

**TC
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
İŞLETME YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YALIN LOJİSTİK VE BİR UYGULAMA

**Ali ERCAN
03713030**

Prof. Dr. İsmail DUYMAZ

**İSTANBUL
2008**

ÖZ

YALIN LOJİSTİK VE BİR UYGULAMA

Ali ERCAN

Nisan,2008

Yalın Lojistik özellikle 90'lı yılların sonunda gündeme gelmeye başlamış ve 2000'li yıllarla birlikte uygulamaya geçirilmiş bir kavramdır. Bu nedenle konu hakkında yeterli sayıda bilimsel çalışma ve uygulama örnekleri oluşmamıştır. Özellikle Türkiye'de Yalın Lojistik son derece yeni bir kavram olup henüz bu konuda yapılmış akademik bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu çalışma ile bu alandaki eksikliğin bir nebze de olsa giderilmesi ve Yalın Lojistik ile elde edilen avantajların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yalın Lojistik bir ütopya'dır ve firmaların sürekli olarak ulaşmak istedikleri bir noktayı işaret eder. Yalın Lojistik firma içerisinde bazı süreçleri hızlandırmak isterken kaosa neden olacak etkenleri yok etmeğe çalışır. Yalın Lojistik ile müşteri memnuniyeti ön planda tutulurken aynı zamanda firmalar esneklik ve çeviklik kazanırlar. İstenmeyen durumlarla karşılaştıklarında hızlı bir şekilde cevap verebilir ve yeni duruma ayak uydurabilirler. Yalın Lojistik ile firmalar ile tedarikçiler arasında organik bağlar kurularak teslimatların ihtiyaç duyulan sürelerden erken ya da geç değil tam zamanında yapılmasının sağlanması amaçlanır. Yalın Lojistik kavramında ürün maliyeti yalnızca üretimden kaynaklanan maliyetleri değil, ürün ağacındaki malzemelerin siparişinden bitmiş ürünün müşteriye teslim edilmesine kadar geçen süreç içerisindeki toplam maliyeti işaret eden Toplam Sahip Olma Maliyeti ile ifade edilir. Yalın Lojistiğin amacı ise bu toplam sahip olma maliyetini en düşük seviyede tutmaktır.

Bu çalışmada uygulama örneği olarak Yalın Üretim yapan bir otomotiv firmasının ana tedarikçisi seçilmiş ve bu firma ile yapılan mülakat sonucunda elde edilen bilgilere dayanılarak yapılan değerlendirmeler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler : Yalın Lojistik, Yalın Üretim, Tedarik Zinciri Yönetimi, Minimum Stok, Toplam Sahip Olma Maliyeti

ABSTRACT

LEAN LOGISTICS AND AN APPLICATION

Ali ERCAN

April,2008

Lean Logistics has become a current issue during the late 90's and has been started to applied in industry at the beginning of the 2000. Therefore, there isn't enough number of scientific researches and experiments in industry. Especially, the Lean Logistics is a very brand new issue for Turkey and there isn't any academic research has been done on this topic yet. With this study, a basic contribution is purposed to be made to the Turkish literature and the benefits carried from Lean Logistics are assessed.

Lean Logistics is a utopia and designates the point, where the companies are trying to reach. Lean Logistics eliminates the reasons cause to chaos while tries to accelerate the processes in the companies. The customer satisfaction is the key point of the Lean Logistics and the companies gain flexibility and agility. They can give quick response to the undesired situations and reorganise themselves according to the new conditions. In Lean Logistics, organic connections are set between the companies and their suppliers in order to maintain the deliveries on time as planned. Lean Logistics does not only take the costs just obtain from production, but also considers the costs include the all processes start from the supply of the materials on the production tree and ends with the delivery of the product to the customer that defined as "Total Cost of Ownership". The purpose of the Lean Logistics is to keep this "Total Cost of Ownership" at the minimum level.

In this study a main supplier of an automotive company which drives the Lean Logistics has been chosen and the assessments based on the information derived from the interviews made with the supplier are presented.

Keywords : Lean Logistics, Lean Production, Supply Chain Management, Minimum Inventory, Total Cost of Ownership

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmamda bana maddi ve manevi desteği bulunan yengem Filiz ERCAN'a, ağbim Kadir ERCAN'a, Oracle Türkiye Üretim ve Tedarik Zinciri Danışmanı Özlem BAYGIN'a, Akyıl Otomotiv Genel Müdürü Kadir AKYIL'a, can dostlarım Engin Cüneyt SEYHAN'a ve Onur YAĞAN'a, İstanbul Teknik Üniversitesi Öğretim Üyesi Sayın Halefşan SÜMEN'e, Aslı AYGİN'a ve bu tez konusunda danışmanlığımı yapan Prof. Dr. Sayın İsmail DUYMAZ'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İstanbul; Nisan, 2008

Ali ERCAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xi

1.GİRİŞ	1
---------------	---

2. YALIN LOJİSTİK FELSEFESİNİN TEMELLERİ VE KAYNAKLARI	3
--	---

2.1. Yalın Yönetim, Yalın Üretim ve Yalın Lojistik İlişkileri	3
2.1.1. Yalın Düşünce.....	3
2.1.2. Yalın Üretim.....	4
2.1.3. Yalın Organizasyon.....	5
2.1.4. Yalın Girişim.....	6
2.1.5. Yalın Yönetim.....	6
2.2. Yalın Lojistik Kavramı ve Kapsamı	7
2.3. Akış Sistemlerindeki ve Akış Süreçlerindeki Yalınlık Felsefesinin İlkeleri	8
2.3.1. Karmaşıklık Derecesinin Azaltılması	8
2.3.2. Akışlarda Sadelik ve Saydamlık	9
2.3.3. Arayüzlerin En Aza İndirilmesi	9
2.3.4. Tedarik Zincirinde Senkronizasyon	10
2.3.5. Toplam Sahip Olma İlkesi	10
2.3.5.1. Satın Alma Fiyatı ve İskontolar	11
2.3.5.2. Hizmet Fiyatlandırması ve Hizmetlerin Ayırıştırılması.....	11
2.3.5.3. Yaşam Döngüsü Maliyetleri	12
2.3.6. Akışların Kontrol Edilebilirliği	12
2.4. Malzeme ve Bilgi Akışlarında Yalınlık	15
2.4.1 Malzeme Akışında Yalınlık	16
2.4.1.1. Tedarik Operasyonları.....	16
2.4.1.2. Üretim Operasyonları.....	17
2.4.1.3. Dağıtım Operasyonları	18
2.4.2 Bilgi Akışlarında Yalınlık	19
2.4.2.1. Planlama ve Koordinasyonun Önemi.....	19
2.4.2.2. Bilgi Akışında Operasyonların Etkisi	21
2.4.2.3. Tedarik Zincirinde Bilgi Eksikliğinin Sonucu: Kamçı Etkisi.....	23

2.4.2.3.1. Tedarik Zincirinde Bilgi Çarpıtması	24
2.4.2.3.2. Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisinin Sebepleri	25
3. YALIN LOJİSTİK DÜŞÜNCESİNİN SEBEPLERİ VE HEDEFLERİ	27
3.1. Akış Yapılarında Yalınlaşma Çabalarının Sebepleri	27
3.1.1. Sipariş Süresinde Yalınlaşmanın Sebepleri	28
3.1.2. Stok İçerisinde Yalınlaşmanın Sebepleri	28
3.1.3. Nakliye Fonksiyonunda Yalınlaşmanın Sebepleri	30
3.1.4. Depolama, Malzeme İdaresi ve Paketleme Fonksiyonlarında Yalınlaşmanın Sebepleri	32
3.1.5. Hizmet Ağı İçerisinde Yalınlaşma Sebepleri	33
3.2. Akış Yapılarında Yalınlaşma Çabalarının Hedefleri	34
3.2.1. İsrafların Azaltılması ve Önlenmesi	34
3.2.2. Müşteri Hizmet Düzeyinin Arttırılması	36
3.2.3. Toplam Sahip Olma Maliyetinin En Aza İndirilmesi	37
3.2.4. Karmaşık Değer Zincirinde Tasarruf Potansiyeli	38
3.2.4.1. Stokların En Aza İndirilmesi	39
3.2.4.2. Akış Sürelerinin Kısaltılması ve Hızın Arttırılması	39
4. YALIN LOJİSTİK SİSTEMİN KURULMASINDA KULLANILAN ARAÇLAR	40
4.1. Tedarikte Yalınlaşma Araçları	40
4.1.1. JIT – Tedarik ve Evrimi	40
4.1.1.1. Ürün Ağacı	40
4.1.1.2. Malzeme İhtiyaç Planlaması	40
4.1.1.3. Üretim Kaynak Planlaması	42
4.1.1.4. Kurumsal Kaynak Planlaması	42
4.1.2. Body-On-Sequence Sistemi	44
4.1.3. Tedarikçi Kontrollü Stok Yönetimi	45
4.1.4. Döngüsel Sefer	46
4.2. Üretimde Yalınlaşma Araçları	51
4.2.1. Tam Zamanında Üretim-JIT	51
4.2.2. Kanban Sistemi ve RFID-Kanban	53
4.2.2.1. Kanban Sistemi ve Kuralları	53
4.2.2.2. RFID-Kanban ve Uygulama Örneği	56
4.2.3. Yan Sanayi Tesisleri ve Fraktal Fabrika	59
4.2.4. Kaizen ve Kısıt Teorisi	59
4.2.5. 5S	60
4.3. Dağıtımda Yalınlaşma Araçları	63
4.3.1. Tedarik Zinciri Yönetimi	63
4.3.1.1. Hızlı Yanıt	64
4.3.1.2. Etkin Tüketici Yanıtı	64
4.3.1.3. Sürekli Yenileme	66
5. UYGULAMA	67
5.1. Uygulama Yapılan İşletmenin Tanıtılması	67
5.2. Araştırmanın Özellikleri, Yöntemi ve Kısıtları	67
5.2.1. Araştırmanın Özellikleri	67
5.2.2. Araştırmanın Yöntemi ve Kısıtları	67

5.3. İsrâfların En Aza İndirilmesi Hakkında Elde Edilen Bulgular	68
5.4. Tedarikte Yalınlaşma Araçlarının Kullanımı	70
5.5. Üretimde Yalınlaşma Araçlarının Kullanımı	71
5.5.1. Kanban Kullanımı	71
5.5.2. Kaizen Çalışmaları	72
5.5.3. 5S Çalışmaları	73
5.6. Sipariş Sürecinde Yalınlaşma	73
5.7. Stok İçerisinde Yalınlaşma	74
5.8. Nakliye Sürecinde Yalınlaşma	75
5.9. Depolama, Malzeme İdaresi ve Paketleme Sürecinde Yalınlaşma	76
5.10. Arayüzlerin En Aza İndirilmesi	76
5.11. Tedarikçiler İle İlişkiler	77
5.12. Temin Sürelerinin Kısaltılması	78
6. SONUÇ	81
KAYNAKÇA	83
EKLER	87
Ek 1. Mülakatta Sorulan Sorular	87
ÖZGEÇMİŞ	88

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 5.1: İşletmenin Yalın Lojistik Uygulamalarından Elde Ettiği Bulgular.....	78
Tablo 5.2: İşletmenin Karşılaştığı Sorunlara Yönelik Olarak Geliştirilen Çözüm Önerileri.....	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1:	Çekme ve İtme Sistemi Arasındaki Fark.....	16
Şekil 2.2:	Lojistik Entegrasyonun Yapısı	16
Şekil 2.3:	Lojistik Operasyonlarında Bilgi Gereksinimleri	20
Şekil 2.4:	Geleneksel Bir Perakendeci Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisi.....	25
Şekil 3.1:	Lojistik Operasyonların Birbiri İle İlişkileri	27
Şekil 3.2:	Master Carton Örneği – 1	33
Şekil 3.3:	Master Carton Örneği – 2	33
Şekil 4.1:	Milk Run Sistemi ile Klasik Tedarikin Karşılaştırılması	48
Şekil 4.2:	Klasik ve Milk Run Sistemlerinde Stok Durumunun Karşılaştırılması	48
Şekil 4.3:	Yerel Bir Depo Kullanarak Uzak Tedarikçinin Milk Run Sistemine Katılımı	49
Şekil 4.4:	Milk Run Sisteminde Tedarikçi Kümesi	49
Şekil 4.5:	Tedarikçi Kümesi Sisteminde Şöför Değişimi	50
Şekil 4.6:	Tedarikçilerin Yakınında Çapraz Yükleme İle Milk Run	50
Şekil 4.7:	Birleştirme Merkezi İle Uzak Milk Run.....	50
Şekil 4.8:	Kanban Kart Örneği	53
Şekil 4.9:	Çekme Kanbanı Kart Örneği	56
Şekil 4.10:	Üretim Sipariş Kanbanı Örneği	56
Şekil 4.11:	RFID - Kanban Sistemi	57

KISALTMALAR

TCO	: Toplam Sahip Olma Maliyeti
BOM	: Ürün Ağacı
ERP	: İşletme Kaynakları Planlaması
MRP	: Malzeme İhtiyaçları Planlaması
MRP II	: Üretim Kaynakları Planlama
VMI	: Vendor Management Inventory
QR	: Hızlı Yanıt
CRP	: Sürekli Tazeleme
ECR	: Etkin Tüketici Yanıtı

1. GİRİŞ

Ticari işlem alanlarının başka hiç biri günümüz lojistiği kadar karmaşık ve kapsamlı bir çalışma gerektirmemektedir. Lojistik, dünyanın her yerinde ürünleri ve hizmetleri talep edilen zamanda ihtiyaç duyulan yere ulaştırmakla uğraşmaktadır. Herhangi bir pazarı, üretimi veya uluslararası ticareti lojistik olmadan tam olarak hayal etmek çok zordur. Gelişmiş ülkelerde herhangi bir müşteri bir perakende mağazasından telefon veya internet aracılığıyla satın aldığı ürünler için teslimatın söz verildiği gibi yapılmasını beklemektedir. Bu müşterilerin asıl beklentileri zamanında ve hatasız teslimat yani lojistikdir. Başarısızlığa hiç tolerans gösterilmez.

Yalın lojistik kavramı son yıllarda literatürde yeni bir tanım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugüne kadar Yalın Lojistik, herkes tarafından bilinen “Tam Zamanında Teslimat”, “ERP”, “MRP” gibi konuların genel bir başlığı olarak düşünülebilir.

Yalın lojistik konusu literatürde yalın üretim konusu içerisinde değerlendirilmekte ve uygulamaların çoğu yalın üretim sistemi içerisinde anlatılmaktadır. Ancak ne yazık ki Türkçe literatüre bakıldığında ne Yalın Üretim ne de Yalın Lojistik konularında hiçbir çalışmanın bulunmadığı görülmektedir.

Yalın lojistik kavramı, günümüzde sıkça tartışılırken bir yandan da bu kavramın dünyada hızla şekil değiştirmeye başladığı görülmektedir. Bu konuda, literatürde bulunan bir kısım tanımların artık geçerliliğini yitirmiş ya da şekil değiştirmiş olduğu görülmektedir. Örneğin artık JIT sistemi yerine JIT II sisteminden, Yalın Üretim yerine Çevik Üretim sisteminden söz edilmeğe başlanmıştır.

Bu çalışma, bir firmanın lojistik süreçlerde neden yalınlaşmaya ihtiyaç duyduğu ve Yalın Lojistik ile elde edilebilecek kazançların ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır.

İkinci bölümde, Yalın Lojistik felsefesinin temelleri ve kaynak olarak kullandığı noktalar üzerinde durulmuştur. Üçüncü bölümde, Yalın Lojistik düşüncesinin sebepleri sipariş, stok, nakliye, depolama ve hizmet ağı fonksiyonları açısından açıklanmak istenmiş ve bu Yalın Lojistik ile ulaşılmak istenen hedefler ortaya

konulmuştur. Dördüncü bölümde, Yalın Lojistik sisteminin kurulmasında kullanılan araçlar tanıtılmış, beşinci bölümde ise uygulama örneği anlatılmıştır. Bu uygulama için Marmara bölgesinde, yalın üretim felsefesini uygulayan bir otomotiv fabrikasının yedi sistem tedarikçisinden biri seçilmiştir. Bu firmanın lojistik, endüstri mühendisliği ve kalite kontrol departmanındaki şef düzeyindeki kişilerle mülakat yapılmış ve sorularımıza aldığımız bu cevaplar doğrultusunda belirli bulgular elde edilmeye çalışılmıştır. Araştırma yapılan firmada yalınlık bilincinin henüz gelişmekte olduğu; eksik noktalarının bulunduğu tespit edilmiş ve uygulama konusu içinde bu eksik noktalar ayrıntılı bir biçimde açıklanmaya çalışılmıştır.

2. YALIN LOJİSTİK FELSEFESİNİN TEMELLERİ VE KAYNAKLARI

2.1. Yalın Yönetim, Yalın Üretim, Yalın Lojistik İlişkileri

Günümüzde, “yalın yönetim” kavramını ve bu kavram ile ilişkili olan, “yalın düşünce”, “yalın üretim”, “yalın organizasyon”, “yalın girişim” ve “yalın lojistik” gibi kavramları açıklamadan önce; “yalın” kavramı üzerinde durmak gerekir. Yalın olmak; “gerçekten ihtiyaç duyulmayan her şeyden arındırılmış olmak” anlamına gelmektedir. Bu bakımdan yalın üretim, yalın organizasyon, yalın yönetim veya yalın lojistik gibi benzer kavramların temelinde; “bu gereksiz işleri yapan ihtiyaç fazlası elemanlardan kurtulmak” düşüncesi yatmaktadır¹.

2.1.1. Yalın Düşünce

Yalın düşünce; “yalın bir üretim sistemine, yalın bir şirkete, yalın bir değer zincirine ulaşma” düşüncesidir. Yalın düşüncenin amacı, yönetimin ilgi merkezini değiştirerek, değer in israftan elimine edilmesini sağlamak, kaynakların üretimini ve ürünü etkileyecek çalışmalara odaklanmak ve israflardan arınarak zenginliği yakalamaktır.

Her olgunun temelinde ilk olarak düşünce ve hayal olduğu gibi, yalın yönetimin temelinde de; yalın düşünce veya hayali bulunmaktadır. İlk olarak işletmeler nasıl yalın olunacağını, ne gibi süreçlerin gerektiğini düşünerek ve böyle bir yaklaşımı nasıl hayata geçirebileceklerini, uygun yöntemlerle tasarlamak durumundadırlar.

Yalın düşünce aşağıdaki süreçlerden geçmektedir².

- Ürün bazında yalın düşünce;
- Ürün akış yollarında yalın düşünce;
- Ürünün müşteriye teslimatında yalın düşünce;
- Sürekli iyileştirmede yalın düşünce.

¹ Mümin Ertürk, **İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon**, (İstanbul: Beta Basım ve Yayıncılık, 1995), 227

² Mehmet Özkan, “Yalın Düşünceye Giriş”, http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=98 [16.05.2007].

2.1.2.Yalın Üretim

Yalın üretim; yapısında hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süresi, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi hiçbir gereksiz unsur taşımayan bir üretim sistemidir³. Yalın üretimin ana stratejisi; hızı artırıp, akış süresini azaltarak, kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Yalın üretim, müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme veya bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan, ancak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt etmeye yarar⁴.

Seri üretim ile yalın üretim arasındaki en çarpıcı farklılık, onların amaçlarında kendini göstermektedir. Seri üretim, “yeterince iyi” ile ifade edilen sınırlı bir hedef tayin etmektedir. Bu da, “kabul edilebilir sayıda bozuk mal, yüksek seviyede stok, düşük seviyeli standardize edilmiş ürünler” anlamına gelmektedir.

Buna karşılık yalın üretim ise, kesin olarak kusursuzluğu hedef almıştır. Devamlı düşen maliyetler, sıfır bozuk mal, sıfır stok ve sonu gelmeyen ürün çeşitliliği gibi hedefler örnek gösterilebilir. Tabi hiçbir yalın üretim bu ütopyaya ulaşmamıştır ve belki de hiçbir zaman ulaşamayacaktır. Fakat sonu gelmeyen mükemmellik arayışı, sürpriz bir değişiklikle üretime devam etmektedir⁵.

Yalın üretim ilk olarak Japon firmalarında uygulanmaya başlanmış olsa da daha sonra Avrupa ve Amerika’daki bütün endüstrilerin bu sistemi kendilerine adapte etmeleri sonucu bu sistem tüm dünyada uygulanır hale gelmiştir. 1990’larda dünya üzerindeki birçok üretici firma, “küresel rekabeti artırıcı bir strateji” olarak yalın üretimi benimserken, bazı firmalar yalın üretimi uygulama sırasında bir takım zorluklarla karşılaşmışlar ancak yine de bu sistemi gerçekleştirmek için çabalamaktadırlar.

³ James Womack, Daniel James, Daniel Reos, Dünyayı Değiştiren Makine, çev: Osman Kabak, (İstanbul: Panel Matbaacılık, 1990), 3.

⁴ Mehmet Özkan, “Yalın Üretim Üzerine-1”, http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=96 [16.05.2007].

⁵ Ertürk, age, 230

Yalın üretim, her biri üretim sisteminin özel bir alanı ile ilgisi bulunan sekiz ilkeden oluşmaktadır⁶:

- Gereksiz unsurların elenmesi
- Sıfır hata
- Sıralı bir süreç
- Çok fonksiyonlu takımlar
- Hiyerarşik kademelerin azaltılması
- Takım liderliği
- Yatay bilgi sistemleri
- Sürekli iyileştirme

2.1.3. Yalın Organizasyon

Yalın organizasyon, “gereksiz aşamaların ortadan kaldırılması, geriye kalanların devamlı bir akış düzenine konması; söz konusu etkinlikle ilgili işgücünün çapraz fonksiyonlu takımlar biçiminde yeniden organize edilmesi ve sürekli gelişme için çaba gösterilmesi sonucunda işletmenin gelişebileceğini” öngören bir felsefedir⁷. Yalın organizasyonun temelinde; “kaosu düzen ile dengeleyen” bir özellik yer almaktadır⁸.

Yalın Organizasyon kavramı, yalın üretim kavramı gibi yakın zamanlarda sıkça kullanılan bir kavramdır. Üretimin yalınlığına bağlı olarak organizasyon da yalın olmalıdır. Zaten yalın organizasyon ya da yalın üretim kavramlarını kesin sınırlarla birbirinden ayırmak da mümkün değildir. Organizasyon, yalın felsefesiyle kurulmadıktan sonra ne kadar yalın üretim yapılmak istense de başarı sağlanamaz. Organizasyondaki hantallık üretime de yansıtacağı için bu durumda üretimde yalınlıktan bahsetmek mümkün olamaz⁹.

⁶ Peter Bruun, Robert N. Mefford, “Lean Production and The Internet”, <http://216.239.59.104/search?q=cache:HTbMhk3Ru9AJ:www2.ipe.liu.se/rwg/igls/igls2002/Paper112.pdf+lean+production+and+internet&hl=tr&ct=clnk&cd=1&gl=tr> [16.09.2007]

⁷ James Womack, Daniel Jones; From **Lean Production to the Lean Enterprise**, (Harvard Business Review, 1994), 93

⁸ R.A. Jenner, “Dissipative Enterprises, Chaos and The Principles of Lean Organizations”, **Omega**, Volume:26, Issue:3, (1998), 397

⁹ Ertürk, **age**, 232

Yalın organizasyonun en önemli unsurları; Japonya'daki aile kavramı, iyi ve kötü günde beraberlik duygusu, problem çözüm teknikleri ile eğitilerek ve mesleki becerilerin aktarılarak kişinin çok yönlü hale getirilmesidir. Yalın Organizasyonun özellikleri ve ilkeleri şunlardır¹⁰:

- Her yerde uygulanabilir;
- Her ülkede uygulanabilir;
- Her işyerinde uygulanabilir;
- Her yere transfer edilebilir;
- Takım ruhu hâkimdir;
- Müşteri tarafından yönlendirilir;
- Yatay bir organizasyondur;
- Doğrudan ve sağlıklı haberleşme gerektirir;
- Yetki ve sorumluluklar dağıtılmıştır;
- Değişiklik özelliğine sahiptir;
- Disiplin gerektirir;
- Basitleştirilmiş görsel bir yapıdır.

2.1.4. Yalın Girişim

Ürün tasarımından başlayıp yan sanayiye, ana üretim fabrikası ve müşteriye kadar uzanan bütün unsurları küresel ölçekte ve uyum içinde, yalın üretim prensipleri dahilinde koordine eden bir girişimdir¹¹. Yalın girişimi gerçekleştirmek bir takım engellerin aşılmasını gerektirmektedir. Bu engelleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz¹²:

- Batılı seri üreticiler
- Dünya ekonomisi hakkında geçmiş düşünce
- Japon yalın üretiminin içeriye doğru yoğunlaşması

2.1.5. Yalın Yönetim

Yalın yönetim; yetki devrinin arttığı, yapılan işten herkesin sorumlu tutulduğu, sıfır hiyerarşinin hedeflendiği, yalın üretimin gerçekleşmesi için tesis edilen yönetim şeklidir. Yalın yönetim, anlamlar ve metotlardan oluşan entelektüel bir yaklaşımdır.

¹⁰ Hamdi Özçelikel, **Japon Yönetim Sistemleri**, (İstanbul: MESS Eğitim Vakfı Yayınları, Haziran 1994), 85-90

¹¹ Womack, **age**, 3

¹² **age**, 263-282

Bu yaklaşımla birlikte işletme için yalın bir durum oluşmakta, firma rekabet süreci, ortamlara uygun hale gelebilmektedir¹³.

Yalın Yönetim, kaynakların minimum kullanılmasını ve gerçek talebe uyarlayarak bir ürünün elde edilmesini sağlar. Bu yüzden maliyet minimum olduğu halde, uygun kalitede üretim yapılmasını ve talebin yüksek hızda karşılanmasını sağlar. İlave bir değer taşımayan gereksiz süreçleri, maliyeti artıran gereksiz stokları ve kaliteyi bozan gecikmeleri eleterek bu hedefe ulaşır¹⁴. Üretim sisteminin talebe göre ayarlanması düşünüldüğünden, geleneksel yönetim sistemlerinin uygulandığı büyük ölçekli ekonomilerde başvurulamaz olarak düşünülebilir. Ancak yalın yönetim büyük ölçekli ekonomiler için de uygun bir yönetim tarzıdır. Yalın Yönetim iki asıl temel üzerine oturtulmuştur¹⁵.

1. Aktivitelerin mümkün olan en küçük sayılarla yapılması: Bu amaç için ilave bir değeri olmayan boş olarak adlandırılan her şey (içeriği uygun olmayan süreç, gereksiz taşıma, gereksiz hareketlilik, maliyet artışına sebep olan tüm stoklar, kalite kusurları, tüm gecikmeler, gereksiz zaman kullanımı vb.) elimine edilmelidir.

2. Talebe uygun olmayan üretimde (fazla üretim) yok edilecek ve bu boş olan şeylerden kaçınmak, daha fazla hızı, daha fazla uygunluğu ve daha az maliyetleri içeren ürün ya da hizmetle sonuçlanacaktır. Bu son bakış açısı, “talebin icap ettirdiği üretimin, her tür ve miktarın tüm zamanlarla uyumlaştırılması gereken sistem” olarak adlandırılan, “verimliliği” ifade eder.

2.2. Yalın Lojistik Kavramı ve Kapsamı

Lojistik; sipariş süreçlerini, stokları, nakliyyeyi, depolama, malzeme idaresi ve paketlemenin bir kombinasyonunun yönetimini içermektedir ve bunların hepsi bir hizmetler ağında entegre edilmektedir. Yalın Lojistiğin hedefi, tedarikin, üretimin ve dağıtım operasyonlarının operasyonel gereksinimleri en yüksek verimlilikle desteklemektir. Tedarik zinciri kapsamında, iç ve dış operasyonları tek bir entegre

¹³ Ertürk, **age**, 233

¹⁴ L.Cuaticases Arbos, “Design of a rapid responsive and high efficiency service by Lean production principles”, **International Journal of Production Economics**, (Kasım 2002):170

¹⁵ **age**, 178

süreç gibi birbirine bağlamak için müşteriler, malzemeler ve hizmet tedarikçileri açısından operasyonel senkronizasyon çok önemlidir¹⁶.

Yalın lojistik, işlenmemiş malzemelerin, işlenmekte olan ürünlerin ve bitmiş ürünlerin hareket ve coğrafi pozisyonlarını kontrol etmek ve stokları en düşük toplam maliyet ile tamamlamak amacıyla yapılan tasarım ve idari sistemler olarak tanımlanabilir. En düşük maliyete ulaşmak, lojistiğin bağlı olduğu finansal ve insani değerlerin mutlak minimumda kalması anlamına gelmektedir. Ayrıca doğrudan operasyonel harcamaların mümkün olduğunca düşük tutulması da gereklidir. Yalın lojistiğe ulaşmak için gereken kaynakların, becerilerin ve sistemlerin kombinasyonu entegrasyon açısından bir amaçtır, fakat bir kez başarıldığında bu tip bir entegrasyon yetkinliğinin rakipler tarafından kopyalanması zordur¹⁷.

Amerika Birleşik Devletleri'nde lojistik uygulamalarının yıllık harcamasının ortalama 9,96 milyar dolarlık gayri safi milli hâsılanın yüzde 10,1'i veya 1,006 milyar doları olduğu bilinmektedir. Nakliye harcaması 2000'de, 590 milyar dolardır ve bu da toplam lojistik masrafının %58,6'sını temsil etmektedir¹⁸.

