

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ROUTE OPTİMİZASYONU VE AKARYAKIT
SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Kürşat EKŞİ

Anabilim Dalı : İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ

Programı : İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ

ARALIK 2006

**ROUTE OPTİMİZASYONU VE AKARYAKIT
SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Müh.Kürşat EKŞİ
(507021017)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25.12.2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 26.01.2007**

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Demet BAYRAKTAR

Diğer Jüri Üyeleri : Doç.Dr. Tufan Vehbi KOÇ

Yrd.Doc.Dr. Ferhan CEBİ

ARALIK 2006

ÖNSÖZ

Öncelikle uzun süren çalışmanın sonucunda “ Tedarik Zinciri Optimizasyonu ve Akaryakıt&Madeni Yağ Sektöründe Bir Uygulama” adlı çalışmamı bitirmiş olmaktan büyük mutluluk duyduğumu belirtmek istiyorum..

İlk olarak bana kendisi ile çalışma imkanını sunan, projenin her adımında yardımcı olan, desteğini hiçbir şekilde geri çekmeyen, karşılaştığım problemleri çözmemde benimle birlikte olan değerli hocam Prof. Dr. Demet Bayraktar’a....

İkinci olarak, ödevin hazırlanması sürecinde bana zaman ayırıp sorunları çözmeme yardımcı olan ve alternatif yollar düşünmemi sağlayan Ar.Gör. Dilay Çelebi’ye...

Son olarak da projenin hazırlanması esnasında yardımlarını esirgemeyen, fikir alış-verişinde bulunduğum arkadaşlarım Zeynel Zeren ve Levent Bingöl’e sonsuz teşekkürlerimi iletmeyi bir borç bilirim.

Aralık, 2006

Kürşat Ekşi

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
1.GİRİŞ.....	1
2.TEDARİK ZİNCİRİ.....	2
2.1. Tedarik Zinciri Tasarımı.....	5
2.2. Tedarik Zinciri Yönetimi.....	6
2.2.1. Tedarik Zincirinin Geliştirilmesi.....	10
2.2.1.1 Tedarik Zinciri Stratejileri.....	12
2.2.1.1.1 Tedarik Zinciri Stratejilerinin Uygulanması.....	12
2.2.2. Tedarik Zincirinin İyileştirilmesi.....	14
2.2.3. Tedarik Zinciri Yönetiminde Yapılan Hatalar.....	16
2.2.4. Tedarik Zinciri Yönetiminde Kalite ve Performans....	18
2.2.4.1. Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Yönetimi	18
2.2.4.1.1.Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Göstergeleri..	20
2.2.4.2 . Tedarik Zinciri Yönetiminde Kalite Yönetimi....	25
3. DOĞRUSAL PROGRAMLAMA.....	27
3.1. Doğrusal Programlama Çözümleri.....	28
3.2. Doğrusal Programlama Modeli.....	29
4. FİRMA TEDARİK ZİNCİRİ MODELİ... ..	31
4.1. Değişkenler ve Parametreler.....	32
4.2. Kısıtlar.....	33
4.3. Tedarikçi Bilgileri.....	35
4.3.1. Tedarik Zincirinin Birinci Aşama Verileri	36
4.3.2. Tedarik Zincirinin İkinci Aşama Verileri.....	38
4.3.3. Tedarik Zincirinin Üçüncü Aşama Verileri.....	39

5. SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR.....	46
EK A: MODELİN ÇÖZÜMÜ.....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	57

Şekil Listesi

Şekil 2.1.	:Tedarik Zinciri Süreçleri.....	3
Şekil 2.2.	:Tedarik Zinciri Entegrasyonu.....	4
Şekil 2.2.1.	:Tedarik Zinciri Yapısı.....	7
Şekil 4.1	:Firma Ana Dağıtım Merkezi ve Açılması Planlanan Dağıtım Merkezleri..	32

Tablo Listesi

Tablo 2.2.1.	TZY ve Geleneksel Yaklaşım Karşılaştırması.....	9
Tablo 4.3.1.1.	Tedarikçilerden birim taşıma maliyetleri.....	36
Tablo 4.3.1.2.	Birim satınalma maliyeti.....	36
Tablo 4.3.1.3.	Tedarikçilerden birim tedarik maliyetleri.....	37
Tablo 4.3.1.4.	Tedarikçilerden taşıma süreleri.....	38
Tablo 4.3.2.1.	Üretim merkezinden dağıtım kanallarına taşımanın birim maliyeti.....	38
Tablo 4.3.3.1.	Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri.....	39
Tablo 4.3.3.2.	Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri.....	39
Tablo 4.3.3.3.	Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri.....	39
Tablo 4.3.3.4.	Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri.....	40
Tablo 4.3.3.5.	Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri.....	40
Tablo 4.3.3.6.	Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri.....	40
Tablo 4.3.3.7.	Tedarikçi kapasiteleri.....	40
Tablo 4.3.3.8.	Dağıtım merkezlerinin kapasite ve sabit maliyetleri.....	41
Tablo 4.3.3.9.	Yıllık ortalama müşteri talepleri.....	41

ÖZET

Bu projenin ismi “Tedarik Zinciri Optimizasyonu ve Akaryakıt&Madeni Yağ Sektöründe Bir Uygulama” dır. Çalışmanın amacı, içinde bulunduğumuz piyasa şartlarında firmalar için çok önemli hale gelen Tedarik Zinciri Yönetimi’nin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, konu hakkında bilgi vermek ve bir uygulama ile Tedarik Zinciri Yönetimi’nin iş dünyasındaki önemini vurgulamaktır.

Çalışmanın bir kısmı tamamen teorik bilgiden oluşmaktadır. Genel olarak Tedarik Zinciri ve Tedarik Zinciri Yönetimi hakkında detaylı bilgi verilmektedir. Bu bilgiler ışığında son olarak uygulama kısmında Türkiye’de Akaryakıt&Madeni Yağ Sektöründe faaliyet gösteren ve kendi iş alanında lider birkaç firmadan bir tanesi olan firmanın tedarik zinciri yapısı incelenecektir. Firma mevcut yapısı itibarıyla yurtdışı ve yurtiçerisindeki tedarikçilerinden sağladığı hammaddeyi varolan üretim tesisinde nihai ürüne çevirmekte ve üretim tesisi ile aynı yerde olan ana dağıtım merkezinden Türkiye’nin 50 ilindeki müşterilerine sevketmektedir. Şirketin bu seviyede vermek istediği karar var olan ana dağıtım merkezine ek bir dağıtım merkezi kurup kurmamak gerektiği, kurulacaksa yeni dağıtım merkezinin belirlenen dört ilden(Samsun, Ankara, Antalya, İzmit) hangisinin olması gerektiğidir. Çözüme yönelik ilk yapılacak olan şey toplam tedarik ve taşıma maliyetlerini minimize edecek doğrusal programlama modelinin tasarlanmasıdır. Bu model sayesinde firmanın tedarik maliyetini en aza indirecek olan tedarikçi yada tedarikçiler, bu belirlenen tedarikçilerden yada tedarikçiden en kadar hammadde alınabileceği tespit edilecek ve taşıma maliyetlerini en küçükleme amacıyla İzmir-Menemen’deki ana dağıtım-üretim merkezi’ne ek olarak yeni bir dağıtım merkezinin açılıp açılmamasına karar verilecektir. Bu çalışmanın sonucu, ilgili firmaya bu karar verme aşamasında bir fikir vermiş, yardımda bulunmuş olacaktır.

SUMMARY

The name of this project is “ Supply Chain Optimization and A Practice in Fuel&Lubricant Sector”. The aim of project is to investigate the Supply Chain Management in details and present information about the topic, lastly to emphasize the significance of Supply Chain Management in business by giving an example.

A part of paper consists of theoretic information. In general, detailed information about Supply Chain and Supply Chain Management is given. At end of the this part, Supply Chain Structure of a company ,which is one of the leaders firms in Fuel&Lubricant Sector in Turkey, will be investigated. Related firm is converting row materials, which is procured from the suppliers in Turkey and foreign countries, to final product in factory and then deliver them to the customers in 50 cities in Turkey from main distribution center which locates in same place with factory. At this point, the decision that company would like to make is to open an additional distribution center or not. If it is needed to open, they would like to know which of four cities (Samsun, Ankara, Antalya, İzmit) is feasible for this operation. First thing to do for solution is to generate a linear programming model which minimize the total procurement and transportation cost. By means of this model, the suppliers or supplier that will minimize the cost of procurement and transportation will be determined. Besides, model will make a decision whether one distribution center should be opened or not additional to main distribution center in İzmir-Menemen. The consequence of this project will lead to related company in process of decision making and give an idea.

1.GİRİŞ

Bugün faaliyet gösteren firmaların tümü pazarlama, finansman, üretim ve yönetim gibi ana işlevlerinden doğan maliyetlerini minimum seviyeye indirmek için büyük çaba sarfetmektedirler. Maliyet minimizasyonu çalışmaları piyasa şartlarının izin verdiği ölçüde gerçekleşmektedir.

Son yıllardaki dünyadaki rekabetçi ortamın büyümesi, bir çok üretim sektöründe kapasite üstü çalışmak ve sürekli talep eden müşteri portföyünün oluşması bir çok sanayi kolu için çok hızlı hareket eden ve her kurumu baskı altında tutan bir ortam yaratmıştır. Bu şartlar, üretimin yapıldığı fabrikanın yapısından, kullanılan teknolojinin tipine kadar bir çok alanda sürekli bir değişimin olmasını gerektirmektedir. Kısılan ürün hayat döngüleri ise bunların sonucunda ortaya çıkan gelişmedir.1990'lı yıllar ile başlayan dönem, her üretim organizasyonu için bir değişim ve belirsizlik dönemi olarak tanımlanabilir (Womack and Jones,1996). Dışsal piyasa değişimleri ile içsel aktiviteleri birbirine bağlayan ve hayatta kalabilmek için rekabetçi üstünlük yaratan ortak payda tedarik zincirinin zamanında odaklanma, esneklik ve yanıtverme yeteneğidir. (Stalk and Hout, 1990).

Firmalar bu tip rekabetçi piyasanın içerisinde doğru ve verimli bir tedarik zinciri yönetimi ile diğer firmalara kıyasla önemli üstünlükler elde edebilirler. Bir firmanın etkin yönetim anlayışıyla maliyetlerini indirmesi demek elde ettiği kar marjının artması demektir, bu finansal durum piyasada ki fiyat politikasını daha kolay izleyebilmesini, daha rahat rekabet edebilmesini sağlamaktadır. Bu finansal yönün yanı sıra iyi bir tedarik zinciri yönetimi ile birlikte tedarik süresini düşürür, taleplerin en yüksek memnuniyet derecesi ile karşılanmasını sağlar, kalite artar, üretimin devamlılığını sağlar ve müşteri memnuniyet seviyesini artırır.

2.TEDARİK ZİNCİRİ

İlk Tedarik Zinciri tanımlarından bir tanesi 1958-1961 yılları arasında talepteki değişimlere verilen yanıt dinamiklerini tanımlayan Forrester tarafından yapılmıştır.İlk tanımında, son kullanıcıdan alınan talebin zincir boyunca üreticiye ve malzeme tedarikçisine kadar olan transfer yolunda bir bozukluk olduğunu belirtmiştir.

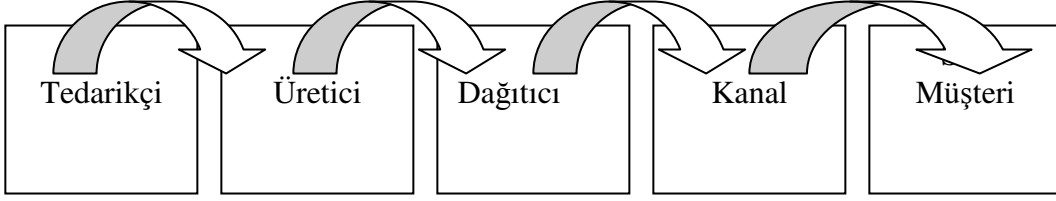
Bir başka tanıma göre Tedarik Zinciri; “ Ürünün hammadde aşamasından son kullanıcının eline geçene kadarki süreçteki ürün ve bilgi akışını, transferini kapsayan bir aktiviteler bütünüdür”(Handheld, Nichols, 1999).

Diğer bir tanım ise; “Ürün ve hizmetlerin müşteriye belirli bir memnuniyet derecesi ile ulaştırılmasını sağlayan fonksiyonlar bütünüdür”. Tedarik Zincirinin, “tedarikçinin tedarikçisi aşamasından müşterinin müşterisi aşamasına kadar geçen sürede ürünün üretilip teslimi için sarfedilen bütün çabalar” olduğunu tedarik zinciri konseyi tarafından belirtilmektedir. Planlamak, kaynak sağlamak, üretmek ve ürünün teslim edilmesi olarak belirlenen dört çeşit süreç; üretim-montaj, sipariş girişi-yönetimi, hammadde ve parça tedariki,depolama ve müşteriye teslim maddelerinden oluşmaktadır (Volurka, 1999)

Başka bir tanıma göre; ürünün hammadde halinden son kullanıcıya ulaşmaya kadar ki süreçle ilgili aktivitelerin tümüdür.Bu süreç kaynak bulma, satınalma, üretim planlama, sipariş yönetimi, stok yönetimi, taşıma, depo yönetimi ve müşteri hizmetleri gibi aşamaları içermektedir.Ayrıca bu süreç bütün bu aşamaları izlemeyi sağlayacak bilgi sistemlerine de sahip olmalıdır (Quinn, 1997).

Tedarik Zinciri, ana ürün sağlayıcıları, dağıtım kanalları, üretim aşamaları ve son olarak da üretilen ürünün teslim edileceği müşteri gibi birbirini tamamlayıcı bileşenlerden

oluşan bir sistemdir (Sohal, Powel, Terziovski, 2002). Ürünün hammadde halinden son kullanıcıya (müşteriye) ulaşana kadarki bütün süreçler zincirin halkalarını oluştururlar.



