

**TEDARİK ZİNCİRİNDE OPTİMİZASYON VE  
BİR İPLİK İŞLETMESİNDE UYGULAMA**

**Beyza ÖZBAY**

**Temmuz 2008  
DENİZLİ**

**TEDARİK ZİNCİRİNDE OPTİMİZASYON VE  
BİR İPLİK İŞLETMESİNDE UYGULAMA**

**Pamukkale Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi  
İşletme Anabilim Dalı  
Sayısal Yöntemler Bilim Dalı**

---

**Beyza ÖZBAY**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. İrfan ERTUĞRUL**

**Temmuz 2008  
DENİZLİ**

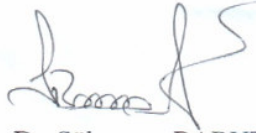
**YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU**

İşletme Anabilim Dalı, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı öğrencisi Beyza Özbay tarafından Yrd. Doç. Dr. İrfan Ertuğrul yönetiminde hazırlanan “Tedarik Zincirinde Optimizasyon ve Bir İplik İşletmesinde Uygulama” başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 10 / 07 / 2008 tarihinde yapılan tez savunma sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Yrd. Doç. Dr. İrfan ERTUĞRUL

Jüri Başkanı (Danışman)



Yrd. Doç. Dr. Süleyman BARUTÇU

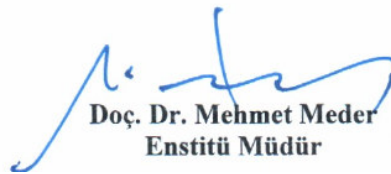
Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Sezai TOKAT

Jüri Üyesi

Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 24/07/2008 tarih ve 11/07 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



**Doç. Dr. Mehmet Meder**  
Enstitü Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza



Öğrenci Adı Soyadı : Beyza ÖZBAY

## TEŐEKKÜR

Yüksek Lisans tezimin çalışmalarına başladığım günden bu yana yardımlarını ve engin bilgilerini paylaşmayı benden esirgemeyen her zaman en doğru yolu gösteren çok değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. İrfan ERTUĞRUL'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tüm çalışmalarım boyunca bana bilgileriyle destek ve iyi niyetleriyle yardımcı olan Araç. Gör. Nilsen KARAKAŞOĞLU, Araç. Gör. Esra AYTAÇ ve Araç. Gör. Ayşegül TUŞ IŐIK'a da teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, üzerimde çok emekleri bulunan sevgili aileme sonsuz teşekkürler.

## ÖZET

### TEDARİK ZİNCİRİNDE OPTİMİZASYON VE BİR İPLİK İŞLETMESİNDE UYGULAMA

Özbay, Beyza

Yüksek Lisans Tezi, İşletme ABD

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. İrfan ERTUĞRUL

Temmuz 2008, 133 Sayfa

Günümüz küresel pazarında, tedarik zincirinin bütünsel yönetimi başarılı iş süreçlerinin anahtar etkeni haline gelmiştir. Dünya çapındaki organizasyonlar, entegre edilmemiş üretim proseslerinin, entegre edilmemiş dağıtım proseslerinin ve zayıf müşteri ve tedarikçi ilişkilerinin başarılarını yetersiz kıldıklarının farkına varmışlardır. Tedarik zinciri yönetimi karlılık ve maliyet düşürmenin temel çözümü haline gelmiştir.

Lojistiğin en temel karakteristiği, içerdiği tüm aktiviteleri entegre eden bir bakış sunan, tüme dayalı yapısıdır. Tedarik zamanı, stok yönetimi, taşıma yönetimi, depo yönetimi ve tüm önemli bileşenlerin dağıtımı; lojistik tüm bunlar ve diğer aktivitelerin entegrasyonu ile sistem ya da şirkete zaman ve değer kazandırmakla ilgilenir.

Araştırmanın ilk bölümünde tedarik zincirinin tanımı, tarihsel gelişim süreci, önemi, amacı, avantaj ve dezavantajlarından bahsedilmiş; ikinci bölümde kurumsal kaynak planlaması ve tedarik zinciri yönetimi yazılımları incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise tedarik zinciri optimizasyonu ele alınmıştır.

Tez çalışmasının uygulama bölümünde ise, tedarikçi seçim problemine analitik hiyerarşi prosesi ile çözüm getirilmiş; dağıtım ağları problemi ise doğrusal programlama ile modellenmiş ve WinQSB paket programı ile çözülmüştür. Bu tez çalışması ile optimize edilmiş tedarik zinciri modeli kurularak iplik işletmesi ile dağıtım yerleri ve müşteriler arasındaki en uygun dağıtım ağı oluşturulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tedarik zinciri yönetimi, Çok kriterli karar verme, Analitik hiyerarşi prosesi, Dağıtım ağları, Doğrusal programlama, Optimizasyon

## ABSTRACT

### OPTIMIZATION FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND AN APPLICATION IN A YARN COMPANY

Özbay, Beyza

M. Sc. Thesis in Business Administration

Supervisor: Assist. Prof. Dr. İrfan ERTUĞRUL

July 2008, 133 Pages

**In today's global market, managing the entire supply chain becomes a key factor for the successful business. World-class organizations now realize that non-integrated manufacturing processes, non-integrated distribution processes and poor relationships with suppliers and customers are inadequate for their success. Profitability in supply chain management is becoming one of the main key solution factors of cost reduction**

**A fundamental characteristic of logistics is its holistic, integrated view of all the activities that it encompasses. So while procurement, inventory management, transportation management, warehouse management and distribution are all important components, logistics is concerned with the integration of these and the other activities to provide the time and space value to the system or corporation.**

**In the first chapter of the thesis, the description, historical background, importance, aims, major activities of logistics, and its advantages and disadvantages are presented; in the second chapter the Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management softwares are examined. However in the third chapter optimization for Supply Chain Management is handled.**

**At the application part of the thesis, the model of Analytical Hierarchy Process designed for the solution of the supplier selection problem; however the linear programming model is developed for the distribution network problem and solved by using WinQSB software.**

**In this thesis by developing the optimized supply chain model from the yarn factory to the warehouse and to the customers, the optimized distribution network is tried to be achieved.**

**Keywords:** Supply chain management, Multi criteria decision making, Analytical hierarchy process, Distribution network, Linear programming, Optimization

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLOLAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xii
GİRİŞ .....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

1.1. TEDARİK ZİNCİRİ KAVRAMI.....	5
1.2. TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI.....	9
1.3. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ .....	16
1.3.1.Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları.....	21
1.3.2.Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi.....	22
1.3.3. Tedarik Zinciri Yönetiminin Süreçleri .....	24
1.3.4. Tedarik Zinciri Yönetiminin Avantaj ve Dezavantajları.....	27
1.4. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN AŞAMALARI .....	29
1.4.1. Operasyonel Aşama.....	30
1.4.2. Taktiksel Aşama .....	30
1.4.3. Stratejik Aşama .....	30
1.5. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER .....	32
1.6. TEDARİK ZİNCİRİ ENTEGRASYONU VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ .	36
1.6.1. Tedarik Zinciri Entegrasyonu Kapsamı .....	37
1.6.2. İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetimi.....	38
1.6.3. Tedarik Zinciri Entegrasyonu Başarı Faktörleri.....	40
1.7. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN SİNERJİSİNİ YAKALAMAK .....	43



## İKİNCİ BÖLÜM

### KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

2.1.	ERP SİSTEMLERİNİN GELİŞİMİ.....	48
	2.1.1. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) .....	48
	2.1.2. Kapalı Devre Malzeme İhtiyaç Planlaması.....	49
	2.1.3. Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II).....	49
	2.1.4. Hibrid Sistemler .....	50
	2.1.5. Dağıtım Kaynakları Planlaması.....	51
	2.1.6. Kurumsal Kaynak Planlaması .....	51
	2.1.7. Optimize Üretim Teknolojileri (OPT).....	52
2.2.	ERP VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ İLİŞKİSİ .....	52
2.3.	TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ YAZILIMLARI.....	53
	2.3.1. Tedarik Zinciri Yazılımlarının Karşılaştırması .....	54
	2.3.2. MRP ve ERP Sistemlerinin Eksiklikleri .....	63
	2.3.3. MRP II Modelinin İmalat Konusundaki Sınırları .....	65

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TEDARİK ZİNCİRİ OPTİMİZASYONU

3.1.	GLOBAL OPTİMİZASYON.....	73
3.2.	DOĞRUSAL PROGRAMLAMA.....	77
	3.2.1. Doğrusal Programlamanın Gelişimi ve Uygulama Alanları .....	78
3.3.	DAĞITIM AĞI TÜRLERİ.....	89
	3.3.1. Üretici Depolama ve Direkt Dağıtım .....	90
	3.3.2. Üretici Depolamalı Direkt Dağıtım ve Geçiş Sırasında Birleştirme .....	90
	3.3.3. Toptancı Depolaması ve Nakliye Teslimatı .....	91
	3.3.4. Toptancı Depolaması ve Perakendeci Teslimatı .....	92
	3.3.5. Üretici /Toptancı Depolaması ve Müşteri Tarafından Teslim Alma.....	92
	3.3.6. Perakendeci Depolaması ve Müşteri Tarafından Teslim Alma.....	93
3.4.	TEDARİK ZİNCİRİ MODELİNİN OLUŞTURULMASI .....	94
	3.4.1. Tedarik Zinciri Modelleme Yaklaşımı .....	95
	3.4.2. Tedarik Zinciri Kısıtları.....	96
	3.4.3. Tedarik Zinciri Karar Değişkenleri .....	97

**DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**  
**TEDARİK ZİNCİRİ OPTİMİZASYONUNUN BİR İPLİK İŞLETMESİNDE**  
**UYGULAMASI**

4.1.	İPLİK İŞLETMESİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER .....	99
4.2.	ÇALIŞMANIN AMACI.....	100
4.3.	ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ .....	100
4.4.	MEVCUT DURUM DEĞERLENDİRMESİ VE PROBLEMİN BELİRLENMESİ.....	101
	4.4.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Tedarikçi Seçim Probleminin Çözümü.	104
	4.4.2. Tedarikçi Seçiminde AHP Uygulaması .....	104
4.5.	DOĞRUSAL PROGRAMLAMA İLE DAĞITIM AĞLARININ MODELLENMESİ VE ÇÖZÜMÜ.....	116
	SONUÇ VE ÖNERİLER .....	125
	KAYNAKLAR .....	127
	ÖZGEÇMİŞ .....	133

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Tedarik zinciri.....	6
Şekil 1.2. Tedarik zincirinde toplam enformasyon.....	9
Şekil 1.3. Tedarik zinciri elemanları arasındaki ilişkiler.....	12
Şekil 1.4. Tedarik zinciri bileşenleri.....	13
Şekil 1.5. Temel tek safhalı tedarik zinciri.....	15
Şekil 1.6. Çok safhalı tedarik zinciri.....	16
Şekil 1.7. Tedarik zinciri yönetimi sistemi felsefesi.....	17
Şekil 1.8. Tedarik zinciri yönetimi fonksiyonları.....	20
Şekil 2.1. ERP halkaları.....	52
Şekil 2.2. Yeni ERP anlayışı.....	53
Şekil 3.1. Üretim modeli için akış diyagramı.....	85
Şekil 3.2. Üretici depolaması ve direkt dağıtım.....	90
Şekil 3.3. Üretici depolamalı direkt dağıtım ve geçiş sırasında birleştirme.....	91
Şekil 3.4. Toptancı depolaması ve nakliye teslimatı.....	91
Şekil 3.5. Toptancı depolaması ve perakendeci teslimatı .....	92
Şekil 3.6. Üretici/toptancı depolaması ve müşteri tarafından teslim alma.....	93
Şekil 3.7. Perakendeci depolaması ve müşteri tarafından teslim alma .....	93
Şekil 4.1. Basit hiyerarşi modeli.....	108
Şekil 4.2. Tedarikçi seçimi problemi için hiyerarşik yapı.....	111
Şekil 4.3. Dağıtım ağı modeli.....	117

## TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Geleneksel yaklaşım ile tedarik zinciri yönetimi yaklaşımının karşılaştırılması .....	18
Tablo 1.2. Geleneksel yaklaşıma karşı TZY'nin potansiyel faydaları.....	19
Tablo 1.3. Her aşama için modelleme metodu.....	31
Tablo 1.4. Tedarik zinciri yönetiminde yapılan çalışmalar.....	31
Tablo 2.1. Dünyadaki tedarik zinciri yönetimi yazılım firmaları ve yazılımları.....	54
Tablo 3.1. Tedarik zinciri optimizasyonunun işletmeye sağladığı değer.....	75
Tablo 4.1. İşletmeye yönelik SWOT analizi.....	103
Tablo 4.2. İkili karşılaştırmalar matrisi.....	111
Tablo 4.3. Karşılaştırma ölçeği.....	112
Tablo 4.4. Maliyet ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi.....	112
Tablo 4.5. Kalite ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi.....	113
Tablo 4.6. Hizmet hızı ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi.....	113
Tablo 4.7. Güvenilirlik ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi.....	114
Tablo 4.8. Seçim kriterleri için ikili karşılaştırma matrisi.....	114
Tablo 4.9. Hedef için öncelikler matrisi.....	115
Tablo 4.10. Tedarikçi seçimi problemi için öncelik matrisi.....	115
Tablo 4.11. AHP tekniği ile elde edilen firma öncelikleri.....	116
Tablo 4.12. Birim taşıma maliyetleri (YTL/kg) (Fabrikalardan dağıtım yerlerine).....	119
Tablo 4.13. Birim taşıma maliyetleri (YTL/kg) (Dağıtım yerlerinden müşterilere)....	119
Tablo 4.14. Birim üretim maliyetleri (YTL/kg) .....	120

Tablo 4.15. Ürünlere olan talepler (ton/ay) .....	120
Tablo 4.16. Depolama kapasiteleri (ton/ay) .....	120
Tablo 4.17. Modelin sonuçları.....	124

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$C_j$	Amaç fonksiyonu katsayıları
$a_{ij}$	Teknolojik katsayılar
$b_i$	Sağ taraf sabitleri
$X_j$	Üretilecek ürün miktarı
$X_{ijt}$	$i$ 'nci fab. $j$ 'nci dağıtım yerine gönderilen $t$ 'nci ürün miktarı.
$Y_{jmt}$	$j$ 'nci dağıtım yerinden $m$ 'nci müşteriye gönderilen $t$ 'nci ürün miktarı.
$Z_{it}$	$i$ 'nci fabrikada üretilen $t$ 'nci ürün miktarı.
$C_{ij}$	$i$ 'nci fab. $j$ 'nci dağıtım yerine gönderilen ürn. birim taşıma maliyeti.
$j_m$	$j$ 'nci dağıtım yerinden $m$ 'nci müşteriye gönderilen ürn. brm. taşıma maliyeti.
$C_{it}$	$i$ 'nci fabrikada üretilen $t$ 'nci ürünün birim üretim maliyeti.
$D_{mt}$	$m$ 'nci müşterinin $t$ 'nci ürününe olan talep miktarı.
$c_j$	$j$ 'nci dağıtım yerinin kapasitesi.
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
APS	Advanced Planning and Scheduling (İleri Planlama ve
Çizelgeleme)	
BI	Business Intelligence (İş Zekası)
BT	Bilişim Teknolojileri
CRM	Customer Relationship Management (Müşteri İlişkileri Yönetimi)
CRP	Continuous Replenishment Planning (Sürekli İkmal Planlaması)
CRP	Capacity Requirements Planning (Kapasite İhtiyaç Planlaması)
DRP	Dağıtım Kaynakları Planlaması
ECR	Efficient Consumer Response (Etkin Tüketici Yanıtı)
EDI	Electronic Data Interchange (Elektronik Veri Değişimi)
ERP	Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlaması)
GINO	General Integer and Non-Linear Optimizer
JIT	Just in Time (Tam Zamanında Üretim)
LINDO	Linear Interactive and Discrete Optimizer
LIS	Logistics Information Systems
MPS	Master Production Schedule (Ana Üretim Çizelgesi)
MRP	Material Resource Planning (Malzeme İhtiyaç Planlaması)
MRP II	Üretim Kaynakları Planlaması
OPT	Optimize Üretim Teknolojileri
OSL	Optimization Software Library
POS	Point Of Sales (Satış Noktası)

QR	Quick Response (Hızlı Yanıt)
SCM	Supply Chain Management (Tedarik Zinciri Yönetimi)
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (Kuvvetli ve Zayıf Yanlar, Fırsatlar ve Tehditler)
TZE	Tedarik Zinciri Entegrasyonu
TZY	Tedarik Zinciri Yönetimi
UPC	Uniform Product Code (Üniform Ürün Kodu)

## GİRİŞ

Global pazarda işletmelerin var olabilmesi, dinamik pazar taleplerinin istenen zamanda karşılanmasıyla mümkündür. Dinamik talep yönetimi ise geleneksel satın almadan çok daha fazlasının gerektirmekte ve tedarik zinciri yapısını iyice karmaşıktır. Rekabet arttıkça talebin eksiksiz olarak karşılanmasının önemi, bir başka deyişle müşteri memnuniyetinin önemi daha da artmaktadır. Bu da tedarik zincirindeki tüm ortakların birbirleri arasında kuracakları bir tedarik zinciri iletişim ağı gereksinimini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca bu ortaklar arasındaki aktivitelerin eşzamanlı olarak yürütülmesi önem taşımaktadır. Eşzamanlı olarak işleyen tedarik zincirinde müşterinin isteklerini karşılamak için gereken bilgilerin elde edilmesi çok daha çabuk ve güvenilir olmaktadır.

Tedarik zinciri sürecinde tedarikçilerle ve müşterilerle ilişkilerin geliştirilmesinde bilgi paylaşımı temel bir unsur olduğundan bilişim teknolojilerinin bu süreçte önemli bir rolü vardır. Çünkü bilişim teknolojileri, bilginin toplanması, işlenmesi ve dağıtılmasındaki üstünlüklerinden dolayı geleneksel olarak birbirinden bağımsız olan tedarik zinciri unsurlarının birbirine etkin bir şekilde entegre edilmelerini kolaylaştırmaktadır. Kurumsal Kaynak Planlama ve Tedarik Zinciri Yönetimi sisteminin var olan elektronik ticaret sistemine entegre edilmesiyle tedarik zinciri ortakları arasındaki işbirliği en üst seviyeye ulaşmaktadır. Talep merkezi olarak hareket eden şirket tüm tedarik zincirinin alıcının hizmetinde çalışmasını sağlamaktadır.

Üretim firmalarının tamamına yakını tedarik zinciri yönetimi sistemlerine sahiptir. Ancak bunlardan birçoğu geliştirilmemiş, karmaşık veya kontrol edilmez durumdadır. Benzer şekilde bazı firmalarda tam entegrasyonu ve birleşik fonksiyonel sistemi gerçekleştirilememiştir. Rekabet pozisyonunun geliştirilmesi durumunda firmanın süreklilik içinde nerede olduğunun incelenmesine ihtiyaç vardır. Büyük ve entegre tedarik zinciri yönetimi yazılımları tedarik zinciri ile ilgili bilgilerin tüm departmanlar tarafından kolaylıkla ulaşabilir ve paylaşılabilir olmasını sağlamak amacıyla, kullanılan farklı teknolojileri tek bir yazılıma dönüştürür.



Tedarik zinciri sistemi oluşturmanın en zor tarafı sisteme veri pompalamaktır. Tedarik zinciri yazılımının doğasında birçok farklı sistemin tek bir karar destek sisteminde birleşmesi gerekliliği vardır. Bu aşamada belirtilen görüşler sadece tedarik zinciri yönetimini mevcut durumu hakkında görüş elde edilmesi için değil aynı zamanda da olası geliştirme alanlarının belirlenebilmesi için; şirketlerin örgütlenme modelleri, şirketlerin stratejik hedefleri, şirketlerin sağladığı yararlar, tedarik zinciri bütünleştirme teknikleri, şirketlerin ekonomik işletme uygulamaları, tedarik zinciri için dış kaynak sağlanması, şirketlerin tedarik tabanı, sipariş ve üretim stratejilerinin belirlenmesi, tedarik zincirinde kalite ve servis, tedarik zincirinde rekabet ve tüketicinin duyarlılığı, tedarik zincirinde bilgi teknolojisinin durumu, tedarik zincirinde stok devri ve devir süreleri, tedarik zinciri olanlar ile olmayanlar arasındaki farklılıklar, şirketlerin büyüklüğü ve performans konularında sağlam bir zemin sağlanacaktır. Tedarik zinciri yönetiminde maliyetin düşürülmesi, kıymetlerin yönetimi ve tüketicisi / kalite gözlemleri elde edilmesi gerekecektir.

Tedarik zinciri yönetiminde şirket ve dış dünya arasındaki fonksiyonel ilişkilerin daha iyi anlaşılması için optimizasyon modelleri kullanılır. Tedarik zinciri yöneticileri birçok uygulamada modelleyici verilere tam olarak ulaşamasa da analiz yapabilmek için yaklaşık verileri kullanmaktadırlar. Minimum tedarik zinciri maliyeti ile talebi karşılayan, hangi tesisin hangi ürünü üretilip hangi dağıtım merkezine göndereceğine karar veren global bir optimizasyon modeli kurmak için tam talep tahminleri ve diğer veriler birleştirilmelidir.

Tez çalışmasının ilk bölümünde tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimi kavramları ele alınmış; amaçları, gelişimi ve süreçleri aktarılmış ve avantaj-dezavantajları değerlendirilmiştir. Bilişim teknolojilerinin, tedarik zinciri entegrasyonunun en önemli destekçisi olmasından hareketle bu entegrasyonun kapsamı ve başarı faktörleri ele alınmıştır. İkinci blmde ise, kurumsal kaynak planlaması ve tedarik zinciri yönetimi arasındaki ilişki kapsamından yola çıkarak bu kapsamda kullanılan tedarik zinciri yazılımları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. nc blmde, doğrusal programlama ve dağıtım ağı türleri hakkındaki temel bilgiler derlenmiştir. Dördüncü blmde ise Denizli Tekstil Sanayinde faaliyet gösteren bir iplik işletmesinde sistem analizi yaklaşımıyla öncelikle karşılaşılan problemler SWOT

(strengths, weaknesses, opportunities, threats) (kuvvetli ve zayıf yanlar, fırsatlar ve tehditler) analizi ile ortaya çıkarılmış, bu sonuçlardan hareketle çözümler geliştirilmeye çalışılmıştır. Firma zayıf yönlerinden biri olan tedarikçi seçim problemine, AHP yaklaşımı ile çözüm getirilmiş; dağıtım ağları optimizasyonu için ise doğrusal programlama modeli kurularak çözülmüştür. Sonuç ve öneriler kısmında ise çalışma sonunda elde edilen sonuçlar tartışılmış ve gelecekte yapılabilecek çalışmalar için önerilere yer verilmiştir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Hemen hemen bütün piyasalarda işletmelerinin çoğu ciddi bir rekabet baskısı ile karşı karşıyadır. Rekabet daha çok “fiyat” alanında gerçekleşmektedir. Uygulanması en kolay rekabet türü olan fiyat rekabeti, işletmelerin karlılığını önemli ölçüde etkilemektedir. Ölçek ekonomisinden yararlanan büyük şirketler yüksek miktarlarda üretmekten kaynaklanan düşük üretim maliyetleri sayesinde daha düşük satış fiyatı uygulayarak pazarlarda hâkim olmaktadır. Bu durum çoğu pazarda hakim tekellerin oluşmasına, küçük ve orta ölçekli şirketlerin zor durumda kalmasına neden olmaktadır.

Günümüz işletmeleri rekabetsel avantaj sağlamak amacıyla satın alma işlemini daha geniş kapsamlı düşünmek ve yönetmek zorundadırlar. Bu nedenle bu alanı sadece satın alma faaliyetine indirgemek yerine daha geniş kapsamda ele alarak araştırma, geliştirme, planlama, denetleme gibi diğer yönetsel faaliyetlerle de zenginleştirmek gerekir.

İş modelinin başarısı sadece ürün ve hizmet çıktısına değil, bu çıktıların kalitesini ve fiyatını etkileyen girdilere de büyük ölçüde bağlıdır. İyi bir satın alma sistemi iş modelinin karlılığı, verimliliği ve pazar başarısına büyük katkılar sağlayabilir. Buna göre şirketler tarafından satın alınacak ihtiyaç kalemlerinin pazar araştırmasının yapılması gerekmektedir. İhtiyaç kalemlerini satan yurt içi ve yurt dışı kaynakların farklı seçenekleri, nitelikleri ve fiyatları; teslim alma, taşıma, depolama ve benzer konulardaki koşulları araştırılmalı ve değerlendirilmelidir. Satın alma konusundaki bu denli farklı özelliklerin dikkate alınması, hem fiyat rekabeti hem de fiyat dışı etkenlerle örneğin “kalite”, “nitelikli hizmet” ve “müşteri memnuniyeti” gibi değişkenlerle de

rekabet edebilmeyi sağlamaktadır. Bu noktada satın almayı sadece ihtiyaç duyulan üretim faktörlerinin bedeli ödenerek satın alınması şeklindeki tanımdan daha geniş bir şekilde tanımlanmasına ihtiyaç vardır. Buna göre bu tanım, “işletmelerin üretim faaliyetlerini yürütmeleri için ihtiyaç duydukları her türlü üretim faktörünü doğru zamanda, doğru miktarda, doğru kaynaktan ve doğru kalitede temin etmesi” şeklinde olmalıdır. Bu şekilde satın alma faaliyetine farklı yönetsel işlevleri yükleyerek ve de satın almayı aşarak “tedarik” kavramına ulaşılabacaktır. Tedarik; üretim faktörleri piyasasında pazar araştırmasından başlayıp, satın alma sonrasına, siparişten, yükleme ve boşaltmaya uzanan bir dizi faaliyeti içeren geniş bir kavramdır. Satın almayı da içine alan anlamıyla tedarik, bir yönetim faaliyeti olarak değerlendirilmelidir. Satın alma, bu yönetsel faaliyetlerin son aşamasıdır (Kırçova, 2006: 13-14).

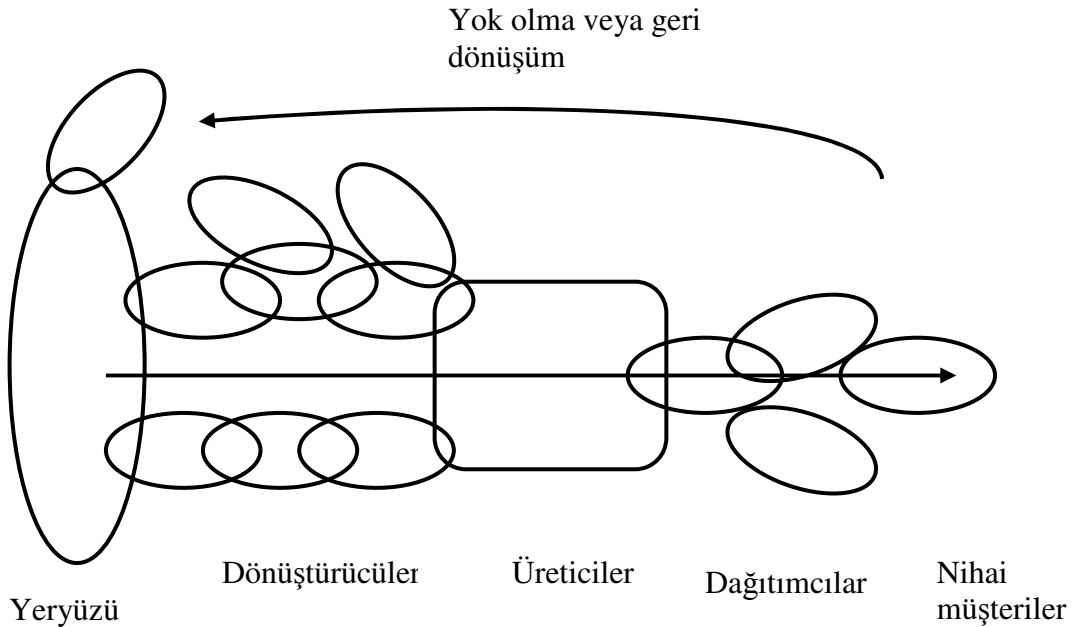
### **1.1. TEDARİK ZİNCİRİ KAVRAMI**

Bir tedarik zinciri; ürünlerin, tedarikçiler, üreticiler, toptancılar, dağıtımıcılar, perakendeciler ve nihai olarak tüketiciler arasındaki hareketi sağlayan ilişkiler ve bağlantılar bütünüdür. 1990’lı yıllar ile birlikte, işletmeler, tedarik zincirlerinin bir üyesi olacak biçimde işletme faaliyetlerini geliştirme yollarını araştırmaya başlamışlardır. (Stadtler ve Kilger, 2000: 8).

Piyasadaki yoğun rekabet koşulları altında firmaların hayatını sürdürebilmesi açısından bakıldığında, geçmişte girdilerin kaliteli, verimli ve en düşük maliyetle sağlanması yeterli bir unsur olarak görülmekteydi. Bu sebeple, üretici firmalar üretim maliyetlerini azaltmak amacıyla, temel strateji olarak kitle üretimi ve üretim sürecindeki esneklik üzerinde çalışmalara ağırlık verdiler. Bu arada, yeni ürün geliştirme çalışmaları tamamen firma içi teknoloji ve kapasiteye bağlandığı için oldukça azaldı. İmalatta yaşanan darboğazlar, dengeli bir üretimi sağlayabilmek için mevcut stoklarla karşılanıyor ve sonuçta yarı mamul stoklara büyük paralar bağlanmasına sebep oluyordu. Yine aynı zaman diliminde, kullanılan teknolojinin ve uzmanlık gerektiren faaliyetlerin tedarikçi veya müşterilerle paylaşılması riskli olarak görülüyordu. Bu dönemde, müşteri ile tedarikçi işbirliğine fazla sıcak bakılmamaktaydı. Ancak bugün, serbest piyasa ekonomisi, pazardaki olumlu ya da olumsuz hareketlilik, iç piyasayla birlikte dış piyasaya da açılma düşüncesi ve temin süresine bağlı müşteri memnuniyeti

rekabet açısından önemli faktörler haline gelmiştir. Bu rekabet ortamında firmaların, değişen taleplere uygun, esnek bir yapı oluşturması ve buna bağlı olarak üretimden tüketiciye kadar uzanan bir sistem kurması ve bu sistemi en etkin şekilde yönetmesi gerekmektedir. Çünkü günümüzde üreticiden tüketiciye herkes, kaliteli ürün ve hizmet sunan, uygun fiyatlandırma yapan, ürün ve hizmetine kolay ulaşılan, verdiği sözü zamanında yerine getiren firmalarla çalışmak istemektedir.

Bir şirketin tedarik zinciri; hammadde üreticileri, hammadde ve yarı mamulleri işlenmiş ürüne dönüştürmesi yani imalat işlemleri sırasında tedarik işleri ile uğraşanlar ve bunun ardından bitmiş ürünleri dağıtım kanallarında nihai tüketiciye kadar ulaştırılması sırasında değer yaratan bütün unsurlardır.



**Şekil 1.1.** Tedarik zinciri (Dobler, 1996: 16)

Tedarik zinciri, malzemelerin elde edilmesi, bu malzemelerin son ürünlere dönüştürülmesi ve bu son ürünlerin de müşterilere dağıtım işlevlerini gerçekleştiren tesis ve dağıtım seçeneklerinin ağı olarak belirtilebilir.(Ganeshan ve Harrinson, 1995: 13). Zincir, hammaddenin yeryüzünden çıkarılmasıyla başlar ve ürün tekrar kullanıldığında veya atıldığında sona erer. Mal ve hizmetlerin tedarik aşamasından, üretimine ve nihai tüketiciye ulaşmasına kadar birbirini izleyen tüm halkaları kapsar. İş süreçleri açısından bakıldığında, tedarik zinciri; satış süreci, üretim, envanter yönetimi,

malzeme temini, dağıtım, tedarik, satış tahmini ve müşteri hizmetleri gibi pek çok alanı içine almaktadır (Şen, 2006: 9).

Tedarik zincirindeki yönetim taktiği; tedarikçilerden müşterilere, malzeme satın almadan ürün tasarımı ve tüketici sonrası yeniden kullanıma, depolamadan dağıtıma ve muhasebeye, aradaki teşebbüs ve operasyonları yönetmektir. Tedarik zincirinin bu kadar karmaşık olmasının nedeni, bazı istisnalar dışında hiç kimsenin veya hiçbir departmanın yukarıdaki elemanların tümü hakkında sorumluluk veya bilgi sahibi olmamasıdır. Bu karmaşıklığa rağmen, tedarik zincirinin entegre edilmesinden sağlanan faydalar cezbedicidir. Tedarik zinciri; arzın ve talebin yönetilmesi, hammaddelerin tedariki, üretim ve montaj, depolama, envanter yönetimi, sipariş yönetimi ve müşterilere ürünlerin dağıtım vb. faaliyetleri kapsamakta ve tüm bu faaliyetlerin sürdürülebilmesi için gerekli olan bilgi sistemlerini de içermektedir (Yüksel, 2004: 2).

Üretim sırasında firmaya giren, firma içinde dolaşan ve firmadan çıkan malzeme, bilgi ve enerji gibi tüm değer akışlarının ideal bir şekil almasını sağlamak firma temel amaçlarından biri olmalıdır. Burada firmaya malzeme sağlayan tedarikçiler ile firma ve müşteriler arasında bir akış sisteminden bahsedilebilir. Bu sistem içinde bilgi, sipariş ve piyasa tahminlerine göre müşterilerden firmaya doğru, firmadan da tedarikçilere doğru bir hareket içindedir. Malzeme ve hammaddelerin tedarikinde olduğu gibi artı değer katan ürün akışı ise, nihai ürün olarak firmadan müşterilere doğru bir yön çizer. Buna göre bir firma için tedarik zinciri; hammadde ve malzemenin tedarik edilip, ürün ve hizmetlerin üretilmesinden, müşteriye ulaştırılmasına kadar bir uçtan diğer uca bütün faaliyetleri içeren süreçtir. Genellikle, malzemenin tedarikçilerden üreticilere, dağıtıcılara, perakendecilere ve en sonunda müşteriye ulaştırılmasını kapsar. Burada amaç, firmanın üretim kapasitesinin arttırılması, piyasaya karşı duyarlılığın geliştirilmesi ve tüketici ile tedarik işlerini üstlenenler arasında ilişkilerin iyileştirilmesi yoluyla firmanın rekabet ortamında ayakta kalabilmesi ve hayatını sürdürebilmesidir.

Bu süreç sırasında siparişe bağlı olarak hammaddeler, malzemeler ve diğer bileşenler ürün haline getirilir ve müşterilere ulaştırılır. Dikkat edilirse, tedarik zincirinin ilk halkasını hammadde temini, son halkasını ürünün müşteriye teslimi oluşturmaktadır. Aslında başarılı bir tedarik zincirinde ilk halka yani, başlangıç noktası tüketici, son noktası da hammadde ve malzemeyi temin ve tedarik edenler olmalıdır.

Üretim bunların ortasında yer alır. Çünkü üretim müşteriler için yapıldığından, onların düşüncelerinin bilgi olarak geriye akışının sağlanması çok önemlidir. Buna göre müşteriler açısından tedarik zinciri, bir ürün veya hizmet için üretim, dağıtım, pazarlama, lojistik ve satış sonrası hizmet kademelerini içine alan unsurların, ihtiyaçları zamanında karşılanması amacıyla yapılan çalışmaların tamamıdır (Yaman, 2001: 132-151). Buna dayanarak bazı firmalar, müşterilerinin taleplerini doğru olarak tahmin edebilmek amacıyla, ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik hazırlanan elektronik ortamlar sayesinde tedarik zinciri bağlantısı kurarlar.

### **Tedarik Zincirinin Tarihçesi**

Tedarik zinciri girişimi tarihi, tekstil endüstrisindeki "Hızlı-Yanıt" (Quick Response-QR) programının ilk uygulamaları ile başlamış ve daha sonra gıda endüstrisindeki "Etkin Tüketici Yanıtı" (ECR) ile devam etmiştir. Daha sonra farklı endüstri alanlarındaki çeşitli firmalar, tedarik zincirinin bütünsel süreci arayışına gitmiştir.

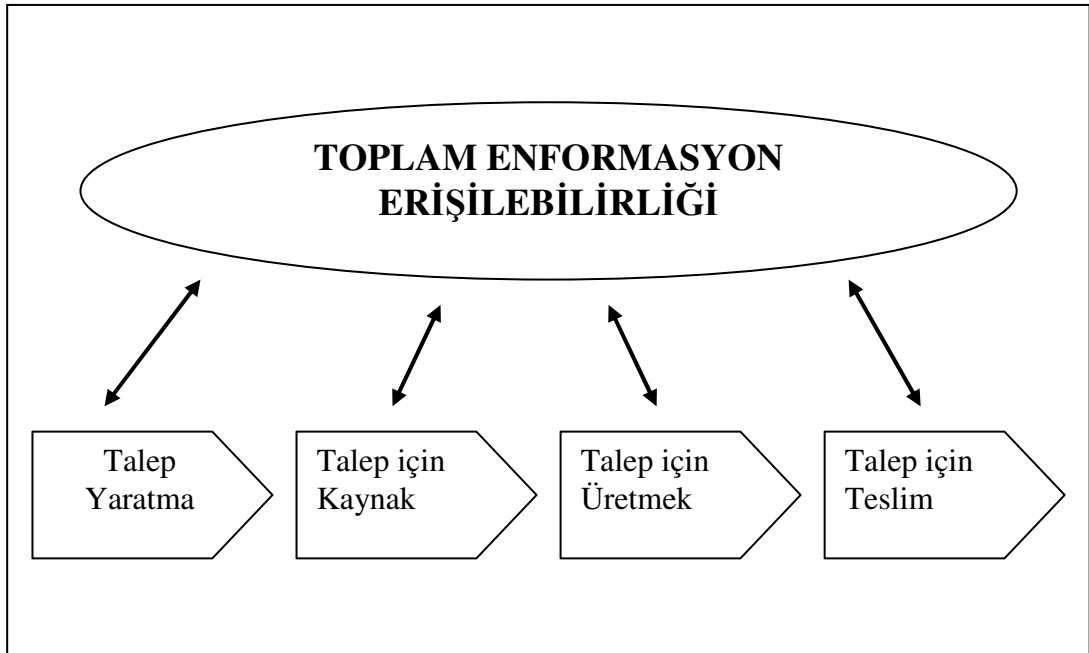
Dünya çapında, tekstil ve giyim endüstrisindeki yoğun rekabet sonucunda, Amerikan giyim endüstrisi liderleri, 1947'de "Crafted With Pride in the USA Council"ı kurmuştur.1985'te Kurt Salmon Associates, bir tedarik zinciri analizini yönetmek için komisyon oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, hammadde evresinden tüketiciye kadar, giyim tedarik zinciri için teslim süresi, 66 haftadır; bunun 40 haftası depolarda veya transit işleminde geçmektedir. Uzun tedarik zinciri, envanter finansı ve doğru ürünün, doğru zamanda doğru yerde olmaması nedeniyle endüstride büyük kayıplara neden olmaktadır.

Bu araştırma sonucunda, QR stratejisi geliştirilmiştir. QR, müşteri gereksinimlerine daha çabuk yanıt verilmesi için, bilgi paylaşımıyla, perakendeciler ve tedarikçilerin birlikte çalıştığı bir ortaklıktır. Araştırma sonucunda ortaya çıkan önemli değişiklikler, gıda endüstrisi tarafından kullanılan Üniform Ürün Kodunun (Uniform Product Code-UPC) endüstriye girişi ve şirketler arasında Elektronik Veri Değişimi (EDI) için bir dizi standartların getirilmesidir. Perakendeciler, satış bilgilerinin dağıtımçı ve üreticilere hızla aktarılması için satış noktası (POS - point of sales) tarama

sistemleri kurmaya başlamıştır. QR; promosyon, iskontolar ve tahminler hakkındaki pazarlama bilgilerini, üretim ve dağıtım planına dönüştürmektedir.

## 1.2. TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI

Tedarik zinciri ürün veya hizmetin üretimi ve dağıtımını sağlayan altyapı, fonksiyon ve faaliyetlerden oluşan bir organizasyon sırasındır. Bu sıra hammadde tedarikçisinden başlayıp, nihai tüketiciye kadar kullanılan bütün elemanları kapsar (William, 2001: 504). Buna göre, tedarik zincirinin birbirine bağlı organizasyonlardan ve bunların arasındaki bilgi akışlarından meydana geldiği söylenebilir. Adı geçen organizasyonlar, ana başlıklar halinde hammadde ve malzeme tedarikçileri, lojistik hizmet sağlayan araçlar ve müşterilerdir. İfade edilen bilgi akışı ise, zincir boyunca, zinciri oluşturan tüm elemanlar tarafından kullanılabilir yapıdaki her türlü bilgiyi ifade etmektedir.



**Şekil 1.2.** Tedarik zincirinde toplam enformasyon (Yiğit, 2002: 24)

Tedarik zincirinin yapısını meydana getiren organizasyonların alt sistemlerini de dikkate aldığımızda, karmaşık yapıdaki tedarik zinciri sürecinde oluşan bilginin takip edilmesinin oldukça zor olduğu görülecektir. Bu durum tedarik zincirinin oldukça karmaşık yapısını faydaya dönüştürecek, zincirin halkalarını ayrı ayrı ele alan bir strateji geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Burada, bir yandan organizasyonlar



arası, diğer yandan firma içinde farklı fonksiyonlara sahip birimler arası kurulacak yakınlaşma, tedarik zincirinin etkinliğini gösterecektir (Gedikli, 2006: 19).

Tedarik zincirini oluşturan tüm aktiviteler; kaynak ve tedarik, üretim planlama, sipariş süreci, envanter yönetimi, nakliyat, depolama ve müşteri hizmetlerini içermektedir. Daha da önemlisi, bu aynı zamanda, tüm aktivitelerin gözlenmesi için gereken bilgi sistemlerini de kapsamaktadır.

Tedarik zincirinin karşılaştığı temel problemler şu şekilde sıralanabilir:

- Malzemelerin ve parçaların artan envanteri.
- Sınırlı malzemelerin ve kaynakların hızlı dağıtımının artan maliyetleri.
- Gereksiz malzemelerin ve parçaların geri dönüşünün veya stoklanmasının artan maliyeti.
- Envanterdeki kullanılmayan parçaların ve malzemelerin artan maliyeti.

Tedarik zinciri tedarikçilerden nihai tüketicilere giden malzemelerin, parçaların ve ürünlerin planlanması, koordinasyonu ve kontrolü ile ilgili diğer faaliyetler dizisinin bağlantılı yapısıdır. Tedarik zincirinin 4 temel özelliği vardır:

- 1- Tedarik zinciri özerk fonksiyonlar dizisi değil bütünleşiktir.
- 2- Stratejik karar verme ile doğrudan bağlantılıdır.
- 3- Tedarik zinciri üzerindeki envanterler arasındaki dengesizlikleri tespit etme ve uygun çözümler (düzeltme, elimine etme, ayıklama v.b.) getirme ana konularıdır.
- 4- Zincir boyunca sistem entegre edilmiştir.

Üretimden satışa giden süreçte tedarik zincirinin yapısını oluşturmak için alınması gereken kararlar dört ana başlık altında toplanabilir (Richardson, 2003: 36):

- Kaynak temin etme sırasında alınacak kararlar:
  - Tedarikçinin ve tedarik yönteminin seçimi
  - Tedarik edilecek hammadde, malzeme ya da ürünün kalitesi

- Sipariş verilecek hammadde ya da ürünün miktarı
- Tedarik kanallarının belirlenmesi
- Üretim sırasında alınacak kararlar:
  - Üretimin yapılacağı mekân
  - İşlem ve üretim kapasitesi
  - Üretilen ürünün maliyet-kalite ilişkisi
- Stokla ilgili alınacak kararlar:
  - Minimum stok düzeyi
  - Sipariş edilecek stok miktarı
  - Siparişin verileceği zaman
  - Üretimin yapılacağı zaman
- Taşıma ile ilgili alınacak kararlar:
  - Ürünün müşteriye ulaştırılma kanalının belirlenmesi
  - Taşıma yöntemi ve miktarının belirlenmesi
  - Müşteri memnuniyetini sağlamak ve maliyeti en aza indirmek için gerekli taşıma ve dağıtım merkezlerinin konumu ve sayısının belirlenmesi.

Firmalar rekabet ortamında, değişen müşteri taleplerine uygun esnek bir üretim gerçekleştirebilmek adına, üretimden nihai müşteriye kadar uzanan tedarik zincirinin yapısını çok iyi tanımlamak zorundadır. Yukarıda da belirtildiği gibi özellikle, serbest piyasa ekonomisi, iç pazardaki hareketlilik, dış pazara açılma düşüncesi, pazarda kazanılacak rekabet üstünlüğünün temin süresi ile de çok yakından ilgili olduğunu göstermektedir. Firmaların temin sürelerini kısaltmaları, tasarım, satın alma, üretim ve dağıtım sürelerini düşürmelerine bağlıdır. Bunun yanı sıra, tedarik zinciri içinde yer alan perakendeci ile nihai tüketici arasındaki tüm halkaların iletişimi de, satın alma, üretim ve dağıtım gibi faaliyetlerin, etkinlik, verimlilik ve yüksek performansı için önem taşımaktadır (Ross, 1999: 14).

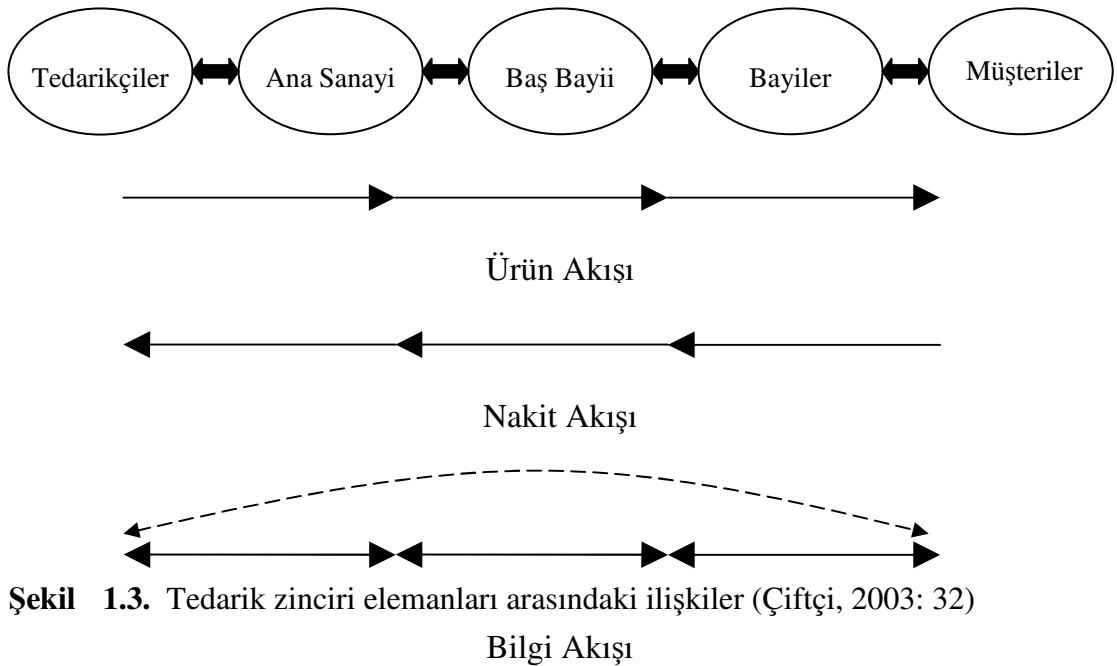
Tedarik zincirinin bileşenlerini de aşağıdaki gibi ele alabiliriz:

Hammadde üreticileri, üretim sürecinde her türlü tedarik işleri ile uğraşanlar ve nihai ürünlerin dağıtım kanalları vasıtasıyla tüketicilere ulaştırılması amacına yönelik

her türlü faaliyet, tedarik zincirinin bileşenini oluşturmaktadır. Tedarik zinciri aynı zamanda bir elemanlar zinciridir. Elemanlar arasında sürekli güncellenen ve yakın bir ilişki vardır ve tedarik zincirinin doğası gereği olmalıdır. Bir tedarik zincirinin elemanları şunlardır;

- Tedarikçiler (yan sanayi, taşeron, ana sanayi imalat atölyeleri)
- Ana sanayi (nihai ürünü üreten)
- Dağıtıcılar (genel distribütörler, toptancılar), bayiler (perakendeciler)
- Müşteri (tüketici)

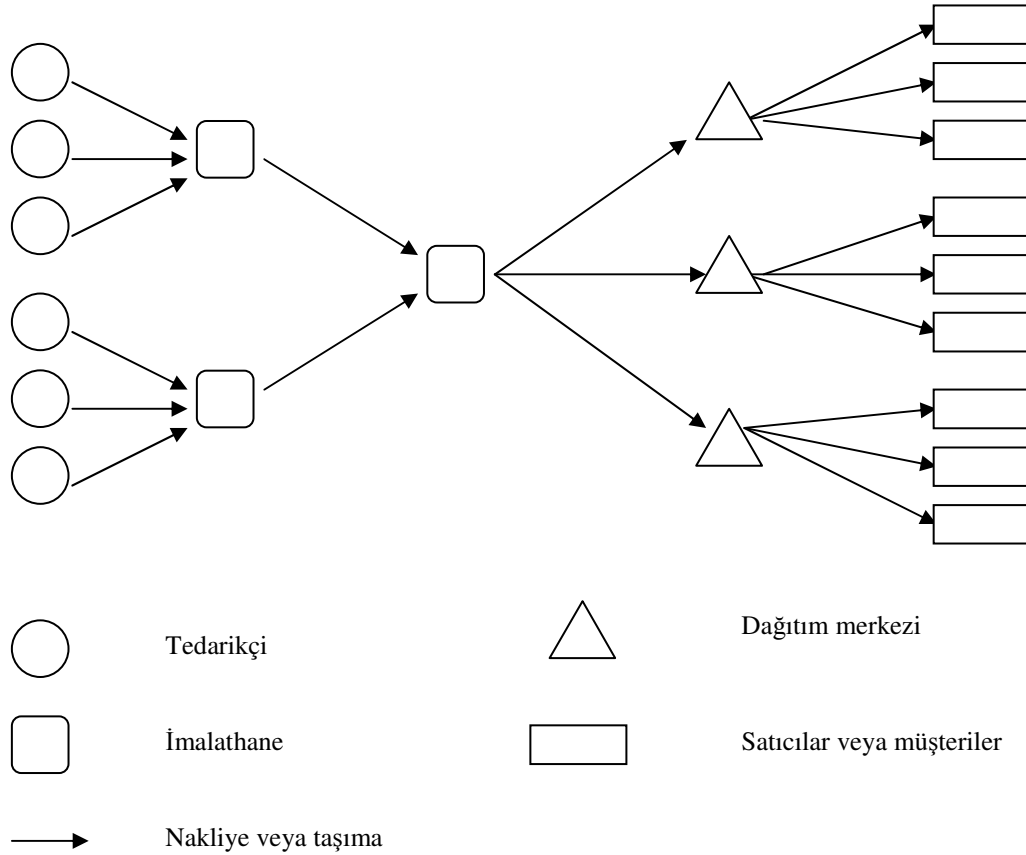
Etkili bir tedarik zinciri için bilginin entegrasyonu ilk aşamadır. Karar verme ve yürütme arasında sıkı bir bağ da verimli bir tedarik zinciri için vazgeçilmezdir. Günümüzün iletişim-bilişim teknolojileri tedarik zincirindeki tüm üyeler arasındaki bilgi akışını mümkün kılmaktadır. Bu teknolojilere en erken geçenler tedarik zincirinin getirdiği avantajlardan faydalanarak rekabet güçlerini artıracaklardır.



**Şekil 1.3.** Tedarik zinciri elemanları arasındaki ilişkiler (Çiftçi, 2003: 32)

Tedarik zinciri, üretim ve taşıma faaliyetlerini birlikte ele almaktadır. Bu faaliyetler; satın alma, kaynakların planlanması, üretimin programlanması, fiili üretim, stok yönetimi, taşıma, depolama ve müşteri hizmetlerinden oluşmaktadır. Üretimin programlanması ve stok kontrol süreci, üretim ve depolama alt süreçlerini içinde barındırır. Özellikle hammadde ve üretimin tasarım ve çizelgelemesi ile elde bulunan malzemenin tasarım ve kontrolünü içeren imalat süreci, girdilerin yönetimi ve tasarımı üretim programlamanın görevini gösterir. Stok kontrolü, hammaddeler, imalat sırasında

ihtiyaç duyulan ara stoklar ve nihai ürünler için depolama politikaları ile bunların işleyiş sistemlerini belirler. Dağıtım ve lojistik ise, ürünlerin depolardan perakendecilere mi yoksa direk müşterilere mi ulaştırılacağına karar veren bir mekanizmadır.



**Şekil 1.4.** Tedarik zinciri bileşenleri (Teigen, 1997: 13)

Bir iş ortamında üç çeşit akış mevcuttur. Bunlar:

- Mamulün elde edilmesinden tüketimine kadar olan akışı
- Satıcılardan iş ortamına ve buradan da müşterilere olan bilgi akışı
- Satın alma vs. için gerekli fonları sağlayan müşterilerden iş ortamına olan finansal akış.

Tedarik zinciri fonksiyonları ise iş ortamındaki mamul akışını temsil etmektedir. Tedarik zinciri bir işletmede doğru malzemelerin, hizmetlerin ve teknolojinin doğru kaynaktan, doğru zaman ve uygun kalitede satın alındığının garanti edilmesinden sorumludur. Tedarik zinciri; malzemelerin sağlanması, bu malzemelerin ara ve tamamlanmış ürünlere dönüşümü ve tamamlanmış ürünlerin müşterilere dağıtımı

fonksiyonlarını yerine getiren araç ve dağıtım seçeneklerinin bir şebekesidir. Tedarik zinciri, karmaşıklığı endüstri veya işletmeye göre değişse de, hem hizmet, hem de üretim işletmelerinde bulunur.

Bir tedarik zinciri, iki ana iş sürecinden oluşmaktadır (Min, 2002: 231-249) :

- Malzeme Yönetimi (Gelen Lojistik)
- Fiziksel Dağıtım (Giden Lojistik)

Malzeme Yönetimi, hammadde ve stok yönetiminin, bölümlerin ve tedarik sürecinin kontrolünün ele geçirilmesi ile ilgilidir. Daha detaya inilirse, malzeme yönetimi; malzeme akış çevrimlerinin, ürünlerin satın-alma ve iç kontrol sürecinde nihai ürünlerin depolanması, taşınması ve dağıtımıyla ilgili olarak planlama ve kontrol faaliyetlerinin tümünü barındıran bir sistemdir (Johnson, 1999: 28-31).

Fiziksel Dağıtım ise, müşteri hizmeti sağlayan bütün dış lojistik faaliyetleri çevreleyen bir yapı olarak düşünülebilir. Bu faaliyetler bütün sipariş süreci (sipariş makbuzu dahil), stokların stratejik olarak yerleştirilmesi, depolama ve elde tutma, dış taşıma/ulaştırma, konsolidasyon, ücretlendirme, promosyon, geri dönen ürün depolama ve ömür boyu ürün desteği işlemlerini kapsamaktadır (Bowersox, 1996: 5).

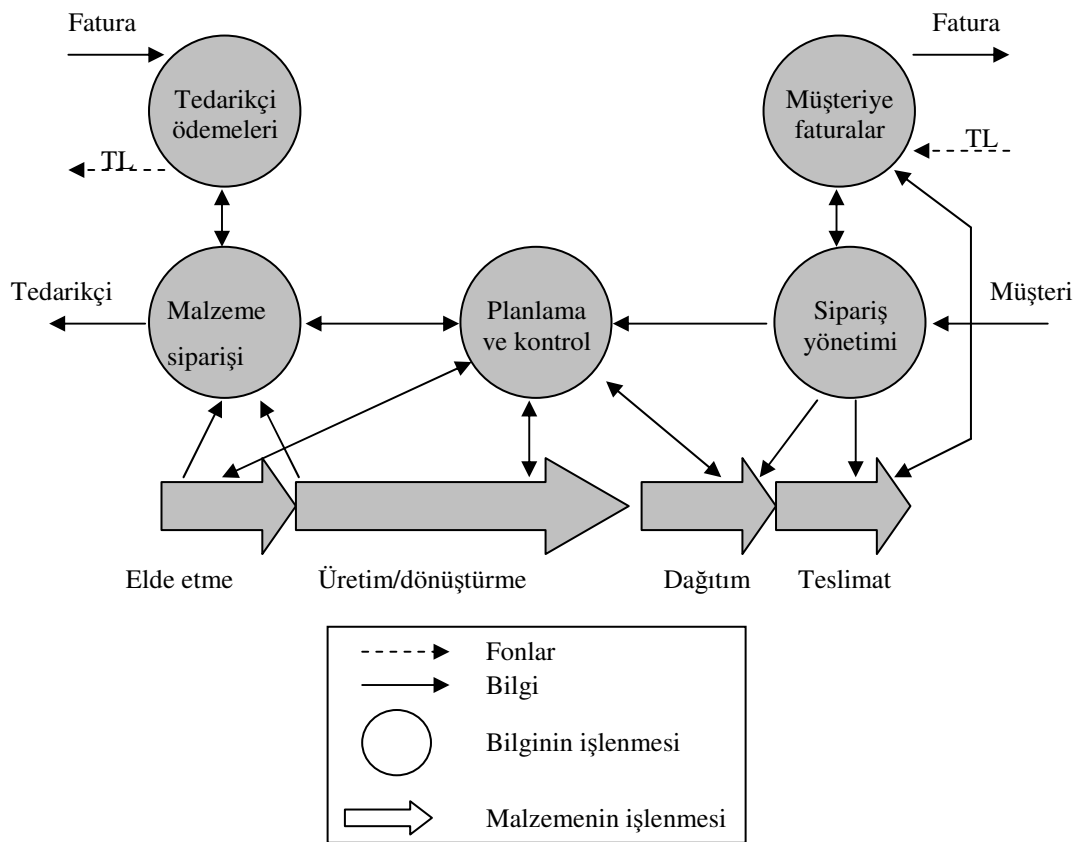
Lojistik kavramını ele aldığımızda ise (lojistik, dağıtım ile aynı anlamda kullanılmamaktadır) bir kurumun lojistik bileşenlerinin (Vidal, 1998: 1-18);

- Üretim merkezi sayısı (Fabrika sayısı)
- Sıfır, bir ya da daha fazla dağıtım kademesi
- Müşteriler
- Hammadde ve malzeme tedarikçileri
- Kullanılmış ürünler ve geri dönen ürünler için konteynır
- Yukarıdaki bütün maddeleri birbirine bağlayan dağıtım kanalları

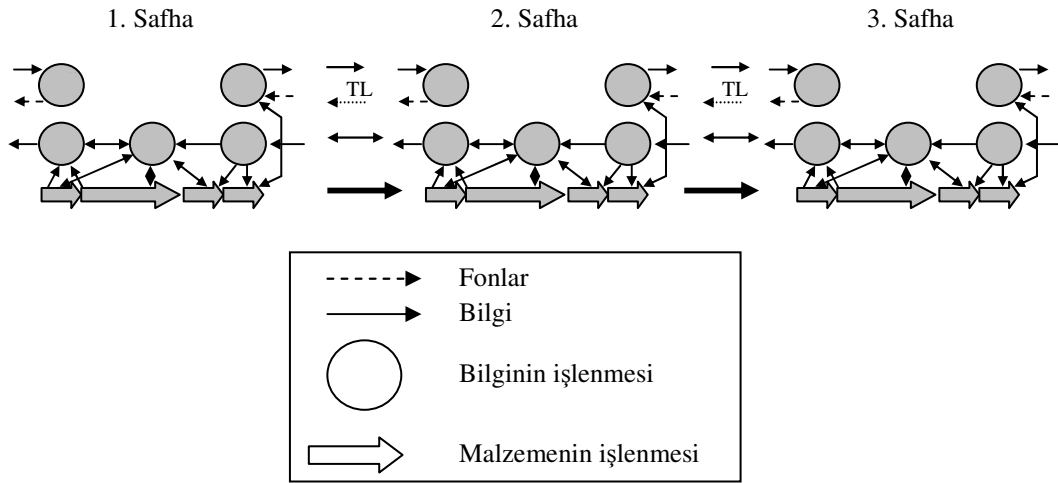
yer almaktadır.

## Tedarik Zinciri Çeşitleri

Tedarik zincirleri, artan kompleksliğe göre çeşitlilik gösterir. Tek safhalı tedarik zinciri hammaddelerin elde edilmesi, üretim ve dağıtımın malzeme akış fonksiyonlarını birleştirir. Bu çeşit tedarik zincirinde birçok bilgi işleme ve karar verme fonksiyonu bulunmaktadır. Fonların yönetimi de kapsamaktadır, çünkü borçlar ve alacaklar formundaki işletme sermayesi, envanter ve ekipman formundaki çalışma sermayesi kadar önemlidir.



**Şekil 1.5.** Temel tek safhalı tedarik zinciri (Metz, 1998: 11)



**Şekil 1.6.** Çok safhalı tedarik zinciri

Çok safhalı tedarik zinciri yönetimi, daha önce belirtilen tedarik zinciri tanımına daha iyi bir örnektir. Bunlar tipik olarak çok şirketli tedarik zincirleridir, ancak özellikle de tek safhalı tedarik zincirlerinin çoklu kopyalarıdır. Volkswagen çok safhalı tedarik zincirine bir örnek sunmaktadır. Üretici, ilerideki sipariş bilgilerini ve gerçek siparişleri elektronik olarak almak üzere satıcılarıyla birlikte çalışmakta ve günlük otomobil üretim planlaması için verileri girmektedir (Metz, 1998: 13).

### 1.3. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Tedarik zinciri yönetimi, en erken tedarikçiden nihai müşteriye kadar olan hattaki tüm akışların yönetiminin gelişmiş felsefesi olarak tanımlanabilir. Temel fikir, hattın, gerçek bir sistem olarak anlaşılması amacıyla, bir bütün olarak düşünülmesidir. Hattaki tüm üyeler, dolaylı ya da dolaysız olarak diğer hat üyelerini ve hat performansını etkiler. Bir şirketin tedarik zinciri; hammadde yarı mamulleri tedarik ettikleri yerlerden bitmiş ürünleri dağıtım kanallarıyla nihai tüketiciye kadar ulaştırması sırasında değer yaratan bütün unsurlardır. Bu tanımlı tüketici açısından ifade ettiğimiz takdirde, tedarik zinciri bir ürün veya hizmet için talepleri yerine getirmek üzere gereken değeri meydana getiren aşamaların veya unsurların tamamıdır.

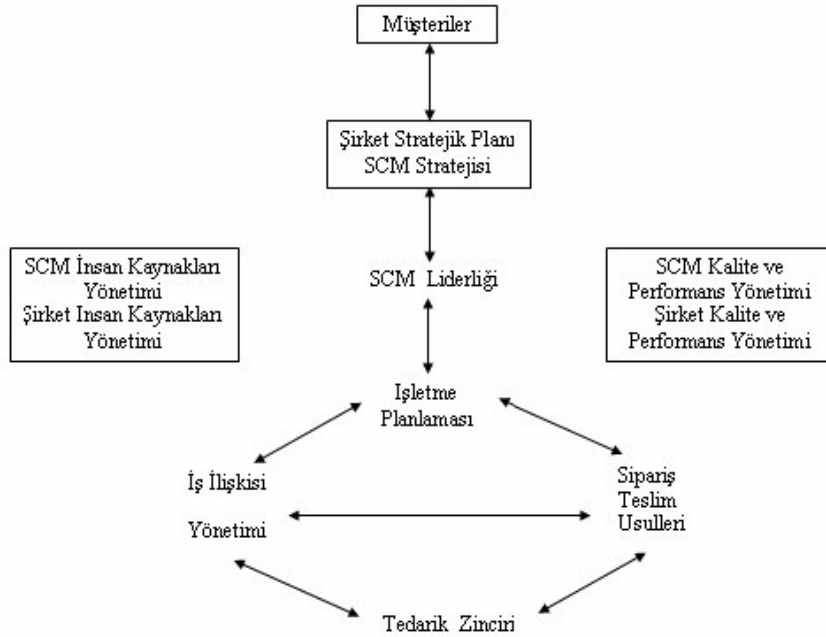
Tedarik zinciri yönetimi; işletmenin iç kaynaklarının dış kaynaklarla entegre edilerek etkin bir biçimde çalışmasının sağlanmasıdır. Amaç geliştirilmiş üretim

kapasitesi, piyasa duyarlılığı ve müşteri/tedarikçi ilişkileri gibi işletmenin tüm performansını oluşturan değerlerin artırılmasıdır. Tedarik zinciri yönetimi, hammaddelerin temin edilmesinden imalat ürünlerine ve buradan da tüketiciye işlenmiş ürünlerin dağıtımına kadar tüm tedarik zinciri boyunca bilgiye dayalı karar almamıza olanak vermektedir.

Tedarik Zinciri Yönetimi sistemleri, işletme sınırlarının ötesinde de detaylı bir Katma Değer Zinciri (Value Added Chain) oluşturur. Böylece de bütün şirketleri içine alan bir kaynak planlaması ile son müşterinin gerçek veya tahminsel ihtiyaçlarını karşılar. Bütün işletmeler birbiriyle bağlanıp tam zamanında bilgi alışverişine girerler.

Tedarik zinciri yönetimi müşteriyi memnun edecek bir şekilde ürün ve hizmet üretip sunmak için genişleyen bir faktörler bileşenini planlama ve kontrol etme amacıyla ileri teknoloji, bilişim yönetimi ve yöneylem araştırmaları matematiği kullanır. İleri seviyede programlar, ilişkiel veritabanları ve buna benzer teknik araçları kullanır. Teknolojisi karmaşık olsa bile, tedarik zinciri yönetiminin en önemli kavramları ve çalışma teknikleri oldukça anlaşılırdır (Ptak, 2000: 12).

Tedarik zinciri yönetim felsefesini şematik olarak ifade etmek mümkündür.



**Şekil 1.7.** Tedarik zinciri yönetimi sistemi felsefesi (Eraslan, 2003: 18)



Tedarik zincirinde ürün akışı, hammadde kaynakları, imalatçı, dağıtıcılar, tüketiciler vs. arasında, her iki yönde de akan arz talep işlem bilgisi tarafından denetlenmektedir. Böylece, tedarik zinciri yönetimi en basit haliyle, tedarik zinciri yönetimi sisteminin tümüne odaklanır. Bu, başarılması gereken önemli ve zor bir amaçtır. Çok az organizasyon, firmalarında çeşitli fonksiyonlar, takımlar ve diğer birimler arasındaki etkileşimi kavrayabilmiştir. Uygulamada, tedarik zinciri yönetimi, firmanın daha çok kendisine odaklandığı geleneksel yaklaşımdan farklı olarak tüm tedarik zinciri üyelerine odaklanır. Tedarik zinciri yönetimini geleneksel yaklaşımdan ayıran özelliklerin listelendiği Tablo 1.1 'de bu iki yaklaşım karşılaştırılmıştır.

**Tablo 1.1.** Geleneksel yaklaşım ile tedarik zinciri yönetimi yaklaşımının karşılaştırılması

<b>Eleman</b>	<b>Geleneksel Yaklaşım</b>	<b>TZY Yaklaşımı</b>
Stok Yönetimi Yaklaşımı	Bağımsız çabalar	Hat stoklarında ortak düşüş
Toplam Maliyet Yaklaşımı	Firma maliyetlerini minimize eder	Hat boyunca maliyetleri minimize eder
Zaman	Kısa dönem	Uzun dönem
Paylaşılan Bilgi Miktarı	İşlem ihtiyaçları ile sınırlı	Tüm planlama ve görüntüleme proseslerini kapsar
Ortak Planlama	İşlem temelli	Proses temelli
Şirket Felsefelerinin Uyumluluğu	İlişkisiz	En azından bir anahtar ilişkide uyumluluk
Tedarikçi Tabanının Genişliği	Yayıma riski amacıyla rekabeti arttırmaya yönelik	Koordinasyonu artırma amacına yönelik
Hat Liderliği	Gereksiz	Koordinasyon odaklanması için gerekli
Risk ve Ödüllerin Paylaşım Oranı	Herkesin kendi kazancına göre	Risk ve ödüller uzun dönemde paylaşılır
Bilgi Sistemleri	Bağımsız	İletişimi sağlar

Başka bir deyişle tedarik zinciri yönetimi; “müşteri odaklı kurumsal vizyon etrafında gelişim gösteren, bir işletmenin iç ve dış bağlantılarını yöneten ve ardından iç fonksiyonellik ile iç-organizasyon arasındaki sinerjinin bütünleşmesini ve

koordinasyonunu sağlayan bir yapı” olarak ele alınabilir. İç tedarik zincirinin başarılı bütünleşmesi ağırlıklı olarak, tedarik zincirindeki halkalar arasındaki kusursuz ve zamanında bilgi paylaşımına bağlıdır (Min, 2002: 231-249).

Anlaşılabacağı gibi tedarik zinciri yönetimi, geleneksel yaklaşımdan daha fazla gayret, koordinasyon ve analiz gerektirir. Buna rağmen firmalar tedarik zinciri yönetimi sistemini uygulamak isterler. Çünkü uygulama pek çok yararı beraberinde getirecektir. Tedarik zinciri yönetiminin ekonomik, yönetsel ve stratejik faydaları Tablo 1.2'de verilmiştir.

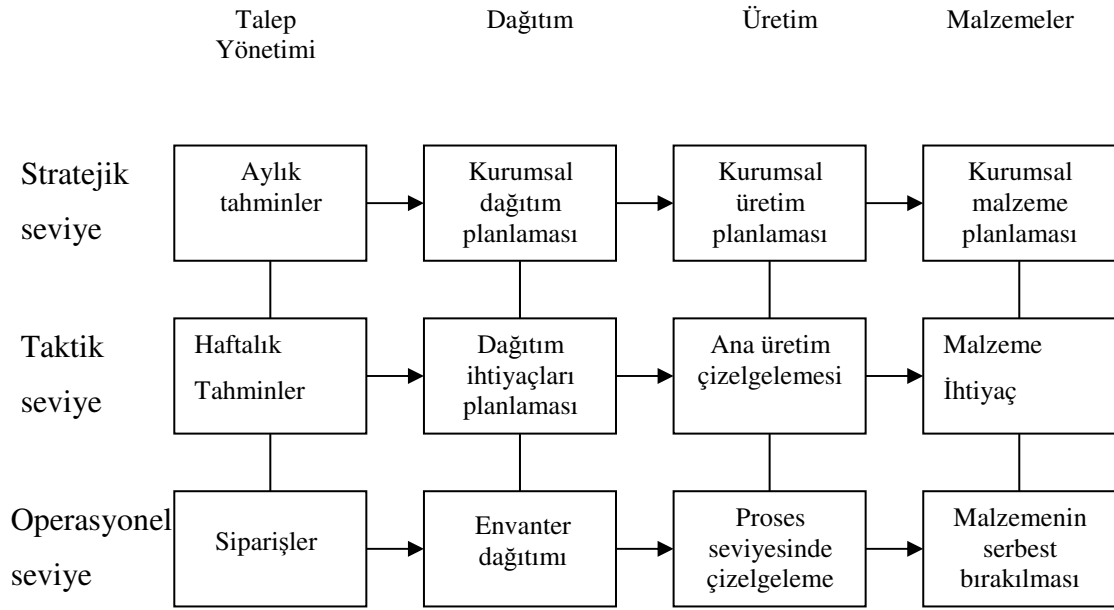
**Tablo 1.2.** Geleneksel yaklaşıma karşı TZY'nin potansiyel faydaları

	<b>Mal ve Hizmet Alıcısı İçin</b>	<b>Mal ve Hizmet Satıcısı İçin</b>
<b>Ekonomik</b>	Finansal riskleri azaltır Düşük maliyet/yüksek kalite	Ekonomilerinin ölçeğini gerçekleştirir
<b>Yönetsel</b>	Öz işlerde yoğunlaşır Daha az ilişkiyi yönetir	Daha az müşteri için iş uzmanlığında yoğunlaşır Daha az ilişkiyi yönetir
<b>Stratejik</b>	Rekabetçi pozisyon Müşteri servisini karşılama	Uzun dönem için plan Uzun dönem için yatırım

Tedarik zinciri yönetiminin, kuruluşların tedarik zincirinin performansının optimize edilebilmesi ve ekonomik rekabet alanında karlılık sağlayabilmesi için doğrudan doğruya işletmenin bütün fonksiyonlarını kapsayan modüllerden oluşması gerekmektedir. Tedarik zinciri yönetimi; ne kadar ürünün üretilmesinin gerekli olduğunun belirlenebilmesi için geçmişteki performansa ve eğilimlere bakan talep planlaması, yenileme gereksinimlerini ele alarak emniyet stoklarının uygun düzeylerde olmasını sağlayan tedarik planlaması, eldeki mevcut kaynaklara bakarak "sınırlandırıcı koşullara" dayanan üretim planlama modülü, depolama ve sevkiyat için en iyi, maliyet bakımından en düşük yöntemi belirleyen ulaştırma planlaması modülü, grafik tedarik zinciri model hazırlayıcısı modülü, optimize edilmiş bir plan için doğrusal program simülasyonlarını yerine getiren tedarik zinciri optimizer modülü, temel modül, satış modülü, talep kontrol modülü, malzeme ihtiyaç planlaması modülü, satın alma modülü, stok yönetimi modülü, rotalama modülü, ürün ağaçları modülü, iş emirleri modülü, iş merkezlerinde kullanılabilir kapasite ile ihtiyaç duyulan kapasite değerlerinin

karşılaştırılması imkanını sağlayan kapasite planlaması modülü, birim maliyetlerinin hesaplanmasını sağlayan maliyetlendirme modülü ve önceden tahmin modüllerinden oluşmaktadır.

Tedarik zinciri yönetimi fonksiyonları üç seviyede çalışmaktadır: Stratejik seviye, taktik seviye ve operasyonel seviye.



**Şekil 1.8.** Tedarik zinciri yönetimi fonksiyonları (Fox, 1993: 11)

Her bir seviye, kararların alındığı sürenin periyodu ve bu periyot süresince alınan kararların sıklığı ile birbirinden ayrılmaktadır.

Stratejik seviyede; üretimin nerede tahsis edileceği ve en iyi kaynak bulma stratejisinin ne olacağı gibi konular ele alınmaktadır. Taktik seviyede ise, tahmin yürütme, planlama, temin süresi kısa olan malzemelerin siparişi ve üretim ihtiyaçlarının karşılanması için fazla mesailerin çizelgelenip çizelgelenmeyeceği gibi konular ele alınmaktadır. Operasyonel seviyede de, envanter dağıtımı, detaylı çizelgeleme ve bir makine bozulduğu zaman bir siparişin ne yapılacağı gibi konular ele alınmaktadır.

Tedarik zinciri yönetimi, ayrıca, müşteri ve tedarikçilerle de koordinasyonu gerektirir. Pazar dinamikleri bunu güçleştirmektedir. Müşteriler sık sık değişiklikler yapmakta veya siparişleri iptal etmektedir. Tedarikçiler yanlış malzemeleri sağlayabilmekte veya geç teslimat yapabilmektedir. Temin sürelerini ve envanteri

minimize ederken pazarın dinamiklerine hızlı bir biçimde karşılık verecek sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Yamak, 1999: 35-63).

Pazarda olduğu gibi, üretimin tabanı da dinamik bir yapıdadır. Planlanmamış olayların gerçekleşmesi çizelgelenmiş faaliyetlerden sapmalara yol açabilir. Üretim kontrol sisteminin, planlı bir üretim için, üretim hedeflerini optimize edecek yöntemlerle bu olaylara cevap vermesi gereklidir. Olaylar bazı durumlarda, söz konusu kısımda kontrol altında olmayan problemlere yol açabilir. Üretim kontrol sistemi, faaliyetlerini planlama, satış ve pazarlama gibi daha üst seviyelerdeki fonksiyonlarla koordine etmelidir (Fox, 1993: 42).

### 1.3.1. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları

Tedarik Zinciri Yönetimi'nin temel amaçları şu şekilde ifade edilebilir:

- Müşteri tatminini artırmak,
- Çevrim zamanını azaltmak,
- Stok ve stokla ilgili maliyetlerin azaltılmasını sağlamak,
- Ürün hatalarını azaltmak,
- Faaliyet maliyetini azaltmak

Bu amaçları gerçekleştirebilmek için firmaların, tedarikçileri ve onların tedarikçileri ile müşterileri ve onların müşterileri arasında tedarik zincirinin bütününde haberleşme ve bilgi paylaşımını artırması gerekmektedir. Bilgi ve planların tedarikçiler ve müşterilerle paylaşılması zincir etkinliğini ve rekabetçiliğini artırabilir (Kehoe, 2001: 516-524).

Tedarik zincirindeki her bir oyuncunun amacı, en yeni bilgiyi zincirdeki diğer firmalara iletmek ve bu şekilde daha mükemmel arz ve talep dengesi sağlamaktır. Tedarik zincirinin kısa vadeli amacı gereksiz stokları ortadan kaldırmak ve üretim ile müşteriye cevap verebilme hızını artırmaktır. Uzun vadeli stratejik amaç ise, müşteri beklentilerini doğru yerde teslim edilmiş doğru ürünle karşılamak, bu şekilde pazar payını ve karları artırmaktır (Bmtz, 1995: 11). Tedarik zinciri için ürünü kaynağından tüketim noktasına en kısa zaman ve en düşük maliyette götürmek esastır.

Tedarik zinciri optimizasyonuna katkı sağlayan uygulama yazılımları; tahmin etme, müşteri etkileşimli yazılımlar, ileri planlama, dağıtım yönetimi, üretim planlama, depolama, ulaştırma planlaması ve zincir genelinde optimizasyon unsurlarını içermektedir. Bu yazılımlar yöneticilere en tecrübeli olanlarının dahi önsezileriyle öngöremeyecekleri fırsatları bulmalarına yardım ederler (Cevdet, 1998: 37).

Tedarik zinciri yönetimi sistemi; şirketin dışındaki tedarik işlerini sağlayanların yönetilmesi ve bunlarla etkin çalışması için şirketin iç kaynaklarını bir bütün halinde ele alan temel bir işletme sistemi olarak tanımlanmaktadır (Arntzen, 1995: 69-93).

Daha açık olarak tedarik zinciri yönetimi; “Temel iş süreçlerinin son kullanıcıdan ürün, hizmet ve bilgi üreten özgün tedarikçiye doğru; müşterilere ve diğer mülk/para sahiplerine bir değer katan bütünleşimidir. Burada amaç, işletmenin imalat kapasitesinin artırılması, piyasaya karşı duyarlılığın geliştirilmesi ve tüketici ile tedarik işlerini üstlenenler arasındaki ilişkilerin iyileştirilmesi yoluyla şirket performansının ileriye götürülmesidir. Tedarik zincirinde tedarik seviyesinin tespit edilmesi için yapılan çalışmalar; işletmenin mevcut durumunun belirlenmesi ve işletmenin belirlenen durumuna bağlı olarak tedarik zinciri yönetimi sisteminin uygulanması üzerinde odaklanmaktadır. Tedarik zinciri yönetimindeki temel felsefe, toplam tedarik zinciri maliyetini istenilen sabit talep doğrultusunda minimize etmektir.

### **1.3.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi**

Tedarik zinciri yönetiminin kökleri 1960'lara kadar uzanmaktadır. Tedarik zinciri yönetiminin ilk aşaması olarak kabul edilen fiziksel dağıtım aşaması ile ilgili ilk vurgu Bowersox tarafından yapılmıştır. Bowersox, fiziksel dağıtım düşüncesindeki ilgili akımları gözlemlemesine ek olarak, dağıtım fonksiyonunun firma dışında, kanal-içi entegrasyonla, rekabetçi bir avantaj sağlayacağını öne sürmüştür (Bowersox, 1969: 72).

1970'lerde Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) sisteminin tanıtılmasından sonra yöneticiler; süreç içi çalışmaların, üretim maliyeti, kalite, yeni ürün geliştirme ve teslimde tedarik zamanları üzerine olan önemli etkisini anlamışlardır. Bu dönemde, firmalar kendi içlerinde pazarlama, üretim ve finansman ile ilgili dağıtım faaliyetlerini

yürütecek merkezi bir fiziksel dağıtım bölümü oluşturmuşlar ve her bir faaliyetin lojistiğini ayrı ayrı en iyilemek yerine bütün sistemin lojistik yönetimini birleştirmek gerekliliği anlaşılmıştır. Böylece, her bir operasyonun maliyetini azaltmak yerine, bütün sistemin maliyetini bir bütün olarak ele alan tüm lojistik hizmetleri maliyeti yaklaşımı geliştirilmiştir (Ross, 1998: 14-35).

Bunun sonucunda, farklı depolar arası, depolama ve taşıma fonksiyonları ve müşteri hizmet seviyeleri bütünleştirilmiş ve tedarik zinciri yönetimi gelişiminin, ilk safhası olarak adlandırılan fiziksel dağıtım yönetimi (physical distribution management) aşamasına geçilmiştir (Metz, 1998). Bu dönem, malzeme yönetimi ve fiziksel dağıtım safhası olarak da adlandırılmaktadır (Ross, 1998: 14-35).

1980'lerde küresel rekabetin artması dünya çapında faaliyet gösteren firmaları daha düşük maliyetle, yüksek kalitede ve daha çok tasarım esnekliği ile güvenilir ürünler sunmaya zorlamıştır. Bu dönemde artık tedarik zinciri yönetiminin ikinci aşaması olan lojistik safhasına geçilmiştir (Metz, 1998: 138). Bu aşama Ross tarafından lojistiğin entegrasyonu olarak ifade edilmektedir (Ross, 1998: 14-35). Houlihan, firmanın stratejik kararları ile lojistik odaklılığı birleştirerek, tedarik zincirini tek bir olgu olarak ele alan güçlü bir durum geliştirmiştir (Houlihan, 1985: 22-38). Böylece, Houlihan literatürde ilk defa bu sistem için tedarik zinciri terimini kullanan kişi olmuştur (Ganeshan, 1999: 10).

Bu dönemden sonra 1985'lerde, tedarik zincirinin ilk öncüsü sayılan Hızlı Cevap (Quick Response-QR) sistemi geliştirilmiştir. QR programı bir tedarik zinciri öncüsü olarak ilk defa tekstil endüstrisinde başlatılmış ve sonraları onu 1990'larda, perakendecilik sektöründeki uzantısı olan Etkin Müşteri Cevabı (Efficient Consumer Response -ECR) programları izlemiştir (Lummus, 1999: 11-17). ECR'den bir sonraki gelişme, Sürekli İkmal Planlaması (Continous Replenishment Planning-CRP) olarak ortaya çıkmıştır. 1990'ların ortasından sonra yöneticiler, tedarikçilerden alınan mal ve hizmetlerin, firma müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılama yeteneği üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu fark etmişlerdir. Yöneticiler aynı zamanda kaliteli mal üretmenin de tek başına yeterli olmadığını anlamışlardır. Ürünleri müşteriye ne zaman, nerede, nasıl ve istenen miktarda, maliyet-etkin bir yöntemle ulaştırmak yeni başarı yöntemi olmuştur. Bütün bu gelişmeler sonucunda, firma yöneticileri yalnızca kendi firmalarını

yönetmenin yeterli olmadığına farkına vardılar. Böylece, kendilerine girdi temin eden yukarı yöndeki (upstream) bütün firmaların yer aldığı ağın ve aynı zamanda son müşteriye ürünleri ulaştıran ve satış sonrası hizmetleri veren aşağı doğru (downstream) bütün firmaların yer aldığı ağın bütününün yönetiminde yer almaları gerektiğini anladılar (Handfield ve Nicholas, 1999: 43).

Bu döneme literatürde, *tedarik zinciri yönetimi aşaması* denilmektedir (Ross, 1999: 14). Aynı döneme Metz ise, *bütünleştirilmiş tedarik zinciri yönetim aşaması* ifadesini kullanmaktadır (Metz, 1998: 13). Bundan sonraki döneme Metz artık süper tedarik zinciri yönetimi aşaması adını vermektedir.

### 1.3.3. Tedarik Zinciri Yönetiminin Süreçleri

Başlangıç noktası tüketici, uç noktası ise hammadde tedarikçileri olan bir yığın tedarik zinciri yönetimini oluşturan süreçlerin geniş biçimde tanımına literatürde her yerde rastlamak mümkün olmasa da Global Tedarik Zinciri Forumu (The Global Supply Chain Forum) üyelerinin tanımladığı sekiz süreç genel olarak kabul görmüştür (Croxtton, 2001: 13-35). Bu süreçler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management)
- Müşteri Hizmet Yönetimi (Customer Service Management)
- Talep Yönetimi (Demand Management)
- Sipariş İşleme (Order Fulfillment)
- İmalat Akış Yönetimi (Manufacturing Flow Management)
- Satın alma (Procurement)
- Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme (Product Development and Commercialization)
- İadeler (Returns)

Forumun yapmış olduğu bu sınıflamada satın alma süreci tedarikçilerle olan ilişkilerle ilgili olduğundan bu sürece Tedarikçi İlişki Yönetimi (Supplier Relationship

Management) adı verilmektedir (Croxtton, 2001: 13-35). Ayrıca iadeler yerine iade yönetimi denilmesi de uygun görülmüştür.

### **Müşteri İlişkileri Yönetimi**

Müşteri İlişkileri Yönetimi Süreci, müşterilerle ilişkilerin nasıl geliştirilebileceğini ve sürdürülebileceğini ele alan bir yapıdır. Yönetim, firma misyonunun bir parçası olarak hedef seçilecek müşterileri ve müşteri gruplarını belirler. Müşteri yönetimi hedef seçilen ve diğer müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde “ürün ve hizmet anlaşmaları” hazırlar (Seybold, 2001: 81-89).

Müşteri yöneticileri süreçleri geliştirmek, talepteki değişkenliği ve katma değeri olmayan faaliyetleri azaltmak için belirlenen önemli müşterilerle birlikte çalışırlar. Ayrıca bu süreci yöneten bölüm tarafından tek tek müşterilerin karlılıklarını ve aynı zamanda firmanın bu müşteriler üzerindeki finansal etkilerini ölçmek üzere performans raporları hazırlanır.

### **Müşteri Hizmet Yönetimi**

Müşteri Hizmet Yönetimi firmanın müşteri ile yüz yüze olduğu süreçtir. Bu süreç ürünün elde edilebilirliği, yükleme zamanı ve siparişin durumu gibi konularda müşterileri bilgilendirmede birincil bilgi kaynağı olma hizmetini sağlar. Müşteriye sağlanan tam zamanlı gerçek bilgiler, firmanın imalat ve lojistik gibi süreçleri ile ortak bağlantılarla oluşturulan ara yüzler sayesinde sağlanır. Aynı zamanda müşteri hizmet yönetimi müşterilerle yapılan ürün ve hizmet anlaşmasının yürütülmesinden sorumludur.

### **Talep Yönetimi**

Talep Yönetimi Süreci, müşterilerin ihtiyaçları ile firmanın arz imkânlarını dengelemeye çalışır. Talep yönetimi süreci, talep tahmini ve bu tahminle üretim, satın alma ve dağıtım uyumlaştırmayı kapsamaktadır. Bu süreç aynı zamanda faaliyetlerin durduğu beklenmedik durumlara dönük alternatif planlar geliştirmek ve bu planları yönetmekle de ilgilenir.



## **Sipariş İşleme**

Etkin bir tedarik zinciri yönetiminde kilit rol oynayan unsur, siparişleri yerine getirme bakımından müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmektir. Etkin bir sipariş işleme süreci de firmanın imalat, lojistik ve pazarlama planlarını bütünleştirmesini gerektirir. Firma müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve müşteriye toplam teslim maliyetini azaltabilmek için, tedarik zincirindeki önemli üyelerle ortaklıklarını geliştirmelidir. Ancak bütün bunlar yapıldığında firmanın yer aldığı tedarik zinciri içinde etkin bir sipariş işleme sürecinden söz etmek mümkün olur.

## **İmalat Akış Yönetimi**

İmalat Akış Yönetimi Süreci, ürünleri yapmak ve hedef pazara en iyi hizmet edecek şekilde gerekli olan imalat esnekliğini tesis etmekle ilgilidir. İmalat akış yönetimi süreci, imalat faaliyetleri ve ürünün elde edilmesi, esnekliğin uygulaması ve yönetilmesi ile ilgili ürün akış yönetimi için gerekli olan bütün faaliyetleri kapsar.

## **Tedarikçi İlişkileri Yönetimi**

Tedarikçi İlişkileri Yönetimi, firmanın tedarikçileri ile nasıl ilişkiler geliştireceğini tanımlayan bir süreçtir. İsminden de anlaşılacağı üzere bu süreç müşteri ilişkileri yönetiminin bir yansımasıdır. Firmaların müşterileri ile olan ilişkilerini geliştirmeleri gibi tedarikçileri ile olan ilişkilerini de geliştirmesi gerekir. Bu süreçte firma, tedarikçilerinden önemli gördüğü bir alt grup ile ileri derecede yakın bir ilişki içine girmeli ve diğerleri ile daha sıradan bir ilişki sürdürmelidir. Her bir tedarikçi ile ilişkinin kurallarının tanımlandığı bir ürün ve hizmet anlaşması yapılmalıdır. Tedarikçilerin yapılan bu anlaşmaya uymaları zorunlu olmalıdır. Bu süreci yöneten tedarikçi ilişkileri yönetimi, bu ürün ve hizmet anlaşmasının tanımlanması ve yürütülmesinden sorumludur.

## Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme

Ürün geliştirme süreci firmanın başarısını sürdürebilmesi için kritik öneme sahiptir. Yeni ürünleri hızla geliştirip etkin bir yolla onları pazara sunmak, işletme başarısının en önemli bileşenidir. Bu sürecin kritik amacı pazara zamanında girmektir.

Tedarik zinciri yönetimi, pazara yeni ürünü sunma süresini azaltmak amacıyla ürün geliştirme sürecine müşterilerin ve tedarikçilerin de dâhil edilmesini kapsamaktadır. Ürün yaşam eğrilerinin kısa olması nedeni ile firmaların rekabetçi kalabilmeleri için doğru ürünleri geliştirmeleri ve kısa zaman dilimleri içinde başarıyla pazara sunmaları gerekmektedir.

### İadelerin Yönetimi

Etkin bir iade yönetimi tedarik zinciri yönetiminin kritik bir kısmıdır. Bir çok firmanın iade sürecini, yöneticilerinin bu sürecin önemsizliğine inanması nedeni ile, ihmal etmesine rağmen bu süreç firmaya sürdürülebilir bir rekabetçi avantaj sağlamasında yardımcı olabilir. Etkin bir iade yönetimi süreci, firmalara verimliliklerini artırma yollarını bulamalarında ve projelerini gerçekleştirmelerinde yardımcı olabilir (Rogers, 2001: 129-148).

#### 1.3.4. Tedarik Zinciri Yönetiminin Avantaj ve Dezavantajları

Yöneticiler her geçen gün kendilerini, müşterilerin artan talepleri ile aksi yönde bulunan işletmenin kar ve büyüme ihtiyaçlarını dengeleyen bir konumda bulmaktadır. Birçoğu, söz konusu dengeyi sağlayabileceklerini ve de tedarik zinciri yönetimini stratejik bir değişken olarak kullanarak kar sağlayabilecek bir büyümeye ulaşabileceklerini fark etmiştir. Öncelikle, tedarik zinciri bir bütün olarak; yani, ürünlerin, hizmetlerin ve tedarikçilerin tedarikçilerinden ve müşterilerinin müşterilerinden gelen bilgi akışı yönetiminde görev alan tüm bağlantılar şeklinde algılanmalıdır. İkinci olarak, yöneticiler somut gelirler amaçlamaktadır ve gelirlerin büyümesi, olanakların kullanımı ve maliyet azaltılması üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Yöneticiler, şirkete geleneksel bakışı ve ayrıık fonksiyonel varlıklar oldukları için bileşenlerini reddederek, başarının müşterilere değer oluşturmak için faaliyetlerin tedarik zinciri boyunca ne kadar iyi kullanıldığına bağlı olduğunun bilincine varmaktadır (Çakmakçı, 2007: 23). Bu kapsamda tedarik zincirinin yaratacağı avantajların yanı sıra dezavantajlarının da bilinmesi gerekmektedir.

### **Avantajları**

Başlangıç noktası tüketici, uç noktası ise hammadde tedarikçileri olan bir yığın işletme yerine bunların tamamını ifade eden tek bir firma görünümündeki tedarik zinciri; şirketlerin iç çalışmalarını en uygun ve basit bir şekilde getirirken, aynı zamanda tüm tedarik zincirinin çalışmasını incelemekte ve çalışmaları iyileştirmek suretiyle de şirketlerin tüketiciye karşı yapmaları gerekenleri en uygun duruma getirme olanaklarını da sağlamaktadır. Tedarik zinciri yönetimi; fiyat, kalite ve teknoloji gibi çıktıların geliştirilmesini ve uygulamaların uyumlu, bütünleşmiş ve yüksek performanslı olmalarını sağlamaktadır. Tedarik zinciri yönetimi uygulamaları; çok yönlü ve çok kullanışlı gelişim aktivitesi için temel oluşturur. Uyumlu strateji, haberleşme liderliği ve iş süreci yönetimini geliştirirler. Müşteri/tedarikçi yoğunlaşmasını sağlar ve sanayinin vizyonunu ve araştırmasını en iyi uygulamalar içinde birleştirir. Dolayısıyla tedarik zinciri yönetiminin beklenen yararları hammadde kaynaklarından son tüketiciye kadar bütün alanlarda ortaya çıkmaktadır. Tedarik zinciri yönetiminin gerçek etki derecesi; tedarik zincirinde yarattığı görüş yeteneğindedir. Ekonomik hesaplamalar; tedarik zinciri yönetiminin daha düşük stok, sevkiyat ile çalışan işletmeler için en iyi miktarlarda dengelemeler yapabilir.

Tedarik Zinciri Konseyi'ne göre avantajlar aşağıdaki gibidir:

- Teslimat performansının iyileşmesi
- Stok azalması
- Çevrim zamanındaki iyileşme
- Tahmin doğruluğunun sağlanması
- Tüm verimliliğin artması
- Tedarik zinciri maliyetlerinin düşmesi

- Kapasite kullanımının artması

Bir şirket tarafından yapılan bir araştırma bütünleştirilmiş stok zinciri kapasitesi ile ilgili olarak tedarik zinciri yönetimi ile % 32'den fazla bir maliyet düşüşü, dağıtım performansının %50'nin üstünde artırılması, stok listelerinde % 95'den fazla azalma, stok dönüş hızının % 100'ün üstünde artırılması, müşteri memnuniyetinde % 5'in üzerinde artış sağlandığını ortaya çıkartmıştır. Aynı araştırmada bütünleştirilmiş tedarik zincirinin tipik çalışma kazanımları dağıtım performansında %16-28 arasında bir artış, stok miktarlarında %25-60 arasında bir düşüş, döngü süresinde % 30-50 arasında bir düzelme, tahminlerde % 25-80 arasında bir keskinlik, şirketin faaliyetlerinde % 10-16 arasında bir verimlilik artışı olarak karşımıza çıkmıştır.

### **Dezavantajları**

Üretim firmalarının tamamı tedarik zinciri yönetimi sistemlerine sahiptir. Ancak bunlardan birçoğu geliştirilmemiş, karmaşık veya kontrol edilemez durumdadır. Benzer şekilde bazı firmalarda tam entegrasyonu ve birleşik fonksiyonel sistemi gerçekleştirememiştir. Rekabet pozisyonunun geliştirilmesi durumunda firmanın süreklilik içinde nerede olduğunun incelenmesine ihtiyaç vardır. Tedarik zinciri yönetimi; bazen öncelikli aktiviteler nedeniyle çok zaman kaybına neden olur ve bu nedenle istenilen seviyede tedarik zinciri yönetimi uygulaması elde edilemez. Yanlış girişimler üzerine yoğunlaşma gereksiz masraflara sebep olur (Thayer, 1998: 12-16).

## **1.4. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN AŞAMALARI**

Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY)'nin kurumsallaşması için gerekli faaliyetler üç aşamada sınıflandırılabilir; operasyonel aşama, taktiksel aşama ve stratejik aşama (Lee, 2002: 169-190).

### 1.4.1. Operasyonel Aşama

Bu aşamada, muhtemelen fabrika içi veya departmanlar arası, sınırlı bir kapsamda kısa zamanlı periyot olarak nitelenebilecek bir süreç söz konusudur. Kaynaklar ve talepler sabittir ya da biliniyordur. Kritik olduğu düşünülen çeşitlilik genellikle bir istisnadır. Genellikle, bu aşamada Doğrusal Programlama, Tamsayılı Programlama ya da Karma Tamsayılı Programlama gibi bir matematiksel optimizasyon metodu kullanılır.

### 1.4.2. Taktiksel Aşama

Bu aşamada ise zaman periyotları uzundur, muhtemelen birkaç ay sürebilir. Kaynakların sıralanması makineden bütün fabrikaya doğru genişletilebilir. Dosyalanmış olarak, hangi ürünün üretileceği ve hangi ürünün hangi fabrikada imal edileceği ya da hangi tedarikçinin seçileceği gibi bilgiler ve ilişkiler yer almaktadır. Bu aşamada talep tahmini basitçe önceden kestirilebilir. Eğer talep tahmini stokastik karakteristiklere dayanan bir kestirme ise; simülasyon burada en iyi çözümdür.

### 1.4.3. Stratejik Aşama

Bu aşamada talep tahmin periyotları oldukça uzundur ve yıllarca sürebilir. Stratejik plan, bütünleşik olarak tüm sistemi kapsayacak şekilde geliştirilebilir veya alternatif olarak üretim bölümlerine ya da ürün ailelerine indirgenerek geliştirilebilir. Genel olarak, stratejik planlar hazırlanırken sistemin tüm unsurlarının değiştirilebilir nitelikte olduğu varsayımı altında hareket edilir. Yeni üretim bölümleri açılabilir ya da mevcut bölümler kapatılabilir, sermaye artırılabilir, stratejik ürün yerleştirmeleri yapılabilir. Bu sebepten dolayı, bir strateji planı oluşturmak için genellikle stokastik modelleme veya simülasyon yöntemi kullanılır. Bu bağlamda, her aşama için modelleme metodunun farklılık göstermekte olduğu söylenebilir. Genellikle, operasyon aşamasında matematiksel model; taktiksel aşamada ayrık-olay simülasyonu; stratejik aşamada ise birleşik modelli simülasyon yöntemi kullanılmaktadır. Her aşama için uygulanan modeller Tablo 1.3'te görülmektedir.

**Tablo 1.3.** Her aşama için modelleme metodu

Aşama	Modelleme Metodu	Model Detayı	Model Ölçeği
Operasyonel Aşama	Matematiksel Model	Çok detaylı	Küçük
Taktiksel Aşama	Optimizasyon, Ayrık olay simülasyonu	Normal	Normal
Stratejik Aşama	Birleşik modelli simülasyon	Basit	Çok büyük

Benzer şekilde, TZY alanındaki çalışmalar da bu aşamalara bağlı olarak; stratejik, taktik ve operasyonel olmak üzere üç grupta toplanabilir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar Tablo 1.4'te görülmektedir.

Stratejik çalışmalar; aylık ve yıllık gibi uzun dönemli çalışmaları; taktik sınıfta yer alan çalışmalar daha çok haftalık ve aylık çalışmaları; operasyonel çalışmalar ise günlük ve saatlik çalışmaları kapsamaktadır.

**Tablo 1.4.** Tedarik zinciri yönetiminde yapılan çalışmalar

TZY Sınıflandırması	Zaman Dilimi	Etki Alanı	Alt Kategori
Stratejik	Aylık, Yıllık, Çok Yıllık planlama	Kurumsal veya tedarik zinciri kapsamında	Amaçlar, Tasarım, Rekabetçi Avantaj, Tarihsel Perspektif
Taktik	Yaklaşan günler, Haftalar, Aylar	Yerel	İlişki Geliştirme, Bütünleşik Faaliyetler, Ulaştırma ve Dağıtım sistemleri
Operasyonel	Günden güne	Tesis	Stok Kontrolü, Üretim Planlama ve Çizelgeleme, Bilgi İşlem, Operasyonel Araçlar

TZY'yi bir sistem olarak ele alındığında, bu sistemin bütünleşmesi yönetim alanındaki guruların da katkılarıyla gelişim göstermektedir. Daha önceleri yöneticiler bu bütünleşim felsefesini işletmelerde uygulamaya çalışmışlar ama bilgi teknolojilerinden yoksun olan işletmeler sisteme yönelik yaklaşımı tam anlamıyla uygulayamamışlardır. 1950'li yıllara döndüğümüzde, endüstri dinamikleri alanındaki gelişmeler tedarik zincirinin bütünleşik bir sistem olması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Son yıllarda teknolojideki gelişmeler sayesinde iletişimin baş döndürücü bir hızla artmasıyla beraber

TZY'deki bütünleşim felsefesi de ivme kazanmıştır. Hem yönetim hem de teknoloji alanındaki gelişmeler sonucu üreticiden perakendeciye doğru güçlü bir ötelemeyi doğurmuştur.

Bütünleşim sürecinde bilgi teknolojileri ve perakende sektörünün gücü tedarik zinciri alanında bir katalizör gibi davranarak sanal tedarik zincirleri, sanal ağlar ve e-iş alanındaki gelişmelere önderlik etmiştir. Amazon.com gibi internet işletmeleri bilgi akışını elektronik ortama adapte ederek ürün akışları ve tedariki süreçlerinde büyük başarılar elde etmişlerdir (Johnson, 2001: 22).

### **1.5. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Mercer Management Consulting, the MIT Center for Transportation Studies ve Logistics Management & Distribution Report dergisinin yürüttüğü ortak bir çalışmada tedarik zinciri yönetimi üzerinde önemli etkisi olan işletme faktörleri ve ekonomik faktörler;

- Müşteri beklentileri ve rekabet
- Küreselleşme
- Bilgi Teknolojisi
- Yasal Düzenlemeler
- Çevre

olarak sıralanmıştır.

#### **Müşteri beklentileri ve rekabet**

Günümüzde müşterilerin seçebileceği çok sayıda tedarikçinin ve üreticinin olması, müşteri beklentilerinin artmasına yol açarak gücün tedarikçiden müşteriye kaymasına neden olmuştur. Firmalar kendilerini farklılaştırarak müşterilerine değer yaratmaya çalışmaktadırlar. Sunulan müşteri hizmetleri, kısa bekleme süreleri ve kalite garantileri buna örnek gösterilebilir. Böylece müşteri beklentileri artmış, bu beklentileri sağlayamayan firmalar ise pazar paylarını kaybetmişlerdir. Teknolojideki ilerlemeler, artan küreselleşme, daha kısa ürün ömürleri, bilgiye daha çabuk ulaşma ve ortak

yatırımların artması müşterilerine daha yüksek değerli ürünler sunabilmeyi amaçlayan tedarik zinciri yönetimlerini zorlamaktadır.

### **Küreselleşme**

İnsan nüfusu ve ekonomik güçlerdeki değişimle birlikte dünya üzerinde yeni pazarlar ortaya çıkmaktadır. Bu yeni pazarlar firmaları ürünlerini tüm dünyaya nasıl sunabilecekleri konusunda düşünmeye zorlar. İnternet küreselleşmeye uyum sağlamaya çalışan firmalar için önemli bir araç olmuş, birçok firma ürünlerini dünya çapında pazarlayarak satışlarını önemli miktarlarda artırmışlardır.

### **Bilgi teknolojisi**

Bilgi teknolojileri ürünlerin satın alınma ve dağıtım şekillerini değiştirmektedir. Tüketiciye yönelik ürünler üreten firmalar gelecekte satışlarının çoğunu internet üzerinden yapacaklarını tahmin etmektedirler.

E-ticaret yapan internet tabanlı firmalar, dünyanın her yerinde rekabet etmektedirler. E-ticaret müşterilere dünyanın her yerinden tedarikçileri kıyaslayabilme imkânı verir. Online kataloglarla, renkli resimlerle müşteri ürüne ilişkin tüm bilgileri alabilir, kredi kartı kullanabilir veya elektronik transferlerle parasını gönderebilir ve ürünü online satın alabilir. Gelecekte hemen her şey online satın alınabilecektir.

### **Yasal düzenlemeler**

Ürünlerin satın alınma ve dağıtım şeklini etkileyen bir diğer faktör hükümetler tarafından konan yasal düzenlemelerdir. Gelecekte ticari engellerin artıp artmayacağı önemli bir konudur. İnternet tüm dünya pazarlarına bağlanabilme imkânı sağladıkça firmaların tedarik zinciri yöneticileri hükümetlerin serbest ticareti kısıtlayıcı engelleri kaldırmalarının önemine inanmaktadırlar. Gelecekte bu konunun nasıl gelişeceği henüz bilinmemektedir.



## Çevre

Geri dönüşüm, ekoloji ve atık minimizasyonu gibi konular tedarik zinciri yönetimini etkilemektedir. Avrupa Birliğinin paketleme için gerekli koşulları; karton kutuların tüketim bölgelerinden alınıp geri dönüşümünün sağlanması şeklindedir. Amerikan oto parçaları üreticileri de, parçalarını atılan değil tekrar kullanılabilen kutularda göndermektedirler.

Tedarik zinciri, ürünlerin kullanımdan sonra ne olacakları ve paketleme konularına daha dikkat etmeli, malzemelerin başarılı bir şekilde geri dönüşümü ile kazanç sağlama yollarına önem vermelidir. Firmalar başarılı geri dönüşüm programları ile gelirlerini arttırma yolları bulmalıdırlar.

### **Firmanın ötesinde karmaşıklıkla uğraşmak**

Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) sistemleri gibi, tedarik zinciri sistemleri de bilgiyi sürekli olarak entegre etmek zorundadırlar. Ancak ERP sistemlerinden farklı olarak, tedarik zinciri sistemleri, zincirin değişik yerlerindeki birbirinden farklı sistemlerle uğraşmak zorundadırlar. ERP sistemlerinin operasyonları entegre etmek için kullandığı yöntemlere bakıldığında, bunlardan bazılarının tedarik zincirlerinde de uygulanabileceği, diğerlerinin ise uygulanamayacağı görülür. Örneğin tek bir firmadaki ERP sistemleri, veri tabanı organizasyon içindeki iletişimin temeli olarak kullanılmaktadırlar.

Diğer taraftan, tedarik zincirinin farklı üyeleri, birçok sayıda farklı veri tabanı mimarileri kullanabilmektedirler. Zincirdeki bir firmanın diğerlerini tek, standart bir veri tabanı mimarisi kullanmaya ikna etmesi imkânsız gibi görünmektedir. İnternet'in dünyaca standart iletişim mekanizması olarak kabul görmesiyle network protokolü konusu da kısmen çözümlenmiştir.

İşletmeler, standart iletişim araçları konusunda olduğu gibi, paylaşılan bilgi, buna ne şekilde ulaşılacağı ve otorizasyon konusunda da anlaşmalıdırlar. Ortak bir zemine ulaşmanın tek yolu, genel standartlar seti oluşturmaktır.

### **Etkili bir tedarik zincirine giden yol**

Bilginin entegrasyonu tedarik zincirindeki ilk aşamadır. Karar verme ve yürütme arasında sıkı bir bağ da verimli bir tedarik zinciri için vazgeçilmez bir unsurdur. Günümüzün bilişim teknolojileri, tedarik zincirindeki tüm üyelerin arasındaki bilgi akışını mümkün kılarak, iletişim engellerini yıkmaktadırlar. Bu teknolojilere en erken geçenler yavaş yavaş herkesin boy göstereceği pazarda kendilerine bir yer edinmişlerdir. Başarılı işletmeler, yüksek performanslı tedarik zincirine giden yolu dikkatlice adım adım takip etmeleri gerektiğinin farkındadırlar. Bu adımlar şunları içerir:

- İş uygulamalarını tamamen otomatize ve optimize ederek yönetimde mükemmelliğe ulaşmak.
- Teşebbüsü tedarik zincirinin tüm üyelerini kapsayacak şekilde genişletmek.
- Ortak bir bilgi temeli oluşturmak üzere iş sistemlerini müşteri tedarikçi ve ortakların sistemleriyle entegre etmek,
- Değişikliklere karşı duyarlılığını artırmak için gerçek zamanlı karar destek sistem geliştirmek
- İş süreçlerinin optimize edilebilmesi için çalışanları, satıcıları ve tedarik zincirinin diğer üyelerini eğitmek
- Evrensel iş konularıyla başa çıkabilecek bir firma yaratmak ve yönetmek için taahhütte bulunmak.

Değişimin cevaplarını ve karar vermeyi etkileyen faktörleri arayan firmalar artık eski sınırları içerisinde kalamazlar. Cevapların pek çoğu genişletilmiş teşebbüste yatmaktadır. Genişletilmiş teşebbüs firmanın tedarik zincirinin tüm üyelerini kapsar. Bunlar firma içindeki farklı birimler tedarikçiler ve bunların satıcıları; müşteriler ve bunların müşterileri ve hizmet sağlayıcılarıdır. İnternet gibi düşük maliyetli iletişim araçlarının yaygınlaşmasıyla, eskiden ancak en büyük firmaların ulaşabildiği entegrasyon düzeyi şimdi en küçük firmalar için de mümkündür.

Siparişe göre üretim yapan tipik bir bilgisayar firmasının tedarik, zincirini göz önüne alalım. Tüketiciler firmanın internet sayfasına girip arama yaparak, kendi

ihtiyaçları ve bütçelerine uygun makinelere karar verirler. Müşteri sipariş verdiği an teslim tarihinin ne olacağını öğrenir ve bir teyit numarası alır. Müşteri hiçbir baskı, hissetmeden alışveriş yapabilir ve ürünün tam olarak ne zaman eline geçeceğini bilir. Üretici firma da bu durumdan fayda sağlamaktadır. Siparişlerin doğrudan müşteriden toplanması nedeniyle, kendi iş süreçlerinde kullanmak üzere çok değerli satış noktası bilgilerine gerçek zamanlı olarak ulaşmaktadır. Üretim departmanı tam olarak ne üreteceğini, satın alma da ne sipariş edeceğini bilir. Pazarlama departmanı da belirli bir programın başarısını ölçebilir.

Bu senaryo bir adım daha ileriye götürüldüğünde, bilginin doğrudan parça tedarikçilerinin ve tamamlanmış mal distribütörlerinin sistemlerine gittiği senaryo elde edilecektir. Kısaca, eğer firma sadece kendi süreçlerini otomatize etmekle kalmayarak, bunları tedarik zincirindeki diğer üyelerin otomatize edilmiş süreçleriyle entegre ederse, bugünün hızla değişen pazar koşullarıyla zincirdeki firmalar hep beraber mücadele edebilirler.

Bilginin entegre edilmesi birçok işletmenin iş süreçlerini iyileştirme çabasının temelinde yatmaktadır. Modern ERP sistemleri, organizasyona, süreçlerini planlama, kontrol etme ve izleme olanağı sağlamak üzere tasarlanmışlardır. İletişim için standart mekanizmalar kullanarak, paylaşılan bilginin ne anlama geldiği hakkında genel bir anlayış geliştirerek ve verilere ulaşmak için bir dizi kural oluşturarak, ERP sistemleri yüksek seviyede entegrasyon sağlamaktadırlar.

## **1.6. TEDARİK ZİNCİRİ ENTEGRASYONU VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ**

Şirketlerin uyguladıkları tedarik zinciri stratejilerinin, sahip oldukları rekabet gücü üzerindeki direkt etkilerinin görülmesi hem akademik alanda hem de iş dünyasında dikkatlerin bu alanlara yönelmesine neden olmuştur. Bu stratejilerden biri olan Tedarik Zinciri Entegrasyonu (TZE) da şirketlere sayısız yararlar sağlamaktadır. TZE için en önemli destek bilişim teknolojilerinden gelmektedir. Artık e-iş/e-ticaret kavramları firmanın web sitesine sahip olması boyutunu aştığı gibi firmanın müşterilerine web üzerinden ürün pazarlaması şeklinde bir tanım bile bu kavramın içini doldurmakta yetersiz kalmaktadır. Bugün Internet, alıcı ve satıcıların iletişim kurmak

amacıyla bir araya geldikleri, fikir ve bilgi değişimi yaptıkları, reklam, açık arttırma ile ürün ya da hizmetlere fiyat biçtikleri, işlemlerini yönettikleri, stoklarını ve siparişlerini koordine ettikleri elektronik bir pazar yeri haline gelmiştir. Bir tedarik zinciri stratejisi olarak TZE bir firmaya rekabetçi avantaj kazanma, operasyonel maliyetleri düşürme ve tedarik zincirindeki ortaklarla daha iyi bir koordinasyon sağlama gibi yönlerden avantaj sağlar. Bilgi paylaşımının kilit konumda olduğu bu alanda bilişim teknolojilerinin anahtar rolü oynaması şaşırtıcı değildir. (Çevik vd, 2004: 1).

### **1.6.1. Tedarik Zinciri Entegrasyonu Kapsamı**

Bilişim sistemleri ve lojistiği birleştirmek için kullanılan “Logistics Information Systems” terimi (LIS), lojistik yöneticisine planlama, uygulama ve kontrol için gerekli insan, ekipman ve süreç verilerini sağlayan etkileşimli bir yapı olarak tanımlanır. Bu tanımın da açıkça ortaya koyduğu gibi, tedarik zincirinin halkaları arasındaki bilgi paylaşımı, sevkiyatın etkin ve etken bir biçimde yapılabilmesi için kritik bir önem taşır.

Gelişmiş teknolojinin kullanımı sayesinde kaynak kullanımını verimli hale getirerek maliyeti düşürmek mümkündür. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, tedarikçiler, üreticiler, müşteriler ve taşeron firmalar arasındaki veri/enformasyon alışverişinin düzenlenmesine, böylece TZE’nun sağlanmasına olanak vermiştir.

Günümüzde ise firmaların içinde buldukları tedarik ağları gittikçe karmaşıklaşmaktadır. Bunun yanında iş dünyasının küreselleşmesi, ürün çeşitlerinin giderek artması, ürün hayat çevrimlerinin ise giderek azalması tedarik zinciri yaklaşımlarında özellikle Internet teknolojisinin kullanımının daha etken bir biçimde uygulanmasını sağlamıştır. Nitekim ileri bilişim teknolojileri ve Internet, daha sıkı bir koordinasyonun ve işbirliğinin sağlanması amacına yönelik benimsenen TZE için büyük bir fırsattır. Tedarik zincirindeki operasyonların Internet teknolojisi yardımıyla yapılması olarak tanımlanabilecek e-işin, TZE üzerinde dört açıdan etkisi bulunmaktadır (Lee, 2003: 11). Bunlar, bilgi entegrasyonu, senkronize planlama, iş akışı koordinasyonu ve yeni iş modelleridir. Bilgi entegrasyonundan kasıt, tedarik zincirindeki ortakların bilgileri aralarında paylaşımıdır. Senkronize planlama, tahmin etme ve sipariş verme planlarının ortak olarak tasarlanması ve gerçekleştirilmesini

içerir. İş akışı koordinasyonu tedarik zinciri ortakları arasında aktivitelerin akıcı bir hale getirilmesini ifade eder. Yeni iş modelleri ise tedarik zincirinde yeni iş yapış şekillerinin ortaya çıkmasını temsil etmektedir. E-iş'in yarattığı bu etkiler, verimlilikte artış sağlanmasını, kaynakların daha iyi kullanılmasını, ürünün pazara daha çabuk ulaşmasını, müşteri memnuniyetinin artmasını, yeni pazarlara girebilmeyi ve bunları takiben daha yüksek bir paydaş değeri yaratmayı sağlamaktadır.

TZE, tedarik zincirinin tüm paydaşları arasında kapsamlı ileri (tedarikçiden müşteriye) ve geri (müşteriden tedarikçiye) veri/enformasyon alışverişi gerektirdiğinden, bu tür bir akışın teknik olarak mümkün olması ve yaygın olarak kullanımı ancak ileri teknolojilerinin gelişimiyle mümkün olmaktadır. TZE için kullanılan teknolojiler basitten ileri seviyeye doğru EDI (Electronic Data Interchange) – Elektronik veri değiş-tokuşu (Hill, 2002: 375-387) web tabanlı sistemler (Frohlich, 2002: 729-745) ve portallardır (Boyson, 2003: 175-192).

Teorik olarak müşterilerle ve tedarikçilerle entegre olmak her zaman mümkün olduysa da pratikte bunun gerçekleşmesi ancak internet sayesinde mümkün olabilmiştir. İnternet öncesi talep akışı ve stok verilerinin gerçek zamanlı paylaşımı mümkün değildi ve entegrasyon adı verilen uygulamalar telefon ve fakstan – en fazla EDI'den öteye geçemiyordu. Web tabanlı teknolojilerin hızlı gelişimi ve yaygınlaşması günümüzde stok planlaması, talep tahmini, sipariş zamanının belirlenmesi ve müşteri ilişkileri yönetimi gibi alanlarda yararlanılabilecek müşteri-tedarikçi entegrasyonunun sağlanmasına olanak tanımıştır.

### **1.6.2. İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetimi**

TZY'nin başarılı olabilmesinin temel şartı, hızlı ve doğru bilgilerin tedarik, üretim, pazarlama ve lojistik vd., bölümleri üzerinde etkin bir şekilde paylaşımıdır. İnternet tabanlı TZY, pazardaki değişmelere tepki göstererek stoklarını, üretim planlarını, lojistik planlarını bu şartlara göre düzenlenmesi, kaynakların optimal kullanımı ve maliyetlerinin düşürülmesine önemli oranda katkı yapacaktır. Buna göre internet tabanlı TZY, hammaddenin tedarikçiden, üretimin gerçekleştirilmesi ve müşterilere sunulmasına kadar geçen süreçte birbirlerinden bağımsız olan işletmelerin

iletişimlerinin ve işbirliğinin artmasıyla bütünleşik bir yapı kazanmasında önemli bir role sahip olacaktır. Aynı zamanda internet, tedarik zinciri üzerindeki işletmeleri tanıma ve bunları kontrol etme fırsatını vermesi, tedarik zinciri yönetiminin daha başarılı bir şekilde uygulanmasını da sağlamaktadır (Tanyeri ve Barutçu, 2003: 53-58).

TZY'nin gelişmesi için önemli bir güç olan internet, işletmelerin maliyetlerinin azaltılmasını ve etkinliklerinin artırılmasını sağlamaktadır. Tedarik zinciri içinde bulunan işletmeler arasında gerçek zamanlı bir iletişim imkanının bulunması, talebi karşılayacak hammadde siparişlerinin zamanında verilmesi, stok maliyetlerinin azalmasını ve bir anlamda sanal stoklarla çalışılmasını sağlamıştır. İnternetin işletme faaliyetlerinin koordinasyonu için gerekli olan bilgi akışının sağlanması ile işletmelerin entegrasyonuna katkı sağladığı belirlenmiştir. Aynı zamanda internet fiyat rekabeti gibi piyasa mekanizmasının işleyişine katkıda bulunmuş ve bazı ürünlerin daha düşük fiyatlarla satın alınması fırsatını sunmuştur. İnternet tabanlı TZY'nin tedarik zinciri boyunca daha etkili bilgi akışına imkan vermesi sonucunda işletmelerin daha az stokla çalışma, problemlerin daha hızlı çözülmesi, daha iyi kalite, daha çok müşteri memnuniyeti ve daha farklı mal ve hizmet sunumu yaptıklarını belirlenmiştir.

### **İnternet tabanlı tedarik zinciri yönetiminin yararları**

İnternet tabanlı TZY'nin işletmelere yararları; işletmelerin,

- Tedarikçi işletmelerde çalışanlarla herhangi bir iletişim kurmadan, internette sunulan müşteri kataloglarından satın alacağı ürünleri seçmesi ve sipariş vermesi,
- Yükleme ve ulaştırma zamanlarının programlanmasını,
- Zincir üzerindeki işletmelerin hammadde, malzeme ve/veya nihai ürünleri karayolu, demiryolu ve hava yolu ile taşıyan tır, tren ve araçların izlenmesini sağlaması,
- Teslimatın gecikmesi, stok kontrolü, teslimat veya sipariş zamanlarının değiştirilmesi gibi nedenlerle ortaya çıkan problemler hakkında müşteriler veya alıcılarla anında temas kurma fırsatı vermesi veya bu durumun işletmenin veri tabanında görülmesini sağlaması,

- 24 saat içinde kamu veya özel lojistik işletmelerinde yükleme ve boşaltma programı hazırlamaya imkân vermesi,
- Dünya çapında 7 gün/24 saat müşteri hizmetleri sunulmasını ve müşterilerle doğrudan iletişim kurulması imkânı vermesi,
- İşletmelerin uluslar arası pazarlara açılmasını ve bu müşterilerden sipariş alınmasına imkân vermesi,
- Sipariş veren işletmelere verdikleri siparişlerin durumunu kendi işletmelerinden kontrol etme imkânı vermesi,
- Sipariş için üretilen ürünlerdeki konfigürasyon değişikliğini alıcılara anında haber verme imkanı vermesi,
- Ödemelerini elektronik ortamda yapma, hesaplarını ve borçlarını kontrol etme fırsatı vermesi,
- İşletme lojistiği çerçevesinde dağıtımı yapılacak ve/veya toplanacak ürünleri en etkin bir şekilde programlamaya imkân vermesi,
- Piyasa koşullarına göre anlık depolama için rezervasyonların yapılması,
- Problemlerinin daha hızlı ve etkin bir şekilde çözüme ulaştırılmasını sağlaması ve müşterilere daha etkin bir şekilde hizmet verilmesini sağlaması olarak sıralanabilmektedir (Barutçu, 2007: 136).

### 1.6.3. Tedarik Zinciri Entegrasyonu Başarı Faktörleri

Etkin bir TZE sağlanmasıyla ilişkili başlıca başarı faktörlerini önem sırasına göre şu şekilde sıralayabiliriz:

Sistemin gerçek zamanlı veri transferine imkân tanınması: Sistemdeki verilere gerçek zamanlı olarak ulaşabilme imkânı, partnerlerin birbirlerinin güncel durumlarından anında haberdar olmalarını ve tahmin faktörünün tamamen ortadan kalkmasını sağlar. Alıcı ve satıcılar karşı tarafı pozisyonundaki anlık değişimleri takip edebilirler.

Alıcı ve satıcılar arasında kesintisiz iletişim kurulması: Tedarik zinciri entegrasyonunda bilişim teknolojilerinin en önemli rollerinden biridir. Partnerler arasındaki zaman, mekan, ekipman kısıtlarının elimine edilerek veri akışının kesintisiz

bir hale getirilmesi, belirsizliklerin en aza indirgenmesinde önemli bir paya sahiptir. Kritik karar alma süreçleri sırasında bilgi kaynaklarında meydana gelebilecek bir kesinti partnerlere pahalıya mal olacaktır.

Zincir üzerindeki mümkün olduğu kadar çok firmanın entegrasyona katılması:

Veri akışının kesintiye uğramaması ve belirsizlik faktörünün başarıyla ortadan kaldırılabilmesi için zincirin bütün halkalarının sağlam bir biçimde birbirine bağlanması gerekir. Bir zincirin gücünün en zayıf halkasının gücüne eşit olduğu gerçeğinden hareketle tedarik zinciri entegrasyonunun başarısını da tüm firmalar arasındaki iletişimin ve veri akışının yoğunluğunun TZE'nin başarısını öncelikli olarak etkileyeceğini söyleyebiliriz.

Sipariş verme, yükleme, nakliye vb. süreçlerin standartlaştırılması ve basitleştirilmesi: Süreçlerin elektronik ortama aktarılması, bir anlamda matematiksel olarak ifade edilebilmesini gerektirir. Bu nedenle iş ilişkilerinin karmaşık süreçlerinin gözden geçirilerek mümkün olduğu kadar basit ve lineer bir şekilde yeniden düzenlenmesi tedarik zinciri entegrasyonunun başarısını arttıran en önemli faktörlerden biridir.

Tedarik zinciri ilişkilerinin doğru olarak belirlenmesi: Süreçlerin basitleştirilmesi faktörüne paralel olarak firmalar arasındaki karmaşık ilişkilerin de tanımlanması ve doğru olarak yansıtılması entegrasyon sisteminin dolayısıyla TZE'nin bütünüünün başarısı için önemlidir.

Paylaşılacak bilgilerin etkin olarak belirlenmesi: Firmaların tedarik zinciri entegrasyonuna gitmesi, ortaklıklarını pekiştirerek sinerji yaratmak istediklerinin göstergesidir. Sinerji yaratmak ancak etkin bir iş birliği ile olacağından firmaların partnerleriyle paylaşacakları verileri seçerken iş dünyasının rekabet ve gizlilik kalıplarını kırmayı göze almış olmaları gerekir. Bu anlayışla tedarik zincirinden elde edecek verim tüm partnerler için artacaktır.

Sisteme veri girişinin mümkün olduğu kadar otomatikleştirilerek insan faktörünün en aza indirilmesi: İnsan faktörünün sistemden elimine edilmesi, oluşabilecek hataları ve çalışanların ihmalinden kaynaklanan eksik veri girişlerini en aza



indirir. Böyle bir düzenlemenin yapılması işletmenin oturmuş bir kodlama ve barkod sistemini kullanmasıyla mümkün olur. Bu sistem tedarik zinciri entegrasyonunun başarısını arttırmasının yanında işletmenin kendi içinde de otomasyona geçmesine olanak tanır. Sistem girdilerinin kalitesi yanında sistemin alt yapısının kalitesi de çıktının kalitesini etkiler. Bu nedenle TZE’de kullanacak araç ister EDI ister web tabanlı olsun yazılımın yapısı başarısını etkileyecektir. Sistemin yapısal faktörlerini şöyle sıralayabiliriz :

Sistemin maliyetinin KOBİ’lerin de karşılayabileceği seviyede olması: Sistemin maliyetinin karşılanabilir düzeyde olması, partnerlerin katılımının önemi nedeniyle karşımıza çıkar. Hem alt yapı hem işletim masrafları özellikler KOBİ’ler için sorun olmaktan çıktığında büyük ölçekli partnerlerin de TZE’den elde ettikleri verim doğal olarak artacaktır.

Sistemin güvenli ve güvenilir olması: Sanal dünyanın en önemli problemlerinden olan güvenlik açıkları TZE’de de karşımıza çıkmaktadır. Sistemdeki güvenlik açıkları ver ve zaman kaybına yol açtığı gibi şirketlerin özel bilgilerinin de partnerler dışındaki firmalar tarafından paylaşılmasına yol açabilir. TZE sisteminin güvenliği, başarısını etkileyen önemli faktörlerdendir.

Sistemin her an aktif durumda bulunması: Özellikle kıtalararası zincirlerde zaman farkının yarattığı zorlukları ortadan kaldırmak için sistemin her an veri girişine ve veri sorgulanmasına izin veriyor olması gerekir.

Firmalar arası iletişim sisteminin firma içindeki bilişim sistemleri modüllerine entegre olabilmesi: TZE sisteminin firmada kullanılan diğer modüllere entegre olmasıyla firmanın rutin iş akışı değiştirilmeden sisteme güncel veri girişi sağlanabilir. Bu entegrasyon aynı zamanda verilerin iki ayrı sisteme tekrar tekrar girilmesini de engeller.

Ara birimlerin kullanıcı dostu olması: Kullanım kolaylığı ve hızı açısından sistemin grafik arabirimlerle desteklenmiş olması gerekir.

Farklı kaynaklardan toplanan verilerin işlenebilmesi: Kullanılan sistem hem firmanın içinden, hem internetten gibi dış kaynaklardan, hem partnerlerden hem de geçmişten derlenen kaynakları işleyebilmelidir.

Sistemin platformdan bağımsız olması: Sistem, işletim sistemi ve donanım gibi platformlardan bağımsız olarak tasarlanmalıdır.

Esneklik: Sistemin başarısı yeniliklere kolayca ayak uydurabilmesiyle yakından ilgilidir.

Farklı yetki düzeylerinde kullanıcılar tanımlanması: Bu faktör sistemin hiyerarşik bir yapıda oluşturularak düzenli ve planlı bir şekilde çalışmasında etkilidir. Kullanıcılar entegrasyon sisteminde kendilerini ilgilendiren verilere daha çabuk ve kolay ulaşabilirler (Çevik vd, 2004: 4).

## **1.7. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN SİNERJİSİNİ YAKALAMAK**

İlk basamağından son basamağına kadar birbiri ile iç içe geçmiş, aynı zamanda bağımsızlığa yatkın bir dizi basamaktan oluşan tedarik zincirinde başarı için parçaların birbirleriyle olan etkileşimlerinden kaynaklanan sinerjiyi ortaya çıkarmak için her parçanın kendi içindeki rolünü ve tedarik zincirindeki yerini anlamak gerekir. Tedarik zinciri kadar birbirleri ile etkileşen parçaların yarattıkları toplam faydanın, bağımsız olarak çalışmalarını halinde yarattıkları faydadan büyük olduğu bir yönetim alanı bulmak zordur.

Tedarik zincirinde sinerji yakalamak ve başarıya ulaşmak için tedarik zinciri yönetimini oluşturan parçaları anlamak gerekir. Tedarik zincirinde temel fonksiyonları kapsayan 5 temel alan vardır:

### **Planlama**

Tedarik zinciri yönetiminin stratejik basamağını oluşturan planlamada, firmanın ürettiği ürünün veya hizmetin ortaya çıkarılması için gerekli olan kaynakların yönetimi

amaçlanır. Tedarik zinciri planlamasında planlamanın tanımı firmanın içinde bulunduğu endüstrilerin değişkenlerine göre değişir.

Örneğin bir araba üreticisi için ortalama planlama süresi 5 yıl iken, gıda üreticilerinde bu süre bir yıla kadar iner. Planlamada amaç en düşük maliyetle en yüksek müşteri hizmetini sağlayabilecek uygulanabilir bir tedarik zinciri planı oluşturup firma kaynaklarını bu plana göre yönettir.

Faaliyetleri ölçülmeyen bir tedarik zincirinden başarı beklemek mümkün değildir. Planlama fonksiyonu aynı zamanda tedarik zincirinin performansını ölçmek için bir dizi ölçüm için gerekli temeli hazırlar.

### **Satın alma (tedarik/ supply)**

Firmanın sunduğu ürün veya hizmetin oluşturulması için gerekli olan ham madde gibi girdilerin sağlanmasını amaçlayan satın alma fonksiyonu, tedarik zincirlerinde başarıya doğrudan bağlanan ilk alanlarından birini oluşturur. Genelde maliyetlerin düşürülmesini amaçlayan yaklaşımların hedefi olan satın almada başarı için sadece maliyet değil, stok kontrolü, tedarikçi yönetimi, satın alınan ürünün lojistiği ve satın alma işlemlerinin planlanması ve yönetilmesi gerekir. Satın alma fonksiyonunun başarısını ölçmek için tedarikçilerin (supplier) faaliyetlerinin, maliyetlerin ve ara/ham maddelerin stok durumlarının düzenli bir şekilde monitör edilmesi gerekir.

### **Üretim**

Firmanın pazara sunduğu ürünlerin veya hizmetlerin hazırlandığı basamak olan üretimin tedarik zincirinin başarısında büyük payı vardır. Üretimin zamanında ve en düşük maliyetle yapılması gerekliliğinin yanı sıra, tüketicinin beklenti ve isteklerini karşılaması gerekliliği, üretimin önemini daha da artırmaktadır. Üretim, içinde bulundurduğu değişkenler nedeni ile ölçüme ve denetime en yatkın tedarik zinciri fonksiyonudur. Üretim ölçümleri üretim süreci, maliyetler ve kalite gibi geniş bir alanı kapsamalıdır.

## **Dağıtım**

Ürünün üretim noktasından veya stoklardan tüketiciye ulaştırılması veya lojistik operasyonları, tedarik zincirlerinin en temel fonksiyonlarından birini oluşturur. Tedarik zincirlerine önem vermeye başlayan firmaların genellikle ilk olarak ilgi gösterdikleri alan olan lojistik, firmaların tedarik zinciri yönetimi ile tanıştıkları ilk nokta olarak da dikkat çeker.

## **Geri dönüş / ters tedarik zinciri**

Tüketici haklarının etkili olduğu pazarlarda firmaların karşılaştığı yeni bir sorun geri verilen ürünlerin tedarik zincirine katılıp firma için faydalı bir hale getirebilmektir. Malların tüketici tarafından geri verilmesi durumunda bu malları tekrar borç yerine değer haline getirmek yine firmanın tedarik zincirine düşen bir sorumluluktur. Ters tedarik zincirinin ilgilendiği bir başka konu ise tekrar kullanılabilen ürünlerin tedarik zincirine, tedarik (supply) seviyesinde geri katılmasını sağlamaktır. Bu konuda en belirgin örnekleri gıda endüstrisinde şişelerin geri kullanılmasında görebiliriz.

Firmaların tedarik zinciri yapılarına göre bu beş alan içinden kendileri için en fazla stratejik değeri taşıyan fonksiyonlara odaklandıklarını görmekteyiz. Örneğin Wal-Mart'ın tedarik zinciri üzerindeki ilgisi planlama, tedarik ve dağıtım alanlarında yoğunlaşırken; Dell'in planlama ve üretime yönelik başlayan ilgisinin zamanla tedarik zincirinin diğer alanlarına da kaydığını görmekteyiz.

Bu yaklaşım farklılıklarının temelinde son yıllarda ulaşılabilirliği ve kullanılabilirliği artan outsourcing (dış kaynak kullanımı) vardır. Bilgi işlem sistemlerinin dünya çapında yayılması, firmaların mesafelere bağlı kalmadan birbirleri ile iletişim kurabilmeleri, eskiden firma içinde yer alan tedarik zinciri fonksiyonlarının hızla daha ucuz ve etkin hizmet verebilen outsourcing firmalarına kaymasına neden oldu.

Dünyanın en büyük plastik üreticilerinden birisinin tüm dağıtım işlerinin taşeron bir firma tarafından yönetilmesi, tüketici ürünleri alanında lider bir firmanın tüm stoklama yönetiminin yine bir taşeron tarafından yapılması, dünyaca ünlü kimyasal

maddeler üreticilerinin rakipleri ile birleşip, aynı dağıtım ağını kullanmaları tedarik zincirinde son 5 yılda hızla artan “tedarik zincirinde gerektiğinde kontrolü işi gerçekten daha iyi yapabilenlere bırakabilmenin” gerekliliğinin fark edilmesine bağlayabiliriz (Nur, 2005: 26).

## İKİNCİ BÖLÜM

### KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

En genel anlamıyla ve basit bir şekilde düşünüldüğünde bir işletmenin amacı, ürettiği bir ürün veya hizmeti tüketicisine ulaştırıp hizmet verdiği alanda gelir sağlamaktır. Bu alanda artan rakipler ve rekabet koşulları altında, ayakta kalma amacıyla rekabet üstünlüğünün sağlanabilmesi için işletmelerin ellerindeki kaynakları yüksek verimlilikle, yüksek kalitede ve düşük maliyetle sağlamaları gerekmektedir. İşletmeler rekabet şartlarında değişen müşteri taleplerine uygun, esnek bir üretimi gerçekleştirebilmek ve tedarikçilerden nihai müşteriye kadar uzanan zincirdeki aksaklıkları gidermek zorundadır.

Küresel düzeyde rekabet; şirketleri ürünlerini daha iyi yapmaya, daha hızlı hazırlamaya ve daha çabuk teslim etmeye zorlamaktadır. Ancak organizasyonun işlemlerindeki ve tedarik zinciri boyunca olan karmaşıklık bütün bunların yapılmasının güçleştirmektedir. Ayrıca bu rekabet ortamı sürekli olarak yeni pazarlar, yeni ürünler, yeni işlemler, yeni fabrika ve tesisler, yeni tehditler ve yeni olanaklara eşlik etmektedir. Sorun, şirketlerin bu güç anlarda piyasa payını ve karlılığı büyütmeyi nasıl başarabilecekleridir.

Kuruluşlar sadece işlem yapmanın ve iş uygulamalarının otomatikleştirilmesinin ötesine gitme ihtiyacını hissetmiş bulunmaktadır. Hiyerarşiye dayalı kuruluş yapılarının, düşey olarak entegre edilmiş imalat ve dağıtım süreçlerinin, tedarik işleriyle uğraşanlarla ve tüketicilerle mesafeli ilişkilerin, esnekliği olmayan sistemlerin, başarı

için artık yeterli olmadığı fark edilmeye başlanmıştır. Bugünün tedarik zinciri yönetiminde (TZY), teknoloji, bir firmanın küresel piyasada başarılı bir şekilde rekabet edebilme becerisinin en önemli mihenk taşıdır. Bu kapsam içerisinde, kuruluşun potansiyelini çalıştırmak için kullandığı kanal kritiktir. Tedarik zinciri yönetimini kullanan kuruluşlar bundan büyük yararlar elde etmişlerdir.

Günümüzde yönetim sistemlerinin evrimleşmesi sonucu ortaya çıkan sorunların başında işin genişletilmiş bir teşebbüs olarak yönetilmemesi, firmanın çerçevesi içerisindeki fonksiyonların bir bütün olarak görülmemesi gelmektedir. Tedarik zinciri yönetimi bu bütünleştirmeyi sağlayarak değişen müşteri ihtiyaçlarına hızlı ve esnek cevap verebildiği için, pazarda tutunabilmenin gerekli koşullarından olmuştur.

## **2.1. ERP SİSTEMLERİNİN GELİŞİMİ**

### **2.1.1. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP)**

1960'larda bilgisayarların veri tutma kapasitelerinin artmasıyla birlikte Amerika'da bir stok kontrol sistemi olarak Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) sistemi geliştirildi. İlk çalışmalarda sadece üretilecek olan mamulün ürün ağacında yer alan malzemelerin zaman ekseni üzerinde planlaması ve bu plana göre malzeme tedarikinin terminlenmesi şeklinde yapılmıştır (Çardak, 2000: 83).

George Plossl' a göre MRP neye ihtiyaç duyduğunu, neye sahip olduğunu hesaplayıp ve bunları birbirleri ile karşılaştırarak ne kadar ve ne zaman gereksinim duyacağını hesaplar. MRP ile birlikte ilk defa malzeme yönetimi fonksiyonu ne zaman sorusuna cevap verdi (Ptak, 2000: 5). MRP'nin temel amacı kontrol içindir, ikinci amacı, üretim sistemlerinin tümünde malzeme akışını değerlendirmektir. MRP, sistem içindeki siparişleri kontrol ederek, geri besleme faaliyetlerini gerçekleştirir (Çardak, 2000: 84). Artık kısaca, MRP şu sorulara cevap verebilmeyi sağlamaktadır:

- Hangi ürünler ne miktarlarda üretilecek?
- Bunları üretmek için gereken malzemeler nelerdir?
- Herbir malzeme türünden ne kadar stok var?

- Eksik malzemeler ne şekilde karşılanacak?

Bu açıdan MRP, doğru malzeme siparişleri üreten güçlü bir araçtır. 1970'ler boyunca MRP ve beraberindeki araç ve teknikler geniş bir kullanım alanı buldu ve başarılı bir şekilde uygulanan firmalara büyük fayda getirdi. Artık firmalar gereksinim duydukları kadar malzemeyi ve zamanında sipariş verebilme imkânına sahip oldular. Bu da firmalarda üretim ve kalite artışı stoklarda düşme sağladı (Ptak, 2000: 5).

MRP'nin kapasiteye duyarsız oluşu en büyük engel olmuş ve bu yetersizliğinden dolayı Kapalı Devre MRP (Closed Loop MRP) geliştirildi.

### **2.1.2. Kapalı Devre Malzeme İhtiyaç Planlaması**

Malzeme İhtiyaç Planlaması sistemine satın alma, iş emirleri çıkarma, kapasite planlama, atölye kontrol gibi fonksiyonlar eklenmesiyle sistem Kapalı Devre Malzeme İhtiyaç Planlaması adını almıştır. Satın alma sistemi, Malzeme İhtiyaç Planlaması'nın sonucunda, tedarikçilerden ne zaman ve hangi malzemeler için sipariş verileceğini belirler. İş emirlerinin onaylanmasından sonra üretim süreleri tanımlanır. Atölye kontrol sistemi, gerçek üretim yerlerinin sisteme girilmesini gerekli kılmaktadır. Bu şekilde, Malzeme İhtiyaç Planlaması gerçek verileri kullanır. Kapasite planlaması, işçilik, makine ve diğer kaynaklara olacak ihtiyaçları belirler ve planlanan üretim aktiviteleri ile fiili üretim arasındaki döngüyü tamamlar.

### **2.1.3. Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II)**

1979'da simülasyon ve finansal konular da Kapalı Devre Malzeme İhtiyaç Planlaması sistemine eklenince, Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II) ortaya çıkmıştır. MRP II, imalatın kaynaklarını planlama aracıdır. Malzeme İhtiyaç Planlaması'na ek olarak, MRP II, tüm planların simülasyonu ve finansal yönetim, atölye kontrol, satınalma, kapasite planlaması gibi konuları da içermektedir. MRP II'nin temel faydası, imalatın tüm kaynaklarını kontrol eden bir araç olmasından doğmaktadır



MRP II sistemlerinin diğerk bazı faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Cevdet,1998: 5):

- İyileştirilmiş müşteri hizmetleri,
- Stok seviyelerinde azalma,
- İşleme sürelerinin kısalması,
- Satın alma maliyetlerinin azalması,
- Verimlilik artışı,
- Kaynakların daha etkin kullanılması,
- İşçilik maliyetlerinde azalma,
- İşletmede bilgi iletim hızının artması ve iletişimin iyileşmesi.

MRP II sistemlerinin bu faydalarına karşın, bunlar günümüzde firmaların ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Bunun nedenleri aşağıdaki gibidir:

- MRP II sistemleri farklı bölgelerde fabrikaları bulunan firmalar için kaynakların dağıtımını planlayamamaktadır. Bu işlev DRP tarafından gerçekleştirilir.
- MRP II sistemleri sabit hazırlık süreleri kullanmaktadır. Ancak gerçek hayatta kurulum veya hazırlık süreleri işlemlerin sırasına (sequence) bağlıdır. Üretimde, eğer işlemler ardışık olarak planlanırsa, ikinci işlemin hazırlık süresi kısalabilir.
- MRP II sistemleri iletişimi iyileştirmekte ve firmanın tüm verilerini tek bir veri tabanında toplamaktadır. Ancak firmanın farklı bölgelerde veya ülkelerde üretim yerleri varsa, MRP II bunların bütünleşmesini sağlayamamaktadır.
- MRP II sistemleri siparişlerin yığılmasına neden olabilir.
- MRP II sistemleri Tam Zamanında Üretim (JIT) gibi sistemleri destekleyemez.
- MRP II sadece planlıyor nasıl uygulanacağını söylemiyor.
- Sonuç olarak, MRP II sistemlerinin bu eksikliklerini gidermek için yeni yaklaşımlar içine katılarak Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) geliştirilmiştir.

#### **2.1.4.Hibrid Sistemler**

Çok aşamalı üretim çizelgelemesine olan yaklaşımlar çekme ve itme stratejileri olarak sınıflandırılabilir. MRP II sistemleri itme, JIT sistemleri çekme tipi üretim

sistemleridir. Her iki stratejinin de avantajları ve dezavantajları vardır. MRP II stratejilerini uygulamakta olan kesikli ve sürekli üretim endüstrileri, JIT felsefe ve tekniklerini uygulamaya da çalışmaktadırlar.

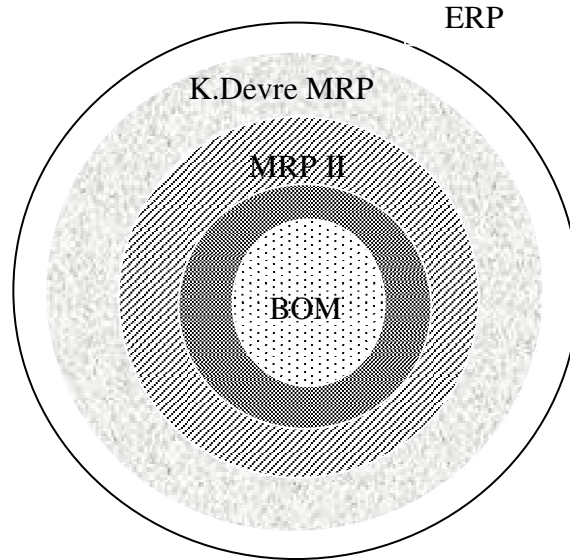
MRP II ve JIT sistemlerini birlikte yürütme ihtiyacı hibrid sistemleri oluşturmakta ve bunlar her iki sistemin avantajlarını ve dezavantajlarını birleştirmektedir.

### **2.1.5. Dağıtım Kaynakları Planlaması**

MRP II sistemlerini kullanarak hiçbir firma dağıtım fonksiyonu için gereken kaynakları planlayamaz. Dağıtım Kaynakları Planlaması (DRP) özellikle birçok yerde üretim yeri ve deposu bulunan firmalar için çok önemlidir.

### **2.1.6. Kurumsal Kaynak Planlaması**

Rekabet şartları her geçen gün biraz daha ağırlaşıyor artık daha hızlı ve doğru kararları kim veriyorsa o rekabet avantajı kazanıyor. Böyle bir durumda bir firmada her bir çalışan doğru ve hızlı karar alabilmek için ilgili bilgiye daha hızlı ulaşma ihtiyacı duyuyor ve artık bilgi için günlerce, haftalarca beklemeye kimsenin tahammülü yok .Bilgisayar teknolojisindeki baş döndürücü gelişmeler ve istemci/sunucu teknolojisi , bu gereksinimleri mümkün kıldı ve ERP aşamasına gelindi.ERP ile her bir çalışan, bilgiye parmaklarının ucu kadar yakın oldu ve dört bir yana dağılmış kurumun bünyesindeki fabrikalar, dağıtım merkezleri, depolar ile ilgili en doğru bilgiye ulaşma imkanı buldu.Dahası ERP sistemleri sadece imalat sanayisine yönelik değil tüm sektörlerle hitabeden bir sistemdir. ERP, MRP II' ye takılmış yeni bir isim değildir.1950'lerde başlayan bilgisayar destekli araçların evriminin bir sonraki seviyesidir. Bu gelişme bir ağacın yaş halkalarının oluşması gibi her bir halka kendinden bir önceki halkanın prensipleri ve temelleri üzerine inşa edilir (Ptak, 2000: 12).



**Şekil 2.1.** ERP halkaları (Ptak, 2000: 12)

### 2.1.7. Optimize Üretim Teknolojileri (OPT)

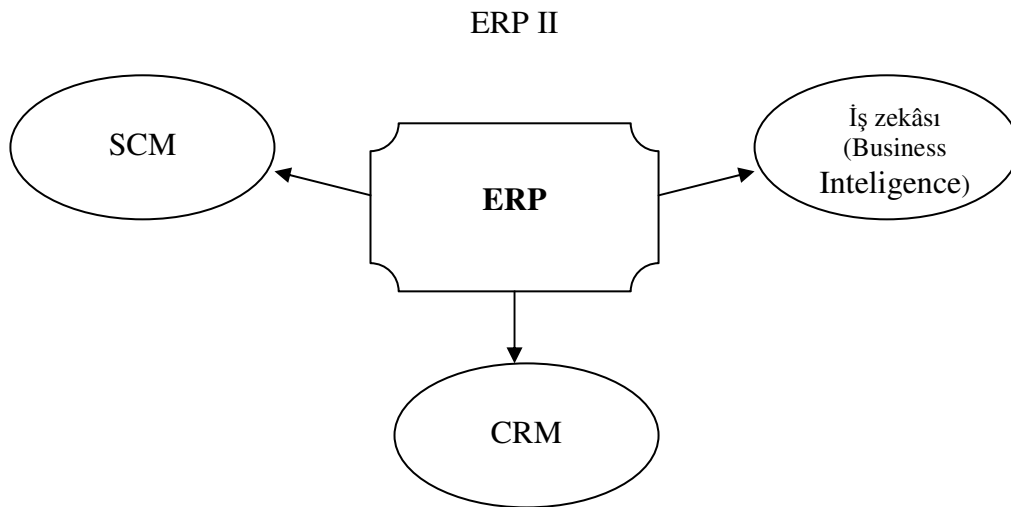
Optimize Üretim Teknolojileri (OPT) darboğaz yönetimi ve sonlu kapasite planlamasına dayalı bir felsefedir. OPT, MRP II ve JIT sistemlerinin toplamına özdeştir.

## 2.2. ERP VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ İLİŞKİSİ

1960 yılında IBM şirketinin ticari işletmelerin sahip olabileceği ekonomik ilk bilgisayarı piyasaya sürmesi ile endüstri Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) kavramı ile tanıştı. MRP yazılımları üretim yapan işletmelere malzeme siparişi alanında bilgisayar ortamında çözüm sunuyordu. Sistem malzeme ana verileri, malzeme ağaçları ve stokları içermektedir. Yazılım belirlenen üretim planına göre ürün ağaçlarını seviye seviye inceleyerek her malzeme için ihtiyacı belirliyor ve bu malzemeler ait stoklarının ihtiyacı karşılayıp karşılamadığını hesaplıyordu. 1970'li yıllarda satın alma faaliyeti MRP yazılımlarının kapsamına girdi. Yani yazılımlar yalnız ihtiyaçlar ile stokları değil mevcut satınalma siparişlerini de karşılaştırmaya başladılar. 1980'li yıllarda üretim yapan işletmelerin üretim ile doğrudan ilgili tüm faaliyetlerin yönetilmesini kapsayan MRP II üretim kaynakları planlaması sistemleri kullanılmaya başlandı. MRP II yazılımları yalnız stoklar ve satın almayı değil üretim planlama, üretim kontrol, kapasite planlama, ürün maliyetleme, muhasebe ve kısıtlı olarak finansman yönetimini de kapsar hale geldiler. ERP işletme kaynakları planlaması tanımı ile 1990'lı yıllarda üretim

kelimesi işletme kelimesi ile yer değiştirdi. Bunun iki sebebi vardı ve bunlardan birincisi artık üretim ile ilgili doğrudan veya dolaylı tüm faaliyetler: insan kaynakları, satış sonrası servis, satış, kalite yönetimi, bakım onarım vb. kapsam içerisindeydi. İkincisi ise yalnız üretim işletmeleri değil tüm sektörler medya, sağlık, satış/dağıtım, savunma, kamu yönetimi vb. ERP yazılımları içerisinde kendilerine çözüm bulmaktaydı. 2000'li yıllarda back office ve front office, yani işletme içi ve dışı tanımları ile karşılaştık. İnternetin iş yapma biçimini değiştirmeye başladı.

Yukarıdaki akışı incelersek kapsamın sürekli genişlediği ve işletmenin dört duvarını aştığını görürüz. Artık yeni kavramlar olarak SCM (Supply Chain Management): tedarik zinciri yönetimi, CRM (Customer Relationship Management): müşteri ilişkileri yönetimi, BI (Business Intelligence): işletme zekası karşımıza çıkmaktadır. İşte bu üçlü ERP paketlerinin üstüne geldiğinde Gartner Group ERP II tanımlamasını geliştirmiştir. Bu kapsam için new frontiers (yeni sınırlar), new wave (yeni dalga) tanımlamaları da mevcuttur.



**Şekil 2.2.** Yeni ERP anlayışı (Çiftçi, 2003: 19)

### 2.3. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ YAZILIMLARI

İlk örnekleri 1995 yılında CACI ve Synquest firmaları tarafından Tedarik Zinciri Optimizasyonu olarak tanımlanan yazılımlar, daha sonraki yıllarda MRP II ve ERP alanında da yazılımları bulunan büyük firmalarında devreye girmesiyle TZY yazılımları olarak karşımıza çıkmıştır. Bilgisayar donanımlarındaki yarış ve gelişme sürekli yeni işlemcilerin piyasaya sürülmesini sağlarken, gelişen teknolojiye sürekli adapte

olabilecek yeni yazılımların da geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. MRPII ve ERP alanında yaşanan rekabet TZY yazılım paketlerinin de gelişmesine yardımcı olmuştur.

Dünyadaki yazılım firmaları ve bu firmaların yazılımlarını Tablo 2.1'de görebilirsiniz.

**Tablo 2.1.** Dünyadaki tedarik zinciri yönetimi yazılım firmaları ve yazılımları (Çiftçi, 2003: 23)

Yazılım Üreten Firma	Yazılımın Adı	Donanım
ADP-GSI Loj & Dist	Tolas	Unix, Digital Alpha
American Software	Logility Planning Solutions	Unix, NT
Baan Company	Baan SCS	Unix, NT
CACI Products	Sim Process	PC Win, Sun, IBM
Gensym Corporation	G2	Unix, NT
I2 Technologies Corp.	Rhythm & Think Demand	Unix, NT
IMI North America	System ESS	Unix, NT
Manugistics	Manugistics	Unix, NT , MVS , VME
Numetrix	Planx-Shedulex-Linx 3D	Unix, NT
Oracle Corp.	Oracle SCM Applications	Unix, NT
People Soft Inc.	PeopleSoft SCM Application	Unix, NT
SAP America	SAPR4	Unix, Win, NT, OS/400
System Modelling Corp.	Arena Professional	PC Sun, Dec, Hp, IBM
Synquest Corp.	Synquest Optimizer	Intel Based UNIX
Visual Thinking Ltd.	Simul 8	PC486

### 2.3.1. Tedarik Zinciri Yazılımlarının Karşılaştırması

Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) yazılımlarının ilk örneklerine nazaran daha geliştirilmiş ve dünyanın büyük sipariş hacimli şirketleri tarafından da kabul görerek kullanılan altı TZY yazılımı bu kısımda incelemeye alınmıştır. Bu yazılımlar incelenirken yazılımın özellikleri, sanayideki eğilimler ve rekabet eden Manugistics, I2 Technologies, Baan, SAP, PeopleSoft ve Oracle yazılım şirketlerinin üzerinde durdukları hususlar göz önünde bulundurulmuştur.

### **Manugistics Firması (Manugistics)**

Temel bilgi: Scientific Time Sharing Corporation diye adlandırılan Manugistics 1969'da kurulmuştur. 1980'lerde ilk TZY yazılımlarını gerçekleştirdikten sonra 1992 yılında adını Manugistic olarak değiştirmiştir. TZY ürünlerine sürekli olarak yenilikler ilave etmektedir ve TZY piyasasında çeşitli ürün hatlarına sahip bulunmaktadır. Birkaç önemli satınalma ve birkaç stratejik birleşme vasıtası ile 1997 yılında şirket 94 milyon dolarlık bir satış düzeyine ulaşmıştır.

Başarıları: Manugistics yazılımının uygulandığı dokuz ay içerisinde, kimya sanayinin devi Rohm Haas sevkiyatlarını % 85'ten % 96'ya arttırmıştır. Manugistics'in satış yönetiminde stok yazılımının uygulandığı 189 ay içerisinde Dannon; % 30 olan stok devirlerini arttırmış ve stok seviyelerini % 25'e düşürmüştür.

Strateji: Manugistic, çoğu kez ihtiyaç duyulan teknolojilere sahip olan şirketlerin satın alması ile kendi üretim dizisine fonksiyonluk ilavesini gözeterek tutarlı bir strateji izlemiş bulunmaktadır. Son zamanlarda ERP üreticileri ile ortaklıklarını hızlandırmıştır. Oracle, Baan, JD Edwards ve Glovia ile bu satıcılar tarafından sunulan "türünün en iyisi" modüllerden bazılarını TZY yazılımlarına ilave etmek için girişimleri bulunmaktadır.

TZY ürün hattı: Manugistics; tamamı TZY ürünleri olan talep planlaması, tedarik planlaması, imalat programlama, ulaşım planlama, tedarik zinciri kılavuzu, networks yazılım modüllerini önermektedir. Bunların ilk dördü olağan TZY ürünleridir.

Tedarik zinciri kılavuzu gider analizi dâhil, tedarik zinciri değişikliklerini simüle etmesi ve tedarik zincirindeki tüm unsurların şimdiki durumunu görmesini kullananlara sağlayan grafik bir TZY modelidir. Seçeneklerin değerlendirilmelerinden sonra, tedarik zincirinde değişiklik drag-and-drop grafik aletlerinin kullanılmasıyla yapılabilir. Networks Internet'e dayalı tedarik zinciri iş birliği çerçevesidir. Son zamanlarda talep planlaması ve tahmini, gerçek zamanda vaat edilmeye hazır ve vaat edilmesi mümkün (capable-to-promise), yerel ihale etme, malzeme planlaması ve tedarik planlaması sağlayan Manugistics 5. versiyonu ile entegre olan beş applet birçoğu tarafından geliştirilmekte olan Java uygulamalarına benzer bir çaba olarak gözükmektedir. Networks, Nisan 1998'de internet Commerce Expo Boston 98 sırasında yapılan Internet

ticareti ve Intranet/Extranet hesaplama imalat, toptan satış ve dağıtım Internet yarışmasının “sınıfının en iyisi” ödülünü almıştır. Mayıs 1998'de Oracle Networks ürününü kendisinin Consumer Packaged Goods uygulamasına entegre ettiğini ilan etmiştir.

### **I2 Technologies Firması (Rhythm & Think Demand)**

Temel bilgi: 1988 yılında kurulmuş ve gelir olarak en azından %100 büyümüştür. 1997'de 183 milyon dolarlık satışla TZY yazılım piyasasının önderliğini üstlenmiştir. I2 çoğunlukla imalat programlaması alanında önder olarak işe başlamış, ancak strateji bölümünde belirtilmiş olduğu gibi çoğunlukla satın alma yoluyla kendi becerilerine başka becerileri de eklemiştir. I2; tedarik zinciri optimizasyonunun matematiksel yöntemlerini yazılım şeklinde uygulamak için kurulmuştur. Kullandıkları gerçekçi modeller ve bu modellerin detaylı olarak esaslarının bilinmesi I2'nin en önemli özellikleri olarak gözükmektedir. Bu özellik tedarik zincirinin başka alanlarına da kademeli olarak uygulanabilmektedir. Gartner Grubu I2'yi hayalci olarak tanımlamaktadır. I2; ürünlerini iyileştirene ve geliştirene kadar Mart 1997 tarihinde 18 ay süreyle I2 ürünlerinin satın alınmamasını önermiştir. I2'nin yakın bir zamanda başarılı bir tırmanışa geçmesi beklenebilir.

Başarıları: Thomson Consumer Electronics, planlama süresini dört veya beş haftadan bir haftaya indirmiş ve önemli stok indirimi de gerçekleştirmiştir. Thomson, çok sayıda şirkete bağlı tesis arasında ürün akışının koordine edilmesine yardımcı olmak üzere I2'nin Rhythm adlı programını uygulamaya koymuştur. Rhythm ile Timken Demir Çelik işletmesi imalat süresini % 30-40 düşürmüş, stoklar yüzde 25 azalmış ve şirketin zamanında teslim performansı önemli ölçülerde iyileşme göstermiştir.

Strateji: I2; Manguistics'e benzer hızlı bir büyüme stratejisi benimsemiştir. İmalat planlamasının ötesine üretim dizilerinin olanaklarını yaymak için Optimax System Corp. ve Intertrans Logistics Solutions gibi şirketleri satın almış bulunmaktadır. I2, Rhythm ürününün ruhsatını almış bulunan, özellikle Oracle gibi ERP satıcılarıyla da ortaklığa girmiştir ve Oracle Rhythm adı altında bu ürünü piyasaya sürmüştür. Occidental Chemical, Texas Instruments, Motorola ve Unilever kendi kuruluşlarında kullanmak için Rhythm ürünlerinin ruhsatını alan şirketler arasında bulunmaktadır. I2;

aynı zamanda daha geliştirilmiş bir ürünün sunulabilmesi için danışmanlık şirketleriyle ortaklıklar oluşturmuştur. Bunun anlamı, TZY uygulamasından I2'nin düşündüğü değere tekabül eden danışmanlık hizmeti kısmını tüketiciye yansıttıklarıdır.

TZY ürün hattı: I2'nin; Manugistics'e benzer bir üretim dizisi bulunmaktadır. Rhythm; talep planlaması, dağıtım planlaması, imalat planlaması, ulaşım planlaması, ileri programlama, sipariş vaadinde bulunma ve veri entegrasyonu modüllerinden oluşmaktadır. Modüllerin tamamı birbiriyle sıkı sıkıya entegre edilmiş bulunmaktadır. I2 web sayfası; tüm TZY işleminin çok yönlü görülmesi, yoğun tedarik zinciri modellendirilmesi, istisnalara ve yapılmayanlara dayalı yönetim vasıtasıyla üstün tüketici hizmeti, hızlı olmasa ne olur simülasyonu, ayrıntılı emniyet stok stratejileri, esnek kullanıcı ara birimi ve bildirme özelliklerini sıralamaktadır. Pazarlama hariç, I2'nin Manugistics'in ürününden daha detaylı bir TZY ürünü olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, bu detaylara inme ve kullanma kolaylığını zorlaştırmaktadır. Gartner Grubuna göre, I2'nin ara birimi karmaşıktır ve 1997 ortalarından itibaren, bir düzine şirketten pek azı Rhythm'i uygulama imkanı olmuştur. Ayrıca Rhythm; pazarlama tanıtımlarında iddia edildiği gibi gerçekten iyi bir şekilde entegre edilmiş değildir. 1997 ortaları itibariyle, Think Systems'in satın alınmasıyla elde edilmiş bulunan talep planlama ürünleri, kütük transferi edilmesiyle Rhythm ile arabirim oluşturmaktadır. Ve Rhythm'den farklı bir grup tarafından desteklenmektedir, yani aslında hiç entegre edilmemiştir.

Bu sorun, başka bir şirketten herhangi bir kullanım için satın alınmış olmasından kaynaklanmaktadır. Elde edilen bu özelliğin bu yazılıma tamamen entegre edilebilmesi ve uyum sağlaması aylar alabilir. Dolayısıyla buradan çıkartılacak ders, ürün özellikleri sıralanırken gerçek öykünün tamamı söylenmemektedir ve ürün hakkında yayınlanmış herhangi bir rapor olmadığından, yazılı özelliklere göre ürün satın alan şirketler büyük riske girmektedir. Gartner Grubu ve diğer kaynakların; TZY satıcılarının her biri için ürün listeleri hakkında eleştiriye dayalı bir analizi ortaya çıkmadığından, böylesine bir analizin ortada bulunmaması da mümkündür. TZY ürünleri ile bu ürünleri denemiş bulunan danışmanlık firmaları; muhtemelen bu bilgiler için en uygun kaynak olabilirler.



### **Baan Company Firması (Baan SCS)**

Temel bilgi: Hollanda'da 1978 yılında Jan Baan tarafından mali ve idari danışmanlık firması olarak işe başlamış, ERP ve TZY yazılım piyasalarında önder durumda olan 684 milyon dolarlık bir şirkettir. Baan'ın MRP II yazılımının ilk versiyonu 1987 yılında piyasaya sunulmuştur. İlk olarak 1988 de Hollanda dışında iş yapmışlardır. Dolaylı satışlar 1990 Mart'ta 35 ülkeye ulaşmıştır. 1993'de Baan kıymetlerinin %34'ünü bir sermaye girişim firmasına satmış ve kendisinin MRP üretim hattını genişletmek üzere çok sayıda küçük şirketi satın almak için finansman kaynağı elde etmiştir. 1994'lerde Baan'ın yazılımını kullanmak isteyen çok sayıda büyük şirketle yapılmış milyonlarca dolarlık sözleşmeleri bulunmaktadır.

Strateji: Manugustics ve I2 gibi, Baan hızlı büyüme, üretim hattının genişletilmesi ve çok sayıda ortaklık stratejisi izlenmiştir. Başlangıçta sermaye temin etmek suretiyle, daha sonra ise muazzam şekilde başarılı IPO ile piyasaya çıkan Baan; ERP ve TZY ile işlevselliği yaygınlaştırmak için çok sayıda şirketi satın almıştır. Buna ek olarak I2, Manugistics, Microsoft, HP, Sun, Compag, Emst/Young ve KPGM Peat Marwick dâhil, yazılım, donanım ve uygulama şirketleri ile çok sayıda ortaklıklar oluşturmuştur. Baan başlangıçta ürünlerini Unix için üretmiş, ancak Windows NT üzerinde de üretimlerini sunmaktadır.

TZY ürün hattı: Nisan 1998'de, Baan; tedarik zinciri ürünlerinden yeni bir ürün çeşidini geliştirmek, uygulamaya koymak ve desteklemek üzere Baan Supply Chain Solutions (Baan SCS) adlı ayrı bir ürün çıkartmıştır. Baan'ın TZY ürünleri; Baan ERP ile sıkı sıkıya entegre edilmiştir. Ancak başka satıcıların ERP sistemleriyle de kullanılabilirler. Bu ürünler şunları içermektedir: Baan SCS Planlayıcısı; tüketici talebine uyması görüşüyle imalat ve dağıtım faaliyetlerinin eş zamanlı yapmak bakımından tasarlanmış sınırlandırıcı koşullara dayalı ileri planlama ve programlama çözümüdür. Baan SCS Planlayıcısı ile, şirketler arasında istenilen üretim amaçlarını ve tüketici hizmetleri düzeylerini gerçekleştirmek için gereken optimal kıymet düzenlemesini görebilirler. Baan SCS Planlayıcısında planlama hızları klasik planlama teknolojilerinin 50 ila 100 katıdır. Baan SCS Talep Planlayıcısı; dinamik piyasalarda faaliyet gösteren, ileri ölçülerde tahminde bulunma gereksinimleri olan, taleple hareket eden kuruluşlar için tasarlanmıştır. Neden oluşturan faktörlere göre modellendirme,

olay/tanıtma etkisi analizi, bağımlılığın modellendirmesi, kârlılık analizi ve güçlü simülasyon kabiliyeti dahil çok yönlü talep modellendirme ve tahminde bulunma ölçü ve kabiliyetleridir. Baan SCS Çizelgeleyicisi; piyasa talebiyle tesis faaliyetlerini koordine etmeye yarayan yapılabılır programlar ortaya çıkartmak üzere münferit ve toplu üretim yapan firmalar tarafından kullanılan, imalatı eş zamanlama ve programlama sistemidir. Baan SCS Uygulayıcısı; fabrika alanındaki uygulamaları takip etmekte ve bu faaliyetleri izlemektedir. Terminaller. PC'ler veya elde tutulan cihazlar vasıtasıyla, operatörler sevk listelerini, sipariş durumunu ve iş talimatlarını gözden geçirebilirler.

### **SAP America (SAP R/4)**

Temel bilgi: SAP; daha evvel IBMMe görev yapan Walldorf tarafından 1972 yılında Almanya'da kurulmuştur. Şimdi SAP; ERP yazılımında piyasa lideri olmaktan öte, bazı sanayilerde fiilen standart olarak kabul edilmektedir.

Strateji: Rakiplerinden farklı olarak SAP; kendi ERP üretim dizisine işlevsellik ilave ederken "kendi felsefesini kendin oluştur" anlayışını benimsemiştir. Bu aynı zamanda kendi TZY ürünleri için de geçerlidir. SAP; TZY ve ERP ürünleri üzerinde hala çalışmaktadır. I2'nin planlama sisteminin ruhsatını almaya çalışmış, ancak aradaki bir özel sözleşme nedeniyle sonuç alamamıştır. Bunun yerine aynı derecede etkin bir ürün ortaya çıkartabileceklerini ve I2'den veya Manugustics'ten daha düşük maliyetle bunu yapabileceklerini ileri sürmüşlerdir. Tüketiciler de büyük bir beklentiye girmiş, ancak şimdiye kadar bir sonuç alamamışlardır.

TZY ürün hattı: SAP, 1998 sonunda teslimini kararlaştırdığı yeni R/4 ileri planlama/optimizasyon ürün sistemini (Scope ürün sisteminin parçası) ilan etmiştir. Bu nedenle, aşağıdaki ürünlerin tamamı yine hayal kırıklığı yaratmıştır. Tedarik zinciri kokpiti (SCC); planlama kararları ile icra arasında tüm tedarik zincirini ve otomatik entegrasyonu görenek yönetmek imkânını tüketicilere sağlayan zengin bir grafiğe dayalı ara birimdir. Vaatlerin gerçekleştirilebilirliği (kullanılabilirlik, ATP) ; hızlı, çok düzeyli, kurallara dayalı kontrolleri ürün ve kaynak bulunabilirliğine ve malların tahsis edilmesine uygulamaktadır. İleri planlama ve programlama (APS) ; tedarik planlama fonksiyonlarını yeni bir yaklaşımla desteklemek, karmaşık üretim planlama ve dağıtım

konularını çözümlmek üzere otomatik olarak şekillendirilmiştir. Tahminde bulunma; ileri istatistiksel tekniklere, tanıtım planlamasına ve internet vasıtasıyla işbirliğine dayalı tahminde bulunmaya dayalı yüksek hacimde talep planlamasının yapıl-masını tüketicilere sağlamaktadır.

### **Peoplesoft Firması (Peoplesoft Applications)**

Temel bilgi: People Soft 1987'de kurulmuştur. İlk HRMS yazılım paketini 1988 yılında piyasaya sürmüş ve ilk mali paketi 1992'de teslim etmiştir. Şimdilerde HRMS piyasasının %50'den fazlasını ellerinde bulundurmaktadır. 1996'da bir imalat modülü oluşturmaya başlamıştır. Birleşik Devletlerde ileri gelen dört ERP satıcısından biridir.

Strateji: PeopleSoft'un stratejisi, Baan'inkine benzemektedir. Satın almalar ve kuruluş içerisinde yapılan girişimlerle, daha fazla özelliğe sahip ERP ürün çeşidini genişletmektedir. Bunlardan en son yapılanı TZY yazılımı için Red Pepper'dır. Diğer ERP satıcıları gibi, kendi ERP ürünleri için bir Java çözümünü vaat etmişler, sanayiye mahsus kendi ERP'sinin bir versiyonunu oluşturmuş ve orta ölçekli firmaların piyasasına yöneltmiştir. PeopleSoft; Red Pepper firmasından satın aldıkları yazılım ile işe başlamış ve diğer TZY ve ERP satıcıları ile rekabet edebilmek için fonksiyonelliğini geliştirmeye devam etmiştir.

TZY ürün hattı: Peoplesoft'da diğer firmalarla rekabet etmek amacıyla kendi ürününde değişik modüler yapı oluşturmuştur. Girişim planlaması, üretim ve dağıtım kapasitesi vasıtasıyla belli başlı tedarik üstlenicilerinden ve elde mevcut malzemelerden başlamak ve tüketicilere kadar uzanmak üzere tüm tedarik zincirini modellendirmekte ve optimize etmektedir. Geleceğe yönelik olarak sistem; stok mevcudiyeti ve hedefler, tüketici talep ve teslim tarihleri ve çok tesise dayalı kapasite dâhil, çok sayıda sınırlandırıcı koşul çeşitlerine bağlı olarak şirketin tedarik zinciri vasıtasıyla ürünün optimize edilmiş akışını yeniden planlamaktadır. Girişim planlaması; aynı zamanda ileri gelen imalatçılar ve dağıtımcılar için çok sınırlandırıcı koşulla DRP'nin yeni bir versiyonunu oluşturmaktadır. Bu planlayıcıların kaynak tahsis seçeneklerini dikkatle, göz önüne almasını ve birden fazla yerden veya çok sayıda satıcıdan temin edilmesi açısından önemlidir. Üretim planlaması; üretim planlarını ve programlarını dinamik piyasa gereksinmelerine gerçek zaman duyarlılığı sağlamak için optimize etmektedir.

PeopleSoft imalat ve dağıtım ürünleri ile birlikte veya eskilerden kalma ERP sistemleri ile entegre edilmek suretiyle en düşük masrafla talebi en iyi karşılamak için bir üretim tesisinin kıymetlerini planlamakta ve programlamaktadır. PeopleSoft üretim planlaması üretim planlayıcıları ve programlayıcıları için dikkatli bir yardımcı olarak hizmet vermekte ve piyasa gereksinmelerine veya değişen üretim kaynakları bulunabilirliğine dayalı olarak ayrıntılı programları ayarlamalarına olanak vermektedir. PeopleSoft sipariş vaadinde bulunan bir şirketin tedarik zincirinden en son üretim ve stok durumunu almakta ve tüketici telefonda beklerken, anında gerçek zamanla sipariş vaadinde bulunmasını mümkün kılmaktadır. Klasikleşmiş "vaat edilme için hazır" sistemleri sadece yerel olarak hazır bulunan stokları değerlendirirken, PeopleSoft sipariş vaadinde bulunmayı; bütün mevcut stokları, kapasiteyi ve hammaddeleri girişim içerisinde değerlendirmek suretiyle "vaat edilmeye elverişli" durumunu bildirmektedir. Sipariş vaadinde bulunmanın ardından yeni talebe yer verebilmek için kuruluşun hazır planını buna göre düzenlemektedir. Bu tüketicilere mümkün olan en uygun teslim tarihini vermekte, böylece tedarik zincirinin çıktısını azamiye çıkartmaktadır. Bu, aynı zamanda, tüketicilerin doğrudan planlama işlemi içerisinde entegre edilmelerine de hizmet etmektedir.

### **Oracle Corporation Firması (Oracle SCM Applications)**

Temel bilgi: Oracle Corporation, 1977'de Software Development Laboratories olarak ve dünyanın ilk ticari ilişkili veri tabanı yazılımını oluşturmak üzere kurulmuştur. Bu konuda başarılı olan Oracle, hala RDMS yazılımında dünya çapında yazılım sektöründe öndedir. Oracle; başarısına aracılık eden bir hareketle daha taşınabilir hale getirilmek üzere C' ye alınmıştır. 1988'de yılında Oracle 100 platformu üzerinde çalışmaktaydı. Oracle şu an; kendi ERP'sinin veri tabanına hizmet eden ve gruplardan oluşan: geliştirme araçları, web sunucuları dâhil geniş bir yelpazede yazılımlar sunmaktadır.

Strateji: Hareketli yazılım piyasasında Oracle; piyasasının önderi SAP'ı yakalamak ve geçmek istemektedir. Bu amaçla, Oracle diğer ERP üreticileri ile çok benzer bir stratejiyi izlemekte ve ERP paketinin fonksiyonelliğini hızla genişletmektedir. Bu; pazarın orta ölçekli kesimini hedef alan, web'le çalışabilen, bölümlere ayrılan ve genişletilmiş TZY'nin ilavesini kapsamaktadır. Bunun

gerçekleştirilebilmesi için, hem Manugistics hem de I2 ile ortaklıklar kurmuştur. I2'nin Rhythm adlı ürünün ruhsatını almış ve ERP tüketicilerine bu ürünü Oracle Rhythm olarak sunacaktır.

Yine Manugistics'in TZY yazılımını; tüketici için bitmiş ürün paketini sanayide uygulamanın önemli bir parçası yapmıştır. Oracle, Microsoft'un başlıca rakibi olmakla birlikte Java ve Network Computing'in önemli bir taraftandır. Gerek sunucu gerekse işveren ürünlerinde Java'yı önemli bir unsur haline getirmekte ve PC'nin halefi olarak Network Computer'i göstermiş bulunmaktadır. Orta ölçekli piyasa üzerinde dikkatin artması ve düşük maliyetle tüketici çözümleri üzerinde durulması konusunda Oracle; WindowsNT yazılım piyasasına özel önem vermiş bulunmaktadır. Sadece WindowsNT yazılım çözümlerine tahsis edilmiş bir web sayfaları vardır. Burada kendi NT'ye dayalı ürünleri hakkında ayrıntılı bilgi bulunmaktadır. Şimdilerde genel olarak Unix versiyonlarıyla aynı zamanda veya bunlardan daha erken bir zamanda kendi ürünlerinin Microsoft Windows NT versiyonlarını çıkartmaktadır.

Bir başka temel strateji, kendi yazılımları için yoğun destek seçenekleridir. Bu seçenekler büyük ölçüde, Mayıs 1998 tarihinde 15000'in üzerinde danışman tarafından oluşturulan kendi web sayfalarında ifade edilmiş bulunmaktadır. Oracle; aynı zamanda, belgelendirme programlarını da getirmiş ve kitaplar, CBT modülleri, bilgisayara bağlı eğitim, tüm ürün dizilerini ve bunlarla ilişkili yazılımı kapsayan güçlü bir eğitim bölümleri mevcuttur.

TZY ürün hattı: Oracle TZY aşağıdaki belli başlı özelliklerden bazılarını içermektedir; modüllerin çoğu Oracle Finans, Oracle İmalat ve diğer Oracle Uygulamaları ürün yazılımlarını tekrarlamaktadır. Tedarik zinciri planlaması; tüm yenileme şebekesinin aynı anda planlanması için dağıtım faturalarını ve kaynak bulma kurallarını kullanmakta ve ardından otomatik olarak üretimi, yeniden yemlemeyi ve satın alma emirlerini başlatmaktadır. Tedarik yönetimi; Müşterilerin katalogları almasını, tahminleri iletmesini ve satın alma siparişlerini vermesine ve elektronik olarak önceden gösterme bildirimlerini almalarına olanak vermektedir. Bununla ilişkili bir ürün, Oracle Web Tedarikçileri, tedarik işleriyle uğraşanların tahminleri, anlaşmaları faturaları ve ödemeler gözden geçirmelerine olanak vermektedir. Malzeme yönetimi; Oracle stoklarından oluşmaktadır. Depo yapılarını tanımlanmasına olanak vermekte ve

çok sayıda stok yerleri üzerinde kontrol sağlamaktadır. Partilere, seri ve revizyon numaralarına göre malzemeleri kontrol etmektedir. Stokların doğruluğunu ABC analizleri ve kesin devir sayımları ile sürdürmektedir. Malzeme işlemlerinin takip edilmesi için otomatikleştirilmiş veri toplama cihazlarının kullanımına olanak vermektedir. Satış sipariş yönetimi, Oracle sipariş girme ve sipariş tasarlayıcısından oluşmaktadır. Her bir satış kanalı ayrı veya aynı satış politikalarını belirleyebilir. Örneğin, kanala ve tüketiciye dayalı fiyatlandırma, kredi onay ve teslimat politikaları belirlenebilir. Satış yerleri bulunabilirliği kontrol edilebilir, arzdan tahsis edilebilir ve herhangi bir yerden teslim vaadinde bulunabilir. Satış sonrası tüketici servisi, tüm tesis edilmiş tabanı izler. servis sistemlerini yönetir, iadeleri kabul eder ve onarımları yapar. Kalite yönetimi, girişimin her bir tarafından ürün kalitesinin izlenmesine ve analiz edilmesine ve tüketici üzerindeki etkinin ölçümüne olanak verir (Yaman, 1999: 145).

### **2.3.2.MRP ve ERP Sistemlerinin Eksiklikleri**

Endüstriyel işletmelerin yönetilmesinde mutlak çözüm olarak önerilmesine karşın MRP II modelinin önemli zayıflıkları bulunmaktadır. ERP yazılımlarında da aynen rastlanan bu zayıflıkların imalat grubunu dört temel bileşen oluşturmaktadır:

- Parti büyüklüğünün belirlenmesi,
- Kapasite planlaması,
- Temin süreleri,
- Gerçeğe uymayan varsayımlar.

Parti büyüklüğünün belirlenmesi aslında MRP II mantığının dört temel aşamasından bir tanesidir. Ancak bundan daha önemlisi, teorik modelin enformasyon iletim fonksiyonu ötesine geçebilen tek karar destek faaliyetidir. Literatürde parti büyüklüklerinin belirlenmesinde “Dönem Sipariş Miktarı”, Dönemsel Minimum Maliyet Miktarı”, “Toplam Maliyet Yönetimi”, “Ekonomik Sipariş Miktarı”, “Artan Sipariş Miktarı”, “Marjinal Maliyet Farkı”, “İleriye Bak/Geriye Bak” gibi çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Ticari yazılımlarda konuyla ilgili yöntem sayısı çoğunlukla bir adettir. Aslında çok sayıda olmaları da bir şeyi değiştirmez. Çok sayıda parti bölme tekniğinin varlığı bunların hepsinin zaafı olduğunu kanıtlar. Aralarında seçim

yapabilmek için parti büyüklüklerinin planlanmış siparişler üzerindeki etkilerini anlamamızı sağlayacak performans ölçütü gerekir. Bu noktadan bakıldığında, hazır seçenekler duran saatlere benzetilebilir. Optimumun hangi yöntemle sağlanacağı belirsizdir. Üstelik yazılımlarda en sık rastlanılan yöntem olan Ekonomik Sipariş Miktarı yönteminin varsayımlarıyla MRP II modelinin varsayımları bağdaşmamaktadır. Birinde sonsuz zaman ve sabit fiyatlar varsayımları bulunmakta, diğeri zaman dilimleri bazında çalışmaktadır.

Kapasite planlama modülleri de MRP II yazılımlarında bulunmaktadır. Ancak bunlar primitif yapıdadırlar. Yalnızca girilen enformasyona göre, imalat yükleriyle kapasite arasında uyumsuzluk bulunuyorsa, malzeme planı kapasite sınırlarını aşarsa uyarı vermektedirler. Bunlar çözümün nasıl olması gerektiğini açıklayamamakta, kıt kaynakları tahsis edememektedirler. Uyarılar MPS (Master Production Schedule)'i revize etmek veya kapasite artırmak şeklindedir. Üstelik modüller içindeki kapasite gösterimi tedarik süresi parametrelerine bağlanmamakta, kuyrukların etkileri dikkate alınmamaktadır. Dahası bu işlemin sırası da yanlıştır. Sıralamada önce MPS, sonra MRP, sonra CRP (Capacity Requirements Planning) çalışır. Oysa daha doğru olan yaklaşım MPS aşamasında kapasite kısıtlarının dikkate alınması ve bu aşamada kısıtlı kaynakların optimize edilmesidir. Yani malzeme ve kapasite planları seri değil, paralel gerçekleştirilmelidir. Özetle, MRP II malzeme haricindeki kısıtları dikkate alma yeteneğinden yoksundur.

Planlanmış temin süreleri MRP II mantığında veridir ve veri tabanında saklanarak her defasında aynı değer olarak kullanılmaktadır. Oysa gerçek yaşamda bu süreler her defasında farklıdır. Ürün karışımına, gerçek kapasiteye ve atölye yüküne göre değişmektedirler. Aslında sistemin girdisi değil, çıktısıdır. Bu bakımdan dinamik olmalarının yanı sıra probabilistiklerdir.

MRP II modeli içinde belirsizlik bulunmamaktadır. Müşteri talebi, malzeme tedarik süreleri ve yukarıda anlatılan temin süreleri kesin olarak biliniyormuşçasına davranılır. Bu deterministik yaklaşım aslında yaşam realitelerini aşırı küçümsemek demektir. Geleneksel MRPII modeli rastsal olayları yalnızca dış ortamda kabul eder. Ancak aldığı önlem üretim sisteminin dış ortamla temas ettiği sınırlara giriş ve çıkışlar için tamponlar, yani emniyet stokları koymaktır. Klasik teori bu iki tamponun haricinde

stok bulundurmayı gereksiz görmekle birlikte, günümüzde imalat işletmelerinde Tam Zamanında Üretim (JIT-Just in Time) uygulanmıyorsa, ara stokların varlığı pek çok durumda hammadde ve ürün stoklarından daha iyi sonuçlar vermektedir. Proses içi stoklar son ürüne yakın, yani tamamlanma oranı yüksek stoklarsa, elde tutma maliyetleri düşük olmaktadır. Tampon stokların konacakları yerlerin ve miktarlarının belirlenmesi konusunda kullanılan en yaygın yöntem “Boru hattı ile Çevirme” (Pipeline Hedging) yöntemidir. Ancak bu araç hiçbir MRP II yazılımında bulunmamaktadır.

Üretim programlarıyla ilgili teklif üreten, ürettiği tekliflerin yapılabilirliğini ve maliyet etkinliğini yöneticilerin testine bırakan MRP II yalnızca bir enformasyon sistemidir. Planları ve işlemleri veri tabanlarına kaydeden, çeşitli raporlar ve sinyaller üreten MRP II sistemi asla bir karar destek sistemi değildir.

Karar süreci, üretim konusundaki mevcut durumu tanımlamayı, ardışık eylemler seti oluşturmayı, çeşitli alternatifleri dikkate almayı ve herhangi bir kritere göre bunlardan birini seçmeyi içerir.

Bütün bunlardan yoksun olmasına karşın, MRP II yazılımları imalat ve finansman arasında bir bağ yaratarak, gerçekleştirilecek imalat işlemlerinin doğuracağı finansal etkileri izleme olanağı sağlamış bulunmaktadır. ERP adı verilen bu yeni yazılım sektörü hem yarattığı psikolojik etki, hem uygulanan pazarlama teknikleri, hem de ofis yöneticilerinin arzuladığı işlevleri içermesinin bir sonucu olarak, pazar payını geçtiğimiz yıl %40 artırmıştır. Pazarda 100’den fazla satıcı bulunmaktadır.

### **2.3.3.MRP II Modelinin İmalat Konusundaki Sınırları**

ERP seti, üretimdeki satış siparişi girilmesinden satış sonrası müşteri hizmetlerine kadar tüm aktivitelerin yönetilebilmesi için tek bir ara yüz sağlamaktadır. Son zamanlarda ERP sistemleri, müşteriyle etkileşim, satıcı ve tedarikçilerle ilişki fonksiyonlarını geliştirerek, biraz daha dışa dönük olma yolunda adım atmışlardır. Buna ek olarak, ERP satıcıları bu sistemi küçük ve orta ölçekli satıcılar için daha cazip hale getirme yolunda ciddi çalışmalar yürütmektedirler. Bu çalışmalar uygulama maliyetlerinin lisans ücretinin beş-altı katı olabilecek alanlarda daha da can alıcıdır. Bu



en yeni sistemler, daha fazla kullanıcıya erişim sağlayacak şekilde üretim konfigürasyonu, EDI, hizmet modülleri ve İnternet yetenekleri içermektedirler.

Birçok üretim yeri ve dağıtım kanalını bir araya getirerek, ERP çözümleri, genişletilmiş teşebbüs ve daha iyi tedarik zinciri yönetimi konularındaki düşüncelerin gelişmesini kolaylaştırmıştır. Ancak ERP asla tedarik zincirlerini tam olarak desteklemek üzere tasarlanmamıştır. ERP sistemleri işlemleri temel alırlar ve arz, talep, işgücü veya kapasitedeki değişikliklere hızlıca cevap verebilecek modellere sahip değillerdir.

ERP içinde iki modül özel olarak üretim planlama ve yönetimi için görevlendirilmiştir. Bunlar MPS ve MRP'dir. MPS, tahminlere ve siparişlere dayanarak tüm birimlerin üretiminin taslağını oluşturmakta olup, MRP modülü ise ana üretim programını özel, zaman dilimlerine yayılmış bileşen ihtiyaçlarına dönüştürmektedir.

“Stok ve Malzeme Yönetiminin Prensipleri” (Richard J. Tersine) bu tip sistemlerin temel zayıflıklarını şu şekilde sıralamaktadır:

- Tedarik sürelerinin sabit varsayılması,
- Sistemin sabit iş planları gerektirmesi,
- Ardışıklık mantığının siparişleri ancak tarihe göre önceliklendirmesi,
- Kapasitenin sonsuz varsayılması,
- Yeniden düzenleme sürecinin belirli bir süreyi gerektirmesi.

ERP satıcıları kapasite planlaması konusundaki eksiklikleri gidermek üzere bazı adımlar atmışlar, ancak bu konu ERP sistemleri içinde kısmen çözümlenmektedir. Kaba bir kapasite planlaması MPS için gerekli kaynakları belirlemekte, kapasite ihtiyaç planlaması MRP içindeki malzeme planını tasdik etmektedir. Bunlar, tedarik zincirinin temel teknolojisi olan ileri planlamanın çözmeyi amaçladığı eksiklerdir. İleri planlama, o andaki malzeme, kapasite ve diğer kısıtları göz önüne alarak, üretim planları meydana getirmektedir. Bunun için özel istemci ve özel algoritmalarla birleştirilmiş işlemler kullanılmaktadır. İşleme hızı planlamada esneklik sağlamak ve kullanıcılara gerçek üretim koşullarına dayanarak teslimat zamanını belirlemeye yardımcı olan

simülasyonlar yürütmeyi sağlamaktadır.

ERP sistemlerinin bu vizyonu gerçekleştirmedeki yetersizliğini fark ederek, pazara tedarik zinciri yönetimi için karar destek uygulama yazılımları sunan birçok satıcı girmiştir. Tedarik zinciri uygulama pazarı her yıl %35 büyüme göstermektedir ve 2000 yılına kadar 3 milyar dolar gelir sağlamıştır. Tedarik zinciri uzmanlarının büyük talep dalgası ile karşılaşmaları beklenmektedir. Artık sorun üretim maliyetleri ile ilgili değildir. Sorun, doğru ürünün müşteriye ulaştırılmasının maliyetinin ne kadar olduğudur. Firmanın üretim maliyeti diğer bir firmaya göre daha yüksek olabilir, ancak tedarik zinciri yönetimi ile ürünü müşteriye ulaştırma maliyeti daha düşük olabilir. Bu da firmaya rekabet üstünlüğü sağlar.

Lider ERP satıcıları, tedarik zinciri yönetimi yazılım pazarındaki büyümeye, kendi tedarik zinciri fonksiyonelliklerini geliştirerek, büyük tedarik zinciri uygulama yazılımları satıcıları ile ortaklığa giderek veya bunları satın alarak cevap vermişlerdir.

Bazı analistlere göre tüm üreticilerin kullanmayacak olmasına rağmen, önümüzdeki yıllarda ileri planlama, ERP sistemlerine tamamıyla entegre edilecektir. İleri planlama teknolojisinin birincil etkileri firmanın içinde hissedilmiştir, ancak ileri planlama sistemleri, satıcılar, dağıtıcılar ve talep noktalarından oluşan tedarik zincirinin tamamını kapsayacak şekilde genişletilebilir. İleri planlama tek bir teknoloji değildir. Problemin türüne göre değişik çözücü teknolojiler kullanılmaktadır. Tedarik zincirlerinin gerçekleri o kadar karmaşıktır ki, bugünün en güçlü bilgisayarları dahi tam olarak etkin olamamaktadır. Ayrı bilgisayar sistemlerinin entegre edilme ihtiyacı, çözülmesi gereken veri yapısı problemlerini su yüzüne çıkarmıştır.

Entegre tedarik zinciri söz konusu olduğunda, en büyük yazılım satıcısının dahi tüm gerekli işlevselliği sağlayamayacağı açıktır. Forrester Research'e göre bu pazar dört gücün etkisi altında kalarak şekillenmektedir. Bunlardan birincisi ERP ve tedarik zinciri satıcıları arasındaki sevgi-nefret ilişkisidir. Tedarik zinciri satıcılarından daha güçlü olan ERP satıcıları yeni yazılımlar geliştirerek ve birleşmelere giderek tedarik zinciri pazarı için savaşırlardır. İkinci olarak, pazar gelişmeleri, satıcıları tedarik zinciri için bir yazılım seti oluşturmaya doğru götürecektir. Üçüncüsü, teşebbüsü genişletme çabalarında işbirliği gözlenecektir. Son olarak, elektronik endüstrisi, yeni sistemin

kuruluşunda çok önemli rol oynayacaktır.

ERP, entegre sistemlerin genel terimidir. ERP sistemleri üretim ortamlarındaki iş süreçlerini otomatize ve entegre ederler. Gittikçe ERP, işlem omuriliği ve hızlı “ne-eğer” (what-if) simülasyonları yapan karar destek sistemleri için veri kaynağı olarak görülmektedir. Tahmin etme tekniği ile genellikle önümüzdeki iki yıl içerisinde haftalık veya aylık üretim aktivitesinin ne olacağı öngörülme çalışılır.

İleri planlama; Hammadde ve kapasiteyi kapsayan kısıt modelleri kullanarak üretimi aylara veya yıllara dağıtır. Çoğu kez bu sistemler ERP’den özel istemciye veri aktararak üretim planlarını yeniden oluştururlar veya üretim senaryolarını değerlendirirler. Sonuçlar; Tekrar işlem temelli iş uygulaması sistemleri ile entegre edilebilir.

Dinamik programlama, birkaç günden birkaç haftaya kadar olan üretimle ilgilenir. Programlar, mevcut kapasiteyi baz alarak, işin ilerleyeceği sırayı belirler.

Talep/dağıtım yönetimi, her bir üretim yerinde üretilecek ve her bir depoya dağıtılacak optimum ürün miktarlarının ne olacağını belirler. Bunu yaparken, üretim ve dağıtım maliyetlerinin minimum olması ve müşteri talebinin karşılanması esastır.

Ulaştırma ve lojistik, aralarındaki entegrasyonun gittikçe artmasına karşın, depo yönetiminin bittiği yerden başlamaktadır. Tedarik zincirinin bir satıcısının ulaştırma sistemini kullanarak veya lojistik planlama ve yönetimini üçüncü şahıs bir firmaya vererek, yöneticiler dağıtım imkânlarını artırmaya çalışmaktadırlar.

Depo yönetimi, depo ve dağıtım merkezlerindeki işi işlem tipi bilişim sistemiyle entegre ederek, gerçekte dağıtım için bir yönetim sistemi olarak hareket eder. Gittikçe basit depolamanın yerini, deponun tüm kaynaklarını kullanarak verimliliği arttırmaya yönelik stratejiler almaktadır.

Tedarik zinciri olarak bilinen yazılımları, üretimdeki bağları, ulaştırmayı ve depolama fonksiyonlarını yönetmek için ilk kullanan firmalar, büyük şirketler olmuşlardır. Şimdi küçük ve orta ölçekli firmalar da arz talep dengesini sağlamak için

tedarik zinciri yazılımlarının değişik sürümlerini kullanmaktadırlar.

Yazılım hala çok pahalıdır. Fiyatlar 30.000 dolardan başlayarak 200.000 dolara kadar yükselmektedir. Ancak firmalar, daha makul çözümlerin büyük sonuçlar verdiğine inanmaktadırlar. Sistemin kaybetmeyi önlediği müşteri, firmaya yazılımı geri ödeyebilmektedir. Yıllarca planlama ve dağıtım fonksiyonları ikincil öneme sahip görülmüşlerdir. Lojistik hiçbir zaman üst yönetimin dikkatini çekmemiş ve dağıtım depo ve yükleme noktalarında yapılan bir işlem olmuştur. Ancak son zamanlarda bu fonksiyonlar ön plana geçmiştir. Lojistik yöneticilerinin %33'ü doğrudan genel müdür veya finansman müdürüne rapor etmektedir. Bir yıl önce bu rakam %21 idi.

1990'lı yılların başında Manugistics, Red Pepper Software, i2 Technologies gibi satıcılar geleneksel MRP paketlerini tamamlayacak tedarik zinciri planlama yazılımları sunmaya başladılar. Tedarik zinciri yazılımları malzeme ve ürünlerin hareketinde kritik bir boşluğu doldurdular: MRP atölyeyi otomatize etti, ancak bu paketlerde kapasiteyi analiz edecek ve siparişleri daha hızlı bir şekilde karşılamayı sağlayabilecek araçlar yoktu.

Tedarik zinciri yazılımı satıcılarının küçük ve orta ölçekli işletmelere olan ilgisi ERP pazarında da aynen gözlenmektedir. Bunun nedeni büyüme potansiyelidir. 250 milyon ile 2 milyar dolar arasında ciroya sahip orta ölçekli işletmeler üretim firmalarının %75'ini meydana getirmekte, ancak bunlar 4,8 milyar dolarlık ERP pazarında satılan ürünlerden ancak üçte birini satın almaktadırlar.

Eskiden üretici ve distribütörler futbol sahası büyüklüğündeki tıka basa dolu depolarıyla gurur duyuyorlardı. Ancak şu an durum çok farklı: yüksek stok seviyeleri verimsiz bir tedarik zincirinin kanıtı olarak görülmektedir (Asbrand, 1997: 62).

Tedarik zinciri yönetiminde son çalışmalar yeni teknoloji ve temel iş bileşenlerinin değişik bir açıdan ele alınmasının karışımını içermektedir. Birçok firmanın MRP yazılımı çağında terk edilmiş olmasına rağmen, bugünkü en iyi çalışmalar yalnızca birkaç yıl önce mükemmel tedarik zinciri çalışmaları olarak geçenlerden çok daha üstündür.

Artık aylık bazda planlama yapmak yeterli değildir. Bugünlerde işletmeler haftalık, hatta günlük bazda planlama yapmalıdırlar. Talep, tedarik zinciri içinde öyle ayarlanmalıdır ki, ortaklar zincirin yalnızca bir parçasını değil, tamamını optimize etmek için çalışabilsinler. Gerçek dünya karmaşıktır ve talebi tahmin etmeye çalışmak yanlış malzemeden aşırı stoklara neden olabilmektedir. Tahmini siparişlere yönelik üretim yapmakla meşgul olan fabrikalar genelde gerçek siparişleri yerine getirmekte zorlanmaktadır.

Spesifik müşteri ihtiyaçlarına göre üretim yapmak bugünün ERP sistemleri tarafından kolaylaştırılmıştır. Bu tür sistemler işletmelere siparişleri teslimata çevirmek için gerekli hammaddeyi ve kaynakları hızlıca belirlemeye ve düzenlemeye yardımcı olurlar. Ancak karmaşık iş ortamlarında bu tür sistemler yetersiz kalmakta ve malzemeleri tedarik zinciri içinde ayarlayabilmek için ERP sistemleri ile entegre edilebilen İleri Planlama ve Programlama (APS-Advanced Planning and Scheduling) araçlarına ihtiyaç doğmaktadır.

ERP terimi insanların gerçekçi olmayan beklentilere girmelerine neden olmaktadır. İnsanlar, sistemin gerçekte yapabildiğinden daha çok kurumsal planlama yaptığını düşünmektedirler. Gerçekte ERP sistemleri daha çok yönetim ve yürütme için tasarlanmıştır. Bu sistemlerde planlamaya yönelik yazılım kodu %5'i geçmemektedir. Bu konulara eğilmek için SAP ve diğer ERP satıcıları APS satıcıları ile ortaklıklar kurarak, kendi sistemlerine optimizasyon araçlarını entegre etmeye başlamışlardır. PeopleSoft, bir APS satıcısı olan Red Pepper'ı satın alarak onun optimizasyon aracını kendi üretim ve dağıtım yazılımına eklemiştir. SAP de kendi optimizasyon çözümünü geliştireceğini açıklamıştır.

Günümüzde birçok firmanın amacı, müşterilerine siparişlerle ilgili "X siparişi yolda, Y siparişi üretilmekte, Z siparişi depoda" gibi kesin bilgi verebilmektir. Optimizasyon araçları yalnızca tedarik zincirindeki aktiviteler ve bilgiyi entegre etmekle kalmamakta, ayrıca farklı tedarik zincirlerindeki muhatapları da entegre edebilmektedirler. Birkaç tedarikçiden gelen malzeme tek bir kamyonu konularak, her bir araçtan maksimum şekilde yararlanılabilmektedir.

Her iyi tedarik zinciri denemesi, aşırı karmaşık ve incelikli (s sofistike) bir yazılımla gerçekleşmemiş olabilir. Birçok firma modası geçmiş işbirliği sayesinde

yüksek verimlilik elde edebilmektedir. Bu işbirliği de rakiplerle yapılmaktadır. Garip gözükebilir, ancak mantık kusursuzdur. Firmaların lojistik problem ve ihtiyaçlarına en yakın olanlar, rakiplerinin problem ve ihtiyaçlarıdır. Özellikle bazı endüstrilerde bu mantık çok iyi çalışmaktadır. Teslimat aynı kamyonla taşınarak, genel giderler paylaşılmaktadır. Örneğin; Aralarında sert bir savaş vermek yerine, rakip üretici firmalar aynı üçüncü şahsa ait depo ve kamyonları paylaşabilirler. Bu tür düzenlemeler genelde iki rakibi bir araya getiren üçüncü şahıs firma tarafından yapılır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TEDARİK ZİNCİRİ OPTİMİZASYONU

Tedarik zinciri yönetimi birinci bölümde tanımladığımız gibi; tedarikçileri, imalatçıları, depoları ve mağazaları etkin bir şekilde bütünleştirerek, malların doğru miktarda, doğru yerlere, doğru zamanda ulaştırmak sureti ile tüm sistemin maliyetlerinin en aza indirilmesi ve aynı zamanda hizmet düzeyi ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılan yaklaşımlar bütünüdür. Bu tanım bizi tedarik zinciri yönetimi ile ilgili gözlem yapmaya itmektedir. Bunlardan birincisi, tedarik zinciri yönetimi maliyet üzerinde etkisi olan ve ürünün müşteri ihtiyaçlarına uymasında rol oynayan her tesisi dikkate alır: Tedarikçilerden ve imalat tesislerinden; depo, dağıtım merkezleri, perakendeci ve müşterilere kadar, tüm zincir bileşenleri tedarik zinciri yönetiminin ilgi alanı içerisindedir. Dahası, bazı tedarik zinciri analizlerinde tedarikçilerin tedarikçileri bile, tedarik zinciri performansı üzerinde etkisi nedeniyle, göz önünde bulundurulmak zorundadır.

İkinci gözlem ise, tedarik zinciri yönetiminin amacı, tüm sistem için etkin ve düşük maliyetli olmaktır. Ulaşım ve dağıtım maliyetlerinden hammadde, yarı mamul, son mamul stoklarına kadar tüm maliyetler minimize edilmelidir. Dolayısı ile tedarik zinciri yönetiminde temel amaç sadece ulaşım yada stok maliyetlerini azaltmak değil; tedarik zinciri yönetimine sistem yaklaşımını uygulamaktır.

Tanımda gözlemlememiz gereken üçüncü nokta ise şudur; tedarik zinciri yönetimi, tedarikçilerin, imalatçıların depoların ve mağazaların bütünleştirilmesine dayandığı için bir şirketin stratejik, taktik ve operasyonel düzeydeki birçok faaliyetini kapsar (Kula, 2006: 2-5).

Tedarik zincirinin iki bakış açısı vardır; işletmecilik ve mühendislik. İşletmecilik açısından bakmaktan kastedilen tedarik zincirinin işletme yönetimi konularını

ilgilendiren taraflarına bakmaktır. Diğer bir deyişle, tedarik zinciri sistem tasarımlarının pazarlama ve üretim fonksiyonlarına etkilerinin incelenmesidir. Tedarik zincirinde işletmecilik bakışının yanı sıra mühendislik bakışı vardır. Bu bakışta, önemli olan işin fiziksel ve nicel yönleri ile işin yapılabirliğıdir. İşletmecilik bakışı, daha çok müşteri gereksinimlerine önem verirken, mühendislik bakışı sistem tasarımı için optimum çözüm bulmaya çalışır. Her ikisi de tedarik zincirinin eşit derecede önemli ve geçerli bakış açılarıdır (Şen, 2006: 48).

Tedarik zinciri yönetimi çeşitli nedenlerle zor bir süreç olarak tanımlanabilir. Bu nedenler aşağıdaki iki temel gözleme dayandırılabilir:

- Tüm sistem maliyetlerinin minimize edildiğı ve aynı zamanda sistemin hizmet düzeyinin korunduğı bir tedarik zinciri tasarlamak ve yönetmek çok zordur. Bırakın tüm bir sistemi, bir tek tesisin bile maliyetleri minimize edilecek ve var olan hizmet düzeyinin korunabilecek şekilde yönetilmesi zordur. Bu zorluk tüm bir sistem göz önüne alındığında üstel olarak artmaktadır. Tüm sistem için en iyi çözümü bulma sürecine global optimizasyon denir.
- Her tedarik zincirinin doğasında belirsizlik vardır. Müşteri talebi hiçbir zaman kesin olarak bilinemez, taşıma zamanları hiçbir zaman kesin değildir, makineler ve kamyonlar öngörülemez şekilde bozulabilir. Dolayısı ile tedarik zincirleri, var olan belirsizlikleri azaltacak ve kalan belirsizliklerin etkisinin mümkün olan en az düzeye indirilecek şekilde tasarlanmalıdır.

### **3.1. GLOBAL OPTİMİZASYON**

Sistem dizaynı, amaçların tanımlanmasını, gereksinimlerin belirlenmesini, çözümlerin belirlenmesini ve amaçlara uygun çözümlerin değerlendirilmesini içerir.

Sistem geliştirme çabalarının en önemli ve en genel amacı optimum sistem konfigürasyonuna ulaşmaktır. Optimizasyon çalışmaları, bazı sistem performans ölçütlerini maksimum veya minimum yapmak için gerekli olan en iyi sistem dizaynı ve sistem işletim parametrelerine ait kombinasyonları bulmak için yapılır. Tüm sistem için



en iyi yada global olarak optimal bütünleşik çözümü bulmayı zorlaştıran çeşitli nedenler vardır:

- Tedarik zinciri karmaşık bir ağıdır. Tedarik zinciri, geniş bir coğrafyaya çoğu zaman bütün dünyaya yayılmış bir tesisler ağıdır. Aşağıdaki örnek, günümüz küresel şirketlerinde oldukça sık rastlanan duruma bir örnektir.

National Semiconductor, Motorola Inc. ve Intel Corporation ile rekabet etmekte olan dünyanın en büyük çip üreticilerinden biridir. Ürettikleri çipler faks makinelerinde, cep telefonlarında, bilgisayarlarda ve otomobillerde kullanılmaktadır. Şirketin su anda üç tanesi Amerika ve bir tanesi de İngiltere’de olmak üzere dört fabrikası ve Malezya ve Singapur’da test ve montaj tesisleri vardır. Montajdan sonra ürünler aralarında Compaq, Ford, IBM, ve Siemens’in de bulunduğu dünyanın çeşitli yerlerinde bulunan müşterilere sevk edilmektedir. Yarı iletken sanayinde rekabetin fazla olması nedeni ile kısa tedarik süreleri vermek ve söz verilen süre içerisinde teslimatı gerçekleştirmek kritik derecede önemlidir. 1994’te National Semiconductor’ın müşterilerinin %95’i siparişlerinin verdikten sonra 45 gün içerisinde teslim aldılar. Geri kalan %5 ise siparişlerini 90 gün içerisinde alabildiler. Bu kısa tedarik zamanları şirketin 12 değişik havayolu şirketi ile çalışması ve 20.000 civarında farklı rota kullanmasını gerektirmiştir. National Semiconductor’ın sorunu müşterilerin siparişlerini 45 gün içerisinde alan %95’te mi yoksa 90 gün içerisinde alan %5’te mi olacaklarını bilmemeleriydi.

- Tedarik zincirindeki farklı tesisler çoğu zaman birbirinden farklı ve çelişen amaçlara sahiptir. Örneğin, tedarikçiler imalatçıların büyük ve aynı miktarlarda satın alma sözü vermelerini ve teslimat sürelerinin esnek olmasını ister. Ancak, bir çok imalatçı üretim partilerinin büyüklüklerinin mümkün olduğunca küçük olmasının yanı sıra müşteri ihtiyaçlarını ve değişen talebi karşılayabilmek için esneklik ister. Dolayısı ile tedarikçilerin amaçları ile imalatçının sahip olmak istediği esneklik doğrudan çelişmektedir. Üretim kararları, müşteri talebini kesin olarak bilmeksizin alındığı için imalatçıların tedarik ve talebi birbiri ile eşleştirme yetenekleri, büyük oranda, talep ile ilgili bilgi geldikçe tedarik miktarlarını değiştirebilme yeteneklerine bağlıdır. Benzer şekilde, imalatçıların parti miktarlarını büyük tutmak istemeleri hem depo hem de dağıtım

merkezlerinin stokları azaltma amacı ile çalışmaktadır. Ayrıca, son bahsettiğimiz stokların azaltılması amacı genel olarak ulaşım maliyetlerinde artışa neden olur.

- Tedarik zinciri, dinamik bir sistemdir. Tedarik zincirleri zaman içerisinde değişen sistemlerdir. Zaman içerisinde yalnızca müşteri talebi ve tedarikçi kapasiteleri değişmez. Bunlarla birlikte, tedarik zincirindeki ilişkiler de değişir. Örneğin, müşterilerin sahip oldukları güç arttıkça imalatçı ve tedarikçiler üzerinde daha kaliteli ve daha çok çeşit üretmeleri için büyük baskılar oluşur. Hatta, oluşan baskılar sonucunda her bir müşteri için farklı özelliklerde ürün üretmek zorunda kalınabilir.
- Tedarik zinciri yönetiminde optimal çözümü bulmayı zorlaştıran sebeplerden biri de sistemdeki değişkenliklerdir. Zamana bağlı olarak sistemde çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir. Talep kesinlikle biliniyor bile olsa (kontratlar ile bu sağlanabilmektedir); planlama süreci, mevsimsel dalgalanmalara, trendlere, reklam ve promosyonlara, rakiplerin fiyatlandırma stratejilerine bağlı değişkenlikleri göz önünde bulundurmaya zorundadır. Bu zamana bağlı olarak değişen talep ve maliyet parametreleri en etkin tedarik zinciri stratejilerinin ne olduğunun belirlenmesini zorlaştıran diğer bir faktördür.

Etkin bir tedarik zinciri yönetiminin işletmeye sağladığı faydalara ilişkin yapılan bir çalışmada; tedarik zinciri optimizasyonu ile işletmeye sağlanan katma değer Tablo 3.1'deki gibi özetlenmiştir (Fıçıcı, 2006: 5):

**Tablo 3.1.** Tedarik zinciri optimizasyonunun işletmeye sağladığı katma değer

İyileşme Sağlanan Alanlar	NetKatkı %
Teslim performansının iyileştirilmesi	%15-28
Envanterin azaltılması	%25-60
Sipariş karşılama oranının iyileştirilmesi	%20-30
Talep tahmin başarısı	%25-80
Tedarik çevrim süresinin kısaltılması	%30-50
Lojistik masraflarının azaltılması	%25-50
Verimlilik ve kapasite artışı	%10-20

## Belirsizliğin Yönetilmesi

Tedarik zincirlerinin belirsizlik altında işleyecek şekilde tasarlanmak zorunda olması tedarik zincirinin global olarak optimize edilmesini daha da zorlaştırır. Bu belirsizliğe neden olan çeşitli faktörler şunlardır:

- Tedarik ve talebin eşleştirilmesi büyük bir sorundur. Bu soruna örnek olarak aşağıdaki olaylar gösterilebilir:

Boeing Aircraft, Eylül 1997'de hesaplarından 2.6 milyar doları hammadde eksikliği, iç ve tedarikçi parçalarının eksikliği ve verimsizlik yüzünden silmiştir.

Dell Computer, yeni nesil pentium işlemci pazarındaki ani genişleme üzerine stoklarında bulunan 5 milyar dolar tutarındaki yarı mamul ve mamul stoklarını hesaplarından silmek zorunda kalmıştır.

Tedarik ve talebin eşleştirilmesinin zor olmasının altında yatan neden, talep gerçekleşmeden aylar önce imalatçıların belirli bir üretim miktarı seçmek zorunda olmasıdır. Önceden verilen bu kararlar çok büyük finansal ve tedarik risklerini de beraberinde getirmektedirler.

- Belirli bir ürün için müşteri talebinin çok değişken olmadığı durumlarda bile, stok ve karşılanamayan sipariş düzeyleri tedarik zinciri boyunca önemli dalgalanmalar gösterir.
- Talep tahminleri problemi çözmemektedir. En gelişmiş talep tahmin teknikleri ile bile talebi kesin olarak bilebilmek mümkün değildir.
- Tek belirsizlik kaynağı talep değildir. Teslimat zamanları, fire miktarları, girdi/çıkıtı oranları, ulaşım süreleri, yarı mamullerin hazır olmaması gibi faktörler de tedarik zinciri performansını büyük oranda etkileyebilir. Ayrıca, tedarik zincirlerinin büyüklükleri ve yayıldıkları coğrafya büyüdükçe doğal ve doğal olmayan felaketlerin tedarik zinciri üzerinde çok büyük etkileri olabilir.

Örneğin; Eylül 1999'da Tayvan'da çok büyük bir deprem meydana geldi. Deprem anında adanın %80'inde elektrikler kesildi. Hewlett-Packard ve Dell gibi Tayvan'dan parça satın alan birçok şirket bu durumdan etkilendiler.

Belirsizliğin azaltılması ve hatta ortadan kaldırılabilmesi için bilgiye ihtiyaç vardır. Bu yüzden çözülmesi gereken problem, matematiksel modeller, karar verme modelleri vb. gibi karmaşık konulardaki belirsizliğin incelenerek ortadan kaldırılması gerekir (Ertuğrul, 2005: 46).

### 3.2. DOĞRUSAL PROGRAMLAMA

Doğrusal programlama belirli bir amacı gerçekleştirmek için sınırlı kaynakların en etkin kullanımını ve çeşitli alternatifler arasında en optimum dağılımını sağlayan bir matematiksel programlama tekniğidir. Buradaki “doğrusal” terimi modeldeki tüm fonksiyonların doğrusal olduğunu anlatırken; “programlama” terimi ise bir hareket tarzının veya planının seçilmesi anlamına gelmektedir. Doğrusal programlama modellerin karar problemlerine yaklaşım bakımından en önemli katkısı; sistem yaklaşımını benimsemiş olması, faaliyetlerin diğer unsurlarla ilişkilerini de bir bütünlük içerisinde ele alabilmesidir.

Bilimsel karar alma süreci modellere dayanır. Karar almada kullanılacak çok çeşitli modeller ve teknikler geliştirilmiştir. Bunlar; doğrusal programlama, ulaştırma modelleri, leontief modeli, şebeke analizi, stok modelleri, oyun kuramı, bekleme hattı modelleri, dinamik programlama, tam sayılı programlama, Markov analizi, doğrusal olmayan programlama vb.dir (Yeşilyurt, 1996: 2).

İşletme problemlerinin, sayısal verilerle en basit şekilde anlatımı doğrusal programlama ile olanaklıdır. Doğrusal programlama belli doğrusal eşitliklerin veya eşitsizliklerin kısıtlayıcı koşulları altında doğrusal bir amaç fonksiyonunu optimumlaştırmak biçiminde tanımlanabilir. Optimumlaştırmak, belli bir amaca en az masrafla ulaşmak ya da belli kaynaklarla en çok ürünü sağlamak anlamına gelir (Esin, 1998: 24). Doğrusal programlama sürecinde, önce gerekli bilgiler toplanır, probleme ait

bir model kurulur ve daha sonra bu modelin çözümleri bilgisayar destekli yazılım paketleri ile bulunur. Bu çözümlerin gerçek yaşam problemlerine uygulanabilirliği test edildikten sonra yöneticilere sunulur.

Bugün endüstriyel ve ekonomik analizlerde yaygın olarak kullanılan doğrusal programlama, tüm nicel teknikler arasında en geniş etki alanı olanıdır. Bilindiği gibi doğrusal programlama; kaynakların seçenekli dağılımının, optimal üretim biçiminin, minimum maliyet veren girdi bileşiminin, en uygun karın ve en az maliyetin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Öztürk, 2001: 23).

### **3.2.1. Doğrusal Programlamanın Gelişimi ve Uygulama Alanları**

İşletmelerde karşılaşılan karar problemlerinin çözümünde en fazla kullanılan kantitatif tekniklerin başında, yöneylem araştırması bünyesindeki doğrusal programlama modelleri gelmektedir. ‘Yöneylem Araştırması’ (Operational Research) ya da diğer adıyla ‘Hareket Araştırması’, İkinci Dünya Savaşı yıllarında kıt kaynakların farklı askeri hareketlere ve her bir hareket içindeki hizmetlere etkin biçimde dağıtılması sorununun çözümü amacı ile ortaya çıkmış disiplinler arası bir bilim dalıdır. Yöneylem araştırması çalışmalarına ilk kez, 1940’da İkinci Dünya Savaşı’nda Alman hava hücumlarının İngiltere’yi büyük kayıplara uğrattığı günlerde İngilizler tarafından başlanmıştır. İngiliz Genel Kurmay Başkanlığı farklı disiplinlerden oluşan bir bilim adamı grubunu etkin bir savunma sistemi oluşturmaları için görevlendirmiş ve eldeki kısıtlı imkânlarla rağmen oluşturulan hava savunma sistemi oldukça üstün durumdaki Alman Hava Kuvvetleri’ne karşı büyük başarılar elde etmiştir. Bu başarıların arkasında, matematiksel modeller kullanan yöneylem araştırması çalışmalarının yer aldığı düşüncesiyle, İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra da bu bilim gelişmiş, özellikle çözüm algoritmalarında ve bunların bilgisayar etkileşimde ilerlemeler sağlanmıştır.

Yöneylem araştırmasındaki matematiksel modeller, Doğrusal Programlama, Tamsayı Doğrusal Programlama, Bulanık Doğrusal Programlama, Hedef Programlama, Dinamik Programlama ve Doğrusal Olmayan Programlama, Olasılıklı Modelleme şeklinde alt konulara ayrılır.

Doğrusal programlama, belirli doğrusal eşitlik ya da eşitsizliklerin kısıtlayıcı koşulları altında doğrusal bir amaç fonksiyonunun optimum sonucunu bulmak olarak tanımlanabileceği gibi (Alan ve Yeşilyurt, 2004: 152); belirli bir amacı gerçekleştirmek için sınırlı kaynakların en etkin kullanımını ve çeşitli alternatifler arasında en optimum dağılımını sağlayan bir matematiksel programlama tekniği şeklinde de tanımlanabilir. Böylece, bir doğrusal programlama modeli, kıt kaynakların rakip faaliyetler arasındaki dağıtımını en uygun bir şekilde gerçekleştiren dağıtım planını bulmada kullanılan doğrusal bir modeldir (Özgüven, 2003: 3).

Doğrusal programlama modellerin karar problemlerine yaklaşım bakımından en önemli katkısı, sistemin öğelerini ve aralarındaki ilişkileri temsil eden modeller kurabilmesi ve modeldeki parametre veya karar değişkenlerinin bir diğerine olan etkisinin kolaylıkla analiz edilebilmesidir (Esin, 1988: 4). Problemlerin sayısal verilerle en kolay anlatımı doğrusal programlama modelleriyle olmaktadır.

Bir doğrusal programlama modeli, temelde, amaç fonksiyonu ve sınırlar olmak üzere iki bileşenden oluşur. Amaç fonksiyonu ile minimize edilmek istenen genelde bir işin maliyeti, üretim işlemlerin toplam zamanı, bir tezgâhın boş geçen süresi gibi faktörlerken; maksimize edilmek istenen faaliyetlerdeki taşınan yük miktarı, üretilen ürün miktarı, satış miktarı gibi faktörlerdir. Sınır şartları ise genelde; zaman, işgücü miktarı, talep miktarı, tezgâh sayısı, kalıp sayısı, tezgâh kapasitesi, depo alanı, talep miktarı, arz miktarı, hammadde ve malzeme miktarı, taşıyıcı araç kapasitesi, işletme sermayesi gibi kıt kaynaklardan oluşur.

Belirlilik ortamlarında kullanılan deterministik yapıdaki doğrusal programlama modelleri; üretim planlama ve programlama problemleri, satın alma problemleri, iş dağıtım problemleri, karışım problemleri, ulaştırma problemleri, yatırım projeleri, tezgah yerleşim problemleri, kuruluş yeri seçimi problemleri gibi çok geniş bir uygulama alanına sahiptir. Doğrusal programlama modellerinin üretim işletmelerinde kullanılabileceği karar problemleri aşağıdaki başlık ve alt başlıklar altında genellenebilir:

**• Üretim Yönetimi**

- Optimum kuruluş yeri seçimi,
- Optimum makine ve teçhizat seçimi, bunların yerleştirilmesi
- Üretim planlarının, ana üretim programının hazırlanması,
- İşgücünün işlere atanması,
- Tezgâh (kalıp) yükleme ve çizelgeleme,
- Fabrika içi malzeme taşıma ve yerleştirme,
- Kalite kontrolü,
- Üretim hattı dengeleme,
- Bakım onarım programlarının hazırlanması,
- Stok yönetimi,
- Makine teçhizat yenilenmesi.

**• Pazarlama Yönetimi**

- Ürün karmasının saptanması,
- Ürün fiyatlarının belirlenmesi,
- Yeni ürün geliştirilmesi,
- Talep tahmini,
- Pazar araştırması,
- Rakiplerle ilişkiler,
- Satış programlarının hazırlanması,
- Minimum reklam harcaması ile maksimum faydanın elde edilebileceği reklam programlarının hazırlanması ve medya seçimi,
- Toptancı depo yerlerinin belirlenmesi.

**• Finansman ve Muhasebe**

- Maliyet analizleri,
- Sermaye bütçeleme ve yatırım kararlarının verilmesi,
- Banka fonlarından optimum getiriye sağlayacak şekilde borç alınması,
- Bütçe analizleri.

• **Personel Yönetimi**

- İşgücü planlaması, işgücünün işlere atanması,
- Ücret ve prim sistemlerinin hazırlanması,
- İş değerlendirme faktörlerinin belirlenmesi.

• **Stok Kontrolü**

- Hammadde ve malzeme stok seviyelerinin belirlenmesi,
- Ekonomik sipariş miktarı ve zamanının belirlenmesi,
- Satınalma tekliflerinin hazırlanması ve değerlendirilmesi,
- Satınalma politikasının belirlenmesi,
- Çok fabrikalı, çok satıcılı satın alma durumlarında fiyat, kalite, depolama ve ulaşım gibi faktörlerin en uygun biçimde belirlenmesi.

Gerçek işletme problemlerine yönelik kurulan doğrusal programlama modellerinin çoğunluğu karmaşık modellerdir ve elle çözümleri çok zordur. Bilgisayar programlarındaki gelişmeler doğrusal programlama problemlerinin çözümünü kolaylaştırdığı için, bu modellerin kullanımı da yazılım alanındaki gelişmelerle beraber artmıştır. Ancak bazı görüşlere göre, amaç fonksiyonunun değerini optimum yapmasına rağmen doğrusal programlama modellerinin karar problemlerinin içeriğindeki soyutluğu temsil eden “insan” unsurunu dikkate almadığından eleştirilir ve pratik, uygulanabilir olmadıkları düşünülür (Büyükkelik, 2007: 34).

**3.2.2. Doğrusal Programlamanın Dayandığı Varsayımlar**

Her türlü karar problemine doğrusal programlama yönteminin uygulanabilirliğini kısıtlayan veya belirli ölçüde daraltan, doğrusal programlama modellerinin varsayımları şunlardır:

**Doğrusallık**: Modelin değişkenleri arasındaki ilişkiler doğrusal olmalıdır. Yani, modeldeki tüm eşitlik ya da eşitsizliklerdeki değişkenler birinci dereceden olmalı;



aralarındaki ilişkiler birinci dereceden fonksiyonlarla anlatılabilmelidir. Doğrusallık varsayımları aslında, aşağıdaki şu iki özellik ile ilgilidir (Taha, 2000: 13-14):

- *Orantılı olma*: Bu özellik her bir karar değişkeninin amaç fonksiyonu ve tüm kısıtlara etkisinin, söz konusu değişkenin değeriyle doğru orantılı olması gerektiğini ifade etmektedir. Örneğin, bir üretim işletmesinin hammadde satın alımlarında belli bir miktardan sonra tedarikçisinden iskonto alması, satın alma maliyetleri ile miktar arasındaki doğru orantı ilişkisini bozacaktır. Bu tip durumlarda, bazı uyarlamalar yapmaksızın doğrusal programlama modelleri ile modelleme yapılamamaktadır.
- *Katkı*: Kısıtlarda ve amaç fonksiyonunda yer alan tüm değişkenlerin toplam katkısının bu değişkenlerin bireysel katkılarının toplamından oluşması şartıdır. Örneğin, iki farklı ürün üretiminde de belirli miktarlarda kullanılan makine saatin toplamı, her bir ürünün tek tek kullandığı miktarın toplamı kadardır.

**Bölünebilirlik**: Modelin değişkenleri rakamla ifade edilebilmeli ve bölünebilir nitelikte olmalıdır. Buradaki bölünebilirlikten kasıt, karar değişkenlerinin tamsayı değerler yanında kesirli değerleri de alabilmesi, yani kıt kaynakların kesirli miktarlarda kullanılabilmesidir.

**Toplanabilirlik**: Kıt kaynakların kullanılması çerçevesinde, toplanabilirlik varsayımı ile rakip faaliyetler tarafından birlikte kullanılan toplam kaynak miktarının, bu rakip faaliyetlerin teker teker kullandıkları miktarların toplamına eşit olması kastedilirken; amaç fonksiyonu yönünden de bağımlı değişkenlerinin değerinin tek tek faaliyetlerden kaynaklanan kar katkılarının toplamına eşit olmasıdır (Özgüven, 2003: 8). Ayrıca, toplanabilirlik varsayımı doğrusallık varsayımının da doğal bir sonucudur.

**Belirlilik (Kesinlik)**: Modeldeki rakip faaliyetlerin amaç fonksiyonuna katkılarının (amaç fonksiyonu katsayıları ( $c_j$ )), kullandıkları kaynak miktarlarının (teknolojik katsayıların ( $a_{ij}$ )) ve kıt kaynakların mevcut miktarlarının (sağ taraf sabitlerinin ( $b_i$ )) kesinlikle bilindiği varsayıdır. Zaten, doğrusal programlama modelleri deterministik yapıya sahiptirler. Belirlilik varsayımı, doğrusal programlama modellerinin kullanımını en çok sınırlandıran varsayımdır.

Bir karar probleminin çözümünde doğrusal programlama modelinin kullanılabilmesi için yukarıda sayılan varsayımları sağlaması gereklidir. Bu varsayımlardan bazılarının sağlanamadığı durumlar için de, temeli doğrusal programlamaya dayanan ancak modelleme yapısının ve çözüm algoritmalarının farklı olduğu, bulanık doğrusal programlama, olasılıklı modelleme gibi alternatif yöntemler de kullanılabilir. Örneğin, “belirlilik” varsayımını gerçek yaşam problemlerinde sağlayabilmek zor olduğundan, kıt kaynakların kullanım miktarının veya kar katkılarının tam net sayılarla değil de, belirli bir aralık ile ifade edilebildiği durumlarda bulanık doğrusal programlama yöntemi tercih edilirken; “bölünebilirlik” varsayımının geçerli olmadığı, karar değişkenlerinin tamsayı değerler alması gereken durumlar için tamsayı doğrusal programlama yöntemi tercih edilmektedir.

### 3.2.3. Doğrusal Programlama Modellerinin Yapısı

Doğrusal programlama modelleri yapı olarak üç temel kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım kimi maliyetlerin en küçüklenmesi ya da kimi kazançların en büyüklenmesi gibi, modelin birincil amacını oluşturan amaç fonksiyonu iken; ikinci kısım gerçekleştirilmeye çalışılan en iyilik (optimizasyon) ölçütü üzerindeki sınırlamaları tanımlayan eşitlik ve/veya eşitsizlik kümesinin oluşturduğu kısıtlayıcılarıdır (Çınar, 1990: 75). Üçüncü kısım ise, karar değişkenlerinin negatif olmama şartının verildiği kısımdır.

Amaç fonksiyonu, yönetimin ulaşmak istediği hedefin matematiksel ifadesidir. Bu ifadede, karar vericinin kontrolü altındaki parametrelerin, yani, karar değişkenlerinin amaç üzerindeki etkilerinin analitik olarak gösterimi sağlanır. Amaç fonksiyonu negatif olmayan karar değişkenlerinden oluşur. Çünkü karar değişkenleri, bir malın üretilmesi, bir aracın yaptığı sefer sayısı, bir işin yapılmasında kullanılacak işgücü, bir reklam aracının kullanılması gibi unsurları temsil etmek için modelde yer alır ve bu unsurların da negatif olması düşünülemez.

Problemi şekillendiren koşullar da sınırlar kümesini oluşturur. Amaç fonksiyonunda olduğu gibi sınırlar kümesi de matematiksel denklemler şeklindedir. Bu denklemlerde eşitliklerin bulunması tanımlanan kaynakların tümüyle kullanılacağını

gösterirken; eşitsizliklerin bulunması kaynak kullanımının koşullu olduğunu gösterir (Çınar, 1990: 75). Eğer tüm sınırlar eşitlik biçiminde ifade edildiyse en iyi çözüm tek bir noktada oluşur (denklemlerin kesim noktası), tam tersi olarak tüm sınırlar eşitsizlik şeklindeyse sonsuz sayıda olası çözüm vardır, ancak, amaç fonksiyonunun tek bir en iyi (optimum) değeri vardır.

Doğrusal programlama, sınırlı kaynakların alternatifler arasında dağıtılması problemi ile ilgilendiğinden negatif faaliyetler veya negatif kaynak kullanımından söz etmek mümkün değildir. Doğrusal programlama modellerinin son kısmı da karar değişkenlerin negatif olmamalarını sağlayan sınırdan oluşmaktadır.

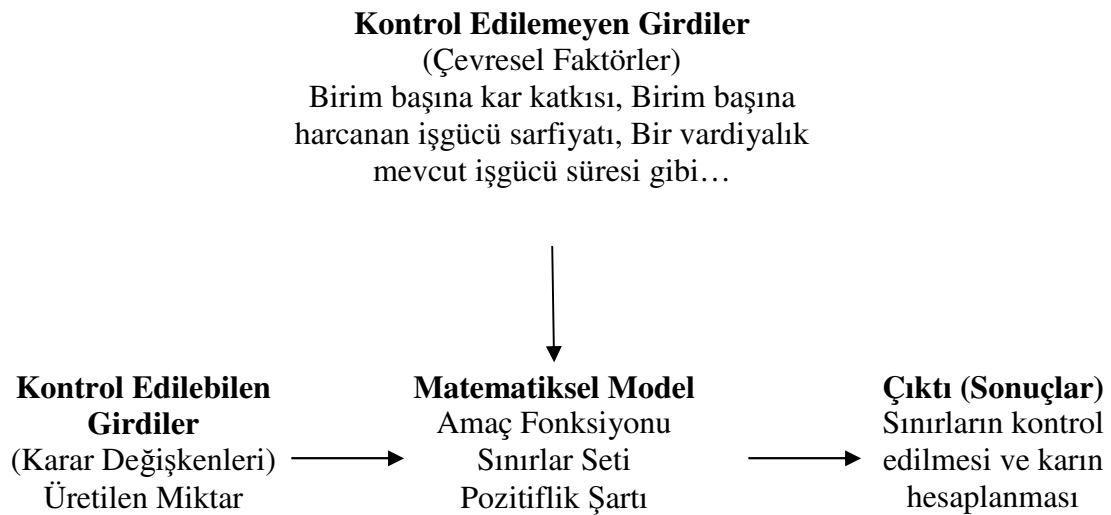
Amaç fonksiyonu ve sınırlar setinin aşağıda ifade edilen durumlarına göre, doğrusal programlama modelleri amaçları bakımından şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Klasik Maksimizasyon Modelleri: Amaç fonksiyonunun maksimize edildiği ve tüm sınır denklemlerinin  $\leq$  şeklinde olduğu modellerdir.
- Klasik Olmayan Maksimizasyon Modelleri: Amaç fonksiyonunun maksimize edildiği ve sınır denklemleri içerisinde hem  $\leq$  şeklinde eşitsizliklerin, hem de eşitliklerin (=) bulunduğu modellerdir.
- Klasik Minimizasyon Modelleri: Amaç fonksiyonunun minimize edildiği ve tüm sınır denklemlerinin  $\geq$  şeklinde olduğu modellerdir.
- Klasik Olmayan Minimizasyon Modelleri: Amaç fonksiyonunun minimize edildiği ve sınır denklemleri içerisinde hem  $\geq$  şeklinde eşitsizliklerin, hem de eşitliklerin (=) bulunduğu modellerdir.

### Doğrusal Programlama Modellerinin Oluşturulması

Sayısal karar verme yöntemlerinin hepsinde olduğu gibi doğrusal programlama modellerin kurulması, problemin tanımlanması ile başlar. Karar vericinin ulaşmak istediği bir amacının olması, bu amaca ulaşmada izlenebilecek alternatif stratejilerin

bulunması, bu stratejilerden hangisinin amacı en iyi şekilde gerçekleştireceği hususunda kuşkuların bulunması doğrusal programlama yönteminin kullanılabileceği bir probleminin varlığını gösterir. Bu problem bulunduğu sistem içerisinde gözlemlenerek, probleme etki eden parametreler belirlenir. Bu parametreler kullanılarak problemin amaç fonksiyonu ve sınırlar kümesinden oluşan doğrusal programlama modeli kurulmuş olur. Bu modelin çözülmesiyle, tüm sınır şartlarını sağlayan ve amaç fonksiyonunun değerini de optimum yapan karar değişkenlerinin değerleri elde edilir. Bir üretim doğrusal programlama modelinin girdilerinin çıktıya çevrilme süreci Şekil 3.1.'de şematik olarak gösterilmiştir.



**Şekil 3.1.** Üretim modeli için akış diyagramı (Büyükkeklik, 2007: 50)

Doğrusal programlama modellerinin temel kurulum aşamaları ve bu aşamalarda yerine getirilen faaliyetler aşağıda verilmiştir:

- **Problemin belirlenmesi:** Bu aşamada çalışmaya konu olan, karar vericiler, karar vericinin amaçları, karar değişkenleri, parametreler, sınır şartları gibi temel faktörler belirlenir. Karar verici, problemi içeren sistemdeki faaliyetleri planlayan, yönelten, denetleyen ve sapmaları düzeltici önlemlerin alınmasını sağlayan kişi veya farklı disiplinlerden temsilcilerden oluşan gruplardır.

Karar değişkenleri, problemi etkileyen kontrol edilebilir değişkenlerdir. Karar verici tarafından karar değişkenlerinin; kavramsal tanımları (üretilecek ürünler,

kullanılacak makinalar,... v.b.) yapıldıktan sonra bunlar  $X_i$  ,  $i=1,2,3,\dots,n$  şeklinde simgelerle gösterilir.

Sistemde kontrol edilemeyen değişkenlere ise parametre denir. Parametreler, belirli koşullarda karar vericinin kontrolü dışında belirli değerler alabilirler. Bir doğrusal programlama modelindeki parametreler: makine kapasitesi, kalıp kapasitesi, insan gücü, birim başına maliyet, devletin aldığı kararlar, kanunlara uygun olarak fazla mesainin normal mesaiye oranı, bir hammaddenin ürüne dönüşüm oranı...v.b. olabilir. Parametreler de  $c_j$ ,  $j=1,2,3,\dots,n$  şeklinde simgelerle gösterilir.

Kurulacak doğrusal programlama modelinin çözüm getirmek istediği problemin içinde bulunduğu sistem veya çevre sistemlerden kaynaklanan sınırlayıcı koşullara kısıtlar (sınırlar) denir. Bir anlamda kısıtlar, problemin dayandığı karar ortamında, karar değişkenlerini ve bunlarla parametreler arasındaki ilişkileri etkileyen koşullardır. Sınırlar kullanılan kaynaklardan (malzeme, para, makine, işgücü), çevre sistemlerden (devlet, toplum, müşteriler, rakipler gibi), karar vericinin amaçlarından ve karar değişkenleri arasındaki zorunlu ilişkilerden (montaj hattı iş sıralaması, iş akışı, işlem zamanı gibi) meydana gelebilir.

- **Modelin Geliştirilmesi:** Problem belirlendikten sonra problemi en iyi şekilde temsil edecek doğrusal bir matematiksel modelin kurulması gerekir. Model gerçeğin basitleştirilmiş bir gösterimidir. (Bir doğrusal programlama problemi için kurulacak matematiksel modelin detayları ve matematiksel gösterimi bir sonraki bölümde verilmiştir.)
- **Modelin Çözümü:** Model geliştirildikten sonra modelin çözülerek, bilinmeyen değişkenlerinin hesaplanması gerekir. Doğrusal programlama modellerinin çözümünde grafik yöntemi ve simpleks yöntemi kullanılmaktadır (bu yöntemlerin çözüm mantığı izleyen bölümlerde anlatılmıştır). Ancak günümüzde bilgisayar programlarındaki ilerlemelerle beraber, kurulan çok kompleks modeller bile LINDO (Linear Interactive and Discrete Optimizer), GINO (General Integer and Non-Linear Optimizer), OSL (Optimization Software Library), WINQSB, Microsoft Excel gibi paket programlar ile kısa sürede çözümlenebilmektedir.

- **Modelin Çözüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi:** Modelin çözümü sonucunda ulaşılan karar değişkenlerinin değerleri ile beklenen değerler karşılaştırılır. Bunun sonucunda modelin sistemi hangi ölçüde temsil ettiği, modeldeki varsayımların geçerliliği, model kapsamına alınmış gereksiz değişkenler, ulaşılmak istenen amaçların tutarlılığı ortaya konulmaya çalışılır. Belirlenen hata veya eksiklikler karar modeli üzerinde düzeltilir ve model tekrar çözülür.
- **Çözümün Uygulanması:** Bu aşama, elde edilen sonuçların karar verici tarafından uygulanmasıdır (Büyükkökük, 2007: 52).

### 3.2.4. Doğrusal Programlama Modellerinin Matematiksel Gösterimi

Bir doğrusal programlama modelinin yapısındaki amaç fonksiyonu, sınır denklemleri ve pozitiflik şartından oluşan üç temel bileşen matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:

- **Amaç Fonksiyonu:** Doğrusal programlamanın varsayımına uygun olarak doğrusaldır. Genellikle kar maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonu amacına uygun şekilde kurulurlar.

Karar değişkenleri  $x_j$  ( $j=1,2,3,\dots,n$ )

Sabit katsayılar (parametreler)  $c_j$  ( $j=1,2,3,\dots,n$ )

ile gösterilmek üzere, amaç fonksiyonu:

Maksimizasyon problemlerinde;

$$Z_{\max} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Minimizasyon problemlerinde;

$$Z_{\min} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Şeklinde ifade edilir.

- **Sınır Şartları:** Modelde yer alan kıt kaynaklarla ilgili sınır şartları,

$b_i$  : i. kıt kaynağın kullanılabilir miktarı (sağ taraf sabitleri), katsayısı

$a_{ij}$  : i. kıt kaynağın, j. madde üretimi için kullanılması gereken miktarı (teknolojik katsayılar) olmak üzere:

Maksimizasyon problemlerinde;

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$$

Minimizasyon problemlerinde;

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i$$

Şeklinde gösterilir.

- **Pozitiflik Şartı:** Faaliyetler koordinat ekseninin iki değişkenin de pozitif olduğu, birinci bölgesinde meydana geleceğinden karar değişkenleri mutlaka pozitif olacaktır.

Bu durum  $j=1,2,3,\dots,n$  olmak üzere

$x_j \geq 0$ , şeklinde ifade edilir.

Doğrusal programlama modelleri aşağıda verildiği gibi vektörler halinde de formüle edilebilir:

**- Amaç Fonksiyonu**

$$Z_{\max/\min} = [c_1, c_2, c_3, \dots, c_n] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

**- Sınır Şartları**

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix} \begin{matrix} \leq \\ = \\ \geq \end{matrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \dots \\ b_n \end{bmatrix}$$

**- Pozitiflik Şartı**

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

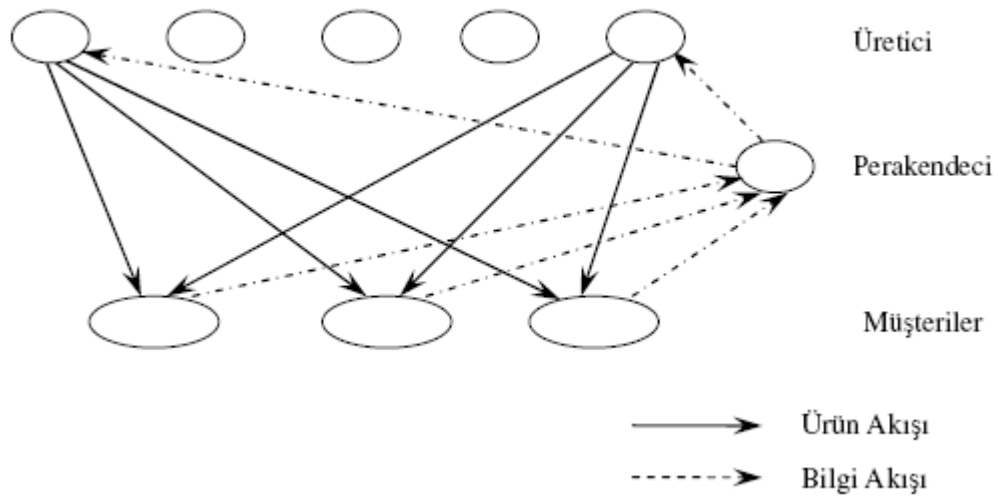
### 3.3. DAĞITIM AĞI TÜRLERİ

Ürünlerin, üretim tesislerinden müşteriye ulaştırılması için kullanılacak dağıtım ağı tasarımları aşağıda sıralanmıştır (Özcan, 2006: 36):



### 3.3.1. Üretici Depolama ve Direkt Dağıtım

Bu dağıtım ağı türünde, ürünler üretici tarafından direkt son kullanıcıya teslim edilir. Perakendeciler sadece siparişleri alıp, üreticilere göndermekle ilgilenirler. Perakendeciler, eğer üreticiden bağımsızlarsa hiç stok tutmazlar. Stoklar üretici tarafından tutulur. Sipariş bilgileri müşterilerden, perakendeciler aracılığıyla üreticiye ulaştırılırken, ürünler üretici tarafından direkt olarak son müşteriye dağıtılır.

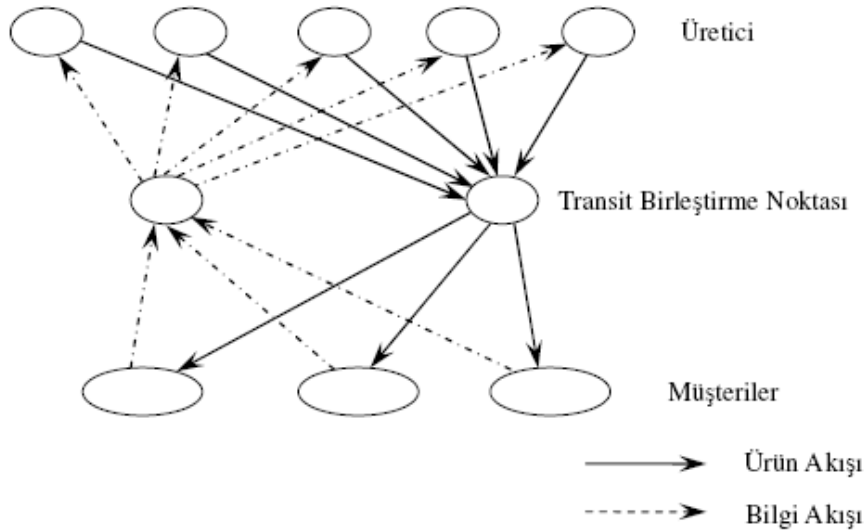


Şekil 3.2. Üretici depolaması ve direkt dağıtım

### 3.3.2. Üretici Depolamalı Direkt Dağıtım ve Geçiş Sırasında Birleştirme

Bu tür dağıtım ağlarında, ürünlerin üreticilerinden direkt müşterilere gönderildiği "direkt dağıtım"dan farklı olarak, farklı üreticilerden gelen ürünler transit birleştirme noktasında (nakliye firmaları tarafından) birleştirilerek müşteriye siparişi tek seferde teslim edilir.

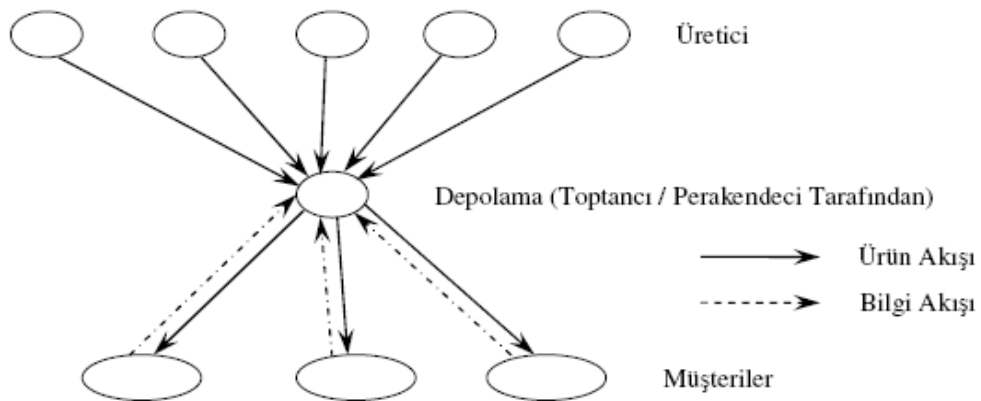
Bu dağıtım ağı türü, müşterilere direkt satış yapan Dell ve Gateway gibi firmalar tarafından kullanılmaktadır. Transit birleştirme noktaları, direkt dağıtım yapan firmalar tarafından da kullanılabilir. Örneğin bir müşteri Dell firmasına, Sony monitörü olan bir bilgisayar siparişi verdiğinde, nakliye firması Dell'in fabrikasından bilgisayarı, Sony'nin fabrikasından monitörü alıp, transit birleştirme noktasında bunları birleştirir ve müşteriye tek bir teslimat halinde gönderir.



**Şekil 3.3.** Üretici depolamalı direkt dağıtım ve geçiş sırasında birleştirme

### 3.3.3. Toptancı Depolaması ve Nakliye Teslimatı

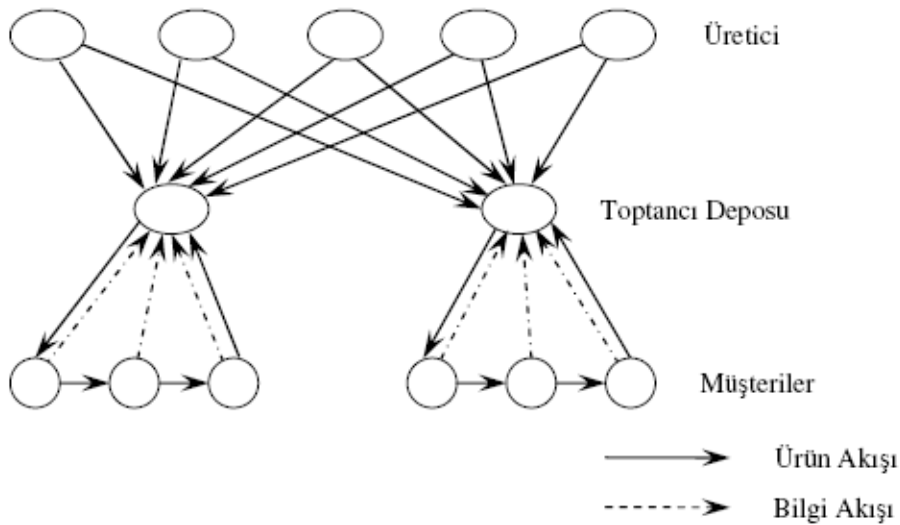
Bu dağıtım ağı türünde ürünler, üreticiler tarafından fabrikalarda değil, toptancılar perakendeciler tarafından ara depolarda stoklanır ve nakliye firmaları aracılığıyla bu ara depolardan müşterilere ulaştırılır.



**Şekil 3.4.** Toptancı depolaması ve nakliye teslimatı

### 3.3.4. Toptancı Depolaması ve Perakendeci Teslimatı

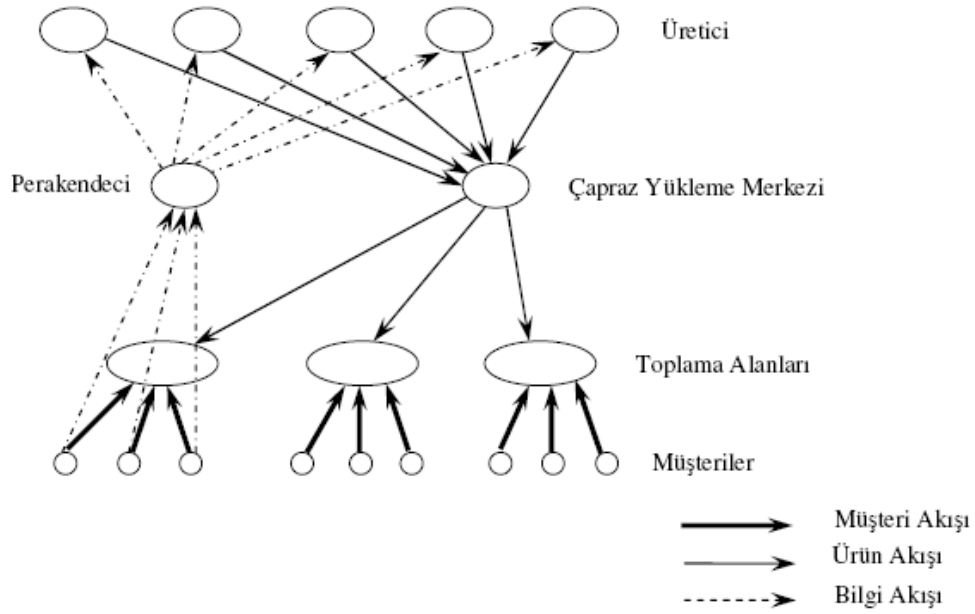
Bu dağıtım ağı türünde, ürünlerin müşterilere ulaştırılmasında bir nakliye şirketi yerine, perakendeci firma varlığı söz konusudur. Teslimatın perakendeci tarafından yapıldığı bu dağıtım türünde, depoların müşterilere, teslimatın nakliye firması tarafından yapıldığı durumda olduğundan çok daha yakın konumlandırılması gerekir. Bu da daha fazla sayıda deponun kurulmasını gerekli kılmaktadır.



Şekil 3.5. Toptancı depolaması ve perakendeci teslimatı

### 3.3.5. Üretici /Toptancı Depolaması ve Müşteri Tarafından Teslim Alma

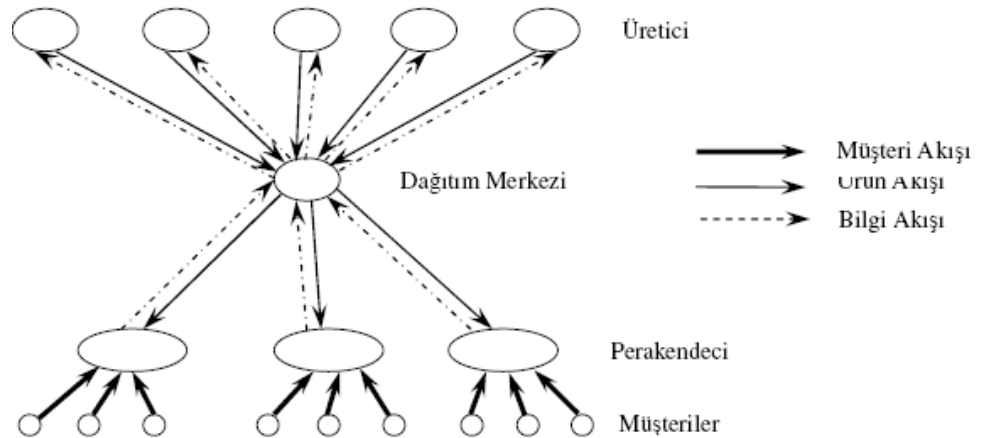
Bu yaklaşımda ürünler, üreticilerin veya toptancıların depolarında stoklanır ve müşteriler tarafından teslim alınır. Ürünler depolardan, müşterilerin siparişlerini aldıkları noktalara (perakende mağazalar) ihtiyaç oldukça taşınır. 7-Eleven Japan tarafından işletilen “7dream.com” örneğinde, müşteriler internet üzerinden verdikleri siparişlerini, bu amaçla açılmış bir mağazaya giderek teslim alırlar. W.W. Grainer örneğinde ise, müşteriler siparişlerini W.W. Grainer perakende mağazalarının birinden teslim alabilmektedirler. Bu dağıtım ağı tasarımı genellikle, telefon ya da internet üzerinden siparişle çalışan firmalarda söz konusudur.



Şekil 3.6. Üretici/toptancı depolaması ve müşteri tarafından teslim alma

### 3.3.6. Perakendeci Depolaması ve Müşteri Tarafından Teslim Alma

Bu dağıtım ağı türünde ürünler, perakende mağazalarda depolanmaktadır. Müşteriler önceden internet veya telefon aracılığıyla sipariş verebilecekleri gibi, direkt olarak bir perakende mağazaya giderek de istedikleri ürünleri teslim alabilmektedir.



Şekil 3.7. Perakendeci depolaması ve müşteri tarafından teslim alma (Chopra ve Meindl, 2004: 77-90)

### 3.4. TEDARİK ZİNCİRİ MODELİNİN OLUŞTURULMASI

Stratejik kararların birçoğu, tedarik zincirini çeşitli açılardan tamamlamaya çalışması itibariyle global veya tümüyle kapsayıcı olarak nitelendirilebilir. Bu nedenle, bu kararları açıklayan modeller çok büyüktür ve oldukça fazla veri gerektirir, istenen bilginin fazlalığına ve karar alanlarının genişliğine göre, bu modeller, tanımladıkları kararlar için yaklaşık çözümler önerirler, işlemsel kararlar, tedarik zinciri operasyonlarını günlük olarak tanımlar. Karışık perspektiflerinden dolayı, bu modeller çok fazla detayı dikkate alır ve optimal olmasa bile çok iyi sonuçlar sağlarlar.

Karar problemlerindeki belirsizliğe göre farklı modeller kullanmak, bu modellerin çözümlerini bulmak ve bu çözümler arasından en uygununu belirlemek, etkin kararlar alınmasına büyük destek verebilecektir (Tuş, 2006: 187).

Tedarik zinciri modeli oluştururken, iki problemle karşılaşmaktadır. Bunların ikisi de dikkat ve ustalık ister. Modelin kurallarını belirleyebilmek için firmanın değişik departmanlarından farklı kişilerle çalışmak gerekir. Bu aktiviteye paralel olarak, modelin doğru bilgi ile beslendiğini garanti etmek için birçok kaynaktan gelen veriler entegre edilmelidir.

Yapılan işin farklarını doğru olarak yansıtan tedarik zinciri modeli oluşturulduktan sonra, işletme içinde malzeme akışının planlanmasında önemli iyileşmeler gözlenecektir. Örneğin tedarik zinciri modelleri, tam zamanında üretim konusunda çok çaba harcamış firmalara, küçük ve ucuz bileşenlerin stokunun tutulmasının daha verimli olduğunu göstermişlerdir. Ancak bu bazı endüstriler için geçerli iken, diğerleri için doğru olmayabilir. Başarılı bir tedarik zinciri sistemini hayata geçirmenin anahtarı, modelin, yapılan işin tüm özellikleri ve garipliklerini içerecek şekilde tasarlanmasıdır. Ancak bu şekilde iyileşmeler gerçek ve ölçülebilir olur.

Tedarik zincirinin başarıyla yönetilebilmesi, müşteriye verilen hizmetle maliyet arasında denge kurulmasına bağlıdır. Üretim ve dağıtım harcamalarını azaltarak maliyetleri düşük tutmaya çalışırken, müşteri memnuniyet düzeyinin düşürülmemesine dikkat edilmelidir.

Tedarik zinciri yazılımının doğasında birçok farklı sistemin tek bir karar destek sisteminde birleşmesi gerekliliği vardır. Tedarik zinciri uygulamasının başarısı için her ne kadar en önemli faktör modelin doğruluğu ise de, aracın seçimi de önemini yitirmemektedir. Forester Research'un yaptığı bir araştırmaya göre, mevcut tedarik zinciri yönetimi araçlarının üzerine kuruldukları algoritmalar birbirinden farklılıklar göstermektedir. Aynı model farklı araçlar üzerine kurulabilir. Ancak eğer paketler farklı algoritmalara dayanıyorsa, sonuçlar farklı olacaktır. Proses tipi üretim için geliştirilen bir araç, montaj tipi üretim için geliştirilen araçla aynı sonuçları vermeyecektir.

### 3.4.1. Tedarik Zinciri Modelleme Yaklaşımı

Her tedarik zinciri modelinin kendine özgü özellikleri olmasına rağmen, birçoğu aşağıda tanımlanan adımların yerine getirilmesini gerektirir (Lee ve Kim,2002: 169-190):

*Problemin Tanımlanması:* Bir çalışma hâlihazırda bir ihtiyacı giderecek şekilde hazırlanmamışsa, detaylı ve eksiksiz olması bir anlam ifade etmez. Etkili bir çalışma yapabilmek için, potansiyel problemleri olan sistem parçalarının incelenmesi ve çalışmanın buna göre hazırlanması gerekir. İyi bir model kurucusu tarafından, sistemin diğer parçalarını da kolayca içine alabilecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Fakat içinde gereksiz ve fazla bilgilerin bulunduğu bir model bilgisayar üzerinde diğer modellere göre daha yavaş çalışabilir ve maliyeti daha yüksek olabilir.

*Hedeflerin Belirlenmesi:* Tedarik zinciri modelinin amaçları, üzerinde çalışılacak problemin durumuna göre saptanır. Geliştirmede kullanılan belirli yöntemlerin, çalışmanın hedefinin belirlenmesindeki rolü büyüktür. Fakat bu hedefler, daha önce yapılan modelin sonuçlarının yeni verilere uyarlanmasını engelleyecek şekilde dar planlanmamalıdır.

*Model Formülasyonu:* Hedeflerin ve problemin belirlenmesinden sonra, modeli kuracak olan kişi modelin temel çatısını geliştirebilir. Bu çatı genellikle olayların prensiplerini ve kullanılan elemanları içerir. Toplanan verilerin doğruluğunun, elde edilen sonuç üzerindeki etkisi büyüktür. Yapılan ilk plan içerisinde; gerekli olan

verilerin, bilgi kaynaklarının ve bu bilgilerin nasıl elde edilebileceği belirtilmektedir. İlk olarak, çalışmanın hedefleri ile ilgili olan bu bilgilerin çıkartılması gerekir. Tecrübeli bir model kurucu, çalışmada yer alan diğer kişilere hangi verilerin gerekli hangilerinin gereksiz olduğu konusunda yardım etmelidir. Sistemin taklidini yapmak veya sistemin bir kopyasını çıkarmak için harcanan çaba genellikle gereksizdir. Detayların gerekli olduğu zaman eklenmesi, çalışmanın hedefine ulaşması açısından takip edilmesi gereken en iyi yoldur. Teknik karışıklıklar modelle, modelin kurulma amacı arasındaki ilişkiden daha az öneme sahiptir.

### 3.4.2. Tedarik Zinciri Kısıtları

Tedarik zinciri kısıtları, işletmenin seçebileceği bir dizi alternatif karar seçeneği üzerinde konumlanmış etmenlerdir. Böylece, bu etmenler bazı karar alternatiflerinin yapılabirliklerini/fizibilitesini belirlerler. Bu kısıtların içerikleri şunlardır (Min ve Zhou, 2002: 231-249):

*Kapasite:* Tedarik zinciri üyelerinin finans, üretim, tedarik ve teknik (EDI veya barkod) yeterliliklerini; istenilen gelir düzeyinde stok seviyeleri, üretim, işgücü, öz-sermaye yatırımı, dış kaynak kullanımı ve bilişim teknolojileri (BT) adaptasyonu ile ilgili durumları belirler. Kapasite ayrıca üretim ve stoklama için kullanılabilir alanları da içerir.

*Hizmet Uyumu:* Tedarik zincirinin nihai hedefinin müşterilerin hizmet ihtiyaçlarını karşılaması ya da bu ihtiyaçların da ötesinde hizmet verilmesi esas olduğunu düşünürsek, bu oluşum müşteri memnuniyeti için en önemli kısıttır. Bunların tipik örnekleri; dağıtım zamanları, gününde üretim, ardışık-sipariş için maksimum bekleme süresi ve taşıma yapan kamyon sürücüleri için ulaştırmada geçen yolculuk süresidir.

*Talep kapsamı/miktarı:* Tedarik zincirinin dikey bütünleşimi, bir önceki kademedeki tedarik kapasitesini dengelemek amacıyla aşağı yöndeki tedarik zinciri üyelerinin kendi kademelerinde başarıya ulaşması için gereken talep miktarını, arttırılmış tüketim doğrultusunda dengelemektir.

### 3.4.3. Tedarik Zinciri Karar Değişkenleri

Karar değişkenleri genel olarak, karar çıktısı aralıklarının sınırlarını belirlemelerinden dolayı, tedarik zinciri ile ilişkili fonksiyonel performansın artmasına katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla, bir tedarik zincirinin performans ölçümleri genel olarak karar değişkenlerinin bir fonksiyonu olarak ifade edilebilir. Karar değişkenlerinin bazıları aşağıdaki gibi açıklanabilir (Min ve Zhou, 2002: 231-249):

*Yer:* Bu tür değişkenler; fabrikaların, depoların (veya dağıtım merkezlerinin) konsolidasyon noktalarının ve tedarik kaynaklarının nerede konumlandırılacağına ilişkin karar verme sürecinde etkilidir.

*Yerleşim:* Hangi toptancıdan, fabrikadan ve konsolidasyon noktasından hangi müşteriye, pazar dilimine ve tedarikçiye hizmet verileceğini gösteren değişkenlerdir.

*Şebeke/Ağ yapısı:* Bu tip değişkenler, bir dağıtım şebekesinin merkezileştirilmesi ya da merkezden uzaklaştırılması ve tedarikçiler, depolar ve konsolidasyon/ birleşim noktalarının hangi kombinasyonundan yararlanılacağını belirtir. Ayrıca bu değişkenler üretim ve dağıtım kaynaklarının tam zamanında kullanılması ya da elimine edilmesi esasına da dayanır.

*Tesis ve teçhizat sayısı:* Müşteri ihtiyaçlarını ve pazar isteklerini karşılayabilmek için kaç adet fabrika, depo ve birleşim noktası gerektiğini belirleyen değişkenlerdir.

*Aşama-katman sayısı:* Bu değişken ise, bir tedarik zincirinin içerdiği aşamaların sayısını belirler. Ayrıca, yatay tedarik zinciri bütünleşiminde kademeleri birleştirerek ya da kademeleri bölerek kademe sayısını artırabilir veya azaltabilir.

*Hizmet sıklığı:* Müşterilere veya tedarikçilere hizmet veren araçların dağıtım- getiri zaman çizelgesini ya da izlediği rotayı belirleyen değişkendir.

*Miktar:* Bu değişken, tedarik zincirinin her noktasında (tedarikçi, üretici, dağıtıcı v.s.) optimal satın alma miktarı, üretim, nakil miktarını belirler.



*Stok seviyesi:* Tedarik zincirinin her safhasındaki hammadde, bölüm, iş süreci, nihai ürün ve stok tutma birimini belirleyen değişkendir.

*İşgücü miktarı:* Bu değişken, sistemde kaç adet tır şoförü ve ürün yükleyici bulunması gerektiğine karar verilmesini sağlar.

*Dış-kaynak (outsourcing) kapsamı:* Hangi tedarikçinin, hangi bilişim hizmeti ve üçüncü taraf destek sağlayıcısının kullanılacağı, uzun dönemli temaslarda dış kaynak (tekil veya çoklu kaynak) bakımından kaç tanesinden faydalanabileceğini belirleyen değişkendir (Paksoy, 2006: 435-454).

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### TEDARİK ZİNCİRİ OPTİMİZASYONUNUN BİR İPLİK İŞLETMESİNDE UYGULAMASI

#### 4.1. İPLİK İŞLETMESİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Çalışmayı gerçekleştirmiş olduğumuz iplik fabrikası 30.000 iğlik kapasitesi ve ileri teknolojisi ile tencel, keten, bamboo, PVA (Vinal), yün ve angora gibi özel elyaflardan karışımli ürünlerle, core yarn, şantuk gibi ipliklerin dışında yeni yaptığı yatırımlarla teknik tekstil üretiminde ülkemizin sayılı firmalarından biri olmayı hedeflemektedir. Geçmişe dayalı üretim yapısında ulaştığı yüksek kalite standartlarıyla sektörünün güçlü kuruluşlarından dır.

Bugün 35.000 m<sup>2</sup> kapalı alanda faaliyet gösteren firma üretim süreci, dünya USTER istatistiklerinin en üst değerlerine göre gerçekleştirilmektedir. Oeko-Tex Standart100 sertifikalarına sahip firma, hizmet ve kalitesinde yarattığı farklılıkla ülkemizde iplikte bir marka haline gelmiştir.

Bu firma katma değeri yüksek teknik tekstil ürün portföyünü çeşitlendirmek için Ar-Ge faaliyetlerine özel önem vermektedir.

## 4.2. ÇALIŞMANIN AMACI

Çalışmanın amacı, iplik üretimi yapılan bir işletmenin tedarik zincirinin bütünüyle ele alınarak mevcut çalışma sistematığı içindeki sıkıntıların tespiti; bu kapsamda saptanan bilgiler ışığında tanımlanmış problemlerin iyileştirmesini sağlayacak en iyileme yaklaşımlarının ortaya konmasıdır.

Bugün tekstil sektörünün gelmiş olduğu noktada ülkemizde yaşanan daralma ve uluslararası pazarda düşük maliyetle üretim yapan ülkelerle rekabet sağlayamayan bir dönemde, tedarik zincirinin iyi yönetilmesi ve bunun sağlayacağı faydalar özellikle önem kazanmıştır.

Yapılan bir araştırmada; etkin bir stok ve tedarik zinciri yönetiminin işletmelerde maliyetleri % 30 civarında düşürdüğü, dağıtım performansını % 16-28 geliştirdiği, stokları % 25-60 azalttığı, döngü süresini % 30-50 iyileştirdiği ve faaliyetlerde % 10-16 verimlilik artışı sağladığı belirlenmiştir (Fıçıcı, 2006: 50).

## 4.3. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Uygulamada öncelikle işletmenin iç ve dış çevresiyle olan etkileşiminin ve mevcut profilinin görüntülenmesi için işletmelerin kurumsal işlerliği, rekabet gücü, sektördeki konumu, piyasadaki dış tehditlerin varlığı gibi iç ve dış değerlendirmelerin yapılabildiği en etkili değerlendirme yöntemlerinden biri olan SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, threats) (kuvvetli ve zayıf yanlar, fırsatlar ve tehditler) analizi tekniği kullanılmış ve saptanan problem ışığında; vaka çalışması boyutunda düzenleme yapılmıştır.

Yapılan SWOT analizi sonucunda ortaya çıkan zayıf yönler vaka olarak ele alınmış ve bunların iyileştirilmesi için çözüm önerileri getirilerek optimize edilmiş bir tedarik zinciri yönetimi yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Bu kapsamda hayatın her alanından, mikro ve makro ölçekte her düzeyde kullanılabilen, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi

Prosesi ile işletmenin tespit edilen zayıf yönlerine çözüm üretilmeye çalışılmıştır. Doğrusal programlama modeli karar değişkenleri ile toplam maliyet arasındaki doğrusal ilişkiyi dikkate alarak optimizasyonu sağlayan bir model oluşturulmuş ve WINQSB programı ile çözülmüştür.

#### **4.4. MEVCUT DURUM DEĞERLENDİRMESİ VE PROBLEMİN BELİRLENMESİ**

Bütün bilimsel inceleme ve araştırmalarda doğası ve nitelikleri bakımından birbirine benzeyen karmaşık olayları, nitelik ve özelliklerini göz önünde tutarak bütünden parçalara veya birimlere ayırmak ve bunların üzerinde ayrı ayrı durduktan sonra tekrar bütünlere dönüştürülmek gerekliliği vardır. Toplumsal bilimlerde bu iş için başvurulan yöntemlerden birisi olan örnek olay inceleme yöntemidir. Bu kapsamda veri toplama, verilerin analizi ve değerlendirilmesi de oldukça önemli süreçlerdir. Bu uygulamada veri toplama araçlarından ikili görüşmelerden faydalanılmıştır.

Pazar niteliği, rekabetin niteliği, maliyet yapısı ve dağıtım kanalı yapısı alt başlıkları altında ürün departmanı ekibinden yöneticilerle görüşülerek mevcut durum değerlendirilmesi yapılmıştır.

- **Pazar Niteliği:** Sektördeki rekabetin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında en önemli faktörlerden biri olan düşük maliyetle üretim ve farklılaşma piyasada rekabet halinde olan şirketlerin birbirlerinden ayrılmasında büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda gerek dış piyasadaki ülkemize giren ithal ipliklerin yarattığı pazar kaybı, gerekse maliyet artışının yarattığı kar marjı kayıpları sektörü sıkıntılı bir sürece sokmuştur.

- **Rekabetin Niteliği:** İşletme rakiplerine göre firma bilinirliği konusunda önemli bir noktadadır. Düşük maliyetle piyasaya giren ithal ipliklerin pazar kaybına yol açmasına rağmen, bu sıkıntıları atlatabilmek için şirket yurt dışı yatırımlarına hız vermiştir. Yurt içi pazarda da farklılaşmanın zorunlu olduğu bilincinden hareketle teknik tekstil ürünlerinin üretimine yönelinmiştir.

- **Maliyet Yapısı:** Sektördeki en önemli maliyet kalemlerini ürünün maliyeti, dağıtım (ulaştırma), stok bulundurma maliyeti ve pazarlama ve tanıtım maliyetleri olarak düşünüldüğünde işletme maliyetleme çalışmalarında piyasa fiyat araştırma raporlarına bağlı olarak hedef fiyat üzerinden geriye doğru marj düzenlemesi uygulamakta ve depo teslimine kadarki süreci ve ürünün stoktaki bekleme performansını da takip ederek iyileştirme ve geliştirme yapmaya çalışmaktadır.

- **Dağıtım Kanalı Yapısı:** Tedarik şekli grup içi ve grup dışı üretim ile iç piyasa ve ithalat olarak ayrılırken dağıtım kanallarında fabrika, dağıtım merkezi ve müşteri şeklinde konumlanmıştır.

### **SWOT Analizi İle Problemin Belirlenmesi**

Her işletmenin sahip olduğu kaynak ve kabiliyetlere bağlı olarak üstün (S) ve zayıf (W) yönleri bulunmaktadır. Çevre şartları sürekli meydana gelen değişiklikler sebebiyle, işletmeyi ya bir fırsatla (O) ya da bir tehditle (T) karşı karşıya bırakmaktadır.

SWOT Analizi'nde bir işletme kendisi için en önemli sayılabilecek güçlü ve zayıf yanlarını, fırsatları ve tehditleri belirler ve değerlendirir. Aynı analiz yıllık pazarlama planları için de geçerlidir. Bir işletme misyonunu yerine getirebilmek için başlıca güçlü yanlarından ve en çok umut veren fırsatlardan yararlanmak ve başlıca zayıf noktalarını düzeltmek ve ciddi tehditlerden kaçınmak durumundadır. Güçlü ve zayıf yanlar, bir örgütün kendi kabiliyetleriyle ilgili olarak dikkate alınmaktadır.

Organizasyonlarda SWOT Analizi yapılmasının başlıca iki yararı bulunmaktadır. İlk olarak, SWOT Analizi yapılarak organizasyonun mevcut durumu tespit edilir. Bu çerçevede güçlü ve zayıf yönler ile organizasyonun karşı karşıya bulunduğu fırsatlar ve tehdit unsurları ortaya konulmaya çalışılır. Bu anlamda SWOT bir "Mevcut Durum Analizi"dir. SWOT aynı zamanda organizasyonun gelecekteki durumunu tespit ve tahmin etmeye yarayan bir analiz tekniğidir. Bir başka deyişle, SWOT bir "Gelecek Durum Analizi"dir. Bu açıklamalar çerçevesinde SWOT Analizi yakını ve uzağı görmeyi sağlayan bir gözlük olarak algılanabilir.

SWOT Analizi strateji tespiti (formülasyonu) ile başlar. Strateji yöneticileri, şirketin iç çevresindeki fırsatlar ve tehditler ile dış çevresindeki fırsatlar ve tehditler arasındaki en uygun stratejiyi bulmaya çalışırlar. SWOT Analizi'nde fırsat, tehdit, güçlülük ve zayıflık stratejik faktörlerinin birbiri arasında organize olmasını sağlar. Bundan dolayı SWOT Analizi işletmenin sahip olduğu kaynakları, kapasiteyi ve diğer ayırt edici vasıfları ortaya koyar ve bu niteliklerden en iyi nasıl yararlanılabileceğinin bulunmasını sağlar (Cebecioğlu, 2006: 79-83).

İşletmeye yönelik yapılan SWOT analiziyle ortaya çıkan sonuçlar Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1.** İşletmeye yönelik SWOT analizi

<p><b>STRENGTH (Kuvvetli Yönler)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İmajı</li> <li>➤ Teknoloji altyapısı</li> <li>➤ Geniş ürün çeşitliliği</li> </ul>	<p><b>WEAKNESSES (Zayıf Yönler)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hammadde kalite problemleri sebebiyle müşteri kaybı</li> <li>➤ Farklı üretim yerlerinde yapılan üretimlerin dağıtımında oluşan maliyet kayıpları</li> <li>➤ Karar alma sürecinde uzunluk</li> </ul>
<p><b>OPPORTUNITIES (Fırsatlar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yeni ürünler geliştirebilme yapısı</li> <li>➤ Yeni Pazar fırsatları</li> <li>➤ Şirket birleşmesi sonucu oluşan mali güç</li> </ul>	<p><b>THREATS (Tehditler)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İthal pazarın piyasaya girmesi</li> <li>➤ Artan rekabet ortamında fiyatlandırma</li> </ul>

Yapılan analiz sonrası ortaya çıkan zayıf yönler üzerinde çalışma yapılmış ve problemlerin tanımlanması hedeflenmiştir. Çıkan sonuçlar aşağıda açıklamaları ile verilmektedir.

- Hammadde kalite problemleri sebebiyle müşteri kaybı: Yaşanan sıkıntının temelinde doğru ürünün doğru tedarikçiden alınmaması yatmaktadır. Bu sorunun çözümü için tedarik zincirinin en önemli olgularından biri olan tedarikçi seçimi için geliştirilen metotlarından birinin uygulanması uygun olacaktır. Bu soruna, Analitik Hiyerarşi Prosesinin uygulanması ile tedarikçi seçimi sistematığının oluşturulmasının çözüm olacağı düşünülmektedir.
- Farklı üretim yerlerinde yapılan üretimlerin dağıtımında oluşan maliyet kayıpları: Dağıtım ağıyla ilgili olarak, firmanın özellikle yurt dışı yatırımları ile yeni üretim yerleri oluşturmasının ardından; ortaya çıkan lojistik altyapı ihtiyacının karşılanmamasından kaynaklanan, olası en büyük problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Düşük maliyetle üretim yapılan fabrikalardan en uygun dağıtım ağının belirlenmesi ile optimal taşıma maliyetleri sayesinde istenilen minimum maliyet hedefine ulaşılacağı görünmektedir. Bu sorunu ele almak amacıyla dağıtım ağının doğrusal programlama ile modellenerek çözülmesi düşünülmektedir.
- Karar alma sürecinde uzunluk: Bu sürecin uzamasındaki en büyük etken firmanın kullandığı ERP yazılımının sürecin doğru işlenmesi için oluşturduğu onay mekanizması sistematığının uygulanmasıdır. Ancak bu uygulamanın olması gerekliliği düşüncesi ile bu soruna bir çözüm önerisi geliştirilmemiştir. Uygulamada sağlanacak en önemli katkı ise üst yönetimin ulaşamadığı durumlarda yetki devretmesi ile sağlanabilecektir.

#### **4.4.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Tedarikçi Seçim Probleminin Çözümü**

Tedarikçi seçiminde hedef, üreticinin ihtiyaçlarını en iyi şekilde ve kabul edilebilir bir maliyetle karşılayacak tedarikçi veya tedarikçilerin belirlenmesidir. İhtiyaçlar ve öncelikler, içinde bulunulan sektöre, üretim tipine, şirket yapı ve stratejilerine göre değişiklik gösterir. Tüm tedarikçi seçimlerinde göz önünde bulundurulacak çok sayıda nitel ve nicel kriterler, birçok zaman aralarında

çelişmektedirler. Çok kriterli bu karar verme sürecinde, en iyi tedarikçiyi seçmek için, birbirleriyle çelişen kriterler arasında uzlaşmaya varmak ve öncelikleri belirlemek gerekmektedir.

Tedarikçi seçimi problemi iki şekilde karşımıza çıkabilmektedir: Bunlardan ilki, alternatif tedarikçilerin üreticinin tüm taleplerini (miktar, kalite, teslimat süresi vs.) karşıladığı durum iken ikincisi, tedarikçilerin kapasite, kalite vb. kısıtlarının olduğu ve hiçbir tedarikçinin tek başına tüm beklentileri yerine getiremediği durumdur. İlk durumda, seçilecek tek bir tedarikçi, tüm gereksinimleri karşılayacakken, diğer durumda, birden fazla tedarikçiyle birlikte çalışma ve her birinden farklı miktarlarda hammadde/ara ürün satın alma zorunluluğu doğacaktır. Karar vericilerin, firmanın tüm beklentilerini en iyi şekilde karşılayan tedarikçiyi alternatifler arasından seçmeleri gerekmektedir (Uyanık, 2006: 12).

Tedarik fonksiyonunun sorumluluğu, çoğu zaman yeterli kalite ve miktarda, uygun fiyata, uygun bir teslimatla hammaddenin, teçhizatın ve malzemenin tedariki olarak tanımlanmaktadır.

Seçimin ana amacı yüksek potansiyelli tedarikçileri tanımlamaktır. Muhtemel tedarikçiyi seçmek için şirket, her bir tedarikçinin kabiliyetini süreklilik ve fiyat etkinliği ihtiyaçlarını karşılamasına göre değerlendirmektedir. Kriterler, seçime tabi tutulacak bütün tedarikçi firmalara uygulanabilir olarak, şirketin ihtiyaçlarını ve tedarik stratejisini yansıtarak belirlenmektedir. Kriterler nicel olarak değerlendirilebilecekken ihtiyaçların çoğunlukla genel nitel kavramlarla ifade edilmesinden dolayı, ihtiyaçları kullanışlı kriterlere dönüştürmek zor olabilmektedir. Bunun sonucu olarak nitel faktörlerin değerlendirilmesi uzman yargısını ve hiyerarşik yapı da bu faktörlerin sentezini gerektirmektedir.

Seçim kriterlerinin belirlenmesi esnasında, kriterlerin kullanışlı olmasını garantilemek için şirket bazı ölçüler saptayabilir. Çoğunlukla kriter belirleme bir sonraki adım olan bilgi toplama ile üst üste binmektedir. Bununla beraber, belirli kriterler olmadan bilgi toplama, konuyla ilgili olmayan çabalara neden olabilmektedir. Seçim esnasında bazı kriterler değerlendirme için kullanışlı olmayabilir. Bilgi, elde edilmesi oldukça güç, analiz için karmaşık olabilir ya da zaman bütün bunlar için yeterli



olmayabilir. Ortak kriterlerin tüm tedarikçi firmalara uygulanması objektif karşılaştırmalar yapmayı da mümkün kılmaktadır. Teknolojik değişmelere bağlı olarak müşterilerin ihtiyaçları gelişmiş ve daha düşük fiyat ve daha yüksek kaliteyi aynı zamanda talep etmeye başlamışlardır. Yeni gelişmelerle birlikte birçok ülkede şiddetli pazar rekabeti oluşmuş, organizasyonlar müşteri ihtiyacını, yeni ürünlerle ve servislerle karşılamak, buna paralel olarak da yeni tedarikçilerle işbirliği yapmak zorunda kalmışlardır (Dağdeviren ve Eren, 2001: 41-52).

Tedarikçi seçimi maliyet, kalite, performans, teknoloji vb. birçok kriteri içeren önemli bir problemdir. Sadece malzeme maliyeti değil aynı zamanda işletme maliyetleri, bakım, geliştirme ve destekleme maliyetleri de bu seçimde göz önünde bulundurulması gereken unsurlardır. Bundan dolayı ekonomiklik ve performans ile ilgili kriterler arasından sistematik bir satıcı seçim sürecini elde etmede kullanılmak üzere kriterlerin değerlendirilip öncelik sırasına konulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süreç aynı zamanda hem seçim sürecini kısaltacak hem de karar vermede başarıyı artıracaktır (Tam ve Tummala, 2001: 171-182).

### Analitik Hiyerarşi Prosesi

Thomas L. Saaty (1980) tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), yaygın olarak kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden bir tanesidir. AHP yöntemi karmaşık karar problemlerinde, alternatif ve kriterlere göreceli önem değerleri verilmek suretiyle, yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanır.

AHP yöntemi karar vericilerin karmaşık problemleri; problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterler ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren hiyerarşik bir yapıda modellemelerine olanak verir. AHP yönteminin en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de sübjektif düşüncelerini karar sürecine dâhil edebilmesidir. Bir başka ifade ile AHP, bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001: 84). Buna ilave olarak AHP yönteminin bir diğer önemli özelliği de hiyerarşik yapı oluşturulması esnasında problemin detaylı bir şekilde ortaya koyulması ve ayrıştırılmasıdır (Polat, 2000: 13).

AHP yöntemi karar verme sürecini sistematik hale getirir ve doğru kararlara ulaşmayı sağlar. Karar vericinin amaca ilişkin tercihlerini doğru bir şekilde belirlemesine olanak sağlayarak uygulamaları kolaylaştırır. Ayrıca, karar vericinin karar probleminin tanımı ve unsurlarına ilişkin anlayış ve bilgilerini arttırır (Güner, 2005: 45). AHP yönteminin diğer bir avantajı da nitel ve nicel faktörler arasında ilişki kurularak en iyi sonucun elde edilmesine imkân vermesidir (İç, 2000: 56).

AHP yöntemi, karmaşık problemlerin çözümünde pratik bir araç olarak kullanılmaktadır. AHP hakkında yayınlanmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Bunlar AHP yönteminin, planlama, en iyi alternatifin seçilmesi, kaynak dağıtımı gibi çeşitli alanlarda uygulamalarını içermektedir (Omkarprasad vd, 2006: 1).

İnsanların doğuştan gelen ikili karşılaştırma yapabilme yeteneği ile paralellik gösteren hem biyolojik hem de matematiksel olarak doğru olan AHP yöntemi, bilimsel karar vermek için oldukça pratik bir yöntemdir (Erikan, 2002: 62). AHP ile karşılaşılan her problem için, amaç, kriter, olası alt kriter seviyeleri ve alternatiflerden oluşan hiyerarşik bir yapı kurulur. Hiyerarşinin tüm parçaları birbiri ile ilgilidir ve bir ögedeki değişimin diğer öğeleri nasıl etkilediği kolayca görülebilir (Tekeş, 2002: 62). Hiyerarşik yapı kurulduktan sonra karar alternatiflerinin değerlendirilmesi için hiyerarşinin her seviyesindeki elemanların ikili karşılaştırmaları yapılır (Ertuğrul, 2003: 12). AHP yönteminde karar verici her seviyedeki  $n$  tane kriter veya alternatif için  $\frac{n(n-1)}{2}$  tane ikili karşılaştırma yapmak zorundadır. Elde edilen sonuçlara göre alternatiflerin puanları hesaplanır.

### **AHP yönteminde izlenecek adımlar**

Karar problemlerini AHP yöntemi ile çözerken izlenecek adımlar problemin tanımlanması, sistemin gözlenmesi, hiyerarşik yapının oluşturulması, ikili karşılaştırmaların yapılması, tutarlılığın kontrol edilmesi, öncelik değerlerinin belirlenmesi, değerlendirme ve sonuç olarak sıralanabilir.

***Problemin tanımlanması:***

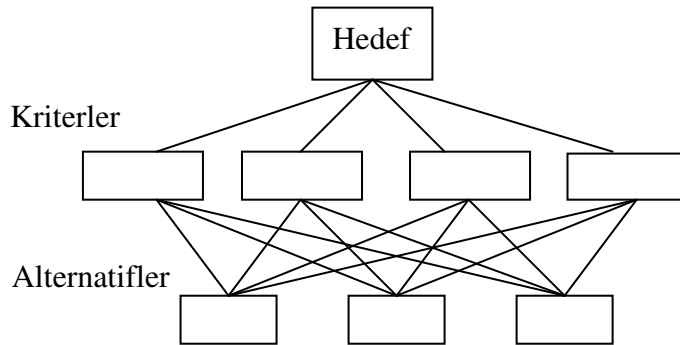
Tüm karar problemlerinde olduğu gibi öncelikle problem iyi bir şekilde tanımlanmalıdır ve problemin yapısının AHP yöntemine uygun olup olmadığı belirlenmelidir (Erikan, 2002: 64).

***Sistemin gözlenmesi:***

AHP çok kriterli karmaşık bir problemi, belirli kriterler ve alt kriterlerden oluşan hiyerarşik bir yapı şeklinde ifade eder. Hiyerarşide en alt düzeyde, değerlendirilecek olan alternatifler yer alır. Bu şekilde hiyerarşik bir yapının oluşturulması sistemin bütününe ve elemanlarının iyi bir şekilde gözlenmesine bağlıdır.

***Hiyerarşik yapının oluşturulması:***

Bir karar probleminin yapısını oluşturmada en basit yöntem, üç basamaklı hiyerarşik yapıdır. Bu hiyerarşik yapının en üstünde ana hedef yer alır. Bir alt seviye, kararın kalitesini etkileyecek kriterlerden oluşur. Bu kriterlerin ana hedefi etkileyebilecek özellikleri varsa hiyerarşiye başka kademeler de eklenebilir. Hiyerarşinin en altında alternatifler yer alır. Hiyerarşinin oluşturulmasında seviye sayısı, problemin karmaşıklığına bağlıdır (Hacıköylü, 2006: 21). Şekil 4.1’de basit bir hiyerarşi modeli görülmektedir.



**Şekil 4.1.** Basit hiyerarşik modeli

### *İkili karşılaştırmaların yapılması:*

İkili karşılaştırmalar AHP'nin en önemli aşamasıdır. İkili karşılaştırmaları elde etmek için göreceli veya mutlak ölçümler kullanılır. Bunlardan elde edilen bilgilere göre yargılar bir matrise dönüştürülür (Dağdeviren, 2002: 57). Elde mevcut  $n$  adet taş olduğu ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ) ve her birinin ağırlığının da sırası ile  $W_1, W_2, \dots, W_n$  olduğu varsayalım. Her taşın diğerlerine göre göreceli ağırlıkları bir matrisin satırları cinsinden yazılıp her ikiliden daha hafif olan birim olarak alınarak, diğerinin onun kaç katı ağırlıkta olduğunu ölçülebilir ve böylece göreceli ağırlıkları belirlenebilir. AHP yöntemi, herhangi bir alt düzeydeki tüm öğelerin ilgili üst düzey ögesi temel alınarak, bu öge üzerindeki göreceli etkileri açısından ikişerli olarak karşılaştırılıp ikili karşılaştırmalar matrisinin oluşturulmasına ve bu matrisin en büyük öz değere sahip öz vektörünün bulunması esasına dayanır. Burada bahsedilen öz vektör öncelik sıralarının belirlenmesine, öz değer ise yargının tutarlılığının ölçülmesine yarar (Erikan, 2002: 69–70). Tablo 4.2'de ikili karşılaştırmalar matrisi görülmektedir.

**Tablo 4.2.** İkili karşılaştırmalar matrisi

	$A_1$	$A_2$	...	$A_n$
$A_1$	$W_1 / W_1$	$W_1 / W_2$	...	$W_1 / W_n$
$A_2$	$W_2 / W_1$	$W_2 / W_2$	...	$W_2 / W_n$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$A_n$	$W_n / W_1$	$W_n / W_2$	...	$W_n / W_n$

Karar vericiler, ikili karşılaştırma sırasında yargıda bulunurken Tablo 4.3'te görülen karşılaştırma ölçeğini kullanırlar. Bu 1–9 ölçeği Saaty tarafından geliştirilmiş ve çalışmalarda kullanılmıştır.

**Tablo 4.3.** Karşılaştırma ölçeği

<b>Önemin Derecesi</b>	<b>Tanım</b>	<b>Açıklama</b>
<b>1</b>	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahip
<b>3</b>	Orta Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemli
<b>5</b>	Kuvvetli Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre çok daha önemli
<b>7</b>	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör kuvvetli tercih edilendir. Üstünlüğü pratikte kanıtlanmıştır.
<b>9</b>	Mutlak Derecede Önemli	Bir faktörün diğeri üzerindeki üstünlüğü mümkün olan en üst seviyededir.
<b>2,4,6,8</b>	Ara Değerler	Uzlaşma iki yargı arasında ihtiyaçtır.

***İkili karşılaştırma matrislerinin tutarlılığının kontrol edilmesi***

Probleme ilişkin, ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra bu matrislerin tutarlılıkları kontrol edilir. Tutarlılık oranının 0,10 ve daha yüksek çıkması durumunda, değerlendirmelerin tutarsız olduğu sonucuna ulaşılır. Dolayısıyla, elde edilen sonuçlar ile sağlıklı bir seçim yapılamayacağından sistemin daha kararlı hale getirilmesi için geri beslemeye ihtiyaç vardır. Hiyerarşinin yapısında değişikliğe gitmeden önce, ikili karşılaştırmalar kontrol edilmelidir. İkili karşılaştırmalarda yapılabilecek bazı düzeltmeler sonucunda, problemin tutarlılık oranı 0,10'un altına düşürülebilir (Karakasoğlu, 2008: 21-32).

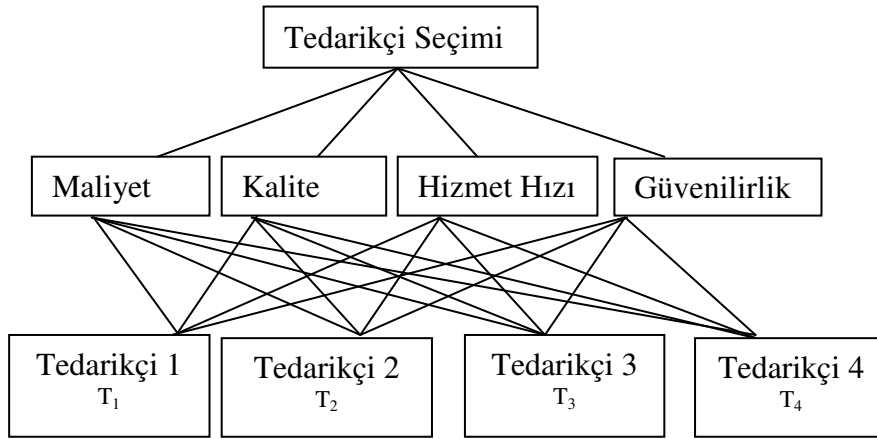
#### 4.4.2. Tedarikçi Seçiminde AHP Uygulaması

Analitik hiyerarşi prosesi (AHP) kullanılarak, karar verici tarafından belirlenen kriterler temelinde tedarikçilerin seçimi amacıyla model geliştirmek için öncelikle Şekil 4.2' de verilen hiyerarşi oluşturulmuştur. Bu çalışmadaki hedefimiz seçtiğimiz kriterler temelinde en iyi tedarikçiyi seçmektir.

İplik işletmesinde en büyük ve en önemli tedarik kalemi hammaddedir. Bu sebeple uygulamamızda seçim kriterlerimiz ve tedarikçilerimiz alım yaptığımız bir hammadde olan Viskon elyafı için oluşturulmuştur. Çalışmada kullanacağımız seçim kriterlerimiz ise; maliyet, kalite, hizmet hızı ve güvenilirlik olarak belirlenmiştir.

#### Hiyerarşi geliştirme

Problem için hiyerarşi geliştirme, problemi tartışmaya ve anlamaya yardım etmesi açısından faydalıdır (Sarıçipek vd.,2001: 1-18). Uygulama yapılan firmada tedarikçi seçimi probleminin hiyerarşik yapısı Şekil 4.2'deki gibidir:



Şekil 4.2. Tedarikçi seçimi problemi için hiyerarşik yapı

Karar seçenekleri, seçim yapılacak tedarikçi firmalarından ibarettir. Tedarikçi seçim probleminde, belirlenmesi gereken öncelikler dizisi şu şekilde sıralanabilir:

“Maliyet” ile ilgili olarak dört tedarikçi firmanın öncelikleri;

“Kalite” ile ilgili olarak dört tedarikçi firmanın öncelikleri;

“Hizmet Hızı” ile ilgili olarak dört tedarikçi firmanın öncelikleri;

“Güvenilirlik” ile ilgili olarak dört tedarikçi firmanın öncelikleri;

Belirlenen hedefe ulaşmakla ilgili olarak 4 kriterin kendi aralarında öncelikleridir. Öncelikler tanımlandıktan sonra belirlenen kriterler için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. İkili karşılaştırmalar, konusunda uzman iki kişinin karşılıklı tartışmaları sonucunda elde edilmiştir.

### Problemin çözümü

Maliyet: Firmada kullanılmakta olan hammaddeler yurt içi ve yurt dışı firmalardan tedarik edilebilmektedir. Bu kapsamda üreticisi yurt dışı olan hammaddeleri, yurt içi pazarda komisyon alarak satan satıcılar bulmak mümkündür. Bu sebeple gerek ülke politikaları olsun gerekse taşıma maliyetinin yarattığı farklar olsun hammadde fiyatına yansıyan maliyet farkları oluşmaktadır. Hammadde maliyeti ürün maliyetinde ciddi bir pay oluşturmaktadır. Tedarikçi firmaların “maliyet” kriterinin temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4.4’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.** Maliyet kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

<u>MALİYET</u>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
T <sub>1</sub>	1	3	5	1/3
T <sub>2</sub>	1/3	1	3	1/5
T	1/5	1/3	1	1/7
T <sub>4</sub>	3	5	7	1

Tutarlılık indeksi: 0,04

Kalite: İplik üretiminde hammadde kalitesi üretimin ilk aşamasından son aşamasına kadar nihai ürün kalitesini direkt etkileyen en önemli parametrelerden biridir. Bu sebeple alım yapılacak hammaddenin kalitesi tedarikçi seçiminde büyük rol oynamaktadır. Tedarikçi firmanın üretim teknolojileri, kullandığı kalite sistemleri, ambalajlama kalitesi firmaları kalite temelinde ikili karşılaştırma matrisinin Tablo 4.5’teki gibi oluşmasını sağlamıştır.

**Tablo 4.5.** Kalite kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

<u>KALİTE</u>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
T <sub>1</sub>	1	1/5	3	1
T <sub>2</sub>	5	1	5	3
T <sub>3</sub>	1/3	1/5	1	1/3
T <sub>4</sub>	1	1/3	3	1

Tutarlılık indeksi: 0,04

Hizmet Hızı: Günümüz rekabet koşullarının en önemli oyuncularından biri de hızdır. Tedarik zinciri yönetiminde hızın yarattığı iyileşme önemli bir fayda göstergesidir. Bu koşullara ayak uydurabilmek için de tedarikçi seçiminde hız çok stratejik bir yere sahiptir. Müşteriye verilen terminlerde sıkıntı yaşamamak adına tedarikçi firmanın seçiminde hız bir seçim kriteridir. Hammaddenin beklenen ve bildirilen zamanda sağlanması için hizmet hızı kriteri temelinde Tablo 4.6'daki ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur.

**Tablo 4.6.** Hizmet hızı kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

<u>HİZMET</u>				
<u>HIZI</u>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
T <sub>1</sub>	1	1/3	1/5	1
T <sub>2</sub>	3	1	1/3	3
T <sub>3</sub>	5	3	1	5
T <sub>4</sub>	1	1/3	1/5	1

Tutarlılık indeksi: 0,02

Güvenilirlik: Firmanın güvenilirliği seçim için çeşitli kriterlerde yaratacağı olumlu etkiler sebebiyle önemlidir. Firmanın pazar payı, pazardaki imajı, kredibilitesi, geçmiş zamanlarda bu firmayla çalışıldığı zaman oluşan fikirler bu ikili karşılaştırma matrisinin oluşmasını sağlamaktadır. Bu matris Tablo 4.7'de gösterilmektedir:



**Tablo 4.7.** Güvenilirlik kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

<u>GÜVENİLİRLİK</u>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
T <sub>1</sub>	1	1/5	1/3	3
T <sub>2</sub>	5	1	3	7
T <sub>3</sub>	3	1/3	1	5
T <sub>4</sub>	1/3	1/7	1/5	1

Tutarlılık indeksi: 0,04

Belirlenen kriterler temelinde ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonra, tedarikçi seçimi probleminde belirlenen 4 kriter için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Bu aşamada karar vericilerden kriterlerin görece önemini puanlaması istenmiştir. Kriteri kendi aralarında değerlendiren ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4.8'de verilmiştir.

**Tablo 4.8.** Seçim kriterleri için ikili karşılaştırma matrisi

	Maliyet	Kalite	Hizmet Hızı	Güvenilirlik
Maliyet	1	1/3	1/2	5
Kalite	3	1	2	4
Hizmet Hızı	2	1/2	1	4
Güvenilirlik	1/5	1/4	1/4	1

Tutarlılık indeksi: 0,02

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonra her bir kriter için ve dört kriterin kendi aralarındaki ikili karşılaştırma matrisi için öncelik vektörleri ve tutarlılık oranları hesaplanmıştır. Her bir kriter temelinde seçenekler arası oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri ve kriterler arası oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu görülmüştür.

Öncelik vektörleri elde edildikten sonra, ilgili vektörler kullanılarak hedef için öncelikler matrisi Tablo 4.9’da ve tedarikçi seçimi problemi için öncelik matrisi Tablo 4.10’da oluşturulmuştur.

**Tablo 4.9.** Hedef için öncelikler matrisi

Maliyet	0,156
Kalite	0,462
Hizmet Hızı	0,294
Güvenilirlik	0,088

Hedef için öncelikler matrisine göre karar verici için en önemli kriter kalite kriteri olarak çıkmıştır. Bu kriteri hizmet hızı, maliyet ve güvenilirlik sırasıyla takip etmektedir.

**Tablo 4.10.** Tedarikçi seçimi problemi için öncelik matrisi

	Maliyet	Kalite	Hizmet Hızı	Güvenilirlik
T <sub>1</sub>	0,262	0,168	0,095	0,118
T <sub>2</sub>	0,118	0,570	0,249	0,565
T <sub>3</sub>	0,055	0,075	0,560	0,262
T <sub>4</sub>	0,565	0,187	0,095	0,055

Tedarikçi seçimi problemi için öncelik matrisinde birinci önceliğe sahip firmalar maliyet kriteri temelinde T<sub>4</sub> firması, kalite kriteri temelinde T<sub>2</sub> firması, hizmet hızı temelinde T<sub>3</sub> firması ve güvenilirlik temelinde gene T<sub>2</sub> firması olarak belirlenmiştir.

Firma önceliklerini belirlemek amacıyla, Tablo 4.9’daki tedarikçi seçim problemi için öncelik matrisi ile Tablo 4.10’daki hedef için öncelikler matrisi çarpılmış ve elde edilen son tablo Tablo 4.11’de verilmiştir.

**Tablo 4.11.** AHP tekniği ile elde edilen firma öncelikleri

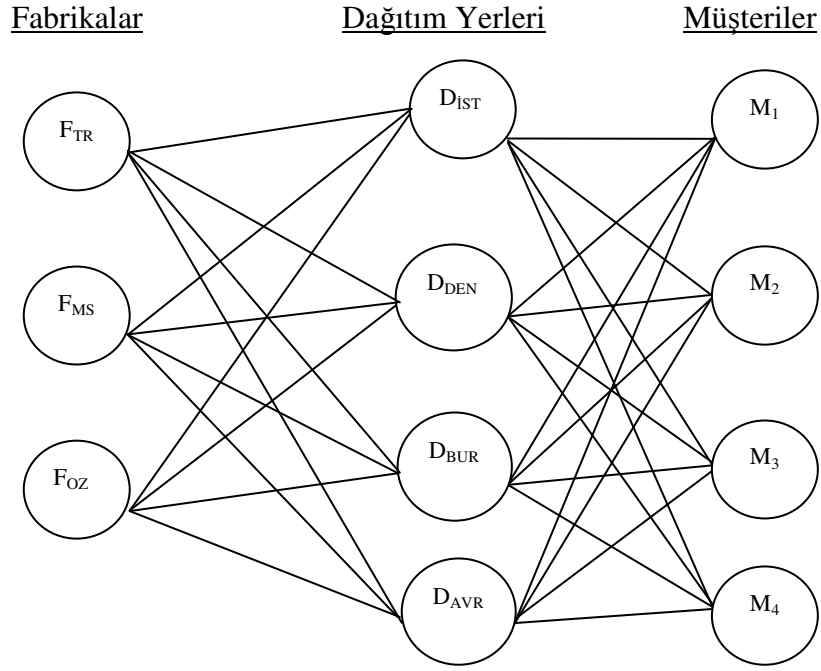
T <sub>1</sub>	0,157
T <sub>2</sub>	0,405
T <sub>3</sub>	0,231
T <sub>4</sub>	0,208

AHP ile tedarikçi seçimine ilişkin yapılan uygulamada belirlenen kriterlere göre en iyi tedarikçi 0,405 ile T<sub>2</sub> firması olarak belirlenmiştir. Bu firmayı sırasıyla T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub> firmaları izlemiştir.

#### **4.5. DOĞRUSAL PROGRAMLAMA İLE DAĞITIM AĞLARININ MODELLENMESİ VE ÇÖZÜMÜ**

Denizli ve Mısır'da faaliyet göstermekte olan iplik işletmesinde çok yakın gelecekte de faaliyete girmesi planlanan Özbekistan projesi de modelimizin kapsamına dahil edilmiş olup; fabrika, depo yerleri ve müşteriler arasındaki dağıtım ağı için optimum çözümün bulunması hedeflenmiştir.

Kuracağımız model kapsamında, fabrika olarak nitelendirilen üretim yerleri; Denizli, Mısır ve Özbekistan'dır. Burada üretilen ürünlerin Türkiye ve yurt dışı pazarda satılması öngörülmektedir. Bu kapsamda üretilen ürünlerin; üretimden müşterilere ulaşmadan önce uygun dağıtım yerlerinde, uygun miktarlarda ve kapasite kısıtları altında depolanması; buradan da müşteri talepleri göz önünde bulundurularak müşterilere sevk edilmesi gerekmektedir. Uygulamada olan dağıtım ağı modeli Şekil 4.3'te gösterilmektedir.



**Şekil 4.3.** Dağıtım ağı modeli

Notasyonlar

$X_{ijt}$  =  $i$ 'nci fabrikadan  $j$ 'nci dağıtım yerine gönderilen  $t$ 'nci ürün miktarı

$Y_{jmt}$  =  $j$ 'nci dağıtım yerinden  $m$ 'nci müşteriye gönderilen  $t$ 'nci ürün miktarı

$Z_{it}$  =  $i$ 'nci fabrikada üretilen  $t$ 'nci ürün miktarı

$C_{ij}$  =  $i$ 'nci fabrikadan  $j$ 'nci dağıtım yerine gönderilen ürünün birim taşıma maliyeti

$C_{jm}$  =  $j$ 'nci dağıtım yerinden  $m$ 'nci müşteriye gönderilen ürünün birim taşıma maliyeti

$C_{it}$  =  $i$ 'nci fabrikada üretilen  $t$ 'nci ürününü birim üretim maliyeti

$D_{mt}$  =  $m$ 'nci müşterinin  $t$ 'nci ürününe olan talep miktarı

$c_j$  =  $j$ 'nci dağıtım yerinin kapasitesi

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } Z = \sum_i \sum_j \sum_t C_{ij} X_{ijt} + \sum_j \sum_m \sum_t C_{jm} Y_{jmt} + \sum_i \sum_t C_{it} Z_{it}$$

Kısıtlar

$$\sum_i Z_{it} \geq D_{mt} \quad (\text{Müşteri talep kısıtı})$$

$$\sum_t X_{ijt} \leq c_j \quad (\text{Depo yeri kapasite kısıtı})$$

$$\sum_i X_{ijt} - \sum_j Y_{jmt} = 0, \quad \forall_{t,m} \quad (\text{1.aşama denge kısıtı})$$

$$\sum_j Y_{jmt} - \sum_t Z_{it} = 0, \quad \forall_{i,m} \quad (\text{2.aşama denge kısıtı})$$

$$X_{ijt}, Y_{jmt}, Z_{it} \geq 0, \quad \forall_{i,j,m,t}$$

Tablolarda fabrika, dağıtım yerleri ve ürünler için kullanılan notasyonların tanımını aşağıdaki gibidir:

D <sub>IST</sub> : İstanbul Dağıtım Yeri	}	Dağıtım Yerleri
D <sub>DEN</sub> : Denizli Dağıtım Yeri		
D <sub>BUR</sub> : Bursa Dağıtım Yeri		
D <sub>AVR</sub> : Avrupa Dağıtım Yeri		

F <sub>TR</sub> : Türkiye Fabrika	}	Fabrikalar
F <sub>MS</sub> : Mısır Fabrika		
F <sub>OZ</sub> : Özbekistan Fabrika		

$M_1$ : Müşteri 1  
 $M_2$ : Müşteri 2  
 $M_3$ : Müşteri 3

} Müşteriler

$X_1$ : Ürün 1  
 $X_2$ : Ürün 2  
 $X_3$ : Ürün 3  
 $X_4$ : Ürün 4

} Ürünler

Fabrikalardan, dağıtım yerlerine birim taşıma maliyetleri Tablo 4.12’de verilmiştir.

**Tablo 4.12.** Birim taşıma maliyetleri (YTL/kg) (Fabrikalardan dağıtım yerlerine)

	Dağıtım Yerleri			
Fabrikalar	$D_{IST}$	$D_{DEN}$	$D_{BUR}$	$D_{AVR}$
$F_{TR}$	2,1	1,6	3	5,5
$F_{MS}$	7,5	5,8	6,1	4,9
$F_{OZ}$	4,1	4,5	4,2	2,8

Dağıtım yerlerinden, müşterilere birim taşıma maliyetleri Tablo 4.13’de verilmiştir.

**Tablo 4.13.** Birim taşıma maliyetleri (YTL/kg) (Dağıtım yerlerinden müşterilere)

	Müşteriler			
Dağıtım Y.	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$
$D_{IST}$	1,3	3,1	2,6	2,2
$D_{DEN}$	2,4	4,3	1	3,2
$D_{BUR}$	1	3,5	2,3	2,5
$D_{AVR}$	4,1	2,3	3,8	1,7

Fabrikalarda üretilen  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  ürünlerinin birim üretim maliyetleri Tablo 4.14’te verilmiştir.

**Tablo 4.14.** Birim üretim maliyetleri (YTL/kg)

Ürünler	Fabrikalar		
	F <sub>TR</sub>	F <sub>MS</sub>	F <sub>OZ</sub>
X <sub>1</sub>	4,7	3,4	3,8
X <sub>2</sub>	7,3	5,2	5,7
X <sub>3</sub>	5,3	4,7	4
X <sub>4</sub>	4,9	4,2	4,1

Belirli bölgelerin dağıtım merkezlerinde toplanan ürünlere olan müşteri talepleri Tablo 4.15'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.15.** Ürünlere olan talepler (ton/ay)

Ürünler	Talepler
X <sub>1</sub>	120
X <sub>2</sub>	310
X <sub>3</sub>	280
X <sub>4</sub>	250

Dağıtım yerlerinin depolama kapasiteleri Tablo 4.16'da bulunmaktadır.

**Tablo 4.16.** Depolama kapasiteleri (ton/ay)

Dağıtım Y.	Kapasite
D <sub>IST</sub>	1.200
D <sub>DEN</sub>	800
D <sub>BUR</sub>	300
D <sub>AVR</sub>	1.000

Yukarıdaki parametreler kullanılarak optimum tedarik dağıtım ağı modelinin çözümü için kurulan model aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu

$$\begin{aligned}
\text{Min } Z = & 2,1X_{\text{TRİST1}} + 1,6X_{\text{TRDEN1}} + 3X_{\text{TRBUR1}} + 5,5X_{\text{TRAVR1}} + 7,5X_{\text{MSİST1}} + 5,8X_{\text{MSDEN1}} + \\
& 6,1X_{\text{MSBUR1}} + 4,9X_{\text{MSAVR1}} + 4,1X_{\text{OZİST1}} + 4,5X_{\text{OZDEN1}} + 4,2X_{\text{OZBUR1}} + 2,8X_{\text{OZAVR1}} + \\
& 2,1X_{\text{TRİST2}} + 1,6X_{\text{TRDEN2}} + 3X_{\text{TRBUR2}} + 5,5X_{\text{TRAVR2}} + 7,5X_{\text{MSİST2}} + 5,8X_{\text{MSDEN2}} + \\
& 6,1X_{\text{MSBUR2}} + 4,9X_{\text{MSAVR2}} + 4,1X_{\text{OZİST2}} + 4,5X_{\text{OZDEN2}} + 4,2X_{\text{OZBUR2}} + 2,8X_{\text{OZAVR2}} + \\
& 2,1X_{\text{TRİST3}} + 1,6X_{\text{TRDEN3}} + 3X_{\text{TRBUR3}} + 5,5X_{\text{TRAVR3}} + 7,5X_{\text{MSİST3}} + 5,8X_{\text{MSDEN3}} + \\
& 6,1X_{\text{MSBUR3}} + 4,9X_{\text{MSAVR3}} + 4,1X_{\text{OZİST3}} + 4,5X_{\text{OZDEN3}} + 4,2X_{\text{OZBUR3}} + 2,8X_{\text{OZAVR3}} + \\
& 2,1X_{\text{TRİST4}} + 1,6X_{\text{TRDEN4}} + 3X_{\text{TRBUR4}} + 5,5X_{\text{TRAVR4}} + 7,5X_{\text{MSİST4}} + 5,8X_{\text{MSDEN4}} + \\
& 6,1X_{\text{MSBUR4}} + 4,9X_{\text{MSAVR4}} + 4,1X_{\text{OZİST4}} + 4,5X_{\text{OZDEN4}} + 4,2X_{\text{OZBUR4}} + 2,8X_{\text{OZAVR4}} + \\
& 1,3Y_{\text{İST11}} + 3,1Y_{\text{İST21}} + 2,6Y_{\text{İST31}} + 2,2Y_{\text{İST41}} + 2,4Y_{\text{DEN11}} + 4,3Y_{\text{DEN21}} + 1Y_{\text{DEN31}} + \\
& 3,2Y_{\text{DEN41}} + 1Y_{\text{BUR11}} + 3,5Y_{\text{BUR21}} + 2,3Y_{\text{BUR31}} + 2,5Y_{\text{BUR41}} + 4,1Y_{\text{AVR11}} + 2,3Y_{\text{AVR21}} + \\
& 3,8Y_{\text{AVR31}} + 1,7Y_{\text{AVR41}} + 1,3Y_{\text{İST12}} + 3,1Y_{\text{İST22}} + 2,6Y_{\text{İST32}} + 2,2Y_{\text{İST42}} + 2,4Y_{\text{DEN12}} + \\
& 4,3Y_{\text{DEN22}} + 1Y_{\text{DEN32}} + 3,2Y_{\text{DEN42}} + 1Y_{\text{BUR12}} + 3,5Y_{\text{BUR22}} + 2,3Y_{\text{BUR32}} + 2,5Y_{\text{BUR42}} + \\
& 4,1Y_{\text{AVR12}} + 2,3Y_{\text{AVR22}} + 3,8Y_{\text{AVR32}} + 1,7Y_{\text{AVR42}} + 1,3Y_{\text{İST13}} + 3,1Y_{\text{İST23}} + 2,6Y_{\text{İST33}} + \\
& 2,2Y_{\text{İST43}} + 2,4Y_{\text{DEN13}} + 4,3Y_{\text{DEN23}} + 1Y_{\text{DEN33}} + 3,2Y_{\text{DEN43}} + 1Y_{\text{BUR13}} + 3,5Y_{\text{BUR23}} + \\
& 2,3Y_{\text{BUR33}} + 2,5Y_{\text{BUR43}} + 4,1Y_{\text{AVR13}} + 2,3Y_{\text{AVR23}} + 3,8Y_{\text{AVR33}} + 1,7Y_{\text{AVR43}} + 1,3Y_{\text{İST14}} + \\
& 3,1Y_{\text{İST24}} + 2,6Y_{\text{İST34}} + 2,2Y_{\text{İST44}} + 2,4Y_{\text{DEN14}} + 4,3Y_{\text{DEN24}} + 1Y_{\text{DEN34}} + 3,2Y_{\text{DEN44}} + \\
& 1Y_{\text{BUR14}} + 3,5Y_{\text{BUR24}} + 2,3Y_{\text{BUR34}} + 2,5Y_{\text{BUR44}} + 4,1Y_{\text{AVR14}} + 2,3Y_{\text{AVR24}} + 3,8Y_{\text{AVR34}} + \\
& 1,7Y_{\text{AVR44}} + 4,7Z_{\text{TR1}} + 3,4Z_{\text{MS1}} + 3,8Z_{\text{OZ1}} + 7,3Z_{\text{TR2}} + 5,2Z_{\text{MS2}} + 5,7Z_{\text{OZ2}} + 5,3Z_{\text{TR3}} + \\
& 4,7Z_{\text{MS3}} + 4Z_{\text{OZ3}} + 4,9Z_{\text{TR4}} + 4,2Z_{\text{MS4}} + 4,1Z_{\text{OZ4}}
\end{aligned}$$

Kısıtlar

$$Z_{\text{TR1}} + Z_{\text{MS1}} + Z_{\text{OZ1}} \geq 120 \text{ (Ürün 1 için müşteri talebi kısıtı)}$$

$$Z_{\text{TR2}} + Z_{\text{MS2}} + Z_{\text{OZ2}} \geq 310 \text{ (Ürün 2 için müşteri talebi kısıtı)}$$

$$Z_{\text{TR3}} + Z_{\text{MS3}} + Z_{\text{OZ3}} \geq 280 \text{ (Ürün 3 için müşteri talebi kısıtı)}$$

$$Z_{\text{TR4}} + Z_{\text{MS4}} + Z_{\text{OZ4}} \geq 250 \text{ (Ürün 4 için müşteri talebi kısıtı)}$$

$$X_{\text{TRİST1}} + X_{\text{TRİST2}} + X_{\text{TRİST3}} + X_{\text{TRİST4}} + X_{\text{MSİST1}} + X_{\text{MSİST2}} + X_{\text{MSİST3}} + X_{\text{MSİST4}} + X_{\text{OZİST1}} + X_{\text{OZİST2}} + X_{\text{OZİST3}} + X_{\text{OZİST4}} \leq 1200 \text{ (İstanbul Dağıtım yeri için kapasite kısıtı)}$$

$$X_{\text{TRDEN1}} + X_{\text{TRDEN2}} + X_{\text{TRDEN3}} + X_{\text{TRDEN4}} + X_{\text{MSDEN1}} + X_{\text{MSDEN2}} + X_{\text{MSDEN3}} + X_{\text{MSDEN4}} + X_{\text{OZDEN1}} + X_{\text{OZDEN2}} + X_{\text{OZDEN3}} + X_{\text{OZDEN4}} \leq 800 \text{ (Denizli Dağıtım yeri için kapasite kısıtı)}$$



$$X_{TRBUR1} + X_{TRBUR2} + X_{TRBUR3} + X_{TRBUR4} + X_{MSBUR1} + X_{MSBUR2} + X_{MSBUR3} + X_{MSBUR4} + X_{OZBUR1} + X_{OZBUR2} + X_{OZBUR3} + X_{OZBUR4} \leq 300 \text{ ( Bursa Dağıtım yeri için kapasite kısıtı)}$$

$$X_{TRAVR1} + X_{TRAVR2} + X_{TRAVR3} + X_{TRAVR4} + X_{MSAVR1} + X_{MSAVR2} + X_{MSAVR3} + X_{MSAVR4} + X_{OZAVR1} + X_{OZAVR2} + X_{OZAVR3} + X_{OZAVR4} \leq 1000 \text{ ( Avrupa Dağıtım yeri için kapasite kısıtı)}$$

$$X_{TRIST1} + X_{MSIST1} + X_{OZIST1} - Y_{IST11} - Y_{IST21} - Y_{IST31} - Y_{IST41} = 0 \text{ (Ürün 1, İstanbul dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRDEN1} + X_{MSDEN1} + X_{OZDEN1} - Y_{DEN11} - Y_{DEN21} - Y_{DEN31} - Y_{DEN41} = 0 \text{ (Ürün 1, Denizli dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRBUR1} + X_{MSBUR1} + X_{OZBUR1} - Y_{BUR11} - Y_{BUR21} - Y_{BUR31} - Y_{BUR41} = 0 \text{ (Ürün 1, Bursa dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRAVR1} + X_{MSAVR1} + X_{OZAVR1} - Y_{AVR11} - Y_{AVR21} - Y_{AVR31} - Y_{AVR41} = 0 \text{ (Ürün 1, Avrupa dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRIST2} + X_{MSIST2} + X_{OZIST2} - Y_{IST12} - Y_{IST22} - Y_{IST32} - Y_{IST42} = 0 \text{ (Ürün 2, İstanbul dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRDEN2} + X_{MSDEN2} + X_{OZDEN2} - Y_{DEN12} - Y_{DEN22} - Y_{DEN32} - Y_{DEN42} = 0 \text{ (Ürün 2, Denizli dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRBUR2} + X_{MSBUR2} + X_{OZBUR2} - Y_{BUR12} - Y_{BUR22} - Y_{BUR32} - Y_{BUR42} = 0 \text{ (Ürün 2, Bursa dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRAVR2} + X_{MSAVR2} + X_{OZAVR2} - Y_{AVR12} - Y_{AVR22} - Y_{AVR32} - Y_{AVR42} = 0 \text{ (Ürün 2, Avrupa dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRIST3} + X_{MSIST3} + X_{OZIST3} - Y_{IST13} - Y_{IST23} - Y_{IST33} - Y_{IST43} = 0 \text{ (Ürün 3, İstanbul dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRDEN3} + X_{MSDEN3} + X_{OZDEN3} - Y_{DEN13} - Y_{DEN23} - Y_{DEN33} - Y_{DEN43} = 0 \text{ (Ürün 3, Denizli dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRBUR3} + X_{MSBUR3} + X_{OZBUR3} - Y_{BUR13} - Y_{BUR23} - Y_{BUR33} - Y_{BUR43} = 0 \text{ (Ürün 3, Bursa dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRAVR3} + X_{MSAVR3} + X_{OZAVR3} - Y_{AVR13} - Y_{AVR23} - Y_{AVR33} - Y_{AVR43} = 0 \text{ (Ürün 3, Avrupa dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRIST4} + X_{MSIST4} + X_{OZIST4} - Y_{IST14} - Y_{IST24} - Y_{IST34} - Y_{IST44} = 0 \text{ (Ürün 4, İstanbul dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$$X_{TRDEN4} + X_{MSDEN4} + X_{OZDEN4} - Y_{DEN14} - Y_{DEN24} - Y_{DEN34} - Y_{DEN44} = 0 \text{ (Ürün 4, Denizli dağıtım yeri için denge kısıtı)}$$

$X_{TRBUR4} + X_{MSBUR4} + X_{OZBUR4} - Y_{BUR14} - Y_{BUR24} - Y_{BUR34} - Y_{BUR44} = 0$  (Ürün 4, Bursa dağıtım yeri için denge kısıtı)

$X_{TRAVR4} + X_{MSAVR4} + X_{OZAVR4} - Y_{AVR14} - Y_{AVR24} - Y_{AVR34} - Y_{AVR44} = 0$  (Ürün 4, Avrupa dağıtım yeri için denge kısıtı)

$Y_{IST11} + Y_{DEN11} + Y_{BUR11} + Y_{AVR11} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 1, Müşteri 1 için denge kısıtı)

$Y_{IST12} + Y_{DEN12} + Y_{BUR12} + Y_{AVR12} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 2, Müşteri 1 için denge kısıtı)

$Y_{IST13} + Y_{DEN13} + Y_{BUR13} + Y_{AVR13} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 3, Müşteri 1 için denge kısıtı)

$Y_{IST14} + Y_{DEN14} + Y_{BUR14} + Y_{AVR14} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 4, Müşteri 1 için denge kısıtı)

$Y_{IST21} + Y_{DEN21} + Y_{BUR21} + Y_{AVR21} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 1, Müşteri 2 için denge kısıtı)

$Y_{IST22} + Y_{DEN22} + Y_{BUR22} + Y_{AVR22} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 2, Müşteri 2 için denge kısıtı)

$Y_{IST23} + Y_{DEN23} + Y_{BUR23} + Y_{AVR23} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 3, Müşteri 2 için denge kısıtı)

$Y_{IST24} + Y_{DEN24} + Y_{BUR24} + Y_{AVR24} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 4, Müşteri 2 için denge kısıtı)

$Y_{IST31} + Y_{DEN31} + Y_{BUR31} + Y_{AVR31} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 1, Müşteri 3 için denge kısıtı)

$Y_{IST32} + Y_{DEN32} + Y_{BUR32} + Y_{AVR32} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 2, Müşteri 3 için denge kısıtı)

$Y_{IST33} + Y_{DEN33} + Y_{BUR33} + Y_{AVR33} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 3, Müşteri 3 için denge kısıtı)

$Y_{IST34} + Y_{DEN34} + Y_{BUR34} + Y_{AVR34} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 4, Müşteri 3 için denge kısıtı)

$Y_{IST41} + Y_{DEN41} + Y_{BUR41} + Y_{AVR41} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 1, Müşteri 4 için denge kısıtı)

$Y_{IST42} + Y_{DEN42} + Y_{BUR42} + Y_{AVR42} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 2, Müşteri 4 için denge kısıtı)

$Y_{İST43} + Y_{DEN43} + Y_{BUR43} + Y_{AVR43} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 3, Müşteri 4 için denge kısıtı)

$Y_{İST44} + Y_{DEN44} + Y_{BUR44} + Y_{AVR44} - Z_{TR1} - Z_{MS1} - Z_{OZ1} = 0$  (Ürün 4, Müşteri 4 için denge kısıtı)

$$X_{ijt}, Y_{jmt}, Z_{it} \geq 0, \forall_{i,j,m,t}$$

WinQSB ile elde edilen sonuçlar problemimizle ilgili detaylı çözüm ve veriler sunmaktadır. Model ile ilgili olarak, ilk aşamada fabrikalardan dağıtım yerlerine; ikinci aşamada da dağıtım yerlerinden müşterilere optimum taşınması gereken miktarlar tespit edilmiştir. Ayrıca hangi ürünün, hangi fabrikada, ne miktarda üretilmesi gerektiği bulunmuştur. Örneğin, Türkiye'deki fabrikadan, İstanbul'daki dağıtım yerine taşınacak olan birinci ürün miktarı 120 ton olmalıdır. İstanbul'dan da 1 nolu müşteriye 1 nolu üründen 120 ton taşınmalıdır. 3 numaralı ürün Özbekistan fabrikasında 120 ton olarak üretilmelidir. Çözüme ilişkin diğer tüm veriler Tablo 4.17'de gösterilmektedir.

Maliyetleri minimize etmek amaçlanan modelde, amaç fonksiyonunun toplam değeri 10.885 YTL olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.17.** Modelin sonuçları

Değişken	Değer	Değişken	Değer
$X_{TRİST1}$	120	$Y_{DEN32}$	120
$X_{TRDEN1}$	120	$Y_{AVR22}$	120
$X_{MSAVR1}$	240	$Y_{AVR42}$	120
$X_{TRİST2}$	120	$Y_{DEN33}$	120
$X_{TRDEN2}$	120	$Y_{BUR13}$	120
$X_{MSAVR2}$	240	$Y_{AVR23}$	120
$X_{TRDEN3}$	120	$Y_{AVR43}$	120
$X_{TRBUR3}$	120	$Y_{İST14}$	120
$X_{MSAVR3}$	120	$Y_{DEN34}$	120
$X_{TRİST4}$	120	$Y_{AVR24}$	120
$X_{TRDEN4}$	120	$Y_{AVR44}$	120
$X_{MSAVR4}$	240	$Z_{MS1}$	120
$Y_{İST11}$	120	$Z_{MS2}$	310
$Y_{DEN31}$	120	$Z_{OZ3}$	280
$Y_{AVR21}$	120	$Z_{OZ4}$	250
$Y_{AVR41}$	120		
$Y_{İST12}$	120	AMAÇ	10.885,00

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Yirminci yüzyılın son çeyreğinde gelişmiş ülke pazarlarında yaşanan değişiklikler, şirketlerin maliyetini tekrar gözden geçirmesini zorunlu kılmıştır. Bugüne kadar satış fiyatının içerisinde müşteriye yansıtılabildiği için dikkat çekmeyen uluslararası nakliye, depolama, stok kontrol, ambalajlama, yeniden paketleme, etiketleme, sigorta, gümrükleme ve iç dağıtım gibi faaliyetlerin maliyetlerinin, kaliteden fedakârlık edilmeden düşürülmesinin kaçınılmaz olduğu görünmüştür. Bu gereksinimden yola çıkarak müşterilerin farklı gereksinimlerine optimum sürelerde, rekabet edebilir fiyatlarla çözüm üretmenin tek yolunun tedarik zincirinin etkin bir şekilde yönetilmesiyle sağlanabileceği anlaşılmıştır.

Bu çalışmada, öncelikle SWOT analizi yapılarak şirket değerlendirmesi sonucunda ortaya çıkan zayıf yönlere optimizasyon bakış açısı ile çeşitli çözümler önerilmiş ve uygulanmıştır. Ortaya çıkan ihtiyaç neticesinde öncelikle tedarikçi seçimi problemi ele alınmıştır. Sonrasında üretim yeri, depo yerleri ve müşterileri kapsayan dağıtım ağının modellenmesi ile sayısal yöntemlerin işlenebilmesi için, güçlü ve anlaşılır bir araç olan doğrusal programlama kullanılarak çözüm geliştirilmiştir.

Başarılı bir tedarik zinciri yönetimi için yöneticiler bilimsel ölçütleri dikkate alarak karar almalıdırlar. Tedarikçi seçiminde kararı etkileyen birçok nitel ve nicel etken olduğu bilinmektedir. Bu etkenler göz önünde bulundurulmuş ve çok kriterli karar alma yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi kullanılarak, sınırlı sayıda alternatif ve çok sayıda farklı önem derecesine sahip özellik arasından, en uygun tedarikçi seçilmiştir. Seçim için alternatiflerin en iyiden en kötüye doğru sıralanması yoluyla çözüm getirilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde günümüz piyasa koşullarında ayakta kalabilmek için üretimini bir tesisten alarak başka bir lokasyona taşıyan ve birden fazla üretim yeri olan şirketin; maliyet avantajı sağlamak amacıyla aldığı bu karar sonucunda artan taşıma maliyetlerini de modele dâhil eden bir doğrusal programlama modeli kurulmuştur. Bu modelin WinQSB paket programı kullanılarak çözülmesi sayesinde minimum tedarik zinciri maliyeti ile talebi karşılayan, hangi tesisin hangi ürünü üretip hangi dağıtım merkezine göndereceğine karar veren global bir sonuç ortaya çıkmıştır.

Gelecek çalışmalarda, müşteri talepleri talep tahmini yöntemiyle ortaya konularak; kurulan model de ürünlerin ortalama stok devirlerini ve stokta bekleme maliyetlerini de içerecek şekilde genişletilebilir. Ayrıca doğrusal programlama modelleri her ne kadar kanıtlayıcı ve iyi sonuçlar bularak optimal çözümü sağlasalar da sezgisel metotlar kullanılarak, sezgisellerin de tamamlayıcı rol oynaması sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Alan M., Yeşilyurt C. (2004), *Doğrusal Programlama Problemlerinin Excel ile Çözümü*, Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B.F , Cilt 5, Sayı 1, s.152-155.
- Arntzen B.C. vd, (1995) *Global Supply Chain Management at Digital Equipment Corporation*, Interfaces, 25(1), s.69-93.
- Asbrand D. (1997). *Squeeze Out Excess Costs with Supply Chain Solutions*, Datamation; vol.43,n3, s. 62.
- Barutçu S. (2007). *İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetimi (Denizli Tekstil İşletmelerinin İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetiminden Yararlanma Durumuna Yönelik Bir Araştırma)*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Bmtz, E.B. (1995). *The Chain Gang*, CIO Maqazine, August 1.
- Bowersox D.J., Closs D. J. (1996). *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*, McGraw-Hill, New York.
- Bowersox D.J., La Londe, B.J., and Smykay E.W. (1969). *Readings in Physical Distribution Management: The Logistics of Marketing*, MacMillan, New York.
- Boyson S., Corsi T. Verbraeck, A. (2003). *The E-Supply Chain Portal: A Core Business Model*, Transportation Research Part E, 39 (2), s. 175-192.
- Büyükkeklik M. (2007). *Üretim Planlama Problemlerinde Doğrusal Programlama Modellerinin Kullanımı: Bir üretim İşletmesinde Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi), Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Cebecioğlu C. (2006). *Swot Analizi ve Bir İşletme Üzerine Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi), Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gebze.
- Cevdet M.Ö. (1998). *ERP Sistemleri veTedarik Zinciri Yönetimi*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Chopra S., Meindl P.(2004). *Supply Chain Management*, Prentice Hall, New Jersey, s.4-7, 77-90.
- Croxton K.L., Dastugue-Garcia S.J., Lambert D.M and et All (2001). *The Supply Chain Management Process*, The International Journal of Logistics Management, Vol.12, No.2, s.13-35.
- Curtis C. (2001). *Supplier Development – Supplier Relationship Management*, Supply Management 2001, Institute of Supply Management.

- Çakmakçı F. (2007). Tedarik Zinciri Yönetim, <http://enm.blogcu.com/4693986/> (28.11.2007).
- Çardak B. (2000). *Kurumsal Kaynakların Planlaması(ERP) Ve Çağdaş Üretim-Yönetim Sistemleri İle İlişkileri*, (Yüksek Lisans Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çevik A., Büyüközkan G., Öztürk C. (2004). *Tedarik Zinciri Entegrasyonu*, 2004 Yaem Bildirileri, Adana, s. 1.
- Çınar M. (1990). *Yönetimsel Kararlara İlişkin Sayısal Yöntemler*, Erciyes Üniversitesi Yayınları No:8, Kayseri, s. 75-90.
- Çiftçi Ö. (2003). *Web Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetimi* (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Dağdeviren M., Eren T. (2001). *Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması*, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 16 (2), s. 41-52.
- Dağdeviren, M. (2002) *Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Yeni Bir Analitik İş Değerlendirme Tekniğinin Geliştirilmesi* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dobler D.W., Burt D. N. (1996). *Purchasing and Supply Management*, Tata McGraw-Hill International Editions, Hindistan.
- Eraslan E. (2003). *Multi-echelon envanter modelleri*, <http://www.baskent.edu.tr/~eraslan/multi.doc>, (22.10.2003).
- Erikan, L. (2002) *HV.K.K. 'lığında Aday Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Etkin Karar Verme* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ertuğrul İ. (1996). *Bulanık Mantık ve Bir Üretim Planlamasında Uygulama Örneği* (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Ertuğrul İ. (2005). *Bulanık Hedef Programlama ve Bir Tekstil Firmasında Uygulama Örneği*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Aralık 2005, Cilt 6, Sayı 2, s. 45-75.
- Esin A. (1988). *Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri*, Gazi Üniversitesi Yayın No:126, Ankara.
- Fıçı G. (2006). *Tedarikçi Yönetiminde Envanter Kontrolü* (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Fox M.S., Chionglo J.F.ve BARBUCEANU M. (1993). *The Integrated Supply*

*Chain Management System*, Department of Industrial Engineering, University of Toronto.

- Frohlich M.T., Westbrook R. (2002). Demand chain management in manufacturing and services: web-based integration, drivers and performance, *Journal of Operations Management*, 20 (6), s. 729-745.
- Ganeshan R., Harrinson T.P. (1995), *An Introduction to Supply Chain* , [http://silmaril.smeal.psu.edu/misc/supply\\_chain\\_intro.html](http://silmaril.smeal.psu.edu/misc/supply_chain_intro.html)
- Ganeshan R., Jack E., Magazine M.J., and et All (1999). *Taxonomic Review of Supply Chain Management Research*, In: Tayur S., Ganeshan R, and Magazine, M., (Eds) *Quantitative Models For Supply Chain Management*, Kluwer Academic Publisher, Dodrecht, The Netherlands.
- Gedikli C. (2006). *İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetiminin Kobi'lerde Uygulanması İçin Bir Model Önerisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi, Kayseri, s. 19.
- Güner, H. (2005) *BAHP ve Bir İşletme için Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Hacıköylü, B. E. (2006) *Analitik Hiyerarşi Karar Verme Süreci ile Anadolu Üniversitesi'nde Beslenme ve Barınma Yardımı Alacak Öğrencilerin Belirlenmesi* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Handfield R.B. and Nicholas E.L. (1999). *Introduction to Supply Chain Management*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Harvard Business Review (2007). *Tedarik Zinciri Yönetimi*, Mess Yayınları, İstanbul.
- Hill C.A., Scudder G.D. (2002). The use of electronic data interchange for supply chain coordination in the food industry, *Journal of Operations Management*, 20 (4), s. 375-387.
- Houlihan J.B. (1985). *International Supply Chain Management*, Internatioanal Journal of Physical Distribution and Materials Management, Vol.15 No.1, s.22-38.
- Johnson G. A., Maluccı L. (1999). *Shift to supply chain reflects more strategic approach*, APICS- The Performance Advantage, October, s. 28-31.
- Johnson M. E., Pyke D. F. (2001). *Supply chain management: Integration and globalization in the age of e-business*, The Amos Tuck School of Business, Collage Research Paper, (in Manufacturing Engineering Handbook forthcoming), Dartmouth.
- Karakaşoğlu N. (2008). *Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama*,



(Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

Kehoe D. and Boughton N. (2001). *Internet based supply chain management: A classification of approaches to manufacturing planning and control*, International Journal of Operations & Production Management, Vol 21, No.4, s. 516-524.

Kırçova İ. (2006). *Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Elektronik Tedarik Sistemleri ve Avantajları*, 2006-5, İstanbul, s.13-14. Kurt Salmon Associates (1993). <http://onlinekalite.com/htmdosyalar/ecr.htm> (19.10.2007)

Kula U. (2006). *Tedarik Zinciri Yönetimi Ders Notları*, Sakarya Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü.

Kuruüzüm, A., Atsan, N. (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları, *Akdeniz İ.İ.B.F Dergisi*, Cilt:1, s.83-105.

Lee H.L., Whang S. (2003). *e-Business and supply chain integration , The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge*, Kluwer Academic Pub, Boston.

Lee Y. H., Kim S. H. (2002). *Production-distribution planning in supply chain considering capacity constraints*, Computers and Industrial Engineering, Vol. 43, No 1-2, s.169-190.

Lummus R.R and R.J. Vokurka (1999). *Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines*, Industrial Management & Data Systems, Vol. 99/1, s.11-17.

Meade L.M., Sarkis J. (1998). *Strategic analysis of logistics and supply chain management systems using the analytical network process*, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 34(3), s. 201-215.

Metz P. J. (1998). *Demystifying Supply Chain Management*, <http://manufacturing.net/magazine/logistics/archives/1998/scm/myst.htm>.

Metz P.J. (1998). *Demystifying Supply Chain Management*, Supply ChainManagement Review, at: <http://www.manufacturing.net/scm/myst.htm> (09.08.2004).

Min H., Zhou G. (2002). *Supply chain modeling: past, present and future*, Computers & Industrial Engineering, Vol 43, No 1-2, s. 231-249.

Nur T. (2005). *Tedarik Zincirlerinde Başarının Sırrı - 2 : Sinerji*, <http://www.dergil.com/makale.asp?id=40> (27.05.2005)

Özcan E.C. (2006). *Tedarikçi Seçimi Problemi İçin Bir Amaç Programlama Modeli*, (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Özgüven C. (2003). *Doğrusal Programlama ve Uzantıları*, Detay Yayıncılık, s.6-10; 193-258.
- Öztürk A. (2001). *Yöneylem Araştırması*, 7. Basım, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Paksoy T. (2006). *Tedarik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyonu: malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik bir üretim-dağıtım modeli*, Selçuk Üniversitesi, s. 435-454.
- Polat, D. Ş. (2000) *Askeri Helikopter Alımı Problemine Analitik Hiyerarşi Metodu İle Bir Yaklaşım* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ptak C.A. and Schragenheim E. (2000). *ERP Tools, Techniques AND Applications For Integrating The Supply Chain*, APICS-The Educational Society For Resource anagement.
- Richardson R.(2003). *Technology & Management*, <http://www.thejournal.com/magazine/vault/M2658.cfm>.
- Rogers D.S. and Tibben-Lembke R.S. (2001). *An Examination of Reverse Logistics Practices*, Journal of Business Logistics, Vol.22, No.2, s.129-148.
- Ross D.F. (1998). *Competing Through Supply Chain Management:Creating Market-Winning Strategies Through Supply Partnerships*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Ross D.F. (1999). *Competing Through Supply Chain Management*, Kluwer Academic Publishers, U.S.A., s.14.
- Sarıççek İ., Dağdeviren M. ve Yüzügüllü N. (2001). *Bir İşletmede Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Model ve Uygulaması*, Osmangazi Üniversitesi Müh.Mim.Fak.Dergisi, Cilt XIV , Sayı 1, s. 1-18.
- Seybold P.B. (2001). *Get Inside the Lives of Your Customers*, Harvard Business Review, Vol.78, No.5, s.81-89.
- Shapiro J. F. (2001). *Modeling the Supply Chain*, Duxbury Thomson Learning Inc., CA, s. 40-53.
- Stadtler H., Kilger C. (2000), *Supply Chain Management and Advanced Planning*, Springer.
- Sümen E. (1998). *MRP II /ERP Yazılımlarının sınırları ve ötesi* , Otomasyon Dergisi Sayı: 7, 3 Temmuz 1998.
- Şen E. (2006). *Kobilerin Uluslar arası Rekabet Güçlerini Artırmada Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi*, T.C Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracat Geliştirme Etüd Merkezi, 2.Baskı, Ankara.

- Tağa B. (2003). *Renault' ta Tedarik Zinciri Yönetiminde ERP Uygulamasının İncelemesi, Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi (Bitirme Çalışması) , Kocaeli.*
- Tam M.C.Y., Tummala V.M.R.(2001). *An Application of the AHP in Vendor Selection of a Telecommunications System, Omega, 29, s. 171-182.*
- Tang Y., Beynon M. J. (2005). *Application And Development Of A Fuzzy Analytic Hierarchy Process Within A Capital Investment Study, Journal of Economics and Management, 1 (2), s. 207-230.*
- Tanyeri M., Barutçu S. (2003). *Tedarik Zinciri Yönetiminin Etkinliğinin Arttırılmasında İnternetin Rolü, International Logistics Congress 2003, Proceedings, s.53-58, İstanbul.*
- Teigen R. (1997). *Intelligent Agents,*  
<http://www.eil.utoronto.ca/profiles/rune/node5.html#scdef>, (24.11.2007)
- Thayer A.M. (1998). *Supply Chain Management, Chemical and Engineering News, Cilt: 76, Sayı: 1, s.12-16.*
- Uyanık E. (2005). *Çok Kriterli Karar Alma Yöntemlerinin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması (Yüksek Lisans Tezi), Galatasaray Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.*
- Vidal C. J., Goetschalckx M. (1998). *Strategic productiondistribution models: A critical review with emphasis on global supply chain models, European Journal of Operational Research, Vol.98, s. 1-18.*
- William J. S. (2001). *Operation Management, McGraw-Hill, 7th Edition, NewYork, s.504.*
- Yamak O. (1999). *Üretim Yönetimi, Alfa Yayınevi, İstanbul.*
- Yeşilyurt C. (1996). *Nonlinear Matematik Programlama Modellerinden Kuadratik Programlama ve Sivas Ulaş Süt Fabrikasında Bir Uygulama, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Sivas.*
- Yiğit F. (2002). *Tedarik Zinciri Yönetimi İlaç Sektörü Uygulaması (Bitirme Tezi), İTÜ, İstanbul.*
- Yüksel H. (2004). *Tedarik Zincirleri için Performans Ölçüm Sistemlerinin Tasarımı, Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt:11, Sayı:1, s.2.*

## ÖZGEÇMİŞ

Beyza Özbay, 1981 yılında Ankara'da doğdu. Kılıçarslan Süper Lisesi'nden mezun olduktan sonra, 1999 yılında Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başladı. 2004 yılında Abalıoğlu Tekstil Sanayi A.Ş.'de üretim planlama mühendisi olarak işe başladı. 2005 yılında Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. Özbay, halen Abalıoğlu Tekstil'deki görevine devam etmektedir.