Bu lojistik harcamalarına bakılacak olursa büyüklüğüne rağmen, yalın lojistiğin sebep olduğu heyecan, masrafları azaltmadan kaynaklanmamaktadır. Bu heyecan, seçkin firmaların rekabet avantajı elde etmek için lojistik yetkinliği kullanma şeklinden ortaya çıkmaktadır. Dünya sıralamasında lojistik yetkinlik geliştiren firmalar, önemli müşterilere yüksek hizmet sağlamanın sonucunda rekabet avantajı kazanmaktadır.

Envanterin hazırda bulunması, hız, teslimatın tutarlılığı ve operasyonel verimlilikler konusunda yüksek endüstri ortalamasında çalışan firmalar ideal tedarik zinciri ortaklarıdır¹⁹.

Bugüne kadar, lojistiğin müşterinin tatminini sağlayan entegre bir çaba olarak en düşük toplam maliyetle yönetilmesi gerektiği kanıtlanmıştır. Ancak burada modern amacın değer yaratmak olduğunu da eklemekte fayda vardır²⁰.

¹⁶ Michel Baudin, **Lean Logistics The Nuts And Bolts Of Delivering Materials And Goods** (New York: Productivity Press, 2004), 11

¹⁷ Donald J. Bowersox, David J. Closs, M. Bixby Cooper, **Supply Chain Logistics Managements**, (IrwinMcGraw-Hill series HD38.5 .B697, 2002), 32

¹⁸ Robert V. Delaney. Twelfth Annual "State of Logistics Report." presented to the National Prcss Club. Washington, DC. June 4, 2001 'den aktaran Donald J. Bowersox, David J. Closs, M. Bixby Cooper, **Supply Chain Logistics Managements**, (IrwinMcGraw-Hill series HD38.5 .B697, 2002), 32

¹⁹ Bowersox, **age**, 32

2.3. Akış Sistemlerindeki ve Akış Süreçlerindeki Yalınlık Felsefesinin İlkeleri

2.3.1. Karmaşıklık Derecesinin Azaltılması

İşletmelerde karmaşıklık derecesi lojistik operasyonların mümkün olduğunca az kademelendirilmesi ile azaltılabilir. Hammaddenin alınıp üretim sürecine sokulması ve daha sonra dağıtım kanalları yardımıyla müşterilere ulaştırılması operasyonları için oluşturulan akış diyagramlarının kısa ve öz olması istenir. Düğüm noktaları olarak tanımlayabileceğimiz hammaddenin tedarikçisi, üretimin yapıldığı fabrika, fabrikanın deposu, dağıtıcı deposu ve son müşteri arasındaki akış diyagramları ne kadar kısa ve öz olursa zaman kayıpları o kadar az olur. Bu zaman kayıpları maddi olarak firmaya ciddi maddi zararlar vereceği gibi ana müşteriler ile kurulan uzun süreli ilişkileri de ciddi şekilde olumsuz etkileyebilir.

2.3.2. Akışlarda Sadelik ve Saydamlık

İşletmelerde iki tür akıştan bahsedilebilir²¹:

1. Malzeme akışı
2. Bilgi akışı

Malzeme akışı, hammaddenin ya da bileşen parçanın bir tedarikçiden ilk olarak sevkiyatından başlayarak, üretilmiş ya da işlenmiş bir ürünün bir müşteriye teslim edilmesine kadar sürmektedir. Bu süreç ne kadar sade olursa ara düğüm noktalarında gereksiz zaman kayıplarının önüne geçilmiş olur. Aynı şekilde saydamlık sağlandığı sürece hataların oluşmasına meydan vermeden tespiti kolayca yapılabilir ve akışın kesintisiz devamı sağlanır.

Bilgi akışı, malzeme akışına paralel devam eden ve hammadde ya da bileşen parçanın doğru zamanda, doğru şekilde ve doğru yere ulaştırılması için gerekli olan çabayı gösterir. Ancak bilgi akışındaki eksiklik veya yanlışlıklar, gereksiz zaman kayıplarına, fazla stok tutulmasına ve toplam sahip olma maliyetinin artmasına neden olur. Bilgi akışının saydam olması, aynı envanter akışında olduğu gibi hataların oluşmasına meydan vermeden tespitini kolaylaştırır. Hatalar olsa dahi saydam bir akışta bu hataların nerede olduğu çok hızlı bir şekilde tespit edilebilir.

²⁰ Baudin, age, 13

²¹ age, 29

Özetle, envanter ve bilgi akışlarındaki sadelik ile işletmenin hızlı tepki verme yeteneği artmış olur. Bir işletmenin hızlı tepki verme yeteneği ne kadar fazla olursa, piyasa şartlarında müşterilerini memnun etmesi ve modern rekabet şartlarında avantaj elde etmesi kolaylaşmış olur²².

2.3.3. Arayüzlerin En Aza İndirilmesi

İşletmelerde durma, bekleme, kuyrukta bekleme gibi üretimi verimsizleştiren, maliyetlerin artmasına neden olan eylemlere arayüz denir. Bir işletme içerisinde arayüz sayısı ne kadar çok ise, o işletme o kadar verimsiz çalışıyor demektir. Bu arayüzler üretim süreci içerisinde olacağı gibi malzemenin sipariş ya da tedarikçiden gelen malzemelerin sayım ve kontrolü süreçlerinde de olabilir.

Yönetimin öncelikli yapması gereken işlerden biri arayüz sayısını en az seviyeye indirmek için gerekli çalışmaların gerçekleştirilmesidir.

2.3.4. Tedarik Zincirinde Senkronizasyon

Tedarik zincirini oluşturan zincir üyeleri operasyonları ortaklaşa planlamalı ve uygulamalıdır. Tedarik zincirindeki bu senkronizasyon, istenmeyen ve çoğalan yedeklemeleri en aza indirmek için ortaklar arasında malzeme, ürün ve bilgi akışını koordine etme çabasıdır. Bu senkronizasyon aynı zamanda, bütün tedarik zincirinin yetkinliğinin bir dengesini sağlamak için bireysel firmaların da iç operasyonlarını yeniden yapılandırmaya çalışmaktadır. Dengeleyici operasyonlar, her katılımcı firmanın uygulayacağı ve sorumlu tutulacağı lojistik çalışmayı ilgilendiren ortak bir plan gerektirmektedir. Tedarik zinciri entegrasyonunun merkezinde, kısaltılmış stok bekleme süresine ulaşmak için çekirdek yetkinliklerini dengeli yapma hedefi yer almaktadır²³.

Bir ürünü bir depoda bekletmek yerine, müşteriye sevk ederek bu ürünün sistem içerisinde daha verimli kullanılabilmesi sağlanır. İdeal olan, müşterinin hiç beklemeden tam zamanında ürünün ya da malzemenin gerekli olduğu yerde bunları katma değer sürecine katmasıdır. Amaç, ürünün veya malzemenin bir depoda, müşterinin istediği zaman sevk etmek üzere saklanmasıdan çok, doğrudan müşterinin katma değer sürecine katılımının sağlanmasıdır²⁴.

²² Bowersox, **age**, 40

²³ Baudin, **age**, 125

²⁴ **age**, 55

2.3.5. Toplam Sahip Olma İlkesi

Günümüz tedarik stratejisi ile geleneksel satın alma uygulaması arasındaki bakış açısı farkı, satın alma maliyetine odaklanmak yerine, toplam sahip olma maliyeti üzerine (TCO) odaklanmak olarak görülebilir. Günümüzde lojistik departmanı çalışanları, malzemenin satın alma fiyatının çok önemli olmaya devam etmesine rağmen, bunun sadece organizasyonlarındaki toplam maliyet denkleminin bir parçası olduğunu belirtmektedirler. Hizmet maliyeti ve yaşam döngüsü maliyeti de göz önünde bulundurulmalıdır²⁵.

2.3.5.1. Satın Alma Fiyatı ve İskontolar

Satın alma fiyatı, ister rekabetçi tekliflerle, ister alıcı-satıcı görüşmeleriyle veya basitçe satıcının fiyat listesinden belirlenmiş olsun, açık olarak tedarikin bir unsurudur. Hiç kimse gerektiğinden fazla ödeme yapmak istemez. Fiyat teklifiyle bağlantılı olarak, normalinde çizelgede alıcının kabul edebileceği bir veya iki iskonto seçeneği bulunur. Örneğin, miktar bazlı iskontolar, alıcıları daha yüksek miktarlarda satın almaya teşvik için veya nakit iskontolar için sunulabilir.

Satın alma ile ilgili diğer maliyetler de göz önüne alınmalıdır. Miktar iskontolarının işlenmesi için, alıcının stok tutma ile ilgili masrafları da düşünmesi gerekir. Büyük satın alma miktarları, malzemelerin veya ürünlerin stoklarını artırmaktadır. Satın almanın büyüklüğü aynı zamanda satın alma ile birlikte gelen idari masrafları da etkilemektedir. Bu da toplam sahip olma maliyeti olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tedarikçilerin sunacağı satış ve nakit iskonto yapılarının şartları aynı zamanda satın alma fiyatının bir unsuru olabilir. Daha uygun ticari kredi sunan bir tedarikçi, alıcının bakış açısından satın alma fiyatını etkilemektedir.

Geleneksel satın alma uygulamasında normal olarak düşünülmeyen şey, bu tür bir fiyatlandırma veya iskonto yapılarının lojistik işlemlerde ve maliyetlerdeki etkisidir²⁶.

2.3.5.2. Hizmetin Fiyatlandırılması

Satıcılar tipik olarak bir dizi standart hizmet sunarlar. Bu hizmetlerin en basiti teslimattır. Teslimatın nasıl tamamlanacağı, ne zaman ve nereye gönderileceği

²⁵Bowersox, *age*, 135

²⁶*age*, 136

maliyeti etkileyen faktörlerdendir. Birçok endüstri kolunda, müşterinin fabrikasına veya deposuna teslimatı içeren fiyat belirleme uygulamalarının bir standardı vardır.

Alternatif olarak, eğer alıcı malı satıcının yerinden teslim alırsa ve nakliye sorumluluğunu üstlenirse, satıcı nakliye bedelini indirim olarak yansıtabilir. Alıcı, hem indirimden dolayı, hem de kendi nakliye araçlarını kullandığı için toplam sahip olma maliyetini düşürebilir. Hatta alıcı; satıcının yerinden teslim alma ile sağlayacağı kazanç, genel bir taşıyıcı firmasıyla anlaşma yaptığında getireceği maliyeti ekonomik olarak karşılıyorsa bu teslim almalar için ortak bir taşıyıcı kullanmayı yararlı bulabilir.

Ayrıca alıcı tarafından tercih edilen teslimat noktasına bağlı olarak farklı fiyatlar olabilir. Örneğin, büyük tek bir yükün perakendeci dağıtım merkezine teslim edilmesi hizmetin bir seviyesini temsil ederken, küçük miktarların tek tek mağazalara teslimatı başka bir seviyededir. Her hizmet alternatifi alıcı ve satıcı tarafından farklı maliyet içermektedir²⁷.

2.3.5.3. Yaşam Döngüsü Maliyetleri

En düşük TCO'nun son şekli, yaşam döngüsü maliyetleri olarak bilinen bir çok unsuru içermektedir. Malzemelerin, parçaların veya diğer girdilerin toplam maliyeti denildiğinde, yaşam zamanı maliyetlerinden de söz etmek gerekmektedir. Bu maliyetlerden bazıları malzeme ya da ürünlerin teslimatından önce ortaya çıkmakta; bazıları parça kullanılırken ve bazıları da alıcı parçayı kullandıktan çok sonra ortaya çıkmaktadır²⁸.

Yaşam döngüsü maliyetinin bir tarafı, tedarik operasyonunun kendisiyle bağlantılı idari giderleri içermektedir. Potansiyel tedarikçileri izleme, pazarlık, sipariş hazırlığı gibi masraflar tedarikin idari masraflarından sadece birkaçıdır. Teslim almak, kontrol etmek ve ödeme yapmak da önemlidir. Zayıf tedarik kalitesi nedeniyle hasarlı bitmiş mallar, hurda ve yeniden çalışma masrafları da düşünülmelidir ve müşterilerin satın aldığı parçalarla ilgili idari garanti ve onarım da göz önüne alınmalıdır. Bitmiş bir

²⁷ Bowersox, age, 137

²⁸ Thomas Goldsby, Robert Martichneko, **Lean Six Sigma Logistics Strategic Development to Operational Success**, (J.Ross Publishing Inc., 2005), 246

ürünün yaşam döngüsü tamamlandığında malzemelerin yeniden kullanıma sunulması veya tamir edilmesi ile ilgili masrafların da TCO üzerinde etkisi olabilmektedir²⁹.

2.3.6. Akışların Kontrol Edilebilirliği

Yalın üretim felsefesinde işletmenin minimum stok hedefine ulaşabilmesi için süreçlerin her aşamasında stok oluşumunu minimum seviyede tutması gerekir. Bunu gerçekleştirebilmek için de, işletme içindeki malzeme hareketlerinin, klasik sistemdeki malzeme hareketlerinden farklı olması zorunludur. Kısaca malzemenin işletme içindeki hareketleri kontrol edilmelidir. Klasik üretim sisteminde malzemelerin bir istasyondan diğer istasyona hareketi herhangi bir kurala bağlı olmadan yapılmaktadır ve bu durum sonraki istasyonun işini bitirinceye kadar bu malzemelerin o istasyonda beklemesi anlamına gelmektedir. Bu da stokların artmasına neden olmaktadır. Yalın üretim felsefesi, bir işletmede tüm akışların kontrol edilmesi zorunluluğunu doğurur. Yalın Üretim de akışların kontrol edilmesi için kullanılan en önemli araç Kanban sistemidir. Kanban sistemi, yalın üretim sistemindeki malzeme hareketlerini kontrol eden bir çizelgeleme yaklaşımıdır. Bu sistemin en önemli özelliği, çekme sistemi ilkelerine göre çalışmasıdır³⁰.

Çekme sistemi, son aşamada yer alan müşterinin herhangi bir talebi olmadan; önceki aşamalarda hiçbir ürünün üretilmemesi olarak tanımlanabilir. Buradaki amaç, üretim aşamalarının gereksiz üretim yapmalarına engel olmaktır. Kısaca çekme sistemlerinde sonraki süreç önceki sürecin deposundan sadece kullandığı hızda, miktarda ve zamanda parçaları talep eder ve çeker. Bu sistemde sadece sınırlı miktarda stok tutulur. Malzeme hareketleri, gerçek kullanım oranına göre ayarlanır. Bu sistemde envanter dinamik yapıdadır. Sürekli bir mal akışı söz konusudur.

Çekme sisteminin başladığı yer montaj hattıdır. Bu hatta çalışan bir işçi, kendisinden istenen üretimi yapabilmesi için gerekli malzeme ya da yarı mamulü bir önceki operasyon adımından ister. Onun bu parçaları çekmesi, önceki aşama için yeni üretime başlama sinyalidir. Bu aşamadaki işçi de yeni üretimin miktar ve çeşitliliğine göre ihtiyacı olan parçaları kendinden bir önceki aşamadan çeker. Aynı ilişkiler, tedarikçilere kadar uzanarak gerekmeyen parçaların üretilmesi engellenmiş olur³¹.

²⁹ Jeffrey P. Wincel, **Lean Supply Management**, (New York: Productivity Pres, 2004), 78

³⁰ Baudin, **age**, 236

³¹ Wincel, **age**, 108

Çekme sistemi, şu amaçlara ulaşmak için uygulanmaktadır³²:

- Sonraki aşamaların talebinde olabilecek dalgalanmaları önceki aşamalara aktarabilmek,
- Ara stoklardaki değişkenliği azaltarak stok kontrolünü daha kolay hale getirmek,
- Tıpkı stokların kontrolü gibi üretimin kontrolünü de üretim süreçlerindeki formlere dağıtarak, üretim sistemini basitleştirmek kısaca yalınlaştırmak.

Çekme sisteminde;

- Her süreçte miktarı kesin olarak belirlenmiş stok bulundurulur,
- Sonraki süreç, kullandığı malzemeyi tekrar yerine koyabilmek için önceki sürece sipariş verir.

Bu iki sonuca ulaşmak için şu koşullar sağlanmalıdır:

- Yeniden sipariş noktası ve parti büyüklüğü standartlaştırılmalı,
- Eldeki stok seviyesi ve daha önce verilmiş siparişler bilinmelidir.

Çekme sistemi ile yalnızca ara stokların ortadan kaldırılması sağlanmış olmaz, aynı zamanda talebin değişmesi durumunda tüm süreçlerin çizelgelerini değiştirme zorunluluğu da terk edilir. Yalnızca montaj bölümü değişen çizelgeden haberdar olur, önceki süreçlerin üreteceği ürün tipi ve miktarları ise Kanban denilen ve bilgi iletimini sağlayan kartlarla bildirilir³³.

Klasik üretim sistemlerinde ise malzeme hareketinin kontrolü, itme sistemi ilkelerine göre gerçekleştirilir. İtme sistemlerinde üretim sürecindeki ürün, bir sonraki iş istasyonundan talep beklenmeden üretim hattı boyunca itilir. Bu sistemin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz³⁴:

1. İtme sistemi, talebe dayanan bir ana plan ile başlar. Malzeme bu plana göre ve talebi karşılayacak şekilde itilir.
2. Stokların zaman içinde gelişimini gösteren bir plana sahiptir.
3. Tahmini talep değerleri sistemi harekete geçirir.
4. Sistemin malzeme ihtiyacı sıralı ve düzgün bir şekilde karşılanır.

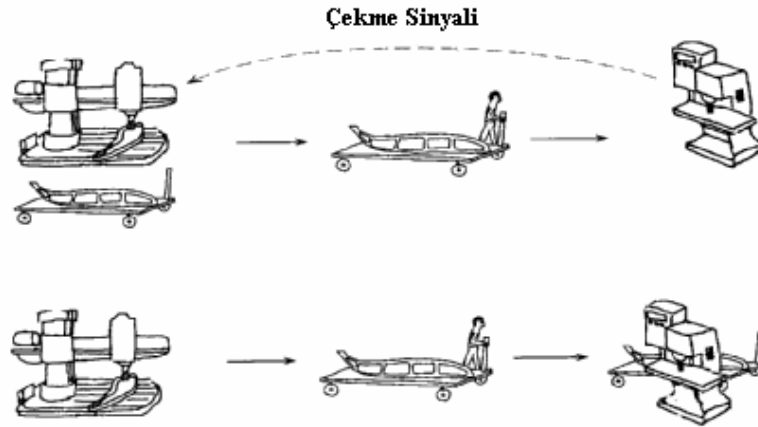
³² **age**, 110

³³ Bowersox, **age**, 246

³⁴ Kerim Çetinkaya, **Toplam Tasarım**, (Ankara: Gazi Kitabevi,2000), 312'den aktaran Zehra Güre, "Bir Üretim Modeli Olarak Yalın Üretim: İmalat Sektöründe Bir Uygulama" (Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006), 56.

5. Talep değişimlerine çabuk cevap veremez.
6. Talep yapısı bağımlı ise uygundur.
7. Koordinasyonu sağlamak kolaydır. Benzer malzeme ihtiyaçları birleştirilebilir.
8. Malzeme temin merkezleri ile ihtiyaç noktaları arasında çift yönlü bir haberleşme vardır.

Kısaca, şekil 2.1’de çekme sistemi ile itme sisteminin en önemli farkı görülmektedir. şekilde görüldüğü gibi çekme sisteminde sonraki operasyon hazır olduğunda çekme sinyali ile parça sevk edilmekte, itme sisteminde ise parça hazır olduğunda direk olarak diğer operasyona sevk edilmektedir.



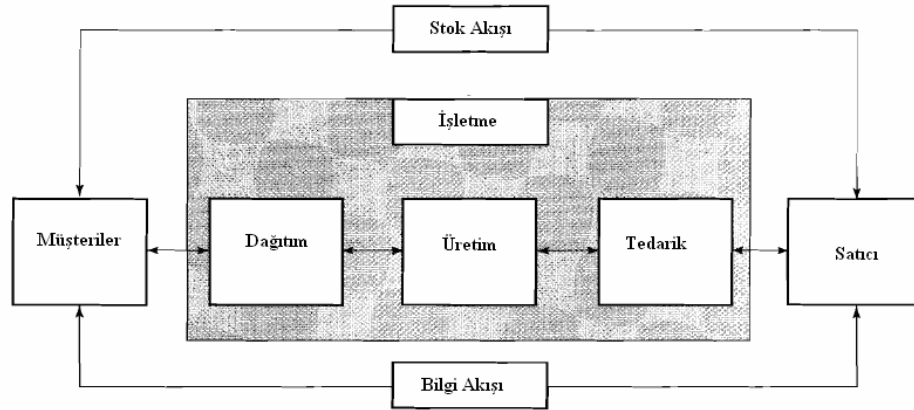
şekil 2.1: Çekme ve İtme Sistemleri Arasındaki Fark

Baudin, age, 36

2.4. Malzeme ve Bilgi Akışlarında Yalınlık

İşletme ile entegre olmuş lojistik faaliyetlerin operasyonel kapsamı şekil 2.2’de gölgeli alan olarak gösterilmektedir. Müşterilerden gelen ve giden bilgiler, işletmeye satış, sipariş ve tahminler olarak akmaktadır. rnler ve malzemeler tedarik edildiğinde, katma değerli bir malzeme akışı başlamış bulunmaktadır. Bunun sonucu üreticinin bitmiş ürünleri müşterilere transfer etmesi gerekmektedir. Yani, süreç birbirine bağlı iki akış ile görülmektedir: Envanter akışı ve bilgi akışı. Her ikisininde yönetimi tedarik zincirinin başarısı için gereklidir. Günümüzün rekabet ortamında

tam olarak etkin olmak için, firmalar işletmelerinin entegrasyonunu müşteriler ve tedarikçiler ile işbirliği yaparak genişletmelidirler³⁵.



Şekil 2.2: Lojistik Entegrasyonun Yapısı

Bowersox, age, 44

2.4.1. Malzeme Akışlarında Yalınlık

Lojistiğin operasyonel yönetimi, malzemelerin ve bitmiş ürünlerin hareketi ve depolanması ile ilgilidir. Lojistik operasyonlar, malzemenin veya bileşen parçanın bir tedarikçiden ilk olarak sevkiyatından başlayarak, üretilmiş veya işlenmiş ürünün bir müşteriye teslim edilene kadar olan süreci kapsamaktadır³⁶.

Bir malzemenin satın alınmasından itibaren lojistik süreç, envanteri, istenilen yere istenilen zamanda ulaştırarak bu envantere değer eklemektedir. Her şeyin iyi gitmesiyle, malzemeler veya bileşenler lojistik operasyonun her adımında değer kazanmaktadır. Diğer bir deyişle, bireysel bir parça bir makinenin içinde daha değerli olmaktadır. Benzer şekilde bir makine müşteriye teslim edildiğinde daha değerlidir.

Üretimi desteklemek için, işlenmekte olan ürünlerin konulacağı yer doğru seçilmelidir. Her bileşenin maliyeti ve hareketi, katma değer sürecinin bir parçası olmaktadır. Daha iyi anlamak için, lojistik operasyonları üç alana ayırmak yararlı olabilir³⁷:

1. Tedarik Operasyonları
2. Üretim Operasyonları

³⁵ age, 44

³⁶ Goldsby, age, 75

³⁷ Bowersox, age, 45

3. Dağıtım Operasyonları

Bu alanlar Şekil 2.2’de gölgeli bölümde, bir işletmenin birleşik lojistik operasyonel birimleri olarak gösterilmektedir.

2.4.1.1. Tedarik Operasyonları

Tedarik, malzemelerin, parçaların tedarikçilerden alınarak üretim veya montaj fabrikalarına, depolara veya perakende mağazalarına gönderilmesiyle ilgilenmektedir. Duruma bağlı olarak, elde etme süreci genellikle farklı isimlerle tanımlanmaktadır. Üretimde, elde etme sürecine satınalma denmektedir. Yönetim döngülerinde, elde etme geleneksel olarak tedarik olarak ifade edilmektedir. Perakende veya toptancılıkta en çok kullanılan terim ‘alma’dır. Birçok döngüde ise elde etme süreci ‘inbound lojistik’ olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmanın amacı açısından tedarik terimi, her tip satın almayı içermektedir. Malzeme terimi, stokun bir işletmeye hareketini tanımlamakta kullanılmaktadır. Ürün terimi, tüketici satın alması için hazırda bulunan stoku tanımlamaktadır. Yani malzemeler; üretim yoluyla katma değer ekleme sürecine dahil edilmekte, ürünler ise tüketime hazır olanları içermektedir. Temel ayrım şudur; ürün, malzemenin üretim veya montaj sırasında katma değer eklenmiş halidir.

Tipik bir işletmede, üç lojistik işletim alanı örtüşmektedir. Bir tedarik zincirinin bütün amacı, katılımcı firmaların lojistik süreçlerini, verimliliklerini artıran bir tutumla bütünleşmiş etmektir³⁸.

2.4.1.2. Üretim Operasyonları

Üretim operasyonlarının yoğunlaştığı nokta, işlenmekte olan ürünlerin üretim süreci içerisindeki akışının idaresidir. Lojistiğin üretim sürecinde içerisindeki öncelikli sorumluluğu, ana üretim takviminin uygulanmasını; malzeme, bileşen parçalar ve işlenmekte olan ürün stoklarının zamanında hazırda bulundurulmasıyla düzenlemektir. Yani, üretim operasyonlarının bütün meselesi ürünün nasıl oluştuğundan çok, hangi ürünlerin ne zaman ve nerede üretileceğidir.

Üretim operasyonları, dağıtım operasyonlarından çok farklıdır. Dağıtım operasyonları için müşterilerin isteklerini karşılamak önemlidir ve bundan dolayı içinde bulunduğu sanayi ile tüketicinin talep belirsizliğini birbirine uydurmalıdır.

³⁸ age, 46

Üretim operasyonları ise üreticinin kontrolü altında olan ürün hareketlerini içermektedir. Dağıtım operasyonlarının birleştirmesi gereken rasgele siparişler ve kararsız istekler olarak tanımlanan belirsizlikler, üretim operasyonları için geçerli değildir³⁹.

Bir firmanın dağıtım ve tedarik operasyonları dış firmalara bırakıldığında yani outsource edildiğinde, üretim konusunda uzmanlık ve verimlilik artışı sağlamış ve ani talep dalgalanmalarına karşı cevap stratejisi geliştirme derecesi yüksek olur. Bu konuda Amerikan Biogen firmasının çalışmasına bakılacak olursa⁴⁰:

Biogen 1978 yılında kurulduğunda basit, araştırma merkezli bir iş modeli vardı; bilim adamları yeni ilaçlar yaratabilecek karışımları keşfetmek için bio-teknolojiyi kullanacaklar ve sonra bu karışımların lisansını büyük ecza şirketlerine vereceklerdi. Bu yüzden firmanın bir üretim veya dağıtım yapısı kurmasına gerek yoktu çünkü gerçekten ilaç üretmek amacıyla değildiler.

Bu iş modeli 1994'te alt üst oldu. Şirket, çoklu doku sertleşmesinin ilerlemesini yavaşlatarak çığır açan bir ilaç olan Avonex'i pazarlamak için FDA ön onayını aldı. Biogen'in birdenbire ürünü müşterilere hızla ve güvenilir şekilde ulaştırmak için bir yol bulması ve aynı anda da uzun vade için etkili bir teslimat sistemi kurması gerekmekte idi. Şirket üretim ve dağıtımını yönetmek ve düzenlemek için tamamen yeni bir yol benimsedi. Yeni ürününü pazarlamak için bir ortaklar ağı ile birlikte çalışacaktı.

İlk adım, hangi görevleri kendisinin yapacağına ve hangilerinde dış kaynak kullanacağına karar vermektir. Biogen, ilaç üretiminin dört temel görevini inceledi (toptan üretim, formülasyon, paketleme ve dağıtım – depolama) ve mevcut tesisinde toptan üretim yapabileceğine karar verdi. Diğer her şeyi dışarıdan sözleşme ile yapacaktı.

Ortaklarını seçerken, hızlı büyümeyi karşılayacak kadar büyük fakat kendisine öncelik verecek kadar küçük organizasyonları aradı. İlaçların dondurulmasını ve sonra havasının alınarak kurutulmasını ve düşük sıcaklıkta saklanmasını içeren formülasyon için Ohio'daki Ben Venue Laboratuvarlarını seçti. Paketleme görevini Philadelphia'daki küçük fakat yenilikçi bir şirket olan Packaging Coordinators aldı. Depolama ve dağıtım için ise Louisville'de yeni bir dağıtım şirketi olan Amgen seçildi.

Biogen, ağın yönetimini sıkı kontrol altında tuttu. Çalışanlarından bazılarını ortaklarının tesislerine yerleştirdi, onların personellerine eğitim ve danışmanlık sundu ve bilgi paylaşımının akışını yöneten yeni bilgisayar sistemleri kurdu. Aynı zamanda ağın performansı için sert standartlar getirdi, uygulama ve kalite için iş düzeyinde hedefler geliştirdi ve her siparişin gecikme olmadan karşılanması hedefinde ısrarcı oldu. En kötü senaryo ürünün kontrolünü kaybetmek olacaktı. Herhangi bir eksiklik ilaca güvenen hastaları incitebilir ve aynı zamanda Biogen'in kazancını da zayıflatırdı. Avonex'in bir aylık kullanımı 1000 \$ gibi yüksek bir fiyat gerektirdiğinden, stokun taşıma maliyeti satış kaybı maliyetinin çok azını karşılardı.

Şirket Avonex'in son FDA onayını beklerken, ilacı müşterilere mümkün olduğunca çabuk iletme amacıyla dört tane detaylı acil durum planını hazırlamak için ortaklarıyla birlikte çalıştı.

Sonuçta, 17 Mayıs 1996, Cuma günü saat 11:00'da FDA onayı geldi. Organizasyon sorunsuz çalıştı. Avonex'in ilk sevkıyatı eczane raflarında 35 saat içinde yerini aldı (eczacı endüstrisi için yeni bir rekor) ve Pazartesi sabahı ilaç satışa hazır. 6 ay içinde Avonex, 3 yıl önce tanıtılan çoklu doku sertleşmesi tedavisi için başka bir ilaç olan Betaseron'un yerini almakla beraber %60'tan fazla da yeni reçete kazandı.

³⁹ age, 53

⁴⁰ David Bovet and Joseph Martha, "Biogen Unchained" Harvard Business Review, May-June 2000, p. 28 'den aktaran Donald J. Bowersox, David J. Closs, M. Bixby Cooper, **Supply Chain Logistics Managements**, (Irwin/McGraw-Hill series HD38.5 .B697, 2002), 54

Üretim ve dağıtım ağının bütün değeri 1996-1999 arasındaki zaman içinde daha görünür oldu. İlacın üretim hacmi beş kat arttı ve organizasyon büyümeye ayak uydurmak için hatasız şekilde tırmandı. Avonex stoklarda hep vardı ve hiçbir ciddi müşteri hizmet problemi veya ürün geri çekme olmadı.

Anahtar operasyonel elemanlarında dış kaynak kullanımı, Biogen'in sınırlı üretim deneyimine ve küçük ölçekli olmasına rağmen rekabetçi bir maliyet yapısına ulaşmasını sağladı. Ayrıca üretim hacmi keskin olarak büyüdüğünde bile şirketin mevcut varlıklarını düşük tutmasına yardımcı oldu. Gereken para yatırımı işin büyüklüğüne göre azdı ve yatırım riskinin çoğu ortaklar arasında paylaşılabilirdi.

2.4.1.3. Dağıtım Operasyonları

Bitmiş bir ürünün müşterilere hareketine Dağıtım Operasyonları denilmektedir. Dağıtım operasyonlarında, son durağı müşteri temsil etmektedir. Ürünün hazırda olması, zincirdeki her katılımcının pazarlama çabasının hayati bir parçasıdır. Doğru ürün ihtiyaç duyulduğu zamanda ihtiyaç duyulan yere verimli bir şekilde teslim edilmediği sürece, bütün pazarlama çabası tehlikeye düşer. Endüstrisi gelişmiş uluslarda var olan pazarlama sistemlerinin çeşitliliğini desteklemek için, birçok farklı dağıtım operasyon sistemleri mevcuttur. Bütün dağıtım operasyon sistemlerinin ortak özelliği; ürün hazırda bulunabilirliğini sağlamak için üreticileri, perakendecileri ve toptancıları tedarik zincirinde birbirine bağlamaktır⁴¹.

2.4.2. Bilgi Akışlarında Yalınlık

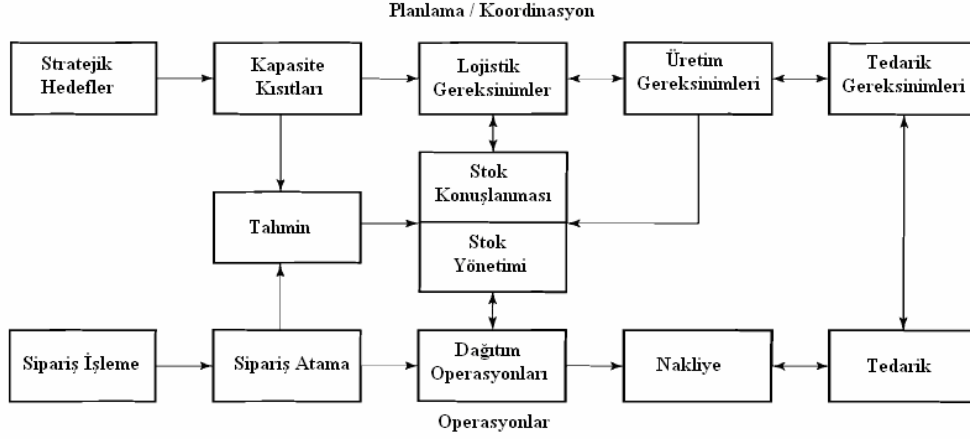
Bilgi akışı, bir önceki konuda tartışılan dağıtım, üretim ve tedarik operasyonları ile entegre bir şekilde çalışmaktadır. Firma içerisinde siparişin büyüklüğüne, malzeme stokunun hazırda bulunabilirliğine ve malzeme ya da ürünün aciliyetine göre farklı hareket stratejileri gerekmektedir. Bilgi akışı yönetiminin öncelikli hedefi, bütün tedarik zinciri performansını geliştirmek için bu farklı hareket stratejilerini uzlaştırmaktır. Doğru bilgi olmadan, lojistik sistemin amacından bahsedilemez. Lojistik bilginin iki ana bileşeni vardır⁴²:

1. Planlama ve Koordinasyon,
2. Operasyonlar.

Bu iki tip lojistik bilgi arasındaki birbirine bağlı ilişki Şekil 2.3'te gösterilmektedir.

⁴¹ Bowersox, **age**, 47

⁴² **age**, 48



Şekil 2.3: Lojistik Operasyonlarında Bilgi Gereksinimleri

Bowersox, age, 47

2.4.2.1. Planlama ve Koordinasyonun Önemi

Planlama ve koordinasyonun bütün amacı firma için gerekli operasyonel bilgiyi tanımlamak ve firmayı stratejik hedefleri, kapasite kısıtlamaları, lojistiğinin ihtiyaçları, stokunun konuşlanması, üretiminin ihtiyaçları, tedarikinin ihtiyaçları ve tahminlerin yardımıyla tedarik zincirine entegrasyonunu kolaylaştırmaktır. Firmada yüksek düzey bir planlama ve koordinasyon gerçekleştirilmediği sürece ihtiyaçtan fazla ve verimsiz bir stok potansiyeli var olmaktadır. Yedekleme ihtiyaç olmadığı halde malzemelerin stokta tutulmasıdır. Amaç, gereksiz olan bu yedeklemeyi azaltmak için tedarik zincirine katılan firmaların bu tip bir planlama ve koordinasyonuna ulaşmasıdır⁴³.

Kapasite kısıtları; içeride üretim, dışarıda üretim ve dağıtım operasyonlarının kısıtlamalarını tanımlamaktadır. Söz konusu olan stratejik hedeflerde, üretim ve dağıtım uygulamalarındaki sınırları, engelleri veya darboğazları tanımlamaktadır. Ayrıca, özel üretim veya dağıtım çalışmasının bir taşeronu verilmesi gerektiğinde de tanımlamaya yardımcı olmaktadır. Örneğin; Kellogg, *Crucklin' Oat Bran* markasının marka ve dağıtım haklarına sahip olmasına rağmen bütün üretim bir kontrat ile üçüncü bir taraf tarafından yapılmaktadır⁴⁴. Kapasite kısıtlamalarının önüne geçmek için tesis kullanımını, finansal kaynakları ve insan ihtiyacını

⁴³ Baudin, age, 148

⁴⁴ Bowersox, age, 49

detaylandıran ve çizelgelendiren zaman ile bağlantılı hedeflerin ortaya çıkarılması gereklidir.

Tahminlerden, satışları etkileyecek promosyonun zamanlamasından, müşteri siparişlerinden ve envanter durumundan gelen girdilerini kullanarak, **lojistik gereksinimler**; stratejik planı desteklemek için gereken özel iş tesislerini, teçhizatı ve iş gücünü tanımlamaktadır⁴⁵.

Stok konuşlanması, Şekil 2.3'te gösterildiği gibi planlama, koordinasyon ve operasyonlar arasındaki **stok yönetimi** ile kesişmektedir. Konuşlanma planı, stokun tedarik zinciri boyunca hareketini verimli kılabilmek için nereye yerleştirileceği ile ilgili zamanlamayı detaylandırmaktadır. Bilgi açısından konuşlanma, lojistik süreçlerde neyin, nerede ve ne zaman olacağına karar vermektedir⁴⁶.

Tedarik gereksinimleri, üretimin gereksinimlerini karşılamak için ihtiyaç duyulan malzeme ve bileşenlerin zaman programını temsil etmektedir. Perakende veya toptancı kurumlarında satın alma, antrepoya konulan eşyaya karar vermektedir. Üretimde ise tedarik, malzemelerin veya bileşenlerin tedarikçilerden gelişini düzenlemektedir⁴⁷.

Tahmin, gelecekteki aktivite düzeylerini öngörmek için tarihsel veriyi, mevcut iş seviyelerini ve planlama tahminlerini kullanmaktadır. Lojistik tahmin, genellikle göreceli kısa dönem öngörülerıyla ilgilenmektedir. Tipik tahmin zaman dilimleri 30'dan 90 güne kadardır. Öngörülerin amacı, özel ürünlerin beklenen satışlarını sayıya dökmektir. Bu tahminler lojistik gereksinimlerin ve faaliyet planlarının temelini oluşturmaktadır⁴⁸.

2.4.2.2. Bilgi Akışının Operasyonlara Etkisi

Doğru ve zamanında bilginin diğer amacı lojistik operasyonları kolaylaştırmaktır. Tedarik zinciri gereksinimlerini karşılamak için lojistik, malzemeyi almalı, işlemeli ve bitmiş ürünü göndermelidir. Operasyonel bilgi altı alanda gereklidir⁴⁹:

1. Sipariş işleme sürecinin başlatılması (iş emri)
2. Siparişin tahsisi (ataması)

⁴⁵ age, 49

⁴⁶ age, 49

⁴⁷ age, 50

⁴⁸ Goldsby, age, 78

⁴⁹ Bowersox, age, 51

3. Dağıtım operasyonları
4. Stok yönetimi
5. Nakliye
6. Tedarik

Sipariş süreçleri, ürün dağıtımına dahil olan tedarik zinciri üyeleri arasındaki gerekli bilgilerin alış verişini koordine etmektedir. Sipariş yönetiminin öncelikli faaliyeti müşteri siparişlerinin doğru girilmesi ve sınıflandırılmasıdır. Bilgi teknolojileri, sipariş yönetiminin geleneksel sürecini radikal olarak değiştirmiştir. Eski klasik sistemde siparişler yazılı metinlerde ve uzun süre aralıklarında verilirlerdi. Bilgi teknolojilerinin gelişmesi ile siparişler, insan faktörünü devreye sokmadan verilebilmektedir. Firmanın üretimi için ihtiyacı olan malzeme miktarının gerekli stok seviyesinin altına inmesiyle sistem, siparişi direkt olarak tedarikçiye internet üzerinden verebilmektedir. Böylelikle zamandan ve gereksiz stoktan tasarruf edilmiş olmaktadır⁵⁰.

Dağıtım operasyonları, lojistik tesislerinde çalışmayı kolaylaştıran ve koordine eden bilgiyi içermektedir. Stok artışlarını en düşük seviyede tutarak müşterilerin istediği malzemelerin istenilen zamanda hazırda bulundurulmasını ve programlanmasını düzenler. Dağıtım operasyonlarında anahtar, müşterinin sipariş gereksinimlerini karşılarken, mal stokunu mümkün olduğunca az depolamak ve idare etmektir.

Stok yönetimi, lojistik planı uygulamakta gereken bilgiyle ilgilenmektedir. İnsan kaynaklarının ve bilgi teknolojilerinin birlikteliği kullanılarak stok, plana göre yerleştirilir ve sonra bu planlanan gereksinimleri karşılamak üzere yönetilir. Stok yönetiminin amacı, bütün lojistik sistemin planlandığı gibi çalışması için uygun kaynakların olmasını sağlamaktır.

Nakliye bilgisi stok hareketini yönlendirir. Dağıtım operasyonlarında nakliye kapasitesini tam olarak kullanmak için siparişleri birleştirmek önemlidir. Ayrıca, ihtiyaç duyulduğunda gerekli nakliye teçhizatının hazırda bulunması da önemlidir⁵¹.

Tedarik, tüm tedarikçilerin uygunluğunu sağlarken; satın alma, sipariş hazırlığını ve iyileştirmeyi tamamlayacak gerekli bilgi ile ilgilenmektedir. Birçok açıdan tedarikle

⁵⁰ age, 51

⁵¹ age, 51

bağlantılı bilgi, sipariş sürecinin ihtiyacı olan bilgi ile benzerdir. Her iki bilgi biçimi de bir firmayı müşterileri ve tedarikçileri ile kendisini bağlayan operasyonların kolaylaştırılmasına hizmet etmektedir⁵².

Operasyonel bilginin bütün amacı; dağıtım, üretim ve tedarik operasyonlarının entegrasyonunu kolaylaştırmaktır. Planlama ve koordinasyon, gereken çalışmayı tanımlar, önceliklendirir ve günlük lojistik uygulamasındaki operasyonel bilgiyi tanımlar⁵³.

2.4.2.3. Tedarik Zincirinde Bilgi Eksikliğinin Sonucu: Kamçı Etkisi

Tedarik zincirlerinde birbiriyle ilişkili tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar, toptancılar, perakendeciler ve müşterilerden oluşan, her üye arasında aşağı ve yukarı yönlü bilgi ve malzeme akışının bulunduğu bilinmektedir.

Tedarik zincirlerinde bilginin aktarımı esnasında ortaya çıkacak aksaklıklar ya da çarpıtmalar tedarik zinciri boyunca ilerlerken varyansı artmakta ve her bir üye için olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum kulaktan kulağa oyununda ilk oyuncudan son oyuncuya doğru gidildiğinde bilginin bozulmasına benzetilebilir. Eğer her oyuncuya yanlış söylediği kelime kadar ceza verilecek olursa en çok cezayı son oyuncu alacaktır. Ancak tüm oyuncular bozulmuş cümlelerin oluşumunda eşit miktarda etkili ve sorumludur⁵⁴.

2.4.2.3.1. Tedarik Zincirinde Bilgi Çarpıtması

Tedarikin işletme faaliyetlerinin en önemli fonksiyonlarından biri olduğu, işletmenin faaliyetlerine başlaması ve devam ettirebilmesi için hammadde ve yarı mamule ihtiyaç duyduğu bilinmektedir.

Tedarik zinciri yönetimi, tedarikçilerden son tüketiciye kadar olan tüm değer yaratma sürecinin optimum kılınmasını hedefler. Temel fikir, zincirin bir bütün olarak düşünülmesidir. Zincirdeki tüm üyeler, dolaylı ya da dolaysız olarak diğer zincir üyelerini ve zincirin performansını etkiler. Tedarik zinciri yönetimi, hammaddelerin tedarik edinilmesinden bitmiş ürünlerinin tüketiciye dağıtımına kadar tüm tedarik zinciri boyunca bilgiye dayalı karar alınmasına olanak vermektedir. Tedarik

⁵² Goldsby, **age**, 79

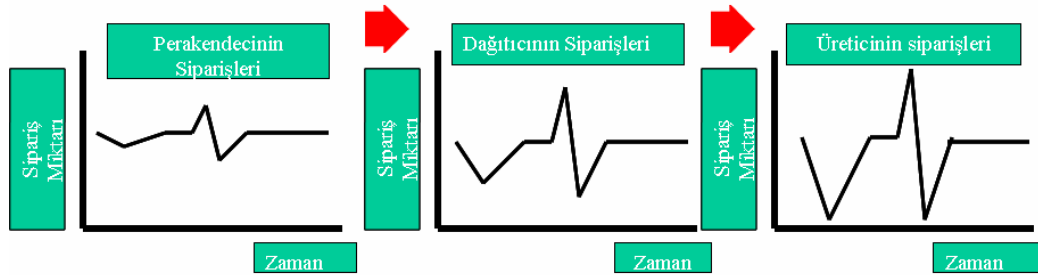
⁵³ Bowersox, **age**, 51

⁵⁴ Kirk D. Zylstra, **Lean Distribution Applying Lean Manufacturing to Distribution, Logistics and Supply Chain**, (New Jersey: John Wiley and Sons Inc., 2006), 76

zincirinde ürün akışı, hammadde kaynakları, imalatçı, dağıtıcılar, tüketiciler vs. arasında, her iki yönde de akan arz-talep işlem bilgisi tarafından denetlenmektedir. İşletmeler rekabet şartlarında değişen müşteri taleplerine uygun, esnek bir üretimi gerçekleştirebilmek ve tedarikçilerden son kullanıcı müşteriye kadar uzanan zincirdeki aksaklıkları gidermek zorundadır⁵⁵.

Tedarik zinciri üyelerinden birinden diğerine bilgi akışı esnasında oluşacak bilgi çarpıtması, zaman ve enerjinin etkili bir şekilde kullanılmaması nedeniyle aşırı stok yatırımları, verimsiz müşteri servisi, gelir ve kâr kayıpları, kapasite planı sapmaları, verimsiz taşıma ve uyulamayan üretim çizelgeleri gibi çok büyük verimsizlikler ortaya çıkarır. “Kamçı etkisi” olarak bilinen bu durum pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir⁵⁶.

Bilgi çarpıtması; fabrika deposu, ürün taşıma servislerinin depoları, üreticinin pazarlama deposu, dağıtıcının merkez deposu, dağıtıcının bölgesel deposu ve perakende satıcısının depolama alanı gibi tedarik zincirinin her aşamasında mal alıp stok etmeyi teşvik eder. Çünkü bu etki, talep tahminlerinde önemli sapmalara ve sonucunda taleplerin karşılanamamasına sebep olmaktadır⁵⁷.



Şekil 2.4: Geleneksel Bir Perakendeci Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisi

Mehmet Tanyaş, “Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi” İTÜ Lojistik Sempozyumu, 2 Şubat 2008, İstanbul

Şekil 2.4 incelendiğinde çok sayıda perakendeci ve bunların siparişlerindeki az miktardaki değişikliklerin, daha az sayıdaki toptancıda daha büyük miktarda değişkenliğe yol açabildiği ve bu durumun tek bir üretici için daha da büyük bir değişikliğe sebep olabileceği görülmektedir⁵⁸.

⁵⁵ Hau L. Lee, Seungjin Whang, “The Bullwhip Effect In Supply Chains”, <http://www70.homepage.villanova.edu/matthew.liberatore/DIT1141/9712170320.pdf> [15.09.2007]

⁵⁶ age, 27

⁵⁷ age, 27

⁵⁸ age, 27

Kamçı etkisi zincir boyunca her üyeyi etkilemektedir. Tedarik zincirindeki belirsizliğin azaltılması, bilgi akışını hızlandırarak tedarik zincirinin veriminin arttırılması için kamçı etkisinin sebeplerinin bulunması ve analiz edilmesi gerekmektedir⁵⁹.

2.4.2.3.2.Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisinin Sebepleri

Kamçı etkisine neden olan durumların anlaşılması, yöneticilerin bu etkiyi azaltmak için stratejiler geliştirmesini kolaylaştırır. Kamçı etkisinin azaltılması amacıyla yöneticilerin strateji oluşturması için bu etkiye neden olan karmaşık durumların anlaşılması gerekmektedir. Kamçı etkisinin sebeplerini analiz etmek için pek çok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmıştır⁶⁰.

Bilginin aktarılması sonucu ortaya çıkan sorunlar kadar yorumlanması esnasında ortaya çıkan sorunlar da bir takım verimsizliklere neden olmaktadır. Öyle ki; talep sinyalinin doğru yorumlanamaması Kamçı etkisi için önemli bir tetikleyicidir. Talep sinyali işleme denildiğinde, talep tahmini düzeltmeleri ve bu düzeltmeler sonucu stok ikmal kurallarının parametrelerinin sık sık düzeltilmesi anlaşılmaktadır. Birçok işletmede talep tahmini müşterilerden gelen talepler göz önünde bulundurularak yapılmaktadır.

Örneğin; talep tahmini için üstel düzeltme yöntemi kullanan bir işletme bu yöntemle taleplerini sürekli günceller ve tedarikçiye yollanan sipariş işletmenin gelecek talep ihtiyacını karşılayacak stok miktarını ve emniyet stokunu yansıtır. Eğer sipariş verme süresi uzunsa bu durumda daha fazla stok tutma isteğinden dolayı dalgalanmalar artmaktadır. Tedarikçi açısından bakıldığında ise bir önceki aşamadan gelecek siparişler talebini belirleyecektir. Eğer tedarikçi de üstel düzeltme yöntemini kullanıyorsa bu büyük dalgalanmalara sebep olacaktır⁶¹.

Stokların getireceği maliyetler nedeniyle işletmeler stokların oluşmasını istemezler. Ancak işletmeler stok maliyetlerini önemsemeyip sipariş maliyetlerini göz önünde bulundurlarsa sipariş verilmeden önce siparişler biriktirilmekte ve istenen seviyeye gelindiğinde sipariş verilmektedir. Yani sık sık sipariş vermek yerine haftada, iki haftada bir ya da genellikle ayda bir sipariş verilerek az sayıda sipariş vermenin işletmeye getireceği maliyet azaltılmaktadır. Özellikle MRP kullanan işletmeler

⁵⁹ age, 29

⁶⁰ Baudin, age, 257

⁶¹ Bowersox, age, 365

periyodik olarak her ay sipariş verdiğinde tedarik ardı ardına gelen kararsız siparişlerle karşı karşıya kalır. Eğer tedarikçilerin çalıştığı işletmelerin çoğu bu yöntemi kullanıyorsa siparişler çakışabilir. Örneğin, bir ay siparişlerde bir durgunluk yaşanırsa diğer aylarda keskin dalgalanmalar oluşabilir. Bu durum talepteki dalgalanmayı artırır⁶².

Talep sinyalinin yanlış yorumlanmasına neden olan bir durum ise tedarikçiler, üreticiler ya da dağıtıcıların belli zamanlarda yaptıkları fiyat indirimi, promosyon, miktar indirimi ya da ıskontolardır. Bunun sonucunda fiyatlarda oluşan dalgalanmalar müşterilerin bu avantajlı durumu kullanarak ihtiyacından fazlasını alarak stoklamasına neden olmaktadır. Fiyatlar normale döndüğünde ise stoktan tüketim başlamaktadır. Üretici talep tahmini yaparken müşterinin satın alma modelini göz önünde bulunduracağından ve bu durum tüketicinin satın alma modelini sağlıklı olarak yansıtmadığından üretimi etkilemektedir. Yani satın alma miktarındaki değişim, tüketim miktarındaki değişimi yansıtmadığından kamçı etkisini ortaya çıkarmaktadır⁶³.

Kamçı etkisinin sebepleri belirlendikten sonra bu etkiyi azaltacak stratejiler belirlenmelidir.

⁶² Zylstra, age, 85

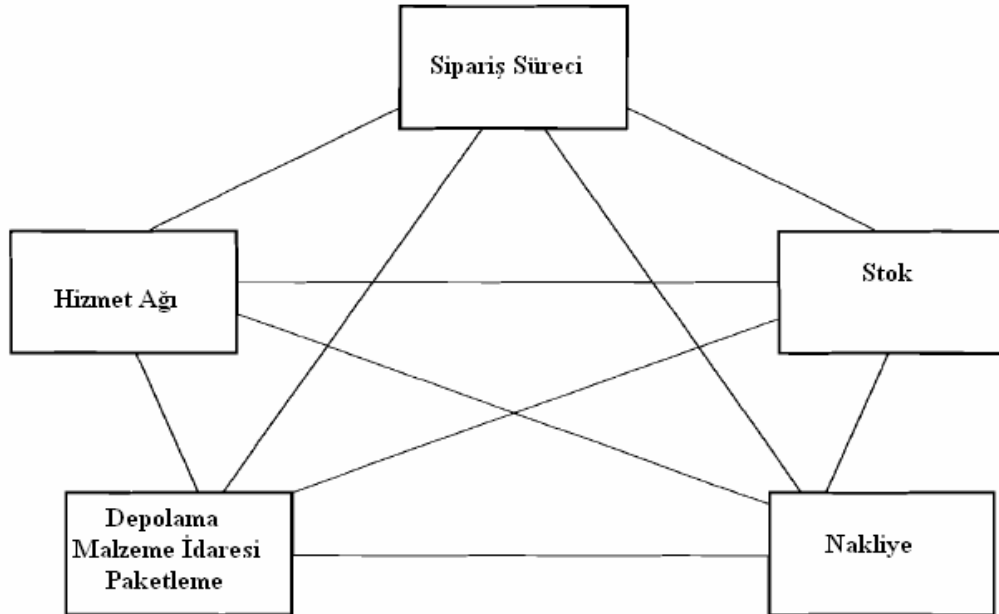
⁶³ Geunes, Joseph, Panos M. Pardalos, H. Edwin Romeijn. **Supply Chain Management: Models, Applications, and Research Directions**. (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002), 228

3. YALIN LOJİSTİK DÜŞÜNCESİNİN SEBEPLERİ VE HEDEFLERİ

3.1. Akış Yapılarında Yalınlaşma Çabalarının Sebepleri

Yalın Lojistik; tedarik zinciri yönetiminde, ürünün ya da malzemenin istenilen zamanda ve yerde olması için en düşük toplam sahip olma maliyeti ile hareket ettirilmesi ve yerleştirilmesi amacını güder. Envanter, mal sahibinin transferine veya katma değer yaratmasına destek olmak için doğru zamanda ve doğru yerde olana kadar sınırlı değerdedir. Şekil 3.1, lojistiğin beş alanının birbiriyle olan bu ilişkisinin doğasını görsel olarak sunmaktadır⁶⁴:

1. Sipariş süreci;
2. Stok;
3. Nakliye;
4. Depolama, Malzeme İdaresi ve Paketleme;
5. Hizmet Ağı.



Şekil 3.1: Lojistik Operasyonların Birbiri İle İlişkileri

Bowersox, age, 39

⁶⁴ age, 39

3.1.1. Sipariş Süresinde Yalınlaşmanın Sebep ve Hedefleri

Lojistik performans açısından doğru bilginin önemi tarihsel olarak takdir edilmektedir. Lojistik operasyonlar içinde sipariş süreçlerinde bilginin öncelikli bir önemi bulunmaktadır.

Mevcut bilgi teknolojileri, en talepkar müşteri gereksinimleriyle baş edebilecek yeterlidir. İstendiğinde, sipariş bilgisi gerçek zamanlı bir tabanda, internet ortamında görülebilir.

Hızlı bilgi akışının faydası doğrudan işin dengelenmesiyle bağlantılıdır. Bir örnek ile açıklanacak olursa; bir firma için yerel satış ofisinde bir haftalık siparişleri toplamak, bölge ofisine postalamak, siparişleri bir parti olarak işleme tutmak, bir dağıtım deposuna havale etmek ve sonra da en hızlı teslimatı yapabilmek için hava yolu ile göndermek çok fazla anlam ifade etmemektedir. Bunun tersine, müşterinin ofisinden alınan doğrudan siparişlerin veri aktarımı veya internet tabanlı haberleşme ile daha yavaş ve daha az masraflı kara nakliyesi birleştiğinde, daha düşük maliyetle daha hızlı teslimat hizmetine ulaşabilir. Asıl hedef lojistik sistemin bileşenlerini dengelemektir⁶⁵.

Lojistiğin bilgiyle yönetilen iki alanı, müşterinin ihtiyaçlarının tahmin edilmesi ve iletişimidir⁶⁶.

Tedarik zincirlerinin çoğunda, müşteri gereksinimleri sipariş biçiminde aktarılmaktadır. Bu sipariş süreçleri; başlangıç sipariş alımı, teslimat, faturalama ve toplama dahil müşterinin gereksinimlerinin bütün unsurlarını içermektedir. Bir firmanın lojistik becerileri ancak o firmanın sipariş süreçleri yetkinliği kadar iyi olabilir⁶⁷.

3.1.2. Stok İçerisinde Yalınlaşmanın Sebep Ve Hedefleri

Bir firmanın envanter gereksinimleri tesis ağı ve istenilen müşteri hizmetinin seviyesi ile doğrudan bağlantılıdır. Teorik olarak, bir firma müşteriye verdiği her hizmetin stokunu tutabilir. Çok az ticari operasyonlar bu lükste bir envanter taahhüdünü kaldırabilir çünkü risk ve toplam maliyet çok yüksektir. Stok stratejisinin

⁶⁵ age, 41

⁶⁶ Goldsby, age, 27

⁶⁷ Baudin, age, 343

amacı en az stok gereksinimi ile istenilen müşteri hizmetine ulaşmaktır. Aşırı stoklar, lojistik sistemin temel tasarımının eksikliklerini telafi edebilir, fakat eninde sonunda gerekli lojistik faaliyetin toplam maliyetinden daha yüksek bir sonuç verir.

Lojistik stratejiler, envanterde en düşük olası finansal yatırımı sağlamak için tasarlanmalıdır. Asıl hedef hizmet taahhütlerini karşılarken en hızlı stok dönüşüne ulaşmaktır. Stok stratejisi, aşağıdaki beş unsurunun kombinasyonunu içermektedir⁶⁸:

1. Çekirdek müşterileri belirleme ve ayırma,
2. Ürün kârlılığı,
3. Nakliye entegrasyonu,
4. Süre bazlı performans,
5. Rekabetçi bir performans.

Farklı müşterilere satış yapan her işletme birbirinden farklı imkanlarla karşılaşmaktadır. Bazı müşteriler yüksek kazanç getirir ve bunların önemli büyüme potansiyeli vardır, bazılarının ise yoktur. Müşteri ile yapılan işin kârlılığı; satılan ürünlere, birime, fiyata, talep edilen katma değerli hizmetlere ve sürekli bir ilişki geliştirmek ve korumak için gereken bütünleyici aktivitelere dayanmaktadır. Yüksek kârlı müşteriler her şirketin çekirdek pazarını oluşturduğu için, stok stratejileri onlara odaklanmalıdır. Etkin lojistik sınıflara ayırmanın anahtarı, çekirdek müşterileri destekleyen stok önceliklerinde yatmaktadır.

Şirketlerin çoğu üretim hatları boyunca hacimde ve kârlılık bakımından önemli değişim yaşamaktadırlar. Eğer hiçbir kısıtlama uygulanmazsa, bir firma pazarlanan bütün ürünlerin %20'sinden azının toplam kazancın %80'inden fazlasını oluşturduğunu bulabilir. Bu durum 80/20 kuralı veya Pareto Prensibi olarak adlandırılır. Açık olan birçok nedenden, bir şirket en kazançlı ürünleri için yüksek hazırda bulunma ve doğru teslimat sunmayı istemektedir. Buna rağmen, daha az kazançlı parçaların yüksek düzeyde desteklenmesi, çekirdek müşterilere tam bir hizmet sunulması için gerekli olabilir⁶⁹.

Özel bir hizmette ürün stoklama planı nakliye performansını doğrudan etkilemektedir. Çoğu nakliye oranları özel gönderilerin hacmine ve boyutuna dayanmaktadır. Nakliyede seçilen yol ile yapılan tasarruflar, envanterin elde daha fazla tutulmasıyla

⁶⁸ Bowersox, **age**, 40

⁶⁹ Baudin 358

artan maliyeti karşılamayabilir. Bu durum tekrardan toplam sahip olma maliyetinin ne kadar önemli olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır.

Bir firma müşterisinin malzeme ya da ürün talebini en kısa sürede karşılayabileceğinin taahhüdünü verebiliyorsa bu durum firmanın rekabet gücünü göstermektedir. Eğer malzemeler ve ürünler çabuk teslim edilebilirse, müşterilerin büyük envanterleri tutması gerekli olmayabilir. Benzer şekilde, perakende mağazalarının stokları hızlı yenilenebilirse, daha az güvenlik stoku ihtiyaç olacaktır. Stoklamanın ve güvenlik stoku tutmanın alternatifi, doğru ve zamanında envanter yenilemektir. Bu tip süre bazlı programlar müşteri stoklarını kesin olarak minimuma indirirken, tasarruflar süre hassasiyeti olan lojistik sürecin sonucunda oluşan diğer tedarik zinciri masraflarına karşı dengelenmelidir. Lojistik operasyonlardaki bu takas durumu unutulmamalıdır.

Son olarak, envanter stratejileri rekabetçi bir ortam içinde yaratılamaz. Bir firma eğer hızlı ve tutarlı teslimat sözü verebilir ve uygulayabilirse, zaten rakiplerinden daha fazla onunla iş yapılmak istenecektir. Bu sebeple, bu tip bir taahhüt toplam maliyeti artırsa bile bir firma, rekabet avantajı yakalamak için envanteri özel bir depoya yerleştirmeye gerek duyabilir⁷⁰.

3.1.3. Nakliye Fonksiyonunda Yalınlaşmanın Sebep ve Hedefleri

Nakliye, envanterin coğrafi olarak yer değiştirmesi ve konumlandırılmasını içeren lojistik faaliyet alanıdır. Temel önemi ve görünür maliyeti nedeniyle, nakliye geleneksel olarak dikkatli yönetsel özen gerektirmektedir. Büyük küçük hemen hemen bütün işletmelerin nakliyeden sorumlu yöneticileri vardır⁷¹.

Nakliye gereksinimleri üç temel yolla gerçekleştirilebilir. İlki, özel bir teçhizat filosu olabilir. İkinci olarak, ulaştırmalar bu konudaki nakliye uzmanları ile ayarlanabilir. Üçüncü olarak, bir işletme her sevkıyat başına farklı nakliye hizmetleri sağlayan geniş bir taşıyıcı hizmeti alabilir. Lojistik sistemin bakış açısından nakliye performansı için üç temel faktör vardır⁷²:

1. Maliyet

⁷⁰ Goldsby, age, 79

⁷¹ James W. Martin, **Lean Six Sigma for Supply Chain Management**, (New York: McGraw-Hill, 2007), 196

⁷² Goldsby, age, 29

2. Hız

3. Tutarlılık

Yoldaki malzemenin korunmasıyla ilgili harcamaların ve iki coğrafik yer arasındaki sevkıyatın bedeline **nakliye maliyeti** denilmektedir. Lojistik sistemler, toplam maliyeti minimuma düşüren nakliyeyi kullanmalıdır. Bunun anlamı şudur; nakliyenin en düşük maliyetli metodu, en düşük toplam sahip olma maliyeti ile sonuçlanmayabilir⁷³.

Nakliyenin hızı, stoku istenilen bir noktadan diğer bir noktaya taşımak için gereken süredir. Nakliyenin hızı ve maliyeti iki yolla birbirine bağlıdır. Öncelikle, hızlı hizmet sunabilen nakliye firmaları yüksek fiyatlar talep etmektedir. İkinci olarak, hızlı nakliye hizmeti ile yolda olan ve kullanılamayan stokların zaman aralıkları kısalmır. Yani, nakliyede en uygun metodun seçilmesinde kritik nokta hız ve maliyet dengesini kurmaktır⁷⁴.

Nakliyenin tutarlılığı; aynı sevkıyatı defalarca yapmak için gereken zaman değişikliklerini ele almaktadır. Tutarlılık nakliyenin güvenilirliğini yansıtmaktadır. Yıllardır, nakliye yöneticileri tutarlılığı, nakliyenin kalitesinin en önemli göstergesi olarak tanımlamaktadır. Eğer iki nokta arasındaki sevkıyat bir seferinde üç gün diğer seferinde altı gün tutuyorsa, bu beklenmeyen değişim ciddi tedarik zinciri faaliyet problemleri yaratabilir. Nakliye tutarlılıktan yoksun olduğu zaman, hem satıcının hem de alıcının bütün envanter taahhüdünü etkileyen hizmet durdurmalarına karşı güvenlik stoklarına gerek duyulmaktadır. Lojistik yöneticileri, sevkıyat durumlarını kontrol eden ve raporlayan yeni bilgi teknolojilerinin katkısıyla, tutarlılığı sağlarken daha hızlı hareket arayışına girmişlerdir. Elektronik ortamda yoldaki malzemelerin dünyanın neresinde olduğunu ve istenilen yere ne zaman varabileceğini görmek mümkün olmaktadır. Hız ve tutarlılık, nakliyenin kalitesini yaratmak için birleştirilmektedir⁷⁵.

Lojistik bir sistem tasarlarlarken, nakliye maliyeti ve hizmet kalitesi arasında hassas bir denge sağlanması gerekmektedir. Bazı durumlarda, düşük maliyetli yavaş nakliye tatmin edici olabilir. Diğer durumlarda, faaliyet hedeflerini gerçekleştirmek için daha

⁷³ Bowersox, **age**, 41

⁷⁴ **age**, 41

⁷⁵ **age**, 41

hızlı hizmet önemli olabilir. Tedarik zinciri içinde istenilen nakliye karışımını bulmak ve sağlamak lojistiğin önde gelen bir sorumluluğudur⁷⁶.

3.1.4. Depolama, Malzeme İdaresi ve Paketleme Fonksiyonlarında Yalınlaşmanın Sebep ve Hedefleri

Lojistiğin ilk üç fonksiyonel alanları olan sipariş süreci, envanter ve nakliye farklı operasyonel ayarlamalarla çalışabilir. Aslında, bu fonksiyonlar entegre lojistik için bir sistem çözümü yaratmak amacıyla birleşmektedir. Lojistiğin dördüncü fonksiyonu olan depolama, materyal idaresi ve paketleme de lojistik sistem çözümünün entegre bir parçasını temsil etmektedir. Bu fonksiyonların daha önce tartışılanlardan bağımsız bir durumu yoktur. Depolama, malzeme idaresi ve paketleme diğer lojistik alanların entegre bir parçasıdır. Örneğin, envanterin lojistik süreçler içinde seçilen zamanlar boyunca depolanması gerekmektedir. Malzeme idaresi, etkili doldurma ve boşaltma için teçhizatlarına gerek duyar. Son olarak, tek tek ürünler paketlenerek nakliye kartonları veya diğer birim yüklerinin içine koyulduğunda en etkin idare sağlanır⁷⁷.

Depo içinde malzemelerin idaresi önemli bir aktivitedir. Malzeme idaresinden kastedilen, malzemenin ya da ürünün depo içerisinde yüklenip boşaltılması işlemleridir. Ürünlerin alınması, yerleştirilmesi, saklanması, sınıflandırılması ve müşterinin sipariş gereksinimine göre montajlanması gerekmektedir. Malzeme idaresi araçlarına yapılan doğrudan iş gücü ve para yatırımı toplam lojistik maliyetinin önemli bir kalemidir. Malzeme idaresine gereken özen gösterilmediğinde önemli ürün hasarlarına sebep olabilir. Bunun sebebi, ürün ne kadar az hareket ettirilirse, zarar görme olasılığı o kadar azalmış ve deponun da bütün verimi o kadar artmış olur⁷⁸.

Malzeme idaresinin etkinliğini kolaylaştırmak için, tenekeler, şişeler veya kutular biçimindeki ürünler geniş hacimlerde birleştirilmektedir. Bu geniş hacime “**master carton**” adı verilmektedir ve iki önemli özellik sağlamaktadır. İlki, lojistik süreç boyunca ürünü korumaktadır. İkinci olarak da, küçük bireysel ürünleri tek tek

⁷⁶ age, 41

⁷⁷ age, 42

⁷⁸ age, 42

taşıymaktansa büyük bir paket haline getirerek idareyi kolaylaştırmaktadır. Etkin idare ve nakliye için, “**master cartonlar**” büyük birim yüklerinde birleştirilmektedir⁷⁹.



Şekil 3.2: Master Carton Örneği - 1



Şekil 3.3: Master Carton Örneği - 2

Depolama, malzeme idaresi ve paketleme, bir işletmenin lojistik operasyonlarına etkin bir şekilde entegre edildiğinde lojistik sistem içinde ürün akışının hızını kolaylaştırmaktadır.

3.1.5. Hizmet Ağı İçerisinde Yalınlaşma Sebep ve Hedefleri

Bir firmanın hizmet yapısı içerisinde ürünleri veya malzemeleri müşterilere nakletmek olduğundan beri ağ tasarımı lojistik yönetim için öncelikli bir sorumluluk olmuştur. Tipik lojistik tesisler; üretim fabrikaları, depolar, çapraz yükleme operasyonları ve perakende mağazalarıdır.

⁷⁹ Baudin, age, 179

Ağ tasarımı, lojistik işinin yapılması için gereken bütün tesis tiplerinin yer ve sayısını belirlemekle ilgilenmektedir. Ayrıca, her tesiste hangi müşteri için hangi malzemenin ve ne kadar stokunun tutulacağını belirlenmesi için de gereklidir. Böylece tasarlanan ağ, bilgi ve nakliye becerilerini birleştirir⁸⁰.

Bir tesis ağının tasarımı, coğrafi çeşitliliğin analizini gerektirmektedir. Coğrafi pazarlar arasında var olan büyük farkların tahmin edilmesinin kolay olduğu bir gerçektir. Dolayısıyla, ulusal ölçekte bir pazarlama işletmesi birinci pazarlara hizmet verebilecek lojistik ağı kurmak mecburiyetindedir. Benzer bir coğrafi farklılık, malzeme ve bileşen parça kaynak yerleri için de vardır. Bir firma küresel lojistiğe dahil olduğu zaman, ağ tasarımı ile ilgili konular daha da karmaşıklığa başlayacaktır.

Talep ve tedarik altyapısındaki değişikliğe uymak için tesis ağını sürekli geliştirmenin önemi de vurgulanmalıdır. Ürün sınıflandırmaları, müşteriler, tedarikçiler ve üretim gerekleri, dinamik rekabet ortamında sürekli değişmektedir. Üstün bir lokasyon ağının seçilmesi rekabet avantajına ulaşmaya doğru önemli bir adım atılmasını sağlamaktadır⁸¹.

3.2. Akış Yapılarında Yalınlaşma Çabalarının Hedefleri

3.2.1. İsrafların Azaltılması ve Önlenmesi

Bir işi yaparken gereksiz yere kullanılan herhangi bir makine, malzeme, insan gücü, enerji, vb kaynaklar israf olarak görülür. İsraf çok geniş kapsamlı bir kavramdır. Objektif açıdan değerlendirildiğinde, müşteri siparişinin alınmasından sevkiyatın yapılmasına kadar olan süreçlerin genelde işleme, taşıma, bekleme, tamir, ayarlama, üretim, paketleme, stok, kontrol/muayene gibi faaliyetlerin çeşitli birleşimlerinden oluştuğu düşünülürse bu süreçteki tüm faaliyetlerin yaklaşık yüzde 95'i sürece hiç değer katmayan israflardan oluşmaktadır. Diğer bir deyişle, bir üretim sürecinde genel olarak tüm faaliyetler iki ana başlık altında özetlenebilir.

Değer Katan Faaliyetler

Ürünün formu, üretim fonksiyonu veya servis seviyesini değiştiren veya iyileştiren tüm faaliyetlerdir. Bunlar müşterilerin bedelini üstlenmeye razı oldukları

⁸⁰ age, 185

⁸¹ Bowersox, age, 43

faaliyetlerdir.

Değer Katmayan Faaliyetler

Ürünün formu, üretim fonksiyonu veya servis seviyesini değiştirmeyen veya iyileştirmeyen tüm faaliyetlerdir. Bu faaliyetler, mümkün olduğunca elimine edilmeli, basitleştirilmeli, azaltılmalı veya birleştirilmelidir. Toyota israfın 7 tipini şöyle tanımlamaktadır⁸²:

- Aşırı üretim (ihtiyaçtan fazla ya da erken üretim)
- Taşıma (ürünlerin gerekenden fazla hareket etmesi)
- Beklemeler (ürünlerin bir sonraki üretim adımına kadar beklemeleri ya da insanların iş için fazla beklemesi)
- Envanter (Gerekenden fazla envanter bulundurulması)
- Hareketler (insanların gereğinden fazla hareket etmesi)
- İş geçişleri
- Hatalar (hataların tespiti ve düzeltilmesini içeren efor kayıpları)

Dolayısıyla, Yalın felsefesini uygulayan bir şirkette tüm israfın azaltılması en temel hedeflerden biridir. İsrafların azaltılmasıyla kalite artar, üretim zamanı ve maliyetler azalır.

İsrafı azaltan her önlem projesi iyileştirmede ileriye doğru atılmış bir adım sayılır. Sorunların üzerine gitmek; sorunların gizlenmesi yerine ortaya çıkartılması Japon tarzı üretim ve yönetim anlayışında önemli bir hedeftir. Her ortaya çıkan sorun, iyileştirme yapılacak bir alanı veya konuyu gösterir. Bu bakımdan, toplam kalite yönetimine geçmiş bir işyerinde, her zaman için bir sorun avı vardır. Sorunları çözmek için geliştirilen teknikler Kaizen felsefesinde önemli bir yer tutar. Kısaca Kaizen; sürece yönelik, küçük adımlı, insana dayanan, bilgiyi paylaşan sürekli iyiyi arama çabasıdır. Kaizen'in baş sloganı şudur: "En iyi iyinin düşmanıdır." Sorunları saklamamak, örtmemek Kaizen uygulamalarının ön koşuludur. Sorun çözme aşamasında, farklı uzmanlık alanlarından oluşturulan Kaizen ekipleri görevlendirilir. Sorunlara kısa sürede çözüm bulmaktan çok, sorunu kökünden halledecek çözümü

⁸² "Yalın Üretim", <http://www.tei.com.tr/1/tr/leanManuf.asp> [15.12.2007]

bulmak yeğlenir. Amaç; geçici önlemlerle o günü kurtarmak değil, kalıcı çözümlerle yarını kurtarmaktır. Aksi halde, sorun kısa bir süre sonra tekrar kendini gösterir⁸³.

3.2.2. Müşteri Hizmet Düzeyinin Arttırılması

Günümüzün gelişen ortamında ürünlerin sipariş edilip, üretilip teslim edilmesi sürecindeki kısıtlayıcı faktör teknoloji değil, ekonomidir. Örneğin, sipariş edilen bir stok ana bir müşteriye yakın coğrafi alan içinde saklanabilir. Bir kamyon filosu, teslimat için sürekli hazırda tutulabilir. Sipariş sürecini kolaylaştırmak için müşteri ve tedarikçinin lojistik operasyonu arasında, gerçek zamanlı ve internet tabanlı bir haberleşme sağlanabilir. Bu şekildeki herhangi bir sistemle bir ürün veya parça, müşterinin ihtiyacının tanımlanmasıyla dakikalar içinde müşteriye teslim edilebilir. Bir tedarikçi istenilen malzemeleri müşterinin işletmesinde hazırda bulundurmaya kabul ettiğinde, ürün gerektiği zaman tedarikçi için lojistik operasyonların uygulanma ihtiyacı ortadan kalktığı için malzemelerin hazırda bulunması daha hızlı olmaktadır. Konsinye satışları destekleyen lojistik, müşterinin ürüne ihtiyacından önce tamamlanmaktadır. Uç değerdeki bu tip bir hizmet antlaşması masraflıdır ve tipik olarak çoğu dağıtım ve üretim operasyonları için gerekli bir destek değildir⁸⁴.

Stratejik olarak kilit konu, maliyet etkinliği olan bir tutumla rakiplerle nasıl başa çıkılacağıdır. Üretim için talep edilen özel bir malzeme hazırda yoksa bu durum önemli masrafları getiren hattın durdurulması, potansiyel satışların kaybı ve/veya ana müşterilerin işlerini kaybetmesiyle sonuçlanabilir. Bu tip başarısızlıkların işletmeye getireceği ek maliyetler önemlidir. Birçok durumda, lojistik başarısızlığın fayda/maliyet etkisi müşteriye verilen hizmetin önemiyle doğrudan bağlantılıdır. Müşterinin performansı için hizmet başarısızlığının etkisi ne kadar önemliyse, hatasız lojistik faaliyetin önceliği o kadar önemlidir⁸⁵.

Malzemeleri hazırda bulundurma, müşterinin malzeme veya ürün gereksinimlerini sürekli karşılayacak stoka sahip olmayı içermektedir. Bilgi teknolojileri müşteriler için büyük para yatırımı olmadan yüksek stok miktarları hazırda bulundurmanın yeni yollarını sağlamaktadır. Hazırda bulundurmaya kolaylaştıran bilgi, yalın lojistik performansına ulaşmak için çok önemlidir.

⁸³ Masaaki İmai, **Kaizen**, 4. bs. (İstanbul: KalDer Yayınları, 1999), 126

⁸⁴ Bowersox, **age**, 35

⁸⁵ **age**, 36

Operasyonel performans, bir müşterinin siparişini teslim etmekte gereken zamanla ilgilenmektedir. Operasyonel performans, teslimat hızını ve tutarlılığını içerir. Müşterilerin çoğu doğal olarak hızlı teslimat istemektedir. Yine de hızlı teslimat, eğer bir sipariştten diğer siparişe tutarsızsa, kısıtlı bir değerdedir. Operasyonları düzgün olarak gerçekleştirmek için, firmalar ilk olarak hizmet tutarlılığına ve sonra teslimat hızının artırılmasına odaklanmaktadır⁸⁶.

Operasyonel performansın diğer unsurları da önemlidir. Bir firmanın operasyonel performansı, alışılmadık ve beklenmeyen müşteri siparişlerine karşı esnekliği açısından gözlemlenebilir. Operasyonel performansın diğer bir yanı da, fonksiyon bozukluğu sıklığı, bu tip bir arızanın ne zaman oluştuğu ve gerekli onarım süresidir.

Çok az firma her zaman mükemmel çalışabilmektedir. Bir şeyin yanlış gidebilme olasılığını tahmin etmek önemlidir. Fonksiyon bozukluğu, lojistik performansın hasarlı ürünler, yanlış düzenleme veya uygun olmayan dokümantasyon gibi başarısızlık olasılıklarını kapsamaktadır. Bu tip fonksiyon bozuklukları oluştuğunda, bir firmanın lojistik yetkinliği, bu bozuklukları onarım süresi açısından ölçülebilir.

Hizmetin güvenilirliği, lojistiğin kalitesini göstermektedir. Kalitenin anahtarı, hazırda bulunmanın ve operasyonel performansın doğru ölçümüdür. Sadece kapsamlı performans ölçümü ile bütün lojistik operasyonların istenilen hizmet hedeflerine ulaşp ulaşmadığına karar vermek mümkündür. Hizmet güvenilirliğine ulaşmak için, stok varlığı çok önemlidir ve aynı zamanda operasyonel performans ölçümlerini tanımlamak ve uygulamak da önemlidir. Lojistik performansın müşterinin beklentilerini sürekli karşılaması için sürekli gelişim gerekmektedir. Lojistik kaliteye kolay ulaşılmaz ve lojistik kalite; işçi eğitimi, operasyonel bağlılık, kapsamlı ölçüm ve sürekli gelişim ile desteklenen dikkatli bir planlamanın ürünüdür. Bazı ürünler, müşterilerin verdiği öneme göre ve ilgili kâr katkılarına göre diğerlerinden daha değerlidir⁸⁷.

3.2.3. Toplam Sahip Olma Maliyetinin En Düşük Seviyeye İndirilmesi

Yalın lojistiğin odak noktası olarak, teoride ve uygulamada toplam maliyet hesaplaması olduğu söylenebilir. 1956'da hava nakliyesi ekonomisini tarif eden klasik bir monografi, lojistik maliyeti ilgilendiren yeni bir yaklaşım getirdi. Yüksek

⁸⁶ age, 36

⁸⁷ age, 36

maliyetli hava nakliyesinin hangi koşullarda tatmin edici olduğunu açıklama çabasındaki Lewis, Culliton, ve Steele (1956) toplam maliyetli lojistik modelini kavramlaştırdı. Toplam sahip olma maliyeti, lojistik taleplerin uygulanmasında gereken bütün harcamaları dahil eden bir pozisyona yerleştirildi. Yazarlar, fabrikadan müşteriye doğrudan hava nakliyesinin yüksek değişkenliği olan maliyetinin, geleneksel stok ve alan depo masraflarındaki azalmayla dengelendiği bir elektronik parça dağıtım stratejisi gösterdiler. İstenilen müşteri hizmetini sağlamak için en düşük toplam maliyetli lojistik yolun, envanteri bir depoda merkezileştirmek ve teslimatları hava taşımacılığını kullanarak yapmak olduğu sonucuna vardılar⁸⁸.

Toplam sahip olma maliyetinin bu kapsamı, daha önce lojistik faaliyetlerde uygulanmamıştır. Muhtemelen zamanın ekonomik konjektörü ve önerilen uygulamadaki radikal yenilik yüzünden, toplam sahip olma maliyeti önerisi tartışmalara yol açmıştır. Geleneksel uygulama, muhasebe ve finansal kontrol tarafından kontrol edilmekte ve entegre toplam maliyeti dikkate almadan lojistiğin bireysel fonksiyonlarının her birinde en düşük olası maliyete ulaşmaya odaklanmaktaydı. Yöneticiler geleneksel olarak, bu tip bir çabanın en düşük birleşik maliyete ulaşacağı beklentisiyle, nakliye gibi fonksiyonel maliyeti asgariye indirmeye odaklanmaktaydı. Toplam sahip olma maliyeti kavramının gelişimi, fonksiyonel maliyetlerin nasıl ilişkili olduğunu ve birbirlerini etkilediğini araştırmak için bir kapı açtı. Bunu izleyen düzenlemeler, lojistik maliyet bileşenlerinin daha kapsamlı olarak anlaşılmasını sağladı ve fonksiyonel maliyet analizinin ve aktivite bazlı maliyet yetkinliklerinin geliştirilmesine duyulan ihtiyacı tanımladı⁸⁹.

3.2.4. Karmaşık Değer Zincirinde Tasarruf Potansiyeli

3.2.4.1. Stokların En Aza İndirilmesi

Genellikle işletmelerde stok, donanım bozuklukları, uzun hazırlık zamanları, büyük hacimde üretim ve süreçler arasındaki eksik koordinasyon gibi üretim problemlerini gizlemek için kullanılır. Stoklar yeterince yüksek olduğunda bu problemler fark edilmez. Oysa aşırı stok bulundurma sayesinde problem yokmuş gibi hareket etme üretim maliyetlerini arttırmaktadır. Bunun yerine, stokları azaltarak problemleri

⁸⁸ age, 138

⁸⁹ Howard T. Lewis, James W. Culliton, and Jack D. Steele, **The Role of Air Freight in Physical Distribution** (Boston, MA, Harvard University, 1956), 65

ortaya çıkarmak ve onların çözümüne yönelmek gerekmektedir. Tedarik, imalat ve koordinasyon konularında gerekli tedbirleri alarak, yalın üretim mantığı ile hareket etmek stok oluşumunu engellemektedir.

Ürüne değeri katmayan ve israf olarak görülen stokların varlığı, maliyet arttırıcı bir etki yapar. Bu yüzden stokların en düşük seviyede tutulması gereklidir.

Malzemeye ya da yarı mamule ihtiyaç duyulduğu anda işletmede hazırda bulunması yeterlidir. Daha önce işletmede bulunması yer ve maliyet artışı anlamına gelmektedir.

3.2.4.2. Akış Sürelerinin Kısaltılması ve Hızın Arttırılması

Yalın lojistik ile malzeme ya da yarı mamulün işletmeye geliş sürecinde ya da ürünün müşteriye gönderilmesinde yalınlaşma hedeflenir. Yalınlaşma, parça dağıtım ya da tedarik süreçlerinin akış diyagramlarında sadelik anlamına gelmektedir. Akış diyagramlarında sadelik sağlandığında akış hızlarında da artışlar görülür. Akış hızlarında artışlar beraberinde akış sürelerinin kısaltılması anlamına gelmektedir.

Akış sürelerinin kısaltılması daha hızlı parça sevkiyatı ve daha hızlı malzeme tedariki anlamına geldiği için elde fazladan stok tutma gereksinimini ortadan kaldırmakta böylelikle stok maliyetlerini aşağı çekmektedir.

4. YALIN LOJİSTİK SİSTEMİNİN KURULMASINDA KULLANILAN ARAÇLAR

4.1. Tedarikte Yalınlaşma Araçları

4.1.1. JIT Tedarik ve Evrimi

4.1.1.1 Ürün Ağacı (BOM)

Ürün ağacı, ana üretim planında bir ürünü oluşturan bileşenler ve hammaddelerin tanımlanması veya listelenmesidir. Ürün ağacı bilgisi; üretim işletmelerinde geniş bir şekilde kullanılan bir dokümandır. Bu bilgilerin içinde ürün tanımlaması olarak ifade edilen bir ürünün yapımı için gerekli olan parçalar, ürünün yapısında meydana gelen mühendislik değişikliklerinin kontrolü, servis parçaları ve ürünler için hangi malzemenin gerekli olacağını, ana üretim planını karşılamak için hangilerinin üretilip hangilerinin satın alınacağını belirleyen birçok bilgilere sahiptir. Diğer taraftan, ürünün tüm bileşenlerinin geriye doğru dökümünün sistematik çatısını oluşturmak amacıyla bir kodlama sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde son üründen başlayarak her ürün ağacına bir kademe kodu verilir⁹⁰.

4.1.1.2. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP)

Malzeme İhtiyaç Planlaması felsefesi A.B.D.'de 1960'lı yılların sonuna doğru imalatın hızla geliştiği bir dönemde ortaya çıktı. Büyüyen ekonominin getirdiği yoğun talep, üreticileri yüksek hacimli seri üretime yöneltmiş olduğundan temel sorun, hedeflenen üretim miktarlarını gerçekleştirmeye yetecek hammadde ve malzemenin tedarikiydi⁹¹.

Bu sorunu çözmek amacıyla işletme yöneticileri parçalara ilişkin statik bilgileri, ürün ağaçlarını, ürünlerin satış tahminlerini bilgisayara girmeye başladılar. Verileri eşleştiren bilgisayarlar önce gereken hammadde miktarını belirleyip sonra da mevcut

⁹⁰ Martin, **age**, 145

⁹¹ Zylstra, **age**, 254

stoklara ve verilmiş siparişlere bakarak ısmarlanması gereken doğru miktarları verince sorun çözülmüş oldu. Bu yöntem Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) olarak bilinmektedir⁹².

MRP, stok yönetimi için kullanılan bir metottur. Geliştikçe önemi programlamaya doğru (ihtiyaç tarihlerini belirlemek ve geçerli kılmak) kaymıştır. Bugün MRP, üretim yapan işletmelerde, etkin bir kaynak planlaması yapabilecek şekilde Üretim Kaynakları Planlaması olarak genişletilmiştir (MRP II). Üretim Kaynakları Planlaması Sistemi, üretim, pazarlama, mühendislik ve finans bilgilerini organizasyonların toplam organizasyon planı için birleştiren daha karmaşık bir sistemdir. Metodolojisinin sınırlarıyla beraber MRP⁹³:

- Neye ihtiyaç duyuluyor?
- Ne kadara ihtiyaç duyuluyor?
- Ne zaman ihtiyaç duyuluyor?
- Sipariş ne zaman verilmeli?

sorularının yanıtlarını üretir.

MRP'nin fonksiyonu, ana üretim programını detaylı bileşen ihtiyaç ve siparişlerine dönüştürmesidir. Neyin ne zaman üretileceğini ve neyin ne zaman tedarik edileceğini belirler. Müşteri servisleri için fazladan son ürün stoku elde bulundurmak faydalıdır. Fazladan bileşen stoku bulundurmanın hiçbir fonksiyonu yoktur. Çünkü son ürün talebi değişkenlik gösterebilirken, bileşen talebi üretim programına göre belirlidir.

MRP'nin ana amacı malzeme seviyesinin kontrolü, olay önceliklerinin yönlendirilmesi ve üretim sistemini yüklemek için kapasitenin planlanmasıdır.

MRP'nin ana temasının, “doğru malzemeleri, doğru yere, doğru zamanda almak” olduğu söylenebilir. MRP sistemi altındaki stok yönetiminin amaçları, müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesi, stok yatırımlarının azaltılması, üretim verimliliğinin artırılmasıdır⁹⁴.

MRP felsefesi, malzemelerin, üretim programını aksatmayacak ve beklemeye yol açmayacak şekilde temin edilmesi ve üretim programını bekleyecek şekilde elde bulundurulmamasıdır. İhtiyacın zamanından önce stok edilmemesi tercih edilir;

⁹² Nesime Acar, **Malzeme İhtiyaç Planlaması**, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:121 (1999):25.

⁹³ **age**, 26

⁹⁴ Bowersox, **age**, 47

çünkü stok maliyet getirir, yer kaplar, yığılmalara neden olur ve stoktaki malzemeler bozulabilir⁹⁵.

4.1.1.3. Üretim Kaynak Planlaması (MRP II)

MRP kapsamının finansal, pazarlama ile ilgili ve lojistik ile ilgili elemanları da kapsayacak şekilde geliştirilmiş hali olan MRP II, üretim kaynak planlaması olarak bilinmektedir. MRP II, bir işletmenin kaynak (işgücü, üretim merkezi kapasitesi ...) bakış açısıyla, üretim faaliyet planlarını değerlendirmesi, bu planları yönetme ve kontrol etmesi ve bu planların finansal etkilerini gözden geçirmesi ile ilgili bir dizi bilgisayar modülü veya paketidir.

Üretim kaynak planlaması, üretim operasyonlarının planlanması ve kontrol edilmesini içeren bir dizi faaliyetten oluşmaktadır. MRP II, üretim planlama, kaynak gereksinimleri planlaması, master üretim tarifelendirme, materyal gereksinimleri planlaması (MRP), fabrika alanı kontrolü ve tedariki gibi fonksiyonları içermektedir.

MRP II sayesinde işletmeler⁹⁶;

- Envanterin önemli oranlarda azaltılmasını,
- Yüksek envanter devir hızı,
- Zamanında yapılan müşteri teslimatlarında artan tutarlılık,
- Daha az taşıma neticesinde tedarik maliyetlerinde azalma,
- İşgücü fazla mesailerinde azalma, sağlayabilirler.

4.1.1.4. Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP)

Son yıllarda birden çok işyerinden oluşan işletmelerde tüm faaliyetlerin entegrasyonu girişimi, bilişim teknolojisi için yeni bir gereksinim yaratmıştır.

Özellikle küreselleşmeye paralel olarak, hızla yaygınlaşan çok uluslu firmalar entegrasyon gereksinimini ciddi olarak yaşamaktadır. Entegrasyon, ancak faaliyetleri destekleyen bilginin entegre edilmesi ve ulaşılabilir hale getirilmesi ile mümkündür. Bu da MRP'yi aşan daha üst düzey bir bilgi entegrasyonu demektir ki en iyi şekilde İşletme Kaynakları Planlaması kavramı olarak ifade edilebilir. Aslında İşletme Kaynakları Planlaması, küresel bilgi entegrasyonunu gerçekleştiren bütünsel bir yazılım stratejisidir.

⁹⁵ Acar, **age**, 26

⁹⁶ Sonay Zeki Aydın, “Tedarik Zinciri Yönetiminde Stratejik İttifak Olarak Üçüncü Parti Lojistik” (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2005), 73

Bu nedenlerin oluşturduğu gereksinim bilgi teknolojisindeki gelişmeler tarafından desteklenince ERP doğmuştur. Bilindiği gibi müşteri/hizmet veren tasarımı, bilgiyi bir ağ üzerinde fiziki noktalara dağıtmakta, değişik bilgisayarlarda saklamakta, oluşan bu dağınık veri tabanı sistemi içinde elektronik işletim teknolojisi ve grafik kullanıcı ara yüzler ile bağlantı sağlanmaktadır. Böylece üzerindeki herhangi bir kullanıcı program ve veri tabanlarının fiziki konumuna bakmaksızın, küresel verilere ulaşabilmekte dağınık veri sistemini tek bir birim gibi kullanabilmektedir⁹⁷.

Müşteri talebinin sürekli nitelik ve nicelik olarak değiştiği ve bu değişimin tahmin edilmesinin ne kadar zor olduğu bilinen bir gerçektir. Hem stratejik planlama çalışmaları ile belirlenen amaç ve hedeflere, hem de üretim ve dağıtım kaynaklarının kapasite ve özelliklerine dikkat ederek, gerekli faaliyetleri değişime duyarlı hale getirebilmek ancak ERP yaklaşımı ile olabilmektedir.

ERP'nin diğer bir özelliği, işletmenin coğrafi olarak farklı bölgelerde (yurt içi ve dışı) bulunan fabrikalarının, bunların tedarik firmalarının ve dağıtım merkezlerinin (depo) kaynaklarını eşgüdümlü olarak planlamasıdır. Bu çerçevede, hangi müşteriye ait hangi siparişin hangi dağıtım merkezinden karşılanması veya hangi fabrikada üretilmesi gerektiği, tüm fabrikaların elinde bulunan makine, malzeme, işgücü, enerji, bilgi v.b. üretim ve dağıtım kaynaklarının nasıl eşgüdümlü ve ortaklaşa olarak kullanılabileceği belirlenmiş olmaktadır. Diğer bir deyişle, müşteriye ait siparişin en kısa sürede, istenen kalite ve maliyette karşılanabilmesi için tüm bağlı işletmelerin dağıtım, üretim ve tedarik kaynaklarının kapasite ve özellikleri aynı anda dikkate alınmaktadır⁹⁸.

İşletmelerin rekabet üstünlüğü avantajını yakalayabilmesinin önde gelen üç noktası vardır. Bunlar; yüksek kalite, düşük maliyet ve yüksek verimliliklerdir. İşletmelerde temin sürelerinin (tasarım, tedarik-üretim-dağıtım) düşürülmesi, sürekli değişen müşteri taleplerine uygun üretimin gerçekleştirilmesi, temin zinciri içinde yer alan tedarikçi firma, satıcı firma ile müşteriler arasında istenen düzeyde iletişim sağlanması faaliyetlerinin, etkinlik, verimlilik ve performans ilkelerine uygun olarak yapılabilmesi için ERP yaklaşımının kullanılması gerekmektedir. Hem stratejik planlama çalışmaları ile belirlenen amaç ve hedeflere, hem de üretim dağıtım kaynaklarının kapasite ve özelliklerine ayrıntılı olarak dikkat ederek, faaliyetlerimizi

⁹⁷ Baudin, **age**, 41

⁹⁸ Zylstra, **age**, 71

değişime duyarlı hale getirebilmek, ancak ERP yaklaşımıyla mümkün olabilmektedir⁹⁹.

Sonuç olarak, ERP; işletmenin stratejik amaç ve hedefleri doğrultusunda müşteri taleplerini en uygun şekilde karşılayabilmek için farklı coğrafi bölgelerde bulunan tedarik, üretim ve dağıtım kaynaklarının en etkin ve verimli bir şekilde planlaması, koordinasyonu ve kontrol edilmesi fonksiyonlarını bulunduran bir yazılım sistemidir.

4.1.2. Body – On – Sequence Sistemi

Body – on – sequence çeşitli isimler altında sadece otomobil üreticileri tarafından kullanılan bir sistemdir. Bu isimlerden birkaçı aşağıda verilmiştir.

Toyota	Tam Zamanında Sıraya Dizme (Just-in-time sequencing)
Ford	Araç Hat Üzerindeyken Sıraya Dizme (In-line vehicle sequencing –ILVS)
GM	Tam Zamanında Üretim Sıraya Dizme (Just In Sequence)
Chrysler	Sıraya Dizilmiş Parçaların Teslimatı (Sequence Parts Delivery – SPD)

İsimleri farklı olsa da aynı mantıkta çalışan bu sistemler; otomobil üreticilerinin istedikleri parçaların istedikleri sırada, istedikleri yere ve tam ihtiyaç duyulduğu zamanda tedarikçilerin teslim etmeleri fikri üzerine kuruludur. Kanban sistemine göre bu sistemde daha sıkı tedarikçi - müşteri birlikteliğinden söz edilir. Bu sistemi tedarikçi ile müşteri arasında bilgisayar ile ağ bağlantısı kurulmadan gerçekleştirmek mümkün değildir¹⁰⁰.

Ford'un ILVS sistemi, elektronik data değiştirme programı olarak EDI'yi kullanmaktadır. Bu EDI sistemi ile üreteceği araçların sıralamasını tedarikçilerine altı gün öncesinden göndermektedir. Toyota günler öncesinden uzaktaki tedarik merkezlerine bilgileri gönderir ancak koltuk ya da iç döşeme gibi bazı parçalar yerli üreticiler tarafından üretilir. Ve bu tedarikçilere siparişler montaj hattının ilk istasyonuna araç girdiğinde geçer. Toyota ve GM üretecekleri araçların ihtiyaçlarını tedarikçilere “yayın sinyali” olarak tanımlanan bir sistem kullanarak iletirler. Bu sistemde araç, montaj hattı üzerinde ilk istasyonuna geldiği anda aracın üzerinde olması istenen parçaların bir listesi tedarikçilere bu sistem kullanılarak gönderilir ve hattın üzerinde o parçanın ihtiyaç duyulan istasyonda montaj edilmesi gereklidir¹⁰¹.

⁹⁹ age, 195

¹⁰⁰ age, 195

¹⁰¹ Baudin, age, 255

4.1.3. Tedarikçi Kontrollü Stok Yönetimi

Yukarıda tartışılan “Body-on-Sequence” kavramı müşteri ve tedarikçi arasında sıkı bir işbirliği gerektirdiği halde, Tedarikçi Kontrollü Stok Yönetimi (VMI) tam tersi bir yaklaşım ile müşteri ile çok yakın ilişkiler içinde olmanın gerekmediğini ortaya koymaktadır¹⁰². İsminden de anlaşılacağı gibi, VMI sıfır stokun olmadığı herhangi bir malzemenin müşteri mülkiyetindeki stokunun yönetildiği bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Üreticinin ya da perakendecinin ürünlerini dükkan raflarında bulundurma zorunluluğu duyduğu outbound lojistikte kullanılabileceği gibi, malzeme veya parça tedarikçisinin parçalarını müşterinin üretim tesisinde stokladığı inbound lojistikte de kullanılabilir¹⁰³.

Müşteri tedarikçinin ürünleri ile ilgili stok verilerini tedarikçi için ulaşılabilir kılmalıdır. Böylece tedarikçi, müşterisinin elindeki stoku görebilecek ve aralarındaki anlaşma sınırları çerçevesinde malzeme tedarikini ihtiyaç olduğunda sağlayabilecektir.

Ayrıca stokların tamamlanmasına karar verildiğinde müşteri raflarının fiziksel olarak ürünlerle doldurulması tamamen tedarikçinin sorumluluğundadır. Tıpkı hastanelerdeki kola makinalarında olduğu gibi tedarikçinin satış temsilcileri, müşterinin fabrikasındaki stokun yenilenmesinden sorumludur. Tedarikçi, ürünleri kullanılıncaya kadar veya üretim bandından çıkan ürünlerin faturalarının ödemesinin alınacağı ana kadar mülkiyet haklarını korur.

Inbound lojistikte bu yaklaşım, vida, cıvata vb. çok büyük miktarlarda tüketilen, ucuz ve kolay tedarik edilen sarf malzemeler için kullanılmaktadır. Örnek olarak Daimler Chrysler bu yöntemi otomobil boyaları için kullanmaktadır. Ancak bu genel kullanımın aksine Ford’da kamyonlarda kullanılan fren gibi pahalı, teknik, özel amaçlı ve çok yakından takip edilmesi gereken parçalar için de uygulanmaktadır¹⁰⁴.

Program yapısına bağlı olarak VMI, gelişmiş bilgi teknolojilerine ihtiyaç duyabilir. Tedarikçinin müşterinin elindeki stoka ulaşabilmesi için, internet üzerinden yetkili tanımlanmış tedarikçilerin kolayca girebildiği ve ürünlerinin stoklarını görebildiği bir program alt yapısı hazır olmalıdır. Diğer taraftan, eğer tedarikçi müşteri raflarındaki kutularını her zaman ürünleri ile dolu tutuyor ve ödemeleri de pay per build yöntemi

¹⁰² Michael Hugos, **Essentials of Supply Chain Management**, (John Wiley and Sons Inc., 2003), 70

¹⁰³ Baudin, **age**, 257

¹⁰⁴ **age**, 257

-ürün son halini aldığıında içerisinde kullanılan tüm parçalar için toplu ödeme- ile alıyor ise müşterisinin stok durumunu takip edeceği bir bilgi sistemine ihtiyaç duymamaktadır. Tek ihtiyaç duyulacak şey satılmış ürünler için kesilecek doğru faturalardır¹⁰⁵.

4.1.4. Döngüsel Sefer

Otomotiv sanayi, beyaz eşya sanayi gibi çok sayıda ve farklı malzemeyi montaj yönetimi ile bir araya getirilerek ortaya ürün çıkartan sektörlerde çokça uygulanan bir yöntem de Döngüsel Sefer (Milk Run) sistemidir.

Her ürün bir ürün ağacından oluşur. Bütünü tamamlamak için birinci parçadan başlayarak çok sayıda parçayı belli bir sıralama sistemi içinde montaj planına uygun bir şekilde birleştirmek gerekmektedir.

Yüzlerce firmadan, farklı tarihlerde, farklı sayılarda ve birbirine benzemeyen ambalajlarla gelen malzemelerin fabrika içinde bir depoda biriktirilmesi, raflanması, bekleme sırasında korunması, montaj alanına her gün veya her saatte indirilmesi gerekmektedir. Üretici tesislerinde büyük hacim tutan, el emeği alan ve taşınmasının küçük partilerde küçük araçlarla pahalı yapıldığı bu uygulama milk-run sistemi ile daha ekonomik ve hızlı yapılabilmektedir.

Adını ABD’de süt dağıtımından aldığı için adına milk run denilen bu uygulamada sütçüler, bir önceki gün her kapıya kaç şişe süt bıraktıklarını bilmektedirler. Bu bilgi ile araçlarına sadece bir turda dağıtacakları kadar dolu süt almakta ve her kapıda buldukları boş şişeleri dolu süt şişesi ile değiştirmektedirler. Ay sonlarında her kapıya kaç süt bıraktıkları bilgisiyle faturalarını kesmekte ve tahsilâtlarını yapmaktadırlar. Böylece her seferde sadece değişecek adette, satışı yapılacak kadar süt dağıtılmakta, tüketicilerin teker teker markete gitmelerinden doğan zaman ve emek harcaması önlenmekte, bir seferde bölgenin ihtiyacı olan süt kapıya kadar teslim edilmektedir¹⁰⁶.

¹⁰⁵ age, 257

¹⁰⁶ Hugos, age, 75

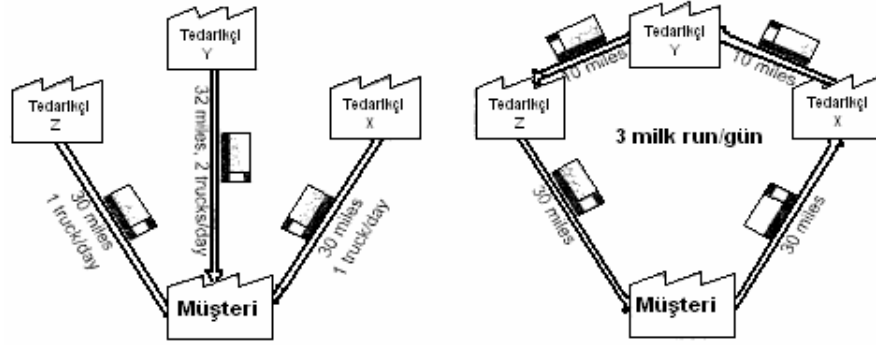
Montaj sanayinde de benzer sistem kullanılmaktadır. Üretici her gün ne kadar ürün üreteceğini önceden yan sanayilerine bildirmektedir. Bu bildirim ile tedarikçi, parçalarının üretim planlamalarını önceden yapabilmekte ve böylece üreticilerin tedarik zincirlerinde gereken kesintisiz ve planlı üretimi yapabilmesi sağlanabilmektedir. Üretilen ürün için gereken yan sanayi malzemesi, her gün lojistik şirket aracının tedarikçinin kapısına geldiği an hazır olması gerekmektedir. Lojistik şirketi, önceden her tedarikçiden kaç adet malzeme alacağını, bu malzemelerin ne kadar hacimi ve ağırlığı olduğunu bilerek araç ve rota planlaması yapabilmektedir. Yüklemenin ve boşaltmanın hızlı yapılması böylece kısa sürede toplama işleminin gerçekleşmesi için adına kasa veya regal dediğimiz metal kasalar hazırlanmakta ve lojistik şirket kasaların boşunu götürüp aynı anda dolusunu aracına yükleyebilmektedir¹⁰⁷.

Optimize edilmiş bir rota üzerinde her an hangi tedarikçiden hangi malzemelerin alınacağını önceden bilinmesi de araçların gereksiz yol yapmalarını, gecikmelerini önlemekte ve araçlar her seferinde maksimum kapasitede kullanılabilmektedir. Araçlara yüklenen malzemeler lojistik firmanın üretici firmaya yakın bir merkezinde hatta üretici firma kampusu içerisinde bir merkezde konsolide edilmekte ve montaj hattına JIT sistemi ile teslim edilebilmektedir. İyi bir planlama ile bu aktarma istasyonunun da ortadan kaldırılması ve malzemelerin doğrudan montaj hattına teslim edilmesi de mümkün olmaktadır.

Milk run ve beraberindeki JIT sistemine geçiş, tedarikçilerin kargo, ambar, parsiyel kamyonlarla yaptıkları taşıtmaların da emniyetinin sağlanması, taşıma sırasında oluşabilecek hasarların önlenmesi ve üretici tesisinde yeniden kalite kontrol işlemini de ortadan kaldırmakta, maliyeti azaltmakta ve üretimi hızlandırmaktadır. Bu sistemde mal taşıma maliyeti yan sanayilerden alınmakta ve üretici firma tarafından karşılanmaktadır. Sistemin avantajı milk run uygulaması ile tedarikçilerin satış fiyatlarından daha önce içinde olan ürün taşıma maliyetlerini düşmelerine de olanak sağlamakta ve üretim malzemesinin giriş maliyetini düşürmektedir¹⁰⁸.

¹⁰⁷ Baudin, **age**, 136

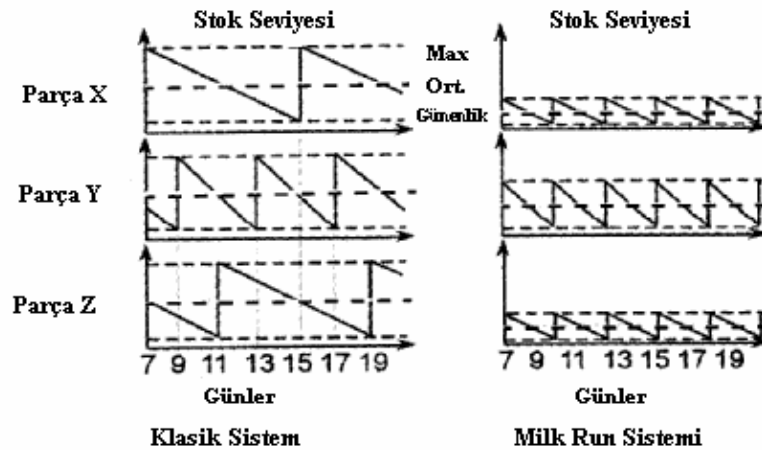
¹⁰⁸ Goldsby, **age**, 177



Şekil 4.2: Milk Run Sistemi ile Klasik Tedarikin Karşılaştırılması

Baudin, age, 132

Şekil 4.2 de görüldüğü gibi müşteriye üç tedarikçiden toplamda günde 4 kamyon malzeme gelmektedir. Tedarikçiler ile müşteri arasındaki mesafeler şekilde görülebilmektedir. Klasik bir tedarik sistemi olan ilk şekilde tedarikçilerin toplamda katettikleri mesafe $2 \times 30 + 32 \times 4 + 2 \times 30 = 248$ mil olduğu görülebilmektedir. İkinci şekle bakıldığında ise bu taşıma milk run ile yapılsa idi malzeme tedariki için kat edilecek toplam mesafe $3 \times (30 + 10 + 10 + 30) = 240$ mil olacağı görülmektedir. Burada önemli nokta müşterinin stok durumudur. Klasik tedarik sisteminde günlük ihtiyaçlar tek seferde karşılanmakta bu da ciddi bir stok yüküne neden olmaktadır. Ancak milk run sisteminden günlük ihtiyaçlar bölünerek daha az fakat daha sık malzeme tedarik ederek stoklarda ciddi bir azaltmaya gidilebilir.



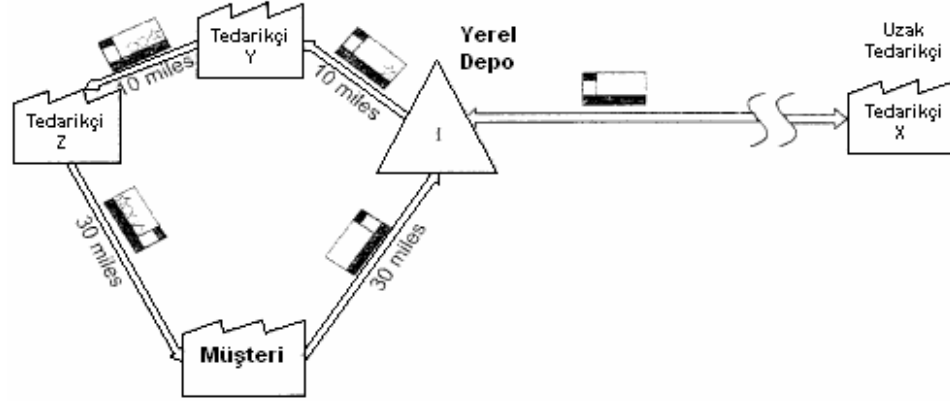
Şekil 4.3: Klasik ve Milk Run Sistemlerinde Stok Durumunun Karşılaştırılması

age, 134

Şekil 4.3 da görüldüğü gibi klasik sistemde stoklar maksimum noktaya kadar doldurulmakta sonrasında güvenlik seviyesine ininceye kadar kullanılmakta olduğu görülmektedir. Ancak bu malzemelerin firma tarafından daha az miktarlarda ve daha

sık tedarik etme yoluna gidildiğinde stokların neredeyse yarı yarıya azaldığı görülmektedir. Milk run sistemi ile stok yenilenme hızı artırılmaktadır.

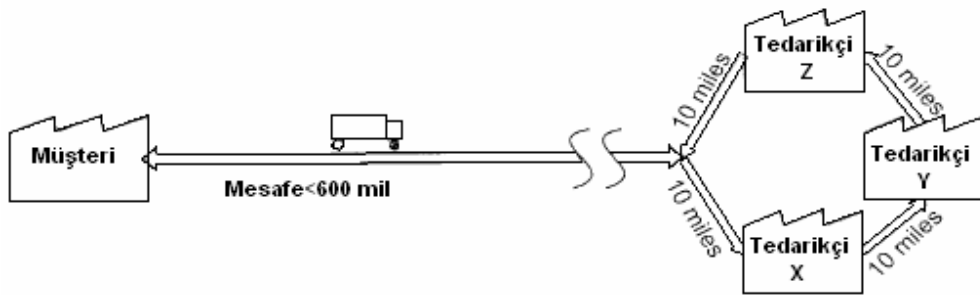
Günümüzde milk run sistemleri çeşitlilik göstermektedir. Bu sistemler müşterinin yerleşim durumuna ve tedarikçilerin uzaklığına bağlı olarak değişmektedir.



Şekil 4.4: Yerel Bir Depo Kullanarak Uzak Tedarikçinin Milk Run Sistemine Katılımı

age, 138

Uzak bir tedarikçinin milk run sistemine dahil olmasının en basit yolu şekil 4.4 de görüldüğü gibi müşterinin fabrikasına yakın bir depoya malzemeleri göndermektir. Bazı üretici firmalar bu fikri biraz daha ileri noktaya götürerek fabrikalarının yanında birleştirme merkezi kurarak onlarca hatta yüzlerce uzak tedarikçisinden parçaları bu noktalarda toplamaktadırlar¹⁰⁹.



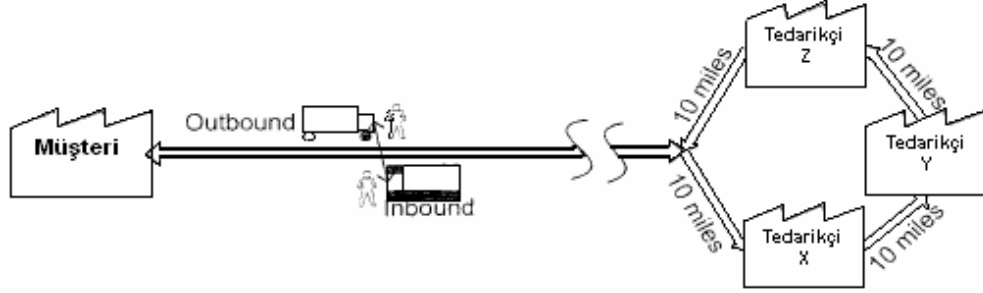
Şekil 4.5: Milk Run Sisteminde Tedarikçi Kümesi

age, 139

Tedarikçilerin bulunduğu yer müşterinin fabrikasına uzak ise bu durumda şekil 4.5 de görüldüğü gibi tedarikçiler kendi içlerinde bir küme oluştururlar. Ve bu küme içerisinde milk run sistemi çalıştırılmaktadır. Otomotiv endüstrisinde bu sistem

¹⁰⁹ age, 138

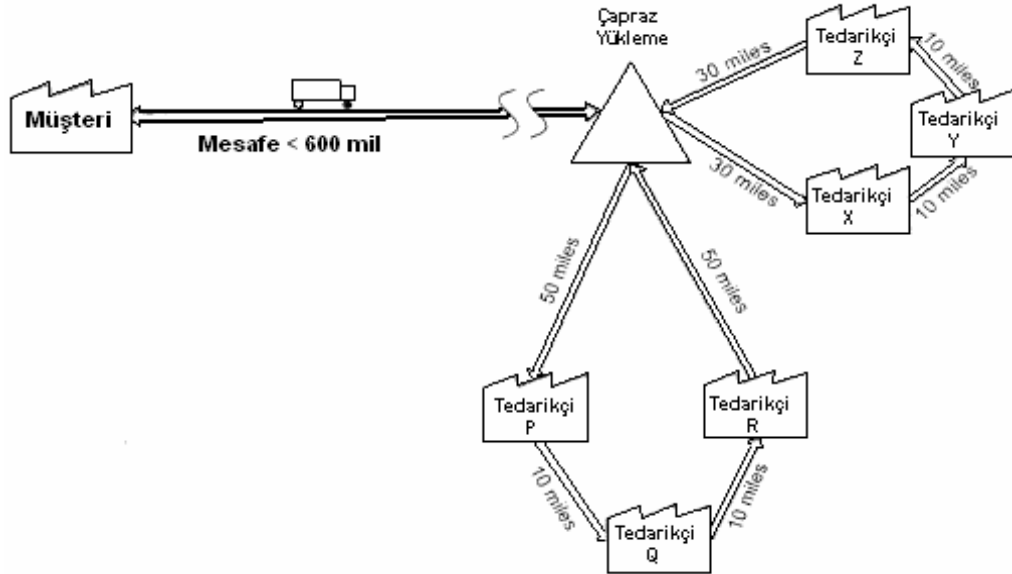
tedarikçilerin oluşturduğu kümenin müşterinin fabrikasından 600 milden daha kısa mesafelerde geçerlidir¹¹⁰. Ancak bu sistemin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Mesafe uzak olduğu için yoldaki ani değişikliklere karşı hızlı yanıt verebilecek çok ileri bir elektronik bilgi sistemine gerek duyulmaktadır. Aynı zamanda tek şoför ile tüm yolu katetmek pek mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle sistemde ufak bir değişikliğe gidilmiştir.



Şekil 4.6: Tedarikçi Salkımı Sisteminde Şoför Değişimi

age, 140

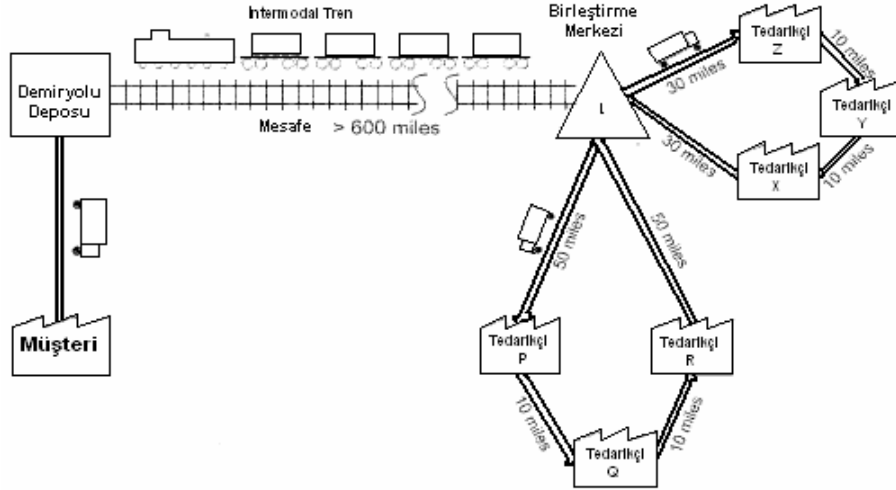
Şekil 4.6 de görüldüğü gibi belirli bir noktaya gelen araçların şoförleri değiştirilmekte ve sisteme devam edilmektedir.



Şekil 4.7: Tedarikçilerin Yakınında Çapraz Yükleme ile Milk Run

age, 141

¹¹⁰ age, 138



Şekil 4.8: Birleştirme Merkezi ile Uzak Milk Run

age, 142

Şekil 4.7 ve şekil 4.8’de tedarikçilerin oluşturduğu kümeler bir merkezde toplanmakta ve buradan kara yolu ya da tren ile fabrikaya ulaştırılmaktadır. Buradaki önemli fark mesafelerdir. Hangi sistemin daha ekonomik olduğu ise toplam sahip olma maliyetlerinin teker teker hesaplanıp ortaya konması ile belirlenebilmektedir.

Belli bir ölçeğe ulaşan her üretici için milk run sistemi avantaj sağlamaktadır. Bu sistemin başarısı üretimin planlamasının doğru yapılmasıyla, üretici-yan sanayi-lojistik firması ile arada kurulacak bilgi iletişim ağının iyi çalışması ile gerçekleşebilmektedir. Uzun süreli olması gereken milk run anlaşmalarında üreticiler kasalar için yatırım yapmakta, lojistik firması uygun araçlar ve iletişim alt yapısına kaynak ayırmakta, yan sanayi üreticileri de üretim planlarını aksatmayacak alt yapıyı kurmak zorundadır. Bu nedenle geri dönüş süresinin de göz önüne alınıp sözleşmelerin uzun süreli yapılması önem kazanmaktadır¹¹¹.

4.2. Üretimde Yalınlaşma Araçları

4.2.1. Tam Zamanında Üretim (Just-in-Time)

Tam Zamanında Üretim (Just-in-Time, JIT), Toyota üretim sistemi içinde gelişmiş bir iş örgütlenmesi ilkesidir. İlk oluşumunda, gerekli parçaları, gerekli miktarda, gerekli olduğu yerde ve zamanda, doğru kalitede üretmek olarak tanımlanmış, fakat

¹¹¹ age, 142

zamanla ilkeleri felsefi boyut kazanmıştır. Bugün dar ve geniş anlamda iki JIT tanımı yapılmaktadır.

Dar anlamda JIT, malzemelerin gerekli yerde gerekli zamanda hareketidir. Geniş anlamda JIT, bir imalatçı firmada sürekli olarak israfın önlenmesi yoluyla mükemmelliğe ulaşma yaklaşımıdır. Felsefi boyutu olan bu tanım, yalın üretimin bir ifadesidir. Dolayısıyla, yalın üretimin gerçekleştirilmesinde kullanılan yöntem ve yaklaşımları içerir.

JIT temel amaçları şunlardır¹¹².

- Sıfır hata
- Sıfır envanter
- Sıfır hazırlık zamanı
- Sıfır taşıma
- Sıfır arızalanma
- Sıfır temin süresi

JIT şu temel ilkelere dayanır¹¹³.

- Zaman israfının ve gecikmelerin önlenmesi

Üretim miktarı, zamanı ve işlemleri dengelenerek zaman israfı önlenabilir. Böylece üretim gerekli olan optimum zamanda gerçekleşir.

- Üretimdeki beklemlerin önlenmesi

Üretim sürecinde esnek işgücü ve esnek donanım kullanılarak iş istasyonları zaman yönüyle dengelenir ve böylece beklemler önlenir.

- Taşıma sisteminin iyileştirilmesi

Üretim sisteminin içinde ve dışında yapılan taşımaların en kısa sürede ve en iyi şekilde olması için, tesis yerleşimi bu amaca uygun planlanmalıdır. Böylece taşıma sırasında meydana gelebilecek kayıplar önlenmektedir.

- Üretim işlemlerinin iyileştirilmesi

Üretim sürecindeki bir parçaya uygulanan işlemin, en iyi işlem olması ve sırasının

¹¹² Çetinkaya, **age**, 307

¹¹³ Bowersox, **age**, 147

doğru olması gerekir. Üretim işlemleri bu amaca yönelik olarak iyileştirilerek en küçük işlem birimlerine ayrılır.

- Stokların dengelenmesi

Üretim sürecindeki stoklar, iş istasyonları arasındaki iş akışı dengelenerek, gecikmeler önlenerek ve işgücü eğitimi yapılarak dengelenir.

- Üretim için gerekli hareketlerin dengelenmesi

Üretim sürecinde üretime yönelik hareketlerin, düzenli ve ekonomik olması gerekir. Mekanik ve otomatik sistemler hareketlerin verimli ve ekonomik olmasını sağlar. Böylece gereksiz, yanlış ve tehlikeli hareketler önlenir.

- Kalitesiz ve hatalı üretimin önlenmesi

Üretim işlemlerinin hatasız parça, hatasız üretim amacını gerçekleştirmek için yapılması üretimin kalitesini yükseltir.

4.2.2 Kanban Sistemi ve RFID Kanban

4.2.2.1 Kanban Sistemi ve Kuralları

Yalın Üretim sisteminin en önemli niteliklerinden birisi olan tam zamanında üretim için en önemli araç Kanban Sistemidir. Kanban, Japoncada kelime anlamı olarak kart demektir. Buradan da anlaşılacağı gibi sistem süreçler arasında hareket eden kartlar ile yürütülür. Belirtilen kartlar üzerinde kullanılan malzeme ile ilgili gerekli tüm detaylar verilir¹¹⁴.

U N I T	RECEIVING TICKET				13/34 01/12/2002	
	PART #: AAC		DUE: 09/22/99			
						
	DESC 1: MG AUXILIARY SWITCH (U771)					
	DESC 2:		UM	ABC	LT	
	ORDER REF: HDMCC		EA			7
	CARD NOTE:					
	CONT: LRB		LOCN: S05061A01			
	QTY/CARD: 100		ORD QTY: 100	BIN MIN:		
	ORD # 46-52958 01049		QTY REC: 100			

Şekil 4.8: Kanban Kart Örneği

Acar, age, 9

Taiichi Ohno'nun Amerika'ya gittiğinde gördüğü süpermarketlerden esinlenerek geliştirdiği bu sistem temelde son derece basittir. Sistem, bir sonraki üretim

¹¹⁴ Acar, Nesime. **Tam Zamanında Üretim**. 4. bs (Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi, 1999), 10

aşamasındaki bir işçinin, bir önceki aşamaya gidip, kendi üretim istasyonu için o an gerekecek miktarda parçayı “çekmesine” dayanır. Bu özelliği nedeniyle de çekme sistemi için en önemli araçlardan birisidir. Çekme olayının başladığı yer son montaj hattıdır ve buradan başlayarak parçalar atölyeden atölyeye ya da üretici ile tedarikçi arasında gerçekleşir¹¹⁵.

Bir önceki süreçten parçanın çekilmesi bir sonraki istasyon için üretime başlama sinyalidir. Bir önceki süreç üretimini çekilen kartlarda belirtilen miktarlar ve çeşide göre yapar. Burada amaç, tüm üretim aşamalarının ya da üretim istasyonlarının gereksiz üretim yapmalarını önlemektir.

Üretim bir önceki aşamanın çekmesi ile başlatılacağı için asla gereksiz olan malzeme üretimi yapılmayacaktır. Ancak gereksiz üretimin yapılmaması yani kanbanın amaçlarına kavuşması bu aracın kurallarına uygun olarak kullanılmasına bağlıdır.

Kanban sistemi, tam zamanında üretimin bir alt sistemidir. Kanbanların kullanımında bazı kurallara uyulması gerekir. Bunlar¹¹⁶:

1. Sonraki üretim süreci, önceki süreçten gerekli parçaları gerekli miktarlarda ve gereken zamanda çekmelidir. Bu kuralın uygulanabilmesi için, Kanban olmadan herhangi bir parçanın çekilmesine ya da Kanbanların sayısından fazla miktarda parça çekilmesine izin verilmemelidir. Fiziksel ürüne daima bir Kanban yapıştırılmış olmalıdır.
2. Önceki üretim süreci sonraki süreç tarafından çekilen miktara göre üretimini gerçekleştirmelidir. Bahsedilen bu iki Kanban kuralının yerine getirilmesi durumunda tüm üretim süreçleri bir konveyör hattı gibi birleşmiş olacaktır. Üretim süreçlerinin herhangi birinde bir problem olması halinde tüm hattın durması söz konusu olabilecek ancak süreçler arası denge yeniden sağlanacaktır. Bu kuralın uygulanabilmesi için, Kanbanların sayısından daha fazla üretim yapılmasına izin verilmemelidir. Ayrıca üretim, Kanbanların geliş sırasına uygun olarak yapılmalıdır.
3. Hatalı parçalar, hiçbir zaman bir sonraki üretim sürecine geçirilmemelidir. Üretim hattı üzerinde, herhangi bir istasyonda hatalı parçalar bulunması ara stokların büyük ölçüde azaltılmış olduğu bu ortamda, üretim akışını durduracak ve hatalı parçalar

¹¹⁵ age, 11

¹¹⁶ Çetinkaya, age, 318

önceki istasyona geri gönderilecektir. Böylelikle hatalı üretimin devamı engellenmiş olacaktır.

4. Kanban sayısı en aza indirilmelidir. Toplam Kanban sayısı, sistem içindeki süreç içi envanter düzeyini belirlediği için, Kanban sayısı mümkün olan en alt düzeyde tutulmalıdır. Günlük ortalama talepte bir artış olduğunda çevrim zamanlarının kısaltılması gereklidir. Bunun için çalışma hatlarında bazı değişikliklerin yapılması kaçınılmazdır. Ancak eğer üretim hattında bu düzenlemeler yapabilecek durumda değilse kapasite artırımı için fazla mesai ya da diğer alternatifler üzerinde durulmalıdır. Esnekliğin sağlanamadığı ortamlarda ise toplam Kanban sayısını ya da güvenlik stoku düzeyini arttırarak talep artışlarına uyum sağlamak mümkündür. Talebin azalması durumunda ise, standart operasyonlara ait çevrim zamanlarının arttırılması gerekecektir. Ancak, bu durumda ortaya çıkacak boş zamanın önlenebilmesi için, üretim hattındaki işçi sayısının da azaltılması söz konusu olacaktır.

5. Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır. Talep dalgalanmaları karşısında üretim hızının Kanban ile ayarı bu sistemin en önemli özelliklerinden birisidir. Kanban dışındaki sistemlerde üretim çizelgelerinin tek merkezden belirlenmesi nedeniyle ani talep değişimleri karşısında tüm üretim birimlerine ayrı ayrı gönderilen çizelgelerin güncellenmesi zaman alacaktır.

Kullanımda iki tür Kanban kartı tanımlanmıştır. Çekme Kanbanı ve Üretim Kanbanları üretim sistemi içinde birbirini tamamlayan ve tetikleyen kartlardır. Çekme Kanbanı, son süreçten başlayarak alt süreçlere ve sonrasında fabrika ile tedarikçi arasında ürün çekilmesi sırasında kullanılır. Üretim Kanbanı ise, üretime başlama sinyalini verir ve her bir atölyenin ya da tedarikçinin kendi içinde üretimin gerçekleşmesi sırasında kullanılır¹¹⁷.

Çekme Kanbanı ve Üretim Emri Kanbanı haricinde kullanılan diğer Kanban çeşitleri şunlardır¹¹⁸.

1. Tedarik Kanbanı, dışarıdan tedarik edilecek parçaların teslimi konusunda talimatları içeren bir çeşit Çekme Kanbanıdır.

¹¹⁷ Goldsby, age, 50

¹¹⁸ age, 54

2. Acil İhtiyaç Kanbanı, talep değişimleri, hatalı işlem ve sonradan yapılan eklemeler nedeniyle geçici olarak dağıtılan ve iş sona erdiğinde toplatılan Kanbanlardır.

3. Özel Kanban, sipariş üretimi için hazırlanan ve her sipariş için dağıtılıp toplanan bir Kanban türüdür.

4. İşaret Kanbanı, parti üretiminin siparişe yönelik üretimin yerini aldığı durumlarda kullanılan bir çeşit Üretim Kanbanıdır.

5. Malzeme Kanbanı, parti üretiminde malzeme gereksinimi için kullanılır.

Talepte daha büyük mevsimsel dalgalanmalar olması halinde ise, üretim hatlarının yeniden düzenlenmesi gerekir.

Stok Raf No: 5E215 Parça Arka No:A2.15			Önceki Operasyon Dövme B-2
Parça No:356 70 S 07			
Parça Adı: Tahrik Pimi			
Araba Tipi:Sx50 BC			
Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı	Sonraki Operasyon
20	B	4/8	Talaşlı İmalat M-6

Şekil 4.9: Çekme Kanbanı Kart Örneği

Acar, age, 10

Stok Raf No: F26 - 18 Parça Arka No: A5-34			Operasyon Talaşlı İmalat SB-8
Parça No : 56790-321			
Parça Adı : Krank Mili			
Araba Tipi : Sx50BC-150			

Şekil 4.10: Üretim Sipariş Kanbanı Örneği

age, 11

4.2.2.2. RFID-Kanban ve Uygulama Örneği

Radio Frequency Identification (RFID) olarak literatürde yer alan Radyo Frekansı ile Tanımlama; her ürün kalemine benzersiz, düşük frekanslı bir radyo sinyali yayınlayan bir etiketin yapıştırıldığı bir teknolojidir. Bu parçalar montaj hattında kullanılacağı istasyonda bulunan RFID okuyucusuna tutularak önce okutulur sonra montajı gerçekleştirilir. Bu esnada otomatik olarak sistem tarafından stoklar eş zamanlı olarak güncellenir. Bu teknolojinin diğer tüm stok yönetim ve üretim takip sistemlerinin geldiği en son nokta olduğu söylenebilir. Bu sistemde aynı zamanda tedarikçi tarafından üzerine RFID cipleri yerleştirilmiş paletlerin, fabrika içerisindeki dolaşımı her an kontrol edilebilmektedir. Şekil 4.11’de görüleceği gibi RFID etiketli paket RFID okuyucusunun olduğu bir kapıdan geçerken sayımı gerçekleştirilmiş olmaktadır. Aynı anda stoklardaki adetleri güncellenen malzemelerin, satınalma bölümüne satınalma onayı, muhasebe bölümüne de malzemenin faturası gönderilir. Böylece gereksiz stokların oluşmasına neden olabilecek çift kayıt sisteminin önüne geçilmiş olur.



Şekil 4.11: RFID-Kanban Sistemi

Özlem Baygın, “Oracle Çözümleri İle Yalına Yolculuk”, 45,
www.oracle.com/global/tr/uretim_tedarik_zinciri_semineri/ozu_lean.pdf [24.08.2007]

Bu konuda örnek olarak gösterilebilecek firmalardan Alman Bosch firmasındaki RFID Kanban çalışmasının örneğine bakılacak olursa¹¹⁹:

Alman araba parça üreticisi, RFID uygulamasının yıllık en az bir milyon avro tasarruf sağlayabileceğini belirtmektedir.

Bosch Fahrzeugelektrik tarafından satılan araba parçalarını üreten Almanya, Eisenach’taki bir fabrika, üretim süreçlerini hızlandırmak ve müşteri taleplerini daha iyi karşılayabilmek için RFID-tabanlı kanban kartları kullanmaktadır. 2006’da pilot olarak başlatılan proje şu anda işlevsel olarak ortalama 60,000 etiket kullanmaktadır.

¹¹⁹ Rhea Wessel, “RFID Kanban Sistemi Bosch’un İşine Yarıyor”,
<http://www.rfidjournal.com/article/articleview/3293/> [15.08.2007].

Bosch, RFID uygulamasının fabrikaya yıllık 1 Milyon Avro'dan (1,4 milyon \$) fazla tasarruf sağlayacağını tahmin etmektedir.

Eisenach fabrikası, gaz pedalları, motor hız sensörleri, akseleratör sensör modülleri, tekerlek hız sensörü ve ikincil hava kompresörleri dahil olmak üzere 18 farklı araba parçası üretimi yapmaktadır. Bosch, her üretim hattını RFID okuyucularıyla donatmış ve Kanban kartına gömülü RFID etiketlerinin dört kez kontrol edildiği bir uygulama yaratmıştır. Bu uygulama, şirketin her parçanın üretim sürecini izlemesini sağlamaktadır. Ayrıca, hükümet güvenlik yetkililerinin böyle bir bilgiyi talep etmesi durumunda, her parçanın üretiminde izlenen yolu belgeleyen bir sistem de kullanabilmektedir.

Bosch "çekme" ilkesini kullanarak, önde gelen otomobil üreticileri olan müşterilerine araba parçalarını tam zamanında teslim etmektedir. Bu anlayış çerçevesinde, müşterinin parçaları azalmaya başlar başlamaz tedarikçiler otomatik olarak tetiklenmektedir. Stokta parçaların çoğunu tutmayan müşteri, yeni parçaları "çekmekte" veya talep etmektedir ve hızlı teslimat istemektedir. Bu tip müşteri talepleri, Bosch'un hızlı üretim yapabilmesini gerektirmektedir.

RFID uygulamasından önce firma, depo raflarını araba parçalarıyla doldurmaktansa, talebe göre parça yaparak üretim etkinliğini artırmak için daha küçük sevkiyat boyutlarına geçmek – başka bir deyişle parçaların küçük gruplandırmasını yapmak – konusunda içsel bir karar verdi. Bu kararın sonucunda, Bosch daha küçük partiler üretmeye ve müşterilerine daha sık sevkiyat yapmaya başladı.

Önceden, şirket daha geniş boyutta taşıma paletleri kullanırken, veri girişi çok büyük problem değildi; küçük sevkiyat boyutları ortaya çıktıktan sonra daha fazla veri üretildi yani küçük sevkiyat boyutları sebebiyle daha fazla üretim "vakaları" oldu. Sonuç olarak bazen, üretime girecek olan bütün talepler hakkında veri girişi yapmak, gereken parçaların üretim hattında toplanmasından daha fazla zaman aldı. RFID sistemi, küçük sevkiyatların el ile barkot taramasını ortadan kaldıracaktı ve bu yolla zaman ve enerji tasarrufu sağlayacak ve şirketin, talepleri karşılamak ve hataları ortadan kaldırmak konusunda daha esnek olmasına yardımcı olacaktı. Bosch, bir noktada, küçük taşıma boyutlarında üretim yapmanın yılda 12 milyon ek tarama ihtiyacı yaratacağını ve bunun da 50 işçinin işe alınmasını gerektirdiğini hesapladı.

Frost, "Materyallerin akışı bilgi akışından daha hızlıydı ve bu kabul edilemezdi. Malları el ile hesaplamak değer yaratmıyordu ve çok uzun süreli değildi" diyor. Şu anda kullanılan RFID sistemi ile bir yönetici, ofisindeki bilgisayar üzerinden talepleri elektronik olarak kabul etmekte ve bir depo dolabından yeniden kullanılabilir, lamine RFID özellikli Kanban kartını çıkarmakta ve FEIG Electronic tarafından geliştirilmiş bir sorgulayıcıyla bilgiyi kartın üzerine kodlamaktadır. Okuyucu, bir fare altlığı gibi kurulmuştur ve her RFID etiketini iki numarayla kodlamak için masanın üzerinde tutulmaktadır. Bu etiket Bosch tarafından parçanın üretim süreçlerini izlenmesine olanak veren bir üretim numarası ve depolama birim numarasını taşımaktadır.

RFID-özellikli Kanban kartları, üretim hattının başlangıcına getirilmektedir. Orada, işçi bir kartı Scemtec RFID sorgulayıcısının önünden geçirmekte ve onu bir konteynerin içine yerleştirmektedir. Bosch, hangi okuyucuların farklı durumlarda en iyi çalıştığının yargısına dayanarak, uygulamadaki farklı noktalar için ayrı okuyucular seçmektedir.

RFID aracılığıyla toplanan veri, bu noktada Bosch'un üretimin başlamasıyla aynı anda kayıtları güncelleyen SAP sistemine aktarılmaktadır. Bu RFID veri transferi,

Biten mallar üretim hattından çıktığında, konteynerin RFID etiketi bir kez daha sorgulanmakta ve şirkete üretiminin eksiksiz kaydını vermektedir. Bu tip bir bilgiye, örneğin bir arabanın parçası çalışmadığında veya bir kazaya sebep verdiğinde, ihtiyaç duyulabilmektedir.

Daha sonra diğer işçiler bitmiş ürün konteynerini, Data Logics'in portatif bir sorgulayıcısının kullanıldığı üçüncü bir etiket okutmanın yapıldığı depoya transfer etmektedir. Bu şekilde, bitmiş hangi parçaların depolandığı hakkındaki bilgilerle sistem anında güncellenmektedir.

Sevkiyat için parçalar hazırlanıp ve bir palet üzerine istif edildikten sonra giden bütün konteynirler dördüncü ve son kez sabit bir okuyucu kullanılarak okutulmakta ve parçalar hakkındaki detaylı bilgilerle ve müşterilere gönderilme zamanları sistemde otomatik olarak güncellenmektedir.

Bosch, ek detaylar vermekten kaçınarak sistemin hali hazırda kendi masraflarını karşıladığını belirtmektedir.

4.2.3. Yan Sanayi Tesisleri ve Fraktal Fabrika

Yan Sanayi Tesisleri sisteminde alt tedarikçiler malzemelerini ya da ürünün bileşen parçalarını ana tedarikçi firmaya teslim ederler. Ana tedarikçi firmanın buradaki sorumluluğu ürünlerin alt tedarikçilerden alınıp test edildikten sonra kendi ürünleri üzerine montajının yapılması ve biten ürünlerini tam zamanında ana müşterisinin hattına ulaştırmasıdır.

Bu sistemde çok sıkı bir tedarikçi - müşteri ilişkisinin kurulması gerekmektedir. Bunun için de ana tedarikçi müşterisinin fabrikasının hemen yanında konuşlanır. Aralarında organik bir bağ oluşturulduğu söylenebilir. Öyle ki ana tedarikçiden çıkan ürünler müşteri tarafından kalite kontrol işlemine sokulmaz ve direkt olarak montaj hattına girer.

Burada en önemli şey üretim hattının sürekli olarak akış halinde olduğu ve sürekli olarak bir hareketin gerektiğidir. Bu sistemlerde hattın durmasıyla meydana gelecek maliyetler ile yarı mamullerin ve malzemelerin stokta tutulmasının getireceği maliyetler kıyaslandığında, güvenli bir stok düzeyi ile çalışmanın gerektiği söylenebilir.

Fraktal Fabrika uygulamasının yan sanayi tesisleri uygulamasından farkı, ana tedarikçinin çoğu zaman müşterisinin hattının yönetim sorumluluğunu kısmen almasıdır. Hat ile ilgili parça tedariki ana tedarikçiye aittir. Bu yapı yan sanayi tesisleri uygulamasının gerektirdiği ilişkiden daha sıkı bir ilişki düzeyini gerektirir.

4.2.4. Kaizen ve Kısıt Teorisi

Kaizen’de temel koşul, bulunulan durum ya da varılan düzey ne olursa olsun, bunu yeterli kabul etmeyip onu daha ileriye götürmek, iyileştirmek, geliştirmektir. Hiçbir sistem kusursuz değildir. Dikkat edilmesi gereken sonuçlar değil, süreçlerdir. Süreçler başarılı bir şekilde geliştirilirse mutlaka başarılı sonuçlar alınacaktır.

Sürekli gelişme ile neler kazanılabileceğine bakılırsa¹²⁰;

- Kuruluşun tüm faaliyetlerinde bir canlılık meydana gelir
- Topluluğun aynı amaç ve hedef doğrultusunda çalışması sağlanır.

¹²⁰ İmai, age, 128

- Birimler, kendi işlerini daha etkin ve verimli biçimde yürütür.
- Etkileşim içinde olan birimlerin ortak sorunları en kestirme ve kalıcı biçimde çözümlenir.
- Çalışanların bilgi ve beceri düzeyi yükselir, motivasyonu artar.
- Prodüktivite ve diğer temel rekabet unsurları daha hızlı bir gelişme gösterir.

Kaizen, kısıt teorisi birlikte uygulandığında yararlarının çok daha üst düzeyde gerçekleştiği gözlenmiştir.

Kısıt teorisi ise, kalite yönetimleri ile ilgili altı sigma yapısının alt projelerinden biridir. Kısıt teorisi Eliyahu Goldratt ve arkadaşları tarafından oluşturulmuştur.

Süreç iyileştirme çalışmalarında, tümevarım metotlarının geçersizliğini savunur. Kısıt teorisine göre işletmede bulunan tüm birimlerde yapılan çalışmalar incelenir ve verimlilik analizlerine tabi tutulur. Yapılan analizler sonucunda işletmedeki birimlerde en verimsiz birim tespit edilerek o birimde süreç iyileştirme çalışmaları başlatılır. Süreç iyileştirmesi yapılan birim düzeldikten sonra tüm birimler tekrar gözden geçirilerek bir sonraki en zayıf görünen birim için gerekli düzeltmeler başlatılır. Böylece sistem sürekli bir iyileştirmeye tabi tutulur. Eliyahu Goldrat ve arkadaşları bir zincirin, en zayıf halkasının kuvveti kadar dayanabileceğine inanmışlardır.

Kısıt teorisi operasyonel iyileştirme süreçlerinde, bir sistemin zincirin en zayıf halkasının çekebileceği en fazla yük miktarının gücü kadar kapasitesi olduğundan yola çıkarak en zayıf halkayı güçlendirir.

Kısıt teorisinin başarı ile uygulanması için yönetim kademelerinde yer alan tüm yöneticilerin yapılacak olan çalışmalara destek vermeleri ve karar aşamalarında yer almaları gerekir. Sonuçta kalite, tamamlanması gereken bir süreç değildir. Kalite sürekli iyileştirmelerle devamlılığı sağlanan ve sonsuz bir süreç olduğu teorik olarak kabul edilmesi gereken bir kavramdır. Eğer kaliteyi bu şekilde tanımlarsak kısıt teorisinin ne denli gerekli ve uygulanması gereken bir kavram olduğu anlaşılır. Bu tanımlamalar Kaizen ilkesiyle de birebir örtüşmektedir¹²¹.

¹²¹ Gökhan Doğan, “Kısıt Teorisi Hakkında”
<http://gokhandogan.blogspot.com/search?q=k%C4%B1s%C4%B1t+teorisi> [18.03.2008]

4.2.5. 5S

Japonca 5 kelimenin baş harflerinden oluşan ve kısaca 5S adı verilen bir yöntemdir. Uygulama kolaylığı ve tüm çalışanların katılımını sağlaması ile dikkat çeken bu yöntem, basit adımlardan oluşmaktadır. İşyeri düzeninin sağlanması, aranan malzemenin yerinde bulunması, gereksiz malzemelerden arındırma ve karışıklığın önlenmesi amaçlanmaktadır.

Bunun için de temiz bir çalışma ortamı sağlamak, çalışanların motivasyonunu arttırmak, makine arızalarını en aza indirmek ve en önemlisi yapılan tüm çalışmaların devamlılığı disipline edilerek, alışkanlık haline getirilmesi hedeflenmektedir.

5S yöntemi ile çalışmaya başlarken işletmedeki mevcutlar önce gerekli ve gereksiz oluşlarına göre derecelendirilmektedir. Sonra kullanım sıklığına göre sınıflandırılmaktadır. Gerekli ve gereksiz malzemelerin saptanması ile taşıma sürelerini en aza indirecek ara stok alanları belirlenerek stoklama şeklinin nasıl olacağı kararlaştırılmaktadır. Çünkü çevre temizliği, tertip ve düzenin işçi motivasyonu üzerinde önemli etkileri olduğu bilinmektedir¹²².

5S kavramı ile insanlar yaşamlarında kullandıkları eşyaların ve çevrelerinin düzenli ve temiz olması için çaba gösterirler. Günlük yaşamın bir parçası olan temizlik ve düzenin, işyerlerinde uygulanış biçimi 5S yaklaşımı ile daha da belirginleşmiştir. 5S yaklaşımının en büyük özelliği basit olması ve kolay uygulama alanı bulmasıdır. Kaliteli bir çalışma ortamı yaratan ve bunun sürekliliğini gerçekleştiren sistematik bir yaklaşım olan 5S'nin Japonca kelimeleri ile Türkçe karşılıkları şöyledir¹²³:

1. Seiri: Sınıflandırma
2. Seiton: Düzenleme
3. Seiso: Temizlik
4. Seiketsu: Standartlaştırma
5. Shitsuke: Disiplin

Bu sistemin başarısı, sistemin herkes tarafından anlaşılmasını ve sürekli olarak gözden geçirilmesini gerektirir. Yaklaşımın başarısı için gerekli olan bir başka faktör

¹²² İsmail Gökçe, "Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Yaklaşımıyla Yeniden Yapılanması ve Bir Uygulama" (Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006), 26

¹²³ age, 27

de herkesin grup çalışması ruhuna sahip olmasıdır. Her işgören, yapılacak yenilik ve gelişmelerin önemini kavarsa, kurulan sistem daha sağlıklı işlediği görülmektedir. 5S sisteminin yaralarına bakılacak olursa¹²⁴:

Sıfır Ayar Zamanı: Ürün çeşitlemenin pazardaki önemi her geçen gün hız kazanmaktadır. İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri ve rekabette öne geçebilmeleri için yeni araçlara ihtiyaç duymakta ve değişimi gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bunun için tip değişimlerdeki kalıp veya ayar sürelerini sıfırlamak ve verimsizliği yok etmek, değişim sıklığını arttırmak ve ürün çeşitlemesine uyum göstermek gerekmektedir. Alet ve araçların belirli periyotlarla düzenlenmesi ayar için harcanan zaman israfını ortadan kaldırmakta ve düzenli çalışma ortamı üretkenliğin arttırılmasına katkıda bulunmaktadır.

Sıfır Hata: Hatalar, çoğu zaman yanlış parçaları birleştirme, yanlış alet kullanma vb. gibi sebeplerden oluşmaktadır. Düzenleme ve sınıflandırma bu çeşit hataları önlemektedir. Araç gereçlerin temizliği işlem hatalarını azaltır. Düzenli bir işyeri, hataların önceden saptanmasını kolaylaştırır. Araç gereçleri kullandıktan sonra kendi yerlerine geri koymak, yanlış parça ve alet seçimini engellemektedir. Ayrıca, temiz ve iyi düzenlenmiş bir çalışma ortamının çalışanların yaptıkları işi daha bilinçli bir şekilde yapmalarını sağladığı görülmektedir.

Sıfır İsraf: İşletmelerde, israfın yaygın olduğu bilinmektedir. Buradaki “israf” sözcüğü ile ürünün değerine bir şey katmayan her şey kastedilmektedir.

Hatayı gidermek için yeniden işleme süreçleri, stoklar, gereksiz stoklama yerleri (ambar, raf, dolap vb.), beklemekle oluşan kayıp süreler, parça veya araç-gereç aramakla harcanan gereksiz süre ve hareketler, kısaca katma değer yaratmayan her türlü faaliyet israftır ve yok edilmelidir.

Sıfır Gecikme: Fire ve hurdalar yok edilince sevkıyatlar zamanında yapılabilir.

Sıfır İş Kazası: Yürüme alanlarına bırakılan parçalar, aşırı şekilde yığılan stoklar, araç-gereçlerin yağ vb. maddelerle kaplanması başlıca iş kazası nedenleridir. 5S ile tezgahlar temiz şekilde korunduğundan ortaya çıkacak mekanik arıza ve kaza riskleri önceden fark edilebilir. Tüm aletlerin yerlerine güvenli bir şekilde yerleştirilmesi ortada bırakılmaması ile insana ve ekipmana zarar verici şeyler engellenmektedir.

¹²⁴ Atilla Filiz, “İşletmelerde Temizlik Tertip Düzen “5S””, **Makine İhtisas Dergisi**, <http://www.makineihtisas.com/detay.asp?y=392> [15.11.2007]

Sıfır Arıza: Kir, toz, vb. tezgah arızalarının temel sebeplerinden biridir ve ekipman ömrünü azaltır. 5S ile talaş, yağ vb. sızıntıların önüne geçilir ve ekipmanların günlük koruma ve kontrolleri ile arızalar oluşmadan önlenir.

Sıfır Şikayet: 5S'yi uygulayan kuruluşlar eksik sevkiyat, sipariş tarihi ertelemeleri ve ürün kalitesi nedeniyle müşteri şikayetlerinden uzaktırlar. Defolu ya da hurda ürünler olmaz. Maliyetleri daha düşüktür ve teslimatlar zamanında yapılır.

4.3. Dağıtımda Yalınlaşma Araçları

4.3.1. Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri; bir ürünün hammadde evresinden müşteriye teslim edilmesine kadar dağıtımında yer alan üretim, montaj, depolama, malzeme dağıtımı, sipariş girişi ve yönetimi, dağıtım, müşteri teslimi ve tüm bu çalışmaların gözlenmesi için gereken bilgi sistemleri dahil yapılan çalışmaların tümüdür.

Tedarik zinciri yönetimi ise firma içindeki bölümler ile tedarikçiler, nakliyeciler, üçüncü şahıs firmaları ve bilgi sistem sağlayıcıları gibi harici ortakları içeren zincir içindeki tüm ortakları birleştirir¹²⁵. Tedarik zinciri yönetimi, 1990'lı yıllarda firmaların kendi tedarik kaynaklarından daha düşük maliyetli ve kaliteli maliyetler sağlayan tedarikçileri aramasıyla beraber ayrı bir konu haline gelmiştir. Toplam performansın optimize edilmesi için tüm tedarik ağının yönetimi, zincire katılan firmalar için çok önemlidir. Çünkü firmalar, tedarik zincirinin bir sonraki evresini gerçekleştiren firmalarla karşılaşınca onların başarısının kendilerini de olumlu etkilediğini fark etmişlerdir¹²⁶.

Firmalar, tedarik zinciri sayesinde ürünlerin müşteriye ulaşma süresini minimuma indirebilirler. Bu nedenle tedarik zincirinin uzman bir şekilde yönetimi firmalar açısından önemlidir. Tedarik zinciri yönetimi, bir firmanın rekabet özelliğini geliştirme potansiyeline sahiptir. Tedarik zinciri yönetimi, bölümler arası süreçlerin yönetimini teşvik eder.

Tedarik zincirinin yönetimi, firma içindeki geleneksel fonksiyonel alanların yönetilmesi ve firma dışındaki tedarikçiler ve müşteriler arasındaki işlemlerin

¹²⁵ Baudin, age, 128

¹²⁶ Bowersox, age, 169

yönetilmesi anlamını taşır. Tedarik zincirinin tüm ortakları stratejik amaçları kapsayacak kapasitede olmalıdır¹²⁷.

Tedarik zinciri girişimi, tekstil endüstrisindeki “Hızlı-Yanıt (Quick Response-QR)” programının ilk uygulamaları ile başlamış ve daha sonra gıda endüstrisindeki “Etkin Tüketici Yanıtı (Efficient Consumer Response-ECR)” ve Sürekli Yenileme (CRP) ile devam etmiştir.

4.3.1.1. Hızlı Yanıt

Tekstil ve hazır giyim endüstrisindeki yoğun rekabet 1985 ve 1990’larda bu işletmelerin süreçlerini yeniden gözden geçirmelerini ve tedarik zincirlerini tekrar analiz etmelerini sağlamıştır¹²⁸. Yapılan tedarik zincirleri analizleri sonrasında bu sektörde, hammadde aşamasından nihai tüketiciye kadar ürünün akışı başta depolama ve taşıma faaliyetlerinin uzunluğu sebebiyle çok uzun zaman almakta olduğu ortaya çıkmıştır. Çok uzun olan tedarik zinciri, envanteri finanse etmek ve doğru ürünün, doğru zamanda ve doğru yerde olması hususundaki eksiklikten ötürü endüstride önemli maliyetler ortaya çıkmaktadır.

Sektörde yapılan bu çalışmalar sonucunda QR hızlı yanıt olarak ifade edilebilecek strateji ortaya çıkmıştır. QR, perakendeci ve tedarikçilerin, bilgiyi paylaşmak suretiyle, tüketici ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık verebilmek için beraberce çalıştıkları bir ortaklıktır. QR, endüstri için kendi kendini geliştirme kampanyasıdır. QR sayesinde perakendecilikte kullanılan UPC barkot uygulaması hazır giyim endüstrisinde de uygulanmaya başlanmış, işletmeler arası veri transferlerinde EDI standartları oluşturulmuştur. Aynı zamanda, perakendeciler satış noktası tarama sistemlerinin kurulması yardımıyla satış ile ilgili bilgilerin çok hızlı bir şekilde dağıtıcılar ve üreticilere transferini sağlamışlardır. QR, üretim ve dağıtım planlamasında tahminleme imkânı, promosyonlar ve ürün ıskontoları hakkında pazarlama bilgisi sağlamaktadır. Daha kısa çevrim süreleri, gereken envanter düzeylerinin daha düşük seviyelere indirilmesi ve bunlara bağlı olarak, işletme açısından önemli bir finansal kazanç elde edilmesi diğer önemli faydaları olarak söylenebilir¹²⁹.

¹²⁷ age, 24

¹²⁸ age, 318

¹²⁹ Aydın, age, 75

4.3.1.2. Etkin Tüketici Yanıtı (ECR)

Özellikle tüketim ürünleri endüstrisinde global bir hareket olarak ortaya çıkan ECR, müşteri gereksinimlerinin mümkün olan en düşük maliyetle karşılanması için tüm lojistik zinciri linklerinin birlikte çalıştığı basit, hızlı ve müşteri odaklı bir sistemdir. QR modelinden sonraki aşamayı ifade eden ECR, tedarik zincirinde bilginin çok çabuk ve güncel halde akışını gerçekleştirerek; tedarikçi ve dağıtıcıların gelecekteki talebi mevcut sistemlerinden daha iyi tahmin edeceklerini savunmaktadır. ECR'nin başarılı bir şekilde uygulanması, üretici açısından arz ve talebi engellemekte önemli bir fonksiyon olan, üretim olanaklarının esnekliğinin sağlanması ile mümkündür. Bu esnekliği sağlamak konusunda da, işletmenin bilgi, üretim kaynakları ve envanteri daha iyi kullanmasını sağlayacak olan talep yönetimi, üretim tarifelendirilmesi ve envanter üçlüsünün entegrasyonu çok önemli olmaktadır.

Etkin tüketici yanıtı, ECR, tümüyle tedarik zincirindeki değişim ve sürekli gelişme ile ilgilidir. ECR' nin üç temeli şunlardır¹³⁰:

- Müşteri değeri sağlanması,
- Katma değeri olmayan maliyetlerin ortadan kaldırılması,
- Değerin maksimum düzeye çıkarılması ve tedarik zincirindeki yetersizliğin minimum düzeye indirilmesi.

4.3.1.3. Sürekli Tazeleme (CRP)

Etkin tüketici yanıtının daha gelişmiş bir hali olan CRP (Sürekli, Tazeleme), sürekli ürün akışı sağlamak için, lojistik zincirindeki ürün akışını ve bilgi aktarımını koordine etmektedir. Bu yöntem perakendecilerin envanterlerinde daha az ürün bulundurmalarını sağlamaktadır. CRP, ürünlerin; tüketici talebine göre, envanter bulundurma merkezlerinden perakendecilerin raflarına doğru sürekli bir hareketi içermektedir.

¹³⁰ age, 76

CRP’de satın alma noktasındaki işlemler bilgisayarlar vasıtasıyla üreticiye aktarılmakta ve bu sayede üretici, perakendeci taleplerini tam zamanında, dengeli ve sürekli olarak karşılayabilmektedir.

CRP sayesinde elde edilen envanter minimizasyonunun avantajı, daha düşük envanter maliyeti ile ürünlerin daha kısa süre ile elde tutulmasıdır. Elde tutma süresinin kısalığına bağlı olarak, operasyon maliyetleri de düşmektedir. Stok tükenme oranı da azaldığı için, daha yüksek ve gelişmiş hizmet düzeyleri sağlanmaktadır. Dolayısıyla perakendeci daha esnek bir yapıya kavuşmaktadır.

Sürekli tazeleme üç aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak, kasa kayıtlarına göre, satışlara dayanarak, her ürün için gelen siparişler belirlenmekte, daha sonra bu siparişler depoya iletilmekte ve son olarak ta bu siparişlerin teslimatları yapılmaktadır. Bu üç aşamanın iyi bir şekilde koordinasyonu hataların azaltılmasını ve sürekli bir süreç oluşturulmasını sağlayacaktır¹³¹.

¹³¹ age, 77

5. UYGULAMA

5.1. Uygulama Yapılan İşletmenin Tanıtılması

Mülakat uyguladığımız işletme Marmara Bölgesinde faaliyet gösteren bir otomobil fabrikasının kampusu içinde yer alan ve literatürdeki “Fraktal Fabrika” tanımına uygun olan bir imalat tesisidir. Söz konusu tesis müşterisinin yedi sistem tedarikçisinden birisidir. İşletmede 290 çalışan bulunmaktadır. Söz konusu işletme özellikle otomotiv endüstrisi için araç kasası renginde boyalı tamponlar, ön paneller, kapı panelleri, araç iç ve dış giydirme parçaları ve yakıt tankları üreterek otomobil fabrikalarının seri üretim bantlarına doğrudan JIT sistemiyle sevkiyatlar yapmaktadır. Bununla birlikte otomotiv sektörünün 2003 yılı miktarlarında artış sağlanması ve 2004 yılında üretim miktarlarının daha da artacağı yönündeki öngörülerini dikkate alan işletme yeni yatırımlar ile birlikte otomotiv plastik parçalar için tasarım, prototipleri, kalıp üretimi ve seri parça üretiminin tüm evrelerini içeren, FSS (Full Service Supplier) modelini hayata geçirmek için çalışmalarına hız vermiştir. İşletme, otomotiv sektöründe A sınıfı üretici olduğuna inanan bir firma olup, QS 9000 sertifikasına ve EAQF belgelerine sahiptir ve 2003 Aralık ayında, ISO 14001 denetimlerini başarı ile tamamlayarak BVQI’ den belgelendirme onayı almıştır.

5.2. Araştırmanın Özellikleri, Yöntemi ve Kısıtları

5.2.1. Araştırmanın Özellikleri

Uygulama yapılan işletme ile yalın lojistik sisteminin karşılaştırmasını yaparak, benzer ve farklı yönlerini belirlemek, karşılaşılan sorunları ve bu sorunların oluşumunu engellemek için yapılması gerekenleri saptamaktır.

5.2.2. Araştırmanın Yöntemi ve Kısıtları

Yöntem olarak mülakat tekniği uygulanmıştır. İşletmedeki mevcut uygulamaları öğrenmek amacıyla bazı açık uçlu sorular hazırlanmış ve bu sorular Endüstri

Mühendisliği ve Lojistik bölümlerindeki şef düzeyinde çalışanlar tarafından yanıtlanmıştır. Sorular, mevcut uygulamaların yalın lojistiğe uygunluğunu saptayan ve karşılaşılan sorunları sorgulayan niteliktedir. Teoride olması gereken yalın üretim sistemi göz önüne alınarak da, bu sorulara verilen cevaplar değerlendirilerek, belirli bulgular elde edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın kısıtları olarak; yalın lojistiğin yalın üretim çerçevesinde bir yönetim stratejisi olması ve işletmenin ayırabildiği zaman nedenli kısıtlar yaşanmıştır. Bu kısıtlar; soru sayısını, özelliğini ve verilen cevapları etkilemiştir. Ayrıca söz konusu işletme mülakatlar sırasında yönelttiğimiz sorulara verdikleri cevaplarda son derece çekingen davranışlar ve ayrıntılı bilgi vermekten sakınmışlardır.

5.3. İsrafların En Aza İndirilmesi Hakkında Elde Edilen Bulgular

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

- İşletmenizde israf bilinci var mıdır?
- Üretimde karşılaştığınız israf türleri nelerdir?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin israfla mücadele uygulamalarını şu şekilde değerlendirebiliriz. İşletmede israfın varlığı ve nerelerde olduğu bilinmektedir. Çalışanlar arasında da bir israf bilinci oluşturulmuştur.

İşletme üretimde oluşan israfları oluşma sıklıklarına göre şöyle sıralamıştır:

1. Taşıma nedenli israflar
2. Makine hazırlıkları nedenli israflar
3. Envanter israfları
4. Üretim hataları nedenli israflar

Bu sıralamaya göre taşıma nedenli israflar, en çok oluşan israf türüdür. Taşımaların çok olması, üretim araçlarının yer seçimi ve yerleşimlerinin uygun olmadığını göstermektedir. Yer seçimi ve yerleşim kararları verilirken, malzeme ve ürünlerin işlemler arasındaki hareketlerinin en az olması amaçlanmalıdır.

Oluşma sıklığı açısından ikinci sırada, makine hazırlıkları nedenli israflar yer almaktadır. Makine hazırlık sürelerinin uzun olması stok oluşumlarına neden olur. Fakat yalın üretimde stok, üretim sürecindeki aksaklıkları gizlediği için istenmeyen

bir durumdur. Bu nedenle, makine hazırlık sürelerinin kısaltılması amacıyla öncelikle, makine boş bekler haldeyken yapılan hazırlıkların çalışırken yapılması gerekmektedir.

Bunun için de, çalıştığı makinenin basit hazırlıklarını yapabilen esnek çalışanlar üretim sürecinde yer alması gerekmektedir.

Envanter israfları ise üçüncü sırada belirtilmiştir. Yalın lojistikte stoklar gereksiz varlıklardır. Stok oluşumlarını engellemek için, üretimde kullanılacak hammadde ve yarı mamullerin tam zamanında satın alınması, üretimin tam zamanında yapılması gerekmektedir. Bunun için makine hazırlık sürelerinin kısaltılması, iş akışlarının eş zamanlı olması, çalışanların esnek kullanılması, malzeme temin sürelerinin kısaltılması ve ürün talebindeki dalgalanmaların azaltılması gerekmektedir.

Oluşma sıklığına göre üretim hataları nedenli israflar dördüncü sıradadır. Ancak üretim hatalarının işletmede çok düşük bir oranda olduğu belirtilmiştir. Firma sürekli olarak aynı ürünleri üretmekte ve üretirken Poke-Yoke uygulamalarından yararlanmaktadır. Örneğin çok kritik ve hayati önemi olan bir parçanın sıkılmasında tork anahtarı kullanımı sağlanmış daha sonra bu tork anahtarı bilgisayarlı bir sisteme bağlanarak operatörün cıvatayı sıkma için gerekli torku uygulandığında sesli bir şekilde uyarılması sağlanmıştır. Burada aynı zamanda zaman israfının da önüne geçildiği görülmektedir. Yine aynı zamanda önemli parçaların yanlış monte edilememesi için firmaya barkotlu bir şekilde gelmesi sağlanmış ve montaj hattındaki barkot okuyucu bir sistemle doğru ürünün seçilmesi sağlanmıştır. Böyle bir sistem aynı zamanda olası bir hata durumunda geriye dönük olarak bu hataların kontrolünde büyük kolaylıklar sağladığı belirtilmiştir.

İşletmede bekleme, hareket ve süreç nedenli israfların hiç ya da yok denecek düzeyde az olduğu belirtilmiştir. Üretim sürecinde beklemlerin olmaması iş akışlarının ve iş yüklerinin düzenli, üretim kaynaklarının esnek olduğunu, hareketlerin tutarlı ve ekonomik olduğunu göstermektedir. Bu da verimlilik ve kalite artışını sağlamaktadır. Süreç nedenli israfların olmaması ise, süreçlerin doğru kullanıldığını ve işletildiğini göstermektedir.

Aşırı üretim nedenli israfların olmadığı belirtilmiştir. Fraktal fabrika olarak tanımladığımız böyle bir işletmede böyle bir durumun olması beklenemez. İşletme tam zamanında tedarik felsefesini uygulamaktadır. Bunu uygulayabilmek için; firma

müşterisinin kendisiyle altı aylık, üç aylık, aylık, haftalık ve iki günlük üretim adetlerini içeren bilgileri paylaşmakta olduğu belirtilmiştir. Bu bilgileri alan işletme üretim programını buna göre düzenlemektedir. Her araçta sac aksamaları kaynaklandıktan sonra bir numara verilir ve aynı zamanda sistem aracı takip edebilmesi için araç üzerine bir barkot yapıştırılır. Bu barkot üzerinde aracın tüm özellikleri yazılıdır. Araç kaynak bölümünden sonra boyahane bölümüne gider ve boyahane istasyonuna gelen araçların bilgileri sistem tarafından tedarikçilere gönderildiği belirtilmiştir. Boyahaneden çıkan araç montaj hattına boyahane giriş sırasına göre girmek zorunda değildirler.

Bu yüzden monte edilmek üzere toplanan parçalar montaj hattına giren araçların sırasına göre monte edilmektedir. Herhangi bir stoka üretim ya da önceden üretime başlama gibi durum yoktur.

5.4. Tedarikte Yalınlaşma Araçlarının Kullanımı

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Tedarik sürecinde yalınlaşma araçları uygulanmakta mıdır?

Bu soruya verilen cevap sonucunda firmada “Tam Zamanında Tedarik” ve “Body on Sequence” uygulamalarının yapıldığı anlaşılmaktadır.

- Tam zamanında tedarik sistemini nasıl uygulanmaktadır?

Bu soruya verilen cevap çerçevesinde şu değerlendirmeler yapılabilir. Firma ERP sistemini oldukça verimli bir şekilde kullanmaktadır. Tüm malzeme ve yarı mamul stokları EP sistemi tarafından kontrol edildiği görülmektedir. Stok miktarı azaldığı zaman hemen lojistik departmanı gerekli malzeme ya da yarı mamulün alımı için satın almaya ERP sistemi üzerinden malzeme talep bilgisini geçer. Malzeme talep bilgisi satın alma tarafından ilgili tedarikçiye derhal ulaştırılır. Böyle bir sistem ile malzeme ya da yarı mamulün siparişi için gereksiz yere zaman kaybının önüne geçilmiş olur. Aynı zamanda yanlışlıkla aynı siparişin iki kere verilmesinin de önüne geçilmiş olmaktadır.

- İşletmenizde Body on Sequence sistemi nasıl uygulanmaktadır?

Firma ile müşterisi arasında bilgisayar ile ağ bağlantısı kurulduğu belirtilmektedir. Bu bağlantı aracılığı ile firma, müşterisinin altı ay sonrasına kadar üretmeyi planladığı araçların sayısını ve çeşidini görebilmektedir. Bilgiler altı aylık, üç aylık, aylık, haftalık ve iki günlük olarak gelmektedir. Altı aylık, aylık ve haftalık bilgiler yurtdışından ürün tedarik etmek için kullanılmaktadır. Yurt dışından ürün sevkıyatları haftalık olarak yapılmaktadır. Haftalık olarak doğru ürünlerin doğru miktarlarda tedarik edilmesi için öncelikle altı aylık bazda bilgiler değerlendirilmektedir. Bu bilgiler aylık bilgiler ile karşılaştırılmakta ve bunun sonucunda tedarikçilere sipariş verilmektedir. Altı aylık bilgiler ile haftalık bilgiler arasında sapma % 10 u geçmemektedir. Firma toplam tedarikinin %10'nunu yurt dışından gerçekleştirmektedir. Yurt içinden tedarik sürecinde ise aylık, haftalık ve iki günlük üretim bilgileri değerlendirilmektedir. Yurt içi tedarikler günlük bazda yapılmaktadır. O günün ihtiyacı olan malzemeler toplu olarak sipariş verilmekte ancak teslimatlar üç vardiyaya yayılmaktadır.

5.5. Üretimdeki Yalınlaşma Araçlarının Kullanımı

Bu konuda yorum ve değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Üretim sürecinde yalınlaşma araçları ne ölçüde uygulama bulmaktadır?

Firmada “Kanban ve RFID Kanban”, “Kaizen” ve “5S” uygulamalarının yapıldığı belirtilmiştir.

5.5.1. Kanban Kullanımı

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Tüm ürünler için Kanban kullanımı mevcut mudur?
- Kanban uygulanan ürünlerin toplam üretim içindeki oranı ne kadardır?
- Hangi Kanban türleri kullanılmaktadır? Bunları kullanma nedenleri nelerdir?
- Kanban uygulamasına geçtikten sonra hangi gelişmeler sağlanmıştır?

Bu sorulara verilen cevaplar çerçevesinde, işletmenin Kanban kullanımını şu şekilde değerlendirebiliriz: Montaj operasyonlarında Kanban uygulaması olduğu

belirtilmiştir. Firmadaki malzeme hareketlerinin %90 ı Kanban sistemine göre gerçekleşmektedir. Tam zamanında üretim için Kanban kullanım oranının yüksek olması gerekmektedir ve bu oranın firmada yüksek olduğu görülmektedir.

İşletmede aynı zamanda RFID-Kanban sistemi uygulanmaktadır. Firmanın montajını yaptığı bazı parçalar için RFID - Kanban barkotları kullanılmaktadır. RFID – Kanban sisteminin kullanıldığı parçaların oldukça kritik ve değer açısından yüksek olduğu ve bu parçaların montajdaki hata oranlarının en aza indirilmesi için RFID – Kanban sisteminin kullanıldığı belirtilmiştir. RFID – Kanban sisteminin uygulanışı ise istasyondaki operatör parçayı barkot okuyucusu ile parçanın üzerindeki imalatçısı tarafından yerleştirilmiş ID kartı okutarak alır. Bu şekilde kritik öneme sahip parçaların montajında hata yapılmamış olur. Parça barkot ile okutulduğu anda stoklardan düşer. Bu şekilde stok kontrolü eş zamanlı bir şekilde yapılmaktadır. Aynı zamanda operatörün bulunduğu istasyondaki parça sayısı sürekli takip edilebilmektedir.

İşletme Kanban uygulamasına geçtikten sonra, stoklarda ve malzeme temin sürelerinde gelişmeler sağlamıştır. Bu konularda % 50'ye varan iyileşmelerin olduğu belirtilmiştir.

5.5.2. Kaizen Çalışmaları

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

- Firmanızda Kaizen çalışmaları yapılmakta mıdır? Ne tür iyileştirmeler sağlanmıştır?

Firmada Kaizen çalışmalarının bir yıl önce başladığı, ancak hızlı bir ilerlemenin saplanamadığı belirtilmiştir. İyileştirme çalışmaları açısından birkaç çalışmanın yapıldığı ancak bu yılsonuna kadar daha fazla Kaizen çalışmalarına önem verileceği belirtilmiştir. Ancak her sistemin iyileştirmelere ihtiyaç duyacağı için bugüne kadar iyileştirmelerin yapılmamış olması firma açısından oldukça olumsuz sonuçlar doğurmuş olabilir. Ancak firma bu konuda kendi sisteminde pek iyileştirmelere gerek olmadığı şekilde bir önyargıya sahiptir.

5.5.3. 5S Çalışmaları

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için endüstri mühendisliği bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Firmanızda 5S çalışmaları ne düzeydedir?
- Firmanıza sağladığı faydalar nelerdir?

Bu sorulara verilen cevaplar ışığında firmada 5S çalışmalarının oldukça ileri seviyede olduğu; operatörlerin çalışma alanlarının temizliği ve düzeni hemen göze çarpmaktadır. 5S ile ilgili uyarıcı duvar afişlerinin varlığı operatörleri bu konuda bilgilendirmek ve onlara 5S in önemini vurgulamak için önemlidir. 5S uygulamaları ile hatalarda önemli ölçüde düşüşler sağlanmıştır.

5.6. Sipariş Sürecinde Yalınlaşma

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için lojistik ve satın alma bölümlerine aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Sipariş sürecinizde yalınlaşma çalışmaları yapılmakta mıdır?
- Sipariş sürecinizde arayüzlerin en aza indirilmesi için hangi çalışmalar yapılmaktadır?

Stokların kontrolünü firmada lojistik departmanı ERP üzerinden eş zamanlı olarak takip etmektedir. ERP sisteminde kaç araç için elde malzeme ve yarı mamulün bulunduğu görülebilmektedir. Bu bilgiler ışığında lojistik departmanı yurt içinden tedarik edilecek malzemeler için haftalık olarak satın alma departmanına bilgileri gönderir. Satın alma departmanı ERP sisteminden bunların stok durumlarını kontrol edebilir ve gerekli görmediklerinin siparişini öteleyebilir. Yurt dışı siparişler için 6 aylık öngörüler baz alınmakta ve aylık olarak satın alma departmanına malzeme talepleri gönderilmektedir. Malzemeler tedarikçilerden fabrikaya geldiğinde depo girişi yapılmasıyla stoklar güncellenir ve giriş bilgileri ERP sistemi üzerinden satın alma ve muhasebe bölümlerine iletilir. Bu şekilde firmada oldukça yalın, hızlı ve hataya neden olmayacak bir sipariş sürecinin bulunduğu söylenebilir. Firmada bilgi yetersizliği nedeniyle oluşabilecek bir siparişin iki kez verilmesi hatalarının önüne geçilmiştir. Aynı zamanda müşterisi ile olan bilgi ağı sayesinde oldukça gerçekçi malzeme ihtiyaç tahminlerinin yapılabilenekte olduğu görülmektedir.

5.7. Stok İçerisinde Yalınlaşma

Bu konuda değeriendirme yapabilmek için lojistik bölümüne aşığıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Stoklarınız için yeterli yere sahip misiniz?
- Firmanızda malzeme ve yarı mamullerinizi için ne kadar sürelik stoklar tutulmaktadır?
- İşletmenizde stok azaltma çalışmaları var mıdır? Bu çalışmalar nasıl yapılmaktadır?
- Bu çalışmalar sonrası sağladığınız gelişmeler nelerdir?

Bu sorulara verilen cevaplar doğrultusunda şu yorumlar yapılabilir: İşletmede stokların azaltılmasının gerekliliğı konusunda bir bilinç var ve stok oluşumlarının getireceğı olumsuzluklar yeterince bilinmektedir.

Firmanın hem üretim, hem de stok için yeterli alana sahip olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak, müşterisinin üretim yapması için kendisine gösterdiği alan oldukça küçüktür.

Firma bu alan içerisinde ya merkezinde plastik aksamını basacak ve bu alana gönderecek ya da plastik enjeksiyon makineleri ile müşterisinin hemen yanında üretim yapacaktır. Firmamız ikinci seçeneğı seçmiş ve müşterisinin tesisi içerisinde üretme yoluna gitmiştir. Buradaki kazancı stok tutma riskinden kurtulmuştur. İstenilen ürünü çok kısa bir sürede üretebilmektedir. Bu durum aynı zamanda firmaya esneklikte kazandırmıştır. Ancak bu makinelerin oldukça fazla yer kaplaması stok alanlarından feragat edilmesine neden olmuştur. Bu yüzden firmada en önemli çalışmanın stokların azaltılması olduğu belirtilmiştir. Yurt içinden gelen malzeme ve yarı mamuller için firmada günlük stoklar tutulmaktadır. Ancak firmaya tüm günün ihtiyacı olan bu malzeme ve yarı mamuller tek seferde gelmemektedir. Her vardiyanın ihtiyacı olan malzeme ya da yarı mamul o vardiya başlamadan önce gelmektedir. Örneğini o hafta 720 araç üretilecekse ve firma cumartesi akşamı 22:00 ile pazar akşamı 22:00 arası çalışmamakta olduğu düşünülecek olursa bunun için günlük 120 araçlık malzeme ve yarı mamulün gelmesi gerekmektedir. 120 araçlık malzeme tek seferde kabul edilememektedir. Çünkü bu kadar malzemeyi yerleştirecek yerin bulunmadığı belirtilmiştir. Bunun yerine her vardiya da 40 araçlık malzeme ya da yarı mamul getirtilerek yerden tasarruf sağlanmaktadır. Diğer

vardiyaya geçildiğinde bu boşalmış malzeme kasaları alınarak yerine yeni malzeme kasaları bırakılarak sürekli olarak sabit bir stok alanı sağlanmış olmaktadır. En son yapılan çalışmalar sonucunda üretilen araç sayısı 450 den 750 çıkmış, ancak tutulan stok miktarı %40 azalmıştır. Firma stok stratejisi olarak, stokları mümkün olduğunca nakliye stok tutma yoluna gitmektedir. Burada takas durumundan bahsetmek gerekmektedir. Firma stoklarında azaltmaya gitmiştir, ancak bu durum nakliye maliyetlerinde artışa neden olmaktadır. Bu durumda yine toplam sahip olma maliyeti önümüze çıkmaktadır. Firma üretim alanını arttıramayacağı için ve üretimini arttırması gerekli olduğu durumda stok alanından feragat etmesi gerekmektedir. Müşterisinin üretim artış hızına ayak uyduramaz ve hattın durmasına neden olursa burada söz edilen nakliye maliyetinden çok daha yüksek bir yaptırım söz konusu olduğu için nakliye maliyetleri göz ardı edildiği görülmektedir.

5.8. Nakliye Sürecinde Yalınlaşma

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için lojistik bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Nakliye sürecinde ne tür yalınlaşma çalışmaları yapılmaktadır?
- Firmanızda nakliyeden kaynaklı gecikmeler yaşanmakta mıdır?

Bu soruya verilen cevap ışığında firma dışarıdan gelen malzeme ve yarı mamul nakliyesine karışmamaktadır. Bazı parçaların nakliyesini müşterisi üstlenmiş durumdadır. Ancak geri kalan malzeme ve yarı mamullerin nakliyesi alt tedarikçi firmaya ait olmaktadır. Bunun nedeni olarak ayrı bir nakliye için departman ve taşıma araç idaresinin firmaya getireceği ek sorumlulukların fazlalığı düşünüldüğünde, bu işi alt tedarikçiye bırakmanın daha doğru olacağı görülmüştür. Toplam sahip olma maliyeti açısından bakıldığında nakliyenin kesintisiz ve istenilen düzeyde gerçekleşmesi için ödenecek ek maliyetin, müşterisinin hat durdurması maliyetinin yanında önemli olmadığı belirtilmiştir.

Ürünün montaj hattından çıkıp paletlere yerleştirildikten sonra müşterinin montaj hattına nakliyesi müşteriye aittir. Montaj hattının yanında bekleyen paletler, forkliftler aracılığı ile montaj hattına taşınır. Firmanın sorumluluğu parçaların üretilip, bu paletler üzerine doğru sıra ile yerleştirilmesidir. Firma bu şekilde kendisinden istenilen işe odaklanma imkânı bulabilmektedir.

Tedarikçilerden malzeme ya da yarı mamul sevkiyatlarında gecikme oranları %3-4 seviyesinde olduğu belirtilmiştir. Bu durum tedarikçilerle oldukça sıkı bir ilişkinin kurulduğunu göstermektedir. Teslimatlardaki bu tutarlı durum tedarikçilerle uzun süreli antlaşmaların yapılmış olması ve ürünlerin aynı olması ile de açıklanabilir. Müşteriye parça teslimatları ise %100 oranında gerçekleştiği belirtilmektedir. Bu oranı sağlayabilmek için oldukça gelişmiş bir bilgi sistemi kullanılmaktadır.

5.9. Depolama, Malzeme İdaresi ve Paketleme Sürecinde Yalınlaşma

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için lojistik bölümüne aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

- Depolama, Malzeme İdaresi ve Paketleme sürecinde ne tür yalınlaşma çalışmaları yapılmaktadır?

Malzemeler ve yarı mamuller “master carton” dediğimiz taşıma kutuları içinde gelmektedirler. Bu kutular mümkün olduğunca verimli bir depolama sağlayacak şekilde yerleştirilir. Üzerindeki etiketler ön yüzlerine yapıştırılır ve bu yüzler forklifçinin yanaşacağı tarafa doğru bakarlar. Stokların depolanmasında üst üste istiflenerek yatay alandan mekân kazanılmış olmaktadır. Parçanın kullanılacağı yere yakın noktalara yerleştirilen stoklar ihtiyaç doğduğu anda derhal buradan sevk edilmektedir. Burada önemli noktalardan biriside forklift operatörlerinin eğitimidir. Çünkü doğru ürünü bulmaları ve doğru şekilde taşımaları gerekmektedir. Malzeme yönetiminde stoka ilk gelen malzeme ilk çıkar yöntemi uygulanmaktadır.

5.10. Arayüzlerin En Aza İndirilmesi

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için lojistik ve üretim planlama bölümlerine aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

- Arayüzlerin en aza indirilmesi için çalışmalar yapılmakta mıdır?

Üretim sürecinde arayüz olarak görülebilecek durma, bekleme veya dar boğaz noktalarının olmadığı ifade edilmektedir. Müşterinin üretim hızıyla senkronize şekilde cevap verebilecek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Bu durumun örneği olarak firmanın iki kata yakın üretim miktarını arttırmasını ve kendilerinin bu durumda gerekli önlemleri alarak aynı şekilde üretimlerini müşterinin hızına senkronize ettiklerini belirtmişlerdir. Firmanın tüm sistemine bakıldığında gözle görülür bir

yalınlık ve çevikliğe sahip olduğu ve tam zamanında teslimat gerçekleştirme yeteneğine sahip olduğu ifade edilmiştir.

5.11. Tedarikçilerle İlişkiler

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için lojistik bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Tedarikçi seçimi nasıl yapılmaktadır?
- Tedarikçi değerlendirme kriterleriniz nelerdir?
- Giriş kalite kontrol yapılmakta mıdır?

Bu sorulara verilen cevaplar doğrultusunda firmanın alt tedarikçilerini müşterisi ile birlikte belirlediği, hatta bu belirlenen alt tedarikçiler ile sorunlar yaşaması durumunda bile yine müşterisi ile beraber alt tedarikçiler hakkında kararlar alındığı ifade edilmiştir.

Alt tedarikçiler ile uzun süreli sözleşmeler yapılmaktadır. İstenilen ürünler hep aynı kaldığı için, tedarikçilerle teslimat konusunda çok sık sorun yaşanmamaktadır. Tedarikçiler ile yaşanan en önemli sorun olarak kalite problemleri belirtilmiştir. Malzeme ve yarı mamuller firmaya geldiğinde giriş kalite kontrol uygulandığı ifade edilmektedir. Firmada yakıt tankları için tahribatlı diğer malzeme ve yarı mamuller için tahribatsız kalite kontrol yapılmaktadır. Kalite kontrol için örneklem metodu uygulanmaktadır. Firma tarafından tedarikçiler gevşek, normal ve sıkı olmak üzere üç seviyeye ayrılmaktadır. Firmaya ilk olarak malzeme gönderen bir alt tedarikçi normal seviyeden giriş yapar ve gönderdiği parçalar arasından giriş kalite kontrol prosedüründe açıklanan örneklem tablosundaki miktarda parçaya kalite kontrol uygulanır. Onbir kez üst üste sorunsuz kabul edilen parçaların tedarikçisi gevşek seviyeye indirilir. Normal seviyede iken arada herhangi bir parçada kalite problemi tespit edilirse, sıkı seviyeye çıkartılan tedarikçinin tekrar normal seviyeye inebilmesi için beş kez üst üste kalite kontrolden sorunsuz geçmesi gereklidir. Altı ay boyunca gevşek seviyede kalan alt tedarikçi için, altı aydan sonra kalite kontrol uygulanmaz. Ürünün montajı bittikten sonra kalite kontrol yapılmamaktadır. Bu durum ürün üzerindeki parçaların tamamının kalitesinde sorun bulunmadığını göstermektedir. Ancak kimi zaman kalite problemi bulunan parçalar da monte edilmekte ve bu ancak müşteri tarafından montaj hattında tespit edilmektedir. Bu durum hattın durmasına

sebebi olduğu için kalitesiz parçanın üreticisine müeyyide uygulanmaktadır. Kimi zaman bu parçaları üreten firmalar problemin kendilerinden kaynaklanmadığını belirtmektedirler. Bu durumda alt tedarikçi ile firma arasında gerilim doğmaktadır. Alt tedarikçiler bu tür sorunlar yaşamamak için ürün gelişinden montajına kadar geçen süreç içerisinde karşılaşılan sorunları yerinde çözmek üzere teknisyenler görevlendirmektedirler. Teknisyenlerin görevi sorun ile karşılaştıklarında, hattın durmasına izin vermeden derhal müdahale ederek sorunu yerinde çözmektir.

5.12. Temin Sürelerinin Kısaltılması

Bu konuda değerlendirme yapabilmek için lojistik bölümüne aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Temin sürelerinin kısaltılması konusunda yapılan çalışmalar var mıdır?

Firma kendi içinde ERP sistemi kullanmaktadır ancak bu sisteme alt tedarikçilerin bağlı olmaması stok durumlarının alt tedarikçiler tarafından takip edilememesi sonucunu doğurmaktadır. İleride düşünülen çözüm alt tedarikçilerin de ERP sistemine geçmelerini sağlamak ve böylece stokların tüm tedarik zinciri içinde izlenmesini sağlamak olduğu ifade edilmiştir.

Tablo 5.1: İşletmenin Yalın Lojistik Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular

Uygulamalar	Özellikleri	Değerlendirme
İsrafla Mücadele	İsrafla mücadele çalışmaları yapılmakta ve israfların nerelerde neden oluştuğu bilinmektedir.	İsraf bilinci yerleşmiştir.
Kanban Sistemi	Toplam üretim ve montaj içinde %90 Kanban sistemi kullanılmaktadır.	Kanban kullanım oranı yüksek seviyededir.
RFID - Kanban Sistemi	Kritik öneme sahip parçalarda kullanılmaktadır. Kalite kontrol amacıyla da kullanılmaktadır.	Bu sistemin kullanılması, hataların en aza indirilmesi açısından kritik önemdedir.

Tablo 5.1 – devam

Body-on-Sequence Sistemi	Müşterisi ile çok sıkı bir ilişki içindedir. Eş zamanlı olarak tüm hattı görebilmektedir. Bilgiler altı aylık, üç aylık, aylık, haftalık ve iki günlük olarak gelmektedir.	Bu sıkı ilişki ile firma, önündeki altı aylık süreç içerisinde hangi malzemeden ne kadar tüketeceğini tahmin edebilmektedir. Ve böylelikle aynı zamanda yurt içi ve yurt dışından malzeme tedarik süreçlerinde bu tahminler yardımıyla sorun yaşamamaktadır.
Tedarikçiler İle İlişkiler	%3-4 oranında teslimat gecikmesi olmaktadır. Teslim alınan malzemelerin giriş kalite kontrolü, kalite kontrol prosedürüne göre gerçekleştirilmektedir. Bu prosedüre göre tedarikçiler 3 seviyeye ayrılmıştır. Bu seviye farkları yapılan kalite kontrol çeşidini ve kalite kontrol yapılacak parçaların sayısını belirlemektedir.	Tedarikçiler ile teslimat konusunda oldukça senkronize çalışılmaktadır. Kalite problemleri tedarikçiler ile yaşanan en önemli sorundur. Sorun alt tedarikçilerin firmada eleman bulundurması ile kısmen aşılabilmektedir..
Kaizen	Kaizen odaklı bir çalışma yoktur.	Firmada Kaizen sistemi çok yenidir ve yetişmiş eleman henüz yoktur. Sistemi geliştirmek için bazı öneriler yapılmış ancak ilerleme kaydedilememiştir.
Stokların En Aza İndirilmesi	%10 oranında yabancı tedarikçilerden malzeme satın aldıklarından bu ürünlerde teslimat problemi yaşamamak için, bir haftalık stok ile çalışılmaktadır. Yerli tedarikçilerden malzemeler günlük satın alınmakta teslimatlar her vardiya yapılmaktadır.	Stokların firmaya getireceği maliyetler bilinmektedir. Firma stokları azaltarak, hem maliyetlerini düşürmek, hem de alandan tasarruf etmek istemektedir.

Tablo 5.2: İşletmenin Karşılaştığı Sorunlara Yönelik Olarak Geliştirilen Çözüm Önerileri

Sorunlar	Düşünülen Çözüm Önerileri
İyileştirmelerdeki başarısızlık	Firma kendi süreçlerini gözden geçirmektedir. Müşterinin üretim hızına erişilse de; sistem yeterli görülmeyip iyileştirme düşüncesi daha da geliştirilmelidir.
Taşıma nedenli israflar	Taşıma metodlarında ve tesis yerleşiminde taşımaları azaltacak düzenlemeler yapılması devam ettirilmelidir.
Sipariş sürecindeki israflar	ERP sistemini tedarikçileri de içine alacak şekilde genişleterek, tedarikçilerin firmadaki stokları takip edebilmeleri ve böylelikle firmanın siparişini beklemeden, üretimlerinin buna göre ayarlanması yönündeki çabalar sürdürülmektedir.
Envanter israfları	Özellikle yurt dışı malzeme temin sürelerinin kısaltılması için çeşitli nakliye rotaları ve modlarının kullanılarak, toplam sahip olma maliyetlerini minimize etmek üzere yoğun çaba harcanması planlanmaktadır.

6. SONUÇ

Lojistik, bir firmanın tedarik zincirini oluşturan tedarikçilerini ve müşterilerini birbirine bağlayan bir süreçtir.

Lojistik hizmet düzeyi, hazırda bulundurma, operasyonel performans ve hizmet güvenilirliği açılarından değerlendirilmektedir. Hizmetin bütün bileşenleri müşterilerin beklentileri ve gereksinimleri doğrultusunda tasarlanmaktadır. İstenilen zamanda istenilen yere istenilen parçaların ulaştırılması lojistik hizmet açısından önemlidir. Yalın lojistik, müşteri için önemli hizmet bileşenlerinin en düşük toplam sahip olma maliyeti ile sağlanmasını hedeflemektedir.

Lojistik senkronizasyon için tesislerin yerleri bir ağ oluşturacak şekilde tasarımlanır, enformasyon akışları paylaşılır, nakliye rotaları ve modları belirlenir, stok stratejileri tespit edilir.

Lojistiğin fonksiyonları, tedarik, üretim ve dağıtım operasyonları olmak üzere üç ana süreçten meydana gelmektedir. Entegrasyon sağlamak için bu alanlar arasındaki envanter ve bilgi akışları koordine edilir. Eksik ve yanlış bilgi akışları stokların gereksiz artışlarına sebep olan faktörlerden birini teşkil etmektedir.

Yalın lojistikte nihai hedef sürekliliği sağlamak ve karmaşıklığı önlemektir. Yalın lojistiğin amacı, işletme için gereken lojistik operasyonları hızlı ve aynı zamanda kesintisiz şekilde işleyen bir tedarik zinciri yaratmaktır. Sürekliliği bozucu etkisi olan faktörleri ortadan kaldırmak için, çözüm önerileri bulmak ve sunmak da yalın lojistiğin hedefleri arasında bulunmaktadır. Örneğin erken ve geç teslimatın her ikisi de operasyonel açıdan istenmemektedir.

Yalın lojistik, stratejik bir model olarak görülebilir. Bu özelliği nedeniyle, bir işletmenin yalın lojistik uygulamalarını paylaşmaları kolay değildir. Ayrıca uygulaması için gerekli ideal koşulların hepsinin birden oluşturulması güç olduğu için, kısmi yalın lojistik uygulamaları işletmelerde daha yaygın olarak görülmektedir. Kaizen, Kanban, RFID - Kanban ve JIT gibi yalın lojistiği oluşturmada kullanılan

yöntem ve teknikler işletmelerce bilinen kavramlar olsa da, bunların yalın lojistik kavramı altında toplanması oldukça yenidir.

Yalın lojistik uygulamasına geçilmesi için gerekli sürenin, sağlanacak yararların ve katlanılacak maliyetlerin tahmini oldukça zordur. Yalın lojistik, sürekli ve uzun bir çaba gerektiren, birbirini takip eden kurallardan oluşan bir sistemdir.

Yalın üretimde ana amaç, değer yaratma faaliyetlerini mükemmelleştirme ve değer yaratmayan faaliyetleri elimine etmektir. Yalın lojistikte aynı şekilde malzemenin, yarı mamulün ya da ürünün lojistik operasyonlarında değer yaratmayan faaliyetleri elemine etmek için uğraş verilir.

Yalın lojistiğin yararları yanında birçok güçlükleri ve potansiyel problemleri de bulunmaktadır. Yalın lojistiğe geçişte her şeyden önce yerleşimde, stok alanlarında, depolama yöntemlerinde, tedarikçilerle olan ilişkilerde bazı değişiklikler yapılması gerekmektedir. Bunların da kısa bir sürede gerçekleştirilmesi mümkün görülmemektedir.

Yalın lojistik disiplin gerektirir ve uygulaması için gerekli ideal koşulların hepsinin birden oluşturulması oldukça güçtür. Yalın lojistikte alt yapıya büyük önem verilmesi ve bunun için gerekli yapısal özelliklerin sisteme kazandırılması gerekmektedir. Yetersiz altyapı ile yalın lojistik uygulamalarına başlamak çok ciddi sorunlar ve hat kapatmalarına kadar giden sorunlara neden olabilir.

Yalın lojistiğin yararları maliyet tasarrufu, gelir artışı ve yatırım tasarrufu olarak üç ana grupta toplanmaktadır. Yalın lojistikte, stoklar azaldığı için önemli maliyet tasarrufu sağlanır. Tüketicinin ya da müşterinin kalite ve hizmet beklentisine hızlı cevap verildiği için de gelir artışı olmaktadır. Ayrıca yer ve stok yatırımlarının azaltılması ve üretim sürelerinin kısaltılması nedeniyle yatırım tasarrufu gerçekleşmektedir.

Bu çalışmanın uygulama kapsamında, imalat sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin yalın lojistik sistemi incelenmiş ve karşılaşılan sorunlar ile bu sorunları engellemek için yapılması gerekenler belirlenmiştir. Bu belirlemeler uygulamanın yapıldığı işletmeye özeldir.

KAYNAKÇA

- Acar, Nesime. **Tam Zamanında Üretim**. 4. bs Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi, 1999.
- _____. **Malzeme İhtiyaç Planlaması**, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:121 (1999)
- Arbos, L.Cuatricases. “Design of a rapid responsive and high efficiency service by Lean production principles”, **International Journal of Production Economics**, (Kasım 2002), 170.
- Aydın, Sonay Zeki, “ Tedarik Zinciri Yönetiminde Stratejik İttifak Olarak Üçüncü Parti Lojistik”. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. 2005.
- Baudin, Michel. **Lean Logistics The Nuts And Bolts Of Delivering Materials And Goods**. New York: Productivty Press, 2004.
- Beau Keyte, Drew Locher. **The Complete Lean Enterprise Value Stream Mapping for Administrative and Office Processes**. New York: Productivty Press, 2004.
- Bovet, David and Joseph Martha, “Biogen Unchained”. Harvard Business Review, May-June 2000, p. 28 (Aktaran: Bowersox, Donald J., David J. Closs, M. Bixby Cooper, **Supply Chain Logistics Management**. (IrwinIMcGraw-Hill series HD38.5.B697, 2002), 54.
- Bowersox, Donald J., David J. Closs, M. Bixby Cooper. **Supply Chain Logistics Management**. IrwinIMcGraw-Hill series HD38.5.B697, 2002.
- Bowman, Robert J., "At Cisco Systems, the Internet Is Both Business and Business Model". Global Logistics & Supply Chain Strategies, May 2000, pp. 28-38 (Aktaran: Bowersox, Donald J., David J. Closs, M. Bixby Cooper, **Supply Chain Logistics Managements**. (IrwinIMcGraw-Hill series HD38.5.B697, 2002), 38.
- Bruun, Peter, Robert N. Mefford. “Lean Production and The Internet”. <http://216.239.59.104/search?q=cache:HTbMhk3Ru9AJ:www2.ipe.liu.se/rwg/igls/igls2002/Paper112.pdf+lean+production+and+internet&hl=tr&ct=clnk&cd=1&gl=tr> [16.09.2007].
- Çetinkaya, Kerim. **Toplam Tasarım**, (Ankara: Gazi Kitapevi,2000), 312 (Aktaran: Güre, Zehra. “ Bir Üretim Modeli Olarak Yalın Üretim: İmalat Sektöründe Bir Uygulama” (Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006)

Delaney, Robert V., Twelfth Annual "State of Logistics Report." presented to the National Press Club. Washington, DC. June 4, 2001 (Aktaran: Bowersox, Donald J., David J. Closs, M. Bixby Cooper, **Supply Chain Logistics Managements**, (Irwin/McGraw-Hill series HD38.5 .B697, 2002), 32

Doğan, Gökhan. "Kısıt Teorisi Üzerine".
<http://gokhandogan.blogspot.com/search?q=k%C4%B1s%C4%B1t+teorisi>
[18.03.2008].

Ertürk, Mümin. **İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon**. İstanbul, Beta Basım ve Yayıncılık, 1995.

Filiz, Atilla. "İşletmelerde Temizlik Tertip Düzen "5S"", **Makine İhtisas Dergisi**,
<http://www.makineihtisas.com/detay.asp?y=392> [15.11.2007].

Galloway, R. Larry. **Principles of Operation Management**. Florida: J.Ross Publishing Inc., 1993

Geunes, Joseph, Panos M. Pardalos, H. Edwin Romeijn. **Supply Chain Management: Models, Applications, and Research Directions**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

Goldsby, Thomas, Robert Martichenko. **Lean Six Sigma Logistics Strategic Development To Operational Success**. Florida: J.Ross Publishing Inc., 2005.

Gökçe, İsmail. "Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Yaklaşımıyla Yeniden Yapılanması ve Bir Uygulama". Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Sosyal Bilimler Enstitüsü. 2006.

Güre, Zehra. "Bir Üretim Modeli Olarak Yalın Üretim: İmalat Sektöründe Bir Uygulama". Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.

Hugos, Michael. **Essentials of Supply Chain Management**. New Jersey: Wiley and Sons, 2003.

İmai, Masaaki. **Kaizen**, 4. bs. İstanbul: KalDer Yayınları, 1999.

Jenner, R.A. "Dissipative Enterprises, Chaos and The Principles of Lean Organizations". **Omega**, Volume:26, Issue:3, (1998): 362-402.

Lee Hau L. Seungjin Whang, "The Bullwhip Effect In Supply Chains",
<http://www70.homepage.villanova.edu/matthew.liberatore/DIT1141/9712170320.pdf> [15.09.2007]

Lewis, Howard T. James W. Culliton, and Jack D. Steele, **The Role of Air Freight in Physical Distribution** Boston,: MA, Harvard University, 1956

Martin, James W. **Lean Six Sigma for Supply Chain Management**, New York: McGraw-Hill, 2007

Okur, Ayperi Serdaroğlu. **Yalın Üretim:2000’li Yıllara Doğru Türkiye Sanayi İçin Yapılanma Modeli.** İstanbul: Söz, 1997.

Özçelikel, Hamdi. **Japon Yönetim Sistemleri.** İstanbul: MESS Eğitim Vakfı Yayınları, Haziran,1994.

Özkan, Mehmet. “Yalın Üretim Üzerine”,
http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=96 [16.05.2007].

Özkan, Mehmet. “Yalın Düşünceye Giriş”,
http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=98 [16.05.2007].

The Lean Office Collected Practices and Cases. New York: Productivty Press, 2005.

The Lean Culture Collected Practices and Cases. New York: Productivty Press, 2005.

Tanyaş, Mehmet. “Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi” İTÜ Lojistik Sempozyumu, 2 Şubat 2008, İstanbul.

Rushton, Alan, John Oxley. **Handbook of Logistics and Distribution Management.** London: Kogan Page, 1993.

Wincel, Jeffrey P. **Lean Supply Chain Management.** New York: Productivity Press, 2004.

Womack, James, Daniel James, Daniel Reos. **Dünyayı Değiştiren Makine.** çev. Osman Kabak, İstanbul, Panel Matbaacılık, 1990

Womack, James, Daniel Jones. **From Lean Production to the Lean Enterprise.** Harward Business Review, 1994.

Zylstra, Kirk D. **Lean Distribution Applying Lean Manufacturing to Distribution, Logistics and Supply Chain,** New Jersey: John Wiley and Sons Inc., 2006.

EKLER

Ek 1. Mülakatta Sorulan Sorular

- İşletmenizde israf bilinci var mıdır?
- Üretimde karşılaştığınız israf türleri nelerdir?
- Tedarik sürecinde yalınlaşma araçları uygulanmakta mıdır?
- Tam zamanında tedarik sistemini nasıl uygulanmaktadır?
- İşletmenizde Body on Sequence sistemi nasıl uygulanmaktadır?
- Üretim sürecinde yalınlaşma araçları ne ölçüde uygulama bulmaktadır?
- Tüm ürünler için kanban kullanımı mevcut mudur?
- Kanban uygulanan ürünlerin toplam üretim içindeki oranı ne kadardır?
- Hangi kanban türleri kullanılmaktadır? Bunları kullanma nedenleri nelerdir?
- Kanban uygulamasına geçtikten sonra hangi gelişmeler sağlanmıştır?
- Firmanızda Kaizen çalışmaları yapılmakta mıdır? Ne tür iyileştirmeler sağlanmıştır?
- Firmanızda 5S çalışmaları ne düzeydedir?
- Firmanıza sağladığı faydalar nelerdir?
- Sipariş sürecinizde yalınlaşma çalışmaları yapılmakta mıdır?
- Sipariş sürecinizde arayüzlerin en aza indirilmesi için hangi çalışmalar yapılmaktadır?
- Stoklarınız için yeterli yere sahip misiniz?
- Firmanızda malzeme ve yarı mamullerinizi için ne kadar sürelik stoklar tutulmaktadır?

- İşletmenizde stok azaltma çalışmaları var mıdır? Bu çalışmalar nasıl yapılmaktadır?
- Bu çalışmalar sonrası sağladığınız gelişmeler nelerdir?
- Nakliye sürecinde ne tür yalınlaşma çalışmaları yapılmaktadır?
- Firmanızda nakliyeden kaynaklı gecikmeler yaşanmakta mıdır?
- Depolama, Malzeme İdaresi ve Paketleme sürecinde ne tür yalınlaşma çalışmaları yapılmaktadır?
- Arayüzlerin en aza indirilmesi için çalışmalar yapılmakta mıdır??
- Tedarikçi seçimi nasıl yapılmaktadır?
- Tedarikçi değerlendirme kriterleriniz nelerdir?
- Giriş kalite kontrol yapılmakta mıdır?
- Temin sürelerinin kısaltılması konusunda yapılan çalışmalar var mıdır?

ÖZGEÇMİŞ

16.03.1979 Ankara doğumlu Ali ERCAN; ilk, orta ve lise eğitimini Ankara’da, lisans eğitimini 2003 yılında İstanbul Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliğinde tamamlamıştır. 2003 yılından bu yana yine Yıldız Teknik Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı İşletme Yönetimi Yüksek Lisans programına tezli olarak devam etmektedir.