Sekil 2.1 Tedarik Zinciri Süreçleri

Şekil 2.1 den anlaşılacağı üzere Tedarik Zinciri, tedarikçiden hammadde veya yarı mamülün temin edilmesinden başlayarak bitmiş ürünün müşteriye ulaşana kadarki süreçlerin tümünü kapsamaktadır. Bu zincir boyunca var olan bütün işlemler zincirin verimliliğini etkileyecek yapıya sahiptir, elde edilecek performans, zincir boyunca var olan bütün işlemlerin doğru ve hızlı bir biçimde yapılmasına bağlı olmaktadır.

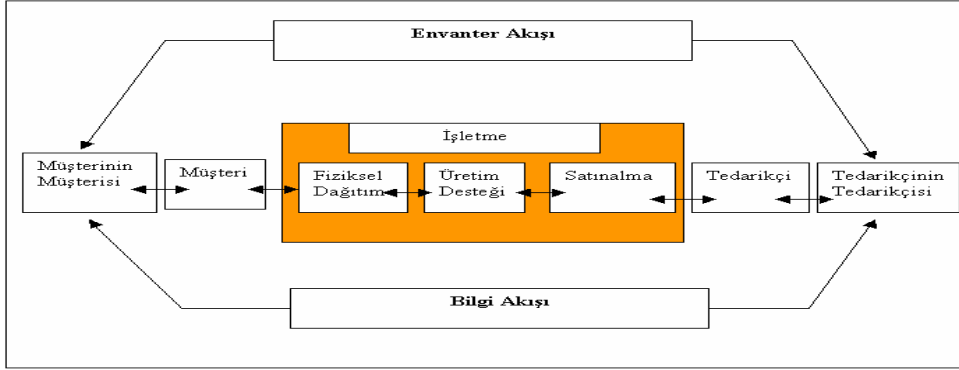
Son yıllarda piyasadaki bir çok organizasyon , sahip oldukları tedarik zincirinin iyi yönetilmesinin müşteri hizmetlerini geliştireceğini, sistemlerindeki stok fazlasını ve üretim maliyetlerini azaltacağını farketmiş durumdadır. Tedarik Zincirinin geliştirilmesi belli başlı fonksiyonlara bağlıdır. Bu fonksiyonlar aşağıda sıralanmıştır (Cox, 1999)

- i. İyi tanımlanmış süreçler ile birlikte, karar vermek için faydalanılan, iyi tanımlanmış ananoktalar
- ii. Organizasyonel ve fonksiyonel engellerin kaldırılması.
- iii. Zincir boyunca meydana gelecek talepteki değişikliklere erken görünürlük sağlamak
- iv. Tedarik Zinciri operasyonlarını yürütecek ve zincir boyunca bilgiyi toparlayacak planların oluşturulması.

İsabetli tahminler yapmak, satınlama, üretim, depolama ve dağıtım, gelişim için iyi yönetilmesi gereken fonksiyonlardır .Bu fonksiyonlardan tahmin tedarik zinciri sürecini başlatan temel fonksiyondur, her organizasyon diğer başlıca kararlarını vermeden ne

kadar üreteceğini ,ne üreteceğini bilmek zorundadır. Tahmin ile başlayan süreç planlama, üretim çizelgeleme ve taşıma planı ile sona ermektedir.

Tedarik Zinciri Yönetiminin zor olan yapısı planları, malzeme, kapasite (üretim ve dağıtım), zaman ve lokasyon, taşıma, üretim miktarı, kampanya planı gibi kısıtlar ile birlikte kısıtlamaktır.



Sekil 2.2 Tedarik Zinciri Entegrasyonu (Ballou, R.H., 1998)

Tedarik Zinciri müşteriye sunulacak mal için gerekli hammadde veya yarı mamülün satın alınması-temini ile başlar, depo ve envanter yönetimi ile devam eder ve ürünün teslimatı ile birlikte son bulur.(Dobler, Burt,1996)

Aşağıdaki işlemler tedarik zincirindeki üç temel faaliyetlerdir.(Smith, 2000)

- Üretim öncesi gerekli maddenin tedarik edilmesi
- Ürünün üretim hattında üretilmesi
- Ürünün müşteriye ulaştırılması

Bir zincir boyunca dört temel eleman bulunmaktadır,

1. Tedarikçiler
2. Ana Sanayi
3. Dağıtıcılar
4. Müşteri

Tedarikçilerden ürünün üretilmesi için gerekli hammadde veya yarı mamülün alınması ile başlar ürünün üretilmesini takiben dağıtıcılar ile müşterilere, nihai tüketicilere ulaştırılması ile son bulur.

Etkin bir zincirin elde edilmesinde bilişim sistemlerinin çok büyük yeri vardır, zincirin her aşaması diğer aşamalarından haberdar olmalı. Çeşitli bilgi teknolojileri bilgi akışını sağlamada çok etkili olabilmelidir.

2.1 Tedarik Zinciri Tasarımı

Tedarik Zinciri yönetiminde önemli olan nokta, var olan koşullar altında içinde bulunulan piyasada nasıl rekabet edileceğidir. Rekabet üstünlüğü elde etme yolunda analiz edilecek olan şirket yapısı veya organizasyon tarzı değil tamamen tedarik zinciri yapısının nasıl olduğudur (Rich, Hines, 1997)

Tedarik Zincirinde mükemmelliği yakalamak ürün kalitesi, müşteri memnuniyeti ve verimliliği artırmak ile aynı anlama sahiptir. İyi yönetilen tedarik zinciri ise firma performansını önemli ölçüde artırmaktadır. Dünya firmalarından Chrysler tedarikçi geliştirme programı ile Japon firmalarının tedarik zinciri uygulamalarını kıyaslama yöntemi ile maliyetlerinde 1,25 milyar dolar azalma sağlamıştır (Shin, 2000).

Tedarik Zincirinin Etkin Yönetimindeki amaç, firmayı maliyet minimizasyonuna ulaştırmak ve en fazla katma değer elde edilmesini sağlamaktır. Zincirin herhangi bir kısmında yapılan israf temel bir tehlike olarak algılanmaktadır. Firmalar arasındaki rekabet üstünlüğü ortadan kalkmakta yerine bir firmanın tedarik zincirinin diğer firmanın tedarik zinciri ile rekabeti söz konusu olmaktadır (Davis, O'Sullivan, 1999).

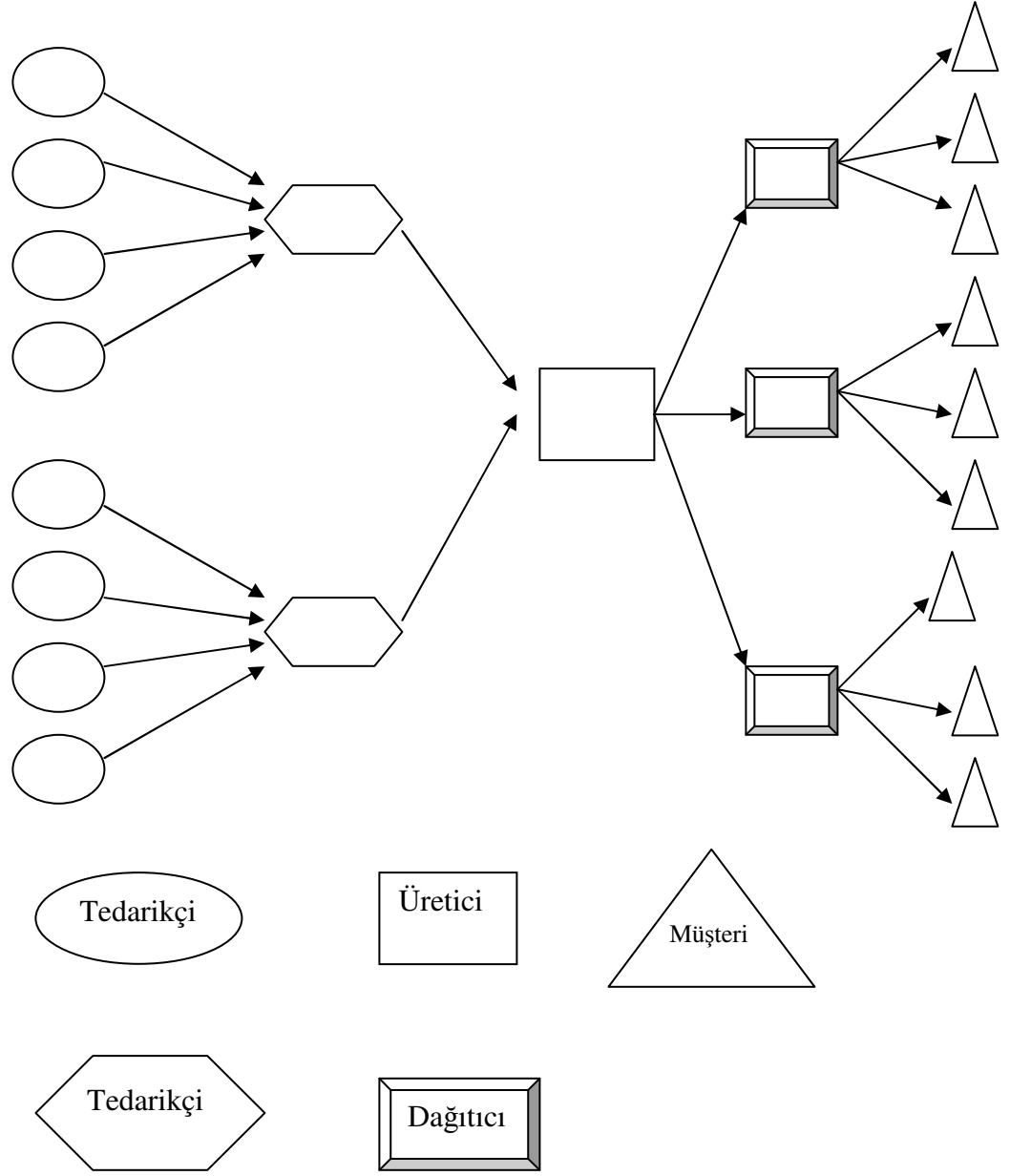
Bir çok kaynağa göre rekabetin olduğu alanda sadece ürünler yoktur, ürünün hammadde halinden müşteriye ulaştırılincaya kadar var olan bütün aşamaları vardır. Bu anlayış içerisinde olan firmaların müşteri memnuniyet seviyesi de yüksek olmaktadır. Bunun sonucunda elde edilen kar ve pazar payı da bu anlayışla doğru orantılı olmaktadır (Ayers, 2000).

Zincirin tasarımını oluştururken düşünülmesi ve uygulanması gerekenler, elde edilecek olan değerin maliyetini mümkün olduğunca azaltmak için izlenecek adımları tespit etmeli, daha sonra bu adımların sayısını azaltma yoluna gidilmeli. Bunlar yapılırken farklılaştırmayı sağlamak için diğer önemli kriterler olan kalite, müşteri memnuniyetini en yüksek seviyede tutmaya çalışılmalıdır (Lummus, 1998).

2.2 Tedarik Zinciri Yönetimi

Bu aşamaya kadar anlatılardan hareket ile, Tedarik Zincirinin, içerisinden malzeme ve bilgi akışının gerçekleştiği ağ olduğu söylenebilmektedir. Bu ağ tedarikçileri, taşıyıcıları, üreticileri, dağıtım merkezlerini, perakendecileri ve müşterileri kapsayabilmektedir.

Bir çok sebepten dolayı Tedarik Zinciri Yönetimi 1990 larda çok önemli bir yönetsel konu haline gelmiştir. Bu sebeplerden en önemlisi ise giderek artan ulusal ve uluslararası rekabettir. Müşteriler taleplerini karşılayacak çok daha fazla sayıda kaynak bulmaya başladılar. Buna bağlı olarak müşterilerin satınalma alışkanlıkları değişmektedir.



Şekil 2.2.1 Tedarik Zinciri Yapısı (Teigen ,1997)

İkinci derecede önemli sebep ise , bir çok firma daha önceleri zincir boyunca var olan bir departmanın veya fonksiyonun performansını maksimize etmeye çalışıyordu, bu durum çoğu zaman bütün organizasyonun sahip olması gereken optimum performansdan daha düşük seviyede performans derecesi elde etmeye neden olmaktaydı, örneğin, satınlama çabaları sonucunda herhangi bir bileşenin fiyatını çok düşük seviyede yakalamayı ve firmanın o seviyeden alım yapmasını sağlayabilir, fakat üretim tesisinin lokasyonu nedeniyle düşük fiyattan alınan hammadde veya yarı mamülün bitmiş ürüne dönüştürülmesi çok maliyetli olmaktadır, bu durumda firmanın maliyetini olması gereken optimum seviyesinden daha yüksek bir seviyeye çıkarmaktadır. Organizasyonlar herhangi bir karar vermeden bütün zincirin maliyet analizini yapmalıdırlar. Firmalar için organizasyonda bütünsel performansın analizini yapmak, değerlendirmek kritik hale gelmiştir (Alber, Volurka, 1998).

Genel olarak Tedarik Zincirinin birçok tanımı yapılmıştır, bunlardan bir tanesi “Zincir boyunca tüm aşamaların toplam karlılığı maksimize edecek şekilde yönetilmesidir” (J.Geunes, P.M Pardalos, 2003).

Tedarik Zinciri Yönetimi, “talepte bulunan müşterilerin gereksinimlerini karşılamak amacıyla, hammaddelerin, sistemdeki stokların, bitmiş ürünlerin, bilgi akışının ve zincir boyunca oluşan maliyetin planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi demektir” tanımı ise Lojistik Yönetimi Konseyine aittir.

Zincirin yönetiminde ürünlerin akışı, hammadde kaynakları, imalatçı, dağıtıcılar, müşteriler arasındaki geçişler sistem tarafından denetlenmektedir.Tedarik Zincirinin geleneksel yaklaşımdan temel farkı zinciri oluşturan bütün üyelere odaklanmasıdır.

Tablo 2.2.1. TZY ve Geleneksel Yaklaşım Karşılaştırması

	Geleneksel Yaklaşım	TZY Yaklaşımı
Maliyet	Maliyet bir bölümde ya da fonksiyon boyunca minimize edilir.	Zincir boyunca her aşamada maliyet minimizasyonuna gidilir.
Planlama	Fonksiyonları gözönüne alır.	Süreçleri planlar.
Stok Yönetimi	Herhangi bir süreçte stok azaltma çabası.	Hat boyunca stok minimizasyonuna gidilir.
Tedarikçi Sayısı	Fiyat avantajı sağlama amacıyla hareket belirleme.	Koordinasyonu artırma amacına yönelik.
Bilgi Akışı	Bağımsız.	Zincir boyunca bilgi transferini sağlar.
Zaman	Kısa dönemler.	Uzun dönem.

Tedarik Zincirinin Yönetilmesi, çeşitli fonksiyonel alanların şirket içerisinde ve dışsal etkileşimlerin tedarikçiler ve müşteriler ile birlikte yönetilmesi anlamına gelmektedir.

Tedarik Zinciri Yönetimini etkileyen en önemli faktör çok çabuk değişmekte olan müşteri talebinin yapısıdır. Buna bağlı olarak başka değişkenlerde ortaya çıkmaktadır, örneğin 1981 de süpermarketlerdeki ürün sayısı 13,000 iken bu sayı 1987 de 21,000 e yükselmiştir. Marketler şirketler için büyük bir gelir kaynağıdır. Sıradan ve gelişime tabi tutulmamış tedarik zincirleri bu hız ve karmaşaya göre tasarlanmışlardır. Geleneksel tedarik zinciri aşağıdaki özelliklere sahiptir,

- Sabit üretim sistemleri bir kaç ürün üretmeye uygun olarak tasarlanmışlardır.
- Uzun tedarik zamanları
- Geniş parti büyüklükleri

- Yıllık tonajlara dayanan kapasiteler
- Tonaj esaslı teknolojiler
- Aynı bölümler için çok sayıda tedarikçi

Müşteri ihtiyaçları ve uygunsuz sistemler sonucunda aşağıdaki belirtiler meydana gelmektedir,

- Kardaki düşüş
- Kalitesiz servis performansı
- Yükselen maliyetler
- Kalitesiz üretim süreçleri
- Yüksek hammadde ve bitmiş ürün stok seviyesi

2.2.1 Tedarik Zincirinin Geliştirilmesi

Tedarik Zinciri Yönetiminin geliştirilmesi için gerekli olan anahtar çözüm, zincir stratejisinin genel işletme stratejisine bağlanmasıdır. Tedarik zinciri ürün ya da hizmetlerin ilk tedarikçilerden nihai müşteriye kadar ulaştırılmasında her aşamadaki ayrı firmaların bir bütün olarak görüldüğü yaklaşımdır. Bu yaklaşım sayesinde hem zincir içindeki firmaların içsel faaliyetlerini düzenlemekte, hem de bütün zincirin iyileştirilmesinde etkin rol oynamaktadır. Tedarik Zinciri Yönetimi kalite, fiyat 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 oluşturmakla kalmaz aynı zamanda uyumlu strateji , haberleşme liderliği ve iş süreci yönetimini geliştirir (Christopher, 1992). Buna ek olarak müşteri tedarikçi yakınlaşmasını sağlayarak sanayinin vizyonunu ve araştırmasını en iyi uygulamalar içinde birleştirir. Bundan dolayı tedarik zinciri yönetiminin beklenen faydaları ham madde kaynaklarından son tüketiciye kadar ki bütün süreçlerde görünmektedir. Yapılan araştırmalar, tedarik zinciri yönetiminin daha az stok ile çalışan firmalarda daha iyi dengelemelerin yapılmasına olanak sağladığını göstermektedir (Collis, Montgomery, 1995). Zincirin yapısının net olması organizasyonun o kadar kolay yapılmasına neden olmaktadır. Gereğinden fazla karışık, kontrol edilmesi güç tedarik zinciri sistemleri de mevcuttur. Bu tür firmalarda sağlıklı

bir durum değerlendirmesi yapmak gleşmektedir. Bu tür karışık sistemler maliyetlerin artmasına yani para kaybına, zaman kaybına neden olmakla birlikte var olan sorunların görünmemesine neden olmaktadır (Chandra, Kumar, 2000). Zincir sisteminin geliştirilmesi, iyileştirilmesi için genel olarak cevap verilmesi gereken sorular, “Biz Neredeyiz ? ”, “ Nerede Olmamız Gerekliyor? ”, “İstediğimiz yere nasıl Gideceğiz” Bu soruların cevapları için izlenmesi gereken adımlar aşağıdaki gibidir (AMR, 1995; Andersen, 1997; Copacino, 1997).

1. Tedarik Zinciri stratejilerinin belirlenmesi
2. Gelişim için gerekli fırsatların tanımlanması ve önem sırasının oluşturulması
3. Tedarik Zinciri amaçlarının ve anahtar performans belirteçlerinin tanımlanması
4. Detaylı iř planlarının geliştirilmesi
5. Periyodik olarak performans başarılarının izlenmesi
6. Planların uygulanması
7. Geliřmelerin izlenmesi ve ayarlamaların yapılması

Müşterilerin talepleri ve karlı büyüme için gerekli olan ihtiyaçları dengelemek için bazı firmalar çok agresif girişimlerde bulunmaktadırlar. Bunun için aşağıdaki esas konulara odaklanmışlardır (AMR, 1995; Andersen, 1997; Copacino, 1997),

- Organizasyonel yapılar ve birleřik iliřkiler.
- Tedarik Zinciri Koordinasyonu
- Girişim Kominikasyonu
- Kaynak Bulma
- Üretim Oryantasyonu
- Stok ve Maliyet Yönetimi

2.2.1.1 Tedarik Zinciri Stratejileri

Zincirin bir noktasından diğer bir noktasına gönderilen mal miktarının optimizasyonunu ve zincir boyunca oluşacak tüm maliyetin minimize edilmesini sağlamak Tedarik Zinciri Yönetiminin amacıdır. Bu amaç ancak zincir boyunca var olan bütün fonksiyonları birarada tutacak bir organizasyonel yapı ile sağlanabilir (Towill, 1992).

Tedarik Zinciri Stratejilerinin uygulanması durumunda en fazla karlılık getireceği kısım satınalma aşamasıdır, bu aşamada alınacak olan hammadde yada yarı mamülün en kalitelisinin, teslimat süresi ve fiyat açısından en uygun seviyede elde edilmesi sağlanmaktadır (Stevenson, 1999).

Firmalar genelde iki çeşit akış ile ilgilenmektedirler, malzeme ve bilgi akışı (Plossl, 1991).

2.2.1.1.1 Tedarik Zinciri Stratejilerinin Uygulanması

Tedarik Zincirinin kurulmasındaki en önemli amaç, karlılığı ve maliyet minimizasyonunu sağlayacak olan zincirin her noktasındaki hammadde ve stoğunu minimize etmektir (Cohen, 1996; Cooper and Ellram, 1993). Başarılı bir tedarik zinciri aşağıdaki kritik fonksiyonları iyi yönetir,

a. Zincirdeki stok yatırımının yönetilmesi

Zincirin hiçbir üyesi kendi üzerine düşen yani taşınması gereken stok seviyesinden daha fazla stok taşımak istemez. Örneğin, dağıtıcı çok az stok taşımak ve stoğun üretici tarafından taşınıyor olmasını görmek ister. Bunun sonucunda satıcı tarafından yönetilen stok yönetimi bir moda haline gelmiştir. Dolayısıyla sistem stoğun satıcıya doğru itilmesine izin vermekte, bu durum da zincirin diğer üyelerinin daha az stok taşımaya neden olmaktadır (Donovan, 1997; Mayer, 1996).

Ürün hayat döngüsü kısalдықça zincir içerisindeki daha az stok yatırımı önemli hale gelmiştir. Döngü zamanı hızlı cevap sistemine sahip stok sistemlerinin sonucunda azaltılmaktadır. Hızlı cevap sistemi müşteri hizmetlerini de geliştirmektedir, çünkü müşteri nerede, ne zaman , ne kadar istediğı ise o miktarda ürünü elde edebilmektedir (May, 1994).

b. Tedarikçi ilişkilerinin kurulması

Tedarikçiler ile stratejik iş birliktelikleri kurmak başarılı bir tedarik zinciri yönetimi için çok önemlidir. Bir çok firma çalıştıkları tedarikçi sayılarını kısıtlama yoluna gitmektedirler, bunun için tedarikçi izleme programları kullanmaktadırlar. Bu programlar operasyonel mükemmelliğe sahip tedarikçileri tespit etmekte, bunun sayesinde müşteriler hangi tedarikçinin daha iyi hizmet verdiğini tespit edebilmektedirler. Birbirine çok yakın müşteri/tedarikçi ilişkisine sahip olma becerisi çok önemli hale gelmiştir, çünkü bu tür tedarikçiler diğerlerine göre daha kolay çalışılabilir durumdadır.

Tedarikçi ilişkisinde bir gelişme elde etmek için, firmaların çok açık bir şekilde finansal performans, paylaşılan stratejiler, birlikte tasarlanan işlere ait planlar gibi bilgilerin açıkça bilinmesine ihtiyaçları vardır. Karşılaştırılabilir kültür kurabilirler, ayrıca uygun tahmin ve bilgi sistemleri uygulayabilirler. Bu tedarikçilerinin müşterilerinin sistemlerine elektronik ortamda girebilmesini ve taşıma detaylarını, üretim çizelgelerini ve diğer gerek duyulan bilgileri elde etmesini sağlamaktadır (Copacino, 1996; Coyle, 1996; Keller, 1995).

c. Müşteri memnuniyet seviyesinin arttırılması

Rekabetçi olarak kalabilmek için gerekli olan yüksek müşteri hizmet düzeyini elde etmek için firmalar geliştirilmiş tedarik zinciri yöntemlerinin üzerinde durur. Müşteri hizmet seviyesinin arttırılması ise müşteri ve tedarikçi işbirliğini beraberinde getirmektedir. Tedarikçi ile başarılı bir işbirliğine sahip olmak, güven ortamı yaratmak ile birlikte, müşteri yakınlığına ve müşteri odaklı olunmaya sebep olmaktadır (Willis, 1995).

d. Kanal için bir rekabetçi üstünlüğün yaratılması

Bir endüstride rekabetçi üstünlüğü kazanmak ve sürdürmek bir firma için kolay bir girişim değildir. Bir çok rekabetçi baskı firmaları verimli kalmaya zorlamaktadır. Bir çok firma tarafından iyi bir tedarik zinciri yönetimi bir rekabetçi üstünlük elde etme yöntemi olarak görünmektedir.

Bir kanalda rekabetçi üstünlüğün elde edilmesi, maliyetlerin azaltılması ve karlılığın artırılması için uğraşan üst yönetimin desteği ile birlikte gelmektedir. Bir çok firma maliyetlerin büyük kısmını tedarikçilerine yıkmak ve işgücü maliyetlerini sistem dışına almak ister. Bu tür maliyet azaltıcı taktikler bütün tedarik zincirinin verimliliğinin artırılmasında önemli rol oynarlar.

Firmalar son dönemlerde çok fazla market-kanal odaklı duruma gelmişlerdir. Bütün kanalların aktivitelerinin sistem operasyonlarını nasıl etkilediğini gözlemlemektedirler. Son zamanlarda kanal gücü perakendeye itilmiş durumdadır. Bunlardan en büyük hacime sahip olanlar arasında Wal-Mart, Kmart ve Target bulunmaktadır. Bu kadar büyük hacime sahip perakendeciler ellerindeki güç ile birlikte tedarikçilerinin nasıl davranması gerektiğini kendileri açıklamakta ve onları istedikleri gibi ticaret yapmaya zorlamaktadırlar (Magretta, 1998; Robinson, 1998; Ross, 1996).

e. Tedarik Zinciri Yönetimi çözümlerinin tanıtılması ve bilgi

teknolojilerinin aktif hale getirilmesi

Bilgi, verimli bir tedarik zinciri operasyonu için çok önemli bir fonksiyondur. Bir girişimin iletişim kabiliyeti bir bilgi teknolojisi sistemi ile genişletilmektedir. Organizasyon içerisindeki bütün partnerlerin nerede ve ne zaman olduğuna bakılmaksızın ortak data haznelerine ulaşabilmeleri bilgi paylaşımı açısından çok önemlidir (Swaminathan, 1996)

2.2.2 Tedarik Zincirinin İyileştirilmesi

Etkin bir Tedarik Zinciri Yönetimi elde etmek sadece zincir boyunca varolan tedarikçi, üretici ve müşterilerden oluşan ana yapıyı değil aynı zamanda içerisinde bulunan pazarı da iyi anlamayı gerektirmektedir. Organizasyonların faaliyetleri piyasada aynı

faaliyetlerde bulunan diğer organizasyonlar ile karşılaştırılmalı (Bencmarking) gerekli iyileştirilmeler zincir üzerinde yapılmalıdır (Quinn, 1997).

Sürecin iyileştirilmesinde unutulmaması gereken, çeşitli hedeflerin ortaya koyulurken, bütünsel karlılığın çoklanması ve maliyetlerin minimizasyonudur. Maliyetlerin düşürülmesi önemli olmakla birlikte firma için esas olan karın arttırılmasıdır (Anderson, Lee, 1997).

Firmaların maliyet yapıları incelendiğinde tedarik zincirine ait süreçlerin maliyetinin ne kadar büyük yer kapladığı görülmektedir. Örneğin hammadde maliyetleri düşünüldüğünde süreçteki maliyet yüzdesinin büyüklüğü anlaşılabilmektedir, dolayısıyla zincir boyunca yapılacak maliyet minimizasyonu bütün firma maliyetinin önemli ölçüde düşmesine neden olmaktadır (Lin ve Shaw, 1998).

Tedarik zincirinin iyileştirilmesinde kullanılan en güncel yöntemlerden bir tanesi değişim mühendisliğidir. Örneğin, nihai ürünün üretilmesinde kullanılan bileşenlerden bir tanesinin tedariki iki farklı taşıma yolu ile yapılabilir, bu durum genel olarak tedarik süresini artıran ve verimliliği düşüren bir durumdur, tedarik yolunun teke düşürülmesi bu verimsizliği sona erdirecektir (Lin ve Shaw, 1998).

Çoğu zaman varolan tedarik zincirinin iyileştirilmesi zor olmaktadır. İyileştirme işlemlerine başlamadan önce üretim, depolama, dağıtım, satınalma ve talep konusunda iyi tahminler yapmak gerekmektedir. İyi bir sistem kurulması ile planlama ve üretim çizelgeleme fonksiyonları daha etkili hale gelecektir (Cox, 1999).

Tedarik Zinciri boyunca herhangi bir halkada meydana gelecek herhangi bir olumsuzluk diğer halkalarda olumsuz yönde etkileyecektir. Örneğin, bir üretim tesisinde herhangi bir hatta meydana gelecek bir arıza alınmış müşteri taleplerinin karşılanmasını önleyecektir. Bu durumda yapılacak olan üretim planlarında değişikliğe gidilmesidir. Plan değişikliği sonucunda üretim başka bir hatta kaydırılabilir veya taşeronlardan yararlanılması çözüm yoluna gidilebilir. Yatay ve dikey süreçlerin başarılı bir şekilde birleştirilmesi başarılı bir tedarik zinciri için gereklidir (Quinn, 1997).

2.2.3 Tedarik Zinciri Yönetiminde Yapılan Hatalar

- a. Tedarik Zincirinin daima bir zincir olarak görülmesi.
- b. Talep ve arzın senkronizasyonunun sağlanmasını başaramamak.
- c. Teknolojinin gerçek sağlayıcı olduğuna inanmak..
- d. İnsan faktörünün yanlış algılanması

a. Tedarik Zincirinin daima bir zincir olarak görülmesi.

Tedarik Zinciri teriminin içerisinde geçen zincir kelimesinin sözlük anlamı, birbirine bağlanmış, birbiri ile etkileşim içerisinde bulunan şeyler serisi olarak tanımlanmakta veya aynı tarz fonksiyonların oluşturduğu grup olarak görülmektedir. Bu tanımdan anlaşılacağı gibi tedarik zinciri bir tek süreç akışı ile birbirine bağlanmış birbirileri ile alakalı fonksiyonların oluşturduğu bir seridir (Sumantra Sengupta, 2004).

Geleneksel olarak tedarik zinciri, planlar topluluğu, satınlama öncesi ve satınalma aşaması, lojistik ve servis gibi bölümlere ayrılmıştır. Her bölümden sorumlu müdür kendi bölümü ile ilgili değer elde etmeye çalışır. Fakat yeni piyasa şartlarında firmaların tedarik zinciri perspektiflerini yeniden düşünmeleri gerekmektedir. Tedarik Zincirini fonksiyonel aktiviteler serisi olarak görmek yerine, çapraz fonksiyon ve organizasyonların içerisinde bulunduğu bir süreç olarak görmek daha anlamlıdır (Sumantra Sengupta, 2004).

b. Talep ve Arzın senkronizasyonunun sağlanmasını başaramamak.

Bu hataya en uygun örnek olarak, Nike firmasının ayakkıym departmanında talep ve arz planlama sistemlerinin başarısız bir şekilde aplikasyonun yapılmasından dolayı yaşadığı önemli finansal problemler verilebilmektedir. Talep ve arz sinyallerinin zayıf algılanması stok elde edilebilirliği gibi konularda problemler yaratmıştır. Burada önemli olan finansal tahminlerin satış ve pazarlama tahminleri ve bununla birlikte operasyon tahminleri ile birlikte düşünülmesi ve bu değişkenlerin bir birileri ile etkileşimi sağlanmalıdır. Nakliye datasına güvenerek operasyonel mükemmelliği sürdürmeye

devam eden firmalar verimsiz çalışma sermayesi ve stok aşımı ile karşılaşmaktadır (Sumantra Sengupta, 2004).

c. Teknolojinin gerçek sağlayıcı olduğuna inanmak

Yüz adet kompleks tedarik zinciri projesinin altmış tanesi içerisinde mutlaka bir bilgi işlemleri uygulamasını içermektedir. Çoğunlukla her ticaret olayının bir bilgi işlem olayını tetiklediği söylenmektedir. Bu çok doğru bir varsayımdır. Çok sağlam bir teknolojik platformun gerekli olduğunun düşünülmesi bütün programın başarısı için geçerli yegane şart olduğu anlamına gelmemektedir (Sumantra Sengupta, 2004).

d. İnsan faktörünün yanlış algılanması

Genellikle yöneticiler, çalışanlarının yeni iş modellerine adapte olmadıklarından veya çalışanlarının yeni ekipman ve süreçleri eski ekipmanları kullanma yöntemleri ile aynı şekilde kullandıklarından yakınmaktadırlar. “Biz bunu daha önce hep böyle yaptık” düşüncesi birçok tedarik zincirinin başarısız olmasının ana sebeplerindendir.

Geleneksel değişim-yönetimi yaklaşımı, çalışanların yeni sorumluluklarını daha kolay taşıyabilmelerini sağlayacak bir çok eğitim ve yeni yetenekler kazanmalarını sağlayacak girişimleri bünyesinde içermektedir. Bu uğraşlar kesinlikle gereklidir, fakat yeterli değildir. Geleneksel yaklaşım her çalışanın verilen eğitimleri kavramayacağı ve yönetimin istemiş olduğu her özelliğe sahip olamayacağı gerçeğini anlamak üzere yenilenmelidir (Sumantra Sengupta, 2004).

Çalışanlar genellikle dört gruba ayrılmaktadırlar;

- 1- Çabuk adapte olanlar, değişikliği sevenlerdir. Bir an önce olayın bir parçası olmak isteyenlerdir.
- 2- Fırsatçılar, kendileri için içerisinde bir şey olduğuna inanıyorlarsa değişim sürecinde olurlar.
- 3- Takipçiler, değişimin iyi olduğuna kanaat getirmeden kendilerini olayın içerisine atmazlar.

- 4- Dik kafalılar, değişimin kesinlikle içerisinde olmak istemeyenlerdir (Sumantra Sengupta, 2004).

2.2.4 Tedarik Zinciri Yönetiminde Kalite ve Performans

Ulusal ve uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğü elde edebilmek ve kâr sağlayabilmek sadece pazarda değil, maliyette de rekabet edebilmeyi, ve kalitede tutarlılığı sürdürmeyi gerektirmektedir. Bu gereksinimleri karşılayabilmenin günümüzdeki en iyi yolu, işletmelerin ve tedarikçilerinin iş süreçlerini entegre etmeleri ve bir tedarik zinciri sistemi oluşturmalarıdır.

20. yüzyılda geliştirilen en önemli iş stratejilerinden biri olan Tedarik Zinciri Yönetiminde tedarik, depoda tutma, üretim, satış gibi iş prosesleri en iyi şekilde şirketin yararına optimize edilir. Bütün üretim aşamalarında stokların minimuma indirilmesine çalışılır. Bu hedef, herhangi bir ürünün üretilebilmesi için beraber çalışan tedarik zinciri işletmelerinin arasındaki bağımlılığı arttırır. Bu sayede bütün şirketleri içine alan bir kaynak planlaması ile son müşterinin gerçek veya tahminsel ihtiyaçlarını optimum seviyede karşılar, yüksek müşteri tatmini ve sonuçta yüksek satış ve kâr sağlar (Ballou, R.H., 1998).

Bu durumda tedarik zincirinin performansının değerlendirilmesi içinde tek tek zincire bağlı işletmelerin performansının değerlendirilmesinin yanı sıra tedarik zincirinin toplam performansının değerlendirilmesi gerekir ve bu değerlendirilmeler doğrultusunda tedarik zinciri yönetiminde kalite unsuru söz konusudur.

2.2.4.1 Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Yönetimi

Performans genel anlamda amaçlı ve planlanmış bir etkinlik sonucunda elde edileni, nicel ya da nitel olarak belirleyen bir kavramdır. İşletme düzeyinde performans yukarıdaki açıklamadan farklı bir anlam taşımamaktadır. Bir iş sisteminin performansı, belirli bir zaman sonucundaki çıktısı ya da çalışma sonucudur. Bu sonuç işletme amacının ya da görevinin yerine getirilme derecesi olarak algılanmaktadır. Bu durumda performans, işletme amaçlarının gerçekleştirilmesi için gösterilen tüm çabaların değerlendirilmesi olarak da tanımlanabilir (Akal , Z., 1992).

Performans yönetimi, yeni bir kavram olmakla birlikte yönetim planlama ve denetim işlevlerinin daha geniş sınırlar ve performans kavramındaki gelişmeler çerçevesinde uygulanmasına yönelik gelişmiş bir yöntem anlayışıdır. “Verimlilik yönetimi”, “yönetim kontrol sistemi” olarak da adlandırılan performans yönetimi, örgütü istenen amaçlara yöneltme amacıyla örgütün mevcut ve geleceğe ilişkin durumları ile ilgili bilgi toplama, bu bilgileri karşılaştırma ve performansın sürekli gelişimini sağlayacak yeni ve gerekli düzenlemeleri ve etkinlikleri başlatma ve sürdürme görevini yüklenen bir yönetim sürecidir. Bu sürecin organizasyonel sistemlerin her düzey ve biriminde uygulanması mümkündür (Sıldıroğlu, S., 2000).

Bu anlamda performans yönetiminin içeriği şöyle özetlenmektedir:

- Organizasyonun geleceğine yönelik vizyon oluşturmak,
- Mevcut durumu inceleyerek geleceğe yönelik stratejileri belirlemek ve planlamak,
- Performans gelişimleri ile ilgili girişimleri tasarlamak, geliştirmek ve uygulamak,
- Hedeflenen yöne gidilip gidilmediğini, nasıl gidildiğini gösterecek bir ölçüm ve değerlendirme sistemini tasarlamak, geliştirmek ve uygulamak,
- Performans düzeyini sürekli geliştirmeyi sağlayacak ödüllendirme ve özendirme sistemleri kurmak,
- Bütün bu amaçlara ulaşmak için organizasyon yapısını yeniden düzenlemek (Sıldıroğlu, S., 2000).

Bu süreç içinde amaç yeni performans anlayışı ile işletmelerin geleceğin organizasyonu olarak var oluşunu garantilemektir. Performans yönetim sistemi sürekli işleyen bir döngü içinde (performansı geliştirme planlaması-ölçme-değerlendirme-kontrol aşamaları içinde) sistemin işleyişini hedeflere uygun olarak yönlendiren bir organizasyonel düzeni gerçekleştirmiş olur.

Tedarik zinciri yönetiminin etkin ve verimli bir biçimde işleyip işlemediğinin anlaşılması ve varolan aksaklıklarının giderilerek daha gelişmiş bir hale dönüştürülmesi için performansının ölçülmesi gereklidir. Günümüzde bunun en iyi yolu etkin bir performans yönetimi çalışması yapmaktır (www.igeme.org.tr/tur/pratik/tedarik.pdf)

Tedarik zinciri yönetimindeki anahtar nokta, tüm süreçlerin tek bir sistem olarak değerlendirilmesidir. Sürecin gerçek kapasitesinin belirlenmesi için, tedarik zincirinde (tedarikçiler, üretim tesisleri, depolar, müşteriler, vs.) ortaya çıkan herhangi bir yetersizlik değerlendirilmelidir. Tedarik zinciri yapısında sadece işletme içindeki performans yönetimi önemli değildir. Çünkü tedarik zinciri hammadde satıcıları, mamul üreticileri, dağıtım kanalları, perakendeciler gibi birden çok işletmeyi içine almaktadır. Bu sebeple tüm bu zincirin performansını ölçmek, geliştirme olanaklarını belirlemek ve performans değerlerini sürekli takip etmek çok önemlidir.

2.2.4.1.1 Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Göstergeleri

Tedarik zinciri performans göstergeleri , şirketlerin tedarik zincirinin performansını ve tedarik zinciri yönetimi girişimindeki başarılarını ölçmek için kullanılan bir takım standart ölçütlerdir. Performans göstergesi kavramı yeni olmakla birlikte, tedarik zinciri performans göstergeleri, tedarik zincirinin hızlı bir şekilde değerlendirilmesini, geliştirme yapılacak alanların belirlenmesini ve gerekli değişiklikler için çabuk harekete geçilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Tedarik zinciri performans göstergelerinin etkili bir şekilde analiz edilmesi için periyodik raporlamalarda aynı formüllerin ve yöntemlerin kullanılması önemlidir (Akal , Z., 1992).

Tedarik zinciri performans göstergeleri 2 türlü gruplandırılabilir. Bunlardan birincisine göre iki grup performans göstergesi vardır: Harici ve süreç göstergeleri.

Harici göstergeler (Müşteri Memnuniyeti, Envanter, Envanter Taşıma Maliyeti, Toplam Çevrim Süresi, Kullanılmayan Üretim Stoğu, Varlık Geri Dönüş Oranı, Toplam Tedarik Zinciri Maliyeti, Ekonomik Kar), müşteri ve hissedarlar açısından önemli ölçütleri içerir. Harici göstergeler iki kritik alanı doğrudan etkiler, bunlar müşteri memnuniyeti ve tedarik zinciri maliyetleridir. Müşteriler daha çok müşteri hizmetleri ve fiyatla ilgilenirken, hissedarlar kazanç ve karla ilgilenirler. Tedarik zinciri maliyetleri hem fiyatı, hem de karı etkiler (Akal , Z., 1992).

Süreç göstergeleri (Üretim Etkinliği, Tedarikçi Performansı, Tahmin Doğruluğu, Üretim Planına Uyuma), harici göstergeleri doğrudan etkileyen iş süreçlerini ölçer. Müşteriler tedarik zