

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

112793

**SANAYİ İŞLETMELERİNDE STRATEJİK ÜRETİM
LOJİSTİĞİ ve BİR UYGULAMA**

112793

SİNEM BİÇER

1127133

S.B.E. İşletme Anabilim Dalı

İşletme Yönetimi Programı'nda Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmail DUYMAZ

**T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
ULUSLARARASI İLİŞKİLER MERKEZİ**

İstanbul, 2001

İ Ç İ N D E K İ L E R

KISALTMALAR LİSTESİ	i
TABLO LİSTESİ	ii
ŞEKİL LİSTESİ	iii
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	3
ÜRETİM LOJİSTİĞİNİN TEORİK ÇERÇEVESİ ve ARAÇLARI	3
I. STRATEJİK ÜRETİM LOJİSTİĞİNİN TEORİK TEMELLERİ ve SINIRLARI	3
A. Lojistik Kavramının Tanımı, Kapsamı ve Evrimi	3
1. İşletme Lojistiği	9
1.1. Lojistik Başarının İlkeleri	11
1.1.1. En Düşük Düzeyde Sapma	11
1.1.2. En Düşük Düzeyde Stok Bulundurma	11
1.1.3. Başarılı Bir Ürün Dizaynı	11
2. Tedarik-Üretim-Dağıtım Sistemi	12
2.1. Tedarik Lojistiği	17
2.2. Üretim Lojistiği	21
2.2.3. Üretim Lojistiğini Etkileyen Faktörler	22
2.2.3.1. Ürün ve Üretim Program Tipleri	23
2.2.3.2. Üretim Proses Tipleri	24
2.2.3.2.1. Geleneksel Üretim Sistemleri	25
2.2.3.2.2. Modern Üretim Sistemleri	27
2.3. Dağıtım Lojistiği	29
2.3.1. Dağıtım Lojistiğinin Fonksiyonları	30
2.3.1.1. Sipariş Prosesi	30
2.3.1.2. Depolama	30
2.3.1.3. Mamullerin Yönetimi	31
2.3.1.4. Paketleme	32
2.3.1.5. Yükleme	32
2.3.1.6. Taşıma	32
2.4. Bilgi Lojistiği	33
B. Stratejik Üretim Lojistiği Yaklaşımı ve Lojistik Plânlaması	37
1. Stratejik Üretim Lojistiği Kavramı ve Boyutları	42
2. Stratejik Üretim Lojistiğinin Nedenleri ve Hedefleri	44
3. Etkin Bir Lojistik Organizasyonunun Maliyetlere Etkisi	46

II. GELENEKSEL ve MODERN MALZEME İHTİYAÇ PLÂNLAMASI ve ÜRETİM LOJİSTİĞİ 48

<i>A. Geleneksel Malzeme İhtiyaç Plânlaması ve Üretim Lojistiği.....</i>	<i>51</i>
1. Malzeme İhtiyaç Plânlaması Girdileri.....	54
1.1. Ana Üretim Programı (MPS)	54
1.2. Malzeme Listesi (BOM).....	55
1.3. Envanter Kayıtları	57
2. Malzeme İhtiyaç Plânlaması Çıktıları	60
2.1. Plânlanmış Siparişler	60
2.2. İstisnâ raporlar	60
2.3. Performans raporları.....	61
3. Deterministik Malzeme İhtiyaç Plânlaması	61
3.1. Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ) Yöntemi	62
3.2. Üretim Miktarına Bağlı Sipariş Yöntemi	65
4. Sarfa Bağlı (Stohastik) Malzeme İhtiyaç Plânlaması.....	67
4.1. Olasılık Yöntemi	68
4.2. Sabit-Periyodlu Sistemler.....	70
<i>B. Modern Malzeme İhtiyaç Plânlaması ve Üretim Lojistiği.....</i>	<i>71</i>
<i>C. Geleneksel Yaklaşımın Terkedilmesinin Sebepleri.....</i>	<i>73</i>

III. GÜNÜMÜZ LOJİSTİK FAALİYETLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER..... 75

<i>A. Dünya Ekonomisindeki Dinamikler</i>	<i>75</i>
<i>B. Pazar Dinamikleri.....</i>	<i>76</i>
<i>C. Müşteri Hizmetleri Dinamikleri.....</i>	<i>78</i>
<i>D. Dağıtım Dinamiği.....</i>	<i>79</i>
<i>E. Bilişim Teknolojisi</i>	<i>80</i>

IV. STRATEJİK LOJİSTİK DÜZENİN ARAÇLARI..... 81

<i>A. Tam Zamanında Üretim ve Outsourcing Kararı</i>	<i>81</i>
1. Tam Zamanında Üretim Felsefesinin Evrimi.....	82
2. Tam Zamanında Üretim Felsefesi	84
2.1. Tam Zamanında Üretim Yönetiminin Amaçları	84
2.1.1. Gereksiz İşlerin Azaltılması	84
2.1.2. Değişkenliklerin Azaltılması.....	85
2.1.3. Çekme (Pull) Sisteminin Oluşturulması.....	85
3. Outsourcing Kararı	89
<i>B. Yalın Üretim.....</i>	<i>92</i>
<i>C. KANBAN (Pull ve Push Prensipleri).....</i>	<i>96</i>
<i>D. Eşzamanlı Mühendislik.....</i>	<i>99</i>
<i>E. Tedarik Zinciri Plânlama Sistemi</i>	<i>101</i>
<i>F. Lojistik Kontrol.....</i>	<i>104</i>
1. Kontrol Sistemi İskeleti.....	104
2. Kontrol Sistem Çeşitleri	107

2.1. Açık-Döngü Sistemler	107
2.2. Kapalı-Döngü Sistemler	108
2.3. Modifiye Edilmiş Kontrol Sistemler	109
İKİNCİ BÖLÜM	111
FORD OTOSAN ŞİRKETİNE AİT ÜRETİM LOJİSTİK PLÂNLAMASI ÖRNEK OLAY UYGULAMASI.....	111
I. ŞİRKETİN TARİHÇESİ	111
II. ÖRNEK OLAY UYGULAMASINDA KULLANILAN YÖNTEM.....	113
III. ÖRNEK OLAY UYGULAMASININ KAPSAMI.....	114
<i>A. Üretilen Ürünlerin ve Üretim Hattının Tanıtımı</i>	<i>114</i>
1. Ürünler ve Tedarikçiler	114
2. Üretim Hattı.....	114
<i>B. Üretim Lojistiği Süreci</i>	<i>115</i>
<i>C. Üretim Lojistiği Sürecinde Kullanılan Sistemler.....</i>	<i>117</i>
1. GPLUS	119
2. CMIMS.....	119
3. WERS.....	122
4. GPIRS.....	123
5. WIPS	123
<i>D. Üretim ve Malzeme Plânlama Süreci.....</i>	<i>124</i>
1. Pazarlama Satış Tahmin Raporları.....	124
2. Ana Üretim Programı	126
3. BOM Yapısı	128
4. Envanter Kayıtları, FOSN ve FODN	131
<i>E. Örnek Olay Uygulamasından Elde Edilen Sonuçlar</i>	<i>132</i>
SONUÇ.....	134
KAYNAKLAR.....	136

KISALTMALAR LİSTESİ

APICS	American Production and Inventory Control Society
ARGE	Araştırma ve Geliştirme
ATP	Authority to Proceed
BOM	Bill of Material (Malzeme Listesi)
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CID	Computer Integrated Distribution
CIM	Computer-Integrated Manufacturing
CLM	Council of Logistics Management
CMMS	Common Manufacturing Management System
CNC	Computerized Numerically Controlled
CRP	Capacity Requirements Planning
CTO	Customized-To-Order
DRP	Distribution Requirement Planning
EDI	Electronic Data Interchange
FMS	Flexible Manufacturing System
FODN	Ford Otosan Dealer Network
FOSN	Ford Otosan Supplier Network
JIT	Just-In-Time
MFC	Minor Feature Code
MKS	Malzeme Kontrol Sistemi
MPS	Master Production Schedule (Ana Üretim Programı)
MRP	Materials Requirement Planning (Malzeme İhtiyaç Plânlaması)
MRP II	Manufacturing Resource Planning
MTO	Make-To-Order (Sipariş için Üretim)
MTS	Make-To-Stock (Stok için Üretim)
SBU	Strategic Business Unit
SOLE	Society of Logistics Engineers
UCC	Usage Condition Code

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Geleneksel ve Çağdaş Tedarik Lojistiği Yaklaşımlarının Karşılaştırılması	17
Tablo 2. Taşıma Modlarının Operasyonel Özellikleri	33
Tablo 3. Çeşitli Üretim Tipleri için Geliştirilmiş Pazarlama Stratejileri.....	42
Tablo 4. Stratejik Üretim Lojistiği Faktörleri.....	44
Tablo 5. Kâr-Zarar Tablosu.....	47
Tablo 6. Direkt Malzeme ve İşçilik Gideri Düşürülmüş Kâr-Zarar Tablosu	47
Tablo 7. Satışların Arttırıldığı Kâr-Zarar Tablosu	47
Tablo 8. Bir Mobilya Şirketine ait Ana Üretim Programının bir Kısım	55
Tablo 9. Malzeme Listesi (BOM): # 377 Çim Sulama Cihazı	57
Tablo 10. Çekmece Montaj Parçası Envanter Kaydı.....	59
Tablo 11. Kalite Yaklaşımlarının Karşılaştırılması.....	83
Tablo 12. JIT'in Hedefleri.....	84
Tablo 13. Ford Otosan A.Ş.'de Kullanılan Sistemler	118
Tablo 14. OTOSAN BOM Sistemi Özel Kullanım Kodlarının Bir Kısım	130

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. İşletme İçi ve İşletme Dışı Girdi ve Çıktıların Hareketi	8
Şekil 2. Pazarlama ve Üretim ile Lojistik arasındaki Ortak Noktalar	10
Şekil 3. Öncelikler - Kapasite İlişkisi	12
Şekil 4. Tedarik-Üretim-Dağıtım Sistemi	13
Şekil 5. Çatışan Amaçlar	15
Şekil 6. Üretimdeki Malzeme Sistemi	16
Şekil 7. Tedarik Sistemi	21
Şekil 8. Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması	24
Şekil 9. Geleneksel Üretim Sistemlerinin Ürün Miktarları ve Çeşitleri	27
Şekil 10. Dağıtım Lojistiğinde İki Temel Strateji	31
Şekil 11. Bilgi Lojistik Sistemi	34
Şekil 12. İşletme ve Tedarikçiler arasında Olası Bilgi Akışına Örnek	36
Şekil 13. Strateji Formülasyonu ve İşletme Aktiviteleri Arasında Arzulanan İlişki.....	39
Şekil 14. Lojistik Plânlama	41
Şekil 15. Ürün Ağacı.....	50
Şekil 16. Malzeme İhtiyaç Plânlamasının Yapısı.....	53
Şekil 17. Zamana Bağlı Malzeme İhtiyacı.....	62
Şekil 18. Sipariş Miktarının bir Fonksiyonu olarak Toplam Maliyet	63
Şekil 19. Üretim Yönteminde Zamana Bağlı Envanter Seviyesindeki Değişim.....	66
Şekil 20. Olasılığa Dayalı Talep	69
Şekil 21. Sabit-Periyotlu Sisteme ait Envanter Seviyesi.....	70
Şekil 22. Üretim Kaynak Plânlaması (MRP II).....	72
Şekil 23. Değişen Müşteri Profili.....	77
Şekil 24. Entegre Network Elemanları.....	81
Şekil 25. JIT Üretiminin Etkileri.....	87
Şekil 26. Tedarikçi Piramidi.....	89
Şekil 27. Tedarikçilerle İlişkileri Etkileyen Faktörler.....	91
Şekil 28. Eşzamanlı Mühendislik Sürecinde Ürün Geliştirme Safhaları.....	100
Şekil 29. Lojistik Tedarik Zinciri.....	102
Şekil 30. Lojistik Kontrol Prosesi için Şematik bir Gösterim.....	105
Şekil 31. Açık-Döngü Kontrol Sistemi	107
Şekil 32. Kapalı-Döngü Kontrol Sistemi	109
Şekil 33. Modifiye Kontrol Sistemi	110
Şekil 34. Ford Otosan A.Ş.'ye ait Üretim Lojistik Plânlama Veri Akışı	118

Şekil 35. VE83 ile ilgili bir Ürün Mektubu (Product Direction Letter).....	120
Şekil 36. V227 ile ilgili bir Ürün Mektubu (Product Direction Letter)	121
Şekil 37. WERS'ye ait Giriş Ekranı ve İlgili Menüler.....	122
Şekil 38. Ford Otosan A.Ş.'deki Parçalara ait Release Numaralarının Açıklanması.....	123
Şekil 39. Ford Otosan A.Ş. VE83 ve V184'e ait Pazarlama Satış Tahmin Raporu.....	125
Şekil 40. Ford Otosan A.Ş.'ye ait 2001 Ana Üretim Programı.....	127
Şekil 41. Ford Otosan A.Ş.'ye ait UCC Kodlarının Açıklanması.....	129
Şekil 42. MKS Sistemine ait BOM Seviyesi	130
Şekil 43. FOSN'e ait bir Ekran	131



ÖZET

Stratejik üretim lojistiği, sanayi işletmelerini bir sistem bütünlüğü içinde ele alarak, malzemelere, parçalara, ürünlere ve bunlarla ilgili bilgilere ait proseslerin, stratejik olarak, tedarik, akış ve depolanmasının, anlık ve gelecekteki kârı maksimize edecek şekilde, işletme içi ve pazarlama kanalları boyunca yönetilmesi anlamına gelir. Kısaca; doğru malzemenin, doğru miktarda, doğru durumda, doğru yerde, doğru zamanda, doğru kullanıcıya/tüketicie, doğru fiyatla ulaşması ile ilgilenen bir disiplindir.

Stratejik lojistik kavramı işletme fonksiyonları ile maliyet arasında bir optimizasyon oluşturma çabasıdır ve bu sırada malzeme ve ürün akışıyla ilgili ihtiyaçların elde edilmesine çalışır.

Bu çalışmada, üretim lojistiği kavramı ve araçları ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmada metodoloji olarak belgesel tarama kullanılmıştır. Elde edilen veriler, bilgiler ve incelenen örnek çalışmalar arasında neden-sonuç ilişkisi kurulmaya çalışılmış ve genel hatlarıyla modern stratejik üretim lojistiği yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre üstünlüklerine değinilmek istenmiştir.

Birinci bölümde, stratejik üretim lojistiğindeki temel kavramlar ele alınmıştır. Bu doğrultuda, işletme lojistiği, tedarik-üretim-dağıtım sistemi, stratejik üretim lojistiğinin nedenleri ve hedefleri açıklanmıştır. Daha sonra, üretim lojistiğinin araçlarından ikisi, malzeme ihtiyaç plânlaması ve üretim kaynakları plânlaması metodları incelenmiştir. Bu metodların birbirlerine göre üstünlükleri ortaya konulduktan sonra, her ikisinden de farklı bir yaklaşıma sahip olan, stratejik üretim lojistiği araçlarına odaklanılmıştır. Bu araçlardan, tam zamanında üretim sistemi, yalın üretim, kanban, eşzamanlı mühendislik, tedarik zinciri yönetimi ve lojistik kontrol kavramları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca, bu lojistik araçların işletmeler açısından yararlarına ve sakıncalarına da değinilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise, otomotiv sanayinden bir işletmede, üretim lojistiği kapsamındaki uygulamalar örneklenmiştir.

ABSTRACT

By taking industrial organizations from a systematic point of view, strategic logistics planning, is the process of planning, implementing, and controlling the efficient, cost-effective flow and storage of raw-materials, in-process inventory, finished goods and related information from point of origin to point of consumption for the purpose of conforming to customer requirements. Briefly, it can be said that it is a discipline that deals with getting the right materials, in the right quantity, to the right place, at the right time, in the desired condition, to the right user/consumer and with the right price.

The concept of strategic logistics aims to build an optimization between the business functions and cost. What else, it tries to obtain all the requirements related with material and product flow.

In this study, the concept of production logistics and its methods are tried to be described briefly. Document research is the methodology used in this study. A reason-result relationship is endeavored to be established between the data and information collected and the case studies inspected. From a general point of view, this study tries to indicate the advantages of modern strategic production logistics approach over the traditional approach.

In the first section of this study, the basic concepts of strategic production logistics are illustrated. In order to help this illustration, business logistics, supply-production-distribution system, and the objectives of strategic production logistics are also explained theoretically in detail. Then, the two methods of production logistics; material requirements planning and manufacturing resource planning are examined. After emphasizing the pros and cons of these two methods, the study focuses on the methods of strategic production logistics. Within these methods, just-in-time production system, lean production, kanban, simultaneous engineering, supply chain management and logistics controlling are explained in detail. What else, the advantages and the disadvantages of these methods according to each other are clarified.

In the second section of this study, the details of a case study for a firm manufacturing in car industry related with production logistics are given.

GİRİŞ

1990 sonrasında dünya genelinde meydana gelen değişimlere bağlı olarak, üretim, pazarlama ve dağıtım alanlarında önemli farklılaşmalar ortaya çıkmıştır. Bu değişimlerden işletmenin yapılanmasını etkileyen en önemli unsur şüphesiz, pazarın globalleşmesidir. Endüstrileşmiş ulusların ekonomilerinin olgunlaşması, bu ülkeleri, ürünlerini satmak için yeni pazar arayışına sürüklemiştir. Pazarda varolan diğer şirketlerle rekabet edebilmek için yabancı pazar arama gerçeğinin yanı sıra, pazar olarak keşfedilen yeni ülkelerin hammadde, işgücü, doğal kaynaklar ve teknolojilerinden yararlanmak da hedeflenmiştir. Bu rekabet ortamı, şirketlerin üretim ve dağıtım sistemlerini de etkilemiş ve dünyadaki ticarî dengeler yavaş yavaş değişmeye başlamıştır. Sonuç olarak, işletmelerin bu sürekli büyüyen globalleşme trendi, geleneksel sistemlerinde bir değişime gidilmesini zorunlu kılmıştır.

Üretimin tanımından yola çıkarak, üretim yapmadan fayda yaratılamayacağı gerçeği kabul edilirse, toplumsal anlamda istenilen düzeyde büyüme ve refahı yakalamak için, üretimin de etkin bir şekilde plânlanması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Bu noktada, 1990'lı yılların işletmeleri, rekabet açısından avantajlı duruma gelmek için, yeni bir lojistik stratejisine ihtiyaç duymuşlardır. Yeni olan bu stratejinin sıfır hatalı hedefini yakalamak için, işletmenin üretim faaliyetleri yeniden düzenlenmiş, merkezileşmiş yapılanmalar terkedilmiş ve takım çalışması ön plâna çıkarılmıştır.

Kökleri askerî birliklere kadar uzanan ve tarih boyunca birçok tanımı yapılan lojistik kavramının, 1985 yılında Lojistik Yönetim Konseyi'nin (CLM) bir konferansında gerçekleştirilen tanımı şu şekildedir:

"Lojistik; hammaddelerin, üretilmekte olan maddelerin ve ürünlerin ve bunlarla ilgili bilgilerin ilk noktadan kullanım noktasına kadar, müşteri isteklerine uyması hedeflenerek, akış ve stoklanması, maliyet unsuru gözönünde bulundurularak plânlanması, uygulanması ve kontrolünün sağlanmasıdır¹."

Bu tanım iki nokta dışında, mükemmel bir tanım olarak görünebilir. İlk olarak, bu tanımın yarattığı etki, lojistiğin sadece fiziksel malların hareketi ile ilgili olduğudur. Gerçek olan, fiziksel ürün yerine hizmet üreten birçok işletmenin de iyi bir lojistik yönetimine ihtiyaç duyduğudur. CLM'nin tanımında ikinci eksiklik de, lojistiğin işletme içerisinde yeralan detaylı üretim prosesleri ile ilgilenmediği izlenimini yaratmasıdır.

¹ <http://www.clm1.org>

Bu çalışmanın odak noktası, CLM'nin tanımında önem verilmeyen, üretim lojistiği kavramı olmuştur. Lojistik kavramı her ne kadar literatürde çoğu zaman sadece dağıtım fonksiyonu yerine telâffuz edilse de, mal tedariginden işletme içerisindeki operasyonların plânlanması, kalite kontrol, makinelerin iş programı, bakım ve onarımı vb. üretimle ilgili faaliyetleri de kapsadığı bir gerçektir.

Globalleşen pazarda, işletmenin her düzeyinde etkin olarak yapılmış bir lojistik plânlamanın rekabet gücünü arttıracacağı açıktır. Lojistik, hammaddelerin değer ekleme yoluyla nihaî ürüne dönüştürüldüğü, işletme içerisinde tekrar eden, fonksiyonel faaliyetlerin bütünüdür.

Dolayısıyla, bu çalışmanın ulaşmak istediği nokta, lojistik sisteminde üretim lojistiğinin ve bu kavrama ait araçların lojistik plânlamadaki etkilerini ortaya koymak olacaktır. Çalışmamızda kullanılan yöntem, lojistik kavramının, üretim ile yakın ilişkisini vurgulayacak metodları gözönüne serecek şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde üretim lojistiğinin teorik çerçevesi ve araçları incelenmiştir. Bu kapsamda, ilk olarak lojistik kavramı bir sistem olarak ele alınmış, tarihî gelişiminden günümüzde ulaştığı noktaya kadar olan süreç incelenmiş ve lojistik sistemin fonksiyonları olan tedarik, üretim, dağıtım ve bilgi lojistiği incelenmiştir. Buradan yola çıkarak, stratejik üretim lojistiği kavramına odaklanılmış ve bu kavramın işletmelere kattığı değerlere değinilmiştir.

Çalışmanın ağırlık merkezini oluşturan nokta, üretimin talep tahminlerine göre pazara doğru "itildiği" ve bu varsayımlar doğrultusunda ihtiyaçların hesaplandığı malzeme ihtiyaç plânlaması ve üretim kaynakları plânlaması ile müşterinin, bilinen istekleri doğrultusunda üretimin gerçekleştiği, stratejik lojistik düzenin araçları arasındaki farklılıklar olmuştur. Bu geçiş sürecinde, günümüzdeki lojistik faaliyetlerde meydana gelen değişimlere de değinilmiştir.

Çalışmanın son bölümünü oluşturan ve daha önce anlatılan metod ve araçların uygulandığı işletme örneği, teorik bilginin pratiğe dökülmüş halini kapsamaktadır. Örnek olay uygulaması için otomotiv sanayinden bir işletme olan Ford Otosan A.Ş. seçilmiştir. Söz konusu uygulamada, Ford Otosan A.Ş.'deki üretim ve malzeme plânlamanın, bu çalışmada anlatılan üretim kaynakları plânlaması metodu ve bunun yanında, Türkiye gerçeklerinin yarattığı diğer birçok etki gözönünde bulundurularak, nasıl gerçekleştirildiği anlatılmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÜRETİM LOJİSTİĞİNİN TEORİK ÇERÇEVESİ ve ARAÇLARI

I. STRATEJİK ÜRETİM LOJİSTİĞİNİN TEORİK TEMELLERİ ve SINIRLARI

A. Lojistik Kavramının Tanımı, Kapsamı ve Evrimi

Modern işletmelerde sözü geçen lojistik kavramı ve bu kavramın organizasyondaki yeri kuşkusuz yeni işletme bilimine dahil olan bir konudur. Göreceli olarak yeni olan bu kavram hem tanım açısından hem de uygun bir terminoloji kullanmak açısından, işletme bilim dalını zor bir uğraş içerisine sokmuştur. Bu kavram yerine kullanılmış ya da halen kullanılmakta olan kavramlar şöyle bir sıralanacak olursa karşılaşılan terimler şunlar olacaktır: Fiziksel Dağıtım (Physical Distribution), Pazarlama Lojistiği (Marketing Logistics), Dağıtım Mühendisliği (Distribution Engineering), İşletme Lojistiği (Business Logistics), Tedarik Yönetimi (Supply Management), Tedarik Zinciri Yönetimi (Supply Chain Management), Anında-Cevap Sistemleri (Quick-Response Systems), Malzeme Yönetimi (Materials Management), Lojistik Mühendisliği (Logistics Engineering), Endüstriyel Lojistik (Industrial Logistics), Lojistik Yönetimi (Logistics Management), Dağıtım Yönetimi (Distribution Management), Malzeme Lojistik Yönetimi (Materials Logistics Management), Tedarik Noktası Ağı (Supply Point Network).

Uygulamacılar ve akademisyenler tarafından kullanılan bu terminolojilerin hepsi, mal ve hizmetin, tedarikçiden son noktadaki tüketiciye kadar akışını esas alan bir prosesi kapsamaktadır. Fakat “üreticiler” ve “distribütörler” arasında lojistik kavramının anlam ve fonksiyonu açısından bir ayrılma sözkonusu olmuştur. Geçmişte, malların dizaynı ve üretimi üreticinin rolü, malların müşteri tarafından istenilen yere ve istenilen zamanda ulaştırılması ise distribütörün rolü olarak düşünülmektedir. Tedarik zinciri yönetimindeki bu yapay ve basit ayrım işletme, pazar ve dağıtım ihtiyacı açısından, ürünün üretimi ve ürünün tedariki şeklinde iki fonksiyonun doğmasına sebep olmuştur².

İşletme biliminin, lojistik faaliyetleri etkin bir şekilde koordine etmesinden çok önce, askeri birlikler en iyi şekilde plânlanmış, kompleks lojistik operasyonlar sayesinde, tarih boyunca birçok savaş kazanmışlardır. Amerikan Bağımsızlık Savaşı’nda İngiltere’nin

² Mehmet Turan, “Re-Engineering International Logistics Management”, *Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt 1, Sayı: 1 (Eylül 1999), s. 87-97.

yenilgisi, birçok tarihçi tarafından lojistik konusundaki eksikliklere bağlanmıştır. Savaşın hız kazandığı yıllarda, denizlerde 12000 adet birlik bulunmaktaydı ve bunlara ait ihtiyacın büyük bir kısmı İngiltere üzerinden sağlanıyordu. Savaşın ilk altı yılı, malzeme yönetimi tümüyle yetersizdi. Bu yetersizlik birliklerin moralini etkilediği gibi operasyonlarda da başarısızlıklara yol açıyordu. 1781 yılına kadar orduya malzeme sağlayacak organizasyon geliştirilememiştir³.

Bir Fransız mühendis olan Jules Dupuit, 1838 yılında yayınlanan bir makalesinde, askeri bir kavram olarak kullanılan lojistik kavramını şu şekilde tanımlamıştır: “*Lojistik, stratejik ve taktik plânların, yürütülmesi için gereken yöntem ve düzenlemeleri kapsar. Strateji ne zaman harekete geçileceğine karar verirken, lojistik o noktaya birlikleri sevk etmekle meşguldür*”⁴.

İkinci Dünya Savaşı sırasında da lojistiğin önemi büyüktü. Müttefik Güçlerin Avrupa’yı işgali sırasında, Rommel’in çölde uğradığı yenilgi gibi, savaş birçok lojistik alıştırmasına yer vermekteydi. Rommel bir keresinde şu cümleyi telâffuz etmiştir. “...*gereken şekilde savaşmanın öncesinde, savaş levazım sınıfı sayesinde kazanılır ya da kaybedilir*...”⁵

Yine İkinci Dünya Savaşı sırasında, General Marshall’ın başarıları karşısında umutsuzluğa kapılan Amiral Ernest J. King’in “*Marshall’ın sürekli sözünü ettiği lojistiğin ne anlam taşıdığını bilmiyorum. Ama her neredeyse, ondan bir parça ben de istiyorum*” sözleri, lojistik kavramının önemini ne kadar erken kavrandığına dair iyi bir örnek oluşturur⁶.

Askeri birlikler lojistiğin önemini bu kadar erken kavramış olsalar da, işletmeler ancak yakın geçmişte lojistiğin rekabet açısından önemli bir yeri olduğunun farkına varmışlardır. Algılamadaki bu eksiklik lojistikteki entegrasyonun geç kavranmasından meydana gelmektedir. Arc Shaw 1915’te yazdığı bir yazıda şu noktaya dikkat çekmiştir:

“...*Arzın yaratılması ve bunun ertesinde fiziksel olarak talebin yaratılması aktiviteleri arasında sıkı bir ilişki ve denge olması gerektiği açıktır. Bu iki aktivite arasındaki yetersiz koordinasyon ya da iletişim, verimsiz bir dağıtım problemiyle sonuçlanabilir... Malların fiziksel dağıtımıyla ilgili problemler arz yaratma probleminden oldukça farklı boyutta bir problemdir....Arz yaratma ve fiziksel talep arasındaki iletişimin yetersizliği dağıtım faaliyetlerinde birçok problemin doğmasına sebep olmuştur. Birbirini doğuran bu*

³ Martin Christopher, *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, 2nd ed., Essex: Pearson Education Ltd., 1998, s. 3.

⁴ James L. Heskett, Nicholas A. Glaskowsky JR ve Robert M. Ivie, *Business Logistics*, 2nd ed., New York: The Ronald Press Company, 1973, s. 30.

⁵ Martin Christopher, a.g.e., s. 3.

⁶ James L. Heskett, a.g.e., s. 32.

yetersizlikleri halletmenin en etkin yolu, şüphesiz dağıtım gerçekleştirilmeden önce talebin tam olarak karşılanmasıyla olacaktır..⁷”

L.C.A. Knowles, 1922'deki “19. yüzyılda Büyük Britanya'daki Endüstriyel ve Ticari Değişimler (The Industrial and Commercial Revolutions in Great Britain during the Nineteenth Century)” adlı eserinde refahı arttırmada lojistiğin görevini bugünkü duruma benzer bir şekilde tanımlamıştır:

“Demiryolları ve buharlı gemiler sadece ulusların ve malların nispi değerini değiştirmekle kalmamış, aynı zamanda işletmelerde bir takım ticarî yeniliklere sebep olmuştur. Tüccarlar mallara istedikleri an ve sorunsuz ulaşabildiklerinden, büyük miktarlarda stok tutmaktan vazgeçmişlerdir. Bunun sonucunda da, daha az depolama alanlarına ve daha az krediye ihtiyaç duymuşlar, işteki verimliliği arttırmak için çalışmışlardır⁸.”

Bu tanım, günümüzdeki tam-zamanlı-envanter yönetimi ile oldukça örtüşmektedir. Yine Knowles, 1800'lerin ikinci yarısında ortaya çıkan telgraf için bugünkü “Bilişim Teknolojisi”nin tedarik zincirine kattıklarına benzer yaklaşımlarda bulunmuştur:

“İşletmelerin dünya çapındaki kârlarını kontrol etmeleri zamanımızda kolay bir hale gelmiştir. Artık yan sanayinin üretim kalitesi de, işletme tarafından kolayca iyileştirilebilmektedir. Yüksek miktarlarda alınan hammadde, büyük yükleme partileri ve düşük taşıma masrafları sonucunda ucuza malolmuştur. Yine, işletmeye ait yan kuruluşlar, pazara yakın yerde kurularak dağıtımdaki gereksiz taşıma masrafları ortadan kaldırılmıştır. Şüphesiz, bu yapıdaki bir işletme için yan kuruluşlarıyla günlük iletişimin önemi büyüktür ve bu da telgraf ve telefonun varolmasının bir sonucudur⁹.”

Askerî alanda, lojistiğin en yakın örneği, 1991 yılının ilk yarısında Irak'ın Kuveyt'i işgal etmesine karşılık ABD'nin verdiği yanıt olmuştur. Körfez Savaşı, ABD'nin büyük miktarlarda malzemeyi, uzak yerlerdeki üslere, inanılmaz kısa sürelerde taşımasını gerektirmiştir. Yarım milyon insan, 12000 kilometre uzaklığa yarım milyon ton malzeme ve 2.3 milyon ton araç-gereci birkaç ay içerisinde denizaşırı taşıma başarısını göstermiştir¹⁰.

⁷ Martin Christopher, a.g.e., s. 4.

⁸ Sandor Boyson, Corsi, Dresner and Harrington, *Logistics and the Extended Enterprise: Benchmarks and Best Practices for the Manufacturing Professional*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999, s. 5.

⁹ Sandor Boyson, a.g.e., s. 6.

¹⁰ Ronald H. Ballou, *Business Logistics Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999, s. 19.

Lojistik yönetiminin işletmeler açısından öneminin kavranması 1950'li yıllarda sözkonusu olmuştur. 1950'li yılların başında pek çok ülke ortaya çıkan ekonomik krizler sonucu, maliyetlerini denetim altına alma ve hatta azaltma yoluna gitmiştir. Bu dönemde lojistik işlevi, yeni maliyet indirim yöntemleri için, verimli bir alan olarak görülmeye başlandı. O yıllardan, 1965 sonlarına doğru gerçekleşen dört ana gelişim, lojistik işlevinin kavramsallaşmasını güçlendirdi. Sözkonusu bu gelişmeler; toplam-maliyet analizi gelişimi, sistem yaklaşımı uygulaması, müşteri hizmetlerine önem verilmesi ve pazarlama kanalları üzerindeki çalışmaların tekrar gözden geçirilmesi şeklinde sıralanabilir¹¹.

1970'li yıllardan 1980'li yılların başına kadar lojistik yönetimi birçok evreden geçti. İlk olarak, faaliyetleri karışık olan kimi firmalar, ya tedarik ya da dağıtım fonksiyonuna özen gösterme yoluna gittiler. Birkaç firma hem fiziksel dağıtımı, hem de tedarik faaliyetlerini birarada başarıyla yürüttünce, lojistik işlevinin bütünleşmesine doğru ilk adımlar atıldı. İmalât konularının ağırlık kazandığı işletmelerle birlikte, lojistik faaliyetlerinin malzeme yönetimi boyutunu plânlama girişimleri de ağırlık kazandı.

Lineer programlama, kuyruk teorisi, simülasyon ve bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmeler, 1980'li yıllardan itibaren, lojistik faaliyetlerine daha önceki dönemlere göre oldukça farklı bir şekilde hız kazandırmıştır¹².

Günümüz işletme biliminde lojistik kavramı şu şekilde tanımlanmaktadır:

*Lojistik, malzemelere, parçalara, ürünlere ve bunlarla ilgili bilgilere ait proseslerin, stratejik olarak, tedarik, akış ve depolanmasının, anlık ve gelecekteki kârı maksimize edecek şekilde, organizasyon içi ve pazarlama kanalları boyunca, yönetilmesi anlamına gelir*¹³.

İşletmecilik uygulamalarında lojistik kavramını, kısaca malzemeleri yönetme sanatı olarak özetlemek mümkündür. Bu ifadeye göre, lojistikle ilgili faaliyetlerin, hammadde kaynağından başlayan ve malların son kullanıcıların eline geçmesine kadar süren, bütün malzeme hareketlerini kapsadığını söyleyebiliriz¹⁴. Şüphesiz, bu noktada, lojistiğin en popüler tanımı; “Doğru malzemenin, doğru miktarda, doğru durumda, doğru yerde, doğru zamanda, doğru tüketiciye, doğru fiyatla ulaşması” şeklindeki Yedi D’ler (Seven R’s) adıyla anılan tanıma değinmek yerinde olacaktır. Bu tanım, lojistiğin hemen hemen tüm fonksiyonlarını

¹¹ Necdet Timur, *Sanayi İşletmelerinde Lojistik Faaliyetlerin Organizasyonu: Eyap A.Ş. Artema Armatür Grubu ve Dasa-Dağıtım ve Satış A.Ş.’deki İnceleme*, Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, 1988, s. 8.

¹² James L. Heskett, a.g.e., s. 40.

¹³ Martin Christopher, a.g.e., s. 3.

¹⁴ Necdet Timur, a.g.e., s. 2.

kapsamaktadır. Zaman ve yer faydaları, ürünün hareketi ve depolanması, fiyat ve müşteri hizmeti kavramlarının hepsine değinilmektedir¹⁵.

1985 yılında bir konferansta Lojistik Yönetim Kurulu'nun (*Council of Logistics Management*) (CLM) yaptığı tanım ise şu şekildedir:

*Lojistik; hammaddelerin, üretilmekte olan maddelerin ve ürünlerin ve bunlarla ilgili bilgilerin ilk noktadan kullanım noktasına kadar, müşteri isteklerine uyması hedeflenerek, akış ve stoklanmasının, maliyet unsuru gözönünde bulundurularak plânlanması, uygulanması ve kontrolünün sağlanmasıdır*¹⁶.

Amerikan Üretim ve Envanter Kontrol Topluluğu (*American Production and Inventory Control Society*) (APICS) sözlüğünde ise lojistiğin tanımı şu şekilde yapılmıştır:

*Malzeme ve ürünün uygun yerde ve uygun miktarda eldesi, üretilmesi ve dağıtılması ile ilgili bilim ve sanat dalı*¹⁷.

Lojistik Mühendisleri Birliği (*Society of Logistics Engineers*) (SOLE) ise şu tanımı yapmaktadır:

*Lojistik; mamullerin (veya sistemin) ömrü boyunca, verimli kaynak kullanımını sağlamak amacıyla, lojistik elemanlara gerekli ilginin sürekli gösterilmesi sonucu, herhangi bir anda gerekli müdahaleleri yaparak daha etkin kaynak harcaması yapılmasıdır*¹⁸.

Genel olarak lojistik üç çeşit hareketle ilgilenir:¹⁹

- a) *Hammaddelerin hareketi*. Malzemenin tedarikçilerden işletmeye doğru olan hareketini kapsar. Bu noktada, lojistiğin konusu; satınalma, hammaddenin işletmeye nakledilmesi, hammaddenin elde edilmesi, tahsilât ve depolamadır.
- b) *Proses esnasındaki hareket*. Malzemenin organizasyon içindeki hareketini kapsar. Lojistik bu noktada, operasyonlar sırasında malzemenin işlenmesi, hareketi ve depolanması ile ilgilenir.

¹⁵ Nurettin Doğan, Dünyadaki Yeni ve Lojistik Eğilimler ve Türkiye'deki Lojistik Şirketlerin Durumu, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999), s.2.

¹⁶ <http://www.clm1.org>

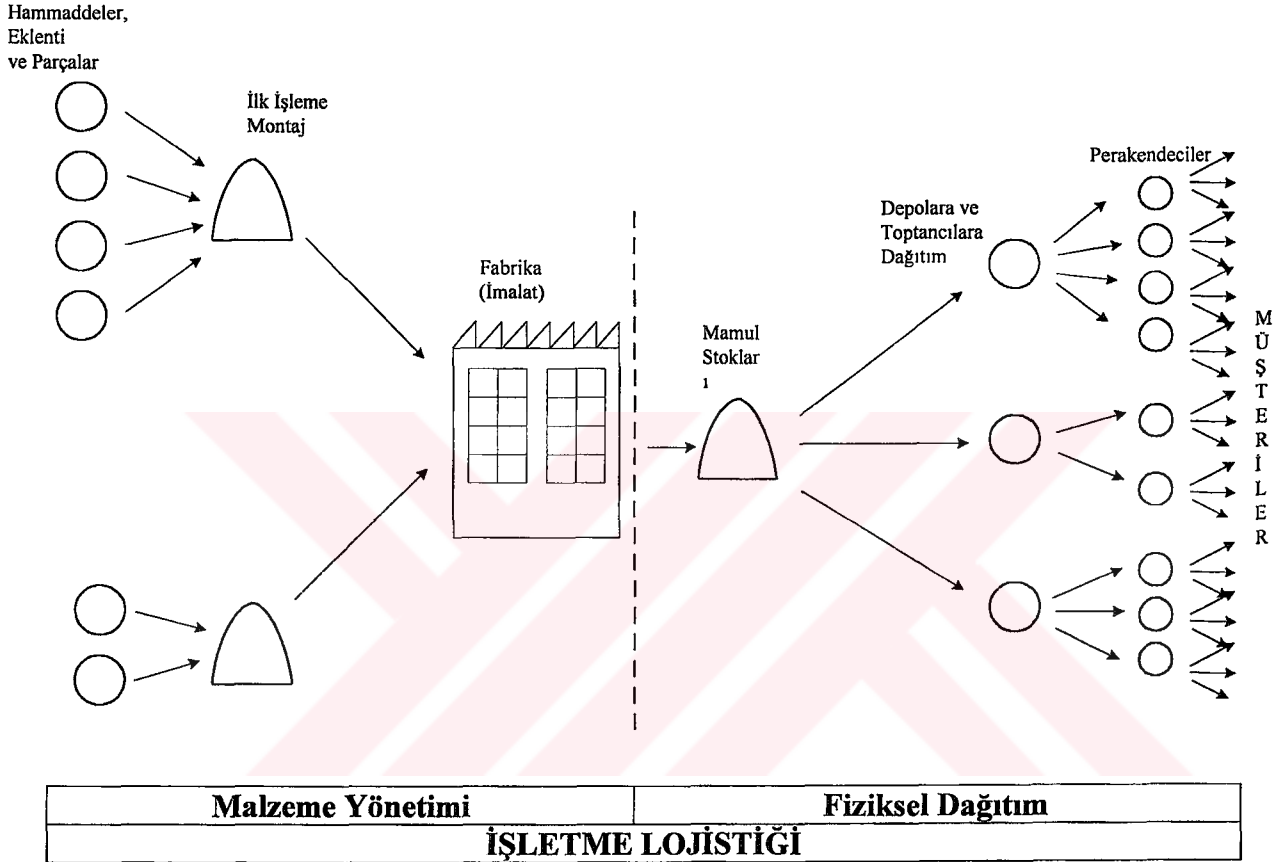
¹⁷ <http://www.apics.org>

¹⁸ <http://www.sole.org/info.asp>

¹⁹ Donald Waters, *Producing Goods & Services*, First printed, United States of America: Addison-Wesley Publishers Ltd., 1996, s. 588.

- c) *Ürünlerin hareketi*. Malların işletmeden dışarıya, yani piyasadaki müşterilere doğru olan hareketini kapsar. Bu kapsamda; lojistiğin ilgilendiği konular, paketleme, depolamadaki stok yöntemleri, taşıma ve müşterilere dağıtım şeklinde gerçekleşir.

Malzeme yönetimi, fiziksel dağıtım, lojistik gibi kavramlar arasında tanımlama açısından bir takım karışıklıklar yeralsa da, lojistik bu iki kavramı da kapsar.



Şekil 1. İşletme İçi ve İşletme Dışı Girdi ve Çıktıların Hareketi

Kaynak: Necdet Timur, *Sanayi İşletmelerinde Lojistik Faaliyetlerin Organizasyonu: Eyap A.Ş. Artema Armatür Grubu ve Dasa-Dağıtım ve Satış A.Ş. 'deki İnceleme*, Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, 1988, s. 4.

Tüm tanımlarda lojistik kavramının başlıca üç fonksiyona hizmet ettiği görülmektedir. Bunlardan ilki, lojistiğin envanterin depolanması ile yakından ilgili olmasıdır. Bu fonksiyon kapsamında yer alan faaliyetler; envanter kontrolü, tekrar doldurma, tedarik, stok alanları ve depoların sayı, dizayn, çeşit ve konumlarının belirlenmesidir. İkinci fonksiyon; envanterin, tedarikçiden üretim ve dağıtım kanalı boyunca, son tüketiciye ulaşmasına kadar olan hareketidir. Bu noktada önemli olan, taşıma metodunun etkin bir şekilde seçimidir. Tanımlarda yer alan son ve en önemli fonksiyon ise, müşteri ihtiyacının yerinde ve zamanında

karşılanmasıdır. Maliyet açısından en uygun depolama alanını optimum zamanda, işletmeye pazar açısından farklı bir avantaj kazandıracak şekilde sunmak, lojistik kavramının en önemli rolüdür.

Lojistik yönetimi, üretime ait girdi ve çıktıların hareketi ile oluşturulan mal ve hizmetlerin müşteriye ulaştırılması proseslerini kapsar. Bu bütünleşik yaklaşımdan anlaşılacağı gibi, lojistik kavramı, organizasyon içerisindeki kaynak akışının hem tedarik yönü, hem de dağıtım yönü ile ilgilidir. Kaynak akışı kapsamında; müşteri hizmetleri, fiziksel dağıtım, malzeme yönetimi, bilgi yönetimi ve bunlarla ilgili tüm alt prosesler²⁰ yer almaktadır²¹. Hepsi birarada düşünüldüğünde, toplam tedarik-zinciri maliyetlerinin, şirketin yıllık gelirleri içerisinde yaklaşık %7-12 arası bir pay tuttuğu görülmektedir²².

1. İşletme Lojistiği

İşletmeler organizasyonel yapılarını, temelde iki işletme fonksiyonuna bağlı olarak geliştirirler: Pazarlama ve üretim. Bu kadar basit iki fonksiyon çerçevesinde yapılandırılan işletme, muhasebe, satınalma, mühendislik vb. diğer aktivitelerden de ek destek alır. Ama mal üretemeyen ya da ürettiği malı satamayan bir işletmenin ömrünün uzun olmadığı açıktır. Temelde bu iki fonksiyon arasında yapılandırılan işletmenin, üretim ve tedarik ya da dağıtım ve üretim gibi fonksiyonları arasında birçok önemli aktivite yer almaktadır. Bu aktiviteleri, lojistik aktiviteleri olarak isimlendirmek mümkündür. Lojistik aktiviteleri, pazarlama ve üretimin verimliliğini ve etkisini yakından ilgilendirirler²³.

Şekil 2’de lojistik aktivitelerinin pazarlama ve üretim fonksiyonlarıyla arasındaki ilişki gösterilmektedir. Pazarlama temelde, pazar araştırması, promosyon, satış gücü yönetimi ve ürün karması gibi üründe “sahiplik” yaratan faaliyetlerle ilgilidir. Üretim ise, ürün ya da hizmetin yaratılması ile ilgilidir ve sorumlulukları; kalite kontrol, üretim plânlama ve programlama, iş dizaynı, kapasite plânlama, bakım-onarım ve iş ölçümü ve standartlarıdır.

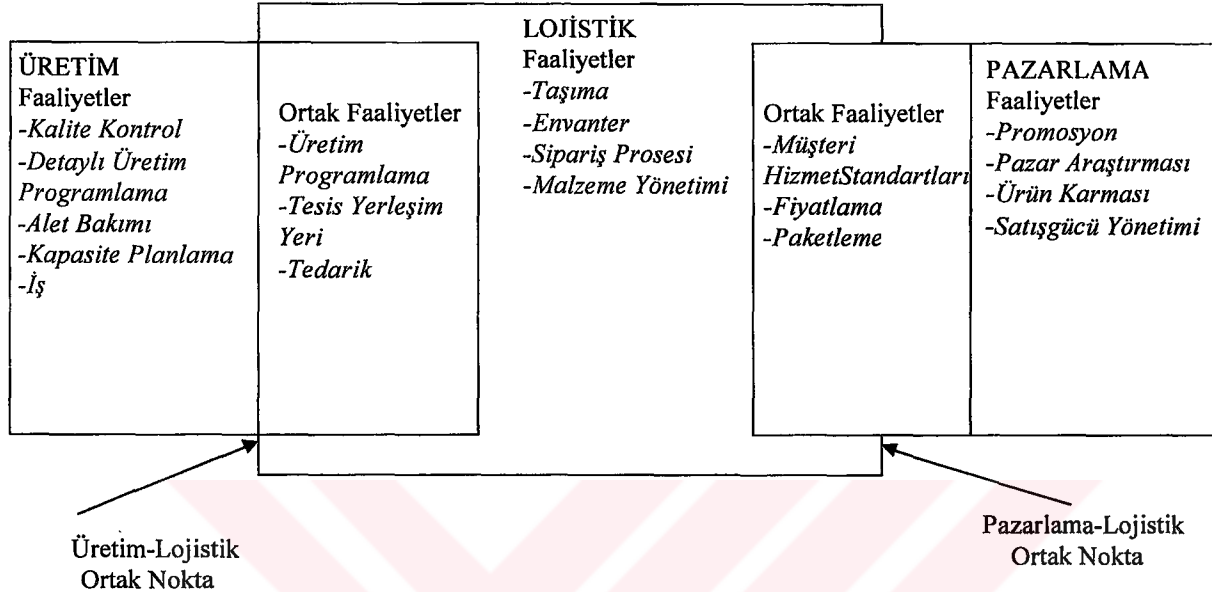
²⁰ Alt proseslere örnek olarak; sipariş prosesi, siparişin izlenmesi, üretim plânlama, tedarikçi yönetimi, satınalma, depolama, tedarik-zincirinde elektronik iletişim ve ödeme sistemleri verilebilir.

²¹ Sandor Boyson, a.g.e., s. 4.

²² 1997 yılı içerisinde, 1998 Eyalet Lojistik Raporlarına (State of Logistics Report) göre, ABD’deki şirketler tedarik-zincir yönetimine ait faaliyetlere yaklaşık \$862 milyar harcama yapmışlardır.

²³ Ronald H. Ballou, a.g.e., s. 20

İşletme lojistiği, ürün ya da hizmete zaman ve yer açısından değer katacak faaliyetlerle ilgilidir. Şekil 2 aynı zamanda, pazarlama ve lojistik ile üretim ve lojistik alanındaki ortak faaliyetleri de göstermektedir. Ortak faaliyetler, sadece tek bir fonksiyonel alan ile etkin bir şekilde yönetilemeyen faaliyetler anlamına gelir.



Şekil 2. Pazarlama ve Üretim ile Lojistik arasındaki Ortak Noktalar

Kaynak: Ronald H. Ballou, *Business Logistics Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999, s. 22.

İşletmenin lojistik görevi, muhtemel en düşük harcama düzeyinde amaçları karşılayacak bir sistem geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda, üretim ve pazarlama faaliyetlerinin desteklenmesi gereklidir²⁴. Lojistik sistem bir maliyet merkezi olarak gözönüne alındığında hedef, süreç içerisinde yatırıma, olabilecek en yüksek düzeyde geri dönüşümü sağlamak olacaktır. Bu hedefin iki boyutu vardır. Birincisi lojistik sistemin işletme geliri üzerindeki etkisi, diğeri ise lojistik sistemin dizayn maliyetidir²⁵. Etkin bir lojistik plânlama, çoğalarak artan hizmet seviyesine göre ortaya çıkan giderleri iyi bir şekilde değerlendirmeli ve bu maliyetleri minimize etmenin yollarını aramalıdır.

²⁴ Necdet Timur, a.g.e., s. 15.

²⁵ Ronald H. Ballou, a.g.e., s. 24.

1.1. Lojistik Başarının İlkeleri

İşletme düzeyinde lojistik başarıyı gerçekleştirmek için unutulmaması gereken noktalar şu şekilde sıralanabilir²⁶:

1.1.1. En Düşük Düzeyde Sapma

Sapma, kesin olmayan ya da sistemin başarısına engel olan beklenmedik bir olaydır. Sipariş dönemi belirsizliği, üretimde beklenmedik bir olay, malların hasarlı bir şekilde taşınması ya da yanlış bir merkeze teslimi gibi olaylar beklenmeyen sapmalara yol açar. Lojistik sistem içerisindeki her ara nokta potansiyel bir sapma kaynağını temsil eder.

1.1.2. En Düşük Düzeyde Stok Bulundurma

Stok taahhütlerini ve mal devir hızı düzeyini kapsar. Taahhüt düzeyi, lojistik sistemin her noktasında malların nerelere yerleştirileceği ile ilgilidir. Mal devir hızı ise, sorumluluğa dayalı olarak elde ne kadar stok tutulduğuna ilişkindir.

1.1.3. Başarılı Bir Ürün Dizaynı

İşletmeler ürün dizaynı aşamasında lojistik kararları gözönünde bulundurmamalıdır. Bu safha, ürüne ait özellikler ile üretim ve dağıtım aşamasına ait faaliyetleri içerir. Müşterinin ürünü nasıl ve hangi koşullarda kullanacağı saptanmalıdır. Böyle bir analiz, bakım ve gerekirse ürünü başka bir çeşidiyle değiştirme faaliyetlerini plânlamaya yardımcı olur. Mamul-yaşam periyodunu destekler²⁷.

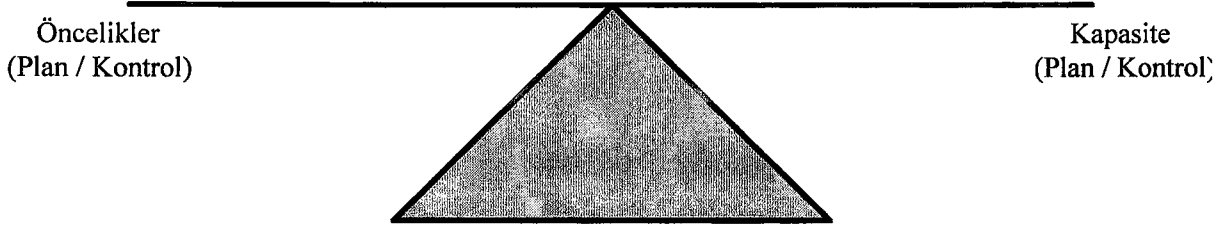
İşletme lojistiği, yönetimi dengeleyici bir unsurdur. Amaç, müşterinin neyi, ne zaman ve nerede istediğini, minimum maliyetle yerine getirebilmektir. Ayrıca; müşteri hizmeti ve o hizmeti yerine getirmek için gereken maliyeti ilişkilendirmek de gerekir. Genel bir kural olarak, hizmet seviyesi yükseldikçe maliyet de artar. İşte, işletme lojistik yönetiminin görevi, hizmet seviyesini maksimize etmek ve maliyeti minimize etmek için gereken girdi kombinasyonunu oluşturmaktır. Tüm bu aktiviteler birarada düşünüldüğünde, işletme lojistik yönetiminin yapması gereken, varolan talebi karşılamak için, işletmenin öncelikleriyle (hangi ürünleri ne zaman üreteceği) kapasite²⁸ arasında bir denge kurmaktır. İşletme için gerekli olan öncelikler ve kapasite öyle bir şekilde plânlanmalı ve kontrol edilmelidir ki müşteri talebi

²⁶ Necdet Timur, a.g.e., s. 19-20.

²⁷ Philippe-Pierre Dornier, Ricardo Ernst ve Michael Fender, *Global Operations and Logistics: Text and Cases*, New York: John Wiley & Sons Inc., 1998, s. 15.

²⁸ Kapasite, sistemin ürün üretebilme ya da dağıtabilme yeteneği şeklinde tanımlanabilir.

minimum maliyetle karşılanabilsin. İşletme lojistik yönetimi bundan sorumludur²⁹. Şekil 3 bu ilişkiyi grafiksel olarak göstermektedir.



Şekil 3. Öncelikler - Kapasite İlişkisi

Kaynak: Tony J.R Arnold, *Introduction to Materials Management*, 3rd ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1991, s. 8.

İşletmelerin türü ve büyüklüğü gözönünde tutulmaksızın, lojistik faaliyetlerin büyük ölçüde yönetsel bir özen ve dikkati gerektirdiği ortadadır. Örneğin, bir perakendeci firma için lojistik faaliyetler, yeniden satmak için malların tedarik edilmesiyle başlayıp müşterileri biraraya toplayarak ya da müşterilerin bulundukları noktaya teslimat yaparak son bulur. Bir hastanede lojistik işler, tedarikle başlayıp cerrahî ve iyileştirici tam bir destekle son bulur. Dolayısıyla, işletme lojistiği, gerektiği zaman, gerektiği yerde stokların bulundurulması ve malzeme veya bütünleyici parçalara ilk satın alındıkları noktadan itibaren değer kazandırmakla yükümlüdür. Bu nedenle, bir arz kaynağından malzeme ya da bütünleyici parçaların taşınmasıyla başlayıp müşterilere üretilmiş ya da süreçten geçirilmiş ürünlerin teslimiyle ilgili tüm faaliyetlerle yakından ilgilidir³⁰.

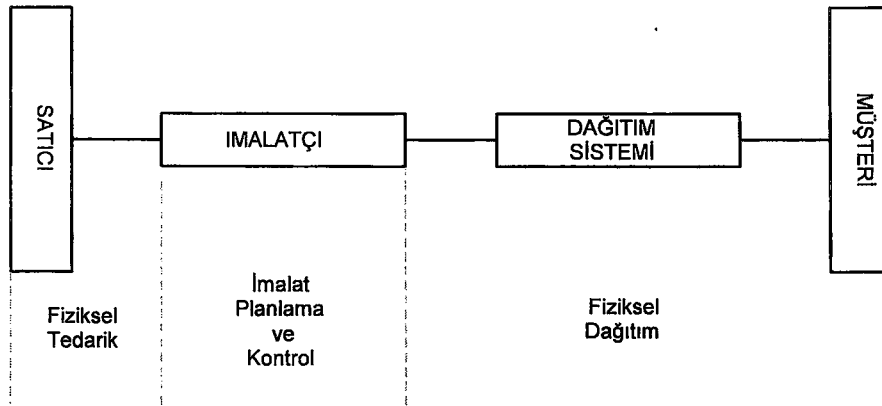
2. Tedarik-Üretim-Dağıtım Sistemi

İşletmenin lojistikle ilgili faaliyetlerinin akışında üç safha vardır. Hammadde fiziksel bir tedarik sisteminden imalat firmasına akar, proses gerçekleşir ve en sonunda fiziksel bir dağıtım kanalı aracılığıyla ürün tüketiciye dağıtılır³¹. Şekil 4 bu ilişkiyi grafiksel olarak göstermektedir. Burada önemli olan, bu evrelerden herhangi birinde olan bir olayın diğerlerini de direkt etkileyeceğinin farkında olmaktır. Bu sistemler, sektörler ya da firmalar arası farklılıklar gösterse de, temel elemanlar hep aynıdır: Tedarik, üretim ve dağıtım. Bu faktörler arasındaki göreceli önem derecesi, maliyetler söz konusu olduğunda ortaya çıkar.

²⁹ J.R. Tony Arnold, *Introduction to Materials Management*, 3rd ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1991, s. 7.

³⁰ Necdet Timur, a.g.e., s. 24.

³¹ Tony Arnold, a.g.e., s. 2.



Şekil 4. Tedarik-Üretim-Dağıtım Sistemi

Kaynak: Tony J.R Arnold, *Introduction to Materials Management*, 3rd ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1991, s. 2.

