi yaklaşımı olarak kabul edilmektedir. Envanterin azaltılması ve müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesi gibi çeşitli üretim hatlarına etkili bir şekilde uygulanmıştır (Spearman ve ark. 1990).

Çekme sistemi, yalın üretim ile karakteristik olarak ilişkilidir, malzeme akışı ve teslim süresi, envanter stabilitesi ve düşük taşıma maliyeti bakımından belirgin avantajlar sunmaktadır (Allen ve ark. 2001). Çekme sistemlerinin, daha düşük stoklara, daha iyi kaliteye, daha az yer kaplamasına, daha iyi iletişim, sorunlara daha hızlı tepki verilmesine ve daha hızlı verime yol açarak istisnai akış sağlamaya yardımcı olmaktadır.

İtme ve çekme sistemlerinin sistem performansı üzerindeki etkisini anlamak için yararlı bir kavram, belki de en kolay işlemdeki envanter birikiminin yeri olarak açıklanan itme-çekme ara yüzüdür. Gerçek dünyadaki çoğu üretim sisteminin hem itme hem de çekme sistemlerinin unsurlarını sergilediğini kabul ederek, Hopp ve Spearman (2000), itme-çekme ara yüzünün önemi ve esneklik ile daha kısa teslim süreleri arasındaki ticareti manipüle etmedeki rolü hakkında mükemmel bir tartışma sağlamıştır. İtme-çekme ara yüzünü müşteriye yaklaştırmak suretiyle teslim sürelerinin azaltılabileceğini, ancak imalatta esnekliğin azalması pahasına etkili olduğunu göstermektedirler. İlginç bir şekilde, düşük sayıda farklı bitmiş ürünün, itme-çekme ara yüzünün bitmiş ürünlerde kurulmasına izin verdiği ve kısa teslim süreleri ile sonuçlanacağı bir durumu göstermek için bir ahşap ürün işlem örneği (kontrplak) kullanırlar. Buna karşılık, çok sayıda bitmiş ürün kombinasyonunun itme-çekme ara yüzünün yukarı doğru hareket etmesini gerektirdiği bir durum olarak (bir ahşap kabin montaj işlemiyle kabaca karşılaştırılabilir) bir PC montaj tesisinden bahsetmektedir.

1.6.6. Parti büyüklüğü açısından itme ve çekme sistemlerinin karşılaştırılması

Tüm parçaların üretim aşamalarından belli büyüklükteki partiler halinde geçtiği varsayılmaktadır. Dolayısıyla itme sistemlerinde kullanılan yazılımlar, çeşitli parti büyüklüğü kurallarının kullanılmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, son işlem için hesaplanan parti büyüklükleri diğer işlemlerde üretilecek parti büyüklüklerini belirlemektedir. Parti büyüklüğü sorunu çözülmüştür. Çekme sisteminde makine hazırlık sürelerinin dönüştürülmesiyle, bu sürenin parti büyüklüğünün belirlenmesinde önemli bir faktör olmaktan çıkarılması amaçlanmakta, böylece çok büyük partiler halinde üretim gerçekleştirilmektedir (Durmuşoğlu, 2009).

2. YALIN LOJİSTİĞİN ÖNEMİ

2.1. Lojistiğin Tarihçesi

Bugün lojistik ve dağıtım oldukça karmaşık ve gelişmiş bir süreçtir, ancak yıllar önce daha az gelişmiş bir biçimde başlamıştır.

Lojistik, ürün veya hizmetlerin kararlaştırılmış bir zamanda, maliyet ve koşulda belirlenmiş bir yere taşınmasını ifade etmektedir. Antik Roma ve Yunan savaşları, günümüz lojistik sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Roma, lejyonlarını tedarik etmek için oldukça verimli bir lojistik sistem geliştirmiştir. Lojistik olarak adlandırılan askeri görevliler kaynakların arzını ve dağıtımını sağlamaktan sorumluydu, böylece askerler verimli bir şekilde ilerleyebildiler (Mohan, 2013).

Orta Çağ boyunca ayrıntılı tedarik sistemleri, yollar ve depolar kullanılmıştır. Savaşlar ve kaleler, çevresindeki kırsal ekonominin desteklediği depolar haline gelmiştir. Endüstri Devrimi sırasında, lojistik demiryolları ve gemilerin eklenmesiyle büyük ölçüde gelişmiştir (Mohan, 2013).

I. Dünya Savaşı, endüstriyel yetenekleri daha da arttırmıştır. İçten yanmalı motor, motor taşımacılığının yaygın şekilde kullanılmasına neden olmuştur. II. Dünya Savaşı, ulaştırma ve iletişimdeki çarpıcı ilerlemelerle karakterize edilmiştir. ABD tersaneleri, ticari deniz ticaretini genişletmek için (ABD'nin gezilebilir sularında ve dışında mal ve hizmetlerin ticareti veya nakliyesi ile uğraşan ABD'ye ait bir ticari gemiler filosu) daha önce görülmemiş bir hızda gerçekleştirilmiştir. II. Dünya Savaşı'ndan sonra lojistik savaştan işletmeye geçmiştir. Ürünlerin fiziksel dağıtımını, giden faaliyete odaklanarak başlamıştır. Siparişlerin doldurulması, ürünlerin dağıtılması, depolanması, üretim planlaması ve müşteri hizmetleri, lojistik sürecinin şu anda önemli hususlarıdır (Mohan, 2013).

Stratejik mobilitenin lojistiği o zamanlarda karmaşıktı ve değişen hareket teknolojilerinden, özellikle hava ve denizden büyük ölçüde etkilenmiştir. 1950'lerde deniz ve kara kaynaklı hava gücünün savunucuları, deniz kuvvetleri ve sabit hava

üslerinin acil müdahale aracı olarak göreceli maliyet ve etkinliğini tartışmıştır. Araştırmalar, ilgili tüm maliyetler göz önüne alındığında sabit tabanların daha ucuz olduğunu, ancak mobilite ve esnekliğin avantajının deniz taşımacılarına yatkın olduğunu ortaya koyuyor gibi görünüyordur. 1970'lerde, ulaştırma uçaklarının artan menzili ve kapasiteleri, uzaktan müdahale için giderek daha etkili bir araç sağlamış ve Amerikan ve İngiliz denizaşırı taban sistemlerinin azaltılmasında büyük bir etkilenmiştir. Uygulamada, acil durumlar mevcut araçları kullanmak için çağrıda bulunmuş ve özellikle ikinci basamak güçler için çok fazla doğaçlama yapmıştır (Torlak, 2012).

Hem II. Dünya Savaşı sırasında hem de sonrasında Amerika Birleşik Devletleri dünyanın en büyük ve en gelişmiş lojistik sistemini işletmiştir. Savaş operasyonları hız, hacim ve risk almanın verimlilik ve ekonomiden daha fazla olduğunu vurgulamıştır. Savaş sonrası yıllar, hızlanan teknolojik değişim, fırlayan maliyetler ve savunmaya olan kamusal ilginin azalmasıyla birlikte, savunma bütçelerinin azaltılması ve askeri tesisin daha verimli yönetimi için artan talep nedeniyle ortaya çıkan askeri ihanete karşı bir tiksinti getirmiştir. Bu talep, 1960'larda tüm sistemin tamamen elden geçirilmesiyle sonuçlanmıştır (Torlak, 2012).

1960'lı yıllardan sonraki reformlar, mevcut yönetim metodolojisinin tamamını kullanmıştır. Sistem ve işlem analizi gibi temel tekniklerin hepsi, kesin, bilimsel, genellikle nicel problemlerin formülasyonlarını ve rasyonel karar vermede matematiksel yaklaşımları vurgulamıştır. Savunma planlama ve programlama ile ilgili teknik olan sistem analizi, belirsizlik koşullarında tercih edilen karmaşık problemlerle başa çıkmada yararlı olan ekonomik ve matematiksel bir analiz yöntemi olmuştur. Bu gelişmiş lojistik yönetiminin teknolojik temeli, temel olarak envanter kontrolünde kullanılan yüksek hızlı elektronik bilgisayardır. Kullanım alanı, depolarda, bazlarda ve istasyonlardaki otomatik işlemlerde; arz verilerinin iletilmesi ve işlenmesinde; personel yönetiminde ve komut ve kontrol ağlarındadır (Torlak, 2012).

Tüm bir endüstri, A noktasından B noktasına ürün alma yolundan başlayarak doğmuştur. Artık birçok şirket, tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin bir kısmı ya da

tamamı için dış kaynak kullanımına güveniyor ve sonuç olarak, verimli nakliye ve mal takibi için üçüncü taraf lojistik firmalarının geliştirilmesiyle sonuçlanıyordu.

2.2. Lojistik Performansı Ölçümleri

Performans ölçümü hemen hemen tüm organizasyonların başarısı için kritik öneme sahiptir, çünkü anlayış yaratmakta, davranış belirlemekte ve rekabetçi sonuçlara yol açmaktadır. Birinci sınıf firmalar, ölçümlerin başarılarında oynadıkları merkezi rollerin farkındadır ve bu nedenle performans ölçüm çabaları konusunda zorunludur (Torlak, 2012).

Lojistik ve taşımacılık, küresel ticaret ilişkilerinde giderek artan temel şartlara dönüşmektedir. Lojistik Performans Endeksi (LPI) ülkeler arasındaki farkları analiz eder, gümrük prosedürleri, lojistik ücretleri ve kara ve deniz taşımacılığı için hayati önem taşıyan altyapının geleneksel bir görüntüsünü sunar. Aynı zamanda, uyguladığı kesintisiz genişleme prosedürlerinin bir sonucu olarak, Avrupa Birliği (AB), lojistik genel performansı süsleyen reformların ihracatı nasıl etkilediğini öğrenmek için çok etkileyici bir durumdur (Martí ve diğ., 2014).

Ticarette lojistik faaliyetlerin rekabet gücü günden güne artmaktadır. Bu nedenle lojistik, ticaretin kilit unsurlarından biridir. Araştırmacılar (Hausman ve diğ., 2013) ve (Martí ve diğ., 2014) çalışmalarında lojistik performans endeksinin ülkeler arası ticareti tetiklediğini göstermiştir. Bu çalışmalar incelendiğinde, LPI'nın gelişmesi ticareti ciddi şekilde etkiliyor, bu nedenle ülkelerin ticaretini daha yüksek seviyelere çıkarmak için LPI'yi dikkate almaları ve performans geliştirme çalışmaları yapmaları gerekiyordu.

Dünya ticareti, uluslararası ekonominin finansal gelişiminin gerekli bir parçasıdır. Ülkeler, uluslararası pazarlarda ev eşyalarının satışlarını genişletmek için ticarete bağımlılar ve yükselen ekonomiler için ticaret, finansal gelişimleri için önemli bir beceridir. Tabii ki, iki ülke arasındaki ticaret hacmi ihracatçı ülkenin çekiciliğine ve ithalatçı ülkenin ihtiyaçlarına bağlıdır. İthalatçı bir ülke birden fazla potansiyel arz kaynağına sahip olduğunda, sınırları aşmanın uzaklığı ve ek maliyetleri, ürünlerin taşınması ve alınan gümrük ve sorumluluklar, ticaret ortakları arasındaki ikili ticaret hacminin önemli bileşenleridir (Martí ve diğ., 2014)

İthalatçı firmalar açısından bakıldığında, bir firma tedarik kararları verdiğinde, değerlendirme için farklı kaynakların toplam maliyetini neredeyse her zaman hesaplamaktadır. İnişin toplam maliyeti, satın alma maliyetlerini, nakliye ücretlerini, gümrük ve sorumlulukları, faiz ücretlerini, diğer tüm lojistik ücretlerini (evrak işleri gibi) ve stok tutmayı içermektedir. Stok tutma maliyetleri, gönderim sıklığına bağlı olan stoklarından oluşmaktadır. Kaynaktan varış noktasına kadar teslimat süresine bağlı boru hattı envanteri ve nakliye sıklığına, ortalama teslimat süresine ve teslimat süresindeki değişkenliğe dayanan koruma stoku da bu maliyete dahildir (Martí ve diğ., 2014).

İki ülke arasındaki lojistik performans, toplam iniş fiyatının gerçek bir göstergesi olabilir. Bu nedenle, satın alma konusundaki karar üzerinde ve dolayısıyla ticaret yapan ülkeler arasındaki ticaret hacminde önemli bir etkiye sahip olabilir. Bir ülkenin bakış açısına göre, birçok araştırma çalışması, artan lojistik performans ile gelişmiş ticaret arasında güçlü bir bağlantı olduğunu göstermiştir. Ancak hemen hemen tüm durumlarda, lojistik performans için kullanılan ölçütler, anketlerden elde edilen göstergeler veya gümrük ortamı gibi daha kapsamlı kavramlardır.

Lojistik ve ekonomik gelişme arasındaki güçlü ilişki nedeniyle, illerdeki lojistik faaliyetler, modern bilgi tabanlı ekonomilerde ulusal rekabet edebilirliğin geliştirilmesinde giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Bu bulgular, özellikle uluslararası ticarete daha rekabetçi bir konumda ortaya çıkabilmek için lojistik yatırım yapması gereken Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler ile ilgilidir (Özceylan ve diğ., 2016).

Uluslararası ticaretin bel kemiği olan lojistik, taşımacılık, depolama, sınır temizliği, ödeme sistemleri ve çoğunlukla özel tüccarlar ve mal sahipleri için özel servis sağlayıcılar tarafından gerçekleştirilen diğer birçok işlevi kapsamaktadır. Ancak, ulusal hükümetlerin ve bölgesel ve uluslararası kuruluşların kamu politikaları için de önemlidir (Arvis ve diğ., 2010). Ekici ve diğ. (2016), küresel tedarik zincirlerinin karmaşıklığı nedeniyle, lojistiğin verimliliğinin devlet hizmetlerinin, yatırımların ve politikaların yanı sıra bir bütün olarak ülkenin rekabetçiliğini etkileyen diğer faktörlerin verimliliğine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Siyasi kararlar ve uygulanan politikalar, iş yeri kararları ve / veya doğrudan yabancı yatırım (DYY) açısından bir bölgenin veya ülkenin çekiciliğini doğrudan ve dolaylı olarak etkiler. Ulaştırma sisteminin etkinliği ve sektörün karlılığı yakından ilişkilidir. En yüksek ciro ile stokların azaltılması, geçici talebe cevap verme yeteneği, kısa teslim süreleri ve mümkün olan en düşük nakliye maliyetlerinin elde edilmesi bir şirketin rekabet edebilirliğinin temel unsurlarıdır. Bu nedenle ulaşım sistemleri üretim faktörü olarak ve tesis yer kararlarının kilit belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir (Ojala ve Celebi, 2015).

Dünya ticareti, küresel ekonominin ekonomik kalkınmasının önemli bir parçasıdır. Ülkeler, yerel ürünlerinin dünya pazarlarındaki satışlarını artırmak için ticarete bağımlılar ve gelişmekte olan ekonomiler için ticaret, ekonomik gelişmeleri için önemli bir araçtır. Doğal olarak, iki ülke arasındaki ticaret hacmi, ihracatçı ülkenin çekiciliğine ve ithalatçı ülkenin gereksinimlerine bağlıdır. İthalatçı bir ülkenin bir çok potansiyel tedarik kaynağına sahip olması durumunda, sınırları aşma, malların taşınması ve alınan gümrük ve harçların uzaklığı ve ilişkili maliyetleri ticaret ortakları arasındaki ikili ticaret hacminin önemli belirleyicileridir (Hausman ve diğ., 2013).

Lojistik kalitesi ve performansı ülkeler arasında belirgin bir farklılık göstermektedir. Kazakistan'da 20 metrelik bir tam konteynır yükü (FCL) pamuklu giysi konteynırını ihraç etmek 81 gün, Moritanya'da ise 39 gün, İsveç'te ise sadece 8 gün sürüyor. Kırgızistan Cumhuriyeti'nde, 20 metrelik bir FCL konteynır ithalatı için okyanus gemisinden fabrika kapısına iç ulaşım dahil olmak üzere tüm ticari işlemlerin maliyeti 3000 dolardan fazla, Etiyopya'da ise 3000 dolardan azdır (Ojala ve diğ., 2010).

Almanya'da bu maliyetler sadece 937 dolar, İsveç'te ise 700 dolardan biraz fazladır. Ülkeler arasındaki zaman ve maliyetteki bu farklılıklar, altyapı hizmetlerinin kalitesi ve maliyeti ile politikalar, prosedürler ve kurumlardaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Ticari rekabet edebilirlik üzerinde önemli bir etkiye sahiptirler. Birçok deneysel çalışma, lojistik performansının ticaret akışları üzerindeki etkisini incelemiştir.

Diğer araştırmalar, lojistik performans farklılıklarının, kısmen karayolu, demiryolu, su yolları, liman hizmetleri ve arayüzler gibi kötü kaliteli fiziksel altyapı hizmetlerinden kaynaklandığını göstermektedir (Subramanian ve Arnold, 2001). Bunun yerine, yetersizlik sık sık (tarife dışı) politika ve prosedürel mor bant, sözleşmelerin yetersiz uygulanması, sözleşme politikalarının tanımlanması ve uygulanması, gümrükte gecikmeler, limanlarda gecikmeler ve sınır geçişleri gibi kurumsal kısıtlamalardan kaynaklanmaktadır.

Bu farklılıkları ve bunların kolay ticaret için sonuçlarını göz önünde bulundurmak gereklidir. Şöyle ki; Sri Lanka'ya yapılan ithalatın % 100'ü ve Nijerya'ya neredeyse % 100'ü geniş denetime tabi tutulurken, % 2'si Almanya'da ve yalnızca % 1'i Almanya'da denetleniyor. Finansal liberalizasyon ve teknolojik gelişmeler yoluyla yönlendirilir. Uluslar arası yapılacak üretim, pazarlama ve dağıtım yerlerinin farklı yerlerde olması, büyümekte olan ülkelere dünya pazarlarında yer almak için son derece iyi fırsatlar sunmaktadır. Uluslararası tedarik zincirlerine katılım, ülkeler için pazar erişimini artırabilir ve yatırımı teşvik edebilir, iş fırsatlarını iyileştirebilir.

Örneğin Bangladeş'te, giyim endüstrisi 1,5 milyondan fazla fakir, düşük vasıflı personel istihdam sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu merkezi olmayan çalışma ortamı, gelişmekte olan ülkelere, yüksek verimli, üretken olmalarını ve tam zamanında hizmet vermelerini zorunlu kılan güçlü güçlükler de sunmaktadır. Etkin lojistik performans, mal ve hizmetlerin küresel dolaşımında ve yatırımları çekme ve sürdürme kabiliyetinde ülkelerin kilit rol oynar. Lojistik verimsizliklerin, yatırım ortamı ve ticaretin kolaylaştırılması (sınır sorunlarının ardındaki) konusundaki önceki çalışmalarında, gelişmekte olan ülkelerde şirketin üretkenliği ve rekabetçiliği konusunda önemli bir sınırlama olduğu vurgulanmıştır (Hausman ve ark., 2013). Subramanian ve Arnold (2001) ve uzun süreli gümrük işlemlerinin şirketlerin genel verimlilik faktörleri üzerinde önemli bir olumsuz etkisi olduğunu savunmaktadır.

LPI, ülkelerin ticaret lojistiği konusundaki performanslarında karşılaştıkları zorlukları ve fırsatları ve performanslarını iyileştirmek adına neler yapabileceklerini tanımlamalarına yardımcı olmak için tasarlanan etkileşimli bir kıyaslama aracıdır. LPI 2018, 160 ülke genelinde karşılaştırmalara izin vermektedir. LPI, yerdeki operatörleri (global nakliye şirketleri ve ekspres gemileri) bazındaki global bir

araştırmaya dayanarak, içinde faaliyet gösterdikleri uluslararası konumların ve bunların ticaretini yaptıkları yerlerin lojistik dostu olmaları hakkında geri bildirimde bulunmaktadır. İçinde buldukları ülkeler, ticaret yaptıkları ve uluslararası lojistik ortamını deneyimledikleri diğer ulusların bilgili nitel değerlendirmeleri ile faaliyet göstermektedir. Operatörlerden gelen geri bildirimler, çalışma zincirindeki lojistik zincirinin kilit bileşenlerinin performansı hakkındaki nicel verilerle desteklenir.

Bu nedenle, LPI niteliksel ve niceliksel önlemlerden oluşur ve bu ülkeler için dostane lojistik profiller oluşturulmasına yardımcı olur. LPI, bir ülkenin lojistik tedarik zincirinin performansını ölçer ve iki farklı bakış açısı sunar: küresel ve yerel (Ojala ve diğ., 2014).

LPI'nın rolü şu şekildedir:

- En ayrıntılı ülke performans bilgisi
- Bir problemin büyük göstergesi
- Reform öncelikleri konusunda kamu özel diyalogunun güçlendirilmesi.
- Reformlar için yeni ivmeyi teşvik etmek ve
- Saat boyunca ilerleme takibi

2.3. Tedarik Zinciri ve Lojistik İlişkisi

Çalışma bağlamında lojistik, “menşeden ülkeye, malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin etkili ve verimli akışını ve depolanmasını (her iki yönde) planlayan, uygulayan ve kontrol eden Tedarik Zinciri Yönetimi'nin bir parçası olarak tanımlanmıştır. Böylece, lojistik bir tedarik zincirinin daha geniş kapsamına eklenen bir dizi faaliyet olarak görülmektedir.

Lojistiği stratejik olarak yönetmek için Christopher (1998), (1) müşterilerin hizmet ihtiyaçlarını tanımlamak, (2) müşteri hizmet hedeflerini tanımlamak ve (3) lojistik sisteminin kendisini tasarlamayı içeren bir dizi adım önermektedir.

İlk adım, müşteri pazarının derin bilgisini geliştirmeyi, müşteri hizmetlerinin temel bileşenlerini tanımlamayı, bunların göreceli önemini belirlemeyi ve müşteri hizmetleri segmentlerini tanımlamayı içerir. 2. adım bu bilgiyi standart ölçülerde performans seviyelerine çevirmeye çalışır. Bowersox ve Closs (1997)'a göre, lojistik

hizmet seviyesi üç temel boyutu içermektedir: kullanılabilirlik, operasyonel performans ve güvenilirlik. Kullanılabilirlik, müşteri taleplerini tutarlı bir şekilde yerine getirmek için stokları tutmak anlamına gelir; operasyonel performans, siparişin alınması ve yerine getirilmesi arasında geçen süre ile ilgilendir, güvenilirlik ise lojistik kalite özelliklerini kapsar, planlanan kullanılabilirlik seviyelerini ve operasyonel performansı önemli bir unsurdur.

Üçüncü adım, 1. ve 2. adımlardaki sonuçları, aşağıda açıklanacak karar alanlarındaki eylemlere kılavuzluk etmektedir

Bu müşteri hizmeti parametreleri, kurumsal kilit alanlara alınacak bir dizi eyleme dönüştürülecek ve böylece bu eylem kalıbı, lojistik hizmet hedeflerine ulaşılmasını mümkün kılacaktır. Ballou (1999) bu önemli karar alanları olarak lojistik ağ tasarımı, envanter ve nakliye yönetimi önermiş ve Bowersox ve Closs (1996) bu alanlarda paketleme, depolama ve bilgi yönetimini eklemiştir.

Ağ tasarım alanı, tesislerin sayısının, yerinin ve büyüklüğünün belirlenmesini ve bunlara piyasa talebinin atanmasını, ürünlerin pazara yönlendirilme yollarını belirlemeyi kapsamaktadır (Çancı ve Erdal, 2003).

Stok kararları, stokların yönetilme şeklini ifade eder. Bu tür kararlar stokların stok noktalarına tahsis edilmesi (itilmesi) veya yeniden doldurma kuralları aracılığıyla bunları bu noktalara çekerek, bitkilerde, bölgesel veya saha depolarında seçici olarak çeşitli maddeleri bulmak ve diğerleri arasında çeşitli kontrol yöntemleri ile stok seviyelerini yönetmekle ilgili olabilir (Çancı ve Erdal, 2003).

Nakliye kararları mod seçimi, sevkiyat büyüklüğü, rota ve zamanlamayı içerebilir. Bu kararlar, depoların müşteriye ve tesislerin sırayla depo yerini etkileyen tesislere olan yakınlığından etkilenir. Stok seviyeleri ayrıca nakliye kararlarına sevkiyat büyüklüğü ile cevap vermektedir (Çancı ve Erdal, 2003).

Paketleme kararları, lojistik sistemin maliyeti ve verimliliği üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Ambalaj malzemelerinin satın alınması, otomatik ve manüel ambalajlama işlemleri kurumu ve daha sonra malzemelerin elden çıkarılması

ihtiyacı, diğer lojistik alanlar üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Çancı ve Erdal, 2003).

Bilgi yönetimi, kullanılan iletişim ve işleme teknolojilerini, sipariş işleme sistemlerini ve ayrıca lojistik yöneticilerinin kapasite ve stoktaki pahalı değişikliklerle ihtiyaçlara tepki vermek yerine proaktif olarak kaynakları tahsis etmelerini sağlayan tahminleri içerir.

Genel olarak 1980'lerde küresel rekabet, şirketleri daha düşük maliyetler, daha yüksek kalite, daha dayanıklı ürünler ve daha yüksek ürün esnekliği sağlama konusunda zorlamıştır. Bu bağlamda, Lojistik ile doğrudan veya dolaylı olarak ilgili birçok program örneğin; JIT (Tam Zamanında), ECR (Verimli Müşteri Yanıtı), EDI (Elektronik Veri Değişimi) gibi, teknoloji ve teknoloji, envanter azalmasına ve verimli zincirler boyunca malzeme akışının daha iyi koordinasyonuna olanak sağlamıştır (Musetti, 2000).

Bu kavramı genişleten şirketler, tedarikçilerin ve müşterilerin işbirliğine dayalı ilişkilerin önemini ve potansiyel yararlarını fark ederek, sınırların dışında düşünmeye başlamıştır. Böylece, Tedarik Zinciri Yönetimi'nin kökenine katkıda bulunan stratejik ortaklıklar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu tarihsel evrim, SCM ve lojistik arasındaki ilk ilişki olarak kabul edilmektedir. Alves Filho ve diğ.'ne göre (2004), SCM temel olarak lojistikteki gelişmelerden kaynaklanmıştır.

SCM ve lojistik arasındaki ikinci bir ilişki, her bir konseptin kapsadığı faaliyetleri analiz ederek tartışılabilmektedir. SCM'nin ana varsayımlarından biri, zincirlere ait tüm şirketler arasında verimli bir çift yönlü ürün akışının (mal ve hizmetler) ve bilginin gerçekleşmesi gerektiğidir (Lambert ve diğ., 1996). Öte yandan, lojistik, malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin etkili ve verimli akışını ve depolanmasını (her iki yönde) uygular ve kontrol eder.

Bu anlamda, SCM ve lojistik faaliyetleri arasında ikinci bir ilişki tanımlanabilir: ikincisi, birincisinin bir kısmından doğrudan sorumludur. Ayrıca, Pires ve Ayres (2000), değerli SCM ortaklıkları uygulayan şirketlerin bu tür ilişkilerin lojistikten daha fazlasını içerdiğine inandığını, yani SCM ortaklıklarının muhtemelen lojistik yönetiminden daha fazla süreç ve işlev içerdiğini iddia etmektedir.

SCM ve lojistik arasındaki son birleşme noktası, her iki kavram arasındaki şartlandırıcıları ilgilendirmektedir.

Maia (2006) 'ya göre, Tedarik Zinciri Yönetimi, tüm lojistik işlemlerin gerçekleştiği çerçeveyi yaratan tedarik zinciri yapısını tanımlamakla ilgilenmektedir. Örneğin, tedarikçi konumunun bir müşterinin sahip olması gereken kurum içi envanter seviyeleri üzerinde doğrudan bir etkisi vardır, bir kez varsayımsal olarak, uzaktaki tedarikçiler yüksek envanter seviyeleri anlamına gelen yüksek taşıma süresi anlamına gelir. Ters etki de, örneğin, daha kısa teslim sürelerine sahip nakliye yöntemlerinin kullanılması, bir şirketin envanter maliyetlerini tehlikeye atmadan ürünlerini daha uzak tedarikçilere dış kaynak sağlamasına izin verebilmektedir.

Terimlerin birbirinin yerine kullanılmaması gerektiği halde birbirlerini tamamladıklarını hatırlamak önemlidir. Bir süreç, diğeri olmadan var olamaz. İki terim arasında aralarındaki çizgilerin ayrılmasına yardımcı olacak bazı temel farklar şu şekildedir (Maia, 2006):

- Tedarik zinciri yönetimi, şirketler içindeki ve genelindeki büyük iş süreçlerini rekabet avantajı sağlayan yüksek performanslı bir iş modeline bağlamanın bir yoludur.
- Lojistik, organizasyon içindeki ve dışındaki malların, hizmetlerin ve bilgilerin hareketi, depolanması ve akışını ifade eder.
- Tedarik zincirinin ana odağı rekabetçi bir avantajdır, lojistiğin ana odağı ise müşteri gereksinimlerini karşılamaktır.
- Lojistik, askeri köklerinden ortaya çıkan uzun bir süredir var olan bir terimdir, tedarik zinciri yönetimi ise nispeten yeni bir terimdir.
- Lojistik, tedarik zinciri içindeki bir faaliyettir.

Tedarik Zinciri Yönetimi (SCM), tedarik ve satın alma, dönüşüm ve tüm lojistik yönetim faaliyetlerinde yer alan tüm faaliyetlerin planlanması ve yönetimini kapsamaktadır. Önemli olarak, tedarikçiler, aracılar, 3 PL'ler ve müşteriler olabilen kanal ortaklarıyla koordinasyonu ve işbirliğini de içermektedir. Temelde, tedarik zinciri yönetimi, şirketler içinde ve genelinde arz ve talep yönetimini bütünleştirir. Tedarik Zinciri Yönetimi, zorlayıcı bir rekabet avantajı elde etme yönteminden,

sürdürülebilir bir sürece geçmiştir. Şimdi, 21. yüzyılda rekabet etmek isteyen herhangi bir şirket için temel bir beklentidir ve Tedarik Zinciri Yönetimi'ni içeren meslekler temel işletme yöneticileri zırhında sağlam bir şekilde sağlamlaştırılmıştır (Kim ve Min, 2011).

Tedarik zincirleri hem şirket içi hem de şirket dışı birçok nedenden dolayı atık ve katma değeri olmayan faaliyetler tahakkuk ettirme eğilimindedir. Yalın tedarik zinciri verimliliğinin yeniden kazanılması, fazladan ve gereksiz zaman, envanter ve maliyet sorunları yaratan aynı konuların çoğuna hitap etmek anlamına gelebilir. Tedarik zinciri yönetimi, özellikle yalın tedarik zinciri yönetimini geliştirmek ve uygulamak, kabul edilmesi gereken güçlüklerle sahiptir. Bunlar, uygulama bilgisinin eksikliği, değişime direnç, aciliyet yaratacak bir krizin olmaması, kaynakların kazanılması ve bağlılık ve geri kayma gibi olağan şirket sorunlarına ek olmuştur (Hausman ve diğ., 2013).

Yalın, yalnızca üreticiler için değil, aynı zamanda perakendeciler ve toptancılar için rekabet avantajı elde etmek ve hatta hayatta kalmak için stratejik bir yöntem haline gelmiştir. Değer katmak ve atıkları kaldırmak artık şirketler için seçenek değildir. Yalın olmayan uygulama şirketleri, yabancı mallardan kaynaklanan rekabetle yüz yüze gelir ve bu da kendi işleri ve endüstrisi üzerinde önemli etkileri olan rekabetlerdir. Yalın uygulayıcılar bile yalın olma çabalarının sürdüğünü anlamaktadır (Hausman ve diğ., 2013).

Odaklanma firması, tedarikçileri ve müşterileri, müşteri ihtiyacını belirlemek, atıkları gidermek, maliyeti düşürmek ve kaliteyi ve müşteri hizmetlerini iyileştirmek için birlikte çalışmaya başladığında, zayıf tedarik zinciri ilişkilerinin başlangıcını işaret etmektedir. Yalın tedarik zinciri yönetimi, üretim alanında önemli bir iyileşme sağlanabileceği için popülerlik kazanmıştır. Operasyonel performansı korurken israfı ve kaynakları azaltmak için üretim süreçleri iyileştirilebilmektedir. Yalın tedarik zinciri uygulamalarını benimsemiş şirketler, iyileştirmelerin nerede gerçekleştirilebileceğini belirlemek için her bir görevini, malzeme ve ekipman faturalarını incelemiştir (Hausman ve diğ., 2013).

2.4. Yalın Lojistik Tanımı

Yalın lojistik kavramı dünya edebiyatında gittikçe yaygınlaşmaktadır. Esas olarak çalışmanın kapsamına ve içeriğine bağlı olarak çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. En genel olarak Yalın Yönetim anlayışı doğrultusunda üretimin lojistik bir boyutudur (Baudin, 2004). İç ve dış lojistik süreçleri, üretim malzemelerinin sürekli akışını desteklemek ve nihai müşterilere teslimatı tamamlamak, aynı zamanda uygun zaman, yer, kalite ve maliyeti korumak için tasarlanmıştır. Ayrıca, organizasyonda yer alan tüm lojistik süreçler, özellikle gereksiz atıkların giderilmesi ve katma değer yaratmayan faaliyetler konusunda sürekli iyileştirilmelidir (Baudin, 2004). Uygulamada, yalın için tipik kayıpların meydana gelebileceğine işaret eden dokuz lojistik alan olabilir. Bunlar: lojistik hizmeti ve müşteri desteği, talep ve planlama tahmini, satın alma, stok yönetimi, teslimatlar ve iletişim, malzemelerin ambalajlanması, nakliye, depolama ve ters lojistikdir (Sopadang ve diğ., 2014).

Listelenen alanlarla ilgili yalın prensiplerin uygulanması, kayıpların tespiti ve ortadan kaldırılması dışında, birçok maddi fayda sağlamaktadır. Bunlardan en önemlileri arasında; üretim hatlarının dengelenmesi ve tedarik süresi faktörünün azaltılması, stok seviyelerinin azaltılması, aksama sürelerinin ortadan kaldırılması, gecikmeler ve istenmeyen değişkenliklerin yanı sıra, tedarik zinciri boyunca esneklikle birlikte daha fazla ürün mevcudiyeti bulunmaktadır.

Yalın lojistik ilkelerini düzenli aralıklarla uygulamak, temel olarak süreçlerin sistematik bir analizine, çekme sistemiyle uyumlu üretim kontrolüne ve yalın konsept için tipik bir takım araçlarla devam eden işlemleri desteklemeye dayanarak, herhangi bir süreç kısıtlılığının önlenmesine yardımcı olmaktadır. Örneğin; VSM, Kanban, TPM veya 5S gibidir. Yalın prensiplerin lojistik süreçlerin yönetimine uyarlanması, içlerinde meydana gelen akışların iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, müşterinin gereksinimleri ile kuruluşun yetenekleri arasında dengeyi korumak, hem stratejik hem de operasyonel düzeyde uygun talep yönetimi, faaliyetleri standartlaştırma ve uygulama zamanı ve verimli bir şekilde idare edebilen kapsamlı ve çok görevli çalışanlar gerektirmektedir (Overboom ve diğ., 2013).

Yalın yaklaşımın lojistikte kullanılmasının kapsamını analiz ederken, ekonomik uygulamada, yaygın olarak anlaşılan kaliteyi geliştirmek için karmaşık, hibrit araçlar

daha sık kullanılmaktadır. Farklı kavramların amaçlarını birbirine bağlayan bir metodoloji örneği Altı Sigma Lojistik'tir. Temel kurallar, müşteriye, gereksinimlerini en uygun zamanda ve yerde karşılayan bir ürünle birlikte verilmesi gerektiğini iddia etmektedir. Ayrıca, mümkünse, düzenli çalışan az ya da çok detaylı analizlerden elde edilen güvenilir verilere dayanarak, tüm çalışanların katılımıyla gerçekleştirilen süreçlerde usulsüzlük ve istenmeyen değişikliklerin ortadan kaldırılmasıdır (Zimon, 2013). Bu amaçların yerine getirilmesi, şirketin yaklaşımında, özellikle Toplam Lojistik Maliyetleri ve kilit lojistik alanlardaki kayıpların belirlenmesi ve ortadan kaldırılması süreçlerine dayanması gereken karar verme süreçleri açısından bir değişiklik gerektirmektedir.

Tasarım sürecinin basitleştirilmesi ve Yalın ve Altı Sigma ilkelerine dayanan lojistik stratejinin uygulanması çerçevesinde, T. Goldsby ve R. Martichenko, Lojistik Köprü Modelini önermiştir. Maliyetleri düşürmek ve pazar payını artırmak için, özellikle rekabet ve mal sahiplerinin baskısı karşısında, şirketin tedarikçileri ve müşterileri ile ortaklıklar kurmayı, sürdürmeyi ve geliştirmeyi varsaymaktadır (Goldsby ve Martchenko, 2005).

Model, yazarlara göre, lojistik süreçlerin iyileştirilmesi için bize temel oluşturan organizasyonda eleştirel düşünme becerilerini teşvik etmektedir. Yalın Altı Sigma Lojistiğinin başarısı için aşağıdakilerin kritik olduğu düşünülmelidir: akış lojistiği, lojistik süreçlerinin yetenekleri ve sözde lojistik disiplini. Akış lojistiği kapsamında, model varlıkları, bilgileri ve finansı dikkate almaktadır (Goldsby ve Martchenko, 2005).

İşlem kabiliyeti alanında ise öngörülebilirlik, kararlılık ve şeffaflık analizleri yapılır. Disiplin alanında, model işbirliği, sistemin iyileştirilmesi ve kayıpların ortadan kaldırılmasını dikkate almaktadır (Goldsby ve Martchenko, 2005). Yalın lojistik, tedarik zinciri boyunca öğeleri taşıırken dahil olan birçok farklı anlaşmalar nedeniyle bir çok zorlukla iş sunmaktadır. Yalın lojistiğin, küresel pazarda faaliyet gösteren küresel odaklı şirketler için birçok farklı organizasyonla birçok zorluğu vardır. Bazı raporlar, tek bir gönderiyle ilgilenmek için onyediyeye kadar farklı kuruluşun katılımını gerektirdiğini belirtmektedir. Bu kuruluşlar tedarikçiler, terminaller, kamyoncular, nakliye firmaları, gümrük komisyoncuları, demiryolları, hava ve deniz taşımacılığı

şirketleri olacaktır. Bu nedenle, yalın lojistiği böylesine büyük ve genişletilmiş çok işlemlili tedarik zincirine sokmak kolay bir iş değildir. Bu genellikle ilgili kuruluşların bazılarının bazen birlikte ve her bireysel nakliye işlemi ile aynı anda çalıştığı anlamına gelmektedir. Bu, atık oluşturan tedarik zinciri boyunca katma değerli ek faaliyetlerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Toyota yöneticileri tarafından tanımlanan yedi temel atık türü vardır. Bu tür bir sistemizasyon, herhangi bir şirkette, herhangi bir işlem için uygulanabilir ve yalın konseptinin temelidir. Zaman içinde, yalın kavramını uygulayan girişimler dokuz tip atığı şu şekildedir (Gross ve diğ., 2003):

- Aşırı üretim: talebi aşan üretimdir. Hemen satılmayan veya nihai ürüne dahil olmayan herhangi bir ürün yer kaplar, bir şirketin sahip olduğu finansal kaynakları azaltır ve üretim akışını bozar.
- Hatalar: (hatalar, arıza) ürünün maliyetini doğrudan artıran ürünün kendisi, bu terimin kapsadığı tek kusurlardır. Hata terimi belgelerdeki hataları içerir, ürünler hakkında yanlış bilgi verir, geç teslim edilir veya işleme sırasında çok fazla atık yapar.
- Envanter: Gereksiz yere yüksek miktarda hammadde, tamamlanmamış üretim veya parçalar olduğunda maliyet ortaya çıkar. Bütün bunlar, üretimin yanı sıra, depolama maliyetini de arttırmaktadır.
- Ulaştırma: iş birimleri arasında taşıma gibi, ürünlerin değerine katkıda bulunmayan malzemelerin herhangi bir hareketidir. Üreticilerin uğraştığı ideal durum, bir malzemenin bir önceki makinede işlenmesinden hemen sonra bir sonraki makineye aktarılmasıdır.
- Bekleme: Bekleme, boşta çalışma süresi ve işleme bölümü gelene kadar hiçbir şey yapmayan işçiler anlamına gelir. Bu, darboğazlar, kötü uyumluluk veya nakliye sırasında gecikme nedeniyle olur.
- Düzeltme: Üretimde ürünün düzeltilmesine yol açabilecek hatalardan kaçınılmalıdır, çünkü maliyetleri arttırırlar, malzemelerin sürekli akışını engellerler ve üretim zamanını arttırırlar. % 0 bozulma süresini ve toplam kalite yönetiminin uygulanmasını hedeflemek gerekir.

- Hareket: İşçilerin çalışmasını engelleyen, gereksiz bir yürüyüş veya gereksiz hareketlerdir. Ayrıca, zayıf iş yeri ergonomisi veya hazırlıksız iş yeri, makinelerin ön bitirme sürelerini etkiler, bu da verimliliği azaltır.
- Aşırı işlem: ürünün değerine katkıda bulunmayan işlemesidir ve alıcı ürünü daha yüksek kalite olarak kabul etmeyecektir.
- Bilginin tutarsızlığı: Bilgi ve bilgi gerektiğinde mevcut olmadığında gerçekleşir. Bu genellikle prosedürlerin kısıtlamaları veya erişilemezlikleri ile ilgilidir ve sonuç genellikle ürünlerdeki üretim darboğazı veya kusurlarıdır.

2.4.1. Yalın lojistiğin amacı ve yararları

Yalın lojistik, günümüzde birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Japon imalat endüstrisinde başlamış olan orijinal yalın üretim konseptine dayanmaktadırlar. 1988'de John Krafcik, yüksek lisans tezinin bir parçası olarak MIT'deki terimini kullanmıştır (Arslan, 2001).

Japon endüstrisinden kaynaklanan, verimliliği arttırmak için tedarik zincirinden zaman, çaba ve malzeme israfını belirleme ve ortadan kaldırma süreci olarak tanımlanabilir. İşlemlerini daha hızlı ve daha ucuz hale getirmek için ekip çalışması, üretken yönetim ve çapraz işlevli operasyonları optimize ederek elde edilir. Kısacası, gereksiz temas noktalarını, israf işlemlerini ve israf paketini tedarik zincirinden kaldırır (Arslan, 2001).

Ayrıca bekleme süresi, toplama ve nakliyedeki gecikmeleri azaltmaya odaklanmıştır. Şirketlerin talep dalgalanmasıyla akışkan bir pozisyon elde etmelerine yardımcı olur çünkü tamamlanması gereken daha az adım vardır. Amazon Etkisi tüketici teslimat beklentilerini önemli ölçüde artırdığı için bu özellikle faydalıdır (Arslan, 2001).

Yalın ve yalın lojistiğin birbirinin yerine kullanıldığı terimlerin kullanıldığı zamanlar olsa da, bu her zaman böyle değildir. Lojistik, doğası gereği karmaşık bir operasyonun ayrıntılı bir uygulaması ve / veya organizasyondur. Bu yüzden, israfı ortadan kaldırmak için yapılabilecek hemen hemen her şey olabilen genel bir yalın strateji olmak yerine, yalın lojistik daha karmaşık görevlere atıfta bulunacaktır (Çancı ve Erdal, 2003).

Bu, bir üretim süreci, depolama, nakliye veya başka herhangi bir şey olabilir. Yalın lojistiğin arkasındaki kavramlar birçok farklı endüstride birçok şekilde kullanılmaktadır. Uygun şekilde yapıldığında, atıkların giderilmesine, güvenliği artırmaya ve yalın lojistik prensipleri takip eden şirketin taban çizgisini arttırmaya yardımcı olurlar (Çancı ve Erdal, 2003).

Yalın lojistik, akla gelebilecek herhangi bir ortamda atıkları azaltmada veya gidermede yardımcı olabilir. Kavramlar, her türlü sektöre uyacak şekilde değiştirilebilecek veya uyarlanabilecek kadar geniştir. Aşağıdakiler, yalın lojistikten yararlanan farklı şirket türlerinden bazılarıdır (Yaman, 2007):

- İmalat: İmalat endüstrisi, yalın ve yalın lojistiğin başladığı yerdir. Bu hala, yalın stratejilerin kullanıldığı en popüler endüstridir.
- Ofis İşleri: Ofis ortamları yalın yöntemlerden büyük ölçüde yararlanabilir. Neredeyse tüm ofis ortamlarına nasıl uygulanabileceği konusunda pek çok bilgi kaynağı vardır.
- Oto Tamircisi: Oto tamircisi ve garajlar, çoğu zaman verimsiz hale getirebilecek önemli miktarda israfa sahiptir. Yalın lojistikten yararlanmak atıkları önemli ölçüde azaltabilir.
- Ürün Tasarımı: Bu, birçok insanın yalın konseptler söz konusu olduğunda göz ardı ettiği bir endüstridir, ancak akıllı süreçlerden de faydalanabilir.
- Hastaneler: Hastaneler, yalın lojistiği çok hızlı bir şekilde benimsemektedir; çünkü hataları azaltmak, kelimenin tam anlamıyla hayat kurtarmaya yardımcı olabilir. Ek olarak, israfı azaltmanın yollarından biri, hastanede çok önemli olan şeyleri temiz tutmaktır.

Bu tür çalışmaların her biri, yalının onlara nasıl fayda sağlayabileceğinin kanıtlanmış örnekleridir. Şirketler, yalın lojistiği kullanmaya başlamak istediklerinde, yararlı olduğu yerin mevcut örneklerine dönebilir ve uygulamayı kolaylaştırmak için onlardan öğrenebilmektedir (Yaman, 2007).

Yalın lojistiğin en önemli faydalarından biri envanter yönetimidir. Fazla stok israfa neden olur ve çok az stok, bekleme süresine ve üzülen müşterilere neden olmaktadır. Verileri analiz ederek, fazlalıkları kaldırarak ve stoklarınızı sıkı tutarak, üretim

hatlarının bir aşınması olmadan ve uzun süre envanter tutmadan akması sağlanmaktadır. Yalın lojistik, stok riskini en aza indirmenin harika bir yoludur (Womack ve Jones, 2007).

Yalın lojistik süreçleri, yaşam döngüsünü kısaltan tedarik zincirinden de israf işlemlerini ortadan kaldırmaktadır. Bu verimlilik ve kar artmaktadır. Ayrıca, sürekli olarak ölçülen bir oranda ürün döndürülüyor ise, depo alanına ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu, işi yürütmek ve sürdürmek için ihtiyaç olunan maliyetleri ve sermaye yatırım miktarını azaltmaktadır (Womack ve Jones, 2007).

2.4.2. Yalın lojistiğin normal lojistik türünden farkı

Geleneksel bir lojistik ortam ve LEAN lojistiği arasında birçok fark vardır. Geleneksel bir çevre esneklik ve verimlilik için uygun değildir. Geleneksel çevrenin farkları şöyledir (Büyükçetin, 2003):

- Bireysel ulaşım
- Döngüsel olmayan arz
- Taşıma aracı olarak forkliftler
- Geniş şerit
- Büyük ambalaj veya kafes kutu paletlerinde büyük parti boyutları
- Montaj hattında üretimde yığılmış malzeme
- Katma değerli faaliyetler ile değer yaratmayan faaliyetler arasında ayırım yapılmaz
- Dolaşım ve yüzey kapsama alanında çoğunlukla belirsiz stoklar

Yalın lojistik anlayışının klasik lojistik anlayışından farkı aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Öztürk, 2008):

Tablo 2.1. Klasik ve yalın lojistik karşılaştırılması

Unsur	Klasik Lojistik	Yalın Lojistik
Siparişlerin verilmesi	Faks, EDI, telefon	EDI(Elektronik Veri Değişimi) ve/veya çevrimiçi
Üretim	Stoku üzerine kurulu	Sipariş üzerine kurulu
Taşıma	TL(tam yüklü araç), LTL (tam yüklü olmayan araç)	Sürekli seferle, geri dönüşümlü kutular
Transit depolama	Ambarlama	Hızlı sevkiyat, çapraz sevkiyat
Ambarda depolama	Fazla bekleme süresi	İhmal edilebilir bekleme süresi
Fabrikada depolama	Ambarlama	Sürekli akış
Nakliye sıklığı ve miktarı	Düşük, büyük hacimlerde	Yüksek, küçük hacimlerde
Taşıma sayısı	Yüksek	Düşük

Hines ve diğ. (1998) yaptıkları çalışmalarında elektrik, elektronik ve mekanik parçaların merkezi bir distribütörü çevresinde, tedarikçi ağı gelişiminin sağlanması için yalın lojistik yaklaşımının uygulanmasını tanımlamaktadır. Firmadaki proseslerin değer akış haritalarının çıkarılması, kayıpların belirlenmesi, gelişim noktalarının tanımlanması ve sonrasında gelişim programından elde edilmiştir. Sonuçta sekiz ürün kategorisini ve 50 anahtar tedarikçiyi kapsayan tedarikçi ilişki programı elde edilmiştir. Çalışma, destek yapısıyla beraber çalıştırılan metotları keşfetmekte ve programın ilk sonuçlarıyla beraber diğer işletmeler için anahtar öğrenme noktaları ile sonuçlanmaktadır (Öztürk, 2008).

Agarwal ve diğ. (2005)'nin çalışmalarında esneklik ve çevikliğin gerektiği noktada tedarik zincirinin de bu parametrelere ayak uydurması gerektiğini ifade etmektedirler. Çalışma tüketim ürünlerinin hızlı taşınmasını baz alan tedarik zinciri örnekleri için temin zamanı, maliyet kalite, servis seviyesi ile çeviklik ve yalınlık arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır (Kurtcan, 2009).

Çalışma neticesinde tedarik zinciri üzerindeki yalın, çevik ve yalın çeviklikten oluşan üç unsurun pazar payına olan etkisini analiz eden çalışma çerçevesini haklı çıkarmıştır. Çalışmada ana kriterleri oluşturabilecek alt boyuttaki kriterlerin tedarik zincirini oluşturabilecek üç paradigma arasından seçim aşamasında nasıl etkili olabileceği araştırılmış ve bu noktada da çok ölçütlü karar verme aracı olarak Analitik Ağ Prosesi (ANP) kullanılmıştır. Bu çalışma sadece hızlı taşınması gereken tüketim ürünleri için yapıldığından diğer çalışma alanlarındaki tedarik zinciri uygulamaları gelecek çalışmalar için önerilmektedir (Kurtcan, 2009).

Çalışmadaki bulgular yeni ürün geliştirme sürecinde; tedarikçilerin ve müşterilerin yüksek seviyede entegrasyonu ile tedarik zincirinde yüksek seviyede bilgi değişimi alanlarında yalın lojistikle ilgili bazı ilkelerin, göstergeler tarafından işaret edilmesine rağmen, toplam yalınlığın bu boyutlarda hala tam olarak sağlanamadığını göstermektedir. Aslında çalışma, partnerler arasında eşitlik koşulunun sağlanamamasından ve kazançların karşılıklı paylaşımından dolayı hala önemli bariyerlerin mevcut olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Yalın tedarik, yakın ilişkiler ve karşılıklı güven olmadığı sürece başarılamayacaktır (Bektaş, 2010).

3. UYGULAMA

3.1. Uygulamaya Giriş

Magna International Kanada merkezli Global otomotiv parça üreticisidir. Şirket 1957 yılında kurulmuştur. Şirketin merkezi Aurora Kanada'dır. Beş kıtada 28 Ülkede 338 üretim tesisi bulunmaktadır. Dünya'da ki tüm tesislerinde toplam 169.000 kişi çalışmaktadır. Magna International Cosma, Exterior, Powertrain, Electronics, Machatronics, Mirrors, Lighting, Seating ve Steyr olmak üzere 9 ana grupta toplanmıştır.

Magna Exterior Kocaeli de iki lokasyonu olan bir otomotiv yan sanayi firmasıdır. Bir lokasyonu Suadiye Kartepe de bir lokasyonu ise Gölcük'te Ford Otosan'ın içinde tedarikçi bölümünde bulunmaktadır. Genelde müşterilerinden gelen forcest planlar doğrultusunda kendi ürettiği ve tedarikçilerinden temin ettiği ürünleri montajlayarak son ürün haline getirerek müşterilerine sevk etmektedir. Montaj proseslerine ek olarak enjeksiyon üretimi de bulunmaktadır.

Firma Suadiye fabrikasında müşterilerinden gelen günlük ve uzun vadeli planlara göre üretim yaparken Gölcük fabrikasında ana sanayiden gelen anlık çekme kanban sinyallerine göre JIT üretim ile montajlama yaparak ürünleri müşteri hattına sıralı olarak göndermektedir.

Ford Otosan için V362-V363 araçları için ön tampon, arka tampon ve gor ürün gruplarını üretmektedir. Bu araçların en büyük özelliği ise, müşteri ve pazar bazında çeşitlilik gösteren bir ürün yelpazesinin olmasıdır. Bu şekilde oluşmuş olan yüksek çeşitliliğin sağlanabilmesi için üretim hatlarına malzeme hareketlerinin TZÜ yani yalın lojistik bakış açısı ile yapılması ve katma değer yaratmayan ve ekstra maliyet oluşturan hareketlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Uygulamamız boyunca fabrikamızda yalın üretim bakış açısı ile bakıp ana ve yardımcı süreçlerde nereleri iyileştirebilir çalışmalar yapılmıştır.

3.2. Değer Akış Haritalama Yapılacak Hat Seçimi

Firmamızın V363 aracı ön, arka tampon ve gor hatları direk Gölcük tesisimizdedir. V362 aracı arka tampon ve gor hatları gölcük tesisimizde bulunurken gerekli yer olmadığından V362 ön tampon hattımızın bir kısmı Suadiye Fabrikamızda günlük gelen sipariş planlarına göre yarı mamul haline getirilip üretilip gün içinde yaklaşık 10 tır ile gölcük fabrikamıza sevk edilip orada müşteriden gelen çekme sinyallerine göre bitmiş ürüne çevrilmektedir.

V362 hattın bir kısmının Suadiye’de olmasının ilk nedeni proje başında Magna’nın kendini garantiye alıp ara stoklu gitmek istemesi ve Gölcük’te stoklardan dolayı yeterli alana sahip olmamasıdır. Tüm bu kısıtlar düşünüldüğünde bu denli mix değişikliğinin olduğu hattı stoklu olarak Gölcük’te üretemeyeceğimiz için Suadiye fabrikamızda ara mamül üretilip son mix bilgilerini Gölcük fabrikamızda montajlama kararı verilmiştir.

Analiz için seçtiğimiz hattın ise montajının bir kısmı Suadiye fabrikamızda yapılmakta ardından Gölcük fabrikamıza sevk edilip müşteriden gelen çekme sinyallerine göre model bazlı olarak üretilip müşteri hattına sıralı olarak verilmektedir.

Fabrikamızda bu şekilde üretim olan tek hat olduğu ve ilk üretim gelen uzun vadeli planlara göre yapıldığı için iki tesis arasında üretilen parçalar arasında ciddi stok, taşıma ve yaşanan farklı üretimlerden kaynaklı hat duruşları olmaktadır. Tüm bunları ortadan kaldırmak adına mevcut durum analiz edilecek ve iyileştirilmeler yapılacaktır. Çalışmanın uygulama kısmındaki verilerin anlamlı ve işletme açısından da uygulanabilir olarak yorumlanması için V362 Suadiye ve Gölcük montaj hatlarında çalışmaya ön hazırlık oluşturulması açısından bazı uygulamalar planlanmıştır. Bu uygulamalar:

- Değer akış haritalama ile yeni sistem tasarımının devreye alınması
- Kanban sistemi kurulumu
- Milkrun sistemine geçiş ve nakliye maliyetlerinde azalma sağlamaktır.
- Kasa revizyonları

Bu uygulamalara bağlı olarak hedeflenen iyileştirmeler aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir:

- Operatör sayısında azalma,
- Alan kullanımında azalma,
- JIT (tam zamanında üretim) iyileştirmeleri,
- Envanter maliyeti azaltılması,
- Lojistik nakliye maliyetlerinde kazanç sağlamak,
- Müşteri performans puanının arttırılması.

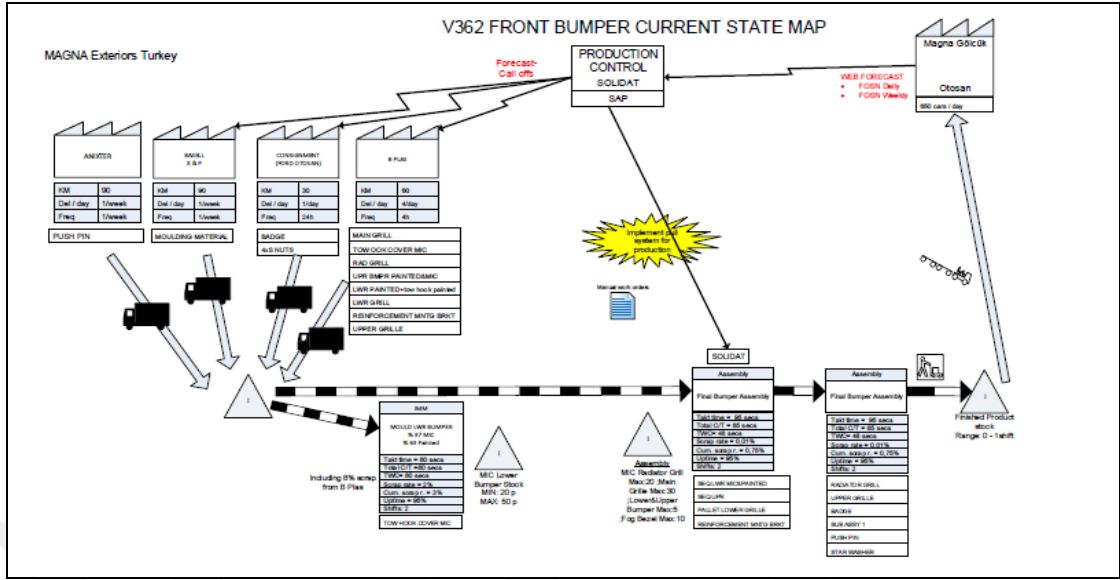
3.3. Üretim Merkezindeki Mevcut Durum

Müşterimizin portalından günlük ve haftalık olmak üzere üretim forcestleri gelmektedir. Tedarik zinciri birimimiz, gelen planlar sonrası araç bomlarını patlatmakta ve firmanın tedarikçilerine aynı şekilde günlük ve haftalık sevk planlarını göndermektedir. Seçilen hattımızın iki tesisinde montajlama yapılacağı için tedarikçilere çekilen planların yanında hangi parçanın hangi fabrikamıza sevk edileceği bilgisi bulunmaktadır.

Öncelikli olarak Suadiye Fabrikası'na tedarikçiden gelen araçla mal kabul kapılarına çekilerek evrak kontrolü sonrasında mal kabulü yapılarak gerekli stok alanlarına çekilir. Suadiye Fabrikasında müşteriden gelen günlük plan doğrultusunda firma kendi ürettiği ve tedarikçisinden gelen parçalar ile üretime başlamaktadır. Yapılan üretimler 2 saatlik stoklar halinde Gölcük Fabrikası'na sevk edilmektedir.

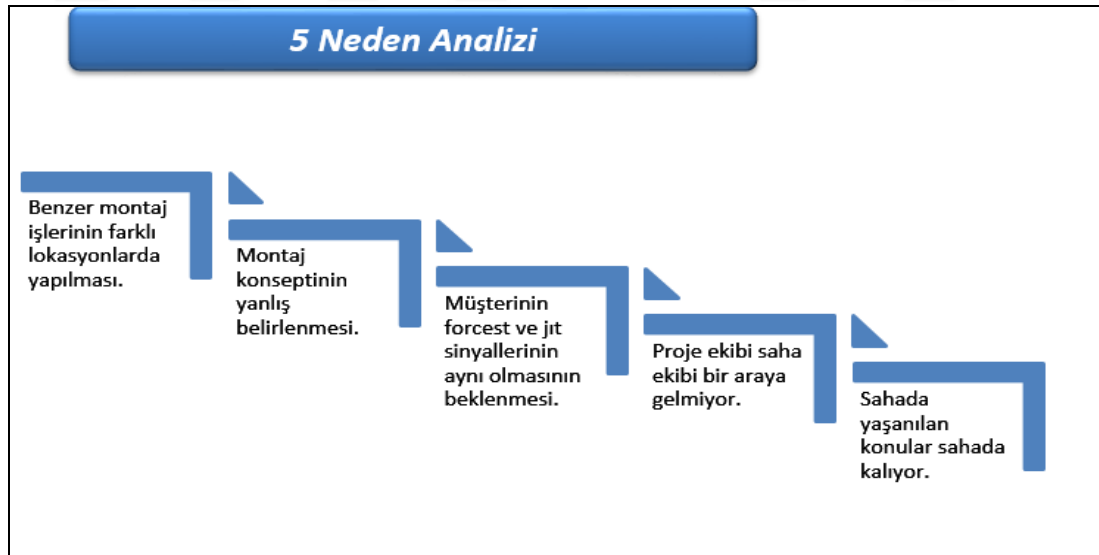
Gölcük Fabrikası'nda Suadiye Fabrikası'ndan yarı mamul olarak gelen ürünler 1 günlük stok tutulmakta olup tedarikçiden direk gelen ürünler için iki günlük stok tutulmaktadır. Müşteriden gelen çekme kanbanı sinyallerine göre JIT(Just in time-Tam Zamanında Üretim) üretim yapılarak montaj hattına ürünler sıralanmaktadır.

V362 Hattında yalın lojistik uygulamalarını belirlemek ve yalınlığı arttırmak için ilk olarak mevcut durum değer akış haritalaması iki fabrika için çizilmiştir. Değer akış haritalamalara bakıldığında Suadiye ve Gölcükteki iki hatta sadece bir makinenin farklı olduğu ve en büyük tedarikçinin Adapazarı'nda bulunan Bplas olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.1. V362 ön tampon suadiye değer akış haritalama

Ekiple beraber V362 Ön tampon hattının neden müşteri memnuniyetsizliği yarattığı ve maliyetlerinin yüksek olduğu ile ilgili hattın bu şekilde kurulmasının 5 neden analizi yapılmıştır.



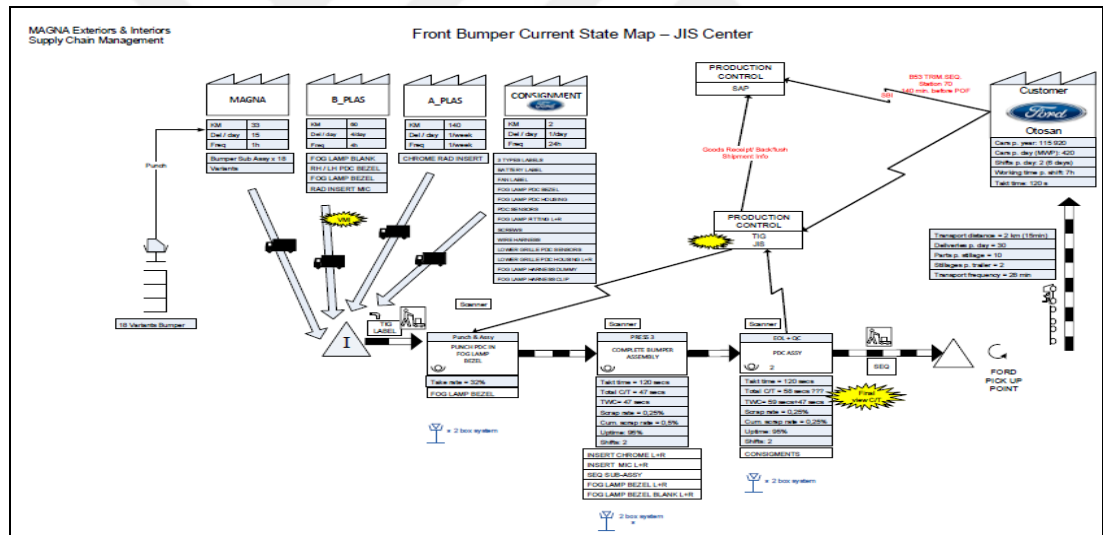
Şekil 3.2. Neden analizi

Mevcut değer akış haritalamaya baktığımızda ilk göze çarpan problemler listedeki gibidir:

- Gölcük Suadiye arasında müşteri taleplerinde kısa kalmamak adına ara stoklu gidildiği,
- Suadiye'ye gelen tedarikçiler asıl olarak Gölcük tarafına parça besleme yaptığı ancak sadece bu hat için Suadiye'ye mal alındığı için araç doluluğunu sağlamak adına günlük değil 3 günlük stoklarla çalışıldığı ve
- Müşterimizden gelen çekme sinyallerine göre üretim değil haftalık planlara göre üretim yapıldığı için hat duruşu problemleri

Bu problemleri ortadan kaldırmak için literatür kısmında da bahsettiğimiz yalın üretim ve yalın lojistik bakış açısı ile çözümlerimiz neler ve nasıl devreye aldığımızı uygulamamızda adım adım inceleyor olacağız.

Mevcut durumun net olarak tespit etmek adına Gölcük tarafında değer akış haritalaması çıkarılmıştır.



Şekil 3.3. V362 ön tampon gölcük değer akış haritalama

Mevcut durum analizi için değer akış haritalamamıza baktığımızda şirket hedefi verimlilik çatısı altında ilerlediğimiz çok net olarak benzer montaj istasyonlarına ait işlemin iki farklı fabrikada yapılmasının ciddi verimsizliğe neden olduğu görülmektedir.

Mevcut durumlardaki değer akış haritalamalardan sonra hedeflediğimiz montaj istasyonlarının tamamının Gölcük olacak şekilde hedeflediğimiz üretim şekline istinaden yeni durum için gelecek değer akış haritalama çizilmiştir. Yeni değer akış

haritalamaya göre en büyük problemimizin alan olduğu tespit edilmiştir. Gölcükte bulunan bir makinarya ek olarak Suadiye’den bir makina taşımamız gerekmektedir.

Gerekli alanları yaratmak için döngüdeki kasaların incelenmesine ve gerekiyorsa yeni kasa revizyonu yapılması, lojistik olarak mılkrun sisteminin birleştirilmesi ve tasarlanması ve müşteriden bize gelen çekme kanbanı gibi tedarikçilerimiz ile bizimde kanban usulu çalışmamızın stokları ciddi oranda azaltılacağı belirlenmiştir. Bu başlıklar altında saha analizi çalışmaları yapılmasına karar verilmiştir.

3.4. Stok Azaltılması İçin Kanban Çalışması

Firmamız da Erp sistemi kullanılmakta olup kanban uygulanmamaktadır. Her parça özelinde programa girilen set-uplara göre stok belirlenmektedir ancak sistem her t anında anlık çalıştığı ama müşteri sistemi anlık değil günlük yenilediği için sistemde minimum stoklarla planlama yapılmasında sıkıntı yaşanmaktadır. O nedenle sistemlerin uyumundan kaynaklı problemleri müşteriye yaşatmamak adına planlar tedarikçilerimize manuel gönderilmektedir. Tasarladığımız değer akış haritalamaya baktığımızda üretim hattımızın en büyük hacimli ve maliyetli tedarikçimizin Bplac olduğu görülmüştür. Ekip olarak yaptığımız beyin fırtınası toplantılarında ve saha analizlerimizde stok azalmak için Bplac ile kanban ile çalışmaya başlanabileceği kararı alınmıştır. Bu çalışmada yeni değer akış haritalamaya geçmeden denenmesi için diğer üretim hattımız olan V363 Ön Tampon parçalarında denenmesi kararı alınmıştır.

Bplac tedarikçisi ile kanban çalışması yapılması konusunda görüşülmüş ve her iki taraf için uygun olduğu deneme çalışmalarına başlanabileceği kararı alınmıştır. Tedarikçimiz ile yaptığımız görüşmeler kapsamında eski usul yapılan kanban kartı kullanımının günümüz şartlarında problemlere neden olacağı kararına varılmış o nedenle ürünler için hem parça tanımlama etiketi hem de kanban etiketi olacak şekilde etiket tasarlanması kararı alınmıştır.

Tasarladığımız etiket parçamızın ERP de ki tanımı olan SAP numarasını, SAP parça numarasının kanban olarak okutulabilmesi için barkod halini,parça tanımını,kasa içinde kaç adet olduğunu,tedarikçimizin ismini ve ERP sistemimizdeki kodunu, tedarikçimizin ERP kodunu ve FIFO etiketini içermektedir.



Şekil 3.4. Kanban etiketi

Tedarikçimiz ile normal şartlarda her hafta Salı günü 15 günlük kesin 6 aylık forcest siparişlerimizi Excel üzerinden paylaşmaktayız devamında ise her sabah günlük planda olan değişiklikleri yakalamak ve kısa kalmamak adına tedarikçimize yeni sevkiyat planı gönderilmektedir. Firmamız bu şekilde stoklarında esneklik sağlayamadığı ve stok sayısını manuel takip ettiği için bazı parçalarda çok fazla stok yapılıyor bazılarında ise az stokla yakalanıp müşterisine yeterli parça verememektedir. Müşteriye yeterli parça veremediği durumda ceza faturaları ve performans puanından puan kırımı oluyordur. Tüm bunlar bir araya geldiğinde firma yalın üretimden git gide uzaklaşıyor ve karlılığı günden güne azalıyor. En kötüsü ise müşterinin gözünde kötü bir tedarikçi sınıfına iniyordur.

Firmamız kanban süreci ile ilgili olarak tm lojistik operatörlerine kanban eğitimi vermiştir. Devamında kanban çalışması yapacağı ürünleri ve kasaları tek tek belirlemiştir. Bu çalışmalar sonucunda çalışılacak kanban kartları, sayısı, hangi sıklıkla kanban ile sipariş isteneceği ve sürecin nasıl işleyeceği net olarak belirlenmiştir. Tedarikçiye de beyaz yaka ve mavi yaka olmak üzere kanban eğitimi verildi ve yeterlilik denetimleri yapılmıştır.

Yeni düzende firmamız sıfır stokla çalışacağı ve sadece taleplerini kanban ile ileteceği için kanban kart miktarlarını iyi belirlemesi gerektiği belirlenmiştir. Bu nedenle haftalık gelen planlara göre günlük maksimum miktarının yarısı kadar yani 0,5 günlük kanban kartı belirlenmesi kararı alınmıştır.

Firmamızda kanban sürecinden önce sabah planlarını atmak için yaşanan süreç aşağıdaki gibidir:

- Her sabah 08:00 da Lojistik takım lideri tüm parçaları sayar.(1 saat)

- Planlamacı müşteri talepleri ve stokları karşılaştırır tedarikçiye yeni plan atar.(1 saat)
- Vardiya sonu tekrar görsel olarak kontrol yapılır.(0,5 saat)
- Her Çarşamba tedarikçiye uzun vadeli plan atılır.

Kanban çalışmasıyla oluşan yeni süreç aşağıdaki gibidir:

1. Adım: Tedarikçiden gelen sehpayı stok alanına çekmeden kanban kartının olduğundan emin olmak.
2. Adım: Stok alanından hat kenarına beslediğin sehpalardaki kanban kartını çıkartmak ve kanban kutusuna yerleştirmek.
3. Adım: Vardiya sonunda kanban kartlarını takım liderine vermek.
4. Adım: Kanban kartlarını okutmak için bilgisayardan gerekli kanban dosyasını açmak ve kanban kartlarını okut kaydet ve göndere basmak.

Firmamız yapılan kanban çalışması sonrasında bu parçalarda önceden yaşadığı DL problemini ortadan kaldırmıştır. Aylara göre yaşanan DL araç sayısını aşağıdaki grafikte görülmektedir.

Çalışmanın düzene oturması ile son iki aydır müşteriye zamanında teslimat yapılmıştır.



Şekil 3.5. D/L sayısı

Kanban çalışması sonucunda stokları düzene giren firmamız eskiye oranlar stoklarında %20 oranında kazanç sağlamıştır. Eskiden yapılan günlük sayımlar ve planlar yapılmadığı için günlük 48 € lik işgücü kazanmıştır.

Çalışmanın tamamı değerlendirildiğinde müşteri isteği olan performans puanı 81'in üstüne çıkarılmış ve hat durumu yaşatılmamaya başlanmıştır. Dolayısıyla müşteriden gelen hat duruş faturaları ortadan kalkmıştır.

Bu çalışma firmaya toplamda 79.180 € yıllık kazanc sağlanmıştır. Proje bitimine kadar toplamda 316.720 € kazanç elde edilmiştir. Detaylar aşağıdaki gibidir:

- İş gücünden 13.680 €/yıl
- Stok maliyetinden 25.000 €/yıl
- Duruş faturasından 40.500 €/yıl

Günümüzde, rekabetin üst düzeyde yaşandığı, esnekliğin büyük önem kazandığı, kaynak kısıtlarının bas gösterdiği, müşteri odaklı çalışmanın vazgeçilmez bir unsur haline geldiği ve tüm bunlardan dolayı maliyetlerin düşürülmesinin çok önemli olduğu pek çok alanda, Kanban basitliği, kullanışlı olması ve esnekliği ile firmalara uygulamada da gözüktüğü gibi büyük avantajlar sağlamaktadır.

B-plas tedarikçimiz ile Kanban uygulamamızı devreye aldıktan sonra en büyük problem yaşadığımız stok maliyeti olarak yüksek miktarda olmayan ama stok gün değeri yüksek olan hardwarelar için Kanban çalışması yapılabilir mi analiz ettiğimizde mevcut durum aşağıdaki gibidir:

- V363 Arka tampon klipsi Amerikadan bir taban olması için 3 aylık gelmektedir,
- V362 Ön tampon vidası kanada dan 1 aylık gelmektedir,
- Yerli şubesi olan optimastan aldığımız parçalarımız ise hacimimiz düşük olduğu için iki haftada bir olacak şekilde Sevkiyat alınmaktadır.

Bu tedarikçiler müşterimiz olan Otosan'ın Magna'ya mutlaka bu tedarikçiden alınması gerekli dediği parçalardı o nedenle öncelikle müşterimiz ile bu parçaları yeni bir tedarikçiye geçirebilir miyiz bunu planlamak amacı ile müşterimizle görüşmelere başlanmıştır. Yapılan toplantılar sonucu mevcut parçalar ile aynı şartları sağlamış; FB, PSW ve PPAP şartları sağlandığı durumda geçilebilmektedir. Bu teyidi almamıza istinaden yerli tedarikçi arayışlarımıza başlanmıştır.

Yapılan çalışmalar sonunda Çetin Civata altında yabancı ortaklı firma ile malzemelerimizi yerlileştirme ve Kanban ile çalışma kararı alınmıştır. Çalışma

mantığımız tedarikçimize aylık olarak 6 aylık forcestlerimizi gönderilip, tedarikçimizle birlikte günlük kullanım adetlerine göre Kanban kutu sayısı ve kutu içi adet belirlenerek devam edilmiştir. Sonrasında hazırlanan Kanban kutuları için Pazartesi-Çarşamba-Cuma olacak şekilde Kanban ile sevkiyatları çalıştırma kararı alınmıştır. Böylelikle hardwareda ortalama 15 gün olan stok miktarımız 3 güne indirilmiştir.

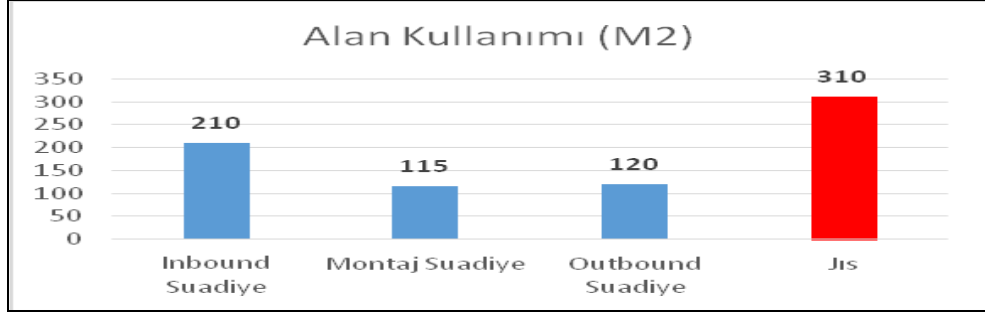


Şekil 3.6. Tedarikçi kanban kutuları

3.5. Mevcut Değer Akış Haritalama ve Gelecek Değer Akış Haritalama

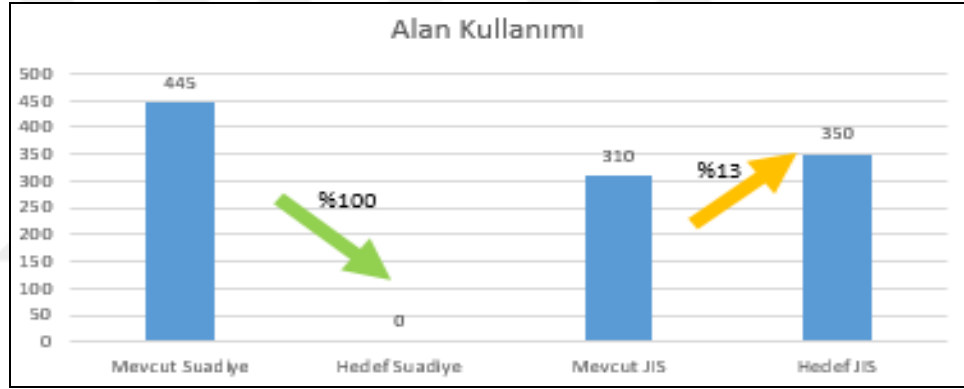
Kanban çalışması ile stoklarımızı bir miktar daha azaltabileceğimizi teyit ettikten sonra gelecek durumdaki değer akış haritalamaya geçmek mevcut durum için detaylı analiz çıkarılmıştır. Mevcut durumda 18 farklı referans, özel araçlar ve alt parçalardan oluşan bitmiş ürün tamponumuzun %50 si suadiye hattında üretilmektedir. Suadiye’de yarı mamul haline gelen tamponlar Gölcük (JIS) tesisimize sevk edilmekte ve JIS’te yarımamul haline getirilmektedir. Hattın yalınlatırılması olarak hedefimiz montajın tamamının JIS’te yapılmasıdır.

Mevcut durumda alan kullanımı,operator sayısı, ara stok, elleçleme, Sevkiyat yoğunluğu, looptaki stillage sayısı ve montaj istasyonu olarak ele alınmıştır. Alan kullanımımıza baktıldığında Suadiye’de inbound için 210 metrekare, Suadiye montaj için 115 metrekare, Suadiye outbound alanı için 120 metrekare ve Gölcük’te V362 hattı için toplamda 310 metrekare kullanıldığı gözükmektedir.



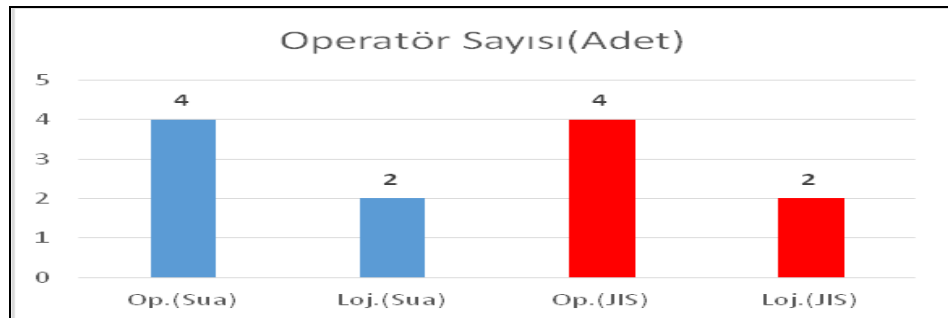
Şekil 3.7. Mevcut durum alan kullanımı (m²)

Hedeflediğimiz mevcut değer akış haritalamaya geçtiğimizde Suadiye'deki alan kullanımı sıfırlanacak Gölcük'te bulunan 310 metrekare ise 350 metrekareye çıkacaktır. Her iki fabrika olarak baktığımızda alandan 405 metrekare kazanç sağlanacaktır.



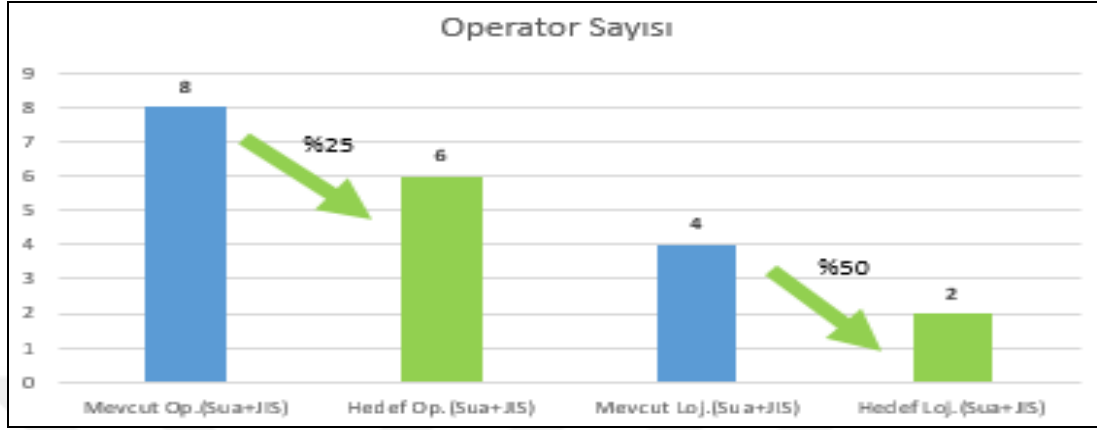
Şekil 3.8. Gelecek durum alan kullanımı (m²)

Operatör sayısı açısından mevcut durumu incelediğimizde Suadiye'de 4 adet proses 2 adet Lojistik olmak üzere toplamda 6 operatörümüz vardır. Gölcük'te ise 4 adet proses 2 adet Lojistik olmak üzere 6 operatörümüz çalışmaktadır.



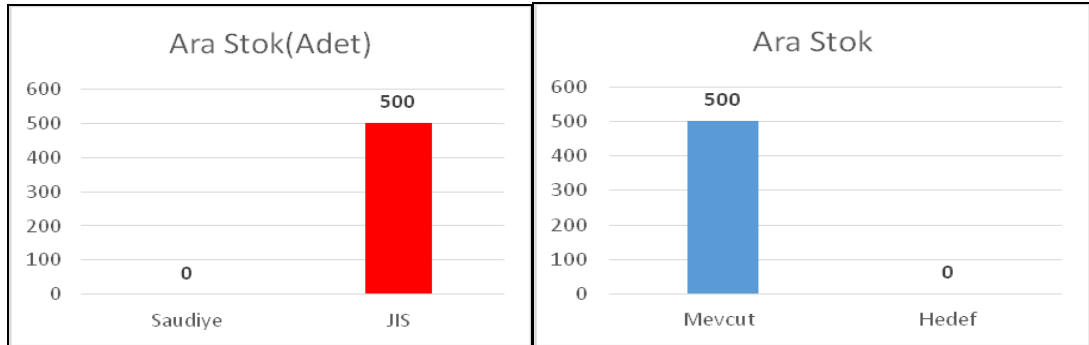
Şekil 3.9. Mevcut durum operatör sayısı

Hedeflediğimiz mevcut değer akış haritalamaya geçtiğimizde Suadiye’de operator kalmayacaktır. Gölcük’te 6 adet proses operatörü, 2 adet Lojistik operatörü olacaktır bu durumda her iki fabrikada 4 operatör kazanç sağlanacaktır.



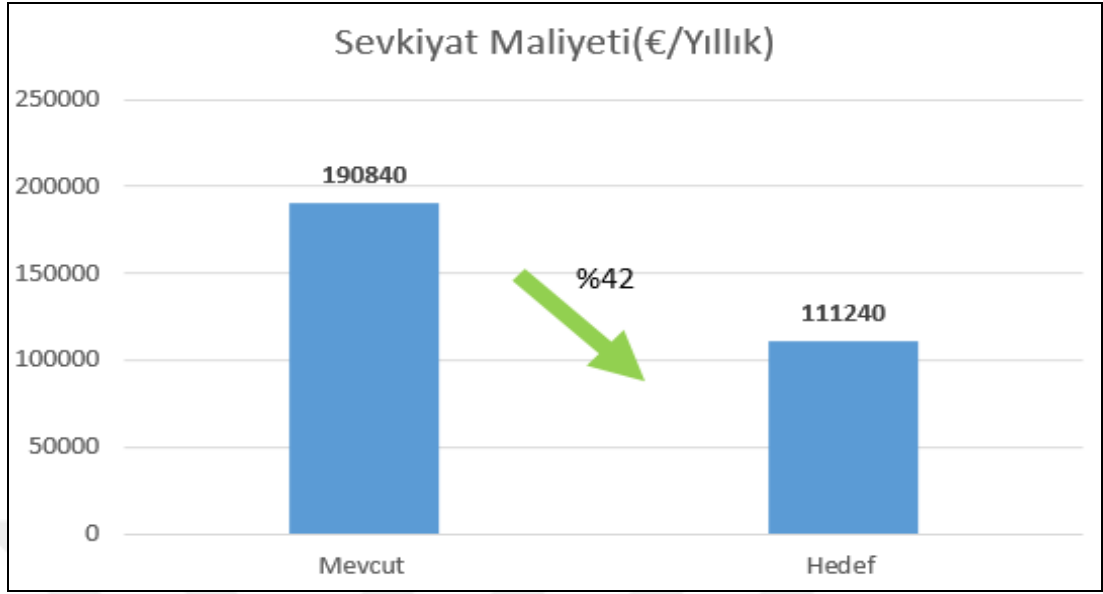
Şekil 3.10. Gelecek durum operatör sayısı

Mevcut durumda Suadiye Fabrikası’ndan Gölcük Fabrikası’na sevk edilen yarı mamullerin ara stoğu olan toplam 500 adet yarı mamul döndüğünden çıkacaktır. İki fabrika arasında bulunan yarı mamul kavramı ortadan kalkacağı için yarı mamül sehparımızı da yeni süreçte döngüden çıkartabileceğiz.



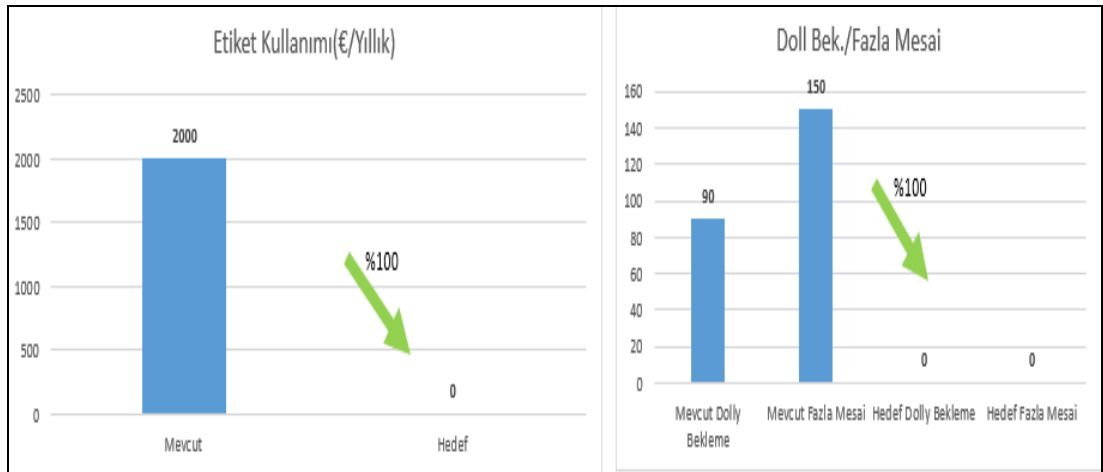
Şekil 3.11. Ara stok durumu

Mevcut durumda günlük 500 adet/gün üretimde firmamızın ürünleri Suadiye’den Gölcük’e nakliyesinde kasa içimiz 5 li olan 18 adet yarımamül kasasından 90 parça taşınmaktadır. Nakliye fiyatımız çift yön 49,75 €’dur. Bu nedenle bir adet yarı mamüllün Suadiye Kartepe arası Lojistik maliyeti 0,55 €’dur. Günlük 0,55*500 den bakıldığında 276,39 € sadece yarı mamül lojistiğine bütçe ayrılmaktadır. Yeni durumda bu nakliye tamamen ortadan kalkacağı için firmamız 288 çalışma gününden yıllık 79.600 € kazanç sağlayacaktır.



Şekil 3.12. Sekiyat maliyeti

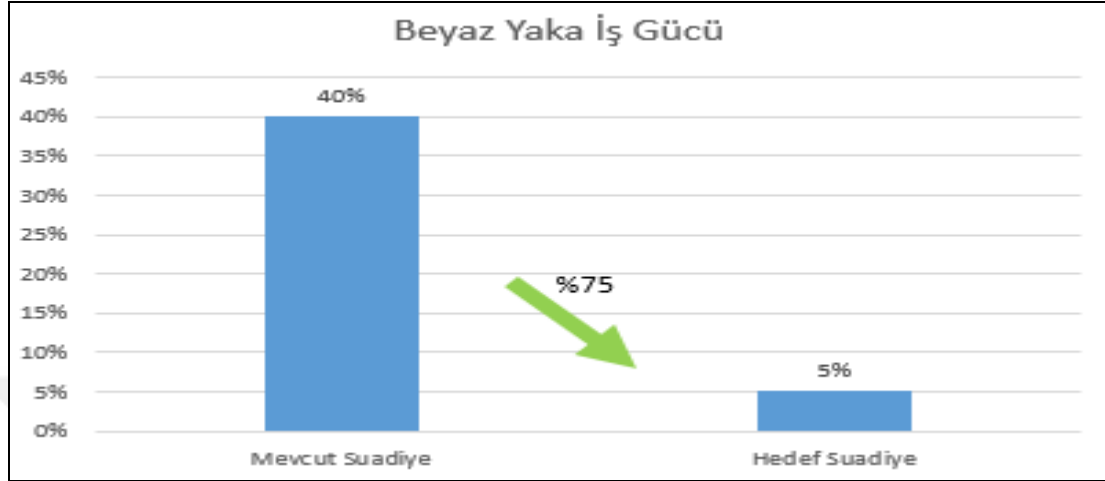
Firmamız mevcut durumda Suadiye’de yarı mamul ürettiği için ürünlere etiket alıp Gölcük’e sevk etmektedir planladığımız gelecek durumda yarı mamul için alınan etiket ortadan kalkmaktadır ve yıllık 2000 € kazanç sağlanmaktadır. Bir değişiklik ise Suadiye’de yarı mamul dollysi bekleme ve Suadiye mesaiye kaldığında yapılan ek mesailer ortadan kalkacağı için dolly bekleme ve Suadiye’deki hatta fazla mesai ortadan kalkacaktır.



Şekil 3.13. Etiket ve dolly bekleme/ fazla mesai

Tüm bunların yanında mevcut durumda Suadiye’deki hat JIT sinyallerle beslenmediği için manuel üretim planı yapılmaktadır, mevcut durumda beyaz yakada

bulunan planlamacı arkadaşımız iş gücünün %40'ını Suadiye hat planlamasına ayırırken şuan sadece üretilen lower bumper için ayıracak ve mevcut iş gücünün %5 olacaktır.



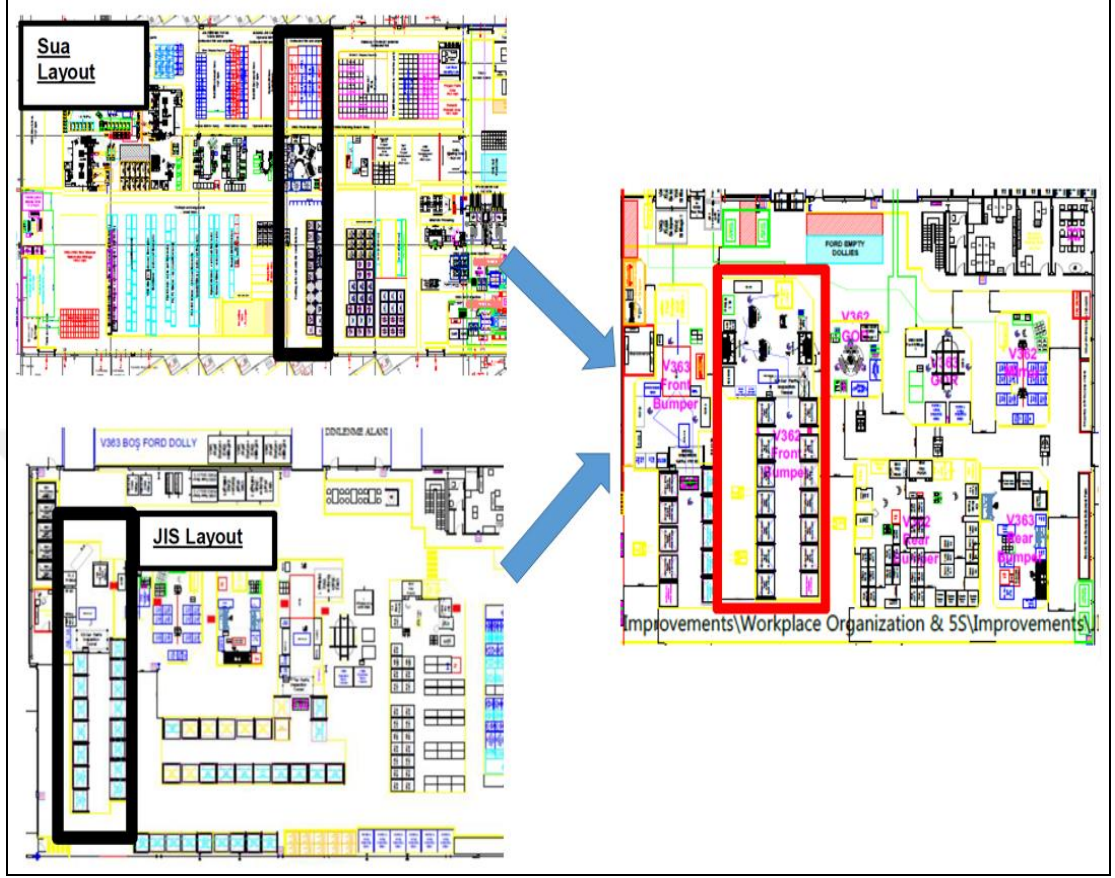
Şekil 3.14. Beyaz yaka iş gücü

Değer akış haritalama ile mevcut durum ve gelecek durumu teorik olarak kıyasladığımızda yıllık yaklaşık 232.740 € sürekli kazanç sağlanacaktır. Kazancımız yüksek olduğu için yeni duruma geçiş ile ilgili faaliyet planı çıkartılmıştır.

Tablo 3.1. Faliyet planı

Konu	İçerik	Sorumlu	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Proses-Tasarım	Çalışma Düzeni	All Team		■						
	Layout Düzeni	All Team			■					
	Yamazumi	All Team				■				
	Std.Çal.Dok.Haz.	Proses					■			
Taşınma Organizasyonu	Raf.İh.Belirlenmesi	Lojistik	■	■						
	Diğer İh.Belirlenmesi	Proses-Bakım	■	■						
	Gerekli Mal. Tedariği	Satınalma			■	■	■			
	Suadiye Demontaj	Bakım-Loj.						■		
	JIS Montaj	Bakım-Loj.						■		
Deneme Üretimi	Eğitim	Proses		■	■					
	Deneme Üretimi	Proses						■		
Ford Bilgilendirme		Kalite				■	■	■		
Handover		Proses						■		
Takip		All Team							■	■

Mevcut durumda layoutlar Suadiye ve JIS olarak resimde sol tarafta iken uygulama sonrasında sağ taraftaki layouta geçilecektir.



Şekil 3.15. Mevcut ve gelecek durum layoutları

Faaliyet planı sonrası yeni duruma geçiŐte her bölüm ihtiyaçlarını net olarak belirlemiştir. Makinaların taşınması ve çalışması için gerekli hat kurulumu için 20.000 €'luk yatırıma ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.

Ancak mevcut duruma geçebilmek için glckte gereken yeterli alan henüz bulunmamaktadır. Ancak risk olarak öncelikle belirlenen emniyet stoku azaltılarak geçiş yapılacak sonrasında kasa çalışması yapılacaktır Şeklinde karar alınmıştır.

Tüm bölümlerin ihtiyaçlarını belirlemesi ve kazançlarının çıkarılması sonrasında mevcut hattımızı Gölcük Fabrikamıza taşımamız sonrasında proje ömrü boyunca toplamda tabloda olduğu gibi 1.048.690 € kazanç sağlanacağı belirlenmiştir.

Tablo 3.2. Değer akış haritalama kazançlar

Yıllık Kazançlar				
Konu	Kazanç Tipi	Eski Durum	Yeni Durum	Kazanç
Alan Kullanımı	Sürekli Kazanç	€ 54.360	€ 25.200	€ 29.160
Proses Sayısı	Bir Kerelik Kazanç	€ 60.000	€ 55.000	€ 5.000
Sevkiyat Maliyet Farkı	Sürekli Kazanç	€ 190.840	€ 111.240	€ 79.600
Operatör Sayısı	Sürekli Kazanç	€ 180.000	€ 120.000	€ 60.000
Sevkiyat Doluluk Oranı	Sürekli Kazanç	€ 49.680	€ 8.280	€ 41.400
Ara Stok	Bir Kerelik Kazanç	€ 33.500	€ -	€ 33.500
Looptaki Stillage Sayısı	Bir Kerelik Kazanç	€ 90.000	€ -	€ 90.000
Etiket Kullanımı	Sürekli Kazanç	€ 2.000	€ -	€ 2.000
Doll Bekleme/Fazla Meş	Bir Kerelik Kazanç	€ 9.230	€ -	€ 9.230
Forklif Kullanımı	Sürekli Kazanç	€ 10.080	€ -	€ 10.080
Beyaz Yaka İş Gücü	Sürekli Kazanç	€ 12.000	€ 1.500	€ 10.500
Sürekli Kazanç				€ 232.740
Bir Kerelik Kazanç				€ 137.730
Devreye Alma Masrafı				€ 20.000
Proje bitimine kadar kazanç				€ 1.048.690

3.6. Yalın Lojistik Açısından Kasa Çalışmaları

Değer akış haritalama çalışmasını yaptıktan sonra Gölcük Fabrikamızda her parça için akış çalışılması kararı alınmış, layout ve kasalara belirlenen tespitlere göre güncellenmesine karar verilmiştir. Bu nedenle birim iş formu dediğimiz form oluşturulmuş ve her parça için adım adım nasıl akış olduğu çıkarılmıştır. Parçanın fabrikaya geliş anından başlayarak montaj hatlarına beslenmesi ve fabrikadan çıkışına kadar olan sürecin her adımının çıkarılması kararı alınmıştır.

V362 GOR hattımız için birim iş formu detayları aşağıdaki gibidir. İşin açıklaması sütunun altında hangi numaralı işin ne anlam ifade ettiği ve manuel iş, parça taşıma ve yürüme gibi hareketlerinin ne kadar sürdüğüne dair süreler çıkarılmaktadır. Hareketlerin layouttada nerede neye karşılık geldiğini gösteren form kullanılmaya başlanmıştır.

MAGNA		BİRİM İŞ FORMU		Mafact		ONAY	KONT. EYEN. HAZIRLAYAN
HAT ADI: V362 İÇ FORKLİFT		V362 GOR HAT BESLEME OPERASYONU				TABİHİ: REV. NO:	
S/N NO	İŞ SIRASI İŞ ADIMI	ÖNEMLİ NOKTA	ZAMAN				
			MANUEL İŞ	BOŞ HAREKET	PARÇA TAŞIMA	TOPLAM	
1	Ekipman kontrolünü yap çizelgeyi doldur.	Problemi forma işle.	45		15	60	
2	Forkliftte bin emniyet kemerini tak ve farlarını yak.	Emniyet kemeri takmadan ve farları yakmadan ekipman kullanmak yasaktır.	10			10	
3	Telsiz anonsuna cevap ver harekete geç.	Hareket halindeyken dikkatli ol.	5			5	
4	Anons edilen V362 GOR bulunduğu hat kenarı stok alanına git.	İstenilen malzemenin doğruluğunu kontrol et	10	20	6	36	
5	Hat kenarındaki boş V362 GOR sehpayı al.	Boş V362 GOR sehpayı alırken içini kontrol et dikkatli ol	5			5	
6	Boş V362 GOR sehpayı sevkiyat alanındaki boş stok alanına götür.	Hareket halindeyken dikkatli ol.			72	72	
7	V362 GOR sehpayı boş stok alanına bırak	Boş V362 GOR sehpayı bırakırken dikkatli ol	12			12	
8	Malzemenin bulunduğu stok alanına git.	Hareket halindeyken dikkatli ol.		13		13	
9	Sehpa üzerindeki etiketi kontrol et ve parçanın doğruluğunu emin ol.	Parçayı yanlış beslememek için.	5			5	
10	V362 GOR sehpayı al ve hat kenarındaki stok alanına götür.	Hareket halindeyken dikkatli ol.	8		50	58	
11	Hat kenarındaki tanımlı alanına bırak	Tanımlı alana bırakmazsan yanlış parça kullanılabilir.	5			5	
12	Başlangıç noktasına geri dön			20		20	
13						0	
14						0	
15						0	
16						0	
17						0	
18						0	
19						0	
20						0	
21						0	
22						0	
23						0	
24						0	
25						0	
26						0	
27						0	
28						0	
29						0	
30						0	
31						0	
32						0	
33						0	

Şekil 3.16. Birim iş formu

Tablo 3.3. V362 GOR birim iş formu

İŞİN AÇIK	V362 GOR HAT BESLEME OPERASYONU		ZAMAN			
	İŞ SIRASI İŞ ADIMI	ÖNEMLİ NOKTA	MANUEL İŞ	BOŞ HAREKET	PARÇA TAŞIMA	TOPLAM
1	Ekipman kontrolünü yap çizelgeyi doldur.	Problemi forma işle.	45			60
2	Forkliftte bin emniyet kemerini tak ve farlarını yak.	Emniyet kemeri takmadan ve farları yakmadan ekipman kullanmak yasaktır.	10			10
3	Telsiz anonsuna cevap ver harekete geç.	Hareket halindeyken dikkatli ol.	5			5
4	Anons edilen V362 GOR bulunduğu hat kenarı stok alanına git.	İstenilen malzemenin doğruluğunu kontrol et	10	20		36
5	Hat kenarındaki boş V362 GOR sehpayı al.	Boş V362 GOR sehpayı alırken içini kontrol et dikkatli ol	5			5
6	Boş V362 GOR sehpayı sevkiyat alanındaki boş stok alanına götür.	Hareket halindeyken dikkatli ol.			72	72
7	V362 GOR sehpayı boş stok alanına bırak	Boş V362 GOR sehpayı bırakırken dikkatli ol	12			12
8	Malzemenin bulunduğu stok alanına git.	Hareket halindeyken dikkatli ol.		13		13
9	Sehpa üzerindeki etiketi kontrol et ve parçanın doğruluğunu emin ol.	Parçayı yanlış beslememek için.	5			5
10	V362 GOR sehpayı al ve hat kenarındaki stok alanına götür.	Hareket halindeyken dikkatli ol.	8		50	58
11	Hat kenarındaki tanımlı alanına bırak	Tanımlı alana bırakmazsan yanlış parça kullanılabilir.	5			5
12	Başlangıç noktasına geri dön			20		20

Tüm parçalar için bu çalışma yapılırken hat besleme frekansları çok kısa olan, araç hacimlerinde diğer kasalara göre verimsiz kullanıldığı görülen parçalar tespit edilmiştir. Bu parçalar ve kasalar içinse özel kasa çalışmaları başlatılmıştır.

3.6.1. V362 ön tampon upper lower kasa çalışması

Değer akış haritalamada mevcut duruma geçerken stoklarımızı azaltarak risk alma kararı almıştık sonrasında yalın lojistiğe uygun şekilde kasa çalışması yapacağımız kararı alınmıştı. Bu nedenle sürekli iyileştirme ekibimizle birlikte mevcut kasalarda çalışma yapılmaya başlanması kararı alınmıştır.

İlk olarak açık kasalarda taşıdığımız V362 Ön Tampon parçalarımızdan olan upper-lower parçalar için kasa çalışması yapılmasına karar verilmiştir. Çünkü kasalarımız açıktır ve Gölcük Fabrikamızda dış alanda stoklanmaktadır. Bu nedenle parçalarda sürekli hava koşullarına bağlı olarak hurda olma söz konusudur. Ayrıca birim iş formlarında kasaların hatta beslenme frekanslarının çok fazla olduğu görülmüştür.

Kasalar için Benchmark çalışması yaparken Toyota'nın Boyahane'den tamponlar araca takılıp hattan ininceye kadar Tywek kullandığı görülmüştür. Bunun için Türkiye'nin en büyük tywek tedarikçisi firması çağırılmış parçalarımız gösterilmiş ve yeni kasa çalışması yapılması istenmiştir. Tedarikçimiz ile yaptığımız çalışmada tedarikçimiz yeni durumda ürünleri Tyweklediğimizde eski kasalar ile aynı taban alanına sahip alanda yeni durumda 90 adet parça stoklaya bileceğimizi tespit etmiş olunmuştur. Simülasyonlarımızın tümü sadece alan değil taşıma, malzeme hareketleri ve nakliye olarak hesaplamasını yapılmıştır. Açık kasa kullanımından kaynaklı parçalarda hurdalanma söz konusu olmasada net miktar bilinmediği için kazançlara kasa çalışması öncesi hurda oranı kasa çalışması sonrası hurda oranı eklenememiştir çünkü hurda oranlarımızın içinde montaj esnasında hurdalanan parçalar girmekte ve bu hurdalar tüm hurdalarımızın büyük çoğunluğunu kapsamaktaydı.Şekil 3.17 de mevcut kasa görülmektedir:



Şekil 3.17. V362 upper kasa

Tasarlanan kasamız ise aşağıdaki gibidir:



Şekil 3.18. V362 upper / lower yeni kasa

Çalışmamızı detaylandırmak amacıyla parçalarımızın akışları çıkartılmış ve firma içi ve dışı akış maliyetlerimiz çıkartılmıştır. Mevcut durumdaki akış aşağıda görülebilmektedir:

Tablo 3.4. V362 ön tampon mevcut iş akışı

		Günlük Üretim	550
		Kasa	10
		tekrar	55
Hareket Sayısı	İş Adımı	Hareket Süresi (sn)	toplam
Hareket 1	Talep üzerine V362 ön tampon stok alanından 10'lu dolu kasayı al, hatta getir	107,00	5885,00
Hareket 2	Hattan boşalan kasayı çek	30,00	1650,00
Hareket 3	Dolu kasayı hatta yerleştir	42,00	2310,00
Hareket 4	Boşalan kasayı al, Bplas boş kasa alanına götür	160,00	8800,00
Hareket 5	Boş kasaları 2 kat olarak araca yükle	65,00	3575,00
		404,00	22220,00
		6,73	370,33

Planlanan durum sonrası akıştaki frekans değişiklikleri aşağıdaki gibidir:

Günlük sadece operatörümüzün hat besleme ve boş kasa götürmeden 370.33-74,07 den 290,26 dk kazanç sağlanmıştır.

Tablo 3.5. V362 ön tampon yeni iş akışı

		Günlük Üretim	550
		Kasa	50
		tekrar	11
Hareket Sayısı	İş Adımı	Hareket Süresi (sn)	toplam
Hareket 1	Talep üzerine V362 ön tampon stok alanından 50'li dolu kasayı al, hatta getir	107,00	1177,00
Hareket 2	Hattan boşalan kasayı çek	30,00	330,00
Hareket 3	Dolu kasayı hatta yerleştir	42,00	462,00
Hareket 4	Boşalan kasayı al, Bplas boş kasa alanına götür	160,00	1760,00
Hareket 5	Boş kasaları 2 kat olarak araca yükle	65,00	715,00
		404,00	4444,00
		6,73	74,07

Çıkarılan akışlar sonrası parça birim lojistik maliyeti lower için 0,86 €,upper için 0,21 €'dur. Yapılan kasa çalışması sonrası lower için 0,32 € upper için 0,13 € olması beklenmektedir. Günlük 550 adet üretim üzerinden baktığımızda 342,26 € kazanç sağlanacaktır ve yıllık 288 çalışma gününden hesapladığımızda yıllık 98.571 € görünen nakliye kazancı sağlanacaktır.

Tablo 3.6. V362 upper / lower nakliye maliyeti

Proje	Mevcut Kasa İçi ADET	Mevcut Tır Kasa Adeti	Mevcut Araç Taşıma Kapasitesi	Mevcut Lojistik Maliyeti	Parça Başı Lojistik Maliyeti	Yeni Kasa İçi ADET	Yeni Tır Kasa Adeti	Yeni Araç Taşıma Kapasitesi	Yeni Lojistik Maliyeti	Parça Başı Lojistik Maliyeti
Lower	5	18	90	€ 77,25	€ 0,86	20	12	240	€ 77,25	€ 0,32
Upper	10	36	360	€ 77,25	€ 0,21	50	12	600	€ 77,25	€ 0,13

Yeni durumda eski duruma göre 112 metrekare daha az alanda parça stoklayacağımız için yıllık 8068,5 € kira maliyetinden kazanç sağlanacaktır.

Malzeme hareketleri açısından incelediğimizde ise mevcut durumda forklift operatörümüz günde 55 adet hat besleme hareketine ek olarak 110 hareket yaparken yeni durumda 34 hareket yapacaktır. Burada da malzeme hareketlerinde günde toplam 524 dk kazanç sağlanacağı görülmüştür ve yıllık olarak bir eleman 15.000 € kazanç sağlanması sağlanacaktır.

Ancak mevcut kasalarımızın yeni kasaya çevrilmesi ya da modifiye yapılması mümkün değildir o nedenle yeni kasanın tamamı Magna yatırımı olarak yapılması gerekmektedir. Tabloda görüldüğü gibi yeni kasa ve tyvek maliyeti 214.605 €'dur. Projemiz 5 yıl devam edeceği için yatırım 25 ayda amorte edip kara geçecektir.

Tablo 3.7. V362 upper / lower kasa yatırım bedeli

Kasa	Br Fiyat	Adet	Tutar
Upper Kasa	€ 548,00	60	€ 32.880,00
Lower Kasa	€ 478,00	150	€ 71.700,00
Tyvek Upper	€ 16,17	2700	€ 43.659,00
Tyvek Lower	€ 24,58	2700	€ 66.366,00
			€ 214.605,00

Tablo 3.8. V362 upper / lower yıllık kazançlar

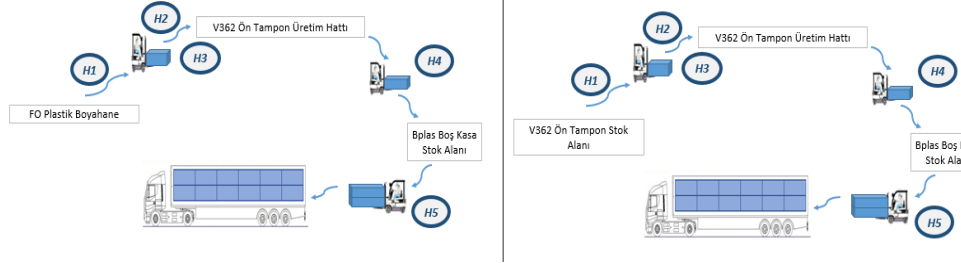
Kazanç		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
İndirme Boşaltma ve Ekipman	Operasyonel	€ 15.000,00	€ 15.000,00	€ 15.000,00	€ 15.000,00	€ 15.000,00	€ 15.000,00	€ 15.000,00
Alan Kullanımı	Operasyonel	€ 2.689,00	€ 2.689,00	€ 2.689,00	€ 2.689,00	€ 2.689,00	€ 2.689,00	€ 2.689,00
Nakliye	Lojistik	€ 107.068,50	€ 107.068,50	€ 107.068,50	€ 107.068,50	€ 107.068,50	€ 107.068,50	€ 107.068,50

Yatırım bedelimiz olan 214.605 € çıkarıldıktan sonra kasa değişikliği projesinden 658.697 € kazanç sağlanmıştır. Projemizin özet sayfası aşağıdaki şekilde görülebilmektedir:

KONU: V362 Upper Kasaıçı Adet Değişimi ile Azaltılan Maliyet ve Adam Kazancı

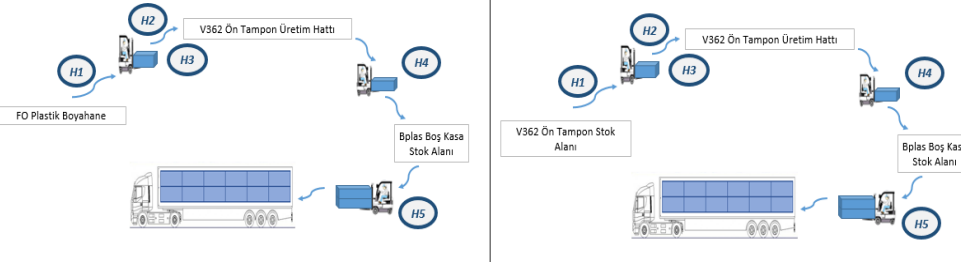
TARİH:

ÖNCESİ



V362 Upper kasaıçı adedi 10'du. Forklift operatörü günlük ortalama 550 adet V362 Ön tampon üretimi üzerinden toplamda 55 adet kasa taşımaktaydı. Forklift operatörünün 1 kasa için toplam hareket süresi 6,73 dk dan günde 370,33 dk ayda 8887,92 dk idi. Bir tıra toplamda 360 parça sığıyor ve nakliye birim fiyatı 0,21 € dengeliyordu.

SONRASI



V362 Upper kasaıçı adedi 50'ye yükseltildi. Forklift operatörü günlük ortalama 550 adet V362 Ön tampon üretimi üzerinden toplamda 12 adet kasa taşımaya başladı. Forklift operatörünün 1 kasa için toplam süresi günde 75,41 dk ya ayda 1809,94 dk ya düştü. Yeni durumda araca 600 parça sığıyor ve nakliye birim fiyatımız 0,13 € olmuştur.

KAZANÇLAR

Çalışma hem upper ve hem lower için yapıldığında kazanç durumu aşağıdaki gibidir. Operasyonel olarak 1 eleman kazanç sağlanmış ve yıllık kazanç 15.000 € dur.

Alan kullanımında ise toplamda 37 metrekare kazanç sağlanmış ve yıllık 2689,5 € kazanç sağlanmıştır.

Nakliyeden ise toplamda yıllık 98.571 € kazanç sağlanmıştır.

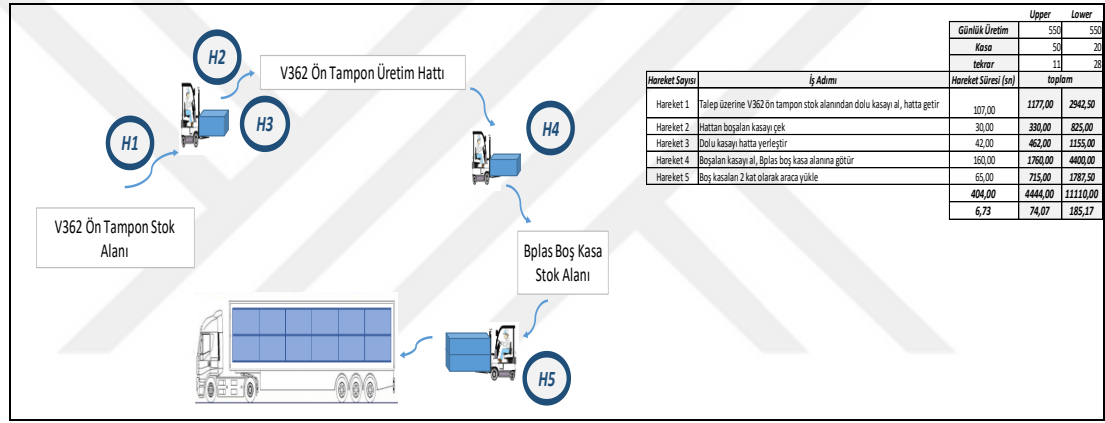
Kasa maliyeti olarak 214.605 € yatırım yapılacaktır. Yatırım bedelini düştükten sonra proje ömrü boyunca 658.697 € kazanç sağlanması hesaplanmıştır.

Şekil 3.19. V362 upper / lower değişiklik akış ve kazanç

3.6.2. V362 ön tampon upper lower tyvek çuvalı çalışması

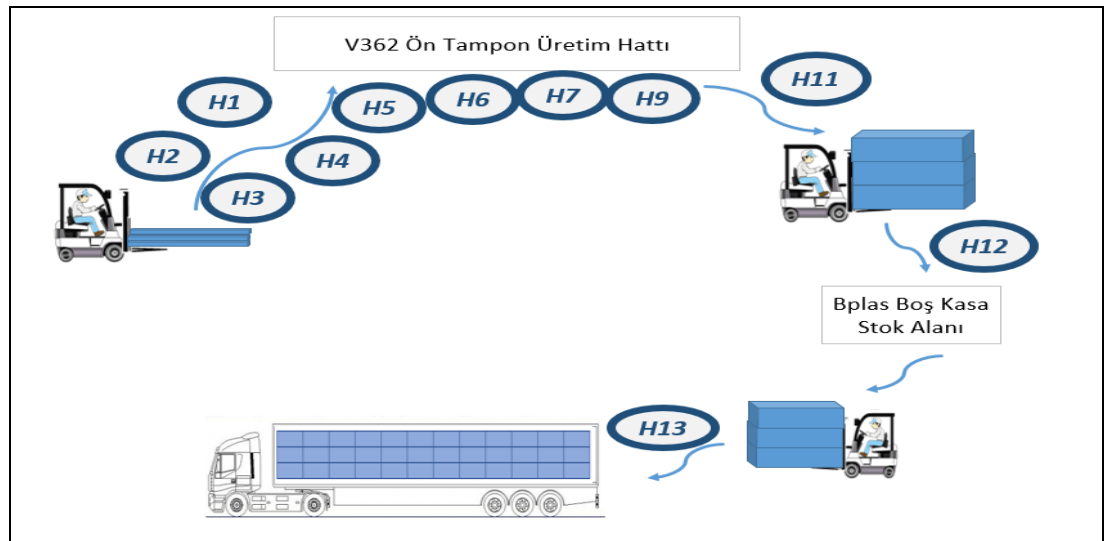
Yapılan çalışmalarda sürekli iyileştirmenin hiç bitmeyeceği tüm kaynaklarda belirtilmiştir aynı şekilde bizim çalışmamızda tyvekli kasa çalışması yaptıktan sonra malesef tyvekleri taşımak için bir çevrim yapmadığımız ortaya çıkmıştır. ICA önlem olarak tyvekler flc kasalara konarak sevk edilmektedir.

Parçaların gelişinden itibaren akışı çıkardığımız bir yanlış olduğu çok net ortadır çünkü kasa ile birlikte gelen tyvek kasa ile birlikte döngüsüne devam etmesi gerekirken malesef ayrı bir döngüde hareket ederek mudolara neden olmaktadır. Kasa hariç sadece tyvekler için aşağıdaki hareketler yapılmaktadır.



Şekil 3.20. Tyvek çuvalı parça taşıma mevcut durum

Tyveklerin taşınması içinse aşağıdaki akış ve adımlar yapılmaktadır.



Şekil 3.21. Tyvek çuvalı tyvek taşıma mevcut durum

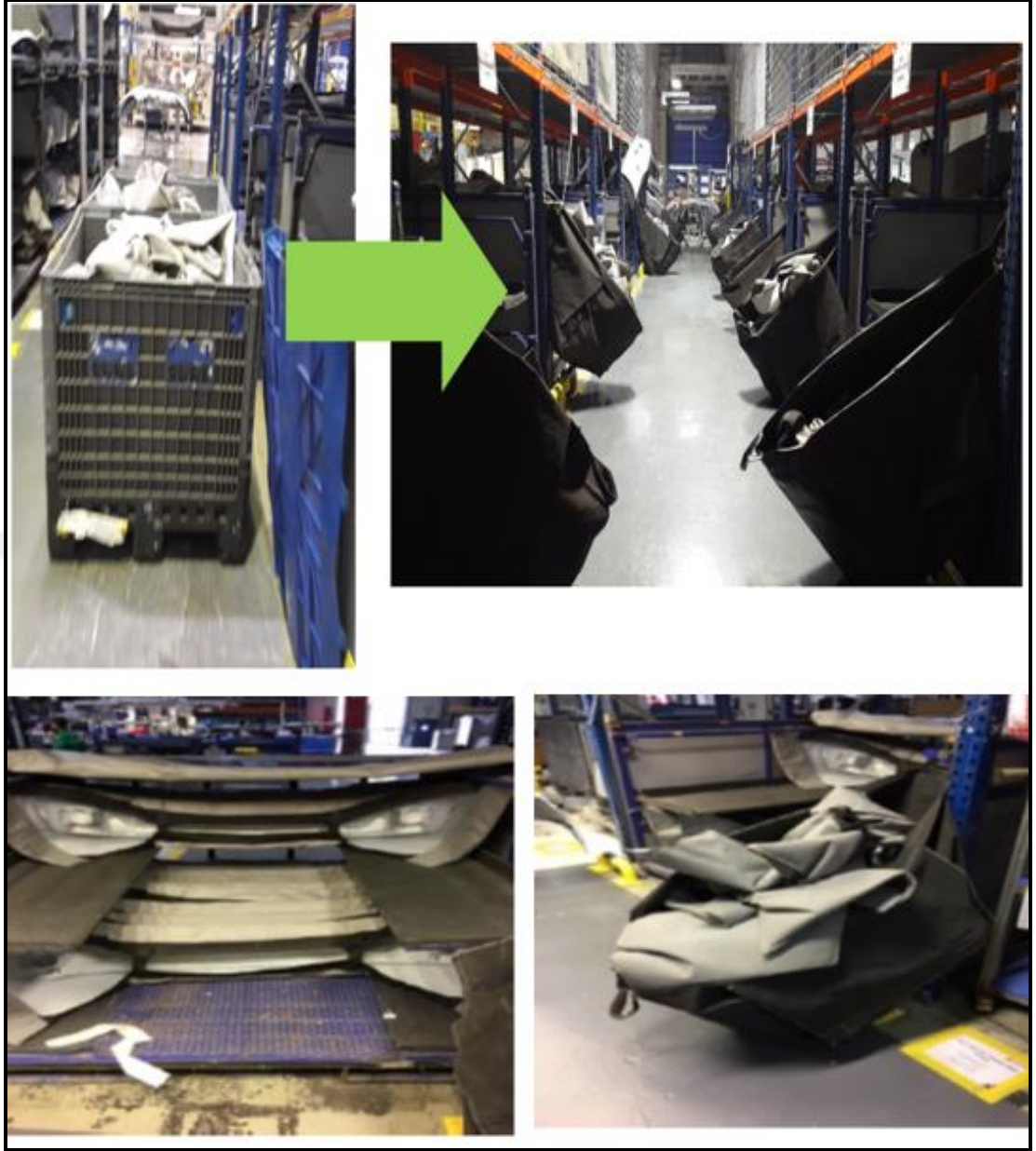
Tablo 3.9. Tywek çuvalı iş adımı

Hareket Sayısı	İş Adımı
Hareket 1	Üç adet boş FLC kasasını al
Hareket 2	V363 Ön tampon hattına git
Hareket 3	3 adet boş FLC kasasını indir
Hareket 4	Hatta dolu olan 3 kasayı üst üste istifle
Hareket 5	Dolu FLC kasalarını hattan çek
Hareket 6	Boş 3 kasayı hatta koy
Hareket 7	3 FLC kasayı tek tek yere diz
Hareket 8	Forkliftten in
Hareket 9	Boş 3 FLC kasasının kapaklarını aç
Hareket 10	Forkliftte bin
Hareket 11	Dolu 3 FLC kasayı al
Hareket 12	3 adet dolu FLC kasasını Bplas boş kasa alanına götür.
Hareket 13	Bplas aracı gelince dolu FLC kasaları 3 kat olarak yükle

V362 Tywekler FLC kasalar içerisinde 40'lı olarak biriktiriliyor ve tedarikçiye FLC kasa ile sevk ediliyor. Bu döngüde forklift operatörü boş FLC kasasını stok alanından hatta çekiyor, kasalar doldukça, dolu FLC stok alanına götürüyor ve sevkiyat için FLC kasalar tırlara yükleniyor. Forklift operatörü gün içerisinde 550 üretim üzerinden 66 hareket yaparak günlük Tywek stoklama döngüsünü tamamlıyor. 1 FLC de max 40 adet tywek stoklanıyor. Günlük olarak 22 FLC kasası kullanıldığında haftada 1,8 tır, ayda 7,3 tır Tywek taşımak için kullanılır.

Yapılan çalışma sonrasında V362 Tywekler çuval içerisine istiflenerek kasa ile taşınmaya başlanmıştır. Bu döngüde FLC kasası taşıyan forklift operatöründen zaman kazancı yaşanmıştır. Aynı zamanda FLC'lerin tırda kapladığı alandan ayda 8 Tır kazanç sağlanmıştır.

Çalışma sonrasında ise tywek adımı tamamen ortadan kaldırılmıştır. Toplamda yıllık 7416 € proje ömrü boyunca ise 59.328 € kazanç sağlanmıştır. Çalışma öncesinde FLC ile taşınan tyweklerin proje sonrası özel çuvallara koyulmuş hali aşağıdaki gibidir.



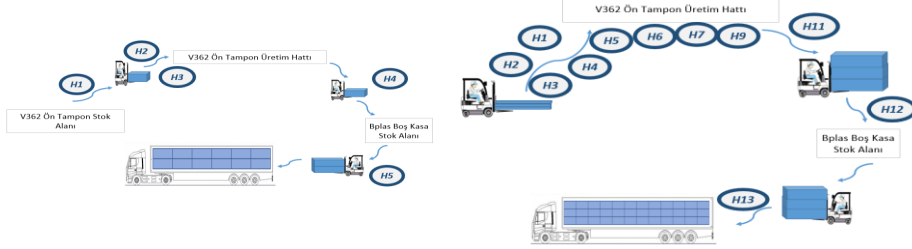
Şekil 3.22. Tyvek İstiflenmesi

Bu proje için tyvek çuvalı yaptırılma kararı alınmış ve maliyet çalışmaları için teklif toplanmıştır alınan teklifler sonrası bir çuval maliyeti 8,55 Euro olarak belirlenmiştir. Döngüdeki ihtiyacı karşılamak için 300 çuval yapılması gerekiyor toplamda 2565 Euro luk bir maliyet ile proje devreye elinmiştir. FLC kasalar için yapılan ekstra tırlar ortadan kalkacağı için ayda 8 tır kazanç sağlanmaktadır. Bir tır maliyeti 77,25 Euro olduğu düşünüldüğünde yıllık FLC kasa taşıma maliyeti 7416 Euro dur. Tyvek çalışması ile ilgili özet sayfayı aşağıdaki şekilde görülebilmektedir:

KONU: V362 Tyvek Stoklama Değişimi ile Azaltılan Maliyet ve Adam Kazancı

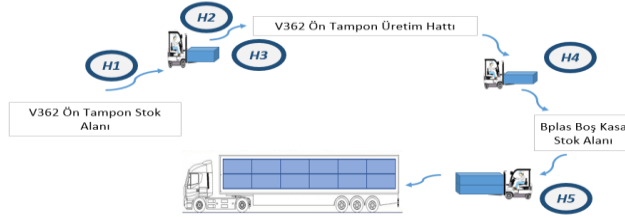
TARİH:

ÖNCESİ



V362 Tyvekler FLC kasalar içerisinde 40'lı olarak biriktiriliyor ve tedarikçiye FLC kasa ile sevk ediliyor. Bu döngüde forklift operatörü boş FLC kasasını stok alanından hatta çekiyor, kasalar doldukça dolu FLC stok alanına götürüyor ve sevkiyat için FLC kasalar tırlara yükleniyor. Forklift operatörü gün içerisinde 440 üretim üzerinden 66 hareket yaparak günlük Tyvek stoklama döngüsünü tamamlıyor. 1 FLC de max 40 adet tyvek stoklanıyor. Günlük olarak 22 FLC kasası kullanıldığında haftada 1,8 tır, ayda 7,3 tır Tyvek taşımak için kullanılır.

SONRASI



V362 Tyvekler çuval içerisine istiflenerek kasa ile taşınmaya başlandı. Bu döngüde FLC kasası taşıyan forklift operatöründen zaman kazancı yaşandı. Aynı zamanda FLC'lerin tırda kapladığı alandan ayda 8 Tır kazanç sağlandı.

KAZANÇLAR

Maliyet Kazancı

1 çuval maliyeti : 8,55 €
İhtiyacı karşılamak için 300 çuval yaptırıldığında
300 çuval maliyeti : 2565 €
1 Tır maliyeti : 77,25 €
8 Tır maliyeti : 618 €
Yıllık maliyet : 7416 €

Adam Kazancı

Tyvek döngüsü için yapılan işçilik ortadan kaldırdığı için günlük 58,97 dk operatör kazancı sağlanacaktır. Net bir operatöre denk gelmediği için kazançlara maddi olarak yansıtılmamıştır.

Şekil 3.23. V362 tyvek stoklama değişiklik akış ve kazanç

3.6.3. V362 arka tampon end cap kasa çalışması

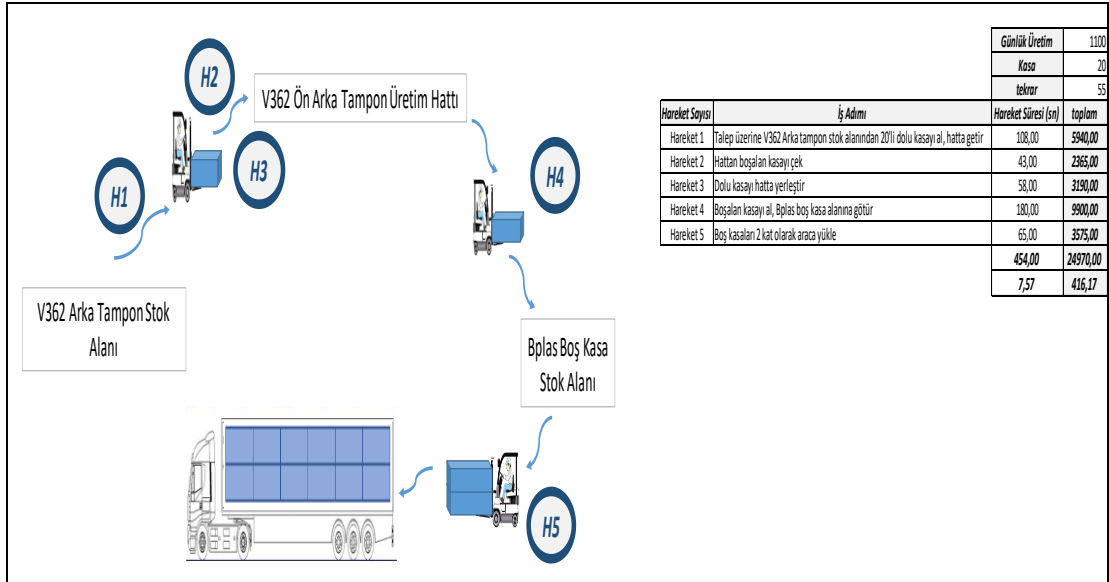
Kasa çalışmalarımızı ön tampon için tamamlarken arka tamponda firmamıza mudolara neden olduğunu tespit ettiğimiz bir diğer kasamız olan V362 Arka Tampon projesine ait end cap kasaları için çalışma başlatılmıştır.

Mevcut kasalarımız 20 adetli 10 set parça taşımaktadır. Kasalar tekerlekli 840*1765*1740 mm tekerlekli kasalardır ve tıra sadece 15 kasa 300 parça konabilmektedir.



Şekil 3.24. Mevcut end cap kasası

Mevcut kasanın hat besleme ve yükleme sırasında yapılan hareketler aşağıdaki gibidir:



Şekil 3.25. End cap mevcut durum iş akışı

Tablo 3.10. End cap mevcut durum iş adımları

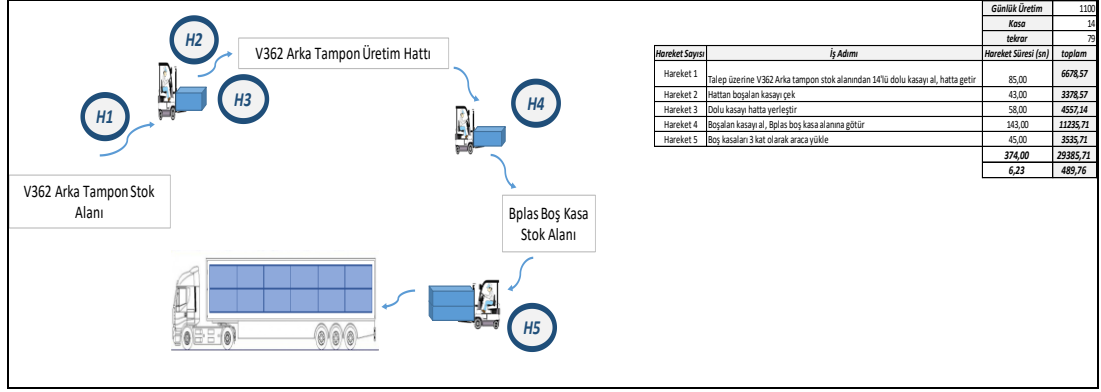
		Günlük Üretim	1100
		Kasa	20
		tekrar	55
Hareket Sayısı	İş Adımı	Hareket Süresi (sn)	toplam
Hareket 1	Talep üzerine V362 Arka tampon stok alanından 20'li dolu kasayı al, hatta getir	108,00	5940,00
Hareket 2	Hattan boşalan kasayı çek	43,00	2365,00
Hareket 3	Dolu kasayı hatta yerleştir	58,00	3190,00
Hareket 4	Boşalan kasayı al, Bplas boş kasa alanına götür	180,00	9900,00
Hareket 5	Boş kasaları 2 kat olarak araca yükle	65,00	3575,00
		454,00	24970,00
		7,57	416,17

Kasa çalışmaları sonrası içine 7 sağ 7 sol olacak şekilde 14 parça alan içi tywekli parçaların çizilmesini engelleyecek kasa tasarlanmıştır. Çalışma sonrası yapılacak olan kasa aşağıdaki gibidir:



Şekil 3.26. Yeni end cap kasası

Kasa revizyonundan sonra yapılan hareketler ve süreleri ise şekil 3.27 deki gibidir:



Şekil 3.27. End cap yeni durum iş akışı

Tablo 3.11. End cap yeni durum iş adımları

		Günlük Üretim	1100
		Kasa	14
		tekrar	79
Hareket Sayısı	İş Adımı	Hareket Süresi (sn)	toplam
Hareket 1	Talep üzerine V362 Arka tampon stok alanından 14'lü dolu kasayı al, hatta getir	85,00	6678,57
Hareket 2	Hattan boşalan kasayı çek	43,00	3378,57
Hareket 3	Dolu kasayı hatta yerleştir	58,00	4557,14
Hareket 4	Boşalan kasayı al, Bılas boş kasa alanına götür	143,00	11235,71
Hareket 5	Boş kasaları 3 kat olarak araca yükle	45,00	3535,71
		374,00	29385,71
		6,23	489,76

Eski durumda operatörlerimiz end cap akışı için 416 dk iş gücü ayırırken yeni durumda 489 dk ayıracaklar firmamıza ekstra yıllıkta 2332,8 € maliyete neden olacaktır.

Kasalarımızın birim fiyatı 179 €'dur ve döngüye 431 adet eklenecektir. Kasa yatırım bedeli ise 77.149'€ dur. Kasa döngüsünün detaylı hesabı aşağıdaki gibidir:

Tablo 3.12. End cap lojistik maliyetleri

Part - V362	Stillage Concept	Cars/Day	Parts/Stillage	Takerate	Loop Days total	JIS Stock	JIS Safety Stock	Supplier Stock	Supplier Safety	On Transit	Spare Parts	Mainten/ance/Rep air	MEI Part/Day	Total Stillages/Part	Br Fiyat	Total Investment
Upper Grille Low	Ecopack 1308L with Spunbond Separator	550	14	200,00%	5,5	0,5	0,5	2,0	1,0	1,0	0,2	0,3	79	431	€ 179,00	€ 77.149,00

Eski durumda bir mega tıra 300 parça yani 150 set parça sığıyordu ve parça başı lojistik maliyeti 0,17 €'dur. Yeni durumda mega tıra 1092 parça 546 set parça sığıyor ve parça başı lojistik maliyetimiz 0,05 € olmuştur.

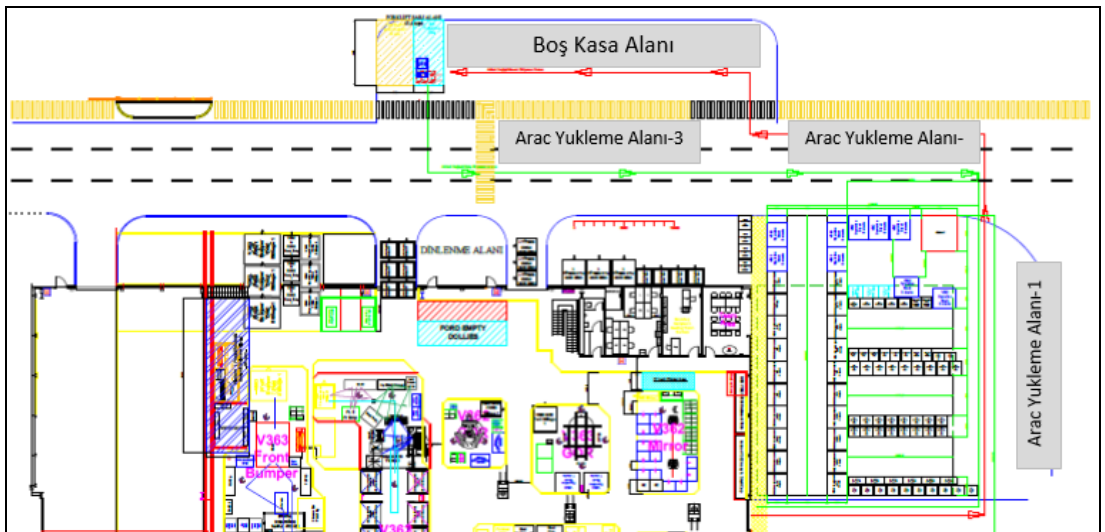
Yapılan kasa çalışmasından iş gücü kaybımızı ve yatırım bedelimizi düştüğümüzde proje ömrü boyunca 173.242,63 € kazanılacağı hesaplanmıştır.

Kasa çalışmalarımız, üretim hattı değer akış haritalarımız ve tüm parçalar için yapılan akışlar incelendiğinde layoutta değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklerden en önemlisi ise personelimizin iş güvenliğini etkileyen yolda araç yükleme boşaltma konusunda olmuştur.

Mevcut durumda araç yükleme boşaltmaların tamamı mavi çerçeve ile çizilen ana yolda yapılmaktadır. Tüm akışlara baktığımızda firmamız personelleri yolda günde 600-650 hareket yapmaktadır.

Yeni çizdiğimiz akışta araçlara boş kasaların yaya yolu kaldırılıp boş kasa alanı tarafından yüklenmesi talep edilmiştir bu durumda günlük ana yolda yapılan hareket %53 azalacağı tespit edilmiştir.

Müşterimiz ile konu hakkında görüşmelere başlanmış ve 08.2018 shutdown periyodunda yeni duruma geçilmesi kararı alınıp uygulamaya alınmıştır.



Şekil 3.28. Gölcük layout

3.7. Yalın Lojistik Uygulamalarının Finansal Etkisi

3.7.1. Stok gün değeri açısından incelenmesi

Firmamızda yalın lojistik çalışmalarımıza başlarken ilk hedefimiz yalın üretim altında firmamızda sadece üretim hatlarında benimsenen çalışmaların lojistik uygulamalarında yapılması olarak planlanmıştır. Asıl hedefimiz belirlenmeyen lojistik akışlarımızın belirlenmesi, ekstra lojistik maliyetlerinin ortadan kaldırılmasıdır. Çalışmayı detaylandırtıkça yalın lojistik çalışmalarını yapabilmek için ek çalışmalar yapabileceğimizi ve bunlarında şirket karlılığına direkt yansıdığını uygulamalar sırasında detay hesaplamalarda çıkarılmıştır.

Ancak bu hesaplamalarımız örneğin kanban uygulamamız gerçekten stok azalttıma neden oldu mu? Suadiye'den Gölcük'e taşıdığımız V362 Ön tampon hattı ile exterior tarafına ait olan yarı mamul stokunun büyük oranda azalması beklenmiş ve bunların gerçekleşip gerçekleşmediğini finansal tablolarla anlatılması istenilmiştir.

Öncelikle stok gün değerimizi 2016 yılından 2018 yılına olacak şekilde incelenecektir. Stok gün değerlerimize ait yıllık ortalama değerler aşağıdaki tabloda görülebilmektedir:

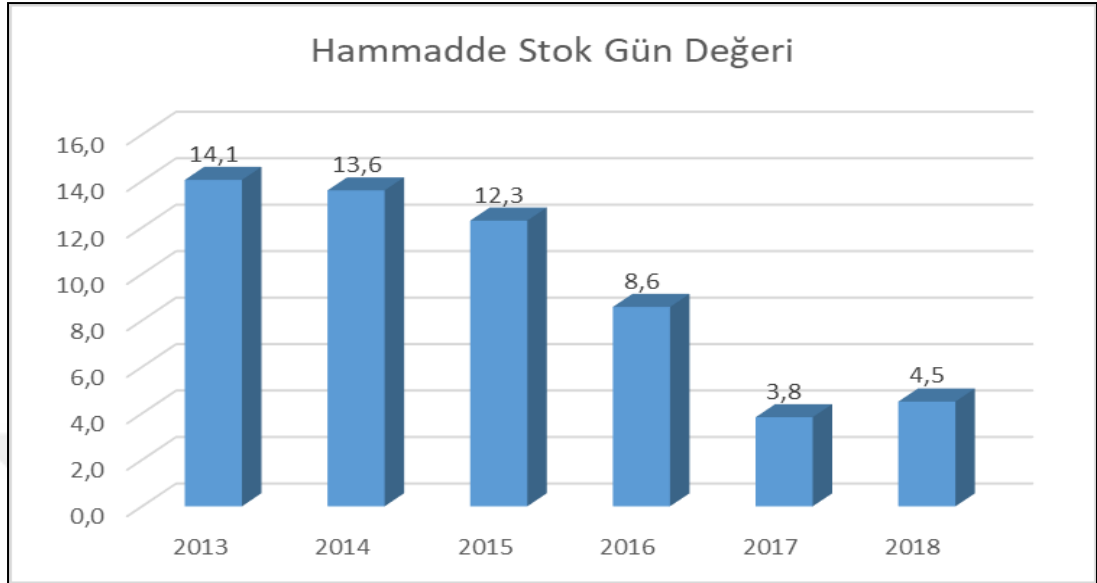
Tablo 3.13. Stok gün değerleri

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hammadde Stok Gün Değeri	14,1	13,6	12,3	8,6	3,8	4,5
Yarımamul Stok Gün Değeri	2,9	2,6	2,5	1,4	0,4	0,4
Bitmiş Ürün Stok Gün Değeri	5,2	2,0	1,9	2,5	1,9	0,8

Öncelikle hammadde stokunu ele alarak ilerleyelim. 2013 yılında fabrika hammadde stok gün değerimiz 14,1 günde idi. Bu değer bu kadar yüksek olmasının nedeni projeyi yeni almış olmamız ve risk almak istememizdir. 2013-2015 arasında yaşanan 2 puanlık düşüş projeye hakim olmamız ve stok gün değerlerimizi bir nebze indirmemizden kaynaklı düşmüştür.

2016 yılına geldiğimizde hammadde stok gün değerinde 4 puanlık bir azalma görülmüştür. Bunun nedeni Suadiye'de bulunan V362 Ön tampon hattımızı Gölcük'e taşıırken yaptığımız milkrun birleştirme ve kanban çalışmalarından kaynaklıdır.

Ancak bu çalışmayı 2016 yılının ortasında yaptığımız için tam verimini 2017 yılında görmeye başladık.



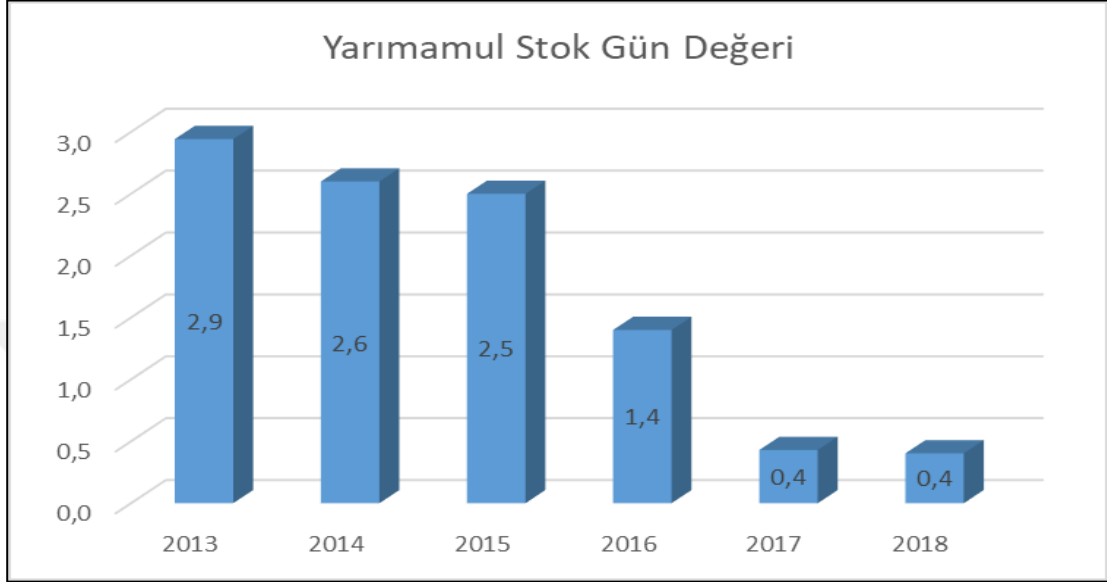
Şekil 3.29. Hammadde stok gün değerleri

Yarımamül stoğunu ele alarak ilerleyelim 2013 yılında fabrika yarımamül stok gün değerimiz 2,9 günde idi. Bu değer bu kadar yüksek olmasının nedeni Suadiye’de yarımamül üretip jıse göndermemizdir.

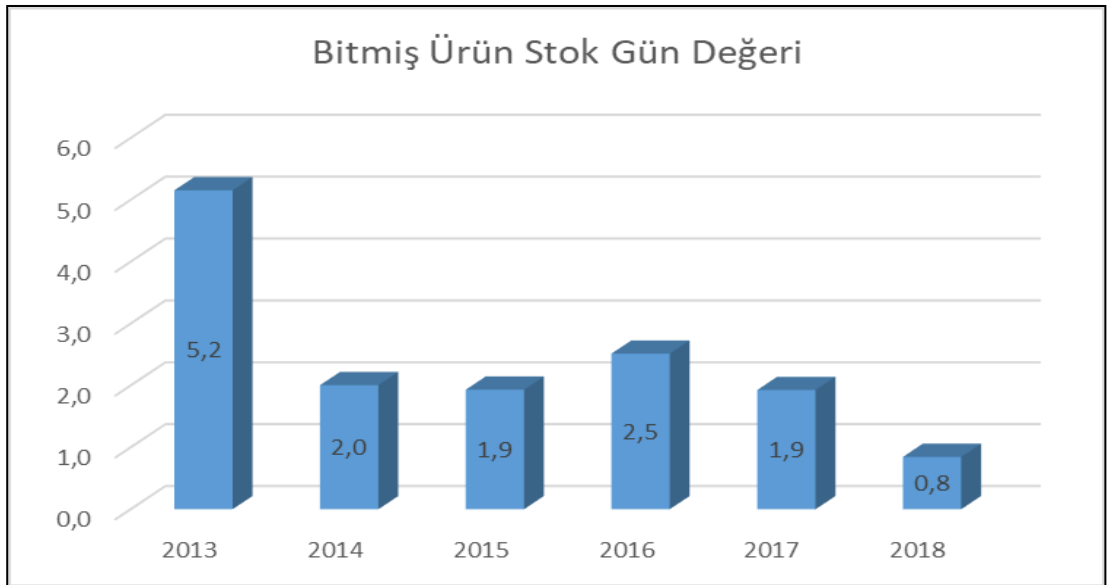
2016 yılına geldiğimizde yarımamül stok gün değerinde 1 puanlık bir azalma görüyoruz bunun nedeni Suadiye’de bulunan V362 Ön tampon hattımızı Gölcük’e taşırken iki fabrika arasında bulunan stokları tamamen ortadan kaldırmamızdır. Buna ek olarak tedarikçi ile yaptığımız kanban çalışmalarına Suadiye ürettiğimiz enjeksiyon parçaları içinde başladığımızda arada bulunan yarı mamül miktarlarını GOR grubu içinde bir nebze azaltmış olduk. Ancak bu çalışmayı 2016 yılının ortasında yaptığımız için tam verimini 2017 yılında görmeye başladık.Şekil 3.30 da değişimleri detaylı olarak görebilirsiniz.

Bitmiş ürün stoğumuzu ele alırsak yaptığımız çalışmalardan hiç biri bitmiş ürün çalışmamızı etkilemiyordur. Ancak bunun 2013 yılında yüksek olmasının nedeni sıralı üretim yamamız gerekirken risk almamak adına stoklayarak ilerlememizdir. Bitmiş ürün stoğunda sıralama çalışıyor ve müşterimizden haftada genelde 3 kere ancak ay sonu gününe bağlı olarak 2 kere çıkış işlemi alıyorduk. Bu nedenle stoklarımız 3-2 arasında ilerliyordur. Müşterimizden tüm yan sanayiler olarak

isteğimiz çıkışların günlük yapılmasıydı böylelikle elimizde sistemsal bekleyen stok miktarı azalacaktır. 2017 yılı ortasında müşterimiz çalışmalarını tammaladı ve çıkışları günlük göndermeye başladı ve böylelikle bitmiş ürün stoklarımızda 0,7-1,5 aralığına gerilemiş olmuştur.



Şekil 3.30. Yarı mamul stok gün değerleri



Şekil 3.31. Bitmiş ürün stok gün değerleri

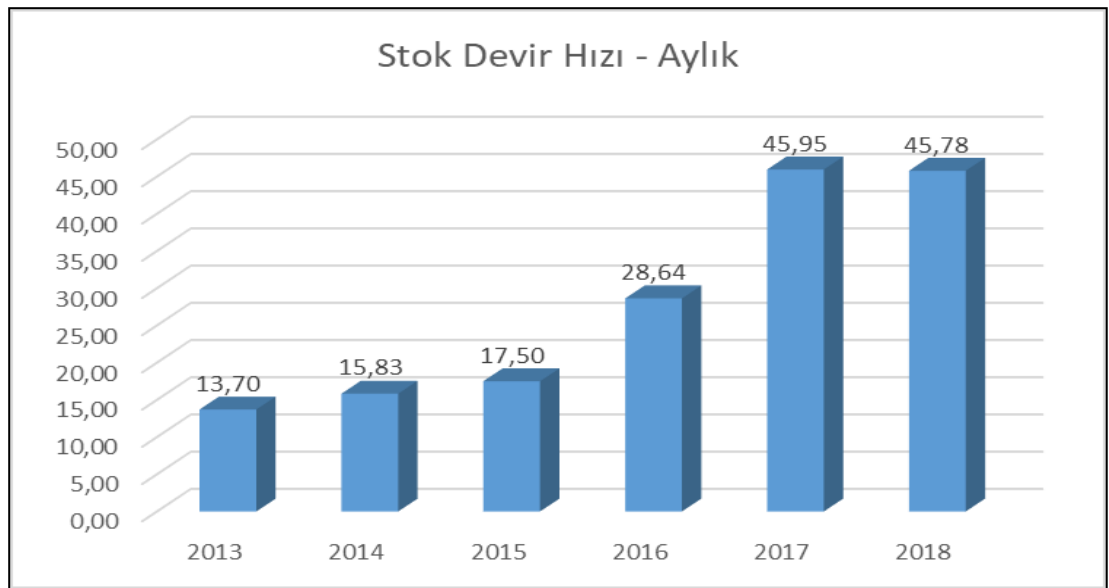
3.7.2. Stok devir hızı açısından incelenmesi

Stokların ilgili dönemde devir sayısını gösteren hesaplamadır. Satılan mal maliyetinin dönem başı stoklar ile dönem sonu stokların ortalamasına bölünmesiyle bulunmaktadır. Çıkan katsayı firmanın ilgili dönemde stoklarını kaç kere yenilediğini bir başka ifadeyle stoklarını hangi hızda üretim sürecinden geçerek sattığını göstermektedir.

Stoklarda bir şirketin varlıklarıdır ve her firma stoğa bağladığı miktarı azaltmayı ve stoklarını en hızlı şekilde üretimde kullanıp satış yapmayı hedeflemektedir. Bu durumda stok devir hızı da şirketlerin varlıklarını ne kadar verimli kullandığının göstergesidir. Stok devir hızı 2 şekilde yorumlanır;

- Yüksek olması stokların hızlı bir şekilde üretim sürecinden satışa geçtiğini ifade etmektedir.
- Yavaş olması ise şirketin üretim ya da satış kanallarında aksaklıklar yaşadığının habercisidir ve yüksek stok tutulduğu anlamına gelmektedir.

Firmamızda stok devir hızının 2013-2018 olarak incelediğimizde yapılan çalışmalar sonucu finansal etkileri net bir şekilde görebiliyoruz. 2013 de 13,7 olarak başlayan stok devir hızımız 2018 yılında 45,78 olarak devam etmektedir ve firmamızın stoklara ayırdığı varlıkların azaldığı anlamına gelmektedir.



Şekil 3.32. Stok devir hızı

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yalın üretim ve yalın lojistik bakış açısı parçanın üretilmesi aşamasında israfların önlenerek, daha geniş üretim çeşidini, daha düşük maliyetle, daha az alanda yüksek kalite ve verimlilik ile gerçekleştirmeyi içerir. Yalın üretim sisteminin en temel farkı ise sorunları geçici çözümler bulmak değil, sorunların temeline inerek çözmek için sürekli çaba gösterilmesidir.

Üretimin tam zamanında yapılmasının ön koşulu ise tüm adımların ne zaman ne miktarda üretim yapmalarını gerektiği zamanda bildiren bir sistemin olmasıdır. Bu şekilde bir sistem ancak çekme kanban sistemi ile sağlanabilir. Bu şekilde oluşacak sistemlerde katma değer yaratmayan tüm adımlar ortadan kaldırmak üzere tasarlanmalıdır. Bu şekilde bir yerleşim ile ,kayıpların önlenmesi, basitleştirme ve prosesin her adımında düzgün bir iş akışı ve yüklenmesi sağlanabilir.

Yapılmış olan bu çalışmada, Magna firmasında iki fabrikada aynı ürün için çalışma yapılan V362 üretim hattı değer akış haritalama yöntemi ile analiz edilmiş Suadiye fabrikada bulunan hattın ortadan kaldırılması sağlanmıştır. Bu çalışmanın tam manası ile yapılması için müşterinin Magna'dan çekme sinyali ile aldığı ürünlerin alt parçalarını da Magna da tedarikçilerinden yapılan kanban çalışması sonrası çekme sinyali ile almaya başlamıştır.

Çalışma genel anlamı ile değerlendirildiğinde yalın üretimin sadece üretim hatları olarak düşünülmemesi ürünün üretilmesi için gerekli süreçlerden başlayarak müşteriye teslimine kadar olan tüm sürecin incelenmesi olarak değerlendirilmesi gerektiği görülmüştür. Yapılan çalışmada üretim hattındaki montaj istasyonlarında büyük değişiklikler yapılmadan firma operatör sayısını, lojistik nakliye maliyetini, alan kullanımını ve stok maliyetini azaltmayı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

Akkaş B., Tedarik Zinciri'nde Stok Yönetimi", Bitirme Ödevi, İ.T.Ü. Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2005.

Alves Filho, A. G., Rachid A., Donanone, J.C., Martins, M.F., Truzzi, O., Bento, P., Vanalle, R.M., Supply Chain Assembler Control: The Case of Volkswagen's Engine Plant of São Carlos-SP-Brazil, *8ème Rencontre International du Gerpisa*, France, 2000.

Arslan Ö., Uluslararası İşletmelerde Lojistik Yönetimi ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2001.

Arvis J. F., Mustra M. A., Ojala, L., Shepherd, B., Saslavsky, D., Connecting to Compete 2010 Trade Logistics in the Global Economy. *Technical report*, World Bank, 2010.

Aslantaş T., Yalın Üretim Felsefesi, Yöntemleri ve Kanban Tekniğinin Otomotiv Sektörüne Uygulanması, Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ankara, 2014.

Baudin M., Lean Logistics: *The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods*, Productivity Press, New York, 2004.

Bektaş O. K., Yalın Lojistikte Döngüsel Sefer, Çapraz Havuzlama Sistemleri ve Uygun Tekniğin Fayda-Maliyet Analiziyle Seçilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010.

Bowersox D. J., Closs D. J., *Logistical Management: The integrated Supply Chain Process*, McGraw-Hill, New York, NY, 1996.

Büyükçetin Y., Lojistik Görüş, *TÜGİAD Elegans Magazine*, 2003, 59.

Cao D., Chen M., A Mixed Integer Programming Model for a Two Line CONWIP Based Production and Assembly System, *International Journal of Production Economics*, 2005, **95**(3), 317-326.

Chan F. T. S., Effect of Kanban Size on Just-in-Time Manufacturing Systems, *Journal of Materials Processing Technology*, 2001, 146-160.

Christopher M., Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service, 2nd ed, Prentice Hall, Englewood Cliff, NJ., 1998.

Çancı M., Erdal M., *Lojistik Yönetimi*, Erler Matbaacılık, İstanbul, 2003.

Durmuşoğlu M. B., Yalın Üretim ve Yönetim Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2009.

Ekici Ö., Kabak Ö., Ülengin, F., Linking to Compete: Logistics and Global Competitiveness Interaction. *Transport Policy*, 2016, **48**, 117-128.

Emiroğlu A., Yalın Üretim ve Tam Zamanlı Envanter Stratejisi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 2016, (16), 73-81.

Enns S. T., Rogers P., Clarifying CONWIP Versus Push System Behavior Using Simulation. *Proceedings of Winter Simulation Conference*, Miami, Florida, USA. IEEE Press, Piscataway, New Jersey: 2008, 1867-1872.

Ertürk H., Özçelik F., Yalın Üretim Uygulayan İşletmeler İçin Yalın Muhasebe, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2008, **27**(1), 15-45.

Firuzan E., Tam Zamanında Üretim Sisteminin Bir İşletmede Uygulaması, Yönetim ve Ekonomi, *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2004, **11**(2), 41-52.

Framinan J. M., Ruiz-Usano R., Leisten R., Input Control and Dispatching Rules in a Dynamic CONWIP Flow-Shop. *International Journal of Production Research*, 2000, **38**(18), 4589-4598.

Geraghty J., Heavey C., A Comparison of Hybrid Push/Pull and CONWIP/Pull Production Inventory Control Policies, *International Journal of Production Economics*, 2004, **91**(1), 75-90.

Goldsby T., Martichenko R., *Lean Six Sigma Logistics. Strategic Development to Operational Success*, J. Ross Publishing, Pine Island Rd, 2005.

Gross M. J., McInnis R., Kenneth R, Kanban Made Simple-Demystifying and Applying Toyota's Legendary Manufacturing Process, *AMACOM*, 2003.

Hausman W. H., Lee H. L., Subramanian, U., The Impact of Logistics Performance on Trade, *Production and Operations Management*, 2013, **22**(2), 236-252.

Hopp W. J., Roof M. L., Setting WIP Levels with Statistical Throughput Control (STC) in CONWIP Production Lines, *International Journal of Production Research*, 1998, **36**, 867-882.

Huang M., Wang D., Ip, W. H., Simulation Study of CONWIP for a Cold Rolling Plant, *International Journal of Production Economics*, 1998, **54**(2), 257-266.

İpek M., Tam Zamanında Üretim Sistemi ve Bir Simülasyon Uygulaması, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1995.

Kabadurmuş Ö., Durmuşoğlu, M., Aksiyomlarla Tasarım İlkelerini Kullanarak Çekme/Kanban Üretim Sistemlerinin Tasarımı, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 2005, **18**(2).

Khojasteh-Ghamari Y., A Performance Comparison Between Kanban and CONWIP Controlled Assembly Systems. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 2009, **20**(6), 751-760.

- Kim I., Min, H., Measuring Supply Chain Efficiency from a Green Perspective, *Management Research Review*, 2011, **34**(11), 1169-1189.
- Kocamış T., Lean Accounting Method for Reduction in Production Costs in Companies, *International Business and Social Science*, 2015, **6**(9), 6-13.
- Konuralp Ş. M., Depo Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1993.
- Kurtcan E., Yalın Lojistik Tabanlı Sistemin Bağımsızlık ve Bilgi Aksiyomları Kullanılarak Tasarlanması ve Bir Firma Uygulaması, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.
- Lambert D. M., Emmelhainz, M. A.; Gardner, J. T., Developing and Implementing Supply Chain Partnerships. *The International Journal of Logistics Management*, 1996, **9**(2), 1-17.
- Lee L.C., A Comparative Study of the Push and Pull Production Systems, *International Journal of Production Management*, 1988, **9**(4), 5-18.
- Liker J.K., *The Toyota Way*, McGraw Hill, New York, 2004.
- Maia J. L., Alinhamento entre a Estratégia de Operações e a Gestão Estratégica da Logística: Estudos de Caso no Setor Automotivo Brasileiro, M.Sc. Dissertation, Operations Engineering, DEP/UFSCar, 2006.
- Martí L., Puertas, R., Garcia, L., The Importance of the Logistics Performance Index in International Trade, *Applied Economics*, 2014, **46**(24), 2982-2992.
- Mohan C. J. B., The Impact of Logistic Management on Global Competitiveness, *International Journal of Business and Management Invention*, 2013, **2**(3), 39-42.
- Musetti M. A., A identificação da entidade Gestora Logística: Uma Contribuição Para Seu Processo de Formação e Educação, PhD Thesis, Mechanic Engineering, EESC-USP, 2000.
- Ogar K., Samad M.A., Shu Y., Value Creation with Lean Accounting, Yüksek Lisans Tezi, Lund University School of Economics and Management, Lund, 2017.
- Ojala L., Arvis J. F., Saslavsky D., Shepherd B., Mustra M. A., Connecting to Compete 2010 Trade Logistics in the Global Economy, *Technical Report*, World Bank, 2010.
- Ojala L., Çelebi D., The World Bank's Logistics Performance Index (LPI) and Drivers of Logistics Performance, 2015.
- Overboom V., Small J., Naus F., de Hann J., Applying Lean Principles to Achieve Continuous Flow in 3PLs Outbound Process, *Journal of Economics & Management*, 2013, **11**, 66 – 79.

Özbayrak M., Çağıl G., Kubat C., How Successfully Does JIT Handle Machine Breakdowns in an Automated Manufacturing System?, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 2004, **15**(6), 479-494.

Özceylan E., Çetinkaya C., Erba M., Kabak M., Logistic Performance Evaluation of Provinces in Turkey: A Gis-Based Multi-Criteria Decision Analysis, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2016, **94**, 323-337.

Özçelik F., Ertürk H., Yalın Üretim İşletmeleri İçin Değer Akış Yönetimi ve Değer Akış Maliyetlemesi (DAM), *Uludağ Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2010, **29**(2), 51-84.

Öztürk C., Tedarik Zincirinde Milk -Run Sistemi ile Cross Docking Sistemlerinin Maliyetlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız İstanbul Üniversitesi Fen Bilimlerin Enstitüsü, İstanbul, 2008.

Özveri O., Güçlü P., Değer Akış Haritalamada Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Uygulanması. *Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 2015, **7**(1).

Parker S.K., Longitudinal Effects of Lean Production on Employee Outcomes and the Mediating Role of Work Characteristics, *Journal of Applied Psychology*, 2003, **88**(4), 620-634.

Pires S. R. I., Ayres A. P. S., Strategic Management of Logistics and Supply Chain: A Case of Increasing and Fostering the Competitiveness of a TNC subsidiary in Brazil, Editors: Fleury, A., Yoshizaki, H., Guimarães, L. B. M., Ribeiro, J. L. D. *Building Competencies for International Manufacturing: Perspectives for Developing Countries*, FEENG, Brazil, 36-43, 2000.

Rother, M., Shook J., Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda, Lean Enterprise Institute, 2003.

Rüttiman B., Lean and Industry 4.0—Twins, Partners, or Contenders? A Due Clarification Regarding the Supposed Clash of Two Production Systems, *Journal of Service Science and Management*, 2016, **9**(6).

Ryan S. M., Vorasayan J., Allocating work in Process in a Multiple-Product CONWIP System with Lost Sales. *International Journal of Production Research*, 2005, **43**(2), 223-246.

Sarker B.R., Fitzsimmons J. A., The Performance of Push and Pull Systems: A Simulation and Comparative Study, *International Journal of Production Research*, 1989, **26**(10), 1715-1731.

Shah R., Ward P. T., Lean Manufacturing: Context, Practice Bundles, and Performance, *Journal of Operations Management*, 2003, **21**(2), 129-149.

Sopadang A., Wichaisri S., Sekhari, A., The Conceptual Framework of Lean Sustainable Logistics, *Materialy z konferencji, International Conference on Transportation and Logistics (ICLT 2014)*, Malaysia, 2014

Spearman M. L., Hopp W. J., Woodruff D. L., A Hierarchical Control Architecture for Constant Work-in-Process (CONWIP) Production Systems, *Journal of Manufacturing and Operations Management*, 1989, 2(3), 147-171.

Spearman M. L., Woodruff D. L., Hopp W. J., CONWIP: A Pull Alternative to Kanban, *International Journal of Production Research*, 1990, 28(5), 879-894.

Subramanian U., Arnold J., *Forging Subregional Links in Transportation and Logistics in South Asia*, The World Bank, 2001.

Şahin S., Değer Akış Yönetimi ve İşletmelerde Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2005.

Şeker A., Yalın Üretim Sisteminde Kanban, Tek parça Akışı ve U Tipi Yerleştirme Sistemleri, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2016, (50), 458-463.

Tekin M., Üretim Yönetimi, Cilt-2, Günay Ofset, Konya, 2012.

Tomar B., Tiwari, A.N., Value Stream Mapping as a Tool for Lean Manufacturing Implementation, *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 2016, 3(3), 32-39.

Torlak E., İhracat, *Dış Ticaret ve Ekonomi Dergisi*, 2012, 1(8), 34-37.

Womack J. P., Jones D. T., *Yalın Düşünce*, Çev. Oygur Yamak, Optimist Yayın Dağıtım, İstanbul, 2007.

Womack J. P., *Yalın Düşünce*, Optimist Yayınları, İstanbul, 2012.

Yaman Ö., Örgütlerde Yalın Yönetim: Bir Alan Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, T.C İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya, 2007.

Yavuz I. H., Satır, A., A Kanban-Based Simulation Study of a Mixed Model Just-in-Time Manufacturing Line, *The International Journal of Production Research*, 33(4), 1995, 1027-1048

Yıldız S., Yalman F., Sağlık İşletmelerinde Yalın Uygulamalar Üzerine Genel Bir Literatür Taraması, *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 2015, 1(1).

Zimon D., Logistyka a koncepcje I Systemy Zarządzania Jakością, *Logistyka*, 2013, (5), 221 – 224.

Zoroğlu B., *Yalın üretim*, Sage Yayıncılık, 2013, 63-72.

KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER

Patır E. Otomotiv Yan Sanayi Firmasında Yalın Lojistik Uygulamaları, *Imascon Uluslar Arası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi*, 26.04.2019.



ÖZGEÇMİŞ

25.04.1992 tarihinde İzmit'te doğdu. İlk, orta, lise ve üniversite öğrenimini Kocaeli'nde tamamladı. 2010 yılında İhsaniye Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2010 yılında Kocaeli Üniversitesi Metalurji Malzeme Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2011 yılında Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümüne geçiş yaptı. 2014 yılında bu okuldan mezun olduktan sonra, 2015 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı programında yüksek lisans eğitimine başladı.

2012-2014 yılları arasında Türk Pirelli A.Ş.'de üretim ve planlama mühendisi olarak görev yaptı. 2014 Ağustos ayında Magna'da Malzeme ve Üretim Planlama Mühendisi olarak göreve başladı. 2016 Kasım ayında Planlama ve Lojistik şefi görevine getirildi. 2019 yılı Mart ayından itibaren Ford Otomotiv Sanayi A.Ş de görev yapmaktadır.