Önceleri, tedarik, üretim ve dağıtım sistemleri birbirinden bağımsız olarak faaliyetlerini gerçekleştirirdi ve her sistem işletme içerisinde ayrı bir departmana rapor verirdi. Bu organizasyon yapısı, her sistemin kendi amacını maksimize etmeye çalışırken, diğer sistemi gözardı etmesine yol açmaktaydı. Ayrıca, sistemlerin bu bireysel kararları, çoğunlukla işletmenin genel amaçlarıyla çelişmekteydi. İşletmelerin genel amaçlarını şu şekilde sıralamak mümkündür³²:

- Yüksek kalitede müşteri hizmeti sunmak;
- Üretim maliyetlerini mümkün olduğunca minimize etmek;
- Mümkün olan en düşük envanter yatırımını sağlamak;
- Dağıtım maliyetlerini olabildiğince azaltmak.

Bu amaçların, sistemler bazında birbiriyle çeliştiği açıkça görülmektedir.

Örneğin, pazarlamanın amacı geliri arttırmaktır. Bunun için de müşteri hizmetlerini mümkün olduğunca iyileştirmelidir. Bu amacı yerine getirmenin çeşitli yolları vardır:

- Envanteri yüksek tutarak, müşteri için her zaman hazır mal bulundurmak.
- Pazarlamanın üretime karışabildiği bir üretim sistemi oluşturarak, envanterde olmayan bir malı da anında tedarik edebilmek.

³² Tony Arnold, a.g.e., s. 3.

- c) Malların müşteriye kısa sürede ulaşımını sağlamak için geniş bir dağıtım sistemine sahip olmak.

Finansman bölümü ise yatırım miktarını ve maliyetleri düşük tutmak isteyecektir. Bu hedefi şu şekillerde gerçekleştirmek mümkündür;

- a) Envanteri azaltmak ve bu sayede envanter yatırımını minimumda tutmak.
- b) Tesis ve depo sayısını azaltmak.
- c) Uzun zamanlı üretim seyriyle yüksek miktarlarda üretmek.
- d) Siparişe dayalı üretim yapmak.

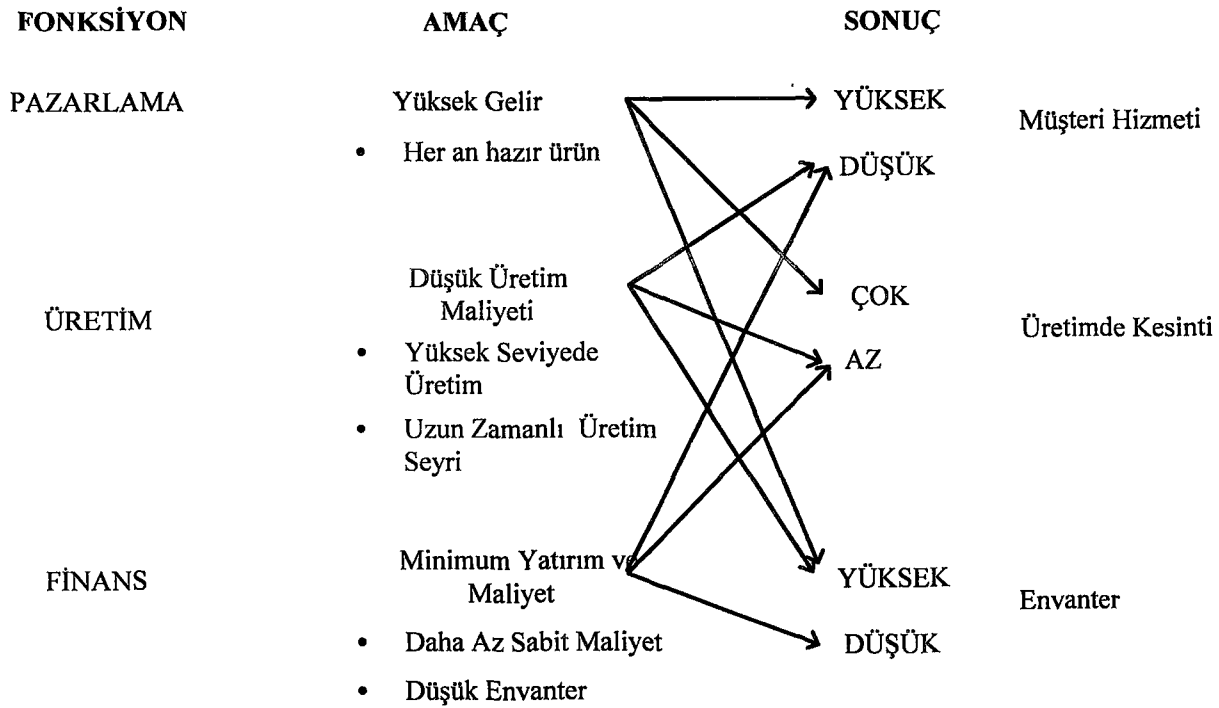
Üretim bölümü ise, aşağıda sıralananlar gibi yollar uygulayarak, üretim maliyetlerini mümkün olduğunca düşük tutmak isteyecektir:

- a) Uzun zamanlı üretim seyirleriyle, üretim esnasında prosesleri sabit kılmak, kullanılan teçhizatı o iş için özelleştirmek ve böylece üretim maliyetini minimize etmek.
- b) Üretimin kesintiye uğramaması için yüksek hammadde envanteri sağlamak.

Pazarlama, üretim ve finans arasındaki çatışmalar, müşteri hizmetleri, üretim akışının kesintisiz olması ve envanter seviyelerinde odaklanmıştır. Şekil 5 bu ilişkileri göstermektedir.

Çatışan bu amaçları çözümlemenin bir yolu, tedarik, üretim ve dağıtım fonksiyonları arasında bir koordinasyon sağlamaktır. Problem, minimum maliyetle maksimum müşteri hizmetini sağlayamamaktan kaynaklanmaktadır. Bu amacı yerine getirmek için, tedarik, üretim ve dağıtımdan sorumlu entegre bir lojistik organizasyonu yaratmak gerekir. Pazarlama, üretim ve dağıtım bölümlerine ayrıştırılmış bu amaçları, ayrı ayrı yönetmek yerine, bunları tek bir sorumluluk alanında toplamak daha doğru olacaktır³³.

³³ Tony Arnold, a.g.e., s. 4.



Şekil 5. Çatışan Amaçlar

Kaynak: Tony J.R Arnold, *Introduction to Materials Management*, 3rd ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1991, s. 4.

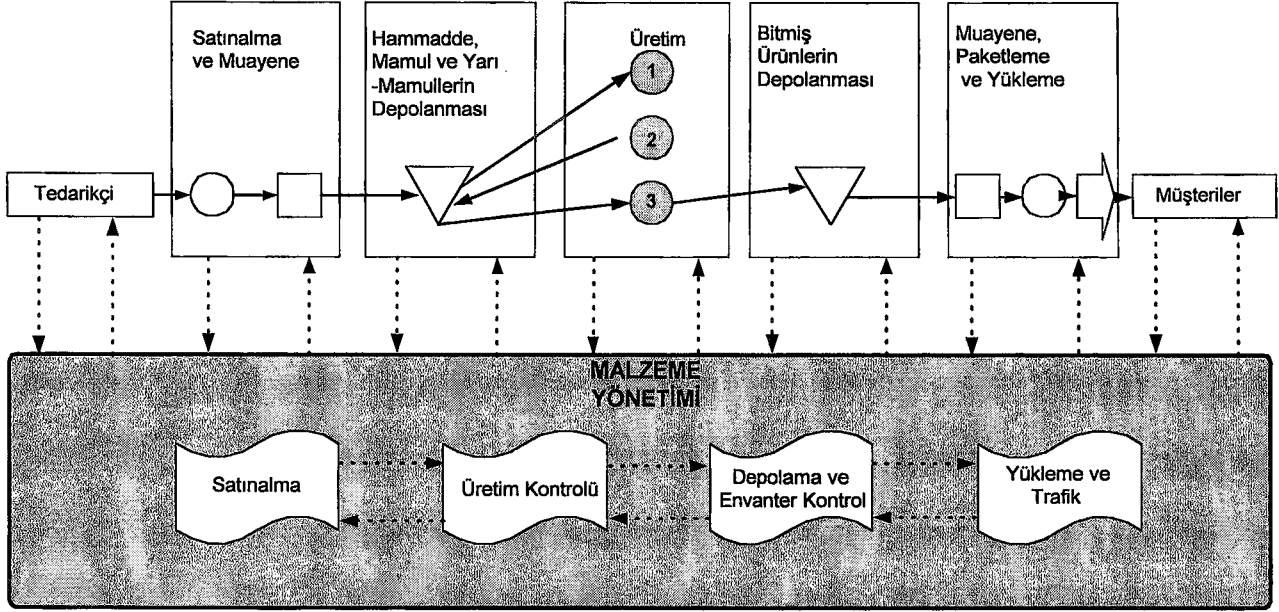
Ürün ya da hizmet üretilirken ihtiyaç duyulan fiziksel elemanlara malzeme denir. Malzemeler üretimde direkt ya da indirekt olarak kullanılırlar. Örneğin, hammadde, montaj elemanları, parçalar, eklentiler, bileşenler, araçlar ya da proses sırasında tüketilen her şey malzeme kategorisinde yer alır. Malzeme yönetimi çoğu şirket için önemli bir yer teşkil eder. Bunun sebebi, malzemelerin, satınalma, depolama, işletme içerisindeki hareket ve taşıma maliyetlerinin, ürünün toplam maliyeti içerisinde %50lik bir orana sahip olmasıdır³⁴.

Verimlilik ise, bir işin yapılması için gereken maliyetin düşürülmesi demek olduğuna göre, malzeme yönetiminin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi, yüksek verimlilik düzeyine ulaşmak açısından en önemli faktörlerden biri olarak sayılabilir.

Lojistik faaliyetlerin amacı ise, finansal açıdan artış sağlamak ya da hizmet geliştirmek için, “fiziksel dağıtım” ve “malzeme yönetimi” fonksiyonlarını uyumlaştırma çabalarını kapsar. Başka bir deyişle lojistik faaliyetlerin amacı, işlenmiş stok, imalat

³⁴ Donald Waters, a.g.e., s. 591.

aşamasındaki ürün ve malzeme türlerinin istenilen zamanda, kullanılabilir koşullarda, ihtiyaç duyulan yerde ve en düşük maliyet düzeyinde teslimini düzenlemektir.³⁵



NOT: Fiziksel Malzeme Akışı —————>
Bilgi Akışı - - - - ->

Şekil 6. Üretimdeki Malzeme Sistemi

Kaynak: Norman Gaither, *Production and Operations Management*, 7th ed., United States of America: Duxbury Press, 1996, s. 565.

Tedarik-Üretim-Dağıtım Sistemi(Malzeme Sistemi); bir ürünü üretmek için gereken sistem içerisindeki, malzeme akış ağı olarak tanımlanabilir. Bu ağı kapsadığı konuları şu şekilde sıralamak mümkündür: Tedarikçi firmalardaki malzemeler ve bunların nasıl elde edildiği, malzemelerin tedarikçilerden alınması, üretim bölümlerinde prosese sokulması, üretim basamakları arasındaki hareketleri, kalite kontroldeki muayeneleri, ürün olarak depolanmaları ve müşterilere ulaştırılmalarıdır³⁶.

Kısaca, bu sistem, tedarikçiler ve müşteriler arasındaki üretim sisteminde yeralan tüm faaliyetleri kapsar. Şekil 6, bir imalat işletmesine ait tedarik-üretim-dağıtım sistemini göstermektedir. İmalat prosesini anlamak açısından, malzeme akışını incelemek yerinde olur.

³⁵ Necdet Timur, a.g.e., s. 3.

³⁶ Norman Gaither, *Production and Operations Management*, 7th ed. California: Duxbury Press, 1996, s. 564.

Malzeme yönetiminin yerine getirdiği faaliyetler iki ana grupta toplanabilir. Birinci grup, anlaşma, satınalma ve kalite garantisi gibi satınalma fonksiyonu ile ilgili olan faaliyetleri kapsar. İkinci grup ise, malzemenin ulaşması, işlenmesi, depolama, üretim plânlama ve taşıma fonksiyonları gibi envanter yönetimi faaliyetlerini kapsar³⁷.

Malzemelerin proses esnasındaki yönetimi, lojistiğin bir fonksiyonudur. Dolayısıyla, lojistik, malzemelerin işletme içindeki fiziksel hareketiyle ilgilenir.

2.1. Tedarik Lojistiği

Tedarik lojistiği, üretici işletme ile onun tedarikçileri arasındaki bütün plânları ve tedarikçi seçimi, optimal sipariş büyüklüğü vb. karar, tercih ve çabaları kapsar. Çağdaş lojistik yaklaşımı, daha çok üretici firma ile onun tedarikçisi olan işletmeler arasındaki kooperasyona dayanmaktadır. Üretici işletmeler mümkün olduğunca bazı tedarik fonksiyonlarını tedarikçilerine devretmektedirler³⁸. Artan maliyet baskısı, işletmeleri tedarik lojistiği ve stoklama stratejileriyle uyum sağlamaya zorlarken, özellikle tedarik ve stokta önemli noktalara odaklanıp, belli yalınlaşma ilkeleri uygulamak şart olmuştur.

Tedarikçileri değerlendirmek açısından klâsik ve modern anlamdaki tedarik lojistiği yaklaşımları arasındaki farklılıklar sistematik biçimde gösterilecek olursa ortaya Tablo 1'deki gibi bir sonuç çıkmaktadır:

Tablo 1. Geleneksel ve Çağdaş Tedarik Lojistiği Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

<i>Geleneksel Yaklaşım</i>	<i>Çağdaş Yaklaşım</i>
Öncelik fiyatta	Birçok kriter sözkonusu
Kısa-dönemli anlaşmalar	Uzun-dönemli anlaşmalar
Sadece teklife göre değerlendirme	Ayrıntılı değerlendirme
Birçok tedarikçiyle birlikte çalışma	Az miktarda seçilmiş tedarikçiyle çalışma
Belli zaman aralıklarında gelişme arayışı	Sürekli gelişme beklentisi
Problemlerin sadece tedarikçiye ait olması	İki tarafın da paylaştığı problemler
Bilginin özerkliği	Bilginin paylaşımı

Kaynak: Philippe-Pierre Dornier, Ricardo Ernst, Michael Fender, *Global Operations and Logistics: Text and Cases*, New York: John Wiley & Sons Inc., 1998, s. 147.

Satınalma bölümleri, üretim sistemi içinde gerekli olan her türlü ürün ve hizmeti tedarik etmekle yükümlüdür. Son yıllarda meydana gelen bazı gelişmeler, tedarik

³⁷ Moosa Sharafali, Henry C. Co, "Some Models for Understanding the Cooperation between the Supplier and the Buyer", *International Journal of Production Research*, Vol. 38, No.15 (Kasım 2000), s. 3425-3449.

³⁸ İsmail Duymaz, "Üretim Yönetimi Ders Notları", (Teksir, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2000), s. 13.

fonksiyonunun önemini arttırmıştır. Malzeme maliyetinin kâr payını yükseltmedeki önemli etkisi, imalâta büyük ölçüde otomasyona geçilmesi, tam-zamanlı üretim (JIT) sisteminin yaygınlaşması ve global rekabetin artması, tedarik fonksiyonunun önemini arttıran faktörler olarak sayılabilir³⁹. Ortalama bir rakam vermek gerekirse, imalâtçı firmalar satış gelirlerinin %60 gibi bir oranını tedarikçi firmalara verirler⁴⁰.

Üretimde otomasyona geçilmesiyle birlikte, tedarik fonksiyonunun maliyetler üzerindeki etkisi de artmıştır. Günümüzdeki kitlesel üretim endüstrilerinin çoğunda, işçi maliyetlerinin üretim maliyetleri içerisinde, yaklaşık olarak, %10 ile %15 gibi düşük bir payı olduğu tahmin edilmektedir. Dolayısıyla, üretim maliyetlerini kontrol edebilmek açısından malzeme maliyetleri odak noktası haline gelmiştir. İkinci nokta ise, tasarım kontrolü, teslim sürelerinde kesinlik ve kalite kontrolün otomasyon bir sistem açısından büyük önem taşımasıdır. Bu anlamda; tedarik, doğru tasarım özelliklerine sahip ve mükemmel kalitedeki malzemeyi, doğru miktarda ve tam zamanında almakla yükümlüdür. Bunun sonucunda da; tedarik, otomasyon sisteminin başarısını etkileyen anahtar elemanlardan biri haline gelmiştir⁴¹.

Dünya pazarındaki global rekabetin artışı da, üreticileri, üretim maliyetlerini düşürmeye zorlamıştır. Bu çaba çerçevesindeki en önemli kazanç şüphesiz, malzeme maliyetlerini düşürmek olmuştur. İşletmenin kendisi her açıdan global anlamda dünyaya açılırken, malzeme tedariki de dünya geneline kaymış ve ürünler, dünya genelindeki pazarlarda satılmaya başlanmıştır. Dünya pazarında az bulunan malzemelere karşı artan rekabeti dengelemek açısından, tedarik zincirinin üzerine düşen görev oldukça önemlidir. Fakat tedarik kaynaklarının çeşitlenmesi, malzemelerin belirsiz tedarik kaynaklarından alınabilme riskini de beraberinde getirmiştir. Bu noktada tedarik fonksiyonunun üzerine düşen görev, kuşkusuz oldukça önemlidir⁴².

Satınalma bölümü, işletmenin stratejik amaçlarına ulaşması açısından oldukça önemli bir göreve sahiptir ve ürün ya da hizmetin hızlı bir şekilde ve tam zamanında işletmeye ulaşmasından, üretim maliyetlerine ya da ürün / hizmet kalitesine kadar birçok unsuru etkileyebilir.

³⁹ Norman Gaither, a.g.e., s. 568.

⁴⁰ Otomotiv sektöründeki üreticiler yaklaşık olarak gelirlerinin %60'ını, tarım sektöründekiler %65'ini ve gıda üreticileri %70'ini malzeme satınalmında kullanır. ABD'de yapılan araştırmalar bu oranların her geçen gün arttığını göstermektedir.

⁴¹ Martin Christopher, a.g.e., s. 168.

⁴² David Frederick Ross, *Distribution: Planning and Control*, Third Printing, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998, s. 441.

Tedarik fonksiyonunun misyonu, firmanın rekabet gücünü arttıracak öncelikleri her ürün / hizmet için algılamak (düşük üretim maliyetleri, hızlı ve tam zamanında siparişler, yüksek kalitede ürün/hizmet ve esneklik) ve her ürün / hizmet için operasyonel stratejilere uygun satınalma plânları geliştirmektir. Örneğin, bir malzeme çeşidi, yüksek miktarlarda üretilecek, düşük üretim maliyetli ve stoklanacak bir ürün için kullanılacak iken, diğer bir malzeme çeşidi düşük miktarda üretilecek, yüksek kaliteli ve müşteriye hemen teslim edilmesi gereken bir ürün üretiminde kullanılacak olabilir. Bu durumlar için, tedarik fonksiyonunun izlemesi gereken politikalar birbirinden tamamen farklı olacaktır. İlk durum için, satınalma bölümünün düşük maliyetli ve yüksek miktarda üretim yapan bir tedarikçi bulması gerekirken, ikinci durum için, yüksek kalitede üretim yapan ve ürettiği ürünü kısa sürede teslim edebilen bir tedarikçiye ihtiyacı olacaktır⁴³.

Malzeme alımında satınalma bölümünün üzerine düşen görevler şunlardır⁴⁴:

- i. *Tedarikçilere İlişkin bir Veritabanı Oluşturmak.* Bu veritabanı, tedarikçilerin ürettiği ya da üretebileceği ürünlerin çeşitleri, kalitesi ve fiyatları ile ilgili bilgi içerir. Bu tür bir veritabanı oluşturabilmek için, tedarikçilerin periyodik olarak ziyaret edilmesi gerekir. Bu ziyaretlerde, tedarikçilerin miktar, kalite, maliyet ve siparişte tam-zamanlılık gibi özelliklere sahip olup olmadıkları analiz edilir.
- ii. *Tedarikçilerin Seçimi.* Fiyat, kalite, miktar ve teslimatta tam zamanlılık gibi kriterler gözönünde tutularak tedarikçi seçimi gerçekleştirilir.
- iii. *Tedarikçilerle Anlaşma Yapılması.* Tedarikçilerle satınalma bölümü arasında yapılacak olan bu anlaşma, fiyat, nakliyat ücretleri, teslimat programı, kalite standartları, ürün özellikleri ya da performans standartları ve ödeme koşulları gibi koşulları içermelidir.
- iv. *İşletme ve Tedarikçiler Arasında bir Köprü Görevi Oluşturmak.* Üretim, mühendislik, muhasebe, üretim kontrol ya da kalite kontrol bölümleri, tedarikçilerle iletişim kurmak istediklerinde, satınalma bölümünden yardım alırlar. Aynı şekilde, tedarikçiler de, işletmenin diğer bölümleriyle satınalma bölümü aracılığıyla bağlantı kurarlar.

Bilişim teknolojisindeki gelişmeler, bilgisayarların işletmenin her biriminde rol almasıyla sonuçlanmıştır. Bu gelişmeler, satınalma bölümünü işletmenin merkezine doğru kaydırmıştır. Bu merkeze kayışın avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz⁴⁵:

⁴³ <http://www.logisticsworld.com/logistics/suppliers.htm>

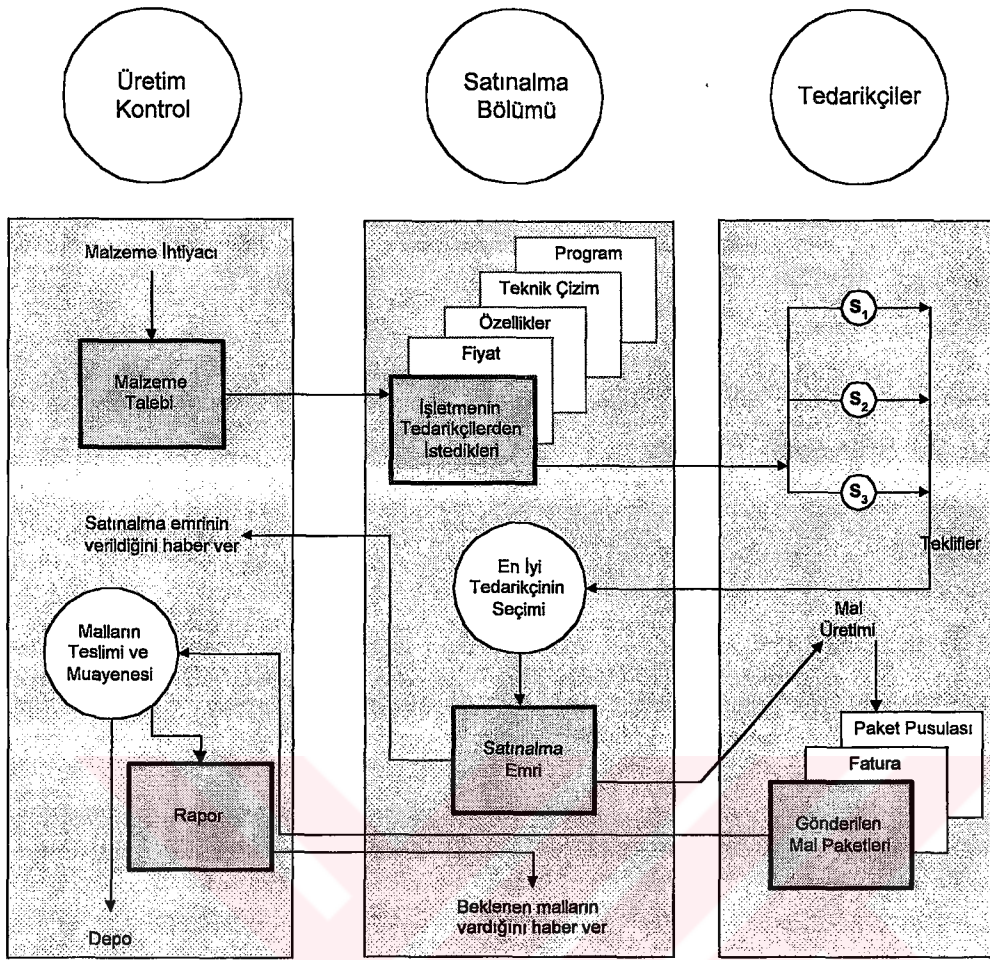
⁴⁴ Norman Gaither, a.g.e., s. 568.

⁴⁵ Norman Gaither, a.g.e., s.569.

- a) Daha büyük miktarlarda mal alımı, daha elverişli fiyat anlamına gelmektedir.
- b) Malzemelerin hatalı oluşu, siparişlerin gecikmesi ya da meydana gelebilecek diğer tedarikçiyle ilgili hatalarda, tedarikçilerle daha rahat nüfuz edebilme kolaylığı –ki bu da tedarığın sürekliliğini sağlar.
- c) Konularında uzmanlaşmış işgücüne olanak veren daha gelişmiş satınalma bölümleri ortaya çıkmaktadır. Örneğin, bir kişi sadece bir çeşit malzemenin alımıyla ilgilenir ve böylece daha sıkı bir pazarlık imkânı doğar; giderler düşer.
- d) Küçük miktarlardaki siparişler biraraya getirilerek siparişlerin tekrarı önlenir ve bu da giderleri azaltır.
- e) Siparişlerin biraraya getirilmesi ile yükleme tek bir sefere inecek ve bu da nakliye ücretlerini azaltacaktır.
- f) Finansal işlerde daha iyi bir kontrol ve tutarlılık elde edilir.

Şekil 7, üretim sistemlerine ait tedarik fonksiyonunu göstermektedir. Burada, üretim ve satınalma bölümleri ile tedarikçiler arasındaki ilişki açıkça vurgulanmaktadır. Malzeme ihtiyacı olan bölümler, taleplerini tam olarak neyi, ne zaman, hangi miktarda ve nereye istediklerini açıklayan, yöneticileri tarafından onaylanmış ve bu sipariş için ayırdıkları bütçeyi içeren bir raporla iletirler. Satınalma bölümü tarafından bu istek tedarikçi firmalara iletilir ve tedarikçiler birim fiyat, toplam tutar, taşıma ücretlerini karşılayıp karşılamayacakları, nakit ödeme iskontaları vb. kendilerine has bilgileri içeren tekliflerle işletmeye geri dönerler. Tüm değerlendirmelerden sonra, işletme tarafından, en uygun tedarikçiye satınalma teklifi verilir ve bu noktadan itibaren tedarikçi istenilen koşullardaki ürünü tedarik etmekle, işletme ise bunun karşılığında ödeme yapmakla sorumlu olur⁴⁶.

⁴⁶ Norman Gaither, a.g.e., s. 570.



Şekil 7. Tedarik Sistemi

Kaynak: Norman Gaither, *Production and Operations Management*, 7th ed., United States of America: Duxbury Press, 1996, s. 570.

2.2. Üretim Lojistiği

Geniş anlamda üretim, katma değer yaratma prosesidir; dar anlamda ise, sadece fiziki varlıkların imalâtı prosesidir. Üretim, belli malların katkı ve yardımıyla, başka ve daha değerli malların elde edilmesine dönük bir faaliyettir. Bunun için, girdi teşkil eden belli mallar bir değişim sürecine sokulur ve prosesin sonunda daha değerli mal(lar) elde edilir. Pratikte, girdiler üretim faktörü, çıktılar da ürün (mal veya hizmet) olarak anılırlar⁴⁷. Minerallerin yeraltından çıkarılması, çiftçilik, balıkçılık ya da doğal kaynakların diğer ürünlerin imalâtında kullanılması gibi her türlü dönüştürme işlemi, üretim olarak tanımlanır.

Ülkelerin refah seviyeleri, belli bir zaman içinde ürettikleri, mal ve hizmet (çıktılar) yani gayri safha milli hasılatları ile ölçülmektedir. Bu refahın kaynağı ise ülkenin doğal

⁴⁷ İsmail Duymaz, a.g.e., s. 25.

kaynaklarından elde ettiği potansiyel faktörleri (girdileri), belli prosesler sonucunda, yararlı bir hale dönüştürmesinden kaynaklanır. Doğal kaynakları faydalı bir hale dönüştüren bu işleme üretim denir⁴⁸. Doğal kaynağın, tüketici açısından yararlı bir ürün haline dönüştürülmesi sırasında birçok safha vardır. Bu dönüşüm sırasındaki her safhada, ürüne bir değer katılır. Madenin bile sadece yeraltından çıkarılıp başka bir firmaya satılması; bir takım satış çabalarını içerir.

İmalât şirketlerinin yaptığı, hammaddeleri çok daha yararlı bir hale getirmekten ibarettir. Eldeki kaynaklardan en yüksek değeri elde etmek için, üretim proseslerinin etkin bir şekilde plânlanması gerekir. Daha sonra sıra, bu proseslere ait faaliyetlerin en iyi şekilde yönetilmesine gelir. Faaliyetlerin yönetilmesi; plânlama ve proste kullanılan kaynakları (işgücü, sermaye ve malzeme) kontrol etme anlamına gelir. Yönetimin başlıca plânlaması ve kontrol etmesi gereken nokta, malzemelerin akışı ile ilgili olanıdır. Malzeme akışı, prosesin performansını etkiler. Eğer doğru zamanda, doğru miktarda, doğru malzeme yoksa, proses yöntemi, üretmesi gerekeni üretemeyecektir. İşgücü ve makinelerin, malzemesiz hiçbir anlamı kalmayacaktır. Kârlılık ve hatta şirketin ayakta kalma gücü tehdit altına girecektir⁴⁹.

Ürünün tasarım aşamasında, bu ürünün elde edileceği proseslerin de belirlenmesi gerekir. Dolayısıyla, ürün tasarımı ve prosesin şekli arasında oldukça yakın bir bağ bulunmaktadır. İşte, üretim lojistiği bu noktada devreye girer ve üretim sırasında işletme içinde izlenecek olan yol ve zaman haritasını belirlemede yardımcı olur. Malzeme tedarik lojistiği ve dağıtım lojistiği ile de sıkıca ilişkilidir; aralarında karşılıklı bağıllık ve bağımlılık vardır⁵⁰.

Üretim lojistiği, işletmenin ihtiyaçlarını ve bu ihtiyaçları karşılayacak uygun kaynakları gözönünde bulundurarak, faaliyetleri plânlama ve kontrol çabasıdır. Bu doğrultuda öncelikle, işletme ihtiyaçlarını analiz eder ve sonrasında organizasyon içerisindeki çeşitli bölümler arası iletişim ve koordinasyon olanaklarını inceler⁵¹.

2.2.3. Üretim Lojistiğini Etkileyen Faktörler

Üretim lojistiğini etkileyen faktörler konusunda şu şekilde bir gruplama yapmak mümkündür:

⁴⁸ Tony Arnold, a.g.e., s. 1.

⁴⁹ http://www.poms.org/educdept/pr_dept_resources/article.html.

⁵⁰ İsmail Duymaz, a.g.e., s. 32.

⁵¹ A. Artiba and S.E. Elmaghraby, *The Planning and Scheduling of Production Systems: Methodologies and Applications*, First Edition, Great Britain: T.J. Press Padstow Ltd., 1997, s. 55.

2.2.3.1. Ürün ve Üretim Program Tipleri

Bu aşamada, ürün sayısı, ürün bileşenleri ve ürün standardizasyon derecesi gibi faktörlerden söz etmek yerinde olur. Az sayıda işletme tek çeşit bir ürün üretirken, çoğu birbirine yakın tipte, birden fazla ürün üretmeyi tercih eder. İşletmelerin ürün sayısındaki bu değişiklik, beraberinde bir çelişkiyi de doğurur. Eğer, ürün çeşidi az ise, müşteri kaybı sözkonusu olabilir. Ya da ürün çeşidi çok fazlaysa, müşteriler tatmin olacaktır, fakat işletme giderleri, herhangi bir uzmanlık sözkonusu olmadığından, artacaktır. Satış organizasyonları sadece satışları ve dolayısıyla geliri artırma hedefindedirler ve bu hedeflerine ulaşmak için ürün çeşitliliği ve sayısı onlar için önemlidir. Diğer yandan, üretim bölümü, az çeşitte ve çok sayıda ürün üretip maliyetleri azaltma çabasıdadır. Üretim lojistiğinin üzerine düşen görev, ekonomik bir üretim şekli ve satışın hedeflediği nokta arasında bir denge kurmaktır. Bu denge, ürün basitleştirme, ürün standardizasyonu ve ürün uzmanlığı yollarıyla elde edilir⁵².

Basitleştirme, hedeflenen noktaya ulaşmak için karmaşık bir takım faktörlerin ortadan kaldırılması ve böylece daha düşük maliyetle ve yüksek kalitede ürün üretilebilmesi anlamına gelir. Müşteri tatmini, ürünün daha kolay algılanması, satın alınması ya da kullanılması ile artırılabilir. Maliyeti düşürmek için ise, montaj safhası basitleştirilebilir ya da üretim sırasında, daha az miktarda malzeme harcanmasına gidilebilir⁵³.

Global bir pazarda rekabet eden işletmelerin, ürünlerinde standardizasyona gitmeleri kaçınılmazdır. Standart, ürünün malzemesi, konfigürasyonu, boyutları vb. bilgileri içermek zorundadır. Bu özellik, ürünlerin birbirlerinin yerine geçebilmelerine ve ürünlerin müşteri tarafından daha kolay kullanılabilir hale gelmesiyle sonuçlanmıştır. Standardizasyonun diğer bir boyutu ise, kitle üretimine olanak vermesidir. Bileşenlerin tasarımları da standardize edildiğinden, parçaların tümü birbiriyle uyumlu hale gelmiştir. Örneğin, otomotiv endüstrisinde birçok değişik model, aynı hat üzerinde monte edilebilmektedir⁵⁴.

Uzmanlaşma işletmenin tek bir alana odaklanması anlamına gelir. Bunun sonucunda verimlilik artar ve maliyetler azalır. Konusunda uzmanlaşmış bir işletmenin, makine ve teçhizatını geliştirme imkânı artar; çeşidi az olan ürünleri hızlı ve maliyeti düşük bir şekilde üretebilir. Görev değişimleri az olacağından, işgücünün de yeteneğini arttırmasına ve daha hızlı bir şekilde çalışabilmesine olanak verir. İşletme; ürün ya da pazara veya prosese veya

⁵² Tony Arnold, a.g.e., s. 357.

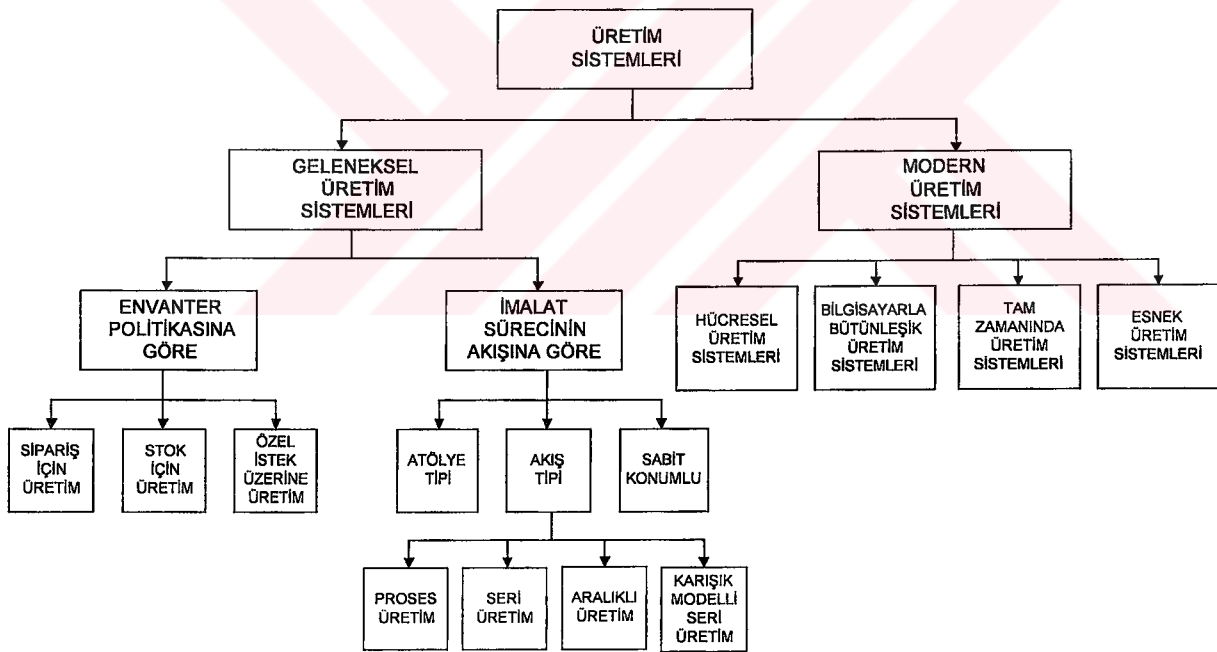
⁵³ Norman Gaither, a.g.e., s. 121.

⁵⁴ Henry J. Johansson, Patrick Mchuch, A. John Pendlebury, *Business Process Reengineering*, Great Britain: Biddles Ltd. Guildford and King's Lynn, 1994, s. 184.

fabrikanın kendisine odaklanabilir⁵⁵. İşletme yüksek miktarda ve çeşidi az, standart ürünler üretiyorsa, ürün odaklıdır. Proses odaklı üretim, özel ve az miktarda ürün üretilecekse tercih edilir. Örneğin, otomotiv sektöründe, araba üreten fabrikalar sadece arabaların montajına odaklanmışken, araba fabrikasına montaj bileşenlerini tedarik eden işletmeler ürüne odaklanmış durumdadır. Günümüzde varolan diğer bir yaklaşım da, fabrikaya odaklanmaktır. Fabrika odaklılık, fabrikanın geniş olmayan bir ürün karması ile belli bir pazar nişine odaklanmış olması şeklinde tanımlanabilir. Bu yapıdaki işletmeler, karmaşık yapıdaki işletmelere göre daha ekonomik ve verimli bir şekilde üretim yaparlar. İşlemlerin tekrarı ve sadece bir alana konsantre olmuş olmak, işgücü ve yönetime, uzmanlaşma fırsatını sunar⁵⁶.

2.2.3.2. Üretim Proses Tipleri

Üretim sistemlerinin sınıflandırılması Şekil 8'de görülmektedir. Şekil 8'de de görülebileceği gibi, üretim sistemleri geleneksel ve modern üretim sistemleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.



Şekil 8. Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması

Kaynak: Norman Gaither, *Production and Operations Management*, 7th ed., United States of America: Duxbury Press, 1996, s. 357.

⁵⁵ Tony Arnold, a.g.e., s. 358.

⁵⁶ Norman Gaither, a.g.e., s. 47.

2.2.3.2.1. Geleneksel Üretim Sistemleri

Geleneksel üretim sistemlerini *envanter politikasına* göre üç sınıfa ayırmak mümkündür⁵⁷:

- i. *Sipariş için Üretim (MTO: Make-to-Order)*: Müşteri siparişine göre üretim esas alınmaktadır. Bu tür üretimde, sadece ürünlerde kullanılan ortak malzemelerin stoklanması sözkonusudur.
- ii. *Stok için Üretim (MTS: Make-to-Stock)*: Stok için ürün üretilmektedir. Ürünün imalat süresi ile müşterinin ürünü teslim almak için istekli olduğu zaman arasındaki ilişkiye bağlı olarak oluşur. Eğer müşteri, imalat süresi kadar beklemek istemiyorsa, üretim lojistiği bu sistemi tercih eder. Yüksek talep potansiyeli olan tüketim mallarının üretimi bu kategoriye girer.
- iii. *Özel Sipariş üzerine Üretim (CTO: Customized to Order)*: Ürünler, müşterinin özel istekleri doğrultusunda üretilmektedir. Siparişin özel bir ürün olması nedeniyle de, müşteri imalat süresi kadar beklemeye razıdır.

Fakat, günümüz koşullarında varolan pazardaki talep değişiklikleri, bu yöntemlerin kombine bir şekilde kullanılmasını gerekli kılmış, hatta bu metodlardan türetilmiş yeni üretim yapılarının doğmasına sebep olmuştur.

Geleneksel üretim sistemlerinin, *imalat sürecinin akış şekline* göre sınıflandırılması ise şu şekildedir:

i. *Akış Tipi Üretim*: Tek bir ürün çeşidi ya da birbiriyle ilişkili bir ürün grubunun, yüksek miktarlarda üretilmesi durumunda tercih edilen bir sistemdir. Bu tip üretimde, gün boyu kesintisiz çalışabilen, özel amaçlı makineler kullanılır⁵⁸. Akış tipi üretim, kendi içinde dörde ayrılır:

- a. *Proses Üretim (Sürekli Üretim)*: Tüm iş akışı mekanize edilmiş durumdadır. Başlangıç ya da bitiş noktası yoktur. İmalat sürecini oluşturan malzemenin, akışkan olduğu üretim şeklidir. Kimyasal tesisler, rafineriler ve nükleer santraller örnek olarak verilebilir⁵⁹.

⁵⁷ A. Artiba, a.g.e., s. 60.

⁵⁸ Donald Waters, a.g.e., s. 197.

⁵⁹ Richard L Daft, *Management*, 3rd ed., United States of America: The Dryden Press, 1994, s. 345.

b. Seri (Tekrarlı) Üretim: Standart ürünlerin seri olarak büyük miktarlarda imalatı sözkonusudur. Bilgisayarlar, otomobiller ya da çamaşır makineleri bu şekilde üretilirler. Sistem, ürün talebinin yüksek oluşuna dayandırılmıştır. Ürün değişmediğinden, üretim lojistiği proses esnasında çok az problem yaşar. Sistem bir kez plânlanıp programlandığında, küçük bir işgücüyle sistemin çalışmasını düzgün bir şekilde sürdürmek mümkün olur. Birim maliyetler düşüktür⁶⁰.

c. Aralıklı Üretim (Parti Akışı): Küçük miktarlarda benzer ürünlerin üretilmesi durumunda tercih edilir. Talep hacmi sürekli üretime göre azdır. Genel amaçlı ekipman ve makineler kullanılır. Personel ve ekipman için sürekli çizelgeleme yapılmasından dolayı, hazırlık zamanları önemli boyutlara ulaşabilir. Üretim lojistiği bu zamanı, optimum düzeye indirgeyecek şekilde plânlamalıdır. Kitap basımevleri, ilaç endüstrisi, tekstil sektörü, çeşitli sigorta poliçeleri hazırlayan sigorta şirketleri örnek olarak verilebilir⁶¹.

d. Karışık Modelli Seri (Tekrarlı) Üretim: Değişik modeller, aynı hat üzerinde aralıksız olarak üretilir. Bu durum, hattın esnekliğini ve işgücünün yüksek seviyede bilgili olmasını gerektirir. Her ürün, üretim hattı üzerinde farklı bir rota izleyerek üretilir. Mobilya imalatçıları, restoranlar, seyahat acenteleri örnek olarak sayılabilir.

ii. *Atölye Tipi Üretim*: Aynı tipteki makineler, aynı yerlerde toplanır. Üretilecek malın belirli bir makinede işlenmesi gerekince, o makinenin bulunduğu atölyeye götürülür. Sistemin temel özelliği, üretimin değişen koşullara göre ayarlanabilmesidir. Atölye sistemi, çeşitli cinsten ve miktarda mal üreten işletmeler için uygun olup tek mal üretiminde ve küçük seriler halinde üretimde kullanılır⁶². Ayrıntılı plânlama ve kontrol gerektirir. İş merkezleri arasında bekleyen stoklar fazladır. Üretim lojistiği bu noktaya odaklanmıştır.

iii. *Sabit Konumlu Üretim*: Ürün yer değiştirmez; imalat için gerekli olan malzeme ve ekipman projeye uygun olarak üretim alanına taşınır. Uçak, gemi ya da ürünün ağır, kırılgan, büyük hacimli olduğu durumlarda tercih edilir⁶³.

⁶⁰ Donald Waters, a.g.e., s. 198.

⁶¹ Donald Waters, a.g.e., s. 197.

⁶² İsmet Mucuk, *Modern İşletmecilik*, 6. Basım, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 1996, s. 213.

⁶³ Norman Gaither, a.g.e., s. 286.

Geleneksel üretim sistemlerini, ürün miktarları ve çeşitleri açısından karşılaştıran bir grafik Şekil 9’da gösterilmektedir.

	Hacim				
	Sürekli	Çok Yüksek	Orta	Düşük	Çok Düşük
Değişme Miktarı					
Hiç	Sürekli Üretim Ör: Petrol				Yok - birim maliyetler çok yüksek
Az		Seri Üretim Ör: Otomobil			
Orta			Aralıklı Üretim Ör: Tekstil		
Yüksek				Karışık Modelli Seri Üretim Ör: Mobilya	
Çok Yüksek		Yok - sermaye maliyeti çok yüksek			Atölye Üretimi Ör: Gemi

Şekil 9. Geleneksel Üretim Sistemlerinin Ürün Miktarları ve Çeşitleri

Kaynak: Donald Waters, *Producing Goods & Services*, First printed, United States of America: Addison-Wesley Publishers Ltd., 1996, s. 198.

2.2.3.2.2. Modern Üretim Sistemleri

Modern üretim sistemlerini dörde ayırmak mümkündür:

i. *Hücreli İmalât Sistemleri*: Hücreli imalat, büyük sistem içerisinde birbirine benzeyen parçalar grubu için gerekli, tüm proses faaliyetlerini yerine getirebilen, bağımsız küçük hücreler (üretim ekipmanı) oluşturma prensibine dayanır. Bu yapı, iş akışını basitleştirir, taşıma süresini kısaltır, envanterin daha kolay bir şekilde kontrolünü sağlar, kalite ve buna benzer hususlarda daha hızlı bir şekilde geri beslemeye olanak tanır⁶⁴.

⁶⁴ S.C Graves, A.H.G. Rinnooy Kan and P.H. Zipkin, *Handbooks in Operations Research and Management Science: Logistics of Production and Inventory*, Volume 4, Netherlands: Elsevier Science Publishers B.V., 1993, s. 637.

Hücre düzeninde, ürün kalite düzeyinde de bir iyileşme sağlanır, çünkü hücre içinde çalışanlar, işlenmekte olan bir ürünü, ne üretildiğine bağlı olmakla birlikte, tek tek makinelere yüklerler ve boşaltırlar. Böylece, eğer ürün hatalı ise, işlem neyin yanlış gittiğini anlamak için durdurulabilir. Sistem ürüne yönelik bir şekilde tasarlanmıştır⁶⁵.

ii. *Bilgisayar Bütünleşik Üretim Sistemleri (Computer Integrated Manufacturing, CIM)*: Bu sistem üretimin her aşamasında bilgisayarın kullanılmasını içerir. Ürün tasarımı bilgisayar yardımıyla gerçekleştirilir (Computer Aided Design, CAD). CAD'in tasarım aşamasına kattığı artıları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Ürün tasarım prosesinin süresi kısalmıştır,
- Tasarımda bir hata sözkonusu olduğunda, kısa bir sürede düzeltme imkânı vardır,
- Her çeşit mühendislik hesaplamalarının yapılmasına olanak verir.

Bilgisayar destekli nümerik kontrollü makinelerin (Computerized Numerically Controlled, CNC) üretime girmesiyle birlikte doğan, bilgisayar destekli üretim (Computer Aided Manufacturing, CAM), 1980 sonrası endüstriyel robotları da sisteme dahil etmiştir. İşte, CAD ve CAM sisteminin birarada kullanılması, daha yüksek kalitede, verimlilik ve üretkenliğin arttığı ve işletme içindeki tüm aktivitelerin entegre bir hale geldiği, bilgisayarla bütünleşik üretim sistemlerini doğurmuştur⁶⁶.

iii. *Esnek Üretim Sistemleri (Flexible Manufacturing Systems, FMS)*: Aynı ürünün, çok değişik çeşitlerini, kolayca yapılacak değişikliklerle üretme imkânı veren, elektronik kontrole dayalı sistemlerdir. Sistem bilgisayara ve onunla bağlantılı robotlara dayanmaktadır. Ana bilgisayar, onunla yönetilen malzeme akışını sağlamaya yarayan robotlar ve bir grup makineden oluşmaktadır⁶⁷.

FMS'ler büyük ölçüde bilgisayara bağlı olmalarına karşın, sistemin kurulmasında üretim lojistiğinin, işletme amaçlarını tam ve doğru olarak analiz etmesi büyük önem taşır. Performans kriterleri, kısıtlar ve çalışma kuralları, üretim lojistiği sonucu belirlendikten sonra, sistem kendi içinde öncelikleri belirleyerek, siparişleri optimuma yakın bir şekilde çizelgeler. Kavramsal olarak bu sistemler, otomatik fabrika tanımına en yakın olan sistemlerdir. FMS sisteminde, faaliyetleri çizelgelemek, yönlendirmek ve kontrol etmek için ana bir bilgisayar,

⁶⁵ Ayberk Soyer, Malzeme İhtiyaç Plânlamasında Parti Hacimlerinin Belirlenmesi, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999), s. 20.

⁶⁶ Eugene A. Avallone and Theodore Baumeister III, *Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers*, Ninth ed., Singapore: McGraw-Hill International Editions Mechanical Engineering Series, 1987, s. 13-56.

⁶⁷ İsmet Mucuk, a.g.e., s. 221.

ana bilgisayarın kontrolünde çalışan makineler, makineler arasındaki hareketi sağlayan yine bilgisayar kontrollü bir sistem ve bilgisayar kontrollü yükleme ve boşaltma ekipmanı yer almaktadır.

Sistemin avantajlarına değinecek olursak; FMS ürün değişikliklerine kolayca olanak verir ve bu değişiklikleri yapmanın maliyeti yüksek değildir. İşçi maliyetleri minimuma indirilmiştir. Çizelgeleme ve yönlendirme gibi zor işlerin yanısıra, hammadde stoklarının azaltılması ve envanter kontrolü gibi işler de bilgisayar tarafından gerçekleştirilmektedir. Elde edilen ürün, istikrarlı bir şekilde kalitelidir. Diğer taraftan, sistemi kurmanın maliyetinin oldukça yüksek olması, FMS sisteminin çoğunlukla birbirine yakın ürün gruplarının üretilmesinde kullanılabilmesi ve radikal ürün değişikliklerine imkân tanınamaması dezavantajları arasında sayılabilir⁶⁸.

iv. *Tam Zamanında Üretim Sistemleri*⁶⁹: Üretim maliyetlerinin önemli bir bölümünün, parçaların, motorların ve diğer birçok malzemenin stokta bulundurma maliyetinden kaynaklandığı gerçeği karşısında, Japonlar bu maliyetleri düşürmek için “tam zamanında tedarik” denilen bir sürekli stok kontrolü sistemi geliştirmişleridir. İlk kez dünyanın en büyük üçüncü otomobil firması olan Japon devi Toyota’da geliştirildiği için Toyota Üretim Sistemi de denilen tam zamanında tedarik, dar anlamıyla bir tedarik ya da stok kontrol sistemi ise de, bunun çok ötesine gitmiş ve tüm üretim ve işlemleri etkileyen geniş anlamda bir yönetim anlayışı ve felsefesine dönüşmüştür⁷⁰.

Tam zamanında üretimin amacı, uygun parçayı, uygun yerde, en uygun zamanda sağlayarak faaliyetlere ve mamule değer katmayan tüm israf kaynaklarını ortadan kaldırarak kârlılığını arttırmaktır.

2.3. Dağıtım Lojistiği

Dağıtım lojistiği, hammadde, yarı mamul ve ürünlerin, üretim noktasının başından tüketim noktasına kadar, etkin bir şekilde akışını plânlama, uygulama ve kontrol etmek amacıyla, iki veya daha çok faaliyetin bütünleştirilmesini ifade eden bir terimdir. Müşteri hizmetleri, talep tahmini, dağıtım safhaları arasındaki iletişim, sipariş işleme, bilgi toplama, yönetme, envanter kontrolü, mal veya malzeme aktarımı, yükleme, boşaltma, ambalajlama,

⁶⁸ Donald Waters, a.g.e., s. 210.

⁶⁹ İsmet Mucuk, a.g.e., s. 217.

⁷⁰ Sistem tüm üretim ve işlemleri etkileyen bir yönetim anlayışı ve felsefesine dönüştüğünden, tam zamanında tedarik yerine, tam zamanında üretim ifadesini kullanmak daha uygun olacaktır.

bölge analizi, geri dönen ürünlerin yönetimi, vb. kendine ait fonksiyonların analizi ile tanımlanır⁷¹.

Aslında bu fonksiyona, bir pazarlama bölümü fonksiyonu da denilebilir. Dağıtım lojistiğinin kapsamına, malların tedarikçiden, üretim prosesi başlangıcına kadar olan hareketini de katmak mümkündür. Fakat bu hareket, tedarik lojistiği kapsamına girmektedir. Yine de bazı kaynaklarda, dağıtım lojistiğinin, malların tedarikçiden üretim prosesi başlangıcına ve üretim prosesi son noktasından tüketiciye taşınması ile ilgili olan tüm aktiviteleri kapsadığı vurgulanmaktadır⁷².

2.3.1. Dağıtım Lojistiğinin Fonksiyonları

Dağıtım lojistiğinin başlıca fonksiyonlarını şu şekilde sıralamak mümkündür⁷³:

2.3.1.1. Sipariş Prosesi

Bu fonksiyon müşteri siparişlerinin işletmeye zamanında ve doğru bir şekilde ulaşması ile ilgilenir. Müşteri hizmetleriyle yakından bağlıdır. Müşteri ve işletme arasında hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleşen iletişim, sipariş prosesinin başarısıyla sonuçlanır. Örneğin, işletmeye belli müşterilerin ihtiyaçlarını gözönünde tutan hatalı bir bilgi ulaşmışsa, işletme de bu hatalı bilgi ile sipariş prosesini sürdürecektir ve böylece kendini sonuçsuz bir takım aktivitelerin içinde bulacaktır.

2.3.1.2. Depolama

Depolamanın amacı, pazarda meydana gelebilecek, zaman ve yer faktörlerinin arasındaki anlaşmazlıkları minimuma indirmektir. Müşteriye mümkün olan en düşük maliyette envanter bulundurmakla yükümlüdür. Bazı işletmeler, envanter ve dağıtımı tek bir depodan gerçekleştirirken, bazıları, birden fazla depo bulundurmaya tercih eder.

Saklama depoları, satılmamış ya da promosyon için ayrılmış ürünleri orta ya da uzun dönemli olarak saklamaya yarar. Dağıtım depoları ise, kısa dönemde gerçekleşecek satışlar için gerekli olan ürünleri bulundurmaya yükümlüdür.

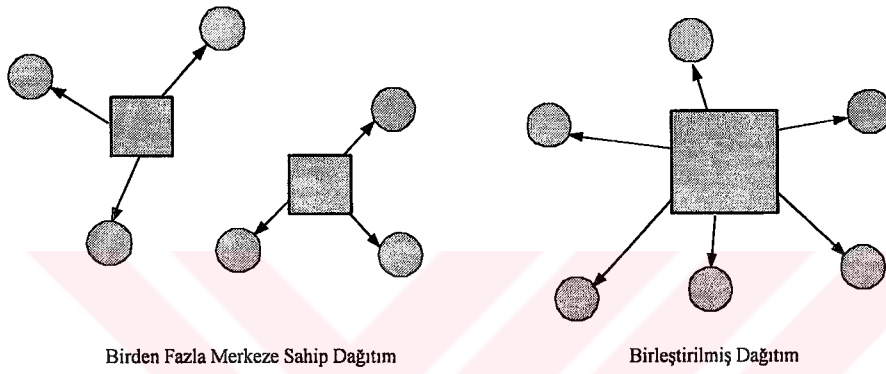
⁷¹ Ömer Baybars Tek, *Pazarlama İlkeleri: Global Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları*, Geliştirilmiş 7. Baskı, İstanbul: Cem Ofset Matbaacılık San. A.Ş., 1997, s. 643.

⁷² Tony Arnold, a.g.e., s. 7.

⁷³ David Frederick Ross, a.g.e., s. 74.

Dağıtım lojistiğinin karar vermesi gereken önemli noktalardan biri, dağıtım merkezlerinin sayısına, yerine, büyüklüğüne ve ürün konfigürasyonuna karar vermektir. Şekil 10 iki temel stratejiyi göstermektedir⁷⁴:

- *Tek merkezli birleştirilmiş dağıtım*: Az sayıda, fakat daha büyük dağıtım merkezlerinden oluşur. Dağıtım binalarının birleştirilmesi, bina işletme maliyetlerini düşürür. Taşıma maliyetleri ise tam tersine artar.
- *Merkezin bölündüğü birden fazla merkeze sahip dağıtım*: Daha çok sayıda fakat düşük kapasiteli dağıtım merkezlerinden oluşur.



Şekil 10. Dağıtım Lojistiğinde İki Temel Strateji

Kaynak: Artiba, A. and S.E. Elmaghraby. *The Planning and Scheduling of Production Systems: Methodologies and Applications*. First Edition. Great Britain: T.J. Press Padstow Ltd., 1997, s. 29.

Dağıtım lojistiği, işletmenin kendi depo tesisini kurması ya da bir uzman kuruluşun, bu konudaki hizmetini alması arasında seçim yapılabilir⁷⁵.

2.3.1.3. Mamullerin Yönetimi

Şüphesiz, bu fonksiyonun gerçekleştirilmesi gereken en kritik faaliyet, envanter bulundurma maliyetinin minimum olduğu düzeyde müşteri ihtiyaçlarını başarıyla karşılamaktır. Envanter optimizasyonu, işletmenin envanter plânlamacıları tarafından, bilgisayar destekli istatistiksel metodlar kullanılarak gerçekleştirilir.

⁷⁴ A. Artiba, a.g.e., s. 28.

⁷⁵ Necdet Timur, a.g.e., s. 48.

2.3.1.4. Paketleme

Bu fonksiyon dahilinde, ürünün zarar görmeyeceği bir şekilde ambalajlanması, araçlara yüklenmesi, vb. faaliyetler yer alır. Yükleme-boşaltma-yerleştirme faaliyetini kolaylaştırmak için, daha fazla malzemeyi biraraya toplayabilen paketleme mekanizmaları tercih edilir. Depo içinde ise, daha etkin bir mal hareketi elde etmek açısından, paketlerin daha büyük kısımlar halinde gruplandırılması yerinde olacaktır.

2.3.1.5. Yükleme

Dağıtım lojistiğinin plânlayacağı yükleme yöntemi, depoların kullanılabilir kapasitesi ve faaliyet etkinliğini ve çalışma koşullarıyla ilgili iş güvenliğini yakından ilgilendirir. Uygun bir yükleme metodunun seçiminde amaç, gereksiz manipülasyon sayısını azaltarak verimliliği arttırmaktır. Genellikle, maliyetleri aşağı çekmek için küçük yük partileri biraraya getirilerek büyük yük partilerine dönüştürülür⁷⁶.

Yükleme sistemleri, hareket ile ilgili donatılar (forklift, çatallı istif arabaları, çekiciler, el arabaları) ve destekleyici donatılar (paletler, raflar, askılar, konteynerler) olmak üzere iki gruptan oluşur. Dağıtım lojistiği, işletme açısından en uygun olan yöntemi seçmekle yükümlüdür.

2.3.1.6. Taşıma

Taşıma, ürünün, ihtiyaçları tatmin etmek amacıyla, zaman ve mekan faydası sağlayacak şekilde yer değiştirmesini sağlayan bir fonksiyondur⁷⁷.

Dağıtım lojistiği, taşımanın maliyetine ve hızına önem vermelidir. Taşıma maliyetleri, iki nokta arasındaki mal aktarımına ödenen gerçek bedel artı mal teslimiyle ilgili harcamalardan oluşmaktadır. Dağıtım lojistiği, toplam maliyetler içinde taşıma giderlerini en aza indirebilecek biçimde tasarlanmış olmalıdır. Sözü edilen durum her zaman maliyeti en düşük taşıma sisteminin arzu edildiği anlamına gelmez.

Taşıma hizmetinin hızı, iki yerleşim yeri arasındaki fiziksel mal hareketinin tamamlanması için gerekli olan zamanı ifade etmektedir. Hız ve maliyet iki açıdan birbiriyle ilişkilidir. Birincisi, taşıma şekli ne kadar hızlı hizmet sağlıyorsa, o kadar yüksek ücrete sahip

⁷⁶ Ronald H. Ballou, a.g.e., s. 214.

⁷⁷ Ömer Baybars Tek, a.g.e., s. 677.

olacaktır. İkincisiyse, verilen hizmetin hızı ne kadar fazla ise, ürünler de o kadar kısa sürede, doğrudan doğruya müşterinin eline geçecektir⁷⁸.

Başlıca taşıma kararları mod seçimi, sevkıyat, taşıyıcı güzergahı (rut) seçimi, araç programlama, yük konsolidasyonudur.

Taşıma sektöründe, beş mod (alt sistem) vardır: Karayolları, demiryolları, su yolları, havayolları, boru yolu (hattı). Bu alternatiflerin, başlıca operasyonel karakteristikleri, hız, taşımada geçen zaman, bulunabilirlik (hizmete hazır olma), güvenilirlik (zamanında kalkış-varış, düzenlilik), sıklık (transfer sayısı), kapasite (her türlü taşıma gereksinimlerini karşılama olanağı) ve maliyet faktörleridir. Bu operasyonel karakteristikler Tablo 2’de, birden beşe kadar olan derece sistemiyle karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. Taşıma Modlarının Operasyonel Özellikleri

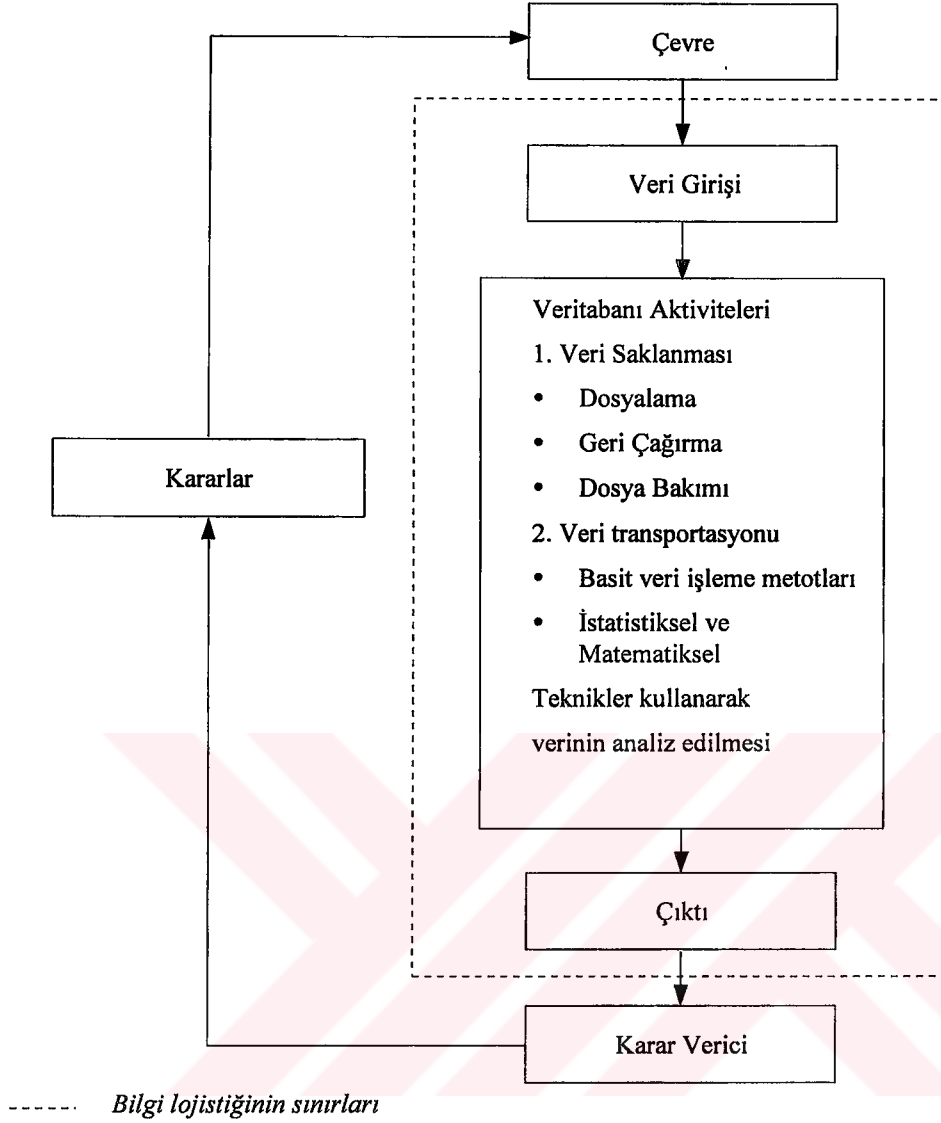
KARAKTERİSTİKLER	Demiryolu	Karayolu	Su Yolu	Havayolu	Boru Hattı
Hız	3	2	4	1	5
Bulunabilirlik	2	1	4	3	5
Güvenilirlik	3	2	4	5	1
Kapasite	2	3	1	4	5
Sıklık	4	2	5	3	1
Maliyet	3	2	5	1	4

Kaynak: Ömer Baybars Tek, *Pazarlama İlkeleri: Global Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları*, Geliştirilmiş 7. Baskı, İstanbul: Cem Ofset Matbaacılık San. A.Ş., 1997, s. 678.

2.4. Bilgi Lojistiği

Lojistik sistem içerisinde malzeme ve bilgi şüphesiz en önemli iki elemandır. Sistemin verimliliği açısından malzemenin tek yönlü olarak akışı tercih edilirken, faaliyetlerin koordine bir şekilde kontrolünü sağlamak için bilginin iki yönlü akması istenir. Bilgi lojistik sistem, başlıca üç elemandan oluşur: Girdi (input), veritabanı (database) ve çıktı (output). Bu sistem şematik olarak Şekil 11’de gösterilmektedir.

⁷⁸ Necdet Timur, a.g.e., s. 41.



Şekil 11. Bilgi Lojistik Sistemi

Kaynak: Ronald H.Ballou, *Business Logistics Mangement*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999, s. 123.

Bilgi lojistiği ile ilgili ilk aktivite, karar verme işlemini destekleyecek verinin elde edilmesidir. Lojistik sistemin, plânlanması ve faaliyetini sürdürmesi için gerekli olan bu veriler, müşterilerden, işletme kayıtlarından ve yönetimden elde edilebilir. Örneğin, sipariş girişi sırasında, müşterilerden, satış hacmi ve zamanlama, satışların yeri ve sipariş büyüklüğü gibi bilgiler elde edilir. Bu bilgiler, işletmenin plânlama ve faaliyet kararları açısından etkili olur. Ya da muhasebe kayıtları ve durum raporları gibi veriler, bilgi lojistik sistemi tarafından anlamlı bir şekilde düzenlendiklerinde işletme açısından faydalı hale getirilebilirler. Yönetim

ise, işin içinde olduğundan rekabet stratejileri, gelecekteki satış seviyeleri, işletmede neyin eksik ya da fazla olduğu gibi konularda sisteme önemli bir veri girdisi sağlar.

Bilgi lojistik sisteminin kalbi ise, verinin işletme açısından anlamlı bir hale, yani bilgiye dönüştürülmesi aşamasıdır. Bilginin hangi sıklıkta kullanılacağı ve karar aşamasında işletmeye ne derece fayda sağlayacağı gibi kriterler, veritabanı oluştururken gözönünde tutulması gereken noktalardır. Verinin bilgiye dönüştürülmesi işleminde ise, bilgisayarlar devreye girer. Günümüzde, satınalma raporları, faturalar, envanter stok raporları gibi tüm işlemler bilgisayar yardımıyla hazırlanmakta ve yürütülmektedir.

Bilgi lojistik sisteminin son elemanı çıktıdır. Çıktı birçok formda olabilir. Örneğin, maliyet ya da performans istatistikleriyle ilgili özet bir rapor ya da envanter durum raporu gibi çıktı, bilgi lojistik sisteminin kullanıcısı açısından istenildiği şekilde sonuçlandırılır⁷⁹.

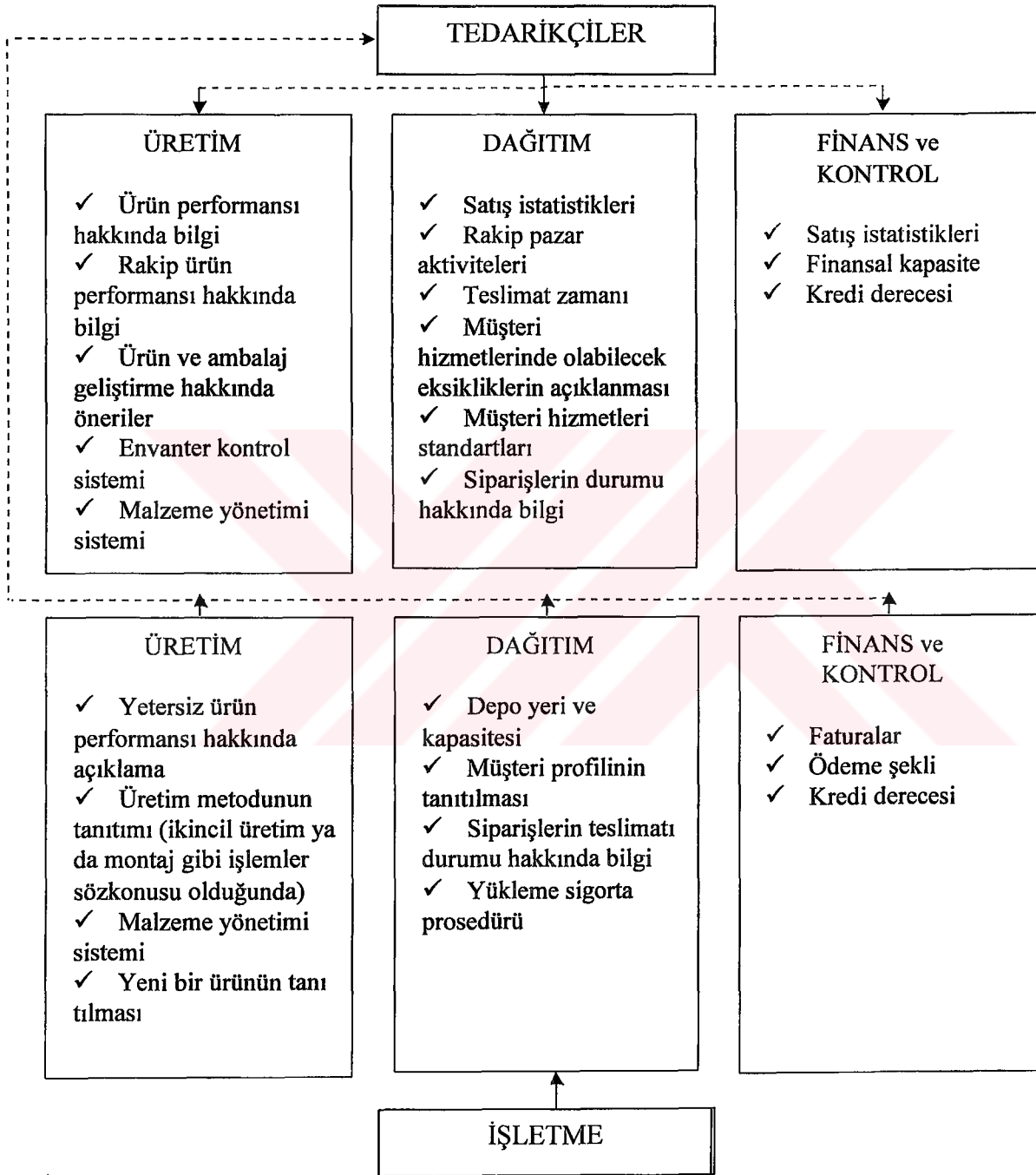
Günümüzde, kanallar arasındaki bilgi akışı bilgisayarlar aracılığıyla entegre bir şekilde sağlanmaktadır. Bu yapı, *elektronik veri değişimi* (Electronic Data Interchange) (EDI) olarak adlandırılır. EDI'nın başlıca avantajları şu şekilde sayılabilir⁸⁰:

- a. *Artan iletişim.* EDI, lojistik sistem içerisinde tüm birimlerin birbiriyle entegre halde çalışmasına yardımcı olur. Müşteriler, prosesler ve kanalda yeralan her birim arasında, güncel veri aktarımını sağlar.
- b. *İşleri kolay hale getirir.* İşletme içerisinde, sipariş prosesi, yükleme confirmasyonu, ödemeler, vb. birçok iş, EDI sayesinde daha kısa ve kolay bir biçimde gerçekleşir.
- c. *Güvenilirliğin artması.* Bilgi direkt olarak bilgisayardan bilgisayara aktığından, fonksiyonlar ya da prosesler arası, yazılı belge şeklindeki bilgi akışı sırasında olan hataların hiçbirisiyle karşılaşmaz.
- d. *Artan rekabet üstünlüğü.* EDI, lojistik sistemdeki gereksiz kağıt işlerini elimine ederek işletmeye zaman ve maliyet açısından üstünlük getirir. Arta kalan zaman, plânların iyileştirilmesi için kullanılabilir.

⁷⁹ Ronald H. Ballou, a.g.e., s. 123-126.

⁸⁰ David Frederick Ross, a.g.e., s. 719.

Şekil 12’de tedarikçilerle işletme arasında olan iki-yönlü bilgi akışı görülmektedir. İşletme içerisinde, şüphesiz, şekilde görülmeyen, kişiler arası birçok bilgi akışı daha gerçekleşecektir. Örneğin; iki kişinin telefonla konuşması ya da bir toplantı sırasında konuşulanlar, bilgi lojistik sistem içerisinde yerini alacaktır⁸¹.



Şekil 12. İşletme ve Tedarikçiler arasında Olası Bilgi Akışına Örnek

Kaynak: James L. Heskett and Nicholas A. Glaskowsky JR, *Business Logistics*, 2nd ed., New York: The Ronald Press Company, 1973, s. 509.

⁸¹ James L. Heskett, a.g.e., s. 509.

Lojistik sistem içerisinde, bilgi lojistiğinin önemi büyüktür. İşletmenin, operasyonel performansını arttırır ve faaliyetlerini kontrol etmesine yardımcı olur. Sistem dahilindeki tüm bileşenler arasında, çift yönlü bilgi akışına olanak tanır.

B. Stratejik Üretim Lojistiği Yaklaşımı ve Lojistik Plânlaması

İşletmeler, farklı bölümler tarafından alınan kararları uygulayabilmek amacıyla, gelirlerinin ve çalışma saatlerinin büyük bir yüzdesini, bazı faaliyetleri yerine getirmek için harcarlar. Eğer, ortak ve uygun bir işletme amacı belirlenmemişse, tüm bu faaliyetler verimsiz bir şekilde sonuçlanacak ve hiçbir bölüm beklediği sonucu elde edemeyecektir. İşte bu noktada, üst yönetimin görevi, işletmenin bütünü açısından uygun olan ortak amacı belirlemek ve şirketin tüm bölümlerini bu amaca yönelik bir şekilde çalıştırmak için koordine etmektir. İşletmenin genel gidişatında ve temel yapısında uzun dönemli etkisi olan bu kararlar *stratejik kararlar* olarak adlandırılır. Yöneticiler, işletmenin dış ortamla olan ilişkisini değerlendirmek ve işletme için gerekli olan ana rotayı belirlemek için stratejik plânlamadan yararlanırlar.

İşletmenin, seçeceği yolda ve hedeflediği amaç için harcayacağı çabaların tümü, işletmenin misyonu olarak adlandırılır. Şirket misyonu, işletmenin ne yapması gerektiğini tanımlamış ve hangi noktaya ulaşması gerektiğini hedeflemiş olmalıdır. Uzun dönemli bir süreçtir ve kısa süre içerisinde değiştirilmesi sözkonusu olmaz.

Üst yönetim, işletme açısından daha tanımlayıcı bir rota belirlemek amacıyla stratejiyi formüle eder. Strateji, şirket misyonuna nasıl ulaşılması gerektiğiyle ilgili uzun dönemli bir ana plândır; işletmenin hangi yönde hareket etmesi gerektiğini tanımlar. Strateji, uzun dönemli ve kapsamlı konularla uğraştığından, strateji formülasyonu çok yönlü aktiviteler gerektirmektedir. Stratejinin formülasyonu sürecinde, yöneticiler, şirketin dış ve iç çevresiyle ilgili bilgiyi mutlaka gözönünde bulundurmalarıdır.

Şirket stratejisini etkileyen dış faktörler arasında, ülkenin ekonomik⁸², politik⁸³ ve sosyal⁸⁴ durumunu, sektöre ait teknolojik koşulları⁸⁵ ve pazar yapısını⁸⁶ sayabiliriz. Bu

⁸² Ekonomik koşullara örnek olarak ülkenin gayri safi milli hasılası, tüketici sayısı ve sermaye seviyesi, hedef pazarlardaki büyüme eğrisi, faiz oranları ve işsizlik seviyesi sayılabilir.

⁸³ Politik koşullara örnek olarak, ülkenin savaş veya barış durumunda olması, gümrük tarifeleri, yabancı ticarî sınırlamalar, faiz ve dış ülkelerle olan ilişkilerde politik tutarlılık ve bütçenin hangi kalemlere, ne yüzdeyle harcadığı gibi konular sayılabilir.

⁸⁴ Sosyal koşullara örnek olarak, ülke insanların boş zamanlarını değerlendirme biçimleri, kişilerin sağlıklarına ne derece önem gösterdikleri, ülkedeki bekar kişi sayısı, kadınların sosyal güçlerindeki değişiklikler ve ailede çalışan kişi sayısı gibi konular sayılabilir.

konulara ait bilgiler yönetime işletme ile ilgili fırsatları yakalayabilmek açısından yardımcı olur. İşletmeye ait dış faktörlerin değerlendirilmesi aşamasını, iç faktörlerin değerlendirilmesi aşaması izler.

İşletme stratejisinin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için, işletmenin iç koşullarının, yani güçlü ve zayıf yanlarının değerlendirmesi ve bu aşamada, gerekiyorsa, bir takım düzenlemelerin yapılması gerekir. İşletmeyle ilgili gözönünde bulundurulması ve değerlendirilmesi gereken iç koşulları şu şekilde sıralayabiliriz: İşletmenin içinde bulunduğu pazarın tanımı ve işletmenin sahip olduğu pazar kapasitesi, üretilen ürünler, sahip olunan müşteriler ve müşteri ilişkileri, kullanılan dağıtım sistemi, tedarik ağı yapısı ve tedarikçilerle olan ilişkiler, insan kaynakları ile ilgili konular (yönetimin becerisi, işçilerin beceri ve motivasyon düzeyleri gibi), gerçekleştirilen faaliyet ve prosesler, kullanılan makine ve teçhizat, doğal kaynakların durumu, teknolojik üstünlükler, sermaye durumu ve finansal güç⁸⁷.

İşletmeye ait iç koşulların değerlendirilmesi, hedeflenen fırsatları yakalayabilmek için, işletme kaynaklarından en iyi şekilde nasıl yararlanılabileceği hakkında bilgi verir. Dış koşulların değerlendirilmesi sonucundaysa, işletme, varolan tehdit unsurlarıyla nasıl başa çıkabileceğini plânlar.

Ortak işletme stratejisi belirlemek için ilk olarak firma hedefleri açıkça tanımlanmalıdır. Şirketin; kâr elde etmek, sosyal hizmet, pazar payı yakalamak ya da yatırım yapmak gibi farklı hedefleri olabilir. Hedefler açıkça tanımlandıktan sonra; geleneksel olmayan ve daha önce hiç duyulmamış stratejilerin belirlendiği “ileriye görme” aşaması devreye girer. Güçlü bir beyin fırtınası sonrası, bu ileriye görme prosesi sonuçlandırılır. Aşağıda, bazı firmalara ait bu çeşit vizyonlar yer almaktadır⁸⁸:

- *General Electric’in vizyonu; bulunduğu pazar paylarında birinci ya da ikinci firma olmak ya da o pazar payından çekilmek.*
- *Hewlett-Packard için, bilim sektörüne hizmet veren bir sembol haline gelmek.*
- *IBM için; sürekli olarak kendisini yenileyerek pozisyonunu kaybetmemek.*

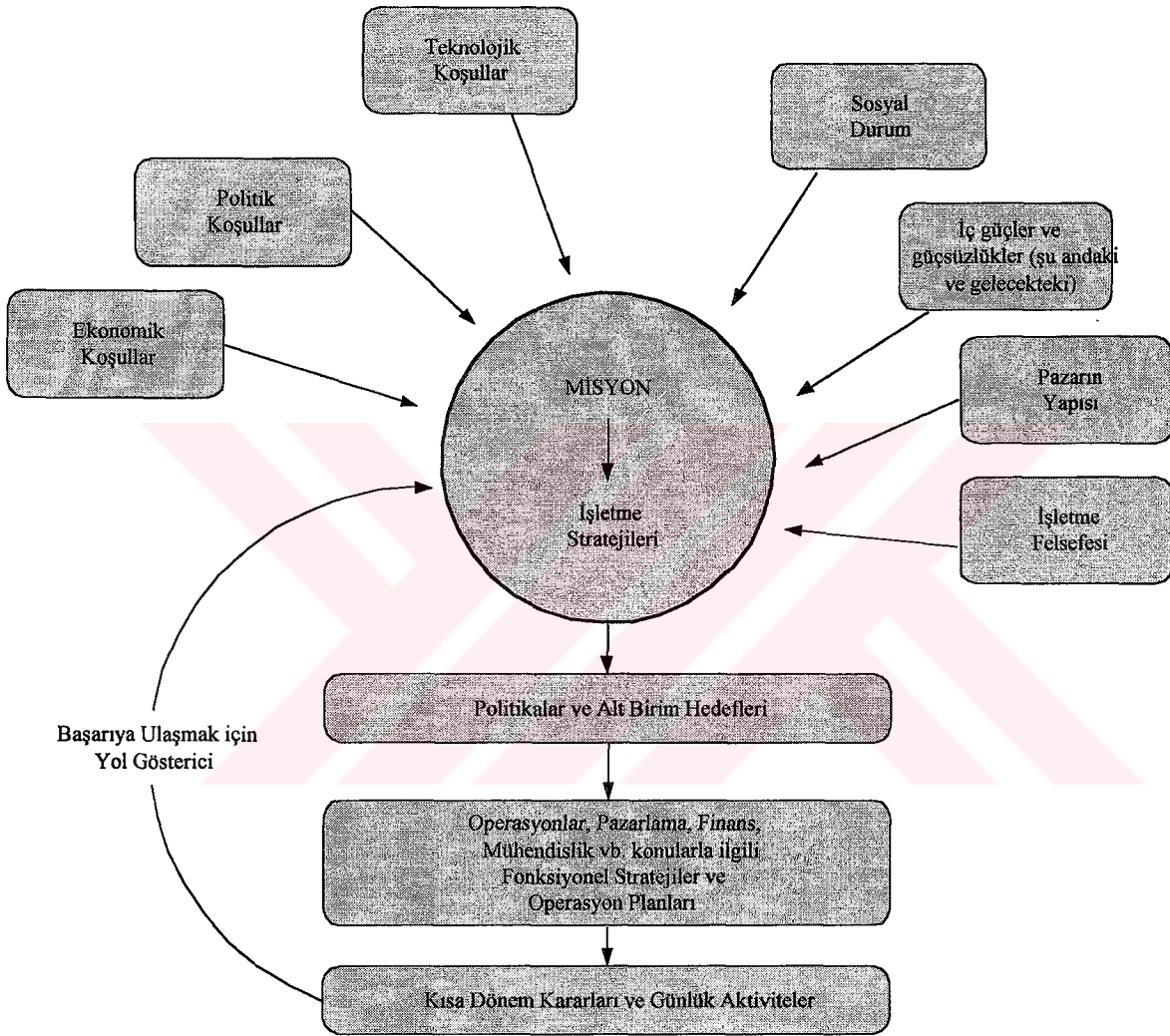
⁸⁵ Bilişim teknolojisindeki değişimler, yeni bir plastik, metal, ya da kimyasal malzeme formülasyonu, üretim koşullarındaki ilerlemeler, yeni enerji kaynaklarının kullanılması vb. konular işletmenin içerisinde bulunduğu teknolojik koşullar olarak gösterilebilir.

⁸⁶ Müşteri ihtiyaç ve istekleri, olası dağıtım metodları, potansiyel rakipler, pazara girmek için aşılması gereken engeller, ürünün maliyet yapısı, ürüne ait ücret politikası, potansiyel satış hacmi ve ürün hayat eğrisinden elde edilecek kâr gibi konular, pazar yapısını ilgilendiren konular arasında sayılabilir.

⁸⁷ http://www.buslog.com/stra_bus_un/educ/link1.htm.

⁸⁸ Ronald H. Ballou, a.g.e., s. 30.

İkinci adım, bu genel ve sınırsız vizyon stratejilerini daha tanımlayıcı plânlar haline dönüştürmek olacaktır. Firmanın giderlerini, finansal güç ve güçsüzlüklerini, pazar payını, dış çevresini, rekabet gücünü ve çalışanlarının kalitesini içeren detaylı bir araştırmadan sonra alternatif stratejiler arasından bir seçim yapılır. Elde edilen bu stratejiler, şirketin belirlediği vizyona başarıyla ulaşması açısından, iyi bir yol gösterici olabilirler.



Şekil 13. Strateji Formülasyonu ve İşletme Aktiviteleri Arasında Arzulanan İlişki

Kaynak: James B.Dilworth, *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, 5th ed., Singapore: McGraw Hill International Editions, Management and Organization Series, 1993, s. 57.

İşletmeye ait strateji açıkça tanımlandıktan sonra, şirket ya da stratejik iş birimleri (SBU; Strategic Business Units) organizasyonun tüm alt birimleri tarafından yürütülecek politika ve hedefleri saptarlar. Bu politika ve hedefler doğrultusunda, işletmenin tüm alt birimlerince gerçekleştirilen çabalar, ortak bir strateji oluşturmak açısından daha verimli ve

etkili bir şekilde yönetilebilir. Şekil 13, işletme stratejisini formüle etmek ve yerine getirmek için gerekli olan aktivite ve elemanlar arasındaki ilişkileri göstermektedir.

Ortak işletme stratejisi pazarlama, imalat ve finans gibi bölümlerin kendi planlarını gerçekleştirmesi ile daha anlamlı hale gelir. Örneğin gıda sektöründe üretim yapan StarKist Foods isimli bir firmaya ait tedarik-yönlü bir strateji, pazarlama bölümünün destek vermesiyle başarıya ulaşmıştır. StarKist'in hedefi aşırı stokunu eritmektir. Tuna balık konservelerinde yaratılan bir indirim kampanyası sonucu envanter azaltılmış ve işletme amacına ulaşmıştır. Bu ürünün seçilmesinin nedeni ise, tüketicinin konserveyi zaten stok amaçlı alıyor olması ve indirim olduğunda, o an için ihtiyacı olmasa bile malı satın alma eğiliminde olmasıdır⁸⁹.

Etkili bir lojistik stratejisi belirlemek, etkili ortak bir işletme stratejisi belirlemek ile birçok ortak yöne sahiptir. Lojistik stratejisiyle ilgili gerçekleştirilen her yenilikçi yaklaşım, şirketin rekabet açısından daha avantajlı duruma gelmesiyle sonuçlanır.

Maliyetleri ve sermayeyi azaltırken, üretilen ürünün ya da sunulan hizmetin kalitesini geliştirmek lojistik stratejisine ait üç hedef olarak sayılabilir.

Maliyet azaltma, hareket ve stoklama ile ilgili olan değişken maliyetlerin minimize edilmesi ile ilgilidir. Farklı depo yerleri ya da alternatif ulaşım metodlarından bir diğerini seçmek gibi konular irdelenerek, en iyi strateji formüle edilir. Giderleri minimize etme çabasında, hizmet seviyesi sabit tutulur. Tabii ki ana hedef; kâr maksimizasyonudur.

Sermaye azaltma, lojistik sistemdeki yatırımın minimize edilmesine yönelik olan strateji türüdür. Yatırım kazancını maksimize etmek, bu strateji için motive edici bir unsurdur. Depolama maliyetini azaltmak için, malı doğrudan tüketiciye ulaştırmak, envanter stoklama yöntemi yerine, tam zamanında tedarik yaklaşımını tercih etmek gibi stratejiler örnek olarak sayılabilir.

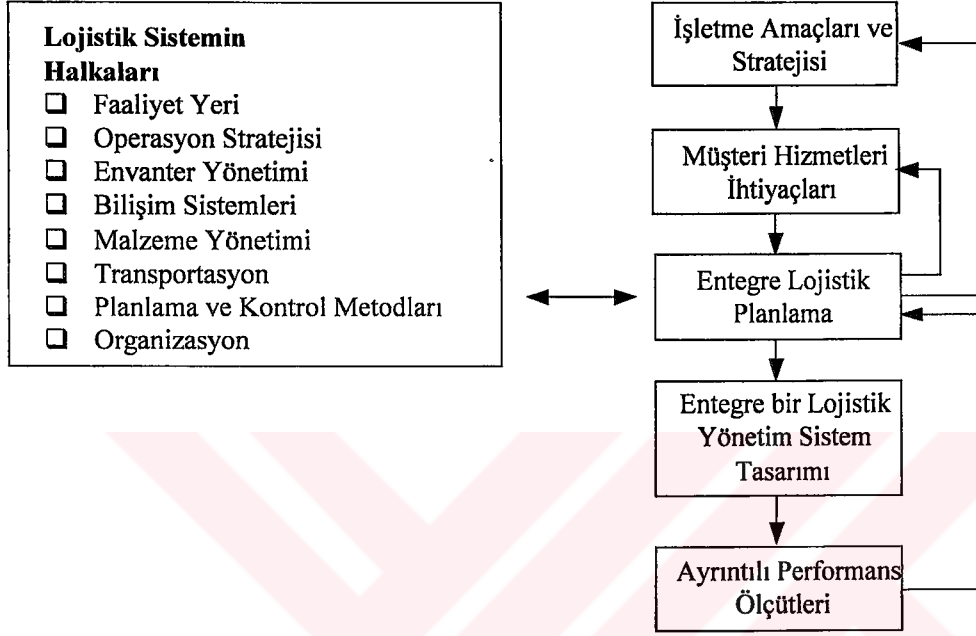
Hizmet ve ürün kalitesini geliştirme çabaları, her ne kadar maliyeti arttırıcı unsurlar olarak görülse de, rekabet ortamında bu koşulları sağlamak gerekir.

Entegre bir lojistik planlama prosesinde, lojistik sistemdeki her bir adım birbiriyle ilişkili şekilde planlanmış ve dengelenmiştir. Şekil 14, bu planlamaya ait akışı göstermektedir. Planlama döngüsü, yönetim ve kontrol sistemlerinin tasarımı ile sona erer.

Lojistik planlama, ne, ne zaman ve nasıl sorularına, stratejik, taktik ve operasyonel seviyede yanıtlar arar. Bu seviyeler arasındaki başlıca fark, planlama süreçlerindeki

⁸⁹Ronald H. Ballou, a.g.e., s. 31.

zamanlama faktörüdür. Stratejik plânlama, daha önce de değinildiği üzere uzun bir süreçtir, genellikle bir yıldan uzun bir süreyi kapsar. Taktik plânlama ise orta dönemli bir plânlama sürecidir; genellikle bir yıldan kısa sürer. Operasyonel plânlama ise kısa vâdeli bir zaman ufkuna sahiptir; ay, hafta ya da gün bazında plânlamaları içerir.



Şekil 14. Lojistik Plânlama

Kaynak: Ronald H.Ballou, *Business Logistics Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999, s. 33.

Herbir plânlama seviyesi farklı bir perspektif gerektirir. Uzun süreçli bir metod olması sebebiyle stratejik plânlama, kesin olmayan ve tamamlanmamış verilerle çalışır; yaklaşık değerlerde veriler kullanılır. Sonuçlar, kabul edilebilir derecede optimuma yakınsa, plânlama başarılı olarak kabul edilir. Diğer taraftan operasyonel plânlama kesin verilerle çalışır.

Lojistik plânlama, bir tasarım problemidir. Lojistik plânlama sistemine, bağlantı ve düğüm noktalarının oluşturduğu bir ağ (network) şeklinde yaklaşılabilmektedir. Malların çeşitli envanter stok depoları arasındaki hareketi, ağın bağlantılarını oluşturur. Tedarikçiler, üretim yerleri ya da depolar ise ağın düğüm noktalarını oluşturur. Herhangi iki düğüm noktası arasında; değişik ürün, rota ya da alternatif taşıma metodlarına bağlı olarak birden fazla bağlantı şekli olabilir. Düğüm noktaları, envanter akışının geçici olarak durduğu yerlerdir (Depolar, üretim esnasında iki makine arası, vb.).

Aynı zamanda bu sistem içerisinde, bir bilgi ağından da söz etmek yerinde olur. Ürün akışı, genellikle ağın aşağısına doğru gerçekleşirken, bilgi akışı her iki yönde de gerçekleşir. Bu iki ağ, kesinlikle birbirinden bağımsız olarak düşünülemez. Lojistik plânlamanın gerçekleştirmesi gereken, bu ağ sayesinde ulaşılan müşteri hizmetleri seviyesinden elde edilen gelir ve bu ağın kendisini ve faaliyetlerini oluşturmak için gerekli olan maliyet arasında, optimum bir denge kurmaktır⁹⁰.

1. Stratejik Üretim Lojistiği Kavramı ve Boyutları

Üretilcek malın ya da sunulacak hizmetin kalitesini yakından ilgilendiren üretim fonksiyonu, işletme stratejisinin oluşturulmasında önemli bir role sahiptir. Genellikle, şirketin insan ve sermaye aktiflerinin büyük bir kısmı üretim fonksiyonuna ayrılmıştır. Ürünün tipine ve üretim şekline göre, rekabet açısından işletmeler için önemli bir role sahip *pazarlama stratejileri* de farklılıklar gösterir. Tablo 3'te farklı üretim tipleri için geliştirilmiş, farklı pazarlama stratejilerinin özelliklerine değinilmiştir.

Tablo 3. Çeşitli Üretim Tipleri için Geliştirilmiş Pazarlama Stratejileri

Üretim Şekli	Ürün Tipi	Prosesle ait Tipik Özellikler	Pazarlama Stratejisine ait Tipik Özellikler
Hizmet Proje Atölye Tipi	Müşteri istekleri doğrultusunda "Sipariş için Üretim" şekli	Üstün yeteneklere sahip işçi ve genel amaçlı makineler tercih edilir. İyi plânlanmış bir iş başlangıcına, kaliteye ve esnekliğe önem verilir.	Kaliteli iş üstünlüğü, istenilen teslimat sürelerini yakalamış olmak, müşteri isteklerine cevap verebilmek.
Kitle Üretimi	Standart	Özel amaçlı faaliyet	Cazip yanları ortaya koyarak satış yapmak.
Sürekli Üretim	Çok sayıda potansiyel müşteri tarafından talep edilen "Stok için Üretim" felsefesine uygun	Orta seviyede beceriye sahip işçi ve özel makineler tercih edilir (genellikle otomasyon). Verimlilik, maliyet kontrolü ve ürünlerin ulaşılabilirlik derecesini arttırmak için iyi bir dağıtım plânlamaya önem verilir.	Fiyatı, ürünün özelliklerini ve ürünün pazarda bulunabilmesini hedefleyen strateji. Ürünün pazar açısından uygunluğunu kontrol etmek için "Pazarlama Araştırması" yapılır.

Kaynak: James B.Dilworth, *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, 5th ed., Singapore: McGraw Hill International Editions, Management and Organization Series, 1993, s. 58.

⁹⁰ Ronald H. Ballou, a.g.e., s. 33-38.

Üretim fonksiyonu şüphesiz, işletmeye ait malların maliyeti, kalitesi ve bulunabilirliği açısından önemli bir role sahiptir. Üretimin güçlü ve zayıf yanları, işletmenin genel stratejisinin başarısında önemli bir etki yaratır. Dolayısıyla, işletme stratejisinin formüle edilmesi aşamasında, üretim fonksiyonu, bütünüyle değerlendirilmelidir⁹¹. Kaldı ki, üretim fonksiyonu, işletmenin rakipleri arasında farklı bir yer edinmeye çalıştığı alanda en önemli rolü, ürün ya da hizmetin üretilmesi rolünü üstlenmiş durumdadır.

Geçtiğimiz on yıl boyunca, rekabetçi firmalar kendilerini uzun dönemde koruyabilmek için üretim faaliyetlerine daha fazla önem vermeleri gerektiğini farkettiler. Üretim fonksiyonunun öneminin diğer faaliyetlerle (tasarım, mühendislik, AR-GE, satış, pazarlama) aynı düzeye yükselmesi, başarılı işletmelerin⁹² üretimi bir rekabet aracı olarak ele almalarından kaynaklandı. İşletmenin rekabet edebilmesi için, üretim faaliyeti, işletme amaçlarına ulaşmada, kritik faaliyetlerden biri olarak değerlendirilmeli ve bununla beraber, tüm işletme düzeyinde birlik ve bütünlüğün sağlanması gereklidir.

Stratejik üretim lojistiği, sadece bir fabrikanın sınırları içerisinde işleyen, ne üretileceği, ürünün nasıl pazarlanacağı ve ürün hizmetlerinin sunumunda ne tür stratejilerin uygulanacağı hakkındaki kararları diğer birimlere bırakan bir faaliyet değildir. Stratejik üretim lojistiği, girdileri (sipariş, malzeme, bileşenler, vb.) dış dünyadan alır ve bir takım kaynakları kullanarak, malzeme ve bileşenleri müşterilerin istediği şekle dönüştürür. Tüm bu faaliyetleri, çevrenin fiziksel, finansal, insan ve politik kısıtları altında gerçekleştirir⁹³.

Tablo 4, başarılı bir stratejik üretim lojistiğine ait, gözönünde bulundurulması gereken faktörleri içermektedir. Stratejik üretim lojistiğinin temeli, işletmeye rekabetsel açıdan üstünlük kazandırabilmek için, üretim fonksiyonunun neyi en iyi yaptığının belirlenmesine dayanır.

⁹¹ James B. Dilworth, *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, Fifth Edition, Singapore: McGraw Hill International Editions, Management and Organization Series, 1993, s. 57.

⁹² 1970li yıllarda Amerikan işletmelerinin genelinde ürün tasarımı, pazarlama, mühendislik ve üretim bölümleri birbirlerinden ayrı olarak çalışıyordu. Japon işletmelerinde ise tüm bu bölümler ortak çalışma içerisindeydiler. Japon şirketlerinde, örgütteki herkes müşteri istek ve ihtiyaçlarını biliyor, işçiler ve yönetim bir takım olarak çalışıyordu. Üretime başladıktan sonra, yapılan değişiklikler hem sayıca az hem de görece olarak önemsiz oluyordu. Tüm bunlar sonucunda, Japonlar daha ucuza, çok daha kısa zamanda ve yüksek kalitede ürünleri ile dünya pazarında üstün rekabet avantajı elde etmişlerdi. ABDli üreticiler için mesaj açıktı: Ya değişecek ya da yokolacaklardı.

⁹³ Dale W. Compton, *Mühendislik ve Teknoloji Yönetim*, Çev. Dr. Gül E. Okudan, 1. Bası, İstanbul: Beta Basım A.Ş., 1999, s. 6.

Tablo 4. Stratejik Üretim Lojistiği Faktörleri

Stratejik Üretim Lojistiği Faktörleri
Üretim faaliyetlerinin sayısı, çeşidi, büyüklüğü ve yerleşimi
Kullanılacak makine ve donanım çeşitleri
Üretim ya da Satınalma (Make-or-buy) Kararı
Gerekli çalışmaları gerçekleştirecek ve koordine edecek organizasyonel yapının oluşturulması
Üretim plânlama, kontrol sistemi ve envanter politikası

Kaynak: James B.Dilworth, *Production and Operations Management*, 5th ed., Singapore: McGraw Hill International Editions, Management and Organization Series, 1993, s. 61.

2. Stratejik Üretim Lojistiğinin Nedenleri ve Hedefleri

Pazarda başarılı bir stratejiye sahip olabilmek açısından, işletme tarafından, her bir ürün tipi için, üretim lojistiğinin performans ölçütleri tanımlanmalıdır. Performans ölçütleri, üretim lojistiğinin, işletmeyi rekabet açısından üstün bir konuma getirebilmesi için, hedeflemesi gereken kritik başarı faktörleridir. Dört adet performans ölçütünden sözedilebilir⁹⁴:

- i. *Maliyet Etkisi*: Maliyet etkisi üzerinde önemle duran bir işletmenin; sermaye, işçilik ve diğer üretim giderlerinde oldukça düşük seviyeler yakalayacağı söylenebilir.
- ii. *Kalite*: Kalite üzerinde sürekli çalışan bir işletme, belki kendisine yüksek maliyet getirse de, rakipleri arasında gözle görülür bir üstünlük yakalayacaktır.
- iii. *Güvenilirlik*: Güvenilirliğini geliştirmeye çalışan bir işletme, ürünlerini zamanında pazara sunacağı konusunda müşterilerine güven verir.
- iv. *Esneklik*: Esnekliğini geliştirmeye çalışan bir işletme, ürün tasarımında, ürün kararmasında ya da ürün miktarında olabilecek değişikliklere anında cevap verebilecektir.

İşletmenin bu dört performans ölçütüne verdiği önem derecesine göre pazarda bulunacağı nokta değişecektir. Herhangi bir işletme, ulaşabileceği kadar müşteriye ulaşabilmek amacıyla, her dört ölçüte de önem verebilir. Fakat kuşkusuz, sadece tek bir işletme, müşteriler için herşey olamaz. Örneğin, sözkonusu işletme uygun yerlerde ürün bulundurabilir; hatta satış

⁹⁴ James B. Dilworth, a.g.e., s. 59.

sonrası nitelikli bir hizmet sunabilir. Fakat pazardaki bir diğer işletmenin, pazara daha düşük bir fiyatta ürün sunması olasıdır. Aynı şekilde, düşük fiyatta ürün sunabilen işletme, üretim prosesine ya da çalışanlarının eğitimine fazla para harcamayacak ve bu eksiklikler de onun esnekliğini azaltacaktır.

Üretim lojistiği, işletme açısından uygun performans ölçütlerini yakalamaya çalışır. Örneğin, işçi maliyetlerini düşürmek, esnekliği arttırmak ve insana bağlı değişiklikleri ve hata paylarını azaltmak için, esnek üretim sistemini önerebilir. Diğer yandan, tam-zamanında üretim gibi metodlar, herhangi bir otomasyon gerektirmeden, işletmenin düşük envanter seviyesiyle çalışmasına ve depolama maliyetlerinden kurtulmasına –ki buna bağlı olarak toplam giderler de azalacaktır, bağlı olarak, işletmenin pazardaki rekabet gücünü artırır. Düşük miktarlarda üretim yapan şirketlerde, hatalı parça üretimine fırsat vermeden, problemleri farketmek mümkündür. Bu da, kaliteyi arttıracaktır.

Stratejik üretim lojistiğinin hedefi, maliyet ve yönetimle ilgili diğer sınırlamaları gözönünde bulundurarak, müşterilerinin beklentilerini karşılayacak şekilde mal ya da hizmet üretimini plânlamaktır. Bu plân, üretilen ürünün verimliliği, esnekliği, maliyeti ve kalitesi üzerinde uzun-dönemli bir etkiye sahip olacaktır.

Neredeyse, tüm mal ya da hizmet çeşitleri, dört farklı proses stratejisinin varyasyonu sonucu üretilir⁹⁵:

- a. Proses Odaklı (Aralıklı ya da Süreksiz Üretim),
- b. Tekrarlı Proses,
- c. Ürün Odaklı (Sürekli Üretim)
- d. Kitle Üretimi.

Global üretimin %75i düşük miktarda fakat yüksek çeşitte üretimin yapıldığı, genel amaçlı makine ve teçhizatın kullanıldığı, operatörlerin geniş çapta eğitilmiş olduğu *proses odaklı* üretim stratejisini tercih etmektedir⁹⁶. Bu tip üretimde, hammadde stoğu oldukça fazla, fakat ürün stoğu yoktur; sipariş üzerine üretim tercih edilir. Bu üretim tipinde, değişken maliyetler yüksektir. Elektronik kontrol sistemlerinin ya da teknolojik açıdan gelişmiş makinelerin kullanılmasıyla sistemin verimliliği artırılabilir.

⁹⁵ Jay Heizer and Barry Render, *Operations Management*, 6th ed., United States of America: Prentice Hall, 2000, s. 234-242.

⁹⁶ Martin Christopher, a.g.e., s. 147.

Tekrarlı proses, ürün ve proses odaklı üretimin arasında yer alır. Tekrarlı üretimde modüller kullanılır. Modül, proseste kullanılmak üzere daha önceden hazırlanmış parça ya da bileşenlerdir. Tekrarlı proses, tipik bir montaj hattıdır, çalışanların orta seviyede eğitilmiş olması yeterlidir. Üretilen ürün miktarı, sık sık yapılan tahmin sonuçlarına göre belirlenir.

Büyük hacimli, fakat çeşidin az olduğu ürün odaklı üretim tipinde, özel amaçlı makine ve teçhizat kullanılması gerekir. Bu nedenle, sabit maliyetler yüksektir. İş standardizasyonu nedeniyle, ürünler genelde stoklanır. Hammadde stoku düşük tutulur.

Kitle üretimi, maliyeti minimum seviyede tutacak şekilde, müşteri istekleri doğrultusunda, kısa zamanda üretim yapabilen bir üretim stratejisidir; ürün odaklı stratejinin büyük hacim avantajı ile proses odaklı stratejinin yüksek çeşit avantajını birleştirir.

İşletmeler seçecekleri üretim stratejilerine göre avantajlı ya da dezavantajlı konuma gelebilirler. Üretilen ürünün miktarına ve çeşidine göre, doğru seçilecek her üretim stratejisi, işletmeye stratejik açıdan avantaj sağlayacaktır. Örneğin, yüksek hacimde bir ürün potansiyelinin var olduğu bir durumda, sürekli üretimi seçmek, birim maliyetleri düşüreceğinden, yerinde olacaktır. Tabii ki, ürün hacmi düşükse, kullanılacak makine ve teçhizatın özellikli ve maliyetinin yüksek olması nedeniyle dezavantajlı duruma geçecektir.

Kuşkusuz, işletmenin varolan üretim sistemini değiştirmesi oldukça zor ve maliyeti yüksek bir iştir. Dolayısıyla, doğru üretim stratejisini seçmek, işletmenin uzun vadede başarısını da beraberinde getirecektir. Önemli olan, seçilen üretim stratejisinin, üretimin her adımında ürüne değer katıldığını garanti etmesi ve gerekiyorsa işe yaramayan adımların iptali, seçilen yöntemin müşterilerin isteklerine hızlı ve optimum maliyetlerle cevap verebiliyor olmasıdır⁹⁷.

3. Etkin Bir Lojistik Organizasyonunun Maliyetlere Etkisi⁹⁸

Lojistik sistem, kısaca, malzemenin akışıyla ilgili plânlama ve kontrolü sağlayan bir koordinasyon fonksiyonu şeklinde tanımlanabilir. Bu sistemin amacı, firmanın kaynaklarını maksimize ederken, müşteri hizmetinde gereken kalite seviyesini yakalamaktır.

Etkin bir lojistik yönetiminin şirket kârını arttırıcı bir etkisi vardır. Herhangi imalatçı bir firma için, kâr-zarar tablosunun Tablo 5'teki gibi olacağı düşünülebilir:

⁹⁷ Jay Heizer, a.g.e., s. 243.

⁹⁸ Tony Arnold, a.g.e., s. 3-5.

Tablo 5. Kâr-Zarar Tablosu

		Satışların Yüzdesi
Gelir (satışlar):	\$1.000.000	100
Satılan Malların Maliyeti:		
Direkt Malzemeler:	\$500.000	50
Direkt İşçilik:	\$200.000	20
İşletme Giderleri:	<u>\$200.000</u>	<u>20</u>
Toplam Satılan Mal Maliyeti:	<u>\$900.000</u>	90
Brüt Kâr:	\$100.000	10

Kaynak: J.R Tony Arnold., *Introduction to Materials Management*, 3rd ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1991, s. 4.

İyi organize edilmiş bir lojistik yönetimi sonucu direkt malzeme gideri %10 ve direkt işçilik gideri %5 düşürülebilir. Bu düşüş, kâra, Tablo 6'da gösterildiği şekilde yansıyacaktır:

Tablo 6. Direkt Malzeme ve İşçilik Gideri Düşürülmüş Kâr-Zarar Tablosu

		Satışların Yüzdesi
Gelir (satışlar):	\$1.000.000	100
Satılan Malların Maliyeti:		
Direkt Malzemeler:	\$450.000	45
Direkt İşçilik:	\$190.000	19
İşletme Giderleri:	<u>\$200.000</u>	<u>20</u>
Toplam Satılan Mal Maliyeti:	<u>\$840.000</u>	84
Brüt Kâr:	\$160.000	16

Kaynak: J.R Tony Arnold., *Introduction to Materials Management*, 3rd ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1991, s. 4.

Görüldüğü gibi, kâr %60 artmıştır. Diğer yandan, geliri arttırarak kârda aynı rakamı yakalamak için, satışları Tablo 7'de olduğu üzere, 1.2 milyon dolara arttırmak gerektiği görülür:

Tablo 7. Satışların Arttırıldığı Kâr-Zarar Tablosu

		Satışların Yüzdesi
Gelir (satışlar):	\$1.200.000	100
Satılan Malların Maliyeti:		
Direkt Malzemeler:	\$600.000	50
Direkt İşçilik:	\$240.000	20
İşletme Giderleri:	<u>\$200.000</u>	<u>17</u>
Toplam Satılan Mal Maliyeti:	<u>\$1.040.000</u>	87
Brüt Kâr:	\$160.000	13

Kaynak: J.R Tony Arnold., *Introduction to Materials Management*, 3rd ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1991, s. 5.

Maliyetleri düşürmek direkt olarak kârı etkilerken, satışları yükseltmek, direkt işçilik ve malzeme giderlerini de arttıracığından, kârı doğrudan arttırmamaktadır. Lojistik yönetimi, doğru zamanda, doğru yerde, doğru malzemelerin olmasını ve şirket kaynaklarının düzgün şekilde kullanılmasını sağlayarak maliyetleri düşürme çabasıdır.

II. GELENEKSEL ve MODERN MALZEME İHTİYAÇ PLÂNLAMASI ve ÜRETİM LOJİSTİĞİ

İhtiyaçların plânlanması, şüphesiz üretimin etkin bir şekilde yönetilebilmesi için bir çatı oluşturur. Son yirmi yıla bakıldığında, bu çatının oluşturulması için en çok kullanılan yöntem ise, sadece malzemelerin yönetimine odaklanmış olan, geleneksel malzeme ihtiyaç plânlaması olmuştur. Daha sonraları, çalışma saatlerinin de bu sistem içerisinde yer alması gerektiğini öne süren kapasite ihtiyaç plânlaması yöntemi ortaya çıkmıştır. Tabii bir ürünün üretilmesi için sadece malzeme ve işgücüne ihtiyaç duyulmamaktadır. Dolayısıyla, makineler, tezgâhlar, âletler, vb. diğer kaynakları da gözönünde bulunduran üretim kaynakları plânlaması ya da modern malzeme ihtiyaç plânlaması kavramı ortaya konulmuştur⁹⁹.

İşletmelerin yaptığı en basit ve en kapsamlı harcama, şüphesiz malzeme için yapılan harcamalardır. Dolayısıyla, bu kapsamlı harcamaların etkin bir şekilde plânlanması, kontrolü ve yönetimi, işletmenin amaçlarına ulaşması açısından oldukça önemli bir rol oynar. Etkin bir malzeme ihtiyacı plânlaması, işletmenin hedeflenen müşteri hizmetleri seviyesine ve kârlılık düzeyine ulaşmasıyla ve hatta rekabet ortamındaki yeteneklerinin ve gücünün artmasıyla sonuçlanır. Malzeme ihtiyaç plânlaması yapılırken gözönünde bulundurulması gereken kriter, malzeme siparişinin ne zaman ve ne miktarda verileceği kararlarının alınmasında gizlidir. Malzeme yönetimi fonksiyonunun birincil görevi, uygun olan sipariş tekniği seçmek ve mümkün olan minimum maliyetle, envanter, taşıma, depolama ve eleman ihtiyacını karşılamaktır¹⁰⁰.

İşletme açısından uygun olan çeşitli plânlama metodları arasından, herhangi biri seçilmeden önce, talebin yapısı tanımlanmalıdır. Talebin yapısı ya da kaynağı, malzeme ihtiyaç plânlaması seçimi ve uygulanabilirliğinde en önemli role sahiptir.

Bağımlı ve bağımsız olmak üzere iki çeşit talepten sözedilebilir. *Bağımsız talep*, herhangi bir başka ürünün talebine bağlı olmayan talep şeklidir. Müşteri istek ve ihtiyaçlarına

⁹⁹ S.C. Graves, a.g.e., s. 571.

¹⁰⁰ David Frederick Ross, a.g.e., s.264.

bağlı olan bağımsız talep, pazarda beklenmeyen herhangi bir değişim olmadığı sürece, sürekli ve tanımlanabilir bir model sergiler¹⁰¹.

Bağımsız talebe ait başlıca özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz¹⁰²:

- a. Şirket envanter kararlarından bağımsızdırlar.
- b. Bağımsız talebe göre plânlaması yapılan parçalar, diğer parçalar referans alınmaksızın işleme tabî tutulur.
- c. Bu çeşit parçaların plânlama süreci, geçmişteki verilere dayanarak, geleceği öngörme çabasıyla yapılan tahmin tekniklerinin kullanılmasını gerektirir.
- d. Bağımsız talebe göre plânlaması yapılan parçalarda, tahminlemede oluşabilecek hataları dengeleyebilmek açısından, bir miktar emniyet stok payını hesaba katmak gerekir.

Bağımsız talebin tersine *bağımlı talep* ise, herhangi başka bir parçanın talebine bağlı olan ve o parça ile arasında direkt ve matematiksel bir ilişki bulunan talep şeklidir. Parçalar arasındaki bağımlılık dikey ya da yatay olarak sınıflandırılabilir. Örneğin, bir ürün ya da montaj parçası için gerekli olan bileşen dikey, aynı durum için gerekli olan aksesuarlar ise yatay seviyede yer alırlar. İmalâta yeralan çoğu parçalar bağımlı talep özelliği taşırlar. Hammaddede, bileşen ya da yarı mamul satın alan üreticiler, bu parçaları satmak için değil, ürünlerinde kullanmak üzere alırlar ve zamanı geldiğinde kullanmak için stoklarlar.

Bağımlı talebe ait özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz¹⁰³:

- a. Bağımlı talebe göre plânlanan parçalar, daima, malzeme listesinde¹⁰⁴ detaylı bir şekilde tanımlanmış diğer parçalara bağlı olarak plânlanırlar.
- b. Bu çeşit parçalara ait talep kararı, talebin kaynağı referans olarak gösterilerek, kesin bir şekilde verilebilir.
- c. Bu parçalara ait gelecekteki talep, geçmiş veriler kullanılarak hesaplanmamalıdır.
- d. Bağımlı talebe göre plânlaması yapılan parçalarda, emniyet stokları gereksizdir.

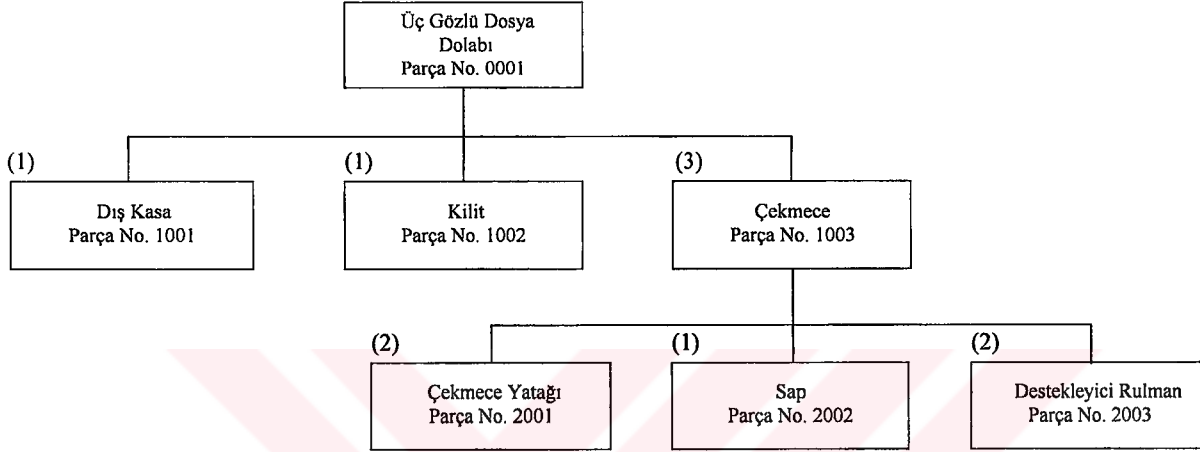
¹⁰¹ Richard J. Tersine, *Principles of Inventory & Materials Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1994, s. 337.

¹⁰² David Frederick Ross, a.g.e., s. 264.

¹⁰³ David Frederick Ross, a.g.e., s. 265.

¹⁰⁴ Malzeme listesi, bir ürünü üretmek için gerekli olan bileşenlerin, bu bileşenlere ait özelliklerin ve ürünü üretmek için bu bileşenlerden ne miktarda kullanılması gerektiğinin listesidir. İngilizcede kısaca BOM (Bills of Material) olarak geçen malzeme listesi yerine dilimizde kimi zaman *ürün ağacı* terimi de kullanılır.

Örneğin bir fabrika dolap üretiyorsa, dolap için olan talep bağımsızdır. *Ana Üretim Programında*¹⁰⁵ (MPS) yer alan parçalar bağımsız talep sonucu oluşmuşlardır. Ama dolabın çekmeceleri, dış kasası vb. diğer parçalar bağımlı talep kapsamına girerler. Çünkü, bu parçaların üretimi, dolabın talebine bağlıdır. Şekil 15'te dolap üretimine ait, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren, basit bir ürün ağacı diyagramı gösterilmektedir. Parantez içindeki değerler, gerekli bileşen miktarlarını belirtmektedir.



Şekil 15. Ürün Ağacı

Kaynak: James B.Dilworth, *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, 5th ed., Singapore: McGraw Hill International Editions, Management and Organization Series, 1993, s. 264.

Parçanın talep durumunu belirlemek, ihtiyaç plânlama tekniği seçiminde atılan ilk adımdır. Bağımsız talep, diğer parça ya da ürünlerle ilgili olmadığından miktarı sadece tahmin edilebilir. Bağımlı talep ise, hesaplanabilir. İşte *Malzeme İhtiyaç Plânlaması*¹⁰⁶ (MRP) bu hesaplamayı gerçekleştirmek üzere tasarlanmıştır.

Bir parçaya ait hem bağımlı, hem de bağımsız talep bulunabilir. Örneğin bir hizmet ya da yedek parça servisi işleminde her ikisi de mevcuttur. Elektrik süpürgesi üretiminde kasa ile süpürge başını birbirine monte etmek için esnek bir hortum kullanılır. Bu örnekte, hortum bağımlı bir talep elemanıdır. Fakat, âletin kullanımında, hortum en hareketli parça olduğundan, bozulma olasılığı da diğer kısımlara göre yüksektir. Dolayısıyla, imalâtçı firma

¹⁰⁵ Ana Üretim Programı, neyin, ne zaman yapılması gerektiğini belirler. Bu program, üretim plânlaması ile uyum içinde olmalıdır. Üretim plânlamasının sonucunda ana üretim programı elde edilir. Ana üretim programı talebi karşılamak ve üretim plânını gerçekleştirmek için nelere ihtiyaç duyulduğunu ortaya koyar; hangi işlerin ne zaman yapılması gerektiğini saptar. Ana üretim programı kavramı yerine kısaca, İngilizceden dilimize geçen, MPS (Master Production Schedule) terimi kullanılır.

¹⁰⁶ Malzeme İhtiyaç Plânlaması terimi yerine, İngilizce literatürde kısaca, Material Requirements Planning kavramının ilk harfleri olan MRP kısaltması kullanılmaktadır.

üretim sırasında, bu parçanın bir de yedeğini bulundurma yoluna gider. İşte, bu yedek hortumlara olan talep bağımsızdır, çünkü yedek hortumlara olan talep imal edilen elektrik süpürgesi miktarına direkt olarak bağlı değildir¹⁰⁷.

A. Geleneksel Malzeme İhtiyaç Plânlaması ve Üretim Lojistiği

Geleneksel malzeme ihtiyaç plânlaması (MRP), imalât tesisinde gerçekleştirilebilecek üretim plâni ve mevcut/tahminî müşteri siparişlerinden yararlanarak hazırlanan ana üretim programının (MPS) oluşturulması ile başlatılır. Talep tahminleri ve imalât sistemine ait veriler (kapasitedeki kısıtlar gibi), üretim plânının hazırlanmasında kullanılır ve sistem kapasitesi ile siparişlerin sisteme yüklediği talebi belirler. Plânlanmış üretim programından, fabrikanın malzeme ihtiyacı miktar ve spesifikasyonları, yani tedarik listeleri ve ihtiyaç zamanları, elde edilebilir. Bu program, talep düzensizliklerini ve üretilmesi gereken ürünlerin karmaşıklığını yansıtır. Yine program, üretilecek ürünlere bağlı olduğundan ve kullanılacak ortak bileşen ve malzemelerin belirlenmesini gerektirdiğinden, üretim için malzeme tedarik listesi ve mevcut envanter verilerinden yararlanır. Bu malzeme ihtiyaçları plânına dayanarak, malzeme sipariş tedarik zamanları, muhtemel üretim çizelgesi ve bitmiş mamul ve sevk programı hazırlanabilir. Üretim programı, siparişin üretime sevk ve teslim tarihi, açık siparişlerin teslim günlerindeki değişiklikleri ve gelecek siparişlerin üretime sevk çizelgesini verir.

Açıkça görüleceği gibi, sistem, MPS ile yönetilir. Eğer yanlış ise veya hızlı değişiyorsa, istenen sonuca ulaşmak zor olabilir. Benzer şekilde, sistemin etkinliği envanter seviyelerine ilişkin bilginin doğruluğuna bağlıdır. Bu, işletmedeki bütün malzeme, parça ve yarı mamullerin, miktar ve tipleri hakkındaki bilginin sürekli güncelleştirilmesini gerektirir¹⁰⁸.

MRP sisteminde kullanılan ana kural, malzeme, parça ve yarı mamullere olan talebin son ürüne bağımlı olduğudur. MRP, siparişlerin önceliklerini de dikkate alarak, ürünlerin üretimlerinin tamamlanması gereken tarihten plânlamaya başlayarak, geriye doğru gider; bağımlı talebi olan parçaların sipariş zamanlarını ve sipariş miktarlarını bulur. Amaç, plânlanan üretimi ve sevkıyatı gerçekleştirebilmek için, malzemelerin ve parçaların fabrikaya zamanında gelmesini ve üretimin zamanında bitirilmesini sağlamak; sistemde mümkün olan en az envanteri bulundurmak; üretim, sevkıyat ve satınalma faaliyetlerini plânlamaktır.

MRP bilgisayar esaslı bir malzeme ihtiyacı belirleme sistemidir. MPS'nin içermesi gereken bilgiler, imalât bölümünün üretmeyi amaçladığı ana bileşen ya da son ürünlerin

¹⁰⁷ Tony Arnold, a.g.e., s. 48-49.

¹⁰⁸ Dale W. Compton, a.g.e., s. 374-375.

miktardır. Bu parçalar MPS'yi aksatmamak açısından doğru zamanda, istenilen miktarda ve doğru yerde bulunmak zorundadırlar. Eğer herhangi bir bileşen eksik kalırsa, ürün zamanında üretilemez ya da yüklenemez. Bu bileşen ihtiyacını plânlamak için MRP sisteminden yararlanılır.

MRP'in başlıca iki hedefi vardır¹⁰⁹:

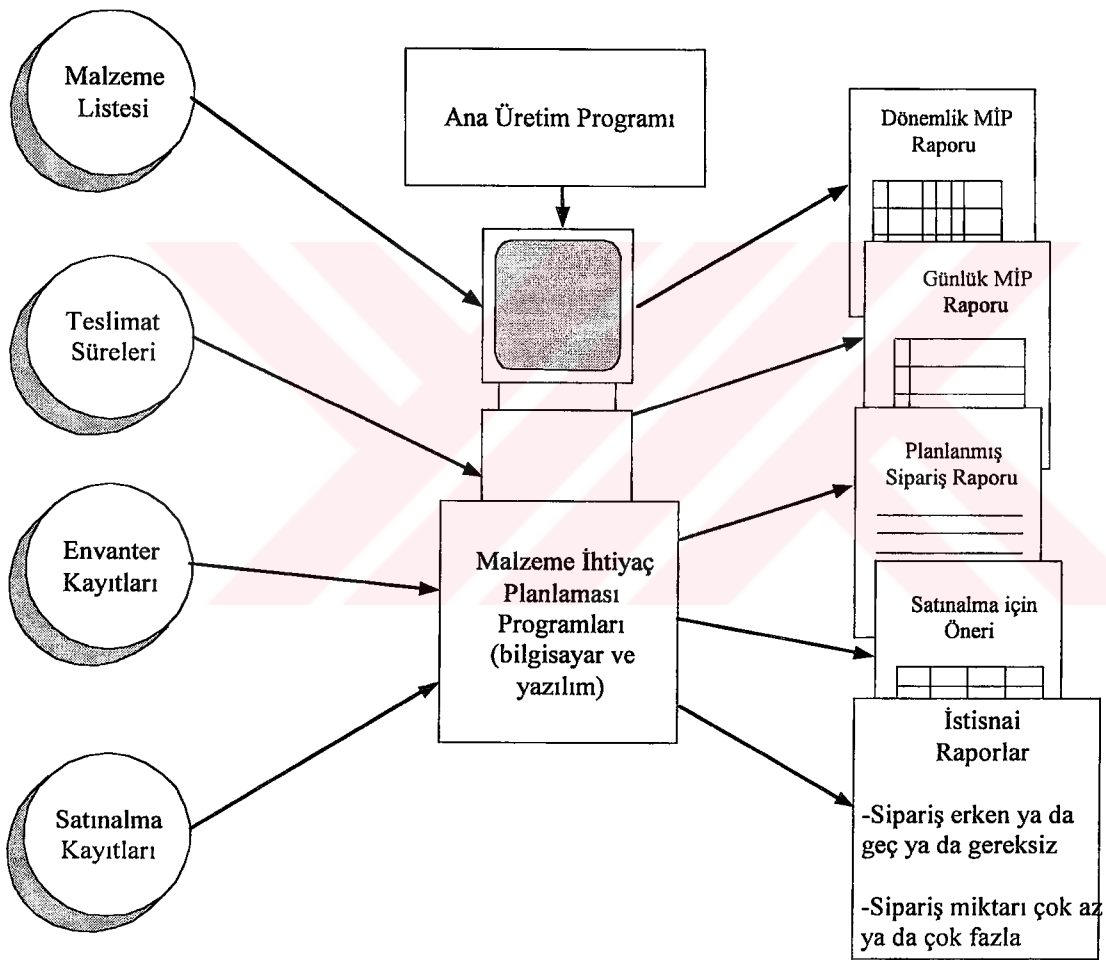
- i. *İhtiyaçları belirlemek.* Herhangi bir imalât plânlama ve kontrol sisteminin ana hedefi, firmanın ürün talebini karşılayacak doğru malzemeyi, doğru miktarda ve doğru zamanda bulundurmaktır. MRP'in hedefi, MPS'ın ihtiyaçlarını karşılayacak bileşenlerin hangileri olacağına karar vermektir. Ayrıca, teslimat zamanını gözönünde bulundurarak, bileşenlerin uygun olacağı zaman aralıkları hesaplanır. Dolayısıyla MRP; neyi, ne miktarda ve ne zaman ısmarlayacağına karar vermeli ve teslimata ait zamanlama programını gerçekleştirmelidir.
- ii. *Öncelikleri hazır bulundurmak.* Bileşenlere olan talep ve arz, günlük olarak değişmektedir. Müşteriler her an yeni sipariş verebilir ya da verdikleri siparişleri değiştirebilirler. Bileşenler tükenmiş, tedarikçiler teslimat zamanında gecikmiş, ıskarta olmuş ya da makineler bozulmuş olabilir. Her an değişim gösterebilen bu ortamda, MRP plânlamayı aksatmamak için, öncelikleri yeniden organize etme yeteneğine sahip olmalıdır. Ekleme yapabilmeli ya da gerektiğinde iptal edebilmeli, teslimat süresini uzatabilmeli ya da siparişleri değiştirebilmelidir.

MRP, MPS sitemine bağlı şekilde yürütülmektedir. MRP, bir nevi, MPS'de yeralan ürünleri üretebilmek için gerekli olan bileşenleri plânlayan bir ön plânlama safhasıdır.

İşletme, az sayıda ve basit dizaynli ürünler üretiyorsa, MRP'yi manuel olarak gerçekleştirmek mümkün olabilir. Fakat, günümüzde çoğu işletme, arzın, talebin ve kapasitenin sürekli değiştiği bir ortamda, binlerce bileşenin kaydını tutmakla yükümlüdürler.

¹⁰⁹ Tony Arnold, a.g.e., s. 49-50.

Bilgisayarlar olmadan önce, detaylı, manuel sistemler gerçekleştirilir ve büyük envanter ve uzun süreli teslimat sürelerine ulaşıldı. Bu gereksiz miktarlardaki envanterin ve uzayan teslimat sürelerinin nedeni, kesin ve güncel bilgi yetersizliğinden dolayı, yapılması gereken hesapların gerçekleştirilememesiydi. “Zamanından önce ve bol miktarda” kuralı organizasyonların çoğu tarafından benimsenmişti. Günümüzde ise, bilgisayarların üretim lojistiğinde yeralması ve dolayısıyla hız kazanılması, yüksek miktarda veriyi saklayabilme yetisi ve bunları proses edip bilgiye ulaşabilme, üretim plânlama ve kontrol sistemlerinin modernleşmesiyle sonuçlanmıştır¹¹⁰.



Şekil 16. Malzeme İhtiyaç Plânlamasının Yapısı

Kaynak: Jay Heizer and Barry Render, *Operations Management*, 6th ed., United States of America: Prentice Hall, 2000, s. 581.

¹¹⁰ Richard J. Tersine, a.g.e., s. 346.

Şekil 16, MRP sistemindeki işlemleri göstermektedir. MRP'ye ait bileşenleri şu şekilde sıralayabiliriz: MPS, malzeme listesi (BOM: Bill of Materials), envanter ve satış kayıtları ve her parçaya ait teslimat süreleri.

MRP sistemini esas yürüten bileşen MPS olmakla birlikte, envanter kayıtları ve malzeme listesi MPS'te yer alan ürünlerle ilgili ek bilgi desteğinde bulunmaktadır. Tüm bunlar, MRP sisteminin girdileri şeklinde yorumlanabilir.

1. Malzeme İhtiyaç Plânlaması Girdileri

MRP sisteminin girdilerini şu şekilde sıralayabiliriz:

1.1. Ana Üretim Programı (MPS)

MRP sistemi tasarımı MPS'ye uygun olarak geliştirilir. MPS, MRP sürecini çalıştıran bir mekanizma olarak tanımlanabilir. MPS süre olarak tüm plânlama dönemini kapsar. Plânlama dönemi, tüm malzemelerin temini, üretimi ya da her ikisi için gereken toplam süreden uzun olmalıdır. MPS, müşteri siparişleri ve talep tahminlerini dönemler itibarıyla üretim değerleri cinsinden ifade ederek, pazarlama ve üretim fonksiyonları arasındaki ilişkiyi belirler. MPS'nin girdileri arasında, müşteri siparişleri ve talep tahminlerinin yanı sıra, dönemler itibarıyla işletmenin üretim kapasitesi ve envanter durumu bilgileri de yer almaktadır¹¹¹.

Tablo 8'de bir mobilya şirketine ait MPS'nin bir kısmı görülmektedir. Bu MPS, 1 haftaya dayalı plânları içermektedir. Örneğin, sözkonusu işletme, 100 adet üç gözlü çekmeceye ait son montajı yedinci haftada, ikinci 100 adedi onuncu haftada ve üçüncü 100 adedi onikinci haftada bitirmeyi plânlamaktadır. Bu miktarlar, gereken parçaların teslimat süreleri gözönünde tutularak, öne çekilen tarihlerde sipariş edilmelidir ki, montaj işlemine istenilen zamanda başlanabilsin¹¹².

¹¹¹ Norman Gaither, a.g.e., s. 429-430.

¹¹² James B. Dilworth, a.g.e., s. 261.

Tablo 8. Bir Mobilya Şirketine ait Ana Üretim Programının bir Kısımı

Parça	Hafta Sayısı											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
001 Üç gözlü çekmece							100			100		100
005 Dört gözlü çekmece				60			60	120		60		
007 Sıra						150			150		90	

Kaynak: James B.Dilworth, *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, 5th ed., Singapore: McGraw Hill International Editions, Management and Organization Series, 1993, s. 262.

MPS’de yeralan bilgi, hem müşteri siparişlerine hem de tahminlere dayalıdır. Müşteri siparişleri, şüphesiz plânlamanın ön safhasında yer alırlar. Gelecekle ilgili plânların yapılabilmesi için, işletmenin tahminî satışlarla ilgili bir rakam belirlemesi şarttır. Eğer, gerçek siparişler, tahmin edilen satış miktarlarını geçerse, teslimat süreleri uzatılmalı ya da fazla çalışma, ek tezgâh satın alma vb. yöntemlerle bu fazla sipariş karşılanmalıdır. Bu üretim ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan malzeme ise önceden tedarik edilmelidir.

Basit olarak MPS, beklenen üretim programıdır; işletme tarafından üretilecek belirli parçaların miktarlarını tanımlayan plânlama kodlarını içerir ve şu konularda gerekli olan bilgiyi MRP sistemine verir¹¹³:

- Terminlere göre düzenlenmiş malzeme ve yapım grubu ihtiyacı,
- Üretimdeki sipariş öncelikleri,
- Üretim plânu için gerekli olan kısa vadeli kapasite ihtiyacı.

1.2. Malzeme Listesi (BOM)

BOM ya da ürün ağacı, MRP sisteminin plânladığı son ürünü elde etmek için gereken parçalarla ilgili tüm bilgileri içeren bir listedir. MPS, son ürünlerin ne zaman ve ne miktarda üretileceği sorusuna yanıt verirken, BOM bu son ürünlerin elde edilebilmesi için, son ürüne bağımlı olan bileşenlerin miktarını ortaya koyar. Ayrıca son ürünü üretebilmek için, gerekli olan imalât safhalarının sırasıyla ilgili bilgileri de içerir¹¹⁴.

¹¹³ İsmail Duymaz, a.g.e., s. 75

¹¹⁴ Richard J. Tersine, a.g.e., s. 340.

Bir malzeme listesinin fonksiyonları aşağıdaki gibi sıralanabilir¹¹⁵:

- a. İşletme açısından ortak bir tanım sağlar.
- b. Yeni ürün tasarımını ve tanıtımını kolaylaştırır.
- c. Ürün standardizasyonu ve grup teknolojisi için kullanılır.
- d. İsteğe bağlı ürün niteliklerinin tahmini için oldukça elverişlidir.
- e. Ürün maliyetlendirmenin temelini oluşturur.
- f. Sipariş kaydının temelini oluşturur.
- g. MPS'yi oluşturur ve MPS'yi alt bileşen ihtiyaçlarına çevirir.
- h. MRP çözümlemede kullanılır.
- i. Seçim listelerinin oluşturulması için kullanılır.

BOM, üretimdeki safhaları temsil eden seviyelerden oluşur. BOM'un en üst ya da sıfırıncı seviyesi, son ürüne aittir. Aşağı doğru olan bir sonraki seviye, son ürüne ait bileşenleri ya da montaj elemanlarını içerebilir. Bu seviyenin altındaki seviyede de, örneğin bu bileşenlere ya da montaj elemanlarına ait hammaddeler yerelabilir.

BOM'la ilgili bir önemli nokta da asıl ve bileşen parça kavramının¹¹⁶ anlaşılmasıdır. Bileşen parçalar, asıl parçaları oluşturmak için biraraya getirilen parçalardır.

Tablo 9'da, bir işletmenin ürettiği çim sulama cihazı için bir BOM örneği verilmiştir. 377 parça numarasıdır.

¹¹⁵ Ayberk Soyer, a.g.e., s. 76-77.

¹¹⁶ Asıl parça ve bileşen parça kavramı yerine, kimi kaynaklarda baba/oğul kavramının kullanılması tercih edilmektedir. İngilizce literatürlerde ise, *parent/component* kavramı kullanılmaktadır.

Tablo 9. Malzeme Listesi (BOM): # 377 Çim Sulama Cihazı

Asıl Kod	Bileşen Kodu	Seviye	Tanımlama	Birim Asıl Parça için Gereken Bileşen Miktarı
	377	0	#377 Çim Sulama Cihazı	
	M	1	Su Motoru	1
377	F	1	Dış Kasa	1
	H	1	#699 Hortum Haznesi	1
	A	2	Ø13 Alüminyum Boru	10
M	B	2	13 x 1,6 Metal Vida	3
	C	2	Elektrik Donanım Seti	1
	A	2	Ø13 Alüminyum Boru	40
F	D	2	13 x 13 #115 Plastik Kapak	3
	B	2	13 x 1,6 Metal Vida	3

Kaynak: Norman Gaither, *Production and Operations Management*, 7th ed., United States of America: Duxbury Press, 1996, s. 433.

Tablo 9'daki örnekte, bir çim sulama cihazı için (asıl parça), bir adet su motoru, bir adet dış kasa ve bir adet hortum haznesi (bileşenler) ihtiyacı olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, M asıl kodlu su motoru için, on adet belirtilen özelliklerde alüminyum boru, üç adet vida ve bir adet elektrik donanım seti ihtiyacı bulunmaktadır.

BOM, son ürünü üretebilmek için kullanılan tüm parça, yarı ürün ve malzemeleri ve bunların miktarlarını belirlediğinden ürünlerde tasarım değişiklikleri yapıldığında ya da yeni bir ürün modeli geliştirildiğinde BOM'ların da modifiye edilmesi şarttır.

1.3. Envanter Kayıtları

Envanter durumunu içeren dosya, envanterde bulunan tüm malzemeye ait bilgiyi içeren, bilgisayar bütünleşik bir dosyadır. Her malzemenin, kaç üründe kullanıldığına bakılmaksızın, bir malzeme kaydı bulunur. Malzeme kaydı, en alt seviye kodunu, elde bulunan envanter miktarını, sipariş edilmiş malzeme miktarını ve ürün için varolan müşteri siparişlerini içerir. Bu kayıtlar teslimat, ıskarta malzeme, plânlanmış siparişler vb. durumlara bağlı olarak sürekli güncellenir.

Dosyanın diğerk kısmı da MRP sisteminin kullandığı plânlama faktörlerini içerir. Plânlama faktörlerine örnek olarak; parti büyüklüğü, teslimat süreleri, emniyet stok seviyeleri ve ıskarta oranları verilebilir.

Montaj parçaları gibi bazı parçalar son ürün sayılır. Bu malzemeler MPS'in bir parçası değildirler, çünkü direkt olarak tedarikçilerden satın alınmışlar ve müşteri talebine karşı envantere dahil edilmişlerdir. Bir başka deyişle, üretilmemişlerdir, dolayısıyla MPS'de yeralmazlar. Dolayısıyla, bu malzemelere ait tahmini ya da gerçek siparişler, doğrudan MRP sisteminin bir parçası olan envanter kayıtlarına dahil edilirler¹¹⁷.

MPS, MRP programına işletmenin üretmeyi plânladığı ürünleri bildirir. MRP, bu ürünü üretebilmek amacıyla hangi bileşenlere, ne zaman ihtiyaç duyulduğu ile ilgili bilgileri içeren BOM'dan yararlanır. Envanter kayıtları ise, herhangi bir zaman aralığında gerekli olan her bileşen için, MRP programına, aşağıdaki durumlardan hangisinin geçerli olduğu hakkında bilgi verir¹¹⁸:

- i. Önceden verilen siparişler ve mevcut envanter miktarının toplamı, parçaya ihtiyaç duyulduğu anda, yeteri kadar miktarı karşılayacak ve böylece üretime gerek kalmayacaktır.
- ii. Mevcut envanter, gereken sürede ihtiyaç duyulan miktarı karşılamayacağından, sipariş periyodundan bir önceki periyotta bir sipariş verilmesi gerekecektir.

Tablo 10'da, bir mobilya şirketine ait, üç gözlü çekmeceye ait bir montaj parçası için, zamana bağlı bir envanter kaydı örneği görülmektedir. *Brüt ihtiyacı* belirten sayılar, asıl ürünlerde kullanılacak miktarı göstermektedir. Bu örnekte, şirket altıncı haftada 300 adet üç gözlü çekmeceye ihtiyaç duymaktadır. *Çizelgelenmiş alımlar* satırındaki sayılar ise, kullanıma hazır, teslimi beklenen, önceden sipariş edilmiş miktarları gösterir. İkinci haftada, 400 çekmecelik bir siparişin tamamlanması çizelgelenmiştir. *Eldeki mevcut miktar*¹¹⁹, her periyodun sonunda elde edilmesi gereken miktarları göstermektedir. Bu miktar, çizelgelenmiş alımların önceden varolan envanter miktarına eklenip, brüt ihtiyacın bu toplamdan çıkarılmasıyla elde edilir. Bu satırda, görülen negatif değerler, o zaman aralıklarında MPS'de üretilmesi beklenen asıl ürün için, bileşen miktarının yeterli olmayacağını göstermektedir. *Net*

¹¹⁷ Norman Gaither, a.g.e., s. 430.

¹¹⁸ James B. Dilworth, a.g.e., s. 265-266.

¹¹⁹ Kimi durumlarda, eldeki mevcut miktar *tahsis edilmiş* ve *varolan* şeklinde iki sınıflamaya tabi tutulur. Tahsis edilmiş miktarlar, henüz üretimine geçilmemiş parçalar için ayrılmış envanter miktarını ifade eder. İşletme içerisinde, oluşabilecek kuyruğa ya da herhangi başka bir işin plânlanan işten önceye alınmasına bağlı olarak, bir parçanın üretimi sonraya bırakılabilir. Ama bu, o parçanın üretilmesi için ayrılmış oğul bileşenlerin başka bir parça da kullanılabileceği anlamına gelmez.

ihtiyaçlar, eldeki mevcut miktarın negatif çıkması durumunda, bu negatif etkiyi ortadan kaldırmak için, gerekli olan minimum sipariş miktarını verir. Net ihtiyaç miktarı, brüt ihtiyaçtan, çizelgelenmiş alımların ve bir önceki döneme ait eldeki mevcut miktarın çıkarılmasıyla elde edilir. *Plânlanmış siparişler*, ürünü zamanında üretebilmek için; siparişlerin teslimat süreleri gözönünde tutularak, ne zaman verilmesi gerektiğini belirler. Örneğin, çekmece montaj parçası için teslimat süresi iki haftadır. Dolayısıyla, dokuzuncu haftada ihtiyaç duyulan, 180 adet çekmece montaj parçası için gereken sipariş, yedinci hafta itibarıyla verilmelidir.

Tablo 10. Çekmece Montaj Parçası Envanter Kaydı

Parça: 1003 Teslimat Zamanı: 2 Hafta Çekmece Montaj Parçası	Haftalar										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Brüt İhtiyaçlar</i>						300			300		300
<i>Çizelgelenmiş Alımlar</i>		400									
<i>Eldeki Mevcut Miktar</i> 20	20	420	420	420	420	120	120	120	-180	-180	-480
<i>Net İhtiyaçlar</i>									180		300
<i>Plânlanmış Siparişler</i>							180		300		

Kaynak: James B.Dilworth, *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, 5th ed., Singapore: McGraw Hill International Editions, Management and Organization Series, 1993, s. 266.

Görüldüğü üzere MRP, ürünün yapısına ait tüm seviyeler için aradaki ihtiyaç bağlantılarını kurmaya çalışır. Her seviyede gerekli olan teslimat sürelerinden bir önceki adıma doğru baktığından, her bileşen için gerekli olan üretim ya da tedarik ile ilgili sipariş programını ortaya koyar.

Dolayısıyla MRP sistemine ait üç girdi, aşağıdaki şu üç basit soruyu cevaplandırmalıdır¹²⁰;

1. *Ne üretmeyi plânlıyoruz (ve ne zaman üreteceğiz)?*

Cevap: MPS

2. *Bu ürünü elde etmek için hangi bileşenlere ihtiyacımız var?*

¹²⁰ S.C. Graves, a.g.e., s. 573.

Cevap: BOM

3. *Şu anda eldeki stok miktarımız ya da sipariş edilmiş stok miktarımız ne durumdadır?*

Cevap: Envanter Kayıtları.

2. Malzeme İhtiyaç Plânlaması Çıktıları

MRP sisteminin çıktıları; her bir zaman periyodu için MPS'yi destekleyecek malzeme miktarına ait çizelgeye ulaşılmasını sağlar. MRP sistemine ait çıktıları şu şekilde sıralamak mümkündür:

2.1. Plânlanmış Siparişler

Her bir zaman periyodu için siparişi verilecek her çeşit malzeme miktarının plânlanması ile ilgilidir. Eğer parça satın alınan bir parça ise, satınalma bölümüne talep miktarı bildirilir. Satınalma bölümü de, tedarikçinin üretime başlaması için, satınalma siparişini tedarikçiye yollar. Eğer parça üretilecekse, üretim bölümüne üretim emri verilir. Plânlanmış siparişler, tedarikçi ya da işletme tarafından gelecekte gerçekleştirilecek üretim için kılavuz görevini görürler¹²¹. Tablo 10'da görüldüğü üzere plânlanmış siparişler, MRP'nin zaman bazlı çizelgesinin en alt satırını oluşturur. Bu plânlanan siparişler, net ihtiyaç sözkonusu olduğu zaman bilgisayar tarafından parti hacmi belirlenerek ve teslimat süresi de gözönüne alınarak, plânlanan siparişin verilme tarihinin bulunmasıyla oluşturulur.

Plânlanmış siparişlerin miktar ve zamanlamalarının belirlenmesi, temel MRP mantığı doğrultusunda gerçekleştirilir. Bu önerilerin prosesin güncelleşmesine bağlı olarak değişmesi ya da iptali olasıdır. Örneğin, sipariş miktarının değişmesi ya da siparişin iptali ya da siparişlerin gecikmesi veya farklı bir zaman dilimine kaydırılması gibi sebeplere bağlı olarak *plânlanmış siparişlerde değişiklikler yapmak mümkündür*¹²².

2.2. İstisnaî raporlar

İstisnaî raporlar istenen zaman dilimi içerisinde doğru miktarda malzemeyi sağlamak için ortaya konan rapor tipleridir. Örneğin, Tablo 10'da, 180 adetlik bir üretim yapılabilmesi için, 1. periyotta başlayıp 7. periyotta bitmesi gereken bir siparişin verilmesi gerektiği

¹²¹ Norman Gaither, a.g.e., s. 431.

¹²² Henry J. Johansson, a.g.e., s. 115.

bilinmektedir. Bu bilgi MRP çizelgesinde tek bir parça için görülebileceği gibi bu tip önerilere sahip olan parçaları listeleyen istisnâ raporlar almak da mümkündür. Bu rapor, çalışma gününün başında, o gün gözden geçirilecek olan parçaları listeler şeklinde üretim plânlamacının elinde olabilir¹²³.

2.3. Performans raporları

Performans raporları, sistemin ne derece verimli olduğunu ortaya koyarlar. Teslimat sürelerine bağlılık oranı yüzdesi ya da stokta mal kalmaması gibi olaylar, performans ölçütleri olarak sayılabilir.

MRP çerçevesinde, malzeme ihtiyacı ve sipariş zamanlaması tespit edilirken deterministik ihtiyaç plânlaması ve sarfa bağlı (stohastik) ihtiyaç plânlaması olmak üzere başlıca iki yol izlenir.

3. Deterministik Malzeme İhtiyaç Plânlaması

Malzeme ihtiyaç plânlaması, şüphesiz siparişin ne zaman ve ne miktarda verileceği sorularına yanıt arar. Bu sorulara yanıt verecek modelin yapısı, yani deterministik ya da stohastik olacağı; talep, maliyet yapısı ve sistemin fiziksel karakteri hakkında yapılacak olan kabullere dayanmaktadır. Dikkat edilecek olan esas nokta, seçilecek modelin, giderleri olabildiğince minimize edecek yeteneğinin olmasıdır.

Deterministik malzeme ihtiyaç plânlaması üretim programına bağlı olarak yapılan malzeme ihtiyaç tespit yöntemidir¹²⁴. Bu modelin kabulü, talebin *sabit* ve *bilinir* olduğudur. Talebin sabit olması, talebin zaman içerisinde değişiklik göstermeyeceği anlamına gelmektedir. Talep miktarının biliniyor olması ise, gelecekteki talebin her an için hesaplanabilir olduğu anlamına gelir. Deterministik modelde, kimi zaman talebin zamana bağlı olarak sistematik bir şekilde değişebileceği olasılığı da gözönünde tutulmaktadır¹²⁵.

Deterministik modele göre malzeme ihtiyaç plânlamasında uygulamada en çok kullanılan yöntem, “Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ)¹²⁶” yöntemidir. Yine deterministik model anlayışına uygun olan “Üretim Miktarına Bağlı Sipariş Yöntemi” de tercih edilen yöntemler arasında sayılabilir.

¹²³ James B. Dilworth, a.g.e., s. 272.

¹²⁴ İsmail Duymaz, a.g.e., s. 102.

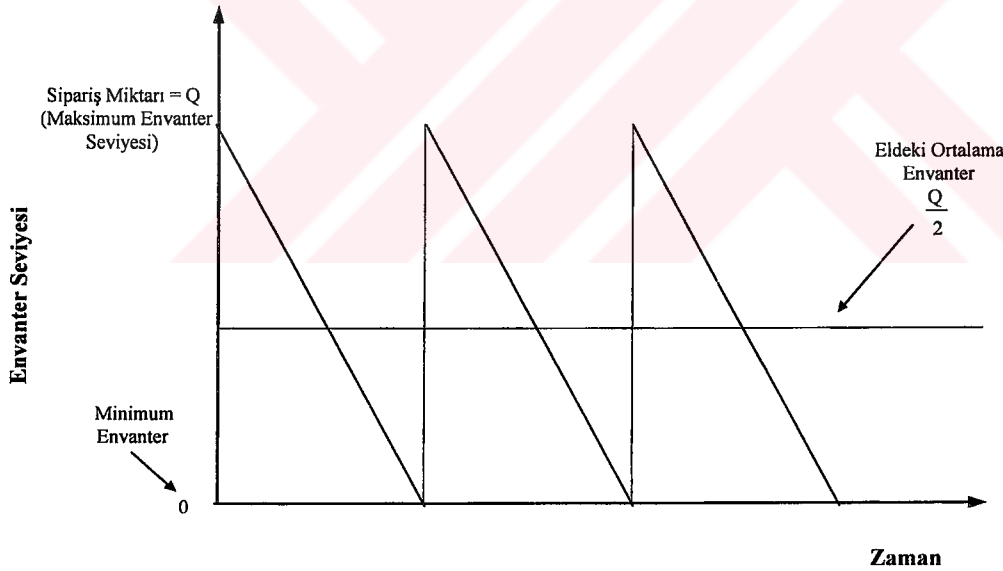
¹²⁵ S.C. Graves, a.g.e., s. 8.

¹²⁶ Ekonomik Sipariş Miktarı terimi yerine, İngilizce literatürde kısaca, Economic Order Quantity kavramının ilk harfleri olan EOQ kısaltması kullanılmaktadır.

3.1. Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ) Yöntemi

Bu yöntem en eski ve en sık kullanılan yöntem olarak bilinmektedir¹²⁷. Bu yöntemin kabullerini şu şekilde sıralayabiliriz¹²⁸:

- Deterministik modelin bir yöntemi olduğundan, talep bilinir, sabit ve bağımsızdır.
- Siparişin verilmesinden siparişin işletmeye teslimine kadar geçen süre olarak bilinen *teslimat süresi*¹²⁹ bilinir ve sabittir.
- Malzeme alımı, partiler halinde ve bir anda gerçekleşir.
- Miktara bağlı indirimler söz konusu değildir.
- Yönteme ait değişken maliyetler; ayarlama ve düzenleme maliyetleri (ya da sipariş maliyetleri) ile stok (ya da taşıma maliyetleri) maliyetleridir.
- Stok yetersizliği veya başka bir deyişle stok kısıtları gibi istenmeyen durumların üstesinden, siparişler doğru zamanda verildiği sürece gelinebilir.



Şekil 17. Zamana Bağlı Malzeme İhtiyacı

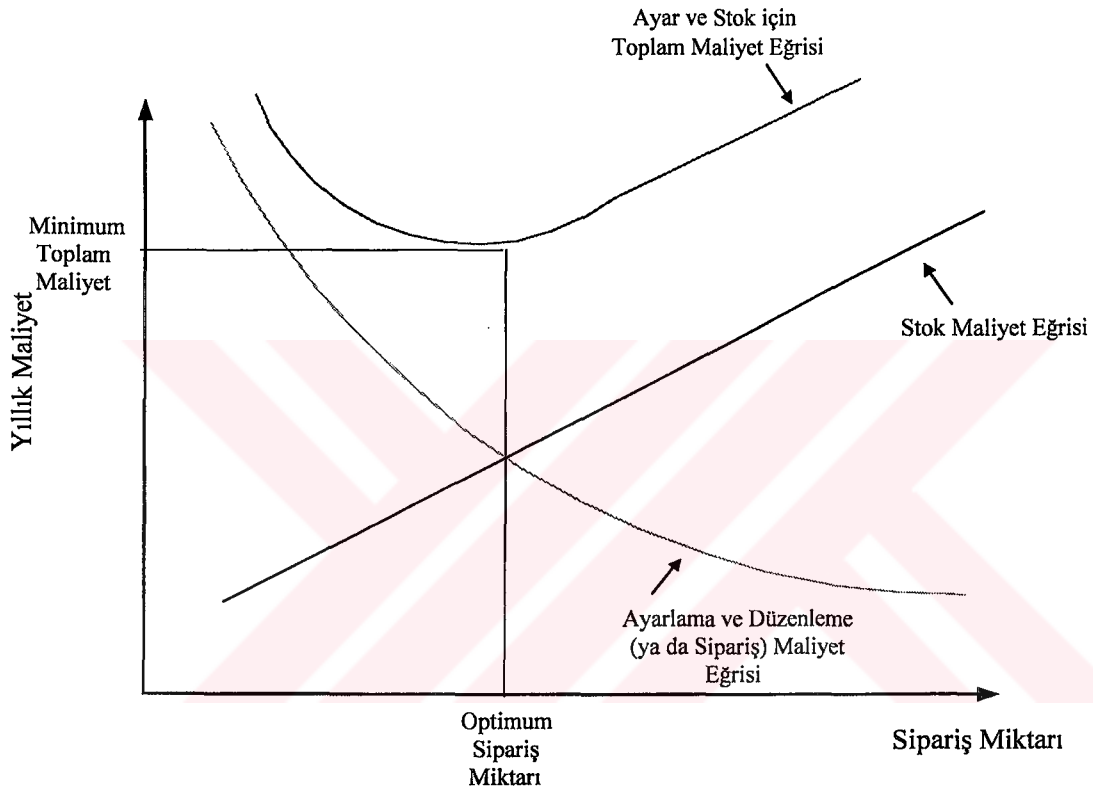
Kaynak: Jay Heizer and Barry Render, *Operations Management*, 6th ed., United States of America: Prentice Hall, 2000, s. 481.

¹²⁷ EOQ hakkındaki araştırmaların başlangıcı 1915li yıllara kadar uzanır. Bu yöntem üzerindeki ilk çalışmaları, Ford Harris isimli "Üretimdeki Faaliyetler ve Maliyet" üzerinde araştırmalar yapan akademisyen başlatmıştır.

¹²⁸ Soodong Choi, James S. Noble, "An Integrated Material Flow System Approach for Determining the Economic Production Quantity (EPQ)", *International Journal of Production Research*, Vol. 38, No.15 (Kasım 2000), s. 3485-3511.

¹²⁹ Teslimat süresi yerine dilimizde kimi zaman termin süresi kavramı da kullanılmaktadır. Bu terimlerin İngilizce literatürdeki karşılığı *lead time* olarak geçer.

Bu kabuller doğrultusunda, Şekil 17'deki gibi bir grafik elde etmek mümkündür. Şekil 17'de, Q sipariş edilen miktarı göstermektedir. Dolayısıyla, herhangi bir sipariş söz konusu olduğunda, envanjer seviyesi 0'dan Q'ya bir anda yükselecektir. Talep zamana bağlı olarak sabit olduğundan, envanjer seviyesi zaman içerisinde üniform bir şekilde azalacaktır. Envanter seviyesinin 0'a ulaştığı anda ise, sipariş yeniden verilecek ve envanjer 0'dan Q'ya yükselecektir. Bu proses zaman içerisinde aynı yapıda sürecektir.



Şekil 18. Sipariş Miktarının bir Fonksiyonu olarak Toplam Maliyet

Kaynak: Jay Heizer and Barry Render, *Operations Management*, 6th ed., United States of America: Prentice Hall, 2000, s. 482.

Malzeme ihtiyaç plânlaması siparişin ne zaman ve ne miktarda verileceği sorularına yanıt ararken bir amacı da şüphesiz maliyetleri minimize etmektir. Deterministik modele göre sözü geçen kabullerde, ayarlama ve düzenleme maliyetleri (ya da sipariş maliyetleri) ile stok maliyetlerinin (ya da taşıma maliyetlerinin) değişken olduğuna değinilmiştir. EOQ yöntemine göre, diğer tüm maliyetler sabit kabul ediliyor. Dolayısıyla, ayarlama ve düzenleme maliyetleri ile stok maliyetleri minimize edildiğinde, toplam maliyetin de minimum olacağı

öngörülebilir¹³⁰. Şekil 18’de toplam maliyetler, sipariş miktarının bir fonksiyonu olarak ele alınmaktadır. Bu koşullar altında optimum sipariş miktarı, Q^* toplam maliyetleri minimize edecek değeri verir. Şekil 18’de de görüleceği üzere, sipariş miktarı arttıkça, yıllık sipariş sayısı azalacaktır. Dolayısıyla, sipariş miktarı arttıkça, yıllık ayarlama ya da sipariş maliyeti azalacaktır. Fakat diğer yandan, sipariş miktarı arttıkça, stok maliyetinin arttığı görülmektedir.

Şekil 18’de görüldüğü üzere, optimum sipariş miktarı, ayarlama ve düzenleme (ya da sipariş) maliyet eğrisi ile stok maliyet eğrisinin kesiştiği noktadadır. EOQ yöntemine göre, optimum sipariş miktarı, toplam ayarlama maliyetinin toplam stok maliyetine eşit olduğu noktadadır. Tüm bu varsayımlar doğrultusunda optimum sipariş miktarı, Q^* şu şekilde hesaplanır¹³¹:

Q = Verilen her siparişte sipariş edilen sayı

Q^* = Optimum sipariş miktarı (EOQ)

D = Yıllık talep

S = Her sipariş için gerekli olan ayarlama ve düzenleme (ya da sipariş) maliyeti

H = Her birim için gereken yıllık stok (ya da taşıma) maliyeti

- a. Yıllık Ayarlama ve Düzenleme Maliyeti = (Yıllık Sipariş Sayısı) x (Her Sipariş için Gereken Ayarlama ve Düzenleme ya da Sipariş Maliyeti)

$$= \left(\frac{D}{Q} \right) (S)$$

- b. Yıllık Stok Maliyeti = (Ortalama Envanter Seviyesi) x (Her Birim için Yıllık Stok Maliyeti)

$$= \left(\frac{Q}{2} \right) (H)$$

- c. Optimum sipariş miktarı yıllık ayarlama ve düzenleme maliyeti ile yıllık stok maliyetinin birbirine eşit olduğu durumda elde ediliyordu.

$$\left(\frac{D}{Q} \right) (S) = \left(\frac{Q}{2} \right) (H)$$

- d. Q^* miktarını hesaplamak için, Q eşitliğin sol tarafında yalnız başına bırakılır.

¹³⁰ Norman Gaither, a.g.e., s. 380-382.

¹³¹ Jay Heizer, a.g.e., s. 483-484.

$$2DS = Q^2 H$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Deterministik model doğrultusunda, EOQ yöntemi *ne kadar* malzeme sipariş edileceği sorusuna yanıt verdi. Şimdi sıra, *ne zaman* sipariş verileceği sorusuna yanıt vermektir. Yöntemin kabulleri arasında, işletmenin envanter seviyesi sıfıra indiğinde sipariş vereceği ve bu siparişin anında elde edileceği yeralmaktaydı. Fakat gözardı edilmeyecek bir nokta, siparişin verilmesiyle siparişin işletmeye ulaşması arasında geçen teslimat süresinin, birkaç saat gibi kısa bir süre olabileceği gibi aylar da sürebileceğidir. Dolayısıyla, ne zaman sipariş verileceği sorusu, *yeniden sipariş verme noktası* (ROP)¹³² ile ifade edilir.

ROP = (Günlük Talep) x (Günlük Bazda Yeni Sipariş için Gerekli olan Teslimat Süresi)

$$= d \times L^{133}$$

Günlük talep, d, yıllık talebin bir yıl içerisindeki çalışma gününe bölünmesiyle elde edilir.

$$d = \frac{D}{\text{Bir Yıl İçindeki Toplam Çalışma Günü}}$$

Eşitlikten de anlaşılacağı üzere, yeniden sipariş verme noktasının birimi adet cinsindendir.

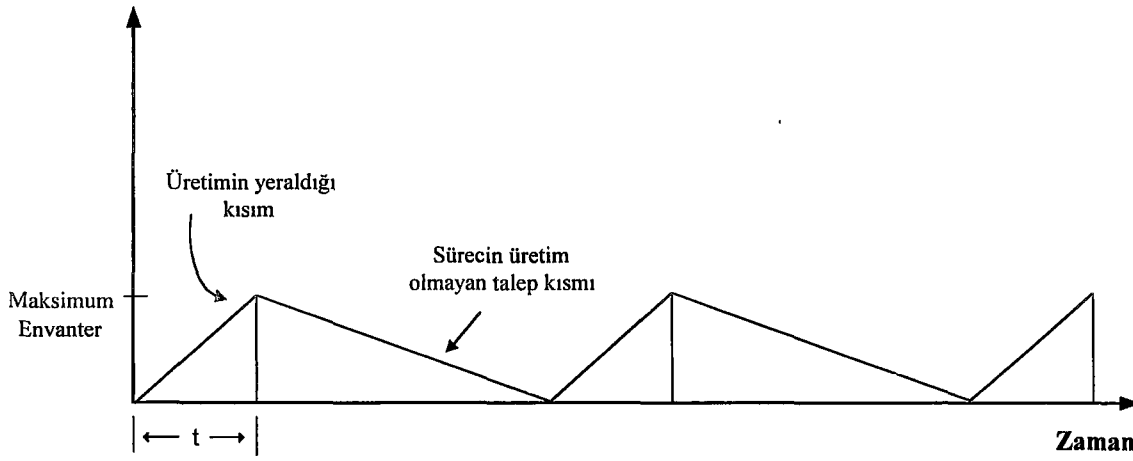
3.2. Üretim Miktarına Bağlı Sipariş Yöntemi¹³⁴

EOQ yönteminde, siparişin bir anda geldiği varsayımı kabul edilmişti. Fakat, siparişin belli bir zaman periyodu içinde de işletmeye ulaşması mümkündür. Örneğin, işletme içerisinde üretilen bir ürün, bir başka ürünün üretimi amacıyla kullanılacaksa, belli bir süre için ilk ürünün stoklanması gerekebilir. Şekil 19'da bu yönteme ait grafik görülmektedir.

¹³² Yeniden sipariş verme noktası yerine, İngilizce literatürde "Reorder Point" teriminin kısaltması olan ROP ifadesi kullanılmaktadır.

¹³³ Bu eşitlik deterministik modelin varsayımı olan; talebin teslimat süresi boyunca sabit kaldığını öngörmektedir. Durum böyle olmadığında, emniyet stoğu denilen miktar eklenmelidir.

¹³⁴ Norman Gaither, a.g.e., s. 383-385.



Şekil 19. Üretim Yönteminde Zamana Bağlı Envanter Seviyesindeki Değişim

Kaynak: Jay Heizer and Barry Render, *Operations Management*, 6th ed., United States of America: Prentice Hall, 2000, s. 489.

EOQ yöntemindeki tüm varsayımların geçerli olduğu bu yöntemde optimum sipariş miktarı Q^*_p şu şekilde hesaplanır:

Q = Her sipariş için sipariş edilen sayı

H = Her birim için gereken yıllık stok (ya da taşıma) maliyeti

p = Günlük üretim miktarı

d = Günlük talep miktarı ya da kullanım miktarı

t = Gün olarak üretim süresi

- Yıllık Envanter Stok Maliyeti = (Ortalama Envanter Seviyesi) x (Her Birim için Yıllık Stok Maliyeti)
- Ortalama Envanter Seviyesi = (Maksimum Envanter Seviyesi) / 2
- Maksimum Envanter Seviyesi = (Üretim Süresince Toplam Üretilen Miktar) – (Üretim Süresince Toplam Kullanılan Miktar)

$$= pt - dt$$

Q = Toplam Üretilen Miktar = pt ve dolayısıyla $t = Q / p$. Öyleyse;

$$\text{Maksimum Envanter Seviyesi} = p\left(\frac{Q}{p}\right) - d\left(\frac{Q}{p}\right)$$

$$= Q - \frac{d}{p}Q$$

$$= Q \left(1 - \frac{d}{p} \right)$$

$$d. \text{ Yıllık Envanter Stok Maliyeti} = \frac{\text{Maksimum Envanter Seviyesi}}{2} (H) = \frac{Q}{2} \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right] H$$

Q^*_p değerini hesaplamak için yıllık ayarlama ve düzenleme maliyeti ile yıllık stok maliyetini birbirine eşitlemek gerekiyordu.

$$\frac{D}{Q} S = \frac{1}{2} H Q \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right]$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right]}$$

$$Q^*_p = \sqrt{\frac{2DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right]}}$$

Üretim miktarına bağlı sipariş yöntemi ile EOQ yöntemi arasındaki en önemli fark, üretim miktarına bağlı sipariş yönteminde yıllık stok maliyetinin azalmasıdır.

Deterministik model kapsamında, yine talebin değişmediği fakat sipariş miktarına göre tedarikçi firma tarafından çeşitli indirimlerin yapıldığı durumlar da sözkonusudur. Çoğu tedarikçi firma, yüksek miktarda sipariş veren işletmelere çeşitli indirimler uygular ve işletmenin indirimi yakalayacağı bu noktayı bulması kendi avantajı olacaktır¹³⁵. Aynı şekilde, üretim yapan bir işletme için, tecrübesi arttıkça, birim üretim maliyeti de düşmektedir denilebilir. Yine enflasyon oranlarının dahil edildiği EOQ yöntemleri de sözkonusudur¹³⁶.

4. Sarfa Bağlı (Stohastik) Malzeme İhtiyaç Plânlaması

Stohastik ya da diğer bir deyişle sarfa bağlı malzeme ihtiyaç plânlaması malzeme sarfına dayandırılan bir malzeme ihtiyaç tespit yöntemidir. Malzeme ihtiyacı, geçmiş dönemlerdeki ihtiyaç seyrine ve sarf değerlerine bakılarak belirlenir. Stohastik model, güncel üretim programlarından değil, geçmişteki fiilî sarfiyat miktar ve seyrinden hareket eder; istatistiksel öngörümleme modelleri yardımıyla tesadüfi dalgalanmaları dışlayarak, gelecekteki malzeme ihtiyaç miktarlarını tespit etmeye çalışır. İsabetli bir öngörümleme için, çeşitli sarf seyir şekillerinden hareket edilir. Malzeme sarfı, zaman içinde sabit kalan bir seyir

¹³⁵ S.C. Graves, a.g.e., s. 11.

¹³⁶ James B. Dilworth, a.g.e., s. 225.

izleyebilir, doğrusal veya eğrisel olarak artabilir, değişken ya da sezon dalgalanmalı bir seyir izleyebilir¹³⁷.

Merkezi bir envanter kontrol sistemine bağlı optik tarayıcıların kullanıldığı süpermarketler, sarfa bağlı malzeme ihtiyaç plânlaması modeline örnek teşkil ederler. Bu sistemlerde, tüm işlemler sürekli olarak gözlemlenmekte ve siparişler gerektiği anda verilebilmektedir.

Stohastik model, deterministik modelin aksine talep miktarının *bilinmediği* varsayımını kabul eder. Talep miktarı ve üretimle ilgili diğer değişkenler, “İstatistiksel Olasılık Yöntemleri” ve “Sabit-Periyotlu Sistemler” şeklinde iki yöntem yardımıyla hesaplanmaya çalışılır¹³⁸.

4.1. Olasılık Yöntemi¹³⁹

Bu yöntemin kabulleri, talebin bilinmez olduğu fakat teslimat sürelerinin sabit olduğudur. Yöntem, talep miktarının olasılık dağılımına göre hesabını öngörür. Stohastik modelin önerdiği sistem, talebin bilinmez olduğu durumlarda, yeterli bir hizmet seviyesinin elde edilmesi gerektirir. Hizmet seviyesi stoksuzluk durumunun bir tamamlayıcısıdır. Şöyle ki, eğer stoksuz kalma olasılığı 0.05 ise, hizmet seviyesi 0.95 olacaktır. Talebin belirsiz oluşu, stoksuz kalma olasılığını artırmaktadır. Stoksuz kalmayı önlemenin bir yolu, envanterde ekstra malzeme bulundurmaktır. Bu çeşit envanterden, emniyet stoğu olarak sözedilir. Deterministik modelin önerdiği yeniden sipariş verme noktasına, tampon görevi görecek, bir miktar malzeme eklenmesi sözkonusudur.

d = Günlük Talep

L = Günlük Bazda Yeni Sipariş için Gerekli olan Teslimat Süresi için;

Yeniden Sipariş Verme Noktası = $ROP = d \times L$ idi.

Emniyet stok miktarının (ss)¹⁴⁰ eklenmesi ile denklem aşağıdaki hale dönüşür:

$ROP = d \times L + ss$

¹³⁷ İsmail Duymaz, a.g.e., s. 103.

¹³⁸ S.C. Graves, a.g.e., s. 304.

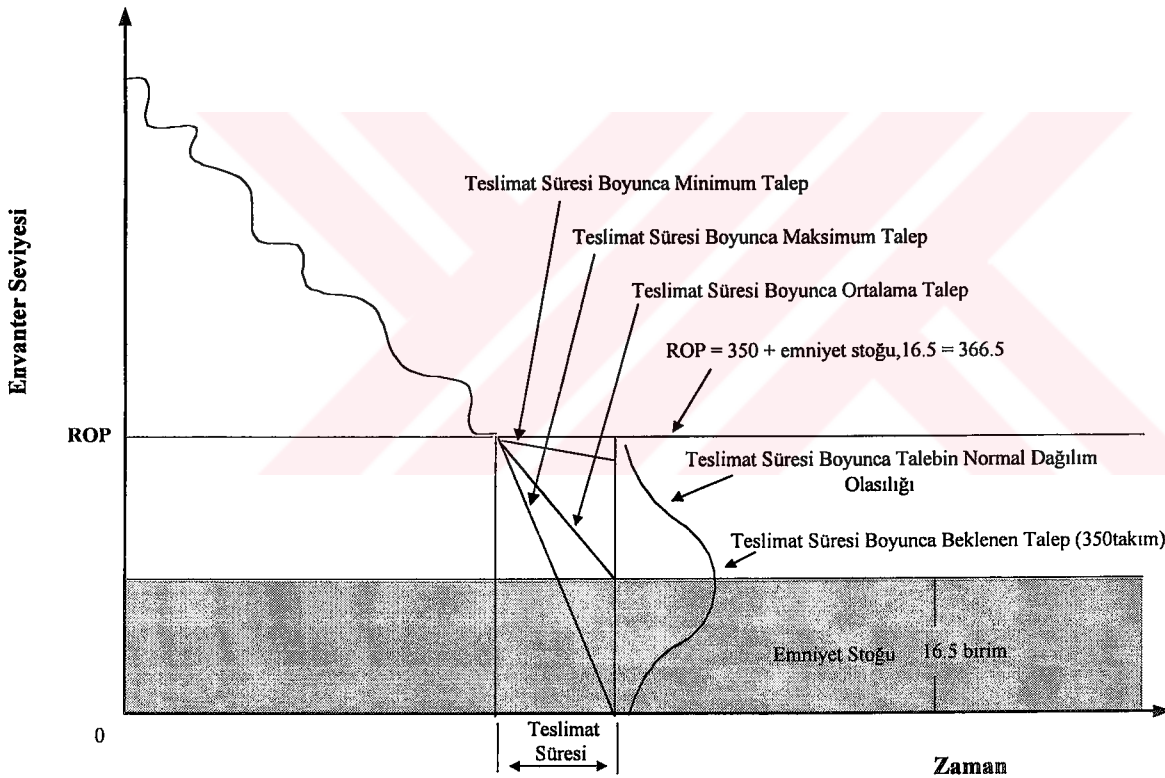
¹³⁹ Jay Heizer, a.g.e., s. 495-498.

¹⁴⁰ Emniyet stok miktarı yerine kısaca, İngilizce literatürde kullanılan *safety stock* teriminin ilk harfleri olan, *ss* kısaltması kullanılmaktadır.

Emniyet stok miktarı, stok kalmaması durumunda karşılaşılabilecek maliyet ile ekstra envanter tutma maliyeti arasında bir denge kurma sonucu hesaplanır. Yıllık stoksuz kalma maliyeti şu şekilde hesaplanır.

Yıllık Stoksuz Kalma Maliyeti = (eksik birimlerin toplamı) x (olasılık) x (bir birim için stoksuz kalma maliyeti) x (yıllık sipariş sayısı)

Stoksuz kalma maliyetini hesaplamak mümkün olmadığında, işletme önceki tecrübelerinden yararlanarak elinde tutacağı emniyet stok miktarını hesaplayabilir. Örneğin, Şekil 20’de talebin olasılığa dayalı olduğu bir durum için emniyet stok miktarı hesaplanmıştır. Emniyet stok miktarı 16.5 birim olan grafikte, yeniden sipariş verme noktasının da 16.5 birim arttırıldığı görülmektedir.



Şekil 20. Olasılığa Dayalı Talep

Kaynak: Jay Heizer and Barry Render, *Operations Management*, 6th ed., United States of America: Prentice Hall, 2000, s. 497.

Şekil 20’de, teslimat süresi boyunca beklenen takım sayısı 350’dir. Fakat %95 hizmet seviyesi için, yeniden sipariş verme noktası 366.5 değerine yükseltilmiştir.

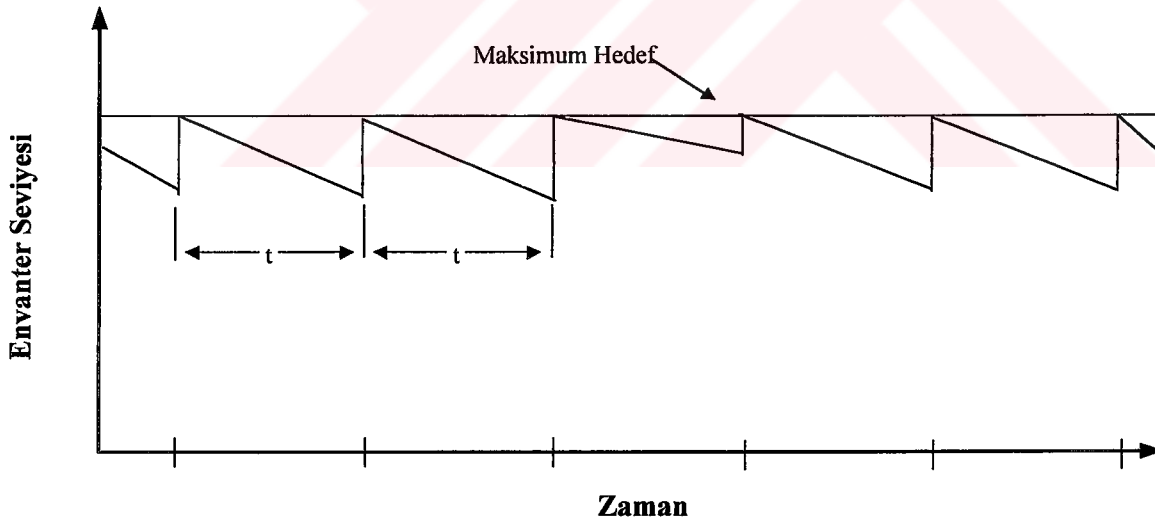
İşletme, talebin %95'ini karşılayacağı şekilde bir hizmet seviyesi belirlemiştir (ya da diğer bir deyişle, stoksuz kalma olasılığı %5'tir). Teslimat süresi boyunca, talebin normal bir seyir izlediği varsayılırsa, verilen hizmet seviyesinde envanter ihtiyacını belirlemek için ortalama ve standart sapma değerleri yeterlidir. Satış verileri, ortalamayı ve standart sapmayı hesaplamak için kullanılır. Ortalamanın μ , teslimat süresi boyunca talepteki standart sapmanın σ ve standart sapma sayısının Z olduğu bir durum için, normal dağılım sözkonusu olduğunda yeniden sipariş verme noktası (ROP) şu şekilde hesaplanır:

$$ROP = \text{Teslimat Süresi Boyunca Beklenen Talep} + Z\sigma$$

$$\text{Emniyet Stoğu} = Z\sigma$$

4.2. Sabit-Periyodlu Sistemler

Stohastik modelin önerdiği bir başka yöntem ise işletme tarafından belirlenen periyodun sonunda envanter siparişinin verildiği, sabit-periyodlu sistemdir. Sipariştan önce; eldeki stok miktarı sayılır ve önceden belirlenmiş hedef seviyeye ulaşmak için gerekli olan envanter sipariş edilir. Şekil 21 bu sisteme ait grafiği göstermektedir.



Şekil 21. Sabit-Periyotlu Sisteme ait Envanter Seviyesi

Kaynak: Jay Heizer and Barry Render, *Operations Management*, 6th ed., United States of America: Prentice Hall, 2000, s. 499.

Sabit-periyodlu sistem, tedarikçilerin işletmeyi sık sık ziyaret ettikleri ya da satınalma bölümünün sipariş ve taşıma maliyetlerini azaltmak amacıyla, siparişleri birleştirdiği durumlar için kullanılır. Malzeme sarfına bağlı olan bu sistemin dezavantajı, işletmenin

sözkonusu periyodlar haricinde, örneğin fazladan üretim yaptığı bir dönemde de malzeme ihtiyacı duyabileceğidir.

B. Modern Malzeme İhtiyaç Plânlaması ve Üretim Lojistiği

En basit haliyle MRP, MPS’de belirlenmiş son ürünler için gerekli olan bileşen miktarını ve bu bileşenlerin ne zaman tedarik edilmesi gerektiğini çizelgeleyen bir sistemdir. Bu teknik, hangi bileşenlerden ne kadar ve ne zaman ihtiyaç duyulduğuna ve bu bileşenlere ihtiyaç duyulan zamanda ulaşabilmek için imalât bölümüne ya da dışardan tedarik edilecekse tedarikçilere siparişin ne zaman verilmesi gerektiğine cevap verir. İşte, MRP tekniğinin kapsamı genişletilip, satınalma siparişlerinin ve üretim faaliyetlerinin kontrolü hakkında işletme açısından yararlı bilgiler geri beslendiğinde , MRP sistemi *kapalı-döngü MRP* adını alır¹⁴¹. Kapalı-döngü MRP sisteminden elde edilen bilgi, işletmeler tarafından gerçekçi plânlar geliştirilmesine ve bu plânların, işletme performansını arttırmasına sebep olmuştur. Kapalı-döngü MRP’den¹⁴² elde edilen bilgilerin farklı amaçlara hizmet etmesi amacıyla kullanılması ise üretim kaynak plânlaması¹⁴³ (MRP II) kavramını ortaya koymuştur.

Modern malzeme ihtiyaç plânlaması ya da diğer bir deyişle üretim kaynak plânlaması (MRP II), prensip olarak MRP mantığına dayansa da, ek alt plânlamalarla, lojistik zincirinin bütünü için, entegre bir enformasyon ve plânlama konsepti oluşturmaya çalışır. Bu da, süreç zincirinin yönetimi için uygun bir zemin hazırlar. MRP II konseptinde, üretim sahası dışına çıkılarak, fonksiyonlarüstü entegre bir üretim lojistik yönetimi gerçekleştirmek için, çeşitli plânlama sahaları birbirleriyle bütünleştirilir. MRP II, MRP’nin alternatifi değil, geliştirilmiş ve olgunlaştırılmış halidir; mantık temelleri aynı, fakat dikkate alınan değişken sayısı daha fazladır. MRP II, kompleks bir kapalı devre sistemi teşkil eder. Bu sistem, üretimle ilişkili tüm aktiviteleri stratejik düzeyden, operatif düzeye kadar miktar ve değer itibarıyla saptamaktadır. Sistemin merkezinde, üretim, satış ve sonuç plânlamasının entegrasyonu yer almaktadır. Bu anlamda, MRPnin sürekli plânlama mantığı geçerliliğini korur¹⁴⁴.

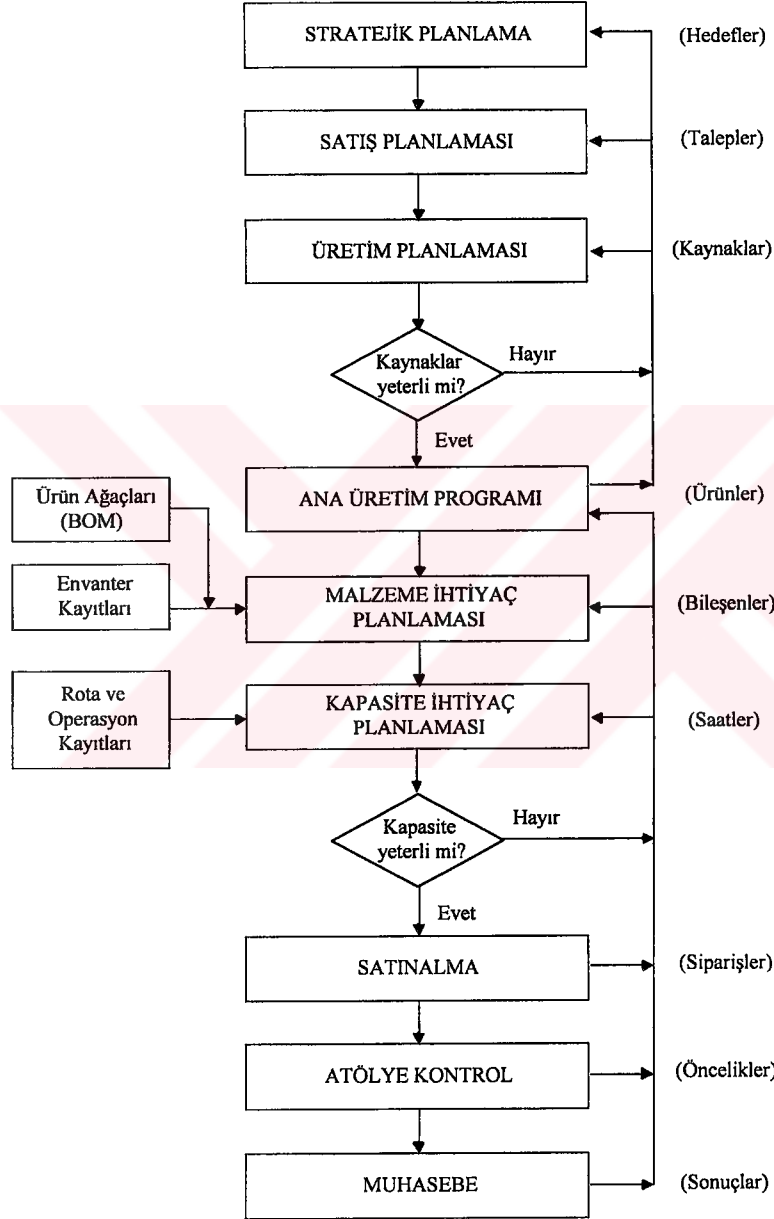
¹⁴¹ James B. Dilworth, a.g.e., s. 256-257.

¹⁴² Malzeme ihtiyaç plânlaması ve üretim plânlamayla ilgili MPS ve kapasite ihtiyaç plânlaması gibi ek plânlar çerçevesinde oluşturulmuş bir sistemdir. Bir kez plânlama safhası tamamlandığında, plânlar gerçekçi ve uygulanabilir olarak kabul edilir ve yürütme safhasına geçilir. Yürütme safhasında yeralan işlemlere örnek olarak, girdi-çıkıtı ölçümüne ait atölye kontrol fonksiyonları, detaylı çizelgeleme ve sevkiyat, üretim ya da tedarikçilere bağlı beklenen gecikmeler, satınalmanın izlenmesi ve kontrolünü sayabiliriz. “Kapalı döngü” terimi, bu faktörlerin tüm sisteme dahil olduğunu ve plânlamanın her zaman için geçerli tutulabilmesi açısından yürütme fonksiyonlarından geri-bilgi alındığı anlamına gelir.

¹⁴³ Üretim Kaynak Plânlaması terimi yerine, İngilizce literatürde kısaca, *Manufacturing Resource Planning* kavramının ilk harfleri olan MRPII kısaltması kullanılmaktadır.

¹⁴⁴ İsmail Duymaz, a.g.e., s. 121.

1980'lerin başında organizasyonlar ihtiyaç hesaplaması için kullanılan MRP tekniğinin diğer fonksiyonlar için de kullanılabileceğinin farkına varmışlardır. Örneğin MPS'de, bir ürünü üretmek için makinelerin kaç saat çalıştırılması gerektiği ya da ne gibi teçhizata ihtiyaç duyulduğu gibi sorulara ait yanıtların da yeralabileceği sonucuna ulaşmışlardır.



Şekil 22. Üretim Kaynak Plânlaması (MRP II)

Kaynak: Richard J. Tersine, *Principles of Inventory & Materials Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1994, s. 368.

Şekil 22’de görüldüğü gibi, MRP II, imalat, pazarlama, mühendislik ve finans bölümlerinden gerekli olan bilgiyi toplar ve bu bilgi bütünlüğünü işletmenin bütünsel faaliyetlerini plânlamak amacıyla kullanır. MRP’nin kapalı-döngü MRP’ye ve kapalı-döngü MRP’nin MRP II’ye dönüşmesi, işletmeye ait tüm hedeflerin plânlanabilmesini sağlamıştır.

MRP sisteminde, miktarların çizelgelenmesi sözkonusudur. Oysa ki, bir ürünü üretmek için bileşenlerin yanı sıra bir takım kaynaklara da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ek kaynaklar; işçi çalışma saatleri, makine çalışma saatleri ve ana üretim programının işleyebilmesi için gerek duyulan nakit paradır. MRP II’nin işleyebilmesi için de satınalma, üretim çizelgeleme, kapasite plânlama ve depo yönetimi gibi sistemler arasında veri entegrasyonu sağlanır¹⁴⁵.

C. Geleneksel Yaklaşımın Terkedilmesinin Sebepleri

Günümüzde rekabetçi firmalar sadece kendi ülkelerinde değil, global çapta, dünya pazarları için üretimlerine devam etmektedirler. İmalâtçı firmaların başlıca hedefi şüphesiz, verimliliklerini arttırmaktır. İmalâtçılar, pazarın düzensiz talebine¹⁴⁶ karşı, üretimlerini etkin bir şekilde plânlama çabasındadırlar. Ürün hayat döngüleri kısalmış, pazardaki talebi tahmin etmek daha zor bir hale gelmiştir.

İşte tüm bu olumsuz gelişmeler, işletmelerin, doğru bir zamanlamayla, kararlarını pazarın koşullarına uygun bir şekilde tekrar gözden geçirerek, esneklik ve çevikliklerini kaybetmeden, bu rekabet ortamında mücedele etmelerini gerekli kılmıştır. Geride kalan ikiyüz yıl içerisinde, istenilen özellikte çeviklik, esneklik ve sürekli verimlilik artışı ile rasyonel üretim yönetimine ulaşabilmek için birçok metod ve teknik geliştirilmiştir. Geleneksel malzeme ihtiyaç plânlaması, stok yönetimi ve satınalma fonksiyonlarını etkili bir şekilde desteklese de, atölye bazında yönetim açısından eksik kalmıştır. İşletmelerin bulunduğu rekabetçi ortamda ise, pazar talebi ve ürün seçeneklerindeki dalgalanmalara cevap verebilecek esnek bir yapı geliştirmek gerekir. Fakat geleneksel yaklaşım, atölye bazındaki sınırlamaları hesaba katamamaktadır. Buna bağlı olarak, bazı üretim safhaları parça eksikliği nedeniyle gerçekleştirilemeyecek şekiller almıştır.

¹⁴⁵ Richard J. Schonberger, *World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied*, United States of America: The Free Press, 1986, s. 186.

¹⁴⁶ Pazardaki düzensiz talep; teslimat sürelerinin kısılmasına, sipariş miktarlarının az fakat, sık bir hale gelmesine ve üretim spesifikasyonlarının değişmesine sebep olmuştur.

Geleneksel yaklaşımdaki bu eksiklikler, potansiyeli sınırsız gibi görünen modern yaklaşımın (üretim kaynak plânlamasının) doğmasına sebep olmuştur. Temelde, kapasite ve diğer üretim kaynaklarındaki kısıtları da dikkate alarak hammadde siparişlerini plânlama ve işletmenin fonksiyonlarını bir bütün olarak görme felsefesi olan modern yaklaşım felsefesinin tam olarak 1980'li yıllarda oluştuğu ifade edilir. Bugün piyasada çok çeşitli fiyatlarda, özel ihtiyaçlara cevap verebilen yüzlerce MRP II yazılımı bulmak olasıdır. MRP sistemine, MPS ile malzeme plânlaması arasına geri besleme düzeniyle kapalı devre niteliği verilmesi, kapasite ve finansal plânlama boyutlarının eklenmesi, *eğer-ise(what-if)* türü simülasyon olanağının kazandırılması ile veritabanının genişletilmesi sonucu MRP II gelişimine devam etmiştir¹⁴⁷.

Geleneksel yaklaşım esas itibarıyla malzeme kaynağının plânlanmasına yöneliktir. İşletmeler, malzeme kaynağının yanısıra işgücü, makine ve para kaynaklarını da etkin ve verimli bir şekilde plânlamak ve kontrol etmek zorundadır. Modern yaklaşım, geleneksel MRP sistematiğine bağlı olarak sözkonusu kaynakların da eş zamanlı olarak plânlanması ve kontrolünü gerçekleştiren bir yaklaşımdır. Esas yapısıyla modern yaklaşım, MRP'nin yanısıra, makine ve işgücü kaynağına yönelik olarak kapasite plânlaması çalışmalarını da içerir. Modern yaklaşımın etkin bir şekilde kullanılması için veritabanı hazırlıkları büyük önem taşır. Öncelikle parça tanımlamaları, ürün ağaçları ve faaliyet plânları çok etkin bir şekilde oluşturulmalıdır. Hammadde, yarı mamul ve ürün stok kayıtlarında da belirli bir veri güvenilirliğine ulaşılması son derece önemlidir.

Yine de bir zaman sonra imalatçı firmaların memnuniyetsizliği MRP ve MRP II'nin birbiriyle çelişen bir takım kabullerin bir karışımı olduğu ortaya çıkmıştır¹⁴⁸:

- a) Pazarın önceden tahmini, talebin yönetilebileceği ile çelişir.
- b) Teslimat zamanının önceden biliniyor olması kabulü, teslimat zamanının önceliklere göre kontrol ediliyor olması ile çelişir.
- c) MRP'nin karar aşamasını desteklediği kabulü, MRP'nin plânlarının yürürlüğe geçirilmesi sonucu ile çelişir.
- d) Malzeme yönetimi ve MPS'nin organizasyonel fonksiyonlar olduğu MRP'nin organizasyonel yapıda nötr olduğu kabulü ile çelişir.

¹⁴⁷ Halefşan Sümey, *MRP/MRP II Sistemlerinin Verimli Kullanımı ve Başarı Kriterleri*, Üretim Kaynakları Plânlaması Seminer Notları, İstanbul: Makina Mühendisleri Odası, Mayıs 1994, s. 112-115.

¹⁴⁸ A. Artiba, a.g.e., s. 3.

III. GÜNÜMÜZ LOJİSTİK FAALİYETLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER¹⁴⁹

Üretim lojistiği faaliyetlerinin gerek müşteri hizmetlerini geliştirmek, gerekse maliyetleri düşürmek açısından, işletme içinde önemli bir yeri olduğu açıktır. İşletme yöneticileri hızla gelişen bu rekabetçi ortamda, işletmeyi etkileyen dış ve iç dinamikleri yakından izlemek durumundadırlar. İşletme çevresi ve pazar, organizasyon için dış faktörlerdir. Müşteri hizmetleri, üretim lojistiği ve bilişim teknolojileri ise işletme yönetimi kararlarından etkilenen ve kontrol edilebilen iç faktörlerdir.

Üretim lojistiği kavramının esas amaçlarından biri de; soyut işletme fonksiyonları arasındaki iletişimi daha kolay bir hale getirmektir. Bu doğrultuda, işletmeyi etkileyen beş önemli faktörü, üretim lojistiği ile kuracakları ilişki açısından ele almak yerinde olacaktır.

A. Dünya Ekonomisindeki Dinamikler

Dünyadaki gelişmeler, işletme çevresini ve dolayısıyla lojistik fonksiyonlarının bir kısmını yakından etkilemektedir. Kuşkusuz, global ekonomideki gelişme en önemli faktörlerden biri olmuştur. Soğuk Savaşın sona ermesi, Doğu Avrupa ve Asya'da yeni pazarların ortaya çıkması, iletişim alanındaki gelişmeler, taşımacılıktaki hızlanma, dünyadaki ekonomik aktivitelerin entegrasyonu, pek çok işletmeyi global pazarda faaliyet göstermeye itmiştir. Uluslararasılaşmadaki bu gelişme, dört trendin sonucu olarak ortaya çıkmıştır:

- a) Dünya üzerindeki endüstrileşmiş ulusların ekonomilerinin olgunlaşması uluslararasılaşmayı doğuran ilk trendlerden biridir. Bu gerçek, şirketleri maliyeti daha düşük hammadde ve işgücü bulmak üzere yabancı pazarlara itmiştir.
- b) Pazarlar arasındaki bu rekabet ikinci global trendin, artan rekabetin doğmasına sebep olmuştur. Japonya'daki pazarın gelişmesi, Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da ticarî blokların oluşturulması, İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki ticarî dengeyi değiştirmiştir.
- c) Dünya üzerindeki gelirin artması, dağıtım kanallarındaki alt yapının gelişmesi, global düzeyde stratejik anlaşma ve joint-venture'ların¹⁵⁰ yapılabilirliği ve iletişim kanallarındaki gelişme; ürün ve hizmete karşı olan global talebin artmasına sebep

¹⁴⁹ David Frederick Ross, a.g.e., s. 6-22.

¹⁵⁰ Joint-venture olarak dilimize de girmiş olan bu terim, yerli şirketlerle ortaklık şeklinde kurulan *dolaysız yabancı sermaye yatırımlarıdır*. Özellikle az gelişmiş ülkeler, tek başına yabancı sermaye sahibinin mülkiyetindeki işletmeler yerine, yerli özel veya kamu kuruluşlarıyla ortak girişimler kurulmasını arzu ederler. Ortaklık şeklindeki yabancı sermaye yatırımlarından, yerli işgücü ve yöneticileri eğiterek, kalkınmaya daha fazla katkıda bulunmaları beklenmektedir.

olmuştur. Bu da, uluslararasılaşmadaki patlamaya neden olan, üçüncü trend olarak gösterilebilir.

- d) Son olarak, rekabetçi global dağıtımına ulaşmak için tüm tedarik zincirinin mümkün olan en iyi maliyet ve müşteri hizmeti odaklı tek bir sisteme dönüştürülmesi ihtiyacı, uluslararasılaşmadaki patlamaya neden olarak sayılabilir.

Serbest ticaret alanı ve ticarî blokların oluşturulması gibi, hükümetlerin getirdiği bir takım yerel düzenlemeler de üretim lojistiği alanını etkilemektedir. Ekonomik ambargolar, gümrük vergileri ve ticarî blokların oluşturulması, uluslararası ticarî mücadelede, kritik strateji elemanları ve taktikleri olarak görülebilir. Yine, taşımacılıktaki bir takım düzenlemeler ve ticarî sınırlamalar, lojistik alanında hükümetin etkileyebildiği diğer alanlar olarak sayılabilir¹⁵¹.

20. yüzyılda Amerika Birleşik Devletleri'nde çevreye karşı geliştirilen duyarlılık, lojistik alanını yakından etkilemiştir. En yeni çevresel kavramlardan biri de “ters lojistik(re-cycling)” kavramıdır. Bu kavram, paketlemede kullanılan malzemelerin ve diğer atıkların toplanarak geri dönüşüm için biraraya getirilmesini içerir. Ters lojistik kavramı, sadece son tüketicilerden kullanılmış, hasar görmüş, süresi geçmiş ürün ve paketlerin toplanmasını değil, aynı zamanda atıkların azaltılması hedefini de güder. Yani bu kavram, ürün ve malzemelerin hayat döngüleri boyunca ileri ve ters yöndeki proseslerinin maksimum faydayı getirecek biçimde plânlanmasını hedefler¹⁵².

B. Pazar Dinamikleri

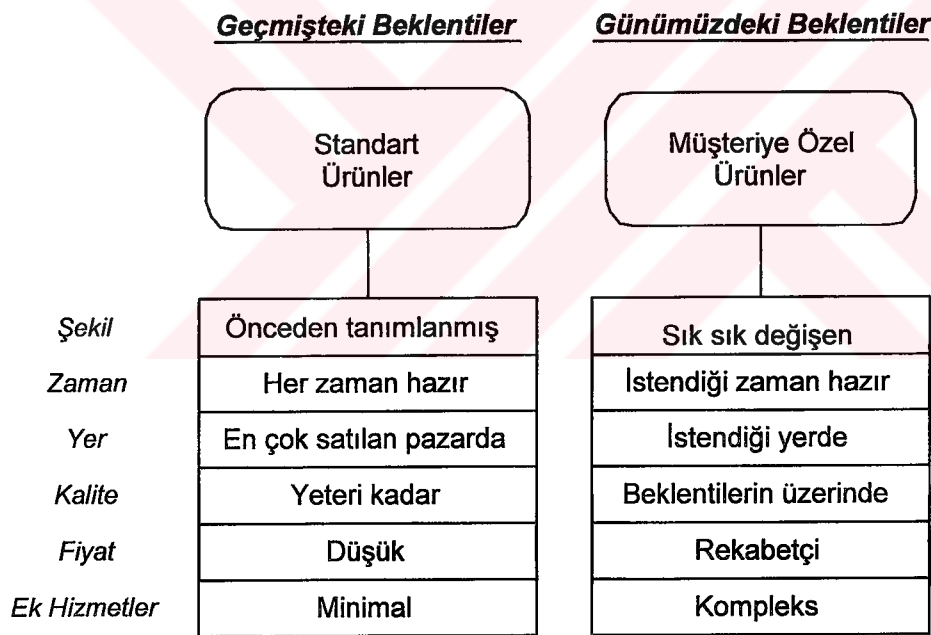
Pazarlamanın çok geniş bir kapsamda anlamı, varolan ihtiyacı karşılamak üzere, şirketin hangi ürünü, hangi kalite seviyesinde, ne kadar maliyetle, ne şekilde bir hizmetle ve hangi pazar kolunda pazarlayacağına karar vermektir. 2000'li yılları geride bırakırken pazarlama fonksiyonunun üzerine düşen en önemli görevlerden biri, şüphesiz, işletmeye pazarda rekabetçi bir liderlik kazandıracak doğru ürün ve pazarı araştırmak olacaktır. Pazarlama fonksiyonunun yapması gereken, sürekli olarak artan müşteri ihtiyaçlarını kısa sürede, piyasayla rekabet edebilecek bir fiyatta, ambalajda ve markada sunmaktır. Pazarlama fonksiyonu aynı zamanda, EDI gibi metodları kullanarak müşteri ve distribütör arasındaki

¹⁵¹ Amerika Birleşik Devletleri'nde 1980 yılından itibaren, taşımacılık büyük bir ölçüde yeniden düzenlenmiştir.

¹⁵² AT & T Network Sistemleri şirketinde, bu kavramın durgun bir faaliyet alanı olmaktan çıkıp, 1.6 milyon dolara malolan 7 kişilik ek bir bölümle, 19 ayda, 100 milyon dolar kazandırdığı şüphesiz bu konuda verilebilecek en etkili örneklerden biridir.

bağlantıları düzenlemekle de yükümlüdür. Pazarlama fonksiyonunun işletmeye kazandıracağı diğer artılar ise, düşük lojistik ve envanter taşıma maliyetleri, yeni teknolojilerin uygulanması, takım çalışmasına yatkın yönetim şekil ve kültürlerinin faaliyete geçirilmesi ve sürekli dağıtımını destekleyecek daha etkin bir tedarik zincirinin gerçekleştirilmesi şeklinde sıralanabilir. İyi plânlanmış bir pazarlama fonksiyonu, pazardaki belirsizlikleri, işletme açısından rekabet edebilen ve kalıcı avantajlara dönüştürebilir. Bu yolda yapılması gerekenler, işletmenin operasyonel esnekliğini ve uyumunu geliştirecek stratejiler üzerine yoğunlaşıp pazarın hızlı bir şekilde değişen ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak olacaktır.

Günümüzdeki pazarlama dinamiklerine ait kritik öğeler Şekil 23'te gösterilmektedir. Şekil 23, zaman ve mekân değişimi gibi geleneksel pazarlama faydaları, kalite, fiyat ve ek hizmetler gibi unsurlarla zenginleştirilmiştir. Dikkat edilecek diğer bir nokta da, pazardaki ürünlerin müşteriye özel ürünlere dönüşmüş olmasıdır.



Şekil 23. Değişen Müşteri Profili

Kaynak: David Frederick Ross, *Distribution: Planning and Control*, Third Printing, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998, s. 9.

Geçmişte, şirketler rakipleri kadar iyi bir seviye yakaladıklarında piyasadaki mücadelelerine devam edebilirken, günümüzde ise sürekli olarak gelişen ürünler ve bu ürünlerin yanında ek hizmet sunan işletmeler ayakta kalmayı başarabiliyor. Geçmişteki pazarlama tedarik zinciri, standart ürün ve hizmetlerin biraraya getirildiği ve belli bir pazar

payına cevap verebilecek nitelikteydi. Örneğin, bir hardware distribütörü, küçük çaptaki perakendecilere, standart ürün ailesiyle birlikte raf-düzenleme, reklam programları ve ertesi-gün teslimat gibi bir takım hizmetleri de beraberinde sunmaktaydı. Geçmişteki bu “pazar nişi” yaklaşımının tersine, günümüzde pazarda liderliği yakalayabilmek için, tek bir pazar bölümüne ürün sunabilen bir tedarik zinciri yapılandırmasına gidilmektedir. Değişen bu pazarlama felsefesi, her bir müşteriye ait kişisel ihtiyaçlara cevap verebilecek ürün ve hizmetleri sunan organizasyon yapılarının doğmasına sebep olmuştur. Böyle bir ortamda yapılan pazarlama fonksiyonu, müşterilerinin stratejik durumlarından haberdar, müşterileriyle ortak şekilde işletme plânları geliştiren ve ek hizmetleri geliştirirken, maliyeti sürekli düşürme çabası içerisinde olan bir konuma ulaşmaktadır. İşletmeye ait pazarlama hedefleri bu şekilde gelişirken, dağıtım mekanizmasının da müşterilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek bir yönde entegre olması kaçınılmazdır. Sonuç; standardize edilmiş ürün ve hizmetlerin *tüketiciye itildiği*¹⁵³ bir proses yerine, pazar ihtiyaç ve beklentilerinin tedarikçiye aktarıldığı bir *pazar çekme*¹⁵⁴ yaklaşımıdır.

1990’lı yıllar sonrası bilişim teknolojisindeki gelişmeler, insan kaynaklarındaki açık, kaliteye verilen önemin artması ve zamana karşı yarışma zorunluluğu gibi faktörler, pazarlama kanallarındaki yapılanmanın değişmesine yolaçmıştır. Yetki, çeşitli stratejik anlaşmalar ya da ortaklıklar yoluyla pazarlama kanalları arasında paylaştırılmıştır. Bu paylaşımdaki temel felsefe, müşteri hizmetlerindeki sürekli kalite artışı ya da düşük lojistik maliyetler gibi amaçlara, tek bir işletme yerine, bu yetkilerin birkaç işletme arasında paylaştırılmasıyla daha kolay ulaşılabileceğine inanılmasıdır. Ayrıca bu entegre yaklaşımın bir avantajı, riskin de paylaşıyor olmasıdır.

C. Müşteri Hizmetleri Dinamikleri

Kuşkusuz; günümüz tüketicisinin isteklerine anında cevap verebilecek bir müşteri hizmetleri yönetimi, lojistik kanalında en önemli hedeflerden biri haline gelmiştir. Dünya standartlarında beklentileri olan günümüz tüketicileri, üreticileri, kaliteli malı, en kısa zamanda ve istedikleri an sunma açısından zorlamaktadırlar. İşletmelerdeki “müşteri-odaklı”

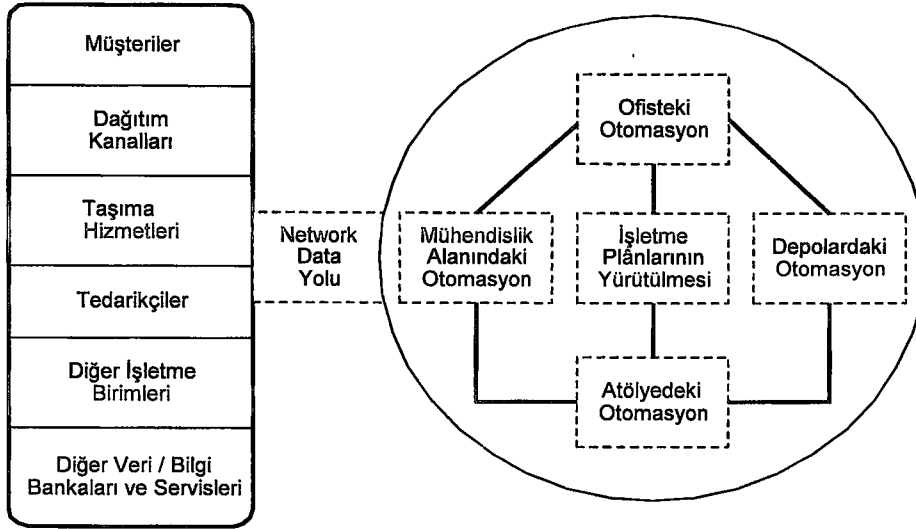
¹⁵³ Ürün ve hizmetin işletmede üretilerek ya da yaratılarak tüketiciye doğru itildiği bu yaklaşımların genel adı İngilizce literatürde *push* şeklindedir. Bu terim, dilimize de geçmiştir.

¹⁵⁴ Ürün ve hizmetin işletmede üretilmeden ya da yaratılmadan önce, pazardaki genel seyrin ve isteğin araştırıldığı, tüketici ihtiyacına göre üretimin yapıldığı bu yaklaşımların genel adı İngilizce literatürde *pull* şeklindedir. Bu terim, dilimize de geçmiştir.

Sürekli değişen tüketici profilinin isteklerine anında, yüksek kaliteli ürünlerle cevap verebilmek için dağıtım fonksiyonu kolay adapte edilebilir bir formda olmalıdır. Organizasyon yapısı açısından bu, dağıtım fonksiyonunun geçmiş yıllarda ortaya çıkan ve hiyerarşik yapılanmaya son veren, yatay ve yalın organizasyon yapısını desteklemesi demek olacaktır. Operasyonel açıdan, dağıtım, sürekli olarak operasyonel esnekliği ve modülariteyi geliştirecek yollar aramalıdır. *Esneklik* lojistikle ilgili işlerin nasıl yapılacağını, *modülarite* ise işlem hacmindeki değişiklikleri lojistiğin nasıl ele alacağını anlatır. Lojistikteki *esneklik*, çok yönlü ve kolay modifiye edilebilen sistemlerin ve her işe yatkın çalışanların geliştirilmesi anlamına gelir. Lojistik esnekliğe sahip bir organizasyon, kanallar arasında hızlı proseslere olanak veren ve müşteri etiketleme, radyo frekansı ve otomatik kimliklendirme gibi iletişim seçeneklerine sahip, esnek bir bilgi enformasyon sistemi içermelidir. Esnekliğin yanısıra lojistik modülarite de önem taşır. *Modülarite*, organizasyona ait fonksiyonların, her an, iş hacmindeki değişikliklere cevap verebilecek şekilde adapte edilebilmesi demektir. Örneğin, işletmenin çalışanlarına esnek çalışma saatleri uygulaması ya da iş yoğunluğunun maksimuma ulaştığı saatlerde part-time çalışanların devreye sokulması gibi durumlar yaratılabilir.

E. Bilişim Teknolojisi

Bilişim ve iletişim teknolojisindeki gelişmeler, tüm işletme fonksiyonlarının biraraya gelmesine ve sanal tedarik zincirlerinin oluşturulmasına yardımcı olmuş ve işletmelerin amaçlarına bağlı olarak geliştirilmişlerdir. EDI, otomatik kimliklendirme (auto-ID) ve ofis otomasyonu gibi teknoloji araçları, zaman tüketimi ve maliyeti yüksek manuel prosesleri, otomasyona çevirerek verimliliği arttırmaya odaklanmışlardır. Diğer taraftan, bilgisayarla-bütünleşik dağıtım ve bilgisayarla-bütünleşik imalat gibi sistemler, işletme içi ve dışında toplam müşteri hizmeti ve düşük maliyete odaklı sanal takımların oluşmasına neden olmuştur. Bilişim teknolojisindeki bu gelişmeler, bilgisayarla bütünleşik, açık sistemlerin oluşmasıyla sonuçlanmıştır. Bu şekildeki yapılanmalarda; işletmenin dağıtım ve diğer operasyonel aktiviteleri tamamıyla tedarik zinciriyle bütünleşmiş durumdadır. Şekil 24'te bir işletmenin 2000'li yıllarda rekabet edebilmesi için sahip olması gereken bilişim teknolojisi yapısı gösterilmektedir.



Şekil 24. Entegre Network Elemanları

Kaynak: David Frederick Ross, *Distribution: Planning and Control*, Third Printing, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998, s. 16.

IV. STRATEJİK LOJİSTİK DÜZENİN ARAÇLARI

A. Tam Zamanında Üretim ve Outsourcing Kararı

Pazardaki yoğun rekabet işletmelerin sürekli olarak yeni üretim felsefeleri arayışına girmesine neden olmuştur. İşte bu beklentiler doğrultusunda, gelişimini tamamlayan ve bugün çoğu işletmeye vazgeçilemeyecek derecede avantajlar kazandıran tam zamanında üretim¹⁵⁵ (JIT), sürekli gelişim ve fazlalıkların ortadan kaldırılması prensibine dayanan bir üretim felsefesidir.

Aynı şekilde, pazarın globalleşmesi ve rekabetteki sürekli artış, 1980’li yıllarda çoğu endüstri işletmesinin üretim yapılarını değiştirmesine neden olmuştur. 1990’lardaki tipik, rekabete dayanıklı bir organizasyon yapısı, 1970’lerdeki büyük ve hantal işletmelerin aksine, yalın ve esnek bir hale gelmiştir. Çoğu işletme için yeniden yapılanmada başarının koşulları; çekirdek ya da stratejik açıdan önemli faaliyetlere odaklanmak ve çekirdek olmayan faaliyetlerden çekilmek şeklinde tanımlanabilir. Bunun sonucunda, çoğu üretici firma eskiden

¹⁵⁵ Tam zamanında üretim terimi yerine, İngilizce literatürde kısaca, *Just in Time* kavramının ilk harfleri olan JIT kısaltması kullanılmaktadır.

işletme dahilinde gerçekleştirilmekte olan birçok aktiviteden vazgeçmekte ve bu ihtiyaçlarını dışardan karşılamayı (outsourcing) tercih etmektedir¹⁵⁶.

1. Tam Zamanında Üretim Felsefesinin Evrimi

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yerle bir olmuş ekonomisini yeniden yapılandırmaya çalışan Japonya, çok az sayıda doğal kaynağa sahip olduğunu farkedince, Batı'lı rakipleriyle rekabet edebilmenin arayışına girmiştir. Doğal kaynaklarının az olması sebebiyle, çoğu temel hammaddeyi dışardan ithal etmek zorundaydı –ki belki de daha sonra, bu ülkelere ürünlerini ihraç edecekti. Japonya'nın bir ada ülkesi olması, arsa fiyatlarını ve inşaat masraflarını oldukça yükseltiyor ve bu da fabrikaların ve depoların olabildiğince küçük alanlar üzerine kurulmasıyla sonuçlanıyordu. Ayrıca, Japonya'nın elde etmesi gereken diğer bir başarı da, Batı'lı müşterilerini ülkelerinden binlerce mil uzaktaki bu adadan ürün satınalmaya ikna etmektir. Dolayısıyla bu da, ürettiği ürünlerin kalitesinin yüksek olmasını, maliyetlerinin düşük olmasını ve teslimat sürelerinin de mümkün olduğunca kısa olmasını gerekli kılıyordu.

Japonya'nın bir ada ülkesi olması nedeniyle mekânın kısıtlı oluşu, işletmelerin inşa edeceği fabrikaların da küçük olmasıyla sonuçlandı. Mekân kısıtının üstesinden gelmeye çalışan Japon işletmeleri, bir fabrikada alanın çoğunun, gerçek imalat prosesi yerine hammaddeyi, yarı-mamulü ya da ürünleri depolamak için kullanıldığını farkettiler. Hammaddeye ayrılan stok alanının üstesinden, hammadde stoklamayarak gelebilecekleri sonucuna vardılar. Dolayısıyla da işletmeler, kendilerine istedikleri zaman, istedikleri miktarda hammadde getirebilecek tedarikçilerle çalışmaya başladılar. Yarı-mamul stokları ise, makinelerin yerleşim şekillerini değiştirerek ve Kanban¹⁵⁷ adıyla anılan bir kısım teknikler kullanılarak azaltılmaya çalışılmıştır. Ürün stoklarını azaltmanın yolu ise, yine “tam zamanında” felsefesini benimsemiş müşterilerle çalışmaktan geçiyordu. Eğer müşteriye talep ettikleri ürünü mümkün olan en kısa sürede ulaştırabiliyorlarsa, ürünü pazara sunmadan önce uzun süreler depolarda bekletmeye gerek kalmayacaktı¹⁵⁸.

İkinci yapılması gereken, üretimi aksatan olumsuz yönlerin üstesinden gelmektir. Böylece maliyetler ve teslimat süreleri aşağı çekilebilecekti. Örneğin, tedarikçilerden alınan hammadde düşük kalitede ise üretim olumsuz etkileniyordu. Yapılması gereken hatayı tespit

¹⁵⁶ Philippe-Pierre Dornier, a.g.e., s.146.

¹⁵⁷ Kanban terimi çoğu kez JIT ile eşanlamli şekilde anılır. Bu yanlıştır. JIT bir üretim ve tedarik sistemi, Kanban ise bu sistemi yönetme şeklidir. Kısaca, Kanban süreçlerdeki üretim miktarlarının uyumlu kontrolünü sağlayan bir bilgi sistemidir.

¹⁵⁸ Malcolm Wheatley, *Understanding Just In Time in a Week*, Northants: Hodder & Stoughton Educational, 1998, s. 1-8.

etmek değil, hatanın oluşmasını önlemektir. Bu konuda, uzun yıllar kalite kontrol üzerine çalışmalar yapan, Dr. Edwards Deming¹⁵⁹ adında Batı’lı bir uzmandan yardım alındı. 1950’li yıllarda, Deming kalite üzerinde seminerler vermek üzere Japonya’yı ziyaret etti. Tablo 11’de Deming’in kalite yaklaşımı ile geleneksel Batı’lı yaklaşım arasındaki farklara işaret edilmektedir.

Tablo 11. Kalite Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

<i>Geleneksel Yaklaşım</i>	<i>Deming Yaklaşımı</i>
Kalitenin anahtarı muayenedir.	Hatasız ürünler üreterek muayeneden kurtul.
Kalite kontrol bir masraftır.	İyi kalite kötü kaliteye göre çok daha kârlıdır.
En düşük fiyatı veren tedarikçilerle çalış.	Kaliteye odaklanmış tedarikçilerle çalış.
Tedarikçiler arasında rekabet yarat.	Tedarikçilerle bir bütünlük içinde çalış.
Kalite, <i>Kalite Kontrol</i> sayesinde elde edilir.	Kalite, üst yönetimin tam katılımıyla elde edilir.

Kaynak: Malcolm Wheatley, *Understanding Just In Time in a Week*, Northants: Hodder & Stoughton Educational, 1998, s. 7.

Deming’in bilgilerinden yararlanan Toyota fabrikası üretim sisteminde, Taiichi Ohno adındaki mühendisin öncülüğünde birçok yenilikler yapılarak, sonuçta “Toyota Üretim Sistemi” denilen bir kavram ortaya çıkmıştır. Gereksiz olan herşeyin ortadan kaldırılması için uzun yıllar çaba harcayan Toyota’nın, bugünkü montaj fabrikalarında yeniden işlem alanları yoktur ve nerdeyse hiçbir tamir işlemi yapılmamaktadır. Buna karşılık, günümüzdeki bazı fabrikalar, fabrika alanının yüzde yirmisini ve toplam çalışma saatlerinin yüzde yirmibeşini hatatlarını düzeltmek için ayırmışlardır. Belki de Ohno’nun fikirlerine en büyük tanık, müşteriye teslim edilen otomobillerin kalitesidir¹⁶⁰.

Tam zamanında üretim (JIT) sistemini başarıyla geliştiren Toyota, bu amaçla yirmi yıldan fazla zaman harcamıştır. Ancak 1970’lerin ortasına kadar sistem Japonya dışında pek ilgi çekmemiştir. İlk petrol ambargosu ve Japon otomobil üreticilerinin yeni gelişen dünya pazarındaki hızlı başarısı, dünya çapındaki pek çok işletmenin, çözümü, JIT uygulamalarında aramalarıyla sonuçlanmıştır.

¹⁵⁹ Bugün hâlâ, Japonlar Dr. Deming’e olan saygılarını her alanda dile getirmeye devam etmektedirler. Örneğin, Toyota’nın Tokyo’daki merkez fabrikasında, fabrikanın iki kurucusunun yanı sıra, Dr. Deming’in fotoğrafı da yer almaktadır.

¹⁶⁰ James P. Womack, Daniel T. Jones, Daniel Ross, *Dünyayı Değiştiren Makine*, Çev. Otomotiv Sanayii Derneği, İstanbul: Panel Matbaacılık Reklamcılık Ltd. Şti., 1990, s. 59.

2. Tam Zamanında Üretim Felsefesi

JIT süreklilik taşıyan ve problemleri çözmeye odaklanmış mükemmelliyetçi bir felsefedir. Bu felsefe çerçevesinde, tedarik edilen malzeme ve diğer bileşenler ihtiyaç duyuldukları zamanda, ihtiyaç duyuldukları noktaya bir sistem boyunca *çekilirler*¹⁶¹. Bir ürünü üretmek için mühendislikten teslimata kadar gerekli olan tüm üretim aktiviteleri, JIT dahilinde başarılı bir şekilde yönetilirler. JIT felsefesinin yedi amacı Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. JIT’in Hedefleri

Sıfır Hata
Sıfır Hazırlık Süresi
Sıfır Parti Hacmi Fazlalığı
Sıfır Taşıma
Sıfır Dalgalanma
Sıfır Arıza
Sıfır Teslimat Süresi

Kaynak: Richard J. Tersine, *Principles of Inventory & Materials Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1994, s. 416.

2.1. Tam Zamanında Üretim Yönetiminin Amaçları

JIT’in temelinde; gereksiz işlerin elimine edilmesi, optimum prosesin sapmasına sebep olacak her türlü değişkenin azaltılması ve üretim için gerekli olan herşeyin sisteme doğru çekilmesi kavramları yatmaktadır¹⁶². Bu doğrultuda yapılması gerekenler şu şekilde sıralanabilir:

2.1.1. Gereksiz İşlerin Azaltılması

Toyota üretim sisteminin orijinalinde, prosese değer katmayan her türlü maliyet yaratıcı olay *Muda* (israf) olarak adlandırılır. Gereğinden fazla üretim, zamanın verimsiz

¹⁶¹ Çekme kavramı, İngilizce literatürdeki *pull* kavramından gelmektedir.

¹⁶² Rosemary R. Fullerton, Cherly S. McWatters, “The Production Performance Benefits from JIT Implementation”, *Journal of Operations Management*, Vol. 19, No. 1 (Ocak 2001), s. 81-96.

kullanılması, üretim esnasında bir prosesin gereğinden fazla zaman alması, yarı-mamul stokları, operatörlerin ve işçilerin gereksiz hareketleri, ıskartalar ve hatalı ürünlerin düzeltilmesi için yapılan çalışmaların tümü JIT üretim sistemi tarafından “Muda” olarak tanımlanmıştır¹⁶³. Günümüzde, bu yedi “Muda”ya, insan kaynaklarının kalitesizliği ve bilgisayar teknolojisinin yanlış kullanımı şeklinde iki “Muda” daha eklemek mümkündür.

2.1.2. Değişkenliklerin Azaltılması

Değişkenlik, istenen kalitede, mükemmel ürünü, zamanında ve her zaman aynı şekilde üretmede kullanılan optimum prosteden olan her türlü sapma şeklinde tanımlanır. Envanter değişkenlikleri gizler. Sistemde değişkenlik ne kadar az olursa, israf da o kadar az olur. Değişkenliklerin çoğu, israfın tolere edilmesi ya da zayıf bir yönetim anlayışından kaynaklanır. Örneğin, çalışanların standartlara uymayan ürünler üretmesi, üretimde kullanılan makinelerin sorunlu olması nedeniyle zaman zaman prosesin gecikmesi, mühendislik çizimlerinin eksik ve hatalı olması, üretim departmanının teknik çizimler ve ürün spesifikasyonları belirlenmeden üretime geçmesi ve müşteri taleplerinin bilinmemesi, değişkenliklerin oluşma sebepleri arasında sayılabilir¹⁶⁴.

2.1.3. Çekme (Pull) Sisteminin Oluşturulması

MRP sistemi, tahmini talebi karşılamak için üretim faaliyetini başlatan bir itme (push) sistemi iken, JIT üretim sistemi eldeki talebin karşılanması için üretim faaliyetini başlatan bir çekme(pull) sistemidir. JIT üretim sistemi içerisinde, herhangi bir birim, ihtiyaç duyulur duyulmaz ihtiyaç duyulduğu noktaya doğru çekilir. Malzemenin sadece ihtiyaç duyulduğu an, küçük partiler halinde sisteme çekilmesi envanterin gizlediği birçok problemin de su yüzüne çıkmasına neden olur. Hammaddenin depolanması yerine, kaliteli ve sorunsuz tedarikçilerden ihtiyaç duyulduğu an işletmeye çekilmesi, üretim döngü zamanını büyük oranda azaltmaktadır.

JIT her ne kadar, çoğu üretim prosesine uygulanabilir olsa da, en iyi sonuç verdiği üretim tipi seri (tekrarlı) üretimdir. Bu ortamda, birbiriyle ilişkisi yokmuş gibi görünen konseptleri ve teknikleri mükemmel bir şekilde birbirleriyle ilişkilendirerek, bunları ortak bir

¹⁶³ Geoffrey Mika, “Eliminate all Muda”, *Manufacturing Engineering*, April 2001, <http://proquest.umi.com/pqdweb>, (3 Mayıs 2001), s. 2.

¹⁶⁴ Gary S. Vasilash, “How Toyota Does It-Everyday”, *Automotive Manufacturing and Production*, August 2000. http://www.findarticles.com/cf_0/m0FWH/8_112/65073441/print.jhtml. (3 Mayıs 2001), s. 3.

amaca doğru çeker¹⁶⁵. Her adımdaki başarılı sonuç, bir sonraki adıma katkıda bulunur. JIT üretim sisteminin kapsadığı kavramları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- a) İşletmenin ürettiği ürün miktarının bir üretim plânı dahilinde sabitlenmesi, tesisin de değişmez bir şekilde yüklenmesi sonucunu doğurur. Toplam miktar az olsa bile, her gün aynı ürün karması üretilir. Örneğin, aylık yüz birim ihtiyaç duyulan bir üretim için, bir ayda yirmi işgünü olduğu varsayılırsa, günlük üretim miktarı beş olarak sabitlenir. JIT sisteminin başarılı olabilmesi için günlük programın yaklaşık olarak aynı miktarda olması önemlidir.

Değişmez miktarda üretim, ürünlerin talep edildiği oranda üretilmesi çabasıdır. Eğer talep oranından daha fazla miktarda üretim yapılırsa, bu fazlalığın paketlenmesi için konteynerlere, taşınması için forkliftlere, stoklanması için depolara ve envanterin finanse edilebilmesi için paraya ihtiyaç duyulacaktır. Tüm bunlar, JIT üretim felsefesinin, mudaları elimine etmek amacına ters düşer. Dolayısıyla, üretim talep hızından daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilmemelidir¹⁶⁶.

- b) JIT üretim sisteminde; mümkün olan en fazla sayıda faaliyeti biraraya getirebilmek için *grup teknolojisi* metodu kullanılır. Grup teknolojisinde, bir ürün ailesinin üretilmesi için gereken makineler biraraya toplanır. Herbir hücre, aynı karakteristiklere sahip olan parçalardan üretir. Genellikle bir hücre başına üç ile altı makine düşer. Üretimde kullanılacak ekipman ve teçhizat ise, bir montaj hattı yapısında, birbirine yakın bir şekilde yerleştirilir. Tek bir operatör, birden fazla makineyi çalıştırabilir. Bu durum, hücrede gerçekleşen faaliyetler arasındaki hareket ve kuyruk zamanlarını azaltır. Grup teknolojisi sayesinde, düzgün bir akış ve senkronizasyon elde edilir, teslimat zamanları gün yerine dakikalara ulaşır ve hepsinden önemlisi, yarı-mamul stokları ortadan kalkar¹⁶⁷.
- c) JIT üretim sisteminde, her çalışan kendi görevinden ve ürettiği ürünün kalitesinden sorumludur. *Kaynağın kalite kontrolü* kavramı üç prensibe dayanır. Birincisi, çok miktarda ürün üretmek yerine, hatasız ürün üretmek önemlidir. İkincisi, hatalar ve arızalar önlenabilir. Üçüncüsü ise, önlem almanın maliyeti, işleri iki kez yapmanın maliyetinden daha düşüktür. Kaliteyle ilgili herhangi bir problem oluştuğunda, iş durdurulur ve herkes bu problemi çözmeye odaklanır. Problem düzeltilmeden iş

¹⁶⁵ Tony Arnold, a.g.e., s. 220-227.

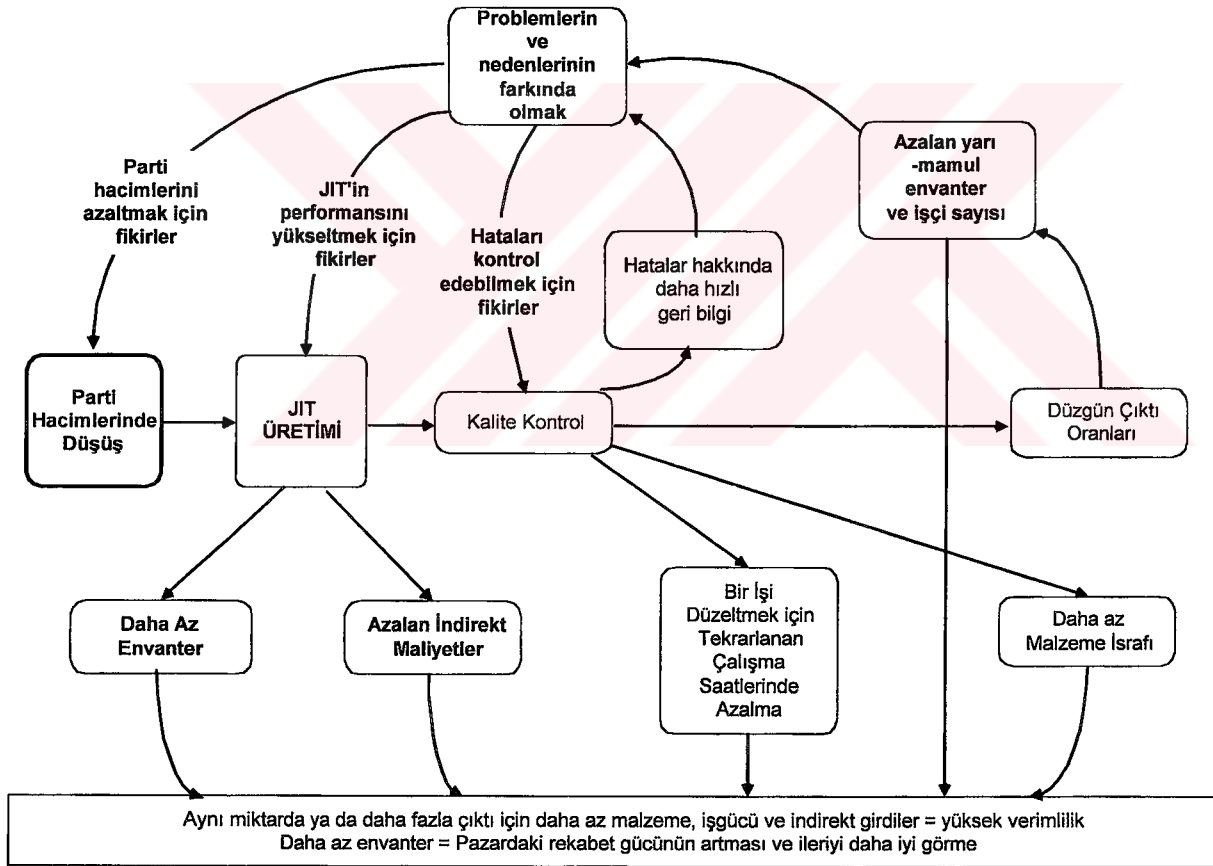
¹⁶⁶ Richard J. Schonberger, *Japanese Manufacturing Techniques*, United States of America: The Free Press, 1982, s. 32.

¹⁶⁷ Richard J. Tersine, a.g.e., s. 423.

devam edilmez. İşçiler daima bir sonraki adıma kaliteli ve hatasız ürünler tedarik etmekle yükümlüdürler. Kalite ve verimliliğin artırılması için, kalite çemberleri oluşturulur. Amaç, çok üretmek değil, kaliteli mal üretmektir¹⁶⁸.

- d) JIT üretim sistemi, *hazırlık sürelerinin minimizasyonunu* gerektirir. Hazırlık süresi, esas işlemin yapılmasından önce bir takım düzenlemelerin gerçekleştirilmesi için gereken süredir¹⁶⁹. Haricî ve dahilî işlemlerden oluşur. Haricî işlemler, makine çalışma halindeyken, dahilî işlemler ise makine çalışmıyor durumdayken gerçekleştirilir. Zaman ve hareket ettirici ve bazı pratik aletlerin kullanımı, hazırlık süresinin minimize edilmesine yardımcı olurlar. JIT üretim sistemi sayesinde, hazırlık sürelerinin saat mertebesinde dakika mertebesine düştüğü gözlemlenmiştir.

JIT üretim sisteminin işletmelerde yarattığı etkiler Şekil 25'te görülmektedir.



Şekil 25. JIT Üretim Etkileri

Kaynak: Richard J. Schonberger, *Japanese Manufacturing Techniques*, United States of America: The Free Press, 1982, s. 26.

¹⁶⁸ John Teresko, "Toyota's New Challenge", *Industry Week*, Jan. 15, 2001, <http://www.smartbiz.com/pgdweb/text.html>. (14 Nisan 2001), s. 4.

¹⁶⁹ Jay Heizer, a.g.e., s. 523.

JIT sayesinde işletme güvenilir tedarikçiler kazanır. Kaynağın kalite kontrolü tedarikçi firmalara da uygulanır. Üstün kalitedeki malzemelerin, tedarikçilerden en doğru zamanda, küçük ve sık partiler halinde ve en doğru miktarlarda alınması gerekliliği JIT üretim sisteminin satınalma bölümlerine yüklediği görevlerdir. JIT sisteminin bu gerekleri, satınalma bölümleri açısından; plânlama, kontrol ve tedarikçilerle dikkatli ve sıkı bir iletişim kurma zorunluluğu açısından oldukça yoğun bir baskı yaratmaktadır¹⁷⁰.

JIT üretim sisteminin en önemli artısı şüphesiz, hammadde ve yarı-mamul stoklarını minimize etmesidir. JIT üretim sisteminin beraberinde getirdiği avantajların kimisi kuşkusuz pahalıya malolur. Örneğin, yüksek kalitede, kesintisiz bir şekilde üretim yapmak için, yüksek teknolojiye sahip makine ve teçhizat kullanmak gerekir. Sistem, değişen talebe cevap verebilecek şekilde üretim yapabilecek, gelişmiş makinelere ihtiyaç duyar. Dolayısıyla, işletmeler, ancak daha iyi ve yüksek kapasitede donanıma sahipse, JIT üretim sistemini uygulamaları mümkün olur.

JIT üretim sisteminin kuruluş maliyetinin yüksek oluşu ve sonuçlarının uzun vadede alınacak olması dezavantaj olarak görülebilir. Yine sistemin esnek olmaması, ürün tasarımını ya da talep seviyesini değiştirmenin zor oluşu, eksi yönleri arasında sayılabilir.

MRP ve JIT üretim sistemlerinin her ikisi de bağımlı talebe dayanan sistemlerdir. Fakat, bu iki sistem arasında bazı farklılıklar da vardır. Bu farklılıkları şu şekilde sıralamak mümkündür¹⁷¹:

- a) MRP bilgisayara dayalı bir sistem iken, JIT manuel bir sistemdir.
- b) JIT tam bir çekme sistemi iken, MRP bir itme sistemidir.
- c) JIT, fiziksel faaliyetlerin üzerine yoğunlaşır. MRP ise daha çok bir enformasyon sistemidir.
- d) JIT, prosesle ilgili tüm kontrolü atölyedeki faaliyetlere yüklemiştir. MRP ise bu kontrolü plânlamacılara bırakır.
- e) JIT, minimum veriyle çalışırken, MRP mümkün olan her türlü veriyi toplar.
- f) JIT, yazıyla ilgili çabaları azaltma amacındayken, MRP bu çabayı artırır.
- g) JIT üretim sisteminin sabit bir üretim miktarına ihtiyacı vardır. MRP ise değişken üretim miktarlarıyla çalışabilir.

¹⁷⁰ Norman Gaither, a.g.e., s.568.

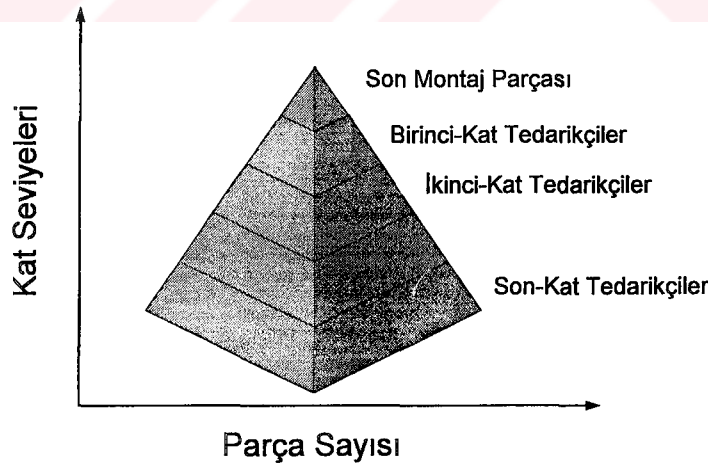
¹⁷¹ Donald Waters, a.g.e., s. 482.

- h) JIT, hazırlık maliyetlerini sürekli azaltma çabasıdır. MRP bu maliyetlerin sabit olduğunu kabul eder.
- i) JIT felsefesi, sistemi uygulayan herkes tarafından kolayca kavranır. MRP'nin anlaşılması daha güçtür.

3. Outsourcing Kararı

İşletmelerin, JIT üretim sistemini yaygın bir şekilde kullanmaya başlamaları, faaliyetlerini minimum envanterle gerçekleştirmelerini gerektirmiştir. Fakat kuşkusuz, işletmeler son ürün bileşenlerinin hepsini kendileri üretemezler. Bir kısmını başka işletmelere sipariş ederek üretirmek ve kendi işletmelerinde bunların montajını yapmak daha uygun olabilir. İşte, ürün ve/veya parçaların ne kadarının işletme içinde ve iç kaynak kullanarak (insourcing) ve ne kadarının işletme dışında ve dış kaynak kullanarak (outsourcing) üretileceği konusu, tepe yönetiminin vermesi gereken stratejik bir “kendin yap ya da satın al” (make-or-buy) kararıdır¹⁷².

Japon işletmelerinin son yirmi yılda göstermiş oldukları üstün başarılar, outsourcing aktivitelerinin bugünkü noktaya ulaşması açısından önemli etkiler yaratmıştır. JIT üretim sistemindeki çok katlı tedarikçi piramidi, outsourcing plânları için işletmelere yol gösterir. Bu tedarikçi piramidi, Şekil 26’da görülmektedir.



Şekil 26. Tedarikçi Piramidi

Kaynak: Philippe-Pierre Dornier, Ricardo Ernst, Michael Fender, *Global Operations and Logistics: Text and Cases*, New York: John Wiley & Sons Inc., 1998, s. 149.

¹⁷² İsmail Duymaz, a.g.e., s. 112.

Tedarikçi piramidi, işletmenin son ürünü üretebilmesi için birlikte çalışması gereken tedarikçileri belirleyen bir sistemdir. Piramitteki her kat, bir sonraki katı, ürün ya da malzemeyle besler. Japon işletmeler, bu yaklaşımı kullanarak, yüksek oranda outsource edilmiş bileşenlerle üretim yapmaktadırlar.

Bir işletme piyasaya sunduğu ürünlerin, ne kadar çoğunu ya da bir mamulün bileşenlerinden ne kadar çoğunu kendisi üretirse, üretim derinliği¹⁷³ o kadar artar. Aksi durumda ise, işletmedeki üretim derinliği azalır. Üretim derinliğinin yüksek olduğu işletmelerde, outsourcing yapmak, kuşkusuz en uygun yoldur. Outsourcing Enstitüsü, 1995 yılında yaptığı bir araştırmanın sonucu olarak, işletmelerin bu metodu seçme nedenlerini, stratejik ve taktik açıdan şu şekilde sıralamıştır¹⁷⁴:

I. Stratejik Nedenler

- i. İşletmenin ana üretim sahasına daha efektif bir şekilde odaklanabilmesi,
- ii. Dünya standartlarını yakalayabilme şansı,
- iii. Değişim mühendisliğinin avantajlarını yakalayabilmesi,
- iv. Riskini paylaşması,
- v. Diğer hedefleri için fazladan kaynağın elinde kalması.

II. Taktik Nedenler

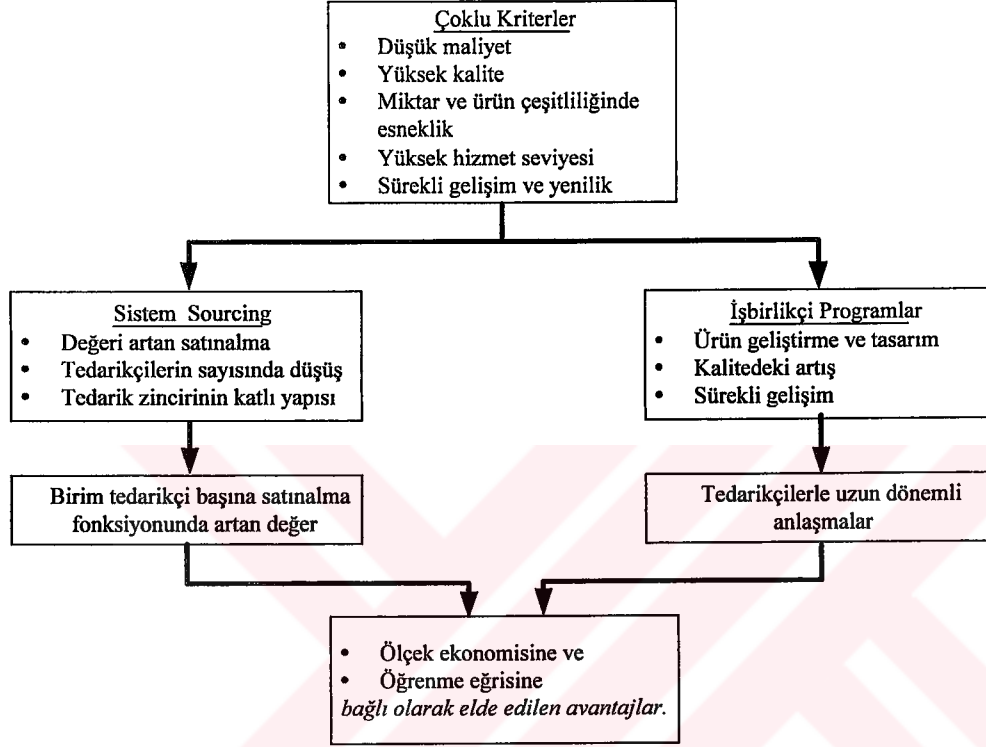
- i. Faaliyet giderlerinin azalması ve daha etkin bir şekilde kontrolü,
- ii. İç kaynak kısıtlarının üstesinden gelinebilmesi,
- iii. Kontrol edilemeyen zor fonksiyonların kontrolünün kolaylaşması.

Outsourcing uygulayan işletmeler, endüstriyel çerçevede rakiplerine göre zaman ve ürün çeşitliliği açısından üstünlük elde edebilmektedirler. Çoğu bileşenin dışardan sağlanmasına bağlı olarak, tedarikçi firmalar da ürün geliştirme prosesine katkıda bulunurlar. Outsourcing konseptinin üretici ve tedarikçi firma arasında yarattığı etkileri Şekil 27’de görmek mümkündür.

¹⁷³ Üretim derinliği, bir ürünün elde edilmesi için gerekli olan üretim basamakları sayısı ile ilişkilidir. Üretim ya da işlem basamakları sayısı arttıkça üretim derinliği artar.

¹⁷⁴ Philippe-Pierre Dornier, a.g.e., s. 146-156.

Artık tedarikçi seçiminde tek kriter, ucuz fiyat politikası değil, yüksek kalite, esneklik ve sürekli gelişim gibi faktörleri de içerir. Performansın birden çok kritere bağlı olduğu bu tedarikçi yaklaşımı, işletmenin az sayıda tedarikçiden outsourcing yapması ile sonuçlanır. Şekil 27’de outsourcing metodunun işletmenin tedarikçi firmalarla uzun dönemli anlaşmalar yapmasına neden olduğu da gözden kaçmamaktadır.



Şekil 27. Tedarikçilerle İlişkileri Etkileyen Faktörler

Kaynak: Philippe-Pierre Dornier, Ricardo Ernst, Michael Fender, *Global Operations and Logistics: Text and Cases*, New York: John Wiley & Sons Inc., 1998, s. 150.

İşletmeler bir outsourcing kararı almadan önce, şu stratejik soruların yanıtını araştırmalıdır:

- Hangi ürün ya da bileşenler outsource edilmelidir?
- Tedarikçi seçiminde dikkat edilecek kriterler ne olmalıdır?
- Bu faktörler, ana üretim konusunu (çekirdek üretimin kapsamını) nasıl etkileyecektir?

İşte, işletmeler bu soruları, yap ya da satınal (make-or-buy) çerçevesinde etraflıca analiz ederler. Çekirdek üretimin kapsamı konusunda bir karar alınırken, işletmenin teknolojik yeteneği, pazar gücü, değer zincirindeki yeri, sahip olduğu know-how teknolojisi, imajı ve finansman gücü gibi kriterler belirleyici olurlar. Çekirdek faaliyet sahası, rakiplere

fark atmaya yarayan, üstün ve yetkin olunan, en iyi hükmedilen ve en iyi yapılan, taklit edilmesi zor olan ve pazara girişin anahtarını teşkil eden proseslerdir. Bu üretim aktivitelerini, işletme bizzat kendisi yürütmek zorundadır. Outsourcing yalnızca, bu kriterlerin dışında kalan ürün ya da parçalar için geçerlidir.

Ürün ya da parçaları dışarda başkasına ürettirmek yerine, işletme içinde üretmenin işletmeye katacağı bir takım artılar vardır. Örneğin, tedarikçilerde yaratılan katma değer, işletme içerisinde yaratılmış olur. İşletmenin parça tedarik maliyetleri düşer. Güvenilir ve alternatif üretici tedarikçi bulma gibi sıkıntılar ortadan kalkar. Böylece işletme, üretim süreçlerini kendi elinde ve kontrolünde tutma fırsatı bulur. Tüm bunlara karşılık, dıştan almanın avantajları da yok değildir. İşletme, herşeyi üreten tesisler kurma zorunluluğundan kurtulur. Stoklarını azaltma imkanı yakalar. Hem potansiyel faktörlerde¹⁷⁵, hem de sarf faktörlerinde önemli kaynak tasarrufları sağlayarak, bunlar için gereken finansman yükünü azaltır; rekabet gücü de artar¹⁷⁶.

B. Yalın Üretim

“The Machine that Changed the World”(Dünyayı Değiştiren Makine) isimli kitapta, yalın üretim (lean production), özellikle otomotiv endüstrisinde en önemli imalat metodu olarak yerini almıştır. Bu kitapta; Japonların global otomobil yarışında, gizli silâhları olan yalın üretim ile, dünyanın geri kalan kısmını nasıl geride bıraktıkları ve 1990’lı yıllarda başarılı olabilmek için herkesin yalın üretim hakkında bilgilendirilmesi gerektiği anlatılmaktadır¹⁷⁷.

Teoride, yalın üretim bir kazanma stratejisidir. Envanter seviyesini düşürmek ve üretim prosesinden gereksiz elemanları arındırmak için uygulanan yalın üretim tekniği, şüphesiz çoğu organizasyonun sürekli gelişme programında yer alır. Yalın üretimin uygulandığı işletmelerde, hız, verimlilik ve kalitenin farkedilir bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir¹⁷⁸.

21. yüzyılın üreticileri kendilerini bir metamorfozun içerisinde bulmuşlardır. Günümüz koşullarında, geleneksel kitle üretimi modelini bırakıp daha esnek, müşteri

¹⁷⁵ Mekân, makine ve insangücü, üretimdeki potansiyel faktörler olarak adlandırılırlar. Malzeme ve stok ise üretimde yeralan sarf faktörleridir.

¹⁷⁶ İsmail Duymaz, a.g.e., s. 114.

¹⁷⁷ Ake Sandberg, *Enriching Production: Perspectives on Volvo's Uddevalla plant as an alternative to lean production*, England: Athenaeum Press Ltd., Gateshead, Tyne & Wear, 1995, s. 367.

¹⁷⁸ Jill Jusko, “A Look at Lean (Manufacturing Practices) (Statistical Data Included)”, *Industry Week*, Dec. 6, 1999, http://www.findarticles.com/cf_0/m1121/22_248/58126800/article.jhtml, (2 Mayıs 2001), s. 3.

ihtiyaçlarına anında cevap verebilen bir üretim çerçevesine geçmek şart olmuştur. Fakat bu değişimin derecesi ve ulaşılmak istenen amaçlar şüphesiz, işletmenin çevresine, üretilen ürünlerin çeşidine, rekabet koşullarına ve varolan koşulların gelecekte ne şekilde değişebileceğinin doğru bir yönde tahminine yakından bağlıdır.

Yalın üretim ilkelerini yerine getirmek için imalâtıların dikkat etmesi gereken noktalar şunlardır¹⁷⁹:

- a. Üretim ve ürün geliştirme safhasında ve özellikle sipariş prosesi gibi ön işlemlerde mümkün olduğunca zaman kazanmak,
- b. Faaliyetlerin birbiriyle uyumunu sürdürmek ve işi mümkün olduğunca az tahmine bırakmak için, gelişmiş bilgi teknolojisi metodlarını uygulayarak, doğru zamanda, doğru kişiye, doğru bilginin ulaşmasını sağlamak,
- c. Uygulanacak yeni imalât metodunda, işletmedeki her türlü çalışanın beyin gücüne ve kararlarına ihtiyaç duyulduğunun farkında olmak.
- d. *Satılacağı vaat edileni üretmek* fikrine dayalı, tahmin tabanlı çekme (push) sisteminden, *müşteri siparişlerine göre ürün üreten*, esnek talepli, itme (pull) sistemine yönelmek,
- e. Satın alınan malzemelerin teslimat sürelerini kısaltmak amacıyla, kilit noktadaki tedarikçilerle gerekirse, ortak olmak ve tedarik zincir yönetimine verilen önem sayesinde, işletme içerisine giren malzeme ve parça kalitesini yükseltmek.

Göröldüğü üzere yalın üretim felsefesi aslında JIT üretim sistemiyle tamamen örtüşen bir yapıdadır. JIT üretim sisteminin tüm gerekleri, yalın üretim için de geçerlidir. JIT üretim sistemi, üretim safhasındaki faaliyetleri kapsarken, yalın üretim, üretimle ilgili tüm faaliyetleri, kaliteyle ilgili konuları, ürün tasarımıyla ilgili konuları, satış çabalarını, işgücünün eğitimiyle ve sürekli gelişimiyle ilgili her türlü aktiviteyi, kısaca işletmenin tüm faaliyetlerini kapsar. Dolayısıyla, JIT üretim sistemi için, yalın üretim felsefesinin bir tekniğidir denilebilir.

Yalın üretim felsefesi, işletme tarafından yanlış bir şekilde uygulandığında, stres, huzursuzluk ve aciliyeti de beraberinde getirecektir –ki bu da, işletmedeki güvenlik ve emniyet faktörlerini tehdit edecektir. Bir mühendis, üretim esnasındaki sorunlu bir

¹⁷⁹ John H. Sheridan, “Pushing Production to New Heights”, *Industry Week*, Sept. 21, 1998, http://www.findarticles.com/cf_0/m1121/1998_Sept_21/53049105/article.jhtml, (2 Mayıs 2001), s. 1.

makinenin üstesinden, bir sonraki makinenin önüne gerekenden fazla hammaddeyi (tampon oluşturarak) yığarak gelmesi, şüphesiz yalın üretim prensipleriyle uygunluk taşımamaktadır.

Öncelikle, oluşturulan bu tampon, envanter ve maliyeti, dolayısıyla mudaları (israf kaynaklarını) arttıracaktır. Ayrıca, talep esnekliğini, yani müşteriyle proses arasındaki ilişkiyi azaltacaktır. Tampon oluşturmanın doğasında çekme (push) prensibi yatar. Oluşturulan bu tamponu eritmek için acilen müşteri arayışına geçecek olan işletme içerisinde, bu sisteme alışık olunmadığından, stres, huzursuzluk ve aciliyet başgösterecektir.

Halbuki, yalın üretimin esası israfı ortadan kaldırmaya ve sürekli gelişmeye dayanır. Tampon oluşturmak ya da fazla envanter, sistemin eksik yönleri olarak algılanır.

Yalın üretimin avantajları oldukça fazladır. Fakat işletmenin, bu noktaya ulaşması için ödemesi gereken bedeller vardır. Örneğin, Toyota'da, yalın üretim uygulamalarının ilk yıllarında, her iş istasyonunun üzerine yerleştirilmiş bir kablo sayesinde, işçilerin tamir edemedikleri herhangi bir durum karşısında, derhal hattı durdurma yetkileri vardı. Böyle bir durumda, tüm ekip sorunun üzerinde çalışmak üzere o noktaya geliyordu. Ayrıca, üretim işçileri her hatayı, hatanın nihaî sebebine erişene kadar sistematik bir şekilde izliyorlar ve sorunun tekrar etmemesi için bir yol buluyorlardı¹⁸⁰.

Şüphesiz, Toyota'daki yalın üretim uygulamasının ilk yıllarında, üretim hattı devamlı duruyor ve işçilerin kolayca cesareti kırılıyordu. Ancak, iş ekipleri sorunları tespit edip, nihaî sebeplerine kadar izlemekte deneyim kazandıkça, hata sayısı çarpıcı bir şekilde düşmeye başladı. Bugün, her işçinin hattı durdurabildiği Toyota fabrikalarında pratikte hat asla durdurulmamaktadır¹⁸¹.

Bu bedeller doğrultusunda, yalın üretimin ulaşmak istediği noktaya nasıl ulaştığını şu şekilde sıralamak mümkündür:

- a. Sorun yaşanan zamanlarda, problemler su yüzüne çabuk ve açık bir şekilde çıkacaktır.
- b. Sistemin güvenilirliğine bağlı olarak, acil bir önlem, otomatik olarak yaratılacaktır.
- c. Sistemin en zayıf noktası kırılacaktır.
- d. Üretim faaliyetleri en zor seviyeye kadar sürdürülecektir.
- e. Tüm alanlarda birbiriyle uyumlu uygulamaların yeralmasına dikkat edilecektir.

¹⁸⁰ Bu şekilde gerçekleştirilen sorun çözme tekniği, "beş neden" olarak adlandırılır. Beş neden denilen bu sorun çözme sisteminde, sorunun her katmanı açıldıkça *neden* diye sorarak tüm sorunların ortadan kaldırılması hedeflenir.

¹⁸¹ James P. Womack, a.g.e., s. 58.

Yalın üretim, sürekli olarak gelişmeyi ve sistemin güvenilirliğini arttırmayı, işte bu şekilde başarır¹⁸².

Günümüzde gitgide daha çok işletme tarafından yalın üretim başarıyla uygulanmaktadır. Yalın üretim sistemini başarıyla uygulamak için, üç adımlı bir evreden söz etmek yerinde olur¹⁸³:

- i. *Birinci Adım:* İşletme içinde, eğitim ve öğretim, üç seviyedeki çalışana da kesinlikle uygulanmalıdır. İşletmenin büyüklüğüne bağlı olarak, belki bazı seviyedeki çalışanlar gözardı edilebilir, fakat her seviyede verilecek eğitimin yoğunluğu, sistemin başarıyla uygulanmasına büyük katkıda bulunacaktır. İlk olarak, en üst seviyedeki yöneticiler anahtar prensipler hakkında bir fikir sahibi olmalıdırlar. Böylece, hem yalın üretim prosesleri hakkında bilgi sahibi olacaklar, hem de bu değişim sürecine ne kadar kaynak ve zaman ayırmaları gerektiğini kavrayacaklardır.

Eğitilmesi gereken ikinci grup, proje grubudur. Üst seviye yöneticilere göre daha detaylı bir eğitime ihtiyaçları vardır. Döngü zaman yönetimi, çalışma alanlarının organizasyonu, takım çalışması ve israfın minimize edilmesi gibi her türlü konuda bilgi sahibi olmalıdırlar. Ayrıca, bu takımın üyeleri, sistemi diğerlerini eğitebilecek kadar da iyi kavramalıdırlar.

Son olarak, işletmenin geriye kalan tüm elemanları, yalın üretimin kavramları hakkında genel olarak aydınlatılmalıdır. Sistemin ne şekilde yürüyeceği ve neleri etkileyeceği, tüm çalışanlarca bilinmelidir. Eğitimin zamanlaması da önemlidir. Çok geç kalmış bir eğitimin, yeni olan bu sisteme karşı şüpheleri ve korkuyu azaltmada bir yararı olmayacağı gibi, gereğinden uzun süren bir eğitimin de, konsantrasyonu ve başarıyı azaltacağını unutmamak gerekir.

- ii. *İkinci Adım:* Eğitim tamamlandıktan sonra, bir pilot uygulamanın plânlanması yerinde olur. Tipik imalat prosesleri sonucu üretilen bir ürün ya da ürün grubu seçilir. Bu ürün, ayrıntılı olarak incelenir ve geçiş için gerekli olan plân geliştirilir. Pilot bir uygulamanın gerçekleştirilmesi, proje takımına fikirleri test etmek ve birlikte çalışmak açısından önemli ölçüde yardımcı olacaktır. Plânlama safhasının sonucunda, gerekli

¹⁸² David Meier, "The Reality of Lean Production" *Automotive Manufacturing and Production*, March 2001, http://www.findarticles.com/cf_0/m0FWH/3_113/72117362/article.jhtml, (6 Haziran 2001), s. 2.

¹⁸³ Wayne S. Chaneski, "Companies Starting to Think about Lean Manufacturing", *Modern Machine Shop*, Feb. 2001, http://www.findarticles.com/cf_0/m3101/9_73/70712265/article.jhtml, (6 Haziran 2001), s. 1-2.

olan değişiklikler belirlenmiş olmalıdır. Her ne kadar öngörülemeyen birkaç nokta kalacaksa da, pilot uygulama, takımı, çoğu durum için hazır bir hale getirecektir.

iii. *Üçüncü Adım:* Aslında, ideal olan, fiziksel değişimlerin ilk olarak mesai saatleri dışında gerçekleştirilmesidir. Fakat bu mümkün değilse, faaliyeti minimum düzeyde etkileyecek bir zaman dilimi seçilerek uygulama gerçekleştirilebilir. Proje takımı, uygulamayı destekleyecek metodlar geliştirmeli, çıkan problemleri tanımlamalı ve sistemin gelişmesi amacıyla, işletme içerisindeki herkese fikirlerini söyleyebilecekleri toplantılar düzenlemelidir. Pilot uygulama başarıya ulaştığında sıra, sistemin tüm işletme çerçevesinde uygulanması için gerekli prosedürlerin kağıda dökülmesine gelir.

Yalın üretim felsefesini kabul etmiş işletmeler hedeflerini mükemmelliyetçilik üzerine oturtmuştur. Mükemmelliyetçilik; ıskarta parça olmaması, envanter olmaması ve işletmenin tüm faaliyetlerinin sadece değer katan faaliyetler olması anlamına gelir. Diğer yandan, geleneksel üreticilerin, üretilen ürün miktarı içerisinde belli bir hatalı ürün yüzdesine izin vermeleri ya da envantere sıcak bakmaları gibi sebepler nedeniyle, sınırlı hedeflere sahip oldukları söylenebilir¹⁸⁴.

C. KANBAN (Pull ve Push Prensipleri)

JIT üretim sisteminin sürekli gelişim felsefesi altında, israfı azaltmak ve kaliteyi arttırmak amacıyla işletme dahilinde gerçekleştirilmesi gereken bir konu da, uzun bir zincir şeklinde dizili olan üretim proseslerini mümkün olduğunca birbiriyle ilişkilendirmektir. Ancak bu şekilde bir üretim yapısı JIT sisteminin başarıya ulaşmasını sağlar.

Üretim prosesleri arasındaki bu bağlantı ya makinelerin uygun bir şekilde yerleşimiyle ya da sistemin *kanban* ile birleştirilmesiyle elde edilir¹⁸⁵.

Makinelerin grup teknolojisi kavramına uygun olarak dizilmesi JIT üretim sisteminin bir gereğidir. Geleneksel üretim sistemlerindeki fonksiyonlarına göre gruplandırılmış makine parklarının yerini, JIT sisteminde hücreli yapılar almıştır. İdeal olan, her hücrenin bir ürünü üretiyor olmasıdır. Tabii, yeterli miktarda talep olmadığı zaman bu hücrelere benzer ürünleri üretmek düşer. Dikkat edilmesi gereken nokta, makinelerin aşağı yukarı birbirleriyle yakınlık derecelerine göre düzenlenmiş olmalarıdır. Daha sonra sıra, bu makinelerin nasıl yerleştirileceğine gelir. Geleneksel üretim sistemlerindeki gibi düz bir hat şeklinde yerleşimin

¹⁸⁴ Jay Heizer, a.g.e., s. 530.

¹⁸⁵ Malcolm Wheatley, a.g.e., s. 67.

yerini, JIT üretim sisteminde dairesel ya da daha çok U-tipi hatlar almıştır. U-tipi hatların avantajı, çalışanlarına birden fazla makineyi işletebilme olanağını tanımasıdır. Geleneksel üretim sistemlerinde, makinenin üretim faaliyetini gerçekleştirmesi sırasında boş kalan işçi, JIT üretim sisteminin getirdiği U-tipi hatlar sayesinde, bir makinede üretim faaliyeti devam ederken, diğer makinedeki üretim faaliyetiyle ilgilenebilmektedir.

Fakat, kimi zaman, somut fiziksel bağlantılar oluşturmak mümkün olmaz. Örneğin bir boya hattı ya da asitli temizleme hattı, yapıları itibarıyla geleneksel üretim anlayışına uygun şekilde konumlandırılmalıdırlar. Yine, dışardan kaynak sağlanması durumunda, prosesler arasında fiziksel bağlantılar oluşturmak mümkün olmaz. İşte, bu gibi durumlarda, JIT üretim sisteminin ortaya attığı, prosesler arasında hayali bir bağlantı oluşturan *kanban sistemini* kullanmak yerinde olacaktır¹⁸⁶.

Japonca bir sözcük olan *kanban*ın kelime anlamı, kart ya da diğer bir deyişle, görünen kayıt anlamına gelmektedir. Bu terim, yine JIT üretim sisteminin eşliğinde, Toyota fabrikasında ortaya çıkmış bir kavramdır.

Kanban, üretim tesisindeki üretim ve envanter miktarını, manuel bir şekilde kontrol etmeye yarayan bir sistemdir. JIT üretim sistemi bir imalat metoduyken, kanban bu imalat metodunu yönetmeye çalışan bir sistemdir¹⁸⁷. Dikkat edilmesi gereken bir nokta, JIT üretim sisteminin kanbansız işleyebileceği fakat, kanban uygulamasının JIT üretim sistemi dışında gerçekleştirilemeyeceğidir.

Toyota kanban sisteminde, her bir konteyner için iki adet kart (kanban) bulunur. Bu kanbanlarda, parça numarası, konteynerin kapasitesi, bir önceki ve bir sonraki prosesle ilgili bilgiler ve bir takım başka bilgiler yer alır. *Üretim kanbanı*¹⁸⁸, iş istasyonunda kullanılacak parçaya hizmet ederken, *nakletme kanbanı*¹⁸⁹, parçanın kullanılacağı iş istasyonuna hizmet eder. Kanban sisteminin basitliği ve verimliliği aşağıdaki kuralların uygulanmasıyla elde edilir:

- a. Üzerinde üretim kanbanı olmayan hiçbir parça, bir sonraki üretim safhasına geçemez.

Böyle bir durumda, sözkonusu iş istasyonunun durması gerekir. Buradaki temel

¹⁸⁶ Tony Morden, *Business Strategy and Planning: Text and Cases*, I. Title. Great Britain: BPCC Hazell Books Ltd., 1993, s. 176.

¹⁸⁷ J.T.Black, *The Design of the Factory with a Future*, International Editions, Singapore: McGraw Hill International Editions, Manufacturing Engineering Series, 1991, s. 157.

¹⁸⁸ Üretim kanbanı terimi yerine, İngilizce literatürde, kısaca *Production Kanban* teriminin kısaltması, P-Kanban terimi kullanılmaktadır.

¹⁸⁹ Nakletme kanbanı terimi yerine, İngilizce literatürde, kısaca *Conveyance Kanban* teriminin kısaltması, C-Kanban terimi kullanılmaktadır.

prensip, ihtiyaç duyulmayan bir parçanın boşu boşuna üretilmemesidir. Görüldüğü üzere, kanban sistemi yüzde yüz bir itme (pull) sistemidir. İşçiler, boş durdukları bu süre içerisinde, iş istasyonuna ait bakım yapabilirler.

- b. Her bir konteyner için, bir üretim kanbanı bir de nakletme kanbanı bulunması şarttır. Sistemde kullanılacak konteyner sayısı, yönetim tarafından detaylı bir hesaplama sonucu belirlenir.
- c. Sistemde sadece standartize edilmiş konteynerler kullanılabilir. Konteynerler sadece kapasiteleri kadar doldurulmalıdırlar; daha fazla ya da daha az değil. Kanban sisteminde kullanılan konteynerlerin kapasitesi, genellikle küçüktür.

Üretim kanbanı ve nakletme kanbanının bir arada kullanıldığı bu sistem, “Çift-Kart Kanban Sistemi”¹⁹⁰ olarak adlandırılır. Fakat, çoğu işletmede, sadece tek bir kanbanın kullanıldığı –ki bu da nakletme kanbanıdır, “Tek-Kart Kanban Sistemi”¹⁹¹ uygulaması sözkonusudur.

Tek-kart kanban sisteminde, üretim günlük bir program çerçevesinde gerçekleştirilir. Yine, tedarik ihtiyacı, günlük bazda, nakletme kanbanları kullanılarak elde edilir. Tek-kart kanban sistemi üretim açısından bir çekme (push) fakat, tedarik açısından bir itme (pull) etkisi yaratmaktadır. Oysa ki, çift-kart kanban sistemi tamamıyla bir itme (pull) sistemidir. Dolayısıyla, tek-kart kanban sistemine göre iki kat daha verimlidir¹⁹².

Kanban sistemi kuşkusuz işletmeye birçok avantaj kazandırmaktadır. Örneğin, MRP sistemi ile karşılaştırıldığında; MRP’nin bilgisayar-tabanlı, ilk yatırım masrafı yüksek ve kavranması zor yapısı yerine, basit plastik kartların kullanıldığı, ilk yatırım masrafı neredeyse olmayan ve kavranması çok basit bir sistemle karşılaşılır. MRP sistemi tamamıyla bir çekme (push) sistemiyken, çift-kart kanban sistemi tamamıyla bir itme (pull) sistemidir. MRP belli bir periyot için gerekli olan üretimi yüksek partiler halinde üretim yaparak, aylık ya da haftalık ihtiyacı karşılayacak şekilde gerçekleştirir. Kanban sistemi ise JIT üretim sisteminin gereklerini yerine getirir¹⁹³.

Fakat, kanban sisteminin bir takım kısıtları da sözkonusudur. Örneğin, sadece JIT üretim sisteminin varolduğu işletmelerde kullanılabilirler. Yine kanban sisteminin

¹⁹⁰ Çift-Kart Kanban Sistemi terimi yerine, İngilizce literatürde, *Dual-Card Kanban* terimi kullanılmaktadır.

¹⁹¹ Tek-Kart Kanban Sistemi terimi yerine, İngilizce literatürde, *Single-Card Kanban* terimi kullanılmaktadır

¹⁹² C.A.Voss, *Just-In-Time Manufacture*, II. Series, UK Springer-Verlag: IFS (Publications) Ltd., 1997, s. 59-71.

¹⁹³ J.T.Black, a.g.e., s. 174-175.

uygulanacağı işletmelerde, her gün aynı parçaların üretiliyor olması gereklidir. Ayrıca kanban sisteminde, çok pahalı ya da çok büyük parçaların yeralması olanaksızdır¹⁹⁴.

D. Eşzamanlı Mühendislik

Eşzamanlı mühendislik ile geleneksel anlamdaki yaklaşımın süreçleri birbirinden farklı değildir. Her ikisi de müşteri ihtiyaçlarını karşılayan, fonksiyonel, imal edilebilir, kolayca monte edilebilir, yüksek kaliteli ve belirlenen maliyet amaçlarına ulaşan bir ürün tasarlamakla meşguldür. Eşzamanlı mühendislik süreci, aynı elemanların bir çoğunu içermesine rağmen ve benzer sorunları gözönüne alması ve çözmesi gerektiği halde, kullanılan yaklaşımda ve ulaşılan sonuçlarda önemli farklılıklar yaratır.

Öncelikle eşzamanlı mühendislik süreci, müşterinin öneminin farkındadır ve müşteri istek ve ihtiyaçlarını sürecin en üstüne yerleştirir. İkinci olarak, işletmedeki bireysel grupların bireysel görevlerini tamamlamaları yerine, nihaî ürüne odaklanmalarını gerektirir. Üçüncü olarak, imalât ekipmanını ve süreçleri plânlama eşzamanlı mühendislik sürecinin bütünleşik bir parçasıdır. Halbuki, geleneksel yaklaşım içinde tasarımın gerçekleştirilmesi, imalât grubundan pek görüş alınmadan tamamlanırken, imalât faaliyeti, eşzamanlı mühendislik yaklaşımında tasarım faaliyetinin bütünleşik bir parçasıdır¹⁹⁵.

Eşzamanlı mühendisliğin anahtar ögesi takım çalışmasıdır. Eşzamanlı mühendislik; müşteri beklentilerini karşılayacak, başarılı, yüksek kaliteli ve düşük maliyetli yeni ürünler yaratılması için şirket bilgisinin, kaynaklarının ve tasarım, geliştirme, pazarlama, imalât ve satış deneyimlerinin mümkün olan en kısa sürede bütünleştirilmesi anlamına gelir¹⁹⁶.

Geleneksel anlamda ürün geliştirme prosesi, birbirinden farklı bölümlerin yaptığı işlerin biraraya getirilmesiyle sonuçlandırılır. Gerekli araştırmaların yapılabilmesi amacıyla, bu bölümlerin başında, AR-GE gelir. Sonrasında, ürünün tasarlanacağı tasarım bölümü, elde edilen bu tasarımı üretilebilecek şekilde yeniden tasarlayan imalât bölümü ve son olarak da, ürünün üretildiği üretim bölümü yer alır. Geleneksel yaklaşımın yarattığı avantaj, her bir bölümün, sabit görev ve sorumlulukları olmasıdır. Fakat, bu yaklaşımın dezavantajı işletmenin ileriye görememesidir. Sorun, prosesin aşağı kademelerinde yeralan bölümlerin, kendilerine sunulan bu fikirler, kavramlar ve düşünce şekliyle nasıl başa çıkacaklarını ve en

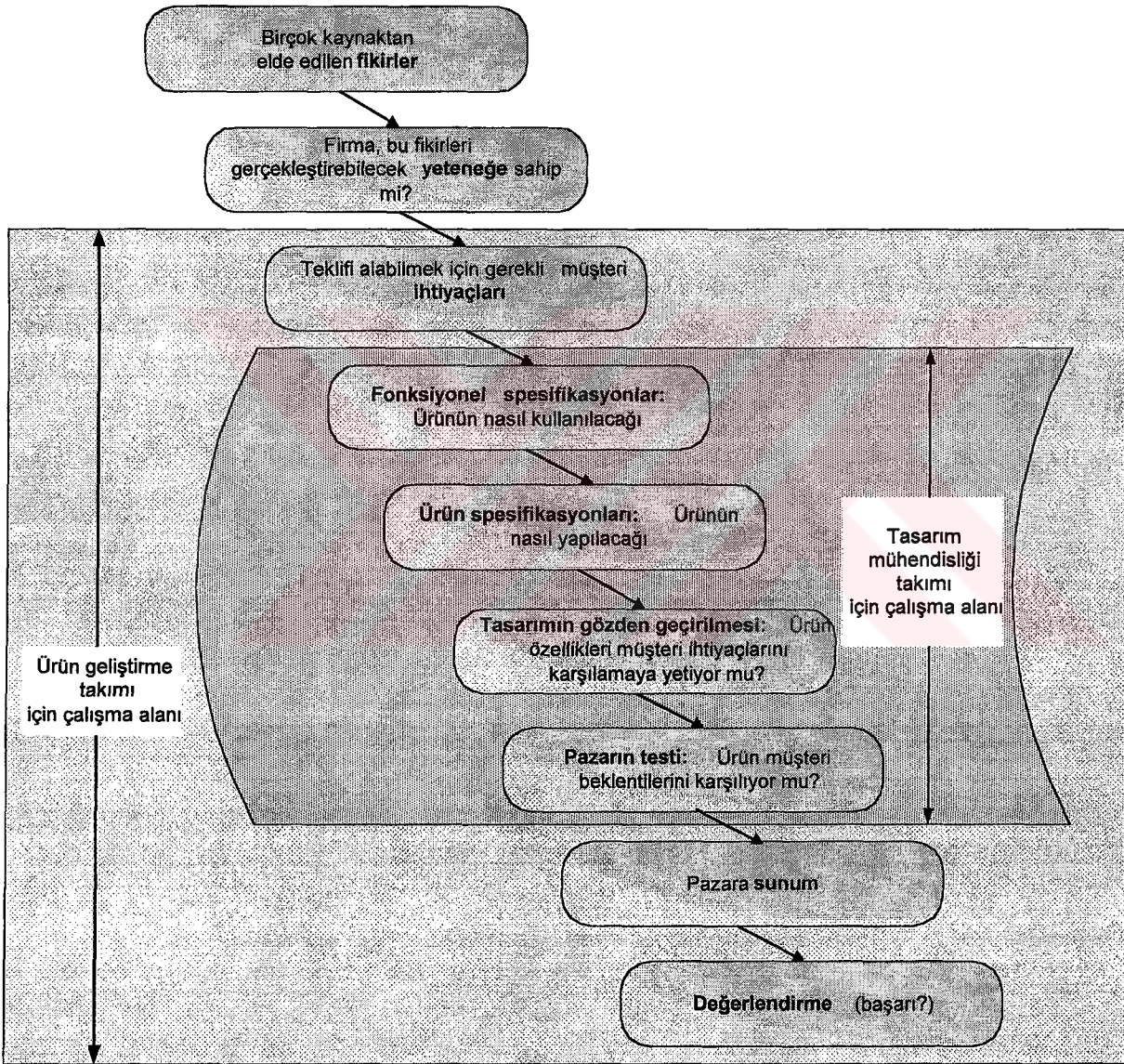
¹⁹⁴ Gale Group, "Team-Based Culture", *Electronics Times*, Nov. 16, 1998, [http : // www.findarticles.com / cf_0 / m0WVI/1998_Nov_16/53235477/print.jhtml](http://www.findarticles.com/cf_0/m0WVI/1998_Nov_16/53235477/print.jhtml). (17 Nisan 2001), s. 2.

¹⁹⁵ W. Dale Compton, a.g.e., s. 299.

¹⁹⁶ Tony Arnold, a.g.e., s. 361.

önemlisi, müşterinin ürün hakkında ne düşüneceğini bilememeleridir. Dolayısıyla, günümüzde geleneksel yaklaşımın yerine, takımların kullanıldığı ürün geliştirme prosesi tercih edilmektedir.

Şekil 28’de görüldüğü üzere, ürün geliştirme takımı, ürüne ait pazar ihtiyaçlarından yola çıkarak ürünü geliştirme görevini üstlenmiştir. Bu takım, pazarlama, imalât, satınalma ve kalite bölümlerinden temsilcileri bünyesinde barındırır. Aynı zamanda çoğu takımda, tedarikçi firmalara ait bir temsilci de yer almaktadır.



Şekil 28. Eşzamanlı Mühendislik Sürecinde Ürün Geliştirme Safhaları

Kaynak: Jay Heizer and Barry Render, *Operations Management*, 6th ed., United States of America: Prentice Hall, 2000, s. 138.

Bu şekilde eşzamanlı mühendislik takımlarının kullanılması, başarılı bir ürün tasarımını da beraberinde getirir. Ayrıca, çok yönlü oluşu ve sürekli gelişimi, ürün geliştirme sürecini de hızlandırır¹⁹⁷.

E. Tedarik Zinciri Plânlama Sistemi

Şüphesiz, geride kalan son yirmi yıl içerisinde, işletmelerin içinde bulunduğu ortam birçok değişikliğe uğramıştır. Pazarın globalleşmesi, teknolojik bir takım yenilikler ve ekonomik politikalardaki durgunluk, işletmelerin bu rekabetçi ortamda mücadele edebilmeleri için kendilerini sürekli geliştirmelerini gerekli kılmıştır.

1960'lı yılların sonlarına doğru, işletmeler müşterilerini kendilerine bağlamak amacıyla detaylı pazarlama stratejileri geliştirmeye başlamışlardır. Pazarlama stratejilerinin de tek başına yeterli olmayacağının farkına varmışlar ve mühendislik, tasarım ve imalâtla ilgili faaliyetlerini de tekrar gözden geçirmişlerdir. 1980'li yıllarla birlikte, yeni ürünlere karşı artan talep, imalâtçı firmaların, varolan ürünlerini modifiye edebilecek ya da bu sürekli değişen müşteri isteklerine cevap verebilecek, esnek bir yapılanmaya gitmelerini gerekli kılmıştır. İmalât alanındaki bu gelişim süreci 1990'lı yıllara kadar sürmüştür. Sonrasında, işletmeler yeni bir rekabet faktörünün farkına varmışlardır. Bu önemli nokta, tedarikçilerden işletmeye akan malzemenin, müşteri ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir etkisi olduğudur. İşletme yöneticileri aynı zamanda, müşterilerine sadece kaliteli ürün sunmanın yeterli olmadığını da farkına varmışlardır. Bugünün müşterisi, ürünleri istediği an, istediği yerde, istediği şekilde ve istediği miktarda bulmayı istemektedir¹⁹⁸.

Tüm bu gelişmelerin sonucunda, işletmeler, kendilerine doğru olan mal, hizmet ya da bilgi akışını ve kendilerinden müşterilerine doğru olan mal, hizmet ya da bilgi akışını en iyi şekilde yönetmeleri gerektiğini kavramışlardır. Böylece ortaya yeni bir kavram olan *tedarik zinciri*¹⁹⁹ kavramı çıkmıştır.

Tedarik zinciri; malların, hammadde safhasından, müşteriye ulaşıncaya dek olan akışı ve değişiminden sorumlu tüm faaliyetleri ve bu aşamalardaki bilgi akışını kapsar. Bu rekabet

¹⁹⁷ Jay Heizer, a.g.e., s. 142.

¹⁹⁸ Daniel L. Gardner, "Logistics in the Supply Chain", *Traffic World*, Jan 15, 2001, <http://proquest.umi.com/pqdweb> (4 Nisan 2001), s. 1-4.

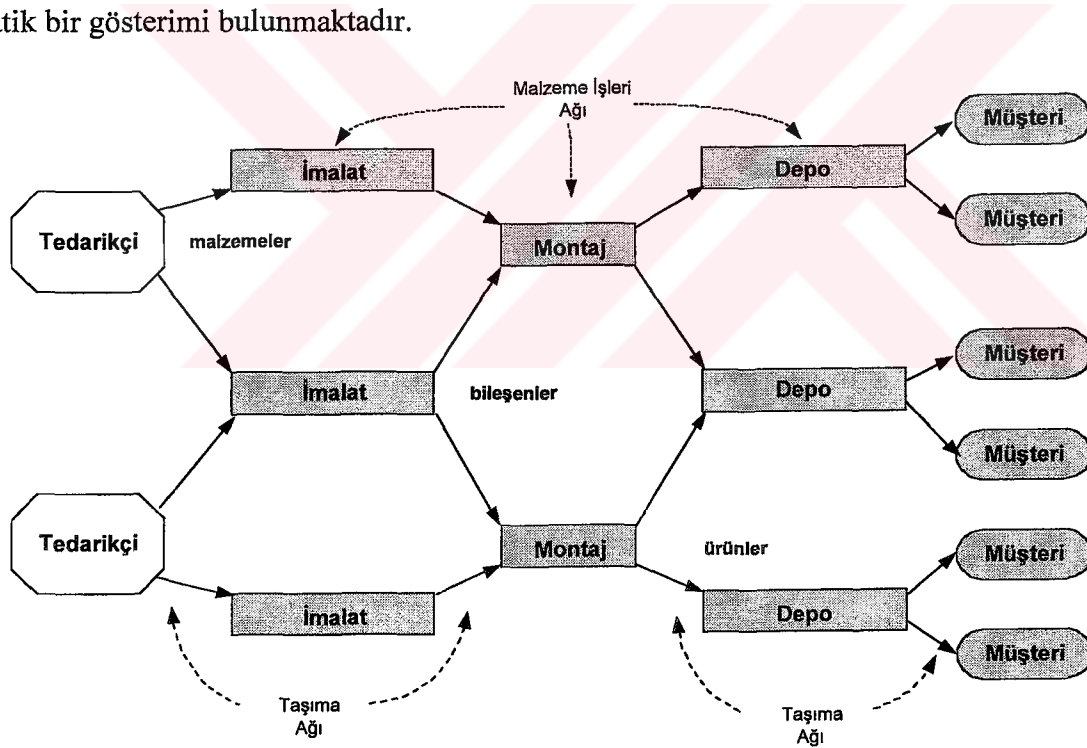
¹⁹⁹ Tedarik zinciri terimi yerine, İngilizce literatürde, *Supply Chain* terimi kullanılmaktadır.

ortamında avantajlı konuma gelebilmek için, tüm bu aktivitelerin entegre edilmesi ise *tedarik zinciri yönetimi* olarak adlandırılır²⁰⁰.

Tedarik zinciri, bir ürün ya da hizmet yaratılması ve ulaştırılması aşamasında gereken tüm fonksiyonları ve bileşenleri içerir²⁰¹.

Bugün, işletme içerisinde ve dışarısında birçok noktayla temasa geçebilen ve işletmenin fonksiyonel sınırlarına bir baştan bir başa uzanabilen tedarik zinciri yönetimi sürükleyici bir role sahiptir. Tedarik zinciri işletmenin gövdesi konumundadır. Öyle ki; işletmeye verimli çalışma gücünü ve sistemin her yanındaki noktayla, girdi ve çıktı alışveriş imkânını verir. Tedarik zinciri aynı zamanda işletmenin beyni konumundadır. Sahip olduğu bilgisayar yazılımları sayesinde, sürekli genişleyen fiziksel üretim ve dağıtım ağını izleyebilir ve bu ağı, yeniden yapılandırabilmek için gereken yolları araştırır²⁰².

Tüm bu gelişmeler, entegre (bütünleşik) tedarik zinciri yönetimini, işletmenin başlıca fonksiyonel alanlarını dengeleyebilecek bir konuma getirmiştir. Şekil 29'da bu entegre ağı şematik bir gösterimi bulunmaktadır.



Şekil 29. Lojistik Tedarik Zinciri

Kaynak: A Artiba, *The Planning and Scheduling of Production Systems: Methodologies and Applications*. First Edition. Great Britain: T.J. Press Padstow Ltd., 1997, s. 11.

²⁰⁰ Paul Albright, "Unleash Your Supply Chain", *Electronic News*, March 12, 2001, <http://proquest.umi.com/pqdweb> (4 Nisan 2001), s. 1-3.

²⁰¹ A Artiba, a.g.e., s.10

²⁰² Robert B. Handfield, *Introduction to Supply Chain Management*, II. Title, United States of America: Prentice-Hall, 1999, s. 17.

Günümüzde, şirketlerin çoğu, globalleşmenin bir sonucu olarak, dünya üzerinde binlerce farklı şirketten malzeme tedarik etmekte ve ürettikleri ürün ya da hizmetleri yine dünya çapında binlerce değişik müşteriye ulaştırmaktadırlar. Dolayısıyla, şirket yöneticilerinin çoğu, işletme içerisindeki bu döngüde, tedarik zinciri yönetiminin öneminin farkına varmış ve toplam verimliliği arttırmak için, bu yönetim şeklini, işletme açısından en verimli şekilde uygulayabilmenin yollarını araştırmışlardır.

Tedarik zincirinin, işletmelere kattığı en önemli artı, şirket içerisinde bölümler arası ya da fonksiyonlar arası ve hatta değer zincirinde yeralan, müşteriler, distribütörler, tedarikçiler ve taşımacılar gibi anahtar katılımcılar arasındaki duvarları yıkmasıdır. *Sınırları genişletilmiş işletme* (extended enterprise) kavramı da, bu sayılanlar doğrultusunda, dış ortamla arasındaki sınırları kaldırmış, strateji, yapı ve proseslerini çekirdekteki katılımcılarına doğru genişleten işletme anlamına gelmektedir. Hedef, daha yüksek seviyedeki organizasyonlar arası bir birleşme için, lojistik fonksiyonlarının ve bilişim teknolojisinin yeraldığı ortak bir platformda birleşmektir. Bu bütünleşme, pazardaki geçici ve değişken talebe karşı, işletmenin daha hızlı bir şekilde cevap verebilmesini sağlayacaktır²⁰³.

Her ne kadar genişletilmiş işletme modeli, yeni bir kavram olarak gözüксе de, bu kavramı ortaya çıkaran temel faktörler oldukça eskilere dayanır.

Modern anlamda, genişletilmiş işletme lojistiğini, uluslararası pazarda yüksek rekabet gücüne sahip bir organizasyon modelinin oluşmaya başladığı, 1980'lere taşımak mümkündür. Japon otomobil üreticileri aynı üretim hattında değişik ürünler üreterek imalat sektörüne, esnek otomasyon metodlarını kazandırmışlardır. Batı'daki standartlaştırılmış ve yüksek miktarda, ölçek ekonomisini destekleyen üretimin aksine, Japon işletmeler, çeşit ekonomisinin yüksek kazanımlarını araştıran yalın üretim ve tam zamanında üretim gibi metodlara yoğunlaşmışlardır.

Japon işletmelerden oldukça geride kalan Amerikan işletmeleri, işletme içi bölümlerinde ve dıştaki tedarikçileriyle, yatay ve dikey işletme modelleri geliştirme çabasına girmişlerdir. Amerikan ve Japon işletmeleri aynı zamanda, sürekli olarak parça kontrolünü gerçekleştirebilmek için elektronik satış bilgi sistemlerini kendi iç yapılarında ve kendileriyle son satış noktasındaki firmalar arasında kurma yoluna gitmişlerdir²⁰⁴.

²⁰³ Martin Christopher, a.g.e., s. 35.

²⁰⁴ Honda ülke genelindeki bölgesel otomobil satış noktaları, bölgesel yedek parça depoları ve Tokyo'daki merkez büroları arasında uluslararası tek bir lojistik bilgi ağı oluşturmuştur. Bu yaklaşım, Honda'nın

1990'lı yılların başında, yönetimdeki bu yenilikler Japonya ve imalat sektöründe büyük bir hızla yaygınlaşmıştır. Telekomünikasyon ve işletmenin tedarikçileri ve müşterileriyle arasında kurulan elektronik bağlantı, hizmet alanında da esnek ve global bir yapıyı beraberinde getirmiştir. 1990'ların sonuna doğru, imalat ve hizmet sektöründeki birçok işletme ağ tipi organizasyon modeline geçiş yapmıştır.

Üretim, dağıtım ve müşteri sipariş yönetimindeki uyumluluk arttıkça, işletme daha büyük kazançlar elde eder. Yarı mamul ve ürün envanterinde büyük bir düşüş olduğu gibi sipariş-teslimat döngüsünde de hızlanma olur.

Pittiglio Rabin Todd & McGrath(PRTM) global danışman yönetim firmasının bir yan kuruluşu olan Performans Değerlendirme Grubunu'na ait 1997 yılında gerçekleştirilmiş bir benchmarking çalışmasının sonuçlarına göre, sınıfında en iyi olan şirketler²⁰⁵:

- a. Gelirlerinin %3-6'sını harcadıkları toplam tedarik zincir yönetiminin avantajlarının keyfini çıkarmaktalar.
- b. Rakiplerinden %50-80 oranında daha az envanter tutmaktalar.
- c. Nakit döngüsü açısından, ortalama düzeydeki şirketlere göre %40-65 arası avantajlı durumdalar.

F. Lojistik Kontrol²⁰⁶

Şüphesiz, plânlanan lojistik faaliyetlerinin tek başına yürürlüğe geçirilmesi hedeflenen amaçlara başarıyla ulaşılması açısından yeterli olmayacaktır. İşletmenin önemli fonksiyonlarından biri olan *kontrol* bu noktada gözönünde bulundurmak gerekir. Kontrol, istenilen amaçlara ulaşmak için, plânlanan performansın sabit tutulması amacıyla gerçekleştirilen prosesler bütünüdür. Kontrol için gerekli olan bilgi ise *denetleme* fonksiyonu sayesinde elde edilir.

1. Kontrol Sistemi İskeleti

Genellikle kontrol aktiviteleri, plânlanan performansı etkileyebilecek gelecekteki belirsizlikler üzerine odaklanır. Eğer bir plânı etkileyebilecek dış faktörler tam anlamıyla

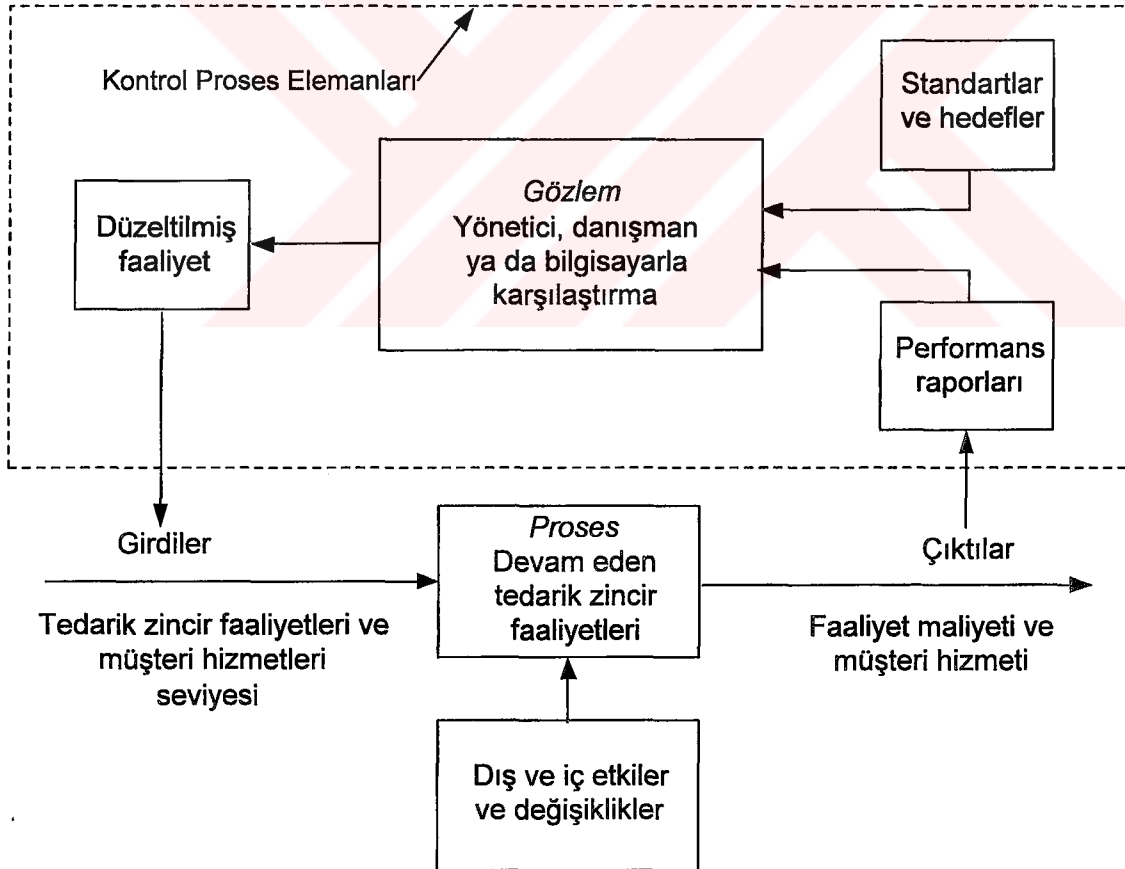
müşterilerine anında geri-dönebilme yeteneğini arttırmış ve oldukça düşük envanter stok rakamlarına ulaştırmıştır.

²⁰⁵ Sandor Boyson, a.g.e., s. 9.

²⁰⁶ Ronald H. Ballou, a.g.e., s. 635-641.

gözönüne alınmamışsa, plânda sapmaların olması kaçınılmazdır. Buna ek olarak; grev, yangın ya da doğal afetler gibi beklenmedik durumlar da, hedeflenen plânın performansında bir takım sapmalara neden olabilir. Gelecekteki belirsizliklerin yanı sıra lojistik çevresindeki temel değişiklikler de, plânlanan performansı değiştirecektir. Bu gibi durumlara örnek olarak, ekonomik koşulların değişmesi, teknolojik gelişmeler ve müşteri davranışlarındaki kaymalar gibi olaylar sayılabilir.

Lojistik yöneticisi, gerçek performans ile plânlanan performansı karşılaştırmalı ve bu ikisi arasındaki farkı minimize ederek, hedeflenen amaçlara ulaşılmasını garanti etmelidir. Yönetici, lojistik sistem dahilinde, müşteri hizmetleri ve faaliyet maliyetlerini gözönünde bulundurarak, plânlanmış lojistik aktivitelerini kontrol etmeyi amaçlar. Bu kontrol mekanizması, sistemin performansı ile ilgili denetim ve raporları, performans için tayin edilen hedefleri ve düzeltilmiş faaliyeti başlatmak için gereken yolları içermelidir. Şekil 30'da, kontrol mekanizmasıyla ilgili bu faktörler gösterilmiştir.



Şekil 30. Lojistik Kontrol Prosesi için Şematik bir Gösterim

Kaynak: Ronald H.Ballou, *Business Logistics Mangement*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999, s. 636.

Kontrol sisteminin proste odaklanması gereken nokta, yeniden düzenlenmesi gereken faaliyetlerdir. Bu proses, sipariş formlarını yeniden doldurmak veya envanteri yeniden tedarik etmek şeklinde tek bir faaliyet olabileceği gibi, lojistik fonksiyonundaki tüm faaliyetlerin bir kombinasyonu şeklinde de olabilir. Plânlar prosesin nasıl tasarlanması gerektiğini gösterirler. Plânlar doğrultusunda gerçekleşen bu girdilerin yanısıra, çevresel etkiler prosese doğru giren ikinci çeşit girdiler şeklinde sayılabilir. Prosesi önemli ölçüde etkileyebilecek bu çevresel faktörler, her ne kadar plânlarda yerini almasa da, proses çıktısındaki sapmaları açıklamada oldukça önemli bir role sahiptirler. Müşterilerin, tedarikçilerin, rakiplerin ve hatta hükümetin davranışlarındaki belirsizlikler bu tür çevresel belirsizliklere örnek olarak sayılabilir.

Prosesin çıktısını ise performans olarak isimlendirebiliriz. Performans, prosesin herhangi bir andaki durumunu gösterir. Girdi plânları ve sonuçlanan performansı ile proses bir bütün olarak kontrol sisteminin odaklandığı noktadır.

Kontrol fonksiyonunun lojistik faaliyetlerin performansını karşılaştırabileceği bir takım standartlara ihtiyacı vardır. Yönetici, danışman ya da bilgisayar bu standartlarla proses performansını eşleştirmeye çabalar. Genellikle, bu standartlar bir maliyet bütçesi, hedeflenen müşteri hizmetleri seviyesi ya da kâra bir katkı şeklindedir.

Şirket plân ve politikalarının yanısıra, kimi işletmeler şirket dışı bir takım standartlara da uymaya çalışırlar. Yükselen değerler, işletmelerin performans standartlarını Deming Ödülü, KALDER Ödülü vb bir takım kalite ödülleri elde etmek için geliştirmelerini gerektirmiştir. Kuşkusuz, kalite güvencesi açısından en popüler standart Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu tarafından geliştirilen ISO 9000 standartlarıdır. Lojistik yöneticisi için kalite, gereken formları düzenli olarak doldurmak ya da ürünleri zamanında teslim etmek olabilir. Dünya çapındaki işletmelerin çoğu bir takım sertifikaları elde etmek için sürekli gelişme çabasındadırlar. Müşterilerin ise bu tip sertifikaları, ürün ya da hizmet hakkında güvence vermeleri nedeniyle, satın aldıkları ürün ya da hizmette aramaları doğaldır. Dolayısıyla, kalite ödülleri ya da ISO 9000 sertifikaları da işletmelerin lojistik proses hedefi haline gelmiştir.

Gözetim, kontrol sisteminin merkezinde yeralan, proses performansı hakkında edildiği bilgiyi başlangıçtaki hedefle karşılaştıran ve gerektiğinde faaliyeti yeniden düzenleyen oldukça önemli bir fonksiyondur. Gözetim mekanizması, bilgiyi genellikle periyodik raporlar ya da denetimler sonucunda elde eder. Performansın kontrol dışına çıkması

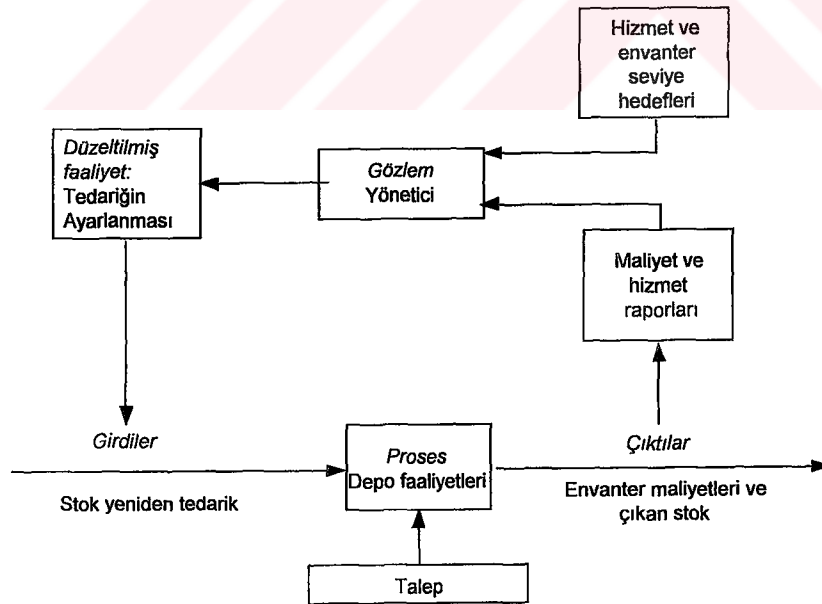
durumunda, istenilen amaçlara ulaşmak için, gözetim fonksiyonunun doğru adımları başlatma gibi bir yetkisi vardır. Gerçek ve beklenen performans arasındaki hata payına göre, işletme yöneticisi değişik kararlar almakla yükümlüdür. Eğer hata payı kabul edilebilir limitlerdeyse, hiçbir düzeltici faaliyet gerçekleşmez. Diğer taraftan, hata payı kabul edilebilir limitleri aşmışsa, yönetici acil olarak hatayı düzeltecek, taktiksel bir takım çözümler arar ya da sistemi tamamen değiştirecek stratejik plân arayışına girer.

2. Kontrol Sistem Çeşitleri

Kontrol sistemleri tasarım açısından çeşitlilik gösterir. Genellikle, açık-döngü, kapalı-döngü ya da modifiye edilmiş kontrol sistemleri şeklinde sınıflandırılırlar.

2.1. Açık-Döngü Sistemler²⁰⁷

Lojistik faaliyetlerini kontrol etmekte en çok kullanılan yöntem budur. Açık-döngü sisteminin en önemli özelliği gerçek ve hedeflenen performansı karşılaştırırken ve prosesteki hatayı ortadan kaldırma çabasında, bir insanın rol almasıdır. Yönetici, pozitif bir şekilde herhangi düzeltici bir faaliyete geçilmeden aracılık etmekle yükümlüdür. Dolayısıyla, kontrol sisteminin açık olduğu kabul edilmiştir.



Şekil 31. Açık-Döngü Kontrol Sistemi

Kaynak: Ronald H. Ballou, *Business Logistics Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999, s. 640.

²⁰⁷ Açık-döngü sistemlerin İngilizce literatürlerdeki karşılığı *Open-Loop Systems* şeklindedir.

Açık-döngü kontrol sisteminin başlıca avantajları, esnekliği ve ilk maliyetinin düşük oluşudur. Yönetici, kendi açısından kontrol için gerekli olan bilginin elde edilmesini isteyebilir. Ya da herhangi bir zamanda, kabul edilebilir hata seviyesinin hesaplanmasına karar verebilir. Bu esneklik, özellikle hedeflerin, plânların ve çevresel etkilerin sık sık gerçekleşen değişikliklere bağlı olması durumlarında ve otomasyon kontrol prosedürlerinin pahalılığı ve bağlayıcılığı sözkonusu olduğunda oldukça avantajlı bir hale gelebilir. Günümüzde, birçok bireysel lojistik aktiviteleri ve hatta lojistik fonksiyonunun bütünü, açık-döngü kontrol sistemleri ile kontrol edilmektedir.

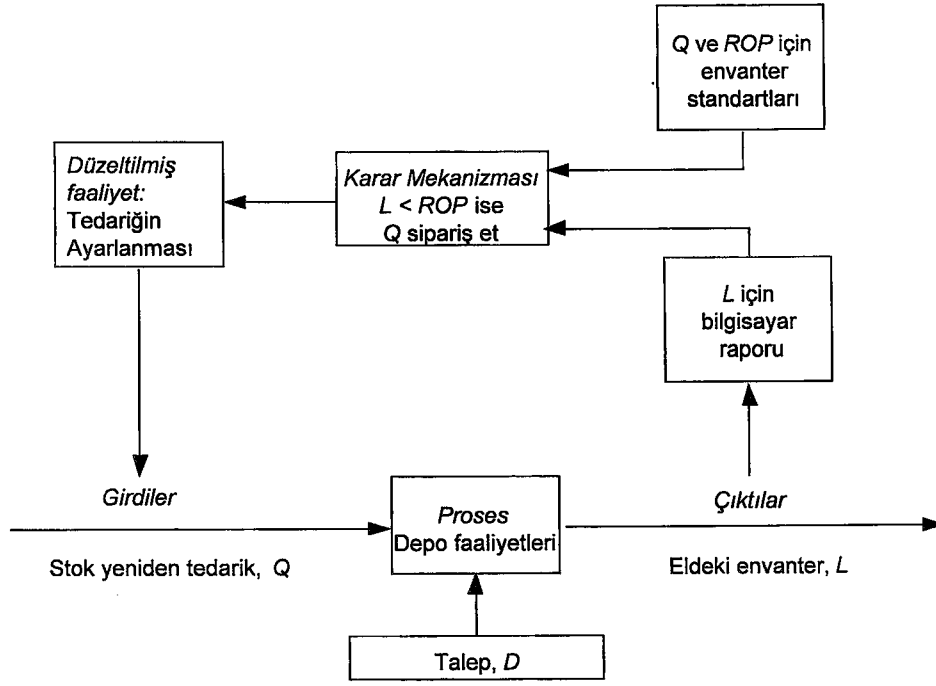
2.2. Kapalı-Döngü Sistemler²⁰⁸

Kontrol sisteminde, insan faktörünün etkisini azaltmak amacıyla, son yıllarda birçok çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalar; sıcaklık, voltaj, basınç ve hız kontrolü gibi fiziksel prosesler çevresinde odaklanmıştır. Lojistik aktivitelerinin kontrolü için ise son birkaç yıl içinde gelişmeler olmuştur. Günümüzde, otomatik envanter kontrol bu konuda verilebilecek en iyi örneklerden biridir. Kapalı-döngü sistemlerde, lojistik faaliyetlerini kontrol etmede, yönetici yerine karar mekanizması devreye girer. Yönetici kontrol prosesinin dışında kaldığından da, sistemden kapalı olarak sözedilir. Bilgisayarın işletmelerin hayatına girmesi, envanter sistemlerin de, başarıyla, otomatik olarak kontrol edilmesini beraberinde getirmiştir.

Şekil 32’de talebin ve sipariş miktarının sabit olduğu ve teslimat süresinin değişmediği bir durum altında, envanter kontrol için, kapalı-döngü bir kontrol sistemi görülmektedir. Aynı durum için Şekil 31’de açık-döngü bir kontrol sistemi ile karşılaştırılmıştır. Bu basit sistemde, talep sürekli olarak stoku tüketmektedir. Sistemdeki proses çıktısı eldeki envanter miktarıdır.

Karar mekanizması şu şekilde oluşturulabilir: Eldeki envanter seviyesi, yeniden sipariş verme miktarının (ROP) altına düşüyorsa, Q birimlik bir stok siparişi ver. Eğer, karar mekanizması faaliyete geçtiğinde, koşullar aynı şekilde kalıyorsa, kontrol sistemi optimum performansı garanti eder. Karar mekanizmasının yürütülmesi, her an için eldeki envanterin raporlanması ve stok siparişinin verilmesi bir bilgisayar yardımıyla gerçekleştirilebilir.

²⁰⁸ Kapalı-döngü sistemlerin İngilizce literatürlerdeki karşılığı *Closed-Loop Systems* şeklindedir.



Şekil 32. Kapalı-Döngü Kontrol Sistemi

Kaynak: Ronald H.Ballou, *Business Logistics Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999, s. 640.

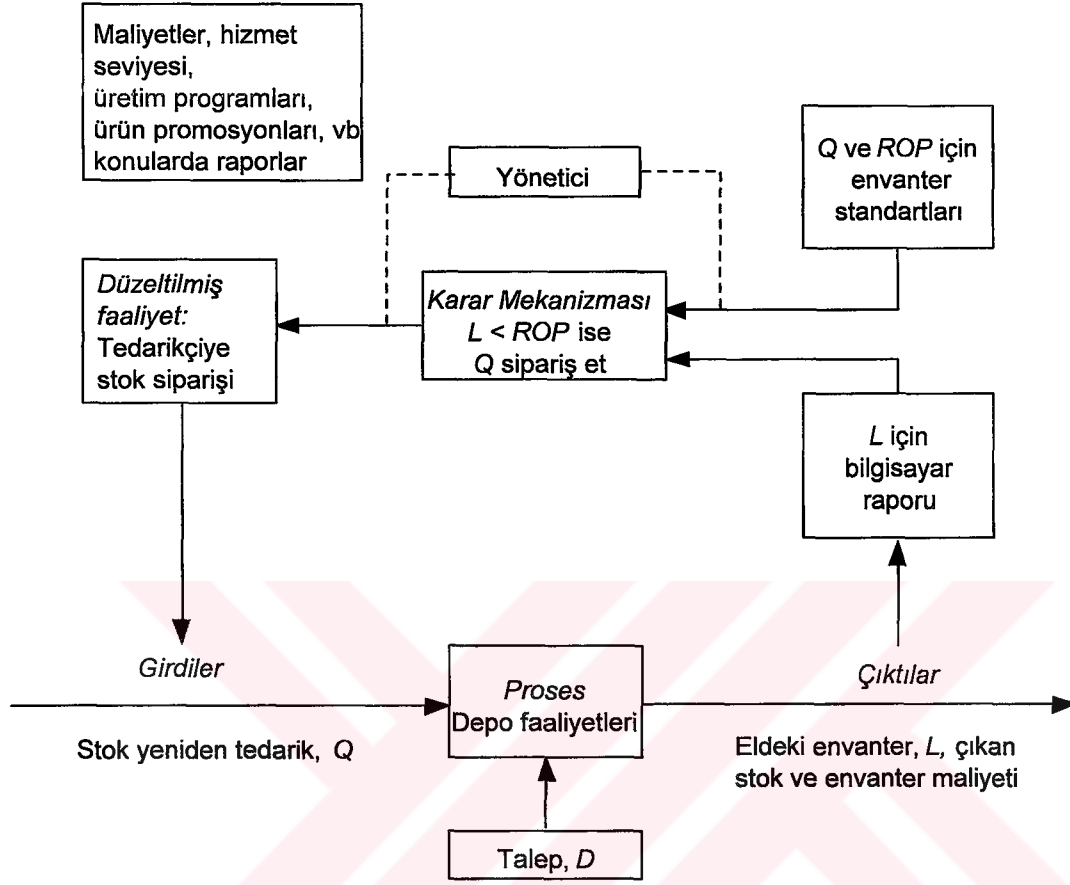
Açık-döngü sistemlere kıyasla, kapalı-döngü sistemler çeşitli ürün envanterlerini hızlı ve kesin bir şekilde kontrol etme kapasitesine sahiptirler. Fakat, kapalı-döngü sistemler, tasarım parametreleri dışında gerçekleşen değişikliklere cevap vermekte yetersizdirler. Dolayısıyla, otomasyonun esnekliği azalttığı ve başlangıç maliyetlerini arttırdığı söylenebilir.

2.3. Modifiye Edilmiş Kontrol Sistemler

Gerçek kontrol sistemi uygulamalarında, her iki sistem de tek başına kullanılmaz. Yöneticiler tüm yetkilerini otomatik bir karar mekanizmasına devretmek istemezler. Hatta, bilgisayarlara ve matematik modellere karşı bir takım güvensizliklerinin olduğundan bile söz etmek mümkündür. Aynı şekilde, çevresel faktörler çoğu zaman öylesine belirsizdir ki, her zaman için otomatik bir kontrol sisteminin karar vermesi doğru olmaz. Lojistik faaliyetlerinin kontrolü için, açık-döngü ve kapalı-döngü kontrol sistemlerinin biraraya getirildiği bir model tercih edilir. Bu sistem Şekil 33'te görülmektedir.

Daha önce verilen, envanter kontrol örneğinde, lojistik yöneticisi otomatik olarak alınan kararların üzerinden tekrar geçme yetkisine sahiptir. Yönetici, müşteri şikayetleri, envanter maliyet raporları, pazarlama promosyonları ya da üretimdeki program değişiklikleri gibi, otomatik sistemin gözönünde bulunduramayacağı bir takım bilgilerle daha doğru bir

hedef saptayacaktır. Eğer kontrol sistemi iyi bir şekilde tasarlanırsa, yöneticinin minimum şekilde müdahale etmesi yeterli olacaktır.



Şekil 33. Modifiye Kontrol Sistemi

Kaynak: Ronald H.Ballou, *Business Logistics Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999, s. 641.

Modifiye edilmiş bu sistemde, yönetici sayesinde açık-döngü sisteminin esnekliği yeniden yakalanır. Diğer taraftan, karmaşık faaliyetleri kontrol etmede kapalı-döngü sisteminin otomatikliği, yöneticiye zaman kazandırır.

İKİNCİ BÖLÜM

FORD OTOSAN ŞİRKETİNE AİT ÜRETİM LOJİSTİK PLÂNLAMASI ÖRNEK OLAY UYGULAMASI

I. ŞİRKETİN TARİHÇESİ

1926-1927 yılları arasında Ford Motor Company Türkiye'deki motorlu kara taşıtları montajı ile ilgili ilk teşebbüsü yaptı ve Ford, 1929 yılında 450 işçi ile Tophane Montaj Fabrikası'nda faaliyete geçti. 1932 yılında kadar Rusya, Balkanlar ve Ortadoğu ülkeleri için kamyon, otomobil ve traktör üretti. Ancak, dünyada patlak veren büyük ekonomik kriz nedeniyle talep düşünce fabrika kapandı.

1946 yılının sonlarında Ankara ve Çankırı Ford bayiliklerinin yanı sıra Konya, Nevşehir, Eskişehir, Çorum, Kastamonu, Sivas, Erzincan, Erzurum, Siirt, Muş, Van, Hakkari, Diyarbakır ve Mardin bayilikleri de Koç Ticaret A.Ş.'ye bağlandı. Bu gelişmelerin sonucunda, Ford, 13 Temmuz 1959'da Otomobil Sanayi Anonim Şirketi'ni, kısa adıyla "Otosan"ı kurdu ve 2 Ağustos 1960 tarihinde fabrika işletmeye açıldı.

1960'lı yıllarda Otosan fabrikasında kamyon (Ford Thames) ve otomobil (Ford Consul) montajı yapıyordu. İstanbul fabrikası, bir günde 8 kamyon ve 4 adet otomobil üretebiliyordu.

Otosan ile Ford arasındaki ilk hukuki bağlantı Şubat 1961'de kuruldu. İki şirket arasında imzalanan sözleşmeye göre, imâl edilecek vasıtaların ithal parçaları tamamen Ford'dan getirilecek, yerli olarak da ancak Ford'un kabul edeceği parçalar kullanılacaktı.

1963 yılıyla birlikte, yerli montaj ilk binek otomobil olan Ford Consul'den sonra, ilk "station wagon" Taunus 17M de üretilmeye başlandı. Bu yıl itibarıyla üretim adedi 240'a ulaştı. 1966 yılında seri üretimine başlanan ilk Türk otomobili Anadol ile Türkiye'de yine en yüksek yerli katkı oranına ilk olarak Otosan erişmiştir. 1966-1984 yılları arasında üretilen Anadol, 84000 adetlik üretimiyle Türk halkının talebine sunuldu.

Ford ile Otosan arasındaki ilişkilerin yeni bir dönem noktası olan ilk lisans anlaşması, 1978 yılı başında imzalandı. Bu lisans anlaşması ile Otosan, D-1210 Ford kamyonu ile Transit serisinin Türkiye'de imâl ve satış hakkını almakla ve ayrıca Anadol ve Transit

ünitelerinde kullanılmak üzere bir motorun Otosan tarafından imâli için gerekli müsadeyi içermekteydi.

Ekonomik zorlukların tehdidi altında, 1982 yılında seri üretime başlayan Eskişehir İnönü'deki fabrikasında, modern üretim yöntemleriyle, Türkiye'de dizel motorları üreten ilk kuruluş, yine Otosan oldu. Bugün, Otosan A.Ş. İnönü tesislerinde Dorset, Dover ve OHC motorları üretilmektedir. Binek otomobili ve hafif ticarî vasıtalar için Otosan tarafından geliştirilen ilk yerli dizel motor ERK ise 1986 yılında seri olarak üretilmeye başlanmıştır. Yine Eylül 1984'ten itibaren İstanbul'daki Cargo kamyonu imalât hatları İnönü'ye taşınmış ve tüm kamyon imalâtı İnönü fabrikasında gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

21 Nisan 1983'de Bakanlar Kurulu kararı ile, Ford Motor Company'nin %30 hisseyle Otosan A.Ş.'ye ortak olmasına izin verildi. 6 Ekim 1983 tarihinde ise anlaşma imzalandı. Ford'un ortaklığı ile birlikte İstanbul'da yeni bir otomobil için proje çalışmaları başlatıldı. Otomobilin tüm kalıpları, Ford'un İngiltere, Almanya, Belçika ve Güney Afrika'daki fabrikalarından Otosan'a geldi. İstanbul fabrikasının montaj hattı tamamen değiştirildi ve yepyeni, modern bir boyahane inşa edildi. Tüm bu gelişmelerin sonucunda, 12 Eylül 1985 tarihinde ilk Ford Taunus hattan indirildi. 1985 yılından 1993 yılına kadar üretilen Ford Taunus otomobiller "En iyi yerli" sloganıyla büyük başarıya ulaştı.

1992 yılında İnönü Fabrikası, Ford'un kaliteli üretim yapabilen fabrikalara verdiği Q1 Kalite Ödülü'ne sahip oldu. Yine bu yıl, Türkiye yollarının 1968'den itibaren vazgeçilmez ticarî aracı Transit'in yeni kasa üretimine başlandı. 2000 yılında ulaşılan Transit sayısı 300.000 oldu.

Otosan, 1993'ten 1999'a kadar Ford'un Avrupa'da en çok tutulan modellerinden Escort'u Avrupa ile aynı anda üretti. Bu modelden, 1999 yılına kadar tam 59.389 adet üretildi.

1996 yılında İnönü Fabrikası'ndan sonra, Kadıköy Fabrikası da Q1 Kalite Ödülü'nü kazandı. Şirket açısından yeni bir gelişmenin temelleri 1997 yılında, Otosan Otomobil A.Ş. ile Otosan Pazarlama A.Ş.'nin birleşmesiyle gerçekleşti. Otosan Otomobil A.Ş.'nin ana hedefi üretmektir. Otosan Pazarlama A.Ş.'nin ise üç ana hedefi vardı: Servis işlerini yapmak, yedek parça işlerini yapmak ve arabaları pazarlamak. Bu iki şirket birleşince artık üretim, satış, pazarlama ve servis hizmetleri aynı çatı altında toplanmış oluyordu.

1997 yılında, İstanbul-Kadıköy ve Eskişehir-Inönü Fabrikalarının kaliteli üretimi ISO 9001 Sertifikası'nı getirdi. Yine aynı yıl, Ford Motor Company ve Otosan yıllarca süren başarılı işbirliklerini daha da güçlendirme kararıyla hisselerini eşitlerken (%41.038) adlarını

da birleştirdiler. Bu ortaklıktan FORD OTOSAN A.ř. doğdu. Ford Otosan ortaklığının ilk büyük atılım kararı, yediyüzelli milyon dolarlık Kocaeli Fabrikası oldu. Bu dev fabrika, Türk Otomotiv Sektörü'nde bir defada yapılmış en büyük sanayi yatırımı olarak tarihe geçti ve ilk meyvesi olan Ford Transit'i 29 Ocak 2001 tarihinde üretmeye başladı.

1960 yılında dörtbin metrekare olan kapalı saha yekünü, 1999'da İstanbul tesisleri için doksanyedibin metrekare, İnönü tesisleri için kırkbin metrekare ve Kocaeli tesisleri için birmilyonaltıyüzbin metrekaredir.

Üretim kapasitesi açısından şirketin gelişimi ise daha çarpıcıdır. 1960 yılında yıllık, ikibindörtüyüz adet kamyon, binikiyüz adet otomobil ve küçük otobüs, üçbinaltıyüz ünitelik bir montaj kapasitesine sahipken, bugün İstanbul tesisleri, yıllık kırkbirbin adet Transit (Minibüs, Pick Up ve Van) ve İnönü tesisleri ise yıllık onbin adet Cargo serisi kamyon, kırkbeşbin adet 2,5 DI Dizel motoru, onbin adet Dover dizel motoru, kırkbin adet şanzıman imalât kapasitesine sahiptir. Ford Otosan'ın Kocaeli Fabrikası'nda ise yılda yüzellibin araç üretilmesi hedeflenmektedir.

II. ÖRNEK OLAY UYGULAMASINDA KULLANILAN YÖNTEM

Bu örnek olay uygulamasında yüz yüze görüşme (mülakat) tekniği kullanılmıştır. Ancak görüşme bir tek konuşmacıyı kapsamamıştır. Üretim lojistik plânlamasının, işletme kapsamında nasıl işlediğinin kavranması açısından, Üretim ve Malzeme Plânlama Bölümü'nde çalışan endüstri mühendislerinden Ürün Geliştirme Bölümü'nde çalışan makine mühendislerine kadar fiilen bu sistemin işleyişine dahil olmuş kişilerle ayrı ayrı görüşülmüştür. Görüşülen kişilerin çalıştıkları bölüm, ünvanları, meslekleri ve isimleri şu şekildedir:

- Ürün Geliştirme Bölümü; ürün tasarımcısı, makine mühendisi Özlem Yurtçu,
- Ürün Geliştirme Bölümü, ürün analisti, makine mühendisi Umut Canpolat
- Üretim ve Malzeme Plânlama Bölümü, tedarikçi koordinatörü, makine mühendisi Özcan Ayan,
- Üretim ve Malzeme Plânlama Bölümü, üretim plânlama şefi, endüstri mühendisi, Murat Binici.

Görüşmeler sırasında alınan dökümanlar, örnek raporlar ve bilgiler ışığında Ford Otosan'da uygulanan bu sistemin Ford Motor Company'den farklılıkları, sistemin gelişimi, kullanılan teknolojiler ve sistemin getirdikleri ile ilgili kapsamlı bir örnek olay uygulaması ortaya konulmuştur. Sistemin açıklanması sırasında, fazla sayıda İngilizce sözcük kullanılmasının sebebi, Ford Otosan'daki bu sistemlerin mühendisler tarafından da, doğrudan bu şekilde telâffuz ediliyor olmasından kaynaklanmaktadır.

III. ÖRNEK OLAY UYGULAMASININ KAPSAMI

A. Üretilen Ürünlerin ve Üretim Hattının Tanıtımı

1. Ürünler ve Tedarikçiler

Ford Otosan A.Ş. Eskişehir-İnönü, İstanbul-Acıbadem ve Kocaeli-Gölcük olmak üzere üç merkez fabrikada üretim yapmaktadır. Gölcük fabrikasında, V184 tipi transit üretimi, Acıbadem fabrikasında, VE83 tipi transit üretimi ve İnönü fabrikasında hem VE83 tipi transitte kullanılan çeşitli motor tiplerinin üretimini, hem de Cargo tipi kamyon üretimini gerçekleştirmektedir. Ayrıca, 2002 yılının ikinci çeyreğinde, Gölcük fabrikasında V227 tipi yeni hafif ticarî araç üretimi için de, yaklaşık üç yıldır proje çalışmaları devam etmektedir.

Araç üretiminde kullanılan parçaların çoğunu tedarikçilerden sağlayan Ford Otosan Türkiye'nin çeşitli yerlerinde bulunan yaklaşık beşyüz tedarikçi firmayla işbirliği içerisinde. Tedarikçi seçiminde dikkat ettiği noktalar; tedarikçilerin güvenilir ve kaliteli mal üretmeleri, fabrikalara yakın olmaları, fiyat politikasında Ford Otosan ile uyumları, teslimat sürelerinde hassas olmaları, üretim yaptıkları konu hakkında tecrübeli olmaları ve Ford Otosan'ın isteklerine her an cevap verebilir yapıda olmalarıdır. Genellikle, Ford Otosan'ın tercih ettiği politika, aynı parça için birkaç tedarikçi firma ile birlikte çalışmaktır – ki bu da modern üretim lojistiği yaklaşımıyla örtüşmemektedir. Bunun nedenini, Türkiye'deki siyasal durumun her an kriz yaratabilir durumda olmasına ve dolayısıyla, birlikte çalıştıkları küçük ölçekli tedarikçi firmaların bu krizden etkileniyor olmalarına bağlıyorlar.

2. Üretim Hattı

Yaklaşık dörtbin kişinin çalıştığı fabrika, pres, gövde kaynak, boyahane, montaj atölyeleri ile idarî ve yönetim binalarından oluşmaktadır.

- i. Pres Atölyesi:* Tek tesirli hidrolik alt yastıklı çekme presi ile Türk Otomotiv Sektörü'nde bir ilke imza atan Ford Otosan'ın preshanelerinde, çift kayar tablalı ve ikibin ton çekme kuvvetinde iki adet *Schuler* marka pres hattı bulunmaktadır. Bu presler ile yıllık toplam kapasitesini yüzellibin araca çıkarmış ve düşük gürültü seviyesi, tam otomasyonlu robotik imalat prensibi, yüksek üretim hızı ve düşük kalıp değiştirme süresi ile sektörde oldukça avantajlı bir yer edinmişlerdir.
- ii. Gövde Atölyesi:* Preshanede şekil verilen çeşitli büyüklüklerdeki yaklaşık beşyüz adet parça, bu atölyelerde birleştirilerek aracın gövdesi oluşturulmaktadır. Tüm gövde ve makine ekipmanlarında gelişmiş robot teknolojisi kullanılmaktadır. Kalitede her zaman mükemmelliği hedefleyen Ford Otosan, uyguladığı kaynak işlemlerini network sistemiyle sürekli kontrol etmektedir. Üretim sırasında kullanılan IT tipi kaynak tabancaları sayesinde enerji tüketimi minimuma inmektedir. Bu tabancaların başka bir avantajı da, diğer kaynak teknolojileriyle karşılaştırıldıklarında çevreyi kirletmiyor olmalarıdır. İmalat hattının akışı "akıllı otomasyon" sistemi ile gerçekleştirilmektedir. Böylece, sistemdeki şekillendirme hattı, bir dönüş süreci sonrasında tüm model türevlerine geçebilmektedir. Aracın gövdesi, geçtiği her noktada kalite ve standartlar bakımından kontrol edilmektedir. Üretilen araçlar belli aralıklarla, üç boyutlu kontrol cihazına alınmakta ve burada boyut ölçümleri yapılmaktadır.
- iii. Boyahane:* Robot teknolojisi kullanılarak üretilen transitlerin iç ve dış yüzeyleri otomatik olarak bu bölümde boyanmaktadır. "Monitoring" sistemiyle de boyama işleminin bütün evreleri teker teker kontrol edilmektedir. Su bazlı boyama teknolojisi hem primer, hem de baz boya aşamasında tercih edilmiştir. Böylece, boyama işlemi solventsiz gerçekleştirilerek çevreye zarar verilmemektedir.
- iv. Montaj Hattı:* Montaj hatları üzerindeki gözlem ve tamir istasyonları, üretim kalitesinin kontrolü ve ilk seferde geçiş oranının yükselmesini sağlamıştır. Hatlar arasında mini tampon bölgeler bulunmaktadır. Böylece verimlilikte artış sağlanmıştır. Ayrıca montaj hatları, üretim kontrol panoları ile görsel olarak da sürekli kontrol edilmektedir.

B. Üretim Lojistiği Süreci

Ford Otosan'daki üretim lojistiği süreci hakkında, Üretim Plânlama Şefi Murat Binici'nin açıklamaları şu şekildeydi:

“Ford Otosan’daki üretim plânlama, pazarlama bölümünün gerçekleştirdiği pazar araştırmaları ile başlar. Pazar araştırmalarının kapsadığı konular ise şunlardan ibarettir: Mevsimsel etkiler, müşteri talepleri, genel pazarın durumu, sektördeki diğer firmalarla ilgili bilgiler, otomotiv sektörünün durumu, bayi talepleri, Türkiye’de hangi model aracın daha çok satabileceği ya da araçta hangi değişiklikler yapılırsa daha çok satabileceği, ve Ford Otosan’ın ürünlerine ait pazar payı. Tüm bu veriler biraraya getirilip pazarlama bölümü tarafından stratejik bir takım kararlar alınır ve bir program oluşturulur.

Pazarlama bölümü, oluşturduğu bu programı sunmak üzere, üretim ve malzeme plânlama bölümünün, ürün geliştirmenin ve işletme yöneticilerinin katılacağı bir pazarlama toplantısı talep eder. Pazarlama toplantısında, pazarlama bölümü isteklerini diğer bölümlere sunar. Karşılıklı fikir alışverişinde bulunulan bu toplantı sonucunda, üretilecek ürünler, bir önceki programa göre olan değişiklikler, üretim sayısında gerçekleştirilecek azalma ya da artışlar ve ürün karmasındaki değişiklikler gibi konular hakkında karar verilir.”

Bu noktadan sonraki gelişmeleri, Ürün Analisti Umut Canpolat şu şekilde açıkladı:

“Ürün geliştirme bölümü, pazarlamadan aldığı bu bilgiler doğrultusunda, üründe oluşacak değişiklikleri ya da tasarlanacak yeni ürün hakkındaki bilgileri tartışmak üzere, tasarım mühendislerinin, kendi bölüm elemanlarının ve hatta bazen de imalâttan kişilerin katıldığı *Design Review Meetings* adındaki, tasarımın gözden geçirileceği toplantıları düzenler. Bu toplantılar, pazarlamadan gelen bilgilerin sıklığına da bağlı olarak, genellikle haftada bir kez olacak şekilde gerçekleştirilir. Toplantıların amacı, pazarlama bölümünün isteklerini tartışmak ve bu istekleri resmîleştirmektir. Resmîleştirmek derken, olması beklenen tüm değişikliklerin *Product Direction Letters* adındaki, ürün bilgi mektuplarına dökülmesi kastedilmektedir. Şüphesiz, bu mektup ürün geliştirme bölümünün baş mühendisi tarafından onaylanmış olmalıdır. Onaylanmış bu mektup, ilgili bölümlere gönderilir.”

Sıranın tasarım mühendislerine geldiğini söyleyen Ürün Tasarımcısı Özlem Yurtçu sözlerine şu şekilde devam etti:

“Tasarım mühendisleri, bu ürün bilgi mektupları doğrultusunda tasarımlarını, yani ürünle ilgili mühendislik çizimlerini gerçekleştirirler. Fakat bu tasarımın, maliyet ve zaman açısından uygun olup olmadığını kontrol etmeleri gerekmektedir. İşte, bu amaçla *Change Control Meeting* adındaki, ürün hakkında değişikliklerin fizibl olup olmayacağının

tartışılacağı toplantılara katılırlar. Ürünü serbest bırakmadan²⁰⁹ önce tasarım mühendisleri, pazarlamadan, test ve kalite sorumlusundan ve yöneticilerden gelen istekleri her an gözönünde tutmak zorundadırlar. Dolayısıyla, her gün *Marketing Communications Meeting* adındaki, ürünle ilgili yeni gelişmelerin açıklandığı toplantılara katılırlar. Gerekiyorsa da tasarımlarını, bu istekler doğrultusunda defalarca yenilerler. İşte, tasarımı biten ürün, maliyet açısından da uygunsa serbest bırakılır. Yani, artık “ürün dünyaya gelmiştir” diyebiliriz. Bu ürüne bir ad-soyad, sistemdeki adıyla bir *release numarası* verilir.”

Ürün serbest bırakıldıktan sonra, ürünle ilgili bilgiler hem prototipinin üretileceği imalat bölümüne, hem de üretim ve malzeme plânlama bölümüne ulaştırılır. Ayrıca, ürünle ilgili olarak tedarikçilerden destek alınacaksa, satınalma bölümüne de bu bilgiler ulaştırılır.

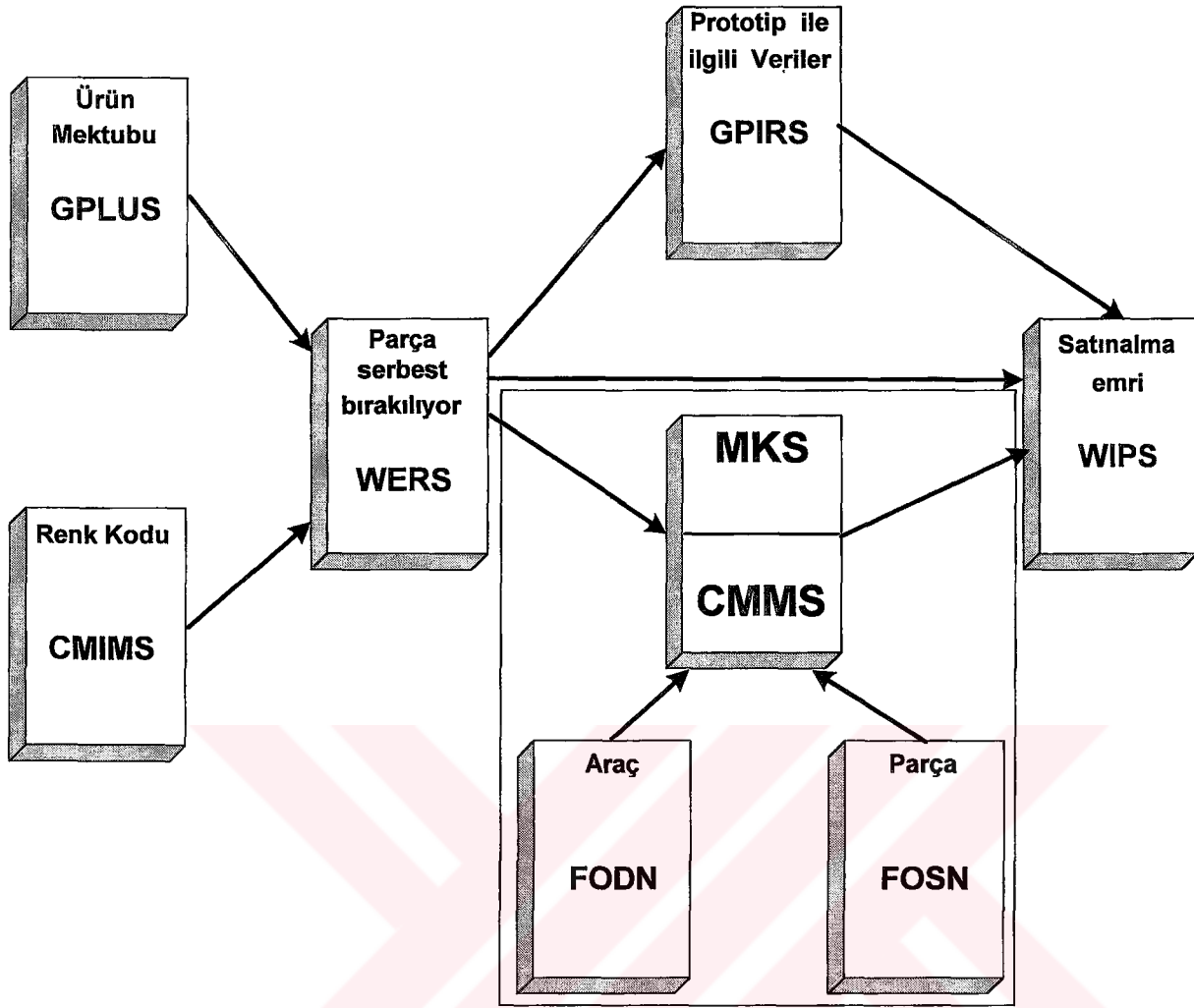
Binici, bu veriler doğrultusunda, ürünü oluşturacak parçalardaki değişikliklerin incelendiğini söyledi. Parça bazında gerçekleştirilen bu incelemede, stokların nasıl etkileneceği, devre dışı parça kalıp kalmayacağı, eldeki malzemenin yetip yetmeyeceği, yetmiyorsa tedarikçilerin bunu karşılayıp karşılamayacağı gibi konularda değerlendirme yaptıklarını da sözlerine ekledi.

C. Üretim Lojistiği Sürecinde Kullanılan Sistemler

Ford Otosan’daki tüm bölümler ve fabrikalar arasında web-tabanlı yazılımlar kullanılmaktadır. Hatta, çalıştıkları tedarikçilerle ve bayilerle de aralarında bu sistemi kurmayı başaran Ford Otosan, gerçekten bu konuda hayranlık uyandıracak bir yapıya sahiptir.

Her bölüm çalışanının kendi yetkisi dahilinde sisteme giriş izni olması ve üretim plânlama sürecindeki tüm işlemlerin, web-tabanlı bu yazılımlar aracılığıyla gerçekleştirilmesi, işleri hızlandırdığı kadar, kişiler arasında oluşabilecek anlaşmazlıkları ya da algılamadaki farklılıkları da ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca, herşeyin anında kayda geçmesine de olanak tanır. Ford Otosan içindeki bu veri akışına ait diyagram Şekil 34’te görülmektedir. Kutucukların içindekiler kullanılan yazılımların kısaltılmış halleridir. Tablo 13’te bu yazılımların adları verilmiştir. Tüm bölümler, yerel network üzerinden birbirlerine bağlı durumdadırlar.

²⁰⁹ Parçayı serbest bırakmak kavramı yerine, Yurtçu ve görüşmenin diğer kısımlarında diğer tüm mühendisler de, *release* sözcüğünü kullanmayı tercih etmişlerdir. Bunu nedeni, sistemin parçalara bir *release numarası* veriyor olmasıdır.



Şekil 34. Ford Otosan A.Ş.'ye ait Üretim Lojistik Plânlama Veri Akışı

Tablo 13. Ford Otosan A.Ş.'de Kullanılan Sistemler

GPLUS	Global Product Letter Usage System
CMIMS	Color Mastering Integrated Management System
WERS	Worldwide Engineering Releasing System
GPIRS	Global Prototype Integrated Releasing System
MKS	Malzeme Kontrol Sistemi
CMMS	Common Manufacturing Management System
FODN	Ford Otosan Dealer Network
FOSN	Ford Otosan Supplier Network
WIPS	Worldwide Integrated Purchasing System

1. GPLUS

GPLUS, ürün geliştirme bölümünün ürün mektuplarını yayınlamak için kullandığı programın adıdır. Görüldüğü gibi bu sistem network üzerinden WERS adındaki programa bağlıdır. Şekil 35'te VE83'e ait bir ürün mektubu örneği görülmektedir. Bu ürün mektubunda, pazarlamadan gelen istek doğrultusunda, VE83 transitinde standart olan deri koltuk uygulamasının yerine, deri koltuğa alerjisi olan müşteriler için kumaş döşeme yapılması önerilmektedir. Şekil 35'te sadece mektubun ilk sayfasından bir kesit sunulmuştur. Aslında, mektup VE83'e ait tüm modelleri ve bu modellerin üretildiği üretim program kodlarını da içermektedir.

Yine Şekil 36'da, üretimine henüz başlanmamış V227 transitinin çeşitli modelleri için bir ürün mektubu örneği görülmektedir. Bu mektubu kendisinin hazırladığını söyleyen Canpolat, V227 yeni bir ürün olduğundan, bu araca ait ürün mektuplarının, diğer ürün mektuplarına göre daha ayrıntılı bilgi içerdiğini söylemiştir. Bunun nedeni ise, aracın henüz proje bazında olmasıdır.

2. CMIMS

CMIMS yazılımı araçların renk kodlarının, dayanıklılığın ve desen onayının alındığı bir programdır. Ford Otosan'ın üretim konusu araçlar olduğundan ve araçların renkleri de oldukça fazla çeşitlilik gösterdiğinden, böyle ayrı bir veritabanı programına ihtiyaç duyulmuştur. Araçlara ait renk ile ilgili tüm çalışmaların Ürün Geliştirme Bölümü'nde sona erdiğini söyleyen Canpolat, şöyle bir örnekle sözlerine devam etmiştir:

“Örneğin tedarikçi firmadan ön panelin rengi ve kullanılacak malzemeden bir kesit içeren 200mm x 300mm büyüklüğünde bir numune alınmaktadır. Bu numunenin Ford Otosan tarafından onaylanması durumunda, 200mm x 300mm boyutundaki kesidi ve kullanılacak malzemeye ait bilgiyi içeren, tedarikçi ve Ford Otosan tarafından imzalanmış olan bu dosya, üretim süresince ön panel üreticisinin önünde kalmaktadır. Dolayısıyla, üretim bu numuneye göre gerçekleştirilmektedir.”

Confidential Approved: 2000/05/09		PDL Number: GEN01341 Status: Approved
Program Direction Letter		
Control Information Sheet Commodity Complexity		
Subject: Requirement for the availability of a Non-Leather Seat (and other components) Material/Fabric on Company-Wide Vehicle Lines starting from MY2001.		
Concern Support: PDL Without Concern Causal Factor:	Effect Type: New Base PDL#:	Concern Number: Previous PDL#:
Program/Vehicle Line Combinations		
See Page 2		
Prototype Support Plan		
Reference An assignment out of the March 16, 2000 Product Matters Meeting (PMM) was to "Establish a corporate policy on fabric seat availability in response to customers that object to leather". To ensure the fabric is of appropriate quality for the individual brands, all non-leather fabric choices (material and color) must obtain the concurrence of Color & Trim Studio. This includes all other seat/interior surfaces. Also, the availability of non-leather material will be included in brochures to ensure Dealers are made aware of this offering. Please contact Timothy Schock (TSCHOCK, 313-32-31888) from Product Development Strategy Office for any business questions and contact Lisa Nicol (LNICOL, 313-33-73826) from Corporate Design for any technical questions.		
Affected Areas Emissions: No RFI: Service Tools: No VIN: No Certification/Homologation Impact: No		
Incremental Change Weight: End Item Complexity: Quality: New Tooled Parts: Warranty:		
Prepared by: Hui Wang 313-8451130 Finance Analyst: Ralph K. Kammann 313-3231876 Financial Supplement: No Finance Analyst:		
Approved By: A Chat F. Kuzlemko 313-3371081 Cross Vehicle/Complexity 2000/05/09		
The activities of all affected Ford Companies are recommended to take action as appropriate		
Retention Period: Last Use (LU) + 10 Years		

Şekil 35. VE83 ile ilgili bir Ürün Mektubu (Product Direction Letter)

Preliminary Control Model Specifications

	Control Model 1	Control Model 2	Control Model 3	Control Model 4
Type/Model	Van(SWB)	Van(LWB)	Kombi(SWB)	Kombi(LWB)
Engine	Lynx 1.8L 75 HP	Lynx 1.8L 90 HP	Lynx 1.8L 90 HP	Zetec 1.8L 115 HP
Emission Require	LTD stage III	LTD stage III	Car stage III	Car stage III
Drive	LHD	LHD	LHD	LHD
Payload/options assumed (kg)	825	825	825	700
SLD	-	Single Kerbside-Unglazed	Single Kerbside	Single Kerbside
Rear Cargo Door	Dual doors (Glazed)	Dual doors (Unglazed)	Liftgate (Glazed)	Dual doors (Glazed)
Air Conditioning	-	-	-	Yes
Recirculation heater	Yes	Yes	Yes	Yes
Fuel Fired Heater	-	-	-	-
Glow plugs	Yes	Yes	Yes	-
Restraint System	Driver A/Bag	Driver A/Bag	Driver A/Bag Passenger A/Bag	Driver A/Bag Passenger A/Bag Side A/Bag
ABS	-	-	-	Yes
Brakes	Disc/Drum	Disc/Drum	Disc/Drum	Disc/Disc
Pollen Filter	Yes	Yes	Yes	-
Exterior Mirror	Manual	Manual	Manual	Manual
Front Windows	Manual	Manual	Manual	Power
Heated Windshield	-	-	-	Yes
Rear Defrost	-	-	Yes	Yes
Heated Washer Jets	-	-	-	Yes
Locking	Manual	Manual	Manual	Power locking w/ Remote sys.
Head Lamp leveling	Yes	Yes	Yes	Yes
Heated Seats	-	-	-	-
Driver Seat	6 way Adj (Fore/Aft/Rake/Height)	6 way Adj (Fore/Aft/Rake/Height)	6 way Adj (Fore/Aft/Rake/Height)	8 way Adj (Fore/Aft/Rake/Height)
Passenger Seat	Fold/Fold	Fold/Fold	4 way Adj (Fore/Aft) w/stowage bin	4 way Adj (Fore/Aft) w/stowage bin
ICE	Pep (1)	Pep (1)	Pep (1)	1000 series ICE pack
Speakers	-	-	-	2 speakers
Overhead Stowage	-	-	-	-
Interior Mirror	Yes	Yes	Yes	Yes
Front aux powerpoint	Yes	Yes	Yes	Yes
Passenger grab handle, front	Yes	Yes	Yes	Yes
Cab Interior lights	w/o map reading	w/o map reading	w/o map reading	w/o map reading
Rear Cargo Door Stowage w/ Nets	Yes	Yes	-	Yes
Load box light	2	2	2	2
Bulkhead	-	-	-	-
Headlining	Cab Only	Cab Only	Full	Full
Rear Powerpoint	-	-	-	-
Front Floor Covering	Rubber	Rubber	Carpet	Carpet
Load Floor Covering	-	-	Mat	Mat
Load Liner	-	-	Wheel arch+halfheight	Wheel arch+halfheight
Cargo area rigid cover	-	-	yes	yes
Rear Springs	Multi Leaf	Multi Leaf	Multi Leaf	Multi Leaf
Fuel Tank	60 L	60 L	60 L	60 L
Windshield, Front Door, 2nd row Glass	Solar Tinted	Solar Tinted	Solar Tinted	Solar Tinted
2 nd Row Bodyside Glass type	n/a	n/a	Fixed on the bodyside Sliding on the SLD	Fixed on the bodyside Sliding on the SLD
3 rd Row Bodyside Glass	n/a	n/a	Solar Tinted Pop out	Solar Tinted Pop out
Rear Door Glass	Tinted	n/a	Solar Tinted	Solar Tinted
Front Fog Lamps	-	-	-	Yes
Bodyside Mouldings	-	-	-	3 piece
Rear Window Wipers	-	-	-	Intermittent
Wheel	15" Steel	15" Steel	15" Steel	15" Alloy
Tires	195X65R15 Michelin	195X65R15 Goodyear	195X65R15 Michelin	195X65R16 Goodyear
Wheel Covers	Hub Caps	Hub Caps	Partial Covers	Alloy wheel cover
Daytime Running Lamps	-	-	-	-
Rear Parking Aid Sensors	-	-	-	-
Metallic Paint	-	-	-	-
Rear Parking Aid Sensors	-	-	-	-

Note: Shading indicates "OPTIONAL" features

Last Modified: 22-Mar-01
Printed: 26 March 2001

Page 1
CONFIDENTIAL

Author: UCANPOLA

Şekil 36. V227 ile ilgili bir Ürün Mektubu (Product Direction Letter)

3. WERS

WERS, parçaların serbest bırakılması amacıyla kullanılan yazılımdır. Şekil 34'te görüldüğü üzere WERS'ye hem GPLUS hem de CMIMS yazılımlarından bilgi akışı olmaktadır. Yurtçu, WERS sayesinde parçaların prototip bilgileri ile birlikte serbest bırakıldıklarını söyleyerek sözlerine şöyle devam etmiştir:

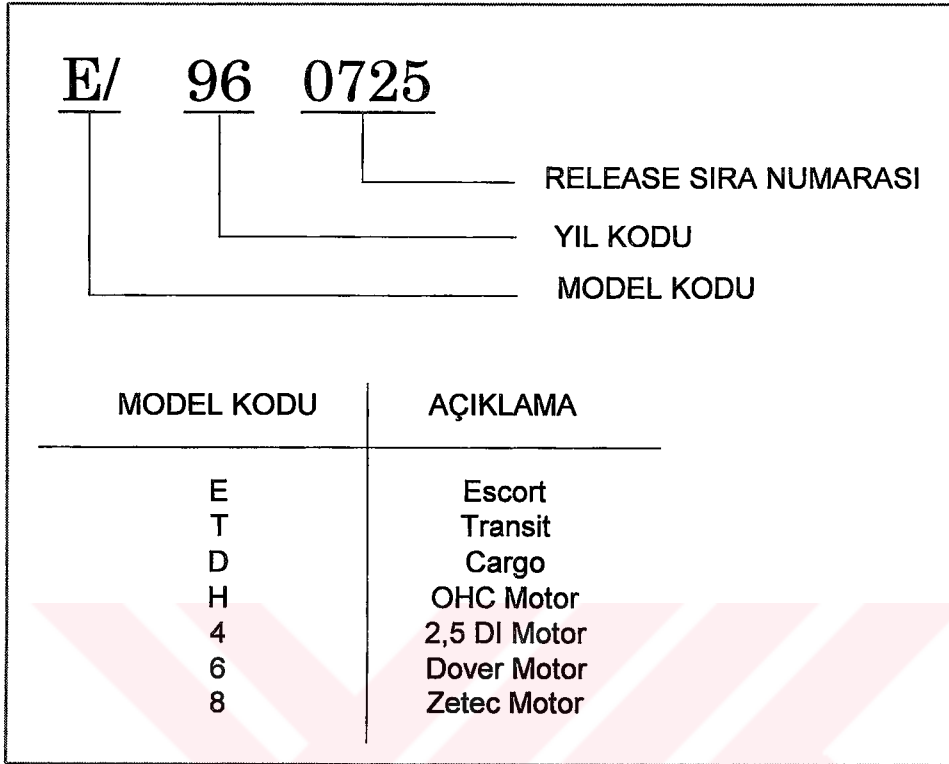
“Tasarım mühendisleri, WERS’de yeralan her parça için bir dosya düzenlemektedirler. Bu dosyalar, modellere ait detayları ve prototip ihtiyaçlarını içermektedir. Bu dosyaların adı Ford Otosan A.Ş.’de ATP (*Authority to Proceed*) olarak geçmektedir. Yine WERS’e Üretim ve Malzeme Plânlama Bölümü tarafından, parça sayısı ile ilgili bilgiler de girilmektedir. Hatta sözkonusu parçalar, Ford Otosan A.Ş.’de üretilecekse, üretiminde kullanılacak makinelerin çalışma yükleriyle ilgili bilgilerin de girilmesi gerekir.

WERS tarafından parça serbest bırakılmadan önce, parçaya bir release numarasının verildiğinden sözedilmişti. Eğer parça ilk kez kullanılacak yeni bir parçaysa, parçanın ilk olarak bir “*Design Record*”u yapılır. Tasarım kaydı dediğimiz bu kısımda, parçanın adı, hayata geçirildiği tarih, sahibi, çeşidi, ağırlığı, kullanılacak malzemeye ait özellikleri, mühendislik spesifikasyonları ve teknik çizimiyle ilgili bilgiler yer almaktadır. Her parçaya ait sadece bir tek *design record* bulunur. WERS sistemine ait giriş ekranı Şekil 37’de verilmiştir.”

WERS400A R1363222		WERS Signon Validation		99/05/20 12:27:10	
Region: _	System Id: _____	Coordinator Name / Phone			
Department: _____	Corporate Id: _____	=====			
User Id: _____	Printer Lterm: _____				
Password: _____	Printer Update (Y): _				
Select: _					
A Mainline Releasing	M Mailbox				
B Buyer Code Menu	N Notice Menu				
C Tables	O Distribution				
D Concerns	P Part Menu				
E Alerts	Q Release Timing -- Engineering				
F Hardcopy	R Release Timing -- Manufacturing				
G Security	S Part List/Bill Of Material				
H New Password	T Prototype Specs/Part Solve				
I CPSC	U Fastener Control Menu				
J Help	V Part Cost & Weight				
K Central Code Control	W Inquire Menu				
L Product Code Control	X Cross References Menu				
	Y Marketing Specification List				
Select+<Enter> F2=Bulletins F3=Preference F7=Screen Help F8=Exit F12=Field He:					

Şekil 37. WERS’ye ait Giriş Ekranı ve İlgili Menüler

Release numarası Şekil 38'deki yapıdadır ve bir parça release edilmeden prototip sistemi, protipi üretmeye başlayamaz.



Şekil 38. Ford Otosan A.Ş.'deki Parçalara ait Release Numaralarının Açıklanması

4. GPIRS

WERS aracılığıyla parça serbest bırakıldıktan sonra, bu bilgiler GPIRS'yi besler. GPIRS aynı zamanda tedarikçi ve fiyatla ilgili bilgileri WIPS sisteminden alır. Prototipini geliştirdiği parça için maliyet onayını da finans bölümünden alan GPIRS, tedarikçilerin üretime başlayabilmeleri için, yine bir release numarası ile işlemi başlatır.

5. WIPS

WIPS sistemi ile ilgili açıklamaları ise Tedarikçi Koordinatörü Özcan Ayan şu şekilde yapmıştır:

“WIPS sistemi üretilcek ürün için tedarikçi kotalarını oluşturmada kullanılır. WIPS'nin çıktılarını; üretimle ilgili satınalma siparişleri, prototiple ilgili satınalma siparişleri ve üretimde kullanılacak teçhizatla ilgili satınalma siparişleri şeklinde sıralayabiliriz. Her satınalmanın dört karakterden oluşan bir WIPS iş kodu bulunmaktadır. Bu WIPS kodu,

satınalmacının sorumlu olduğu ATP'ye ait işlemleri gerçekleştirmek için kullanılır. WIPS varolan bir parça için, ATP aracılığıyla satınalmacıya o parça ile ilgili sorumluluğu yükler. Başka bir deyişle, satınalmacılar sistemi, ihtiyaç duyulan malzeme ya da parçanın kaynağını tanımlamak için kullanılır. Kaynağın bulunmasıyla ilgili bir karara varıldığında, satınalma emirleri WIPS tarafından tedarikçilere gönderilir.

Yeni üretilecek parçalar için, satınalma bölümü tarafından hazırlanan sorgulama sistemi aracılığıyla, WIPS tedarikçisini seçmeye çalışır. Eğer bu sorgulama ile ATP arasında bir uyumsuzluk sözkonusuysa, sistem uygun tedarikçiyi bulana kadar sorgulamaya devam eder. WIPS, eldeki stok miktarını ya da üretilecek parça miktarını öğrenmek açısından, sürekli CMMS ve MKS sistemleri ile de iletişim içerisindedir.”

D. Üretim ve Malzeme Plânlama Süreci

Üretim ve malzeme plânlama bölümü MKS ve CMMS adında iki adet yazılım kullanmaktadır. MKS adındaki Cobol ile kodlanmış yazılım, Ford Otosan Bilgi İşlem Bölümü tarafından geliştirilmiş bir yazılım olup yaklaşık onbeş yıldan fazla bir süredir, işletmenin üretim kaynakları plânlamasını yapmak üzere kullanılmaktadır. CMMS sistemi ise, 1997 yılından beri başarıyla uygulanmaktadır. Bu iki sistem birbiriyle uyum içinde çalışarak, gerekli üretim kaynakları plânlamasının yapılmasında kullanılırlar.

1. Pazarlama Satış Tahmin Raporları

Üretim ve malzeme plânlamanın ilk adımı pazarlamadan gelen satış tahminleri ile başlar. Daha önce sözü edilen pazarlama toplantısında, üretim ve malzeme plânlama bölümüne, geçen yıllara ait veriler de gözönünde tutularak hazırlanmış bir *satış tahmin raporu* verilir. Aslında bu raporun, Türkiye'deki ekonomik istikrarsızlık nedeniyle, (n-1) mantığına göre, bir önceki ayın verileri gözönünde tutularak her ay yenilendiğini belirten Binici, dolayısıyla, kendilerinin de malzeme ihtiyaç plânlamasını her ay yenilediklerini belirtmiştir. Ayrıca Binici, Amerika Birleşik Devletleri'nde, aynı sistemin kullanılarak hazırlandığı bu satış raporlarının (n-3) mantığında, bir yılı dört döneme bölerek gerçekleştirildiğini ve buna rağmen sapmaların ülkemizdekine oranla çok daha az olduğunu da vurgulamıştır. Şekil 39'da bir örneği görülen pazarlama satış tahmin raporu, VE83 ve V184'e ait aylık satış tahminlerinin toplamını yansıtmaktadır.

		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
TRANSIT TOTAL	LCV Ind.	4.521	4.527	3.048	4.184	4.819	4.665	4.881	5.547	6.724	7.870	9.181	10.280	70.187
	Share in LCV	24,6	31,6	28,3	19,7	21,0	27,0	27,5	28,6	29,0	29,0	29,5	30,0	27,7
	LCV exc. CDV Ind.	3.286	3.342	2.015	2.481	2.858	2.852	3.083	3.601	4.453	5.352	6.229	7.108	46.640
	Share in LCV exc. CDV	33,8	42,8	42,8	33,2	35,4	44,1	43,7	44,0	43,8	42,8	43,4	43,3	41,7
	Retail Sales	1.112	1.430	852	823	1.013	1.259	1.337	1.584	1.950	2.280	2.704	3.079	19.433
	P654 o/(u)	0	0	0	0	(373)	0	0	(120)	(130)	(288)	(476)	(484)	(1871)
	Total Wholesale	1.429	1.514	1.079	915	1.188	1.295	902	2.420	2.831	4.573	4.784	3.899	26.829
	Export	22	39	29	39	46	0	0	381	701	2162	1903	1585	6907
	Domestic	1.407	1.475	1.050	876	1.142	1.295	902	2.039	2.130	2.411	2.881	2.314	19.922
	P654 o/(u)	0	0	0	0	(128)	(5)	0	(184)	(368)	(370)	(492)	(239)	(1786)
	Dealer Stocks	667	712	900	953	1.089	1.125	690	1.145	1.325	1.456	1.633	868	
	Share in LCV	24,6	31,6	26,6	11,4	11,8	14,3	12,7	12,3	11,6	11,3	11,2	10,5	14,4
	Mix in Total Transit	100,0	100,0	94,2	58,0	55,4	53,0	48,0	43,1	40,1	38,9	38,0	35,0	52,1
VE83 TOTAL	Retail Sales	1.112	1.430	812	477	581	667	615	682	781	888	1.028	1.079	10.132
	P654 o/(u)					(215)				11	(11)	11	11	(193)
	Total Wholesale	1.429	1.514	694	487	698	600	489	701	897	926	1.043	882	10.360
	Export	22	39	29	39	43	0	0	0	0	0	0	0	172
	Domestic	1.407	1.475	665	448	655	600	489	701	897	926	1.043	882	10.188
	P654 o/(u)					35			(150)				115	0
	Dealer Stocks	667	712	585	538	636	589	443	462	578	616	831	434	
	Share in LCV	0,0	0,0	1,6	8,3	9,4	12,7	14,9	16,3	17,4	17,7	18,3	19,5	13,3
	Mix in Total Transit	0,0	0,0	5,8	42,0	44,6	47,0	54,0	58,9	59,9	61,1	62,0	65,0	47,9
	Retail Sales	0	0	50	346	452	592	722	902	1.169	1.392	1.676	2.000	9.301
V184 TOTAL	P654 o/(u)					(158)			(120)	(141)	(277)	(487)	(495)	(1678)
	Total Wholesale	0	0	385	428	490	695	413	1.719	1.934	3.647	3.741	3.017	16.469
	Export	0	0	0	0	3	0	0	381	701	2.162	1.903	1.585	6735
	Domestic	0	0	385	428	487	695	413	1.338	1.233	1.485	1.838	1.432	9.734
	P654 o/(u)					(163)	(5)		(34)	(368)	(370)	(492)	(354)	(1786)
	Dealer Stocks	0	0	335	417	453	558	247	683	747	840	1.002	434	
	Share in LCV	0,0	0,0	1,6	8,3	9,4	12,7	14,9	16,3	17,4	17,7	18,3	19,5	13,3
	Mix in Total Transit	0,0	0,0	5,8	42,0	44,6	47,0	54,0	58,9	59,9	61,1	62,0	65,0	47,9
	Retail Sales	0	0	50	346	452	592	722	902	1.169	1.392	1.676	2.000	9.301
	P654 o/(u)					(158)			(120)	(141)	(277)	(487)	(495)	(1678)

Şekil 39. Ford Otosan A.Ş. VE83 ve V184'e ait Pazarlama Satış Tahmin Raporu

Bu tahminler içerisinde, *retail sales* olarak isimlendirilmiş satırdaki değerler, bayilerden gelen gerçek satış miktarı taleplerini yansıtmaktadır. *Share in LCV* satırı, Ford Otosan A.Ş.'nin *light commercial vehicle*, yani hafif ticarî araçlar sektörü içerisindeki payını göstermektedir. Örneğin, 2001 Ocak ayı için bu değer, %24,6 şeklindedir. *Mix in Total Transit* satırı ise, iki çeşit transit üreten Ford Otosan A.Ş.'nin, bu transit karması içerisindeki payını vermektedir. *P654*²¹⁰ satırında parantez içindeki değerler, bir önceki üretim programına ait, plânlamanın dışında siparişi verilen miktarları göstermektedir. Parantez içine alınmamış değerler ise üretim programı sonucu elde kalan miktarlardır. *Export* satırı aylık ihraç edilecek miktarları, *Domestic* satırı ise yurtiçi pazarında satılması hedeflenen miktarı vermektedir. V184 modeli için bu değerlerin 2001 Ocak ve Şubat aylarında sıfır olmasının nedenini, Binici o tarihlerde İstanbul'daki üretim hattının Kocaeli tesislerine taşınmasıyla açıklamıştır. *Total*

²¹⁰ P654, üretim programının kodudur. Şekil 39'da incelenen üretim programı kodu, P655'tir.

Wholesale satırı ise, *domestic* ve *export* satırlarındaki değerlerin toplamını vermektedir. *Dealer Stocks* satırı ise, tüm Türkiye genelindeki satış noktalarında bulunan stok miktarını göstermektedir.

2. Ana Üretim Programı

Ana üretim programı, pazarlama satış tahmin raporlarından alınan değerler doğrultusunda, malzemeyi tedarik edecek firmalar ve üretimi gerçekleştirecek fabrika müdürleriyle, tartışılarak hazırlanan bir programdır. Ford Otosan A.Ş.'ye ait 2001 yılı için bir ana üretim programı, Şekil 40'ta görülmektedir. Ayan, bu aşamada tedarikçilerle görüşülmesinin nedenini, programın onların ikmâl edebileceği malzeme kapasitesine yakından bağlı olduğunu söyleyerek açıkladı. Üretilen ürün ile ilgili malzemenin tedarik edileceğinin teyidi alındıktan sonra, fabrika müdürleriyle günlük üretim politikası hakkında bir karar verilir. Bu karar aşamasında, Binici makinelerin kapasitesi, işçilerin yıllık izin durumu ve kaç vardiya çalışabilecekleri, bu amaçla alınacak izinler ve elde stok taşınıp taşınmayacağı gibi faktörlerin gözönünde bulundurulduğunu belirtmiştir. Binici sözlerine şu şekilde devam etmiştir:

“Ana üretim programı, gerçekleşenler ve plânlananlar bazındaki bilgileri içerir. Stratejik olan bu kararlar alınırken programa takvimleri de koymak gerekir. Örneğin, kriz patladığında, çalışma günlerinde bir azalma söz konusu olmuştu. Ana üretim programında bir önceki *wholesale* programına ait bilgiler bulunmaktadır. *Wholesale* derken, fabrikanın bayiye sattığı araba miktarı kastediliyor. *Retail sale* ise, bayilerin doğrudan müşteriye sattığı araba miktarıdır. Örneğin, Vietnam'a *CKD* şeklinde bir satışı söz konusu; yani arabaya ait tüm parçalar gereken noktaya paket halinde gönderiliyor, montajı Vietnam'da yapılıyor. İhraç edilecek arabalar için *export* satırını açtık. Yerli pazar için hedeflenen miktarlar da *domestic* satırında bulunuyor. Bu ikisinin toplamı, *wholesale* rakamını verir. Ayrıca *retail sale* satırındaki değerler de üretilen miktarlarla toplanarak, toplam stok miktarı hesaplanır. Bayilerdeki stok sayısı fazlaysa, üretim miktarını arttırmamıza gerek kalmaz. Toplam stok miktarını geçmiş yıllardaki tecrübelerimize dayanarak, 500 adetten aşağı düşmeyecek şekilde ayarlamış durumdayız. Sene sonlarına doğru da fabrika stoğunu sıfırlayıp fabrika dışında bayilerde stok tutmaya çalışırız.”

Ford Otosan'ın stok miktarını sadece geçmiş tecrübelerine dayanarak plânlaması gerçekten bu mükemmel sistem içerisinde şaşırtıcı bir nokta olarak göze çarpmıştır.

															DATE : 18.06.2001	
2001															YEAR : 2001 PRODMAT.FRG.NO : 13 (IST) + (INONU) SALES PROG.NO : P655/1 FIRM MONTH : July LOCAL RELEASE NO : 555/1 FORD RELEASE NO : 654/1 REVISION NO :	
ISTANBUL & INONU & KOCAELI PLANT YEARLY PRODUCTION AND SALES PROGRAM																
CURRENT SALES PROGRAM			2000	2001												2001
P655/1			Stock	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUNE	JULY	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
WORK DAYS : ISTANBUL				13	20	7	5	10	10	10	14	20	22	12	16	168
: KOCAELI				3	20	12	10	10	10	17	22	20	22	22	18	187
: INONU				7	12	5	5	5	5	5	9	11	17	22	18	122
OVERTIME : ISTANBUL																0
: KOCAELI														1		1
: INONU																0
DOWN DAYS : ISTANBUL				7		11	15	13	6	7	8			10	3	80
: KOCAELI						6	10	13	6							35
: INONU				13	8	13	15	18	11	12	13	9	6			117
NIGHT-OVERTIME: ISTANBUL																0
: KOCAELI																0
: INONU																0
ISTANBUL VE83																
WHOLESALES 654/1				1429	1514	694	487	653	600	489	851	897	925	1043	767	10350
WHOLESALES 655/1				1429	1514	694	487	699	600	489	701	897	925	1043	882	10361
WHOLESALES (INCLD. CKD VIETNAM)				1429	1514	694	487	699	600	589	841	1017	1086	1043	882	10861
EXPORT				22	39	29	39	43	0	0	0	0	0	0	0	172
LOCAL				1407	1475	665	448	656	600	489	701	897	925	1043	882	10189
EXPORT (CKD VIETNAM)				0	0	0	0	0	0	100	140	120	140	0	0	500
PRODUCTION 654/1				1428	2084	505	250	500	500	600	700	1000	1100	776	671	9984
PRODUCTION 655/1				1428	2084	505	250	500	500	600	700	1000	1100	600	800	9847
PRODUCTION (INCLD. CKD VIETNAM)				1428	2084	505	250	500	500	600	840	1120	1240	600	800	10447
PLANT STOCK (PARK + D/L)			356	355	905	716	479	280	180	191	190	293	467	24	-68	
ADDL. MATERIAL ORDER																
RETAIL SALES (DOMESTIC)				1112	1430	812	477	591	657	615	852	781	888	1028	1079	10132
DEALER STOCKS			372	887	712	565	536	531	564	438	457	573	611	626	429	
TOTAL STOCK (DEALER+PLANT)				1022	1617	1281	1015	911	744	629	847	866	1078	650	371	
KOCAELI V184																
WHOLESALES 654/1				0	0	385	428	650	700	413	1858	2302	4038	4260	3392	18414
WHOLESALES 655/1 incld. Phase1&2				0	0	385	428	490	695	413	1719	1934	3647	3741	3017	16489
EXPORT				0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
EXPORT TO EUROPE (PHASE1)				0	0	0	0	0	0	0	381	701	863	797	551	3303
EXPORT TO EUROPE (PHASE2)				0	0	0	0	0	0	0	0	0	1299	1108	1024	3428
LOCAL				0	0	385	428	487	695	413	1338	1233	1455	1838	1432	9734
PRODUCTION 654/1				77	390	397	250	500	600	1190	1780	2328	3332	4202	3454	18480
PRODUCTION 655/1 incld. Phase1&2				77	390	397	250	495	600	1190	1780	1940	2794	3611	2953	16487
PLANT STOCK (PARK + D/L)			38	113	503	515	337	342	247	1024	1065	1071	218	88	54	
ADDL. MATERIAL ORDER				20												
RETAIL SALES (DOMESTIC)				0	0	50	345	452	592	722	902	1159	1392	1678	2000	9301
DEALER STOCKS				0	0	335	417	452	555	246	682	745	839	1001	433	
TOTAL STOCK (DEALER+PLANT)				113	503	850	754	794	802	1270	1747	1817	1057	1089	487	
INONU CARGO																
WHOLESALES 654/1				145	115	72	47	85	120	100	144	175	184	215	179	1590
WHOLESALES 655/1				145	115	72	47	85	91	80	120	170	180	190	220	1645
EXPORT				4	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	20
LOCAL				141	115	72	47	81	90	80	120	170	180	190	220	1525
PRODUCTION 654/1				161	188	44	44	64	60	60	80	200	170	199	190	1440
PRODUCTION 655/1				161	188	44	45	60	60	60	80	110	173	220	190	1382
PLANT STOCK (PARK + D/L)			164	180	253	225	224	188	147	107	77	17	0	30	0	
ADDL. MATERIAL ORDER																
RETAIL SALES (DOMESTIC)				132	89	78	47	80	98	102	133	159	181	200	238	1559
DEALER STOCKS			76	85	101	94	94	95	86	74	61	62	71	61	43	
TOTAL STOCK (DEALER+PLANT)				255	354	319	318	283	233	181	138	79	71	91	43	
V227																
PRE J1 PRODUCTION			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DAILY PROD. RATE																
ISTANBUL-VE83				151	141	117	85	112	120	130	140	167	187	217	217	
KOCAELI-V184				110	105	65	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
INONU - CARGO				25	20	44	25	50	60	70	80	97	127	167	157	
SYSTEM STOCK																
ISTANBUL-VE83				225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	
KOCAELI-V184				70	100	100	100	100	200	200	200	200	200	200	200	
INONU - CARGO				25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	

Şekil 40. Ford Otosan A.Ş.'ye ait 2001 Ana Üretim Programı

Şekil 40'ta VE83'e ait rakamlar beklentili rakamlar olduğundan, rakamların araç devirleri değil de, daha ziyâde malzeme devirleri olarak düşünülmesi gerekmektedir. Pazarlamadan alınan 12 aylık tahmin raporlarına göre (n-1) mantığında, yani bir önceki ayın ortalarından itibaren bir sonraki ayın tahminleri yapılarak ana üretim programı her ay kendini yenilemektedir. Binici, hesaplanan değerlere bir araba olarak bakılmasına rağmen, aslında bu devirlerin malzeme devirleri olduğunu vurgulamıştır. Şöyle ki; aysonunda fabrikaya bakıldığında, ana üretim programında hesaplanan sayı kadar araba olmamaktadır, fakat bu sayıdaki arabayı üretecek kadar malzeme olmaktadır.

3. BOM Yapısı

Yaklaşık 500 tedarikçi firmayla işbirliği içerisinde olan Ford Otosan, bir aracın üretilmesi için ortalama 250.000 parça kullanmaktadır. Ford Otosan A.Ş.'deki BOM yapısı, sadece ana gövdenin altında 13. seviyelere kadar uzanan, oldukça karmaşık yapıda bir sistemdir. Ana üretim konusu otomobil üretmek olan bir işletme için şüphesiz bu sonuç şaşırtıcı değildir. Örneğin, VE83'ün 1500 alt modeli bulunmaktadır. MKS ve CMMS sistemlerinin BOM yapısı birbirleriyle uyumludur.

Ford Otosan'daki BOM yapısı *Usage Condition Code*, UCC denilen bir ana kullanım kodu ve *Minor Feature Code*, MFC denilen bir özellik kodu kullanılarak oluşturulur.

UCC, ana kullanım kodunun açılımı, Şekil 41'de verilmiştir. Binici'nin UCC koduyla ilgili açıklamaları şu şekildedir:

“UCC kodu, bütün araçlarda 12 haneye ayrılmıştır. Örneğin, herhangi bir parça, bütün transiTLere bağlanmak istendiğinde, UCC kodunun ikinci hanesine “T” yazmak yeterlidir. Böylece bu parça, bütün transiTLere bağlanacaktır. Eski sistemde, UCC kodlarımız yoktu. Böylece, herhangi bir parça bütün transiTLere bağlanmak istendiğinde o parçayı tek tek her aracın BOM'una girmek zorunda kalıyorduk.”

MFC'lerin Ford Otosan'a getirdiği avantajı ise Binici aşağıdaki şekilde yorumlamıştır:

“Örneğin, T1C kodundaki ürünümüze, bir klima takmak istiyoruz. Yani, T1C'yi T1CA yapmamız gerekiyor. Aslında, T1C'nin de T1CA'nın da BOM yapısı aynıdır. İşte bu nedenle, MFC denilen kodlar yardımıyla, MKS ya da CMMS, klimaya ait AC83 adında bir liste yaratır. Bir klimanın yaklaşık 110 parçadan oluştuğu düşünülürse, bir araca klima takmak için de yaklaşık 15-20 adet parçanın sökülmesi gereklidir diyebiliriz. İşte bu nedenle sistem artılar ve eksiler şeklinde, eklenecekler ve çıkarılacaklar diye listeyi ikiye bölmüş. Ayrıca

sistem, verdiğimiz örnekteki AC83 adlı listeyi, diğer modellere gidebilecek şekilde de plânlamış.”

OTOSAN BOM SİSTEMİ ANA KULLANIM KODLARININ AÇIKLANMASI	
BÖLÜM : 1 KULLANIM AMAC KODU	BÖLÜM : 7 DISLİ KUTUSU
Y YEDEK PARÇA	D 9-SPEED ZF 9S109
BÖLÜM : 2 ARAC MODELİ	E 9 SPEED EATON 8209
A ESCORT	G A4LD 4-SPEED AUTOMATIC TRANS
B TAUNUS	H MTX75
D CARGO/D121D	J 4 SPEED HEAVY SIDE OPENING(TYPE-J)
E ESCORT 85 1/2	K B5 TRANS.
J TUZLA JEEP	T 5-SPEED T5-400 TURNER
R RANGER	U 6 SPEED ZF 6S850 ŞANZIMAN
T VE84	V 5-SPEED HEMA 475 SMA
V TRANSIT	X 5-SPEED HEMA 570 SMS
W V184	2 6-SPEED EATON 4138 EHD
BÖLÜM : 3 GÖVDE TİPİ	3 4-SPEED LIGHT MEDIUM SERIES(GOLD)
A ESCORT 5 DOOR	6 5-SPEED MT75
B MINİBÜS	9 5-SPEED MEDIUM SERIES (HUMMER)
C TRANSIT C/CAB	BÖLÜM : 8 ARKA AKS MODELİ
D TRANSIT DOUBLE	C 7.25"PCD DRIVE GEAR (TYPE-34 T/MKEN)
E CARGO DAY CAB	D DANA M230T DIFF.
F ESCORT 4 DOOR	F P100 5.90"PCD DRIVE(LT SALISBURY)
H CHASSIS CAB (TRANSIT) / DAY CAB (D1210)	K 9.00"PCD DRIVE GEAR SERIES(TYPE-61)
J CARGO SLEEPER CAB	M TRANSIT TYPE-63
N ESCORT 4 DOOR ESTATE	R ROCKWELL RS240 DIFF.
P PICK-UP(TAUNUS)	V EATON 23227 D/FERANS(YEL)
S ESCORT ALL SALOON	Y 18220 HEMA/EATON DIFF.
T CARGO DAMPERLI DAY CAB	6 ROCKWELL RS 188 REAR AXLE
V VAN	BÖLÜM : 9 ARKA AKS ORANI
X DAY CAB&DAMPERLI KOMBİ(NASYON)	B RATIO 5.43/7.39
4 MINİBÜS&VAN KOMBİ(NASYON)	C RATIO 3.68
8 ANADOLAB	D CARGO-RS188-4.56 KILITLI DIF.
BÖLÜM : 4 ARAC TİPİ	E RS188-4.56 KILITSIZ/V83-4.53/ESCORT-4.27
B VE84 KOMBİ	F RATIO 4.89 ROCKWELL RT-163
D ESCORT CL L/LINE	H ROCKWELL 5.12 RS188 KILITLI DIF.
G GHIA	J 5.29/7.21 DANA-5.14(HEAVY SALISBURY)
H CARGO YKSEK TAVAN/TAUNUS 8TS	K RATIO 5.67/7.60
L P100 D'Z KASAV/VE84 DOLMUJ IZEL PAR@ALAR	L 4.58 TYPE-C
P ESCORT CLX H/LINE	N 4.11
R CARGO 2621 YOL KAMYONU/TR.SAGDAN DIREKS.	P RATIO 6.14/8.38
T CARGO 2821 DAMPERLI KAMYON	3 RATIO 5.38
V VE84 KOMBİ/VAN	4 RATIO 3.82
X VE84 EXTENDED FRAME C/CAB	6 RATIO 5.39/7.33 ROCKWELL
Y GHIA&1.6 H/LINE KOMBİ(NASYON)	BÖLÜM : 10 FREN SİSTEMİ
BÖLÜM : 5 MOTOR MODELİ	H TRANSIT MAKSI HAZIR TAVAN
D DOHC MOTOR/DEUTZ MOTOR	L VE84 MAKSI L
E ERK DIESEL MOTOR	X D/BST F/AIR HRZ SPL(SAWEDGE)/MAKSI LX
H OHC MOTOR	1 DUAL AIR HYDRAULIC
S HEMI-HEAD CVH 1.6 2V	3 S-CAM
4 2.5 DI DIESEL ENGINE	8 DUAL BSTD.FULL AIR HRNZTL SPLIT(DIWEDGE)
8 DOVER DIESEL MOTOR	BÖLÜM : 11 WHEELBASE
8 ZETEC ENGINE	C 3200 W/BASE
9 NEW FORD DIESEL	D 3600 W/BASE
BÖLÜM : 6 MOTOR HACMI VE TİPİ	F 4250 W/BASE
A DOVER (8+7) KOMBİ(NASYON)	G 4500 W/BASE
B DOVER (C+1) KOMBİ(NASYON)	K 5000 W/BASE
C DOVER 6.0 TIC-2.5 DI 100 PS	L 5500 W/BASE-TRANSIT LONG(LCY)
E 1600 CCM ZETEC CFI-HINDİSTAN	S TRANSIT SHORT/CARGO 3800 W/BASE(TIPPER)
I 6.0 LT TCI	T 5150 W/BASE
J DEUTZ MOTOR 272 PS	W CARGO 3400 W/BASE
K DEUTZ MOTOR 200 PS	7 4750 W/BASE
L 1600 CCM	8 4000 W/BASE
N 2000 CCM HC	BÖLÜM : 12 GVW
P 2000 CCM LC/HC KOMBİ(NASYON)	A CARGO 28000 KG
R 1800 CCM/2.5 DI 70 PS	D CARGO 25000 KG
S 2.5 DI 84.5	E CARGO 25000/28000 KG KOMBİ(NASYON)
V 2000 CCM LC	F CARGO 21000 KG
W CVH 1600 2V CARB.	H VE84 HEAVY SUSPENSION / CARGO 32000 KG.
X 1800 CCM ZETEC CFI	L VE84 LIGHT SUSPENSION
2 DOVER 205 PS TCI	M VE84 MEDIUM SUSPENSION
3 2.5 DI 78PS/80PS	
5 DOVER (8+7+C) KOMBİ(NASYON)	
6 6.0 LT N/A	
7 6.2 LT N/A	
8 8.3 6CTAA	

Şekil 41. Ford Otosan A.Ş.'ye ait UCC Kodlarının Açıklanması

MFC'ler ise araca ait diğer özellikleri tanımlamaktadır. MFC kodlarına ait liste, oldukça uzun olduğundan, Tablo 14'te sadece bir takım MFC'lerin açılımı verilmiştir.

Tablo 14. OTOSAN BOM Sistemi Özel Kullanım Kodlarının Bir Kısımı

SNRF	Açılır Tavan
ALBS	Anti Locking Brake System
L326	Yağ Banyolu Hava Filtresi
PBAG	Yolcu Airbag
C006	CR. Isıtıcı Ayna Kiti
MAPL	Okuma Lambası
OP23	TR. Vinly Kaplı Koltuk Seti
OP36	TR. Bus İlâve Kalorifer
AC83	TR VE83 Air Conditioning
ELKA	TR. VE64 Elektrikli Kayar Kapı
OP13	Yeşil Camlar
V420	TR. Ambulans (Arnavutluk)
LNx3	Lennox 6.0 LT TCI Dover Motor
HINT	ZETEC 1.6 CFI LC HİNDİSTAN MOTORU
T202	TR. V64 2.5 DI TR LCY VAN 80 PS PHILSA

İşte UCC ve MFC kodlarının yardımıyla BOM bu şekilde yapılandırılmaktadır. Şekil 42'de MKS yazılımına ait bir BOM seviyesi görülmektedir. UCC kodu verilen bu örnekteki araca, PASS (Hidrolik Direksiyon), TNVH (Sessizlik Paketi), ELCM (Elektrikli Cam), MERK (Merkezî Kilit), OP10 (Kafalıklı Koltuk Seti), OP13 (Yeşil Cam) ve TR2K (TR. 2000MY Lux Model) gibi parçaların takılacağı görülmektedir.

OTOSAN A.Ş.		ARAÇ - UCC - MFC BİLGİLERİ										(F052BOM)	
İB052		ARAÇ KODU : İT1CLX											
		URN	ARC	ARC	MTR	MTR	DŞL	A.AKS	A.AKS	FR	AKS	TKR	
		TP.	MDL	GVD	TP.	MDL	HAC	KUT	MDL	ORN	SST	ACK	TP.
UCC		:	-	T	B	-	4	C	8	K	E	-	L M
MFC'LER		:	+PASS +TNVH +ELCM +MERK +OP10 +OP13 +TR2K										
ARAÇ TANIMI		:	VE83 LCY 100PS T/C BUS LUX MODEL										

Şekil 42. MKS Sistemine ait BOM Seviyesi

4. Envanter Kayıtları, FOSN ve FODN

Üretim kaynakları plânlaması için ihtiyaç duyulan envanter kayıtlarıyla ilgili, Ayan şu açıklamaları yapmıştır:

“Malzeme ve Üretim Plânlama Bölümü olarak ayda bir *Envanter Komite Toplantısı*’na katılarak, aylık envanter raporunu sunarız. Bu toplantılarda, envanter seviyelerinin hedeflere göre durumu, aylar itibarıyla envanter dalgalanmalarının etkileri, program değişikliklerinin stoklara yansımaları, devreye giren proje parçaları ve/veya çıkan parçaların etkileri incelenir. Hedeflerden sapmaların sebepleri ve alınabilecek önlemler tartışılır. Hareketsiz ve yavaş hareketli malzemeler sürekli olarak takip edilerek gereksiz malzeme fazlalığı azaltılmaya çalışılır. Devredışı olan üretim malzemeleri değerlendirilir.”

Envanter kayıtlarının takip edilmesinde, FOSN denilen sistem devreye girmektedir. FOSN, Ford Otosan ve tedarikçileri arasındaki mal akışını görüntüleyen kullanıcı dostu yazılımın adıdır. Bu sayede, tedarikçileriyle bütünleşmiş olan Ford Otosan, tedarikçi firmanın hangi güne kadar ne kadar parça göndereceğini takip edebilmektedir. Parçalara ait *base numarası*²¹¹ ve *level numarası* girilerek sistemde envanter kayıtlarına ulaşılır. Şekil 43’te FOSN yazılımına ait ekrandan bir kesit görülmektedir.

CMMSAAIA	SUPPLIER RELEASE - 1	06/28/01 14:4
==>		PLT D1D4F IQ
PART: YC15- V020C48-BA	SUPP: CE2TA	830/862 (P/S): P
PROG START DATE: 06/25/01	PROG NO. 654-2	Send (F,R):
Date	% Adj	Quantity
		Cum Pend Amnd: Amnd Type: Strik Prot:
		Ship Freq: 11
PRIOR	0	2174 Part Desc: COVER FRONT WHEEL ARCH
062501	160	2175 Supplier: ABS KAUCUK SAN VE TIC AS
070201	0	2175 Issue Dte: 06/23/01
070901	340	2515 Pct Bus: 100
071601	360	2875 Part Stat: C
072301	360	3235 R/F/G: NEW L07
073001	400	3635 Ship/Del: D
080601	280	3915 Trn Dy/Sr: 0.0
081301	140	4055 862 Code: D
082001	400	4455 Last No: B 253576
082701	40	4495 Last Date: 06/14/01
090301	1060	5555 Last Qty: 60
100101	1200	6755 Cum Rec+IT
110501	1480	8235
120301	1265	9500 Ship To:
F1=Help	F4=Rls 2	F5=Rls Comp Dtl
F11=Pt Rqmt	F13=Chq Hist	F14=Key & B/O
		F15=Recon by F/U Anal
		F16=Pre-Rlse Q
		PO. No.: 111111
		Rel Type: A
		Buyer Name/Phone #
		N VOLKAN ULUSAN
		00-90-216-4285954
		Bill To: D1D4F
		Thcknss: 0.0000
		Width: 0.000
		Length: 0.00
		T&G:
		Stl Comm:
		Thck Dsc:
		S/B:

Şekil 43. FOSN’e ait bir Ekran

²¹¹ Ford Otosan A.Ş.’de tüm parçalar bir parça numarası ile tanımlanmıştır. Üç gruptan oluşan bu parça numarasında, ilk bölüm (prefix) parçanın hangi araca ait olduğu ile ilgili bilgiyi, ikinci bölüm (base) parçaya ait açıklamaları (parçanın aracın koltuğuyla ilgili bir kısmında kullanılacağını, ya da parçanın şanzımandaki bir bağlantı elemanı olduğunu, vb.), üçüncü bölüm (level) parçanın araç BOM’undaki seviyesini verir.

Şekil 43, ABS Kauçuk Sanayi ve Ticaret A.Ş. adındaki tedarikçiye ait üretim programını verir. Örneğin, 25/06/2001 haftası 160 adet parça getirilmelidir. 160 adet tahminlere göre belirlenmiş bir değerdir ve üretim akışına bağlı olarak bu istekler her an değiştirilebilir. *Cum* sütunu yılbaşından bu yana, tedarikçinin Ford Otosan'a vereceği parça seyrini gösterir.

Ayan, FOSN'in sistemde yarattığı artılara bir de şunları eklemiştir:

“FOSN sayesinde, tedarikçilerin Ford Otosan A.Ş.'ye sevkedecekleri parça siparişlerini takip edebilmenin yanı sıra, sevkiyatı gerçekleştirilen parçalar için elektronik ortamda irsaliye kesilerek sevkiyat durumu hakkında her an bilgi sahibi olmak mümkündür.”

FODN ise, FOSN ile aynı mantıkta işleyen, fakat bu sefer bayilerden Ford Otosan A.Ş.'ye olan talebin görüntülediği sistemin adıdır. Bayi FODN üzerinden siparişini girdikten sonra, talebine göre sistem tarafından sıraya sokulur ve bayiye tahminî bir satış günü adanır. Bayi siparişini *Direct Order Entity*, DOE kodu aracılığıyla verir. DOE kodları, aracın sadece bayi açısından gerekli özelliklerini kapsayan ve sipariş girmek için kullanılan basit kodlardır.

Binici, FODN sayesinde siparişin girildiği tarihten itibaren kontrol edilebildiğini ve böylece müşterinin talep ettiği aracın derhal bulunabildiğini belirtmiştir.

E. Örnek Olay Uygulamasından Elde Edilen Sonuçlar

2000'li yılların bir gereği olan bilişim teknolojisinin, Ford Otosan A.Ş.'de bu kadar başarıyla uygulanıyor olması, şüphesiz dünyadaki ilk arabayı da kendisi ürettiğinden şaşırtıcı olmamaktadır. Ford Otosan A.Ş.'de ürünün gelişiminden üretim ve malzeme plânlamasına kadar her türlü faaliyet web tabanlı yazılımlar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. İşletmenin bu yapısı bir bilgi lojistiği harikası olarak nitelendirilebilir.

Üretim ve malzeme plânlamasında kullanılan CMMS ve MKS yazılımları MRPII felsefesine uygun düşmektedir. Bunun sebebi, sistemin MPS hazırlama safhasında, işçilerin çalışma saatlerini, makinelerin kapasitelerini ve işletmenin finansman gücünü gözönünde bulunduruyor olmasıdır. Üretim kaynakları plânlaması için kullanılan bu iki yazılım, BOM seviyelerinin fazlalığına rağmen gereksiz her işi ortadan kaldıracak şekilde yapılandırılmıştır. Parçalara tahsis edilen bir UCC kodu dışında, bir de MFC kodunun kullanılması, herhangi bir

araca herhangi bir parça eklenmek istendiğinde BOM'un tekrar, seviye seviye yenilenmesini gerektirmemektedir. Böylece, ihtiyaç plânlama daha etkin bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

Ford Otosan A.Ş., modern malzeme ihtiyaç plânlaması yaklaşımını benimsemiş olmasına rağmen, bu sistemin artılarını ülke koşulları nedeniyle pek de yerine getirememektedir. Bu konuda verilebilecek en çarpıcı örnek, stok rakamının sadece ve sadece geçmişteki tecrübeye göre ayarlanıyor olmasıdır. Oysa ki, stratejik üretim lojistiği felsefesi, işletme dahilinde her türlü israfı minimize etme çabasıdır. Fakat, ülkemizdeki ekonomik istikrarsızlık nedeniyle işletmenin teorideki uygulamadan uzaklaşarak böyle bir yolu tercih etmesi olağan karşılanabilir.

Ürün geliştirme sürecinde, pazarlama, finans, üretim ve malzeme plânlama vb. bölümlerin de rol alıyor olması, Ford Otosan A.Ş.'de bir eşzamanlı mühendislik uygulaması açısından örnek teşkil edebilir.

Ford Otosan A.Ş.'nin tedarik fonksiyonunda kullandığı FOSN sistemi teoride JIT tedarik sistemi ile tamamen örtüşmektedir. Tedarikçisiyle bütünleşik bir şekilde, sanki tedarikçi de üretim sahasının bizzat içerisindeymiş gibi üretimini plânlayan Ford Otosan A.Ş., ülkedeki sosyal, ekonomik ve politik koşullara bağlı olarak, bu fonksiyon dahilinde de teoriden biraz uzaklaşmıştır. Ford Otosan A.Ş., JIT tedarik sisteminin ön şartı olan, tedarikçi sayısını minimize etme başarısını gösterememiştir. Daha doğrusu, genellikle küçük ve orta ölçekli tedarikçileri tercih ettiğinden ve ekonomik istikrarsızlıktan en çok da bu işletme tipleri etkilendiğinden, Ford Otosan A.Ş., her zaman, aynı parçayı, ortalama 3 değişik tedarikçiden sağlamayı tercih etmektedir. Fakat, tedarikçi seçiminde gösterdiği titizlik, onlara verdiği eğitimler ve onlarla olan iletişimini maksimuma çıkarma çabaları takdire değerdir.

Sonuç olarak denilebilir ki, Ford Otosan A.Ş. teoride varolan üretim lojistiği araçlarından herhangi birini tek başına, saf haliyle uygulamak yerine, içinde bulunduğu ülkenin ve işletmesinde çalıştırdığı insan kaynakları yapısının etkilerini de gözönünde bulundurarak karma bir sistem uygulamayı tercih etmiştir.

SONUÇ

Son yıllardaki sürekli gelişim, işletme biliminde birçok konuyu yakından etkilemiştir. Fabrikaların coğrafi konumlarının değişmesi, işletme yapısı ve kültüründeki şekil değişiklikleri, müşteri istek ve ihtiyaçlarında kaliteye verilen önemin artması, pazarın globalleşmesi ve bilişim teknolojisindeki gelişmeler, kuşkusuz üretim lojistiği alanında da bir takım yeni düzenlemeler gerektirmektedir. Önceleri, pazar payını arttırmak için işletme kapasitesini arttırmak, yeni ürünler üretmek ya da teslimat sürelerini kısaltmak gibi uygulamalar yeterli olurken, günümüzde bu unsurlar, rekabet edebilmek için asgari koşullar olarak görülürler.

Geleneksel yaklaşımlar, halen etkin bir plânlama ve kontrol için önemli ve gerekli işletme unsurları olsalar da, işletmeler, bu rekabet ortamında ayakta kalabilmek için, geleneksel yaklaşımların ötesinde bir takım ek ve yeni unsurları da gözönünde bulundurmaya ihtiyacında kalırlar. Modern stratejik üretim lojistiği yaklaşımına duyulan ihtiyaç, işte bu noktada ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşımın hedefi, işletmenin tüm fonksiyonlarını (tedarik, üretim ve dağıtım) bir bütün olarak ele alarak, müşteri isteklerine uyması amaçlanan bütünleşik bir üretim faaliyeti gerçekleştirmektir. Bu bütünleşik yapının oluşturulmasında, bilişim teknolojisinin yarattığı etki kuşkusuz yadsınamaz.

Bu çalışmanın odak noktası olan, stratejik üretim lojistiği süreci, gereken malzemelerin, gereken zamanda, gereken yerde ve gereken miktarda, gerekli noktalara ulaşmasını hedefler ve malzemeye ilk satın alındığı noktadan itibaren değer ekler. Malzeme, üretim çabasının her aşamasında, daha büyük bir değer kazanır ve bu süreç, ürünün müşteriye ulaşmasına kadar devam eder. Sürecin diğer bir yönü de, her zaman için müşteriden işletmeye doğru akan bilginin kendini sürekli yenileyeceğidir. Kendini sürekli olarak yenileyen bu bilgi akışına bağlı olarak, stratejik üretim lojistiği süreci de kendini yenileyecektir.

Stratejik üretim lojistiği felsefesini benimsemiş bir işletme, öncelikle sistemin bileşenlerinden biri olan tedarikçilerini sürekli geliştirme çabasında olacaktır. Bu amaçla, az sayıda, seçilmiş tedarikçilerle uzun dönemli anlaşmalar yapılır. Sistemin diğer bir bileşeni olan üretim sistemleri de, ürün değişikliklerine olanak verecek esnek bir yapıda olmak durumundadır. Buna ek olarak, iş akışını basitleştiren, gereksiz stokları ortadan kaldıran, üretim kalitesini ve hızını arttıran tekniklerin uygulanmasına da ihtiyaç vardır. Stratejik üretim lojistiği, dağıtım faaliyetini de, yine bu bütünleşik sistemin ayrılmaz bir parçası olarak

görmektedir. Bu amaçla, ürünün müşteriye hatasız, en kısa sürede, istendiği yerde ve miktarda ulaşması için çabalamaktadır.

Talep tahminlerine göre üretilen ürünün pazara “itildiği” geleneksel yaklaşımın tersine, modern yaklaşım, eldeki talebin karşılanması için üretim faaliyetini başlatmayı öngören bir “çekme sistemi” oluşturulmasını hedeflemektedir. Bu stratejik düzeyde üretim lojistiği, işletme açısından birçok farklı araç önermektedir.

Bu araçlardan biri olan, tam zamanında üretim sisteminin temelinde; gereksiz işlerin ortadan kaldırılması, üretimin aksamasına sebep olacak her türlü değişkenin azaltılması ve üretim için gerekli olan herşeyin sisteme doğru çekilmesi gayretleri bulunmaktadır. Üretici, tedarik fonksiyonlarının çoğunu güvendiği ve geliştirdiği bir tedarikçiye bırakmakta ve böylece, stoklarını azaltarak ana üretim faaliyetine odaklanmaktadır.

Üretim lojistiğinin önerdiği diğer bir araç, ürünlerin bir kısmının dış kaynak kullanılarak üretilmesidir. Outsourcing sayesinde, işletme ana üretim sahasına daha etkin bir şekilde odaklanmakta ve böylece, dünya standartlarını yakalama şansını elde etmektedir.

Yine tam zamanında üretim sistemi ile örtüşen, fakat ürün tasarımından satış çabalarına, işgücünün eğitiminden sürekli gelişmeye kadar olan her türlü aktiviteyi kapsayan yalın üretim, stratejik üretim lojistiğinin bir başka aracıdır. Yalın üretim, üretim prosesini en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız, müşteri talebine birebir yanıt verebilecek şekilde, en az israfla ve tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanarak gerçekleştirmek isteyen bir yaklaşımdır.

Uzun bir zincir şeklinde dizili olan üretim proseslerini mümkün olduğunca birbiriyle ilişkilendirmek için kullanılan “kanban” yöntemi, üretim tesisindeki, üretim ve envanter miktarını, manuel bir şekilde kontrol etmeyi hedeflemektedir.

Geleneksel yaklaşım çerçevesinde ürün tasarımının gerçekleştirilmesi, imalat grubundan pek görüş alınmadan tamamlanırken, stratejik üretim lojistiğinin bir aracı olan eşzamanlı mühendislik yaklaşımında, tasarım, faaliyetin bütünleşik bir parçası olarak görülmektedir. İşletmedeki her grup bir takım halinde ürünü müşterinin istediği şekilde üretmeye odaklanmakta ve bağımsız üniteler olarak çalışma fırsatı bulmaktadır.

Kuşkusuz tüm bu araçlar içerisinde işletmenin içinde bulunduğu koşulları değerlendirerek, üretim prosesine en uygun olan tekniği seçmesi gerekli olacaktır. Çalışmada incelenen örnek olay uygulamasında da işletmenin kendi yapısına uygun bir şekilde geleneksel ve modern üretim lojistiği araçlarını birleştirdiği görülmektedir.

KAYNAKLAR

I. Kitaplar

- Arnold, Tony J.R., *Introduction to Materials Management*, 3rd ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1991.
- Artiba, A. and S.E. Elmaghraby, *The Planning and Scheduling of Production Systems: Methodologies and Applications*, First Edition, Great Britain: T.J. Press Padstow Ltd., 1997.
- Avallone, Eugene A. and Theodore III Baumeister, *Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers*, Ninth Edition, Singapore: McGraw-Hill International Editions Mechanical Engineering Series, 1987.
- Ballou, Ronald H., *Business Logistics Mangement*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International, 1999.
- Black, J.T., *The Design of the Factory with a Future*, International Editions, Singapore: McGraw Hill International Editions, Manufacturing Engineering Series, 1991.
- Boyson, Sandor, Thomas M. Corsi, Martin E. Dresner and Lisa H. Harrington, *Logistics and the Extended Enterprise: Benchmarks and Best Practices for the Manufacturing Professional*, United States of America: John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- Christopher, Martin, *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, 2nd ed., England: Pearson Education Ltd., 1998.
- Compton, Dale W., *Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi*, Çev. Dr. Gül E. Okudan, 1. Bası, İstanbul: Beta Basım A.Ş., 1999.
- Daft, Richard L, *Management*, 3rd ed., United States of America: The Dryden Press, 1994.
- Dilworth, James B., *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, Fifth Edition, Singapore: McGraw Hill International Editions, Management and Organization Series, 1993.
- Dornier, Philippe-Pierre, Ricardo Ernst, Michael Fender, Panos Kouvelis, *Global Operations and Logistics: Text and Cases*, New York: John Wiley & Sons Inc., 1998.
- Gaither, Norman, *Production and Operations Management*, 7th ed., United States of America: Duxbury Press, 1996.

- Graves, S.C., A.H.G. Rinnooy Kan, P.H. Zipkin, *Handbooks in Operations Research and Management Science: Logistics of Production and Inventory*, Volume 4, Netherlands: Elsevier Science Publishers B.V., 1993.
- Handfield, Robert B., *Introduction to Supply Chain Management*, II. Title, United States of America: Prentice-Hall, 1999.
- Heizer, Jay and Barry Render, *Operations Management*, Sixth Edition, United States of America: Prentice Hall, 2000.
- Heskett, James L., Nicholas A. Glaskowsky JR, Robert M. Ivie, *Business Logistics*, 2nd ed., New York: The Ronald Press Company, 1973.
- Johansson, Henry J., Patrick Mchuch, A. John Pendlebury and William A. Wheeler, *Business Process Reengineering*, Great Britain: Biddles Ltd., Guildford and King's Lynn, 1994.
- Morden, Tony, *Business Strategy and Planning: Text and Cases*, I. Title, Great Britain: BPCC Hazell Books Ltd., 1993.
- Mucuk, İsmet, *Modern İşletmecilik*, 6. Basım, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 1996.
- Ross, David Frederick, *Distribution: Planning and Control*, Third Printing, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- Sandberg, Ake, *Enriching Production: Perspectives on Volvo's Uddevalla plant as an alternative to lean production*, England: Athenaeum Press Ltd., Gateshead, Tyne & Wear, 1995.
- Schonberger, Richard J., *Japanese Manufacturing Techniques*, United States of America: The Free Press, 1982.
- Schonberger, Richard J., *World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied*, United States of America: The Free Press, 1986.
- Tek, Ömer Baybars, *Pazarlama İlkeleri: Global Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları*, Geliştirilmiş 7. Baskı, İstanbul: Cem Ofset Matbaacılık San. A.Ş.. 1997.
- Tersine, Richard J., *Principles of Inventory & Materials Management*, 4th ed., New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1994.
- Timur, Necdet, *Sanayi İşletmelerinde Lojistik Faaliyetlerin Organizasyonu: Eyap A.Ş. Artema Armatür Grubu ve Dasa-Dağıtım ve Satış A.Ş.'deki İnceleme*, Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, 1988.

Voss, C.A., *Just-In-Time Manufacture*, II. Series, UK Springer-Verlag: IFS (Publications) Ltd., 1997.

Warner, Malcolm, Werner Wobbe, Peter Brödner, *New Technology and Manufacturing Management: Strategic Choices for Flexible Production Systems*, Luxembourg: John Wiley & Sons, 1990.

Waters, Donald, *Producing Goods & Services*, First printed, United States of America: Addison-Wesley Publishers Ltd., 1996.

Wheatley, Malcolm, *Understanding Just In Time in a Week*, Northants: Hodder & Stoughton Educational, 1998.

Womack, James P., Daniel T. Jones, Daniel Ross, *Dünyayı Değiştiren Makine*, Çev. Otomotiv Sanayii Derneği, İstanbul: Panel Matbaacılık Reklamcılık Ltd. Şti., 1990.

II. Ders Notları

Duymaz, İsmail, *Üretim Yönetimi*, YTÜ, Yayınlanmamış Ders Notları, İstanbul, 2000.

III. Özel Yayınlar ve Seminer Notları

Sümen, Halefşan, *MRP/MRP II Sistemlerinin Verimli Kullanımı ve Başarı Kriterleri*, Üretim Kaynakları Plânlaması Seminer Notları, İstanbul: Makina Mühendisleri Odası, Mayıs 1994.

IV. Makaleler

Choi, Soodong, James S. Noble, “An Integrated Material Flow System Approach for Determining the Economic Production Quantity (EPQ)”, *International Journal of Production Research*, Vol. 38, No.15 (Kasım 2000), s. 3485-3511.

Dangayach, G.S., S.G. Deshmukh, “Manufacturing Strategy: Experiences from Select Indian Organizations”, *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 19, No. 2 (2000), s. 134-148.

Fullerton, Rosemary R., Cherly S. McWatters, “The Production Performance Benefits from JIT Implementation”, *Journal of Operations Management*, Vol. 19, No. 1 (Ocak 2001), s. 81-96.

Lewis, Michael, “A. Lean Production and Sustainable Competitive Advantage”, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.20, Number 8 (2000), s. 959-977.

Sharafali, Moosa, Henry C. Co, “Some Models for Understanding the Cooperation between the Supplier and the Buyer”, *International Journal of Production Research*, Vol. 38, No.15 (Kasım 2000), s. 3425-3449.

Sharma, Ajay, “The Performance Advantage”, *APICS Magazine*, Vol 10, No:17, (Mayıs 2001), s. 789-795.

Turan, Yard.Doç.Dr. Mehmet, “Re-Engineering International Logistics Management”, *Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt 1, Sayı: 1 (Eylül 1999), s. 87-97.

Zeramndini, Walid, Henry Aigbedo, Yasuhiro Monden, “Bicriteria sequencing for just-in-time mixed-model assembly lines”, *International Journal of Production Research*, Vol. 38, No.15 (Kasım 2000), s. 3451-3470.

V. Tez

Doğan, Nurettin, *Dünyadaki Yeni ve Lojistik Eğilimler ve Türkiye’deki Lojistik Şirketlerin Durumu*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.

Soyer, Ayberk, *Malzeme İhtiyaç Plânlamasında Parti Hacimlerinin Belirlenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.

VI. Web Siteleri

<http://www.apics.org>

<http://www.buslog.com>

<http://www.clm1.org>

<http://www.logisticsworld.com>

<http://www.poms.org>

<http://www.sole.org/info.asp>

Albright, Paul “Unleash Your Supply Chain” *Electronic News*, March 12, 2001, <http://proquest.umi.com / pqdweb>, (4 Nisan 2001).

Burrows, Robert, “The Profit is in the Details”, *The Journal of Business Strategy*, May/Jun 2001, <http://proquest.umi.com/pqdweb>, (6 Haziran 2001).

- Chaneski, Wayne S., "Companies Starting to Think about Lean Manufacturing", *Modern Machine Shop*, Feb. 2001, [http:// www.findarticles.com/cf_0/m3101/9_73/70712265/article.jhtml](http://www.findarticles.com/cf_0/m3101/9_73/70712265/article.jhtml). (6 Haziran 2001).
- Gale Group, "Team-Based Culture", *Electronics Times*, Nov. 16, 1998, [http:// www.findarticles.com/cf_0/m0WVI/1998_Nov_16/53235477/print.jhtml](http://www.findarticles.com/cf_0/m0WVI/1998_Nov_16/53235477/print.jhtml). (17 Nisan 2001).
- Gardner, Daniel L., "Logistics in the Supply Chain", *Traffic World*, Jan 15, 2001, [http:// proquest.umi.com / pqdweb](http://proquest.umi.com / pqdweb) (4 Nisan 2001).
- Jusko, Jill, "A Look at Lean (Manufacturing Practices) (Statistical Data Included)", *Industry Week*, Dec. 6, 1999, http:// www.findarticles.com/cf_0/m1121/22_248/58126800/article.jhtml. (2 Mayıs 2001).
- Meier, David, "The Reality of Lean Production", *Automotive Manufacturing and Production*, March 2001, http:// www.findarticles.com/cf_0/m0FWH/3_113/72117362/article.jhtml. (6 Haziran 2001).
- Mika, Geoffrey, "Eliminate all Muda", *Manufacturing Engineering*, April 2001, <http://proquest.umi.com/pqdweb>. (3 Mayıs 2001).
- Sheridan, John H., "Pushing Production to New Heights", *Industry Week*, Sept. 21, 1998, http:// www.findarticles.com/cf_0/m1121/1998_Sept_21/53049105/article.jhtml. (2 Mayıs 2001).
- Teresko, John, "Toyota's New Challenge", *Industry Week*, Jan. 15, 2001, [http: // www.smartbiz.com/ pqdweb/text.html](http:// www.smartbiz.com/ pqdweb/text.html). (14 Nisan 2001).
- Vasilash, Gary S., "How Toyota Does It-Everyday", *Automotive Manufacturing and Production*, August 2000, http:// www.findarticles.com/cf_0/ m0FWH/8_112/65073441/ print.jhtml. (3 Mayıs 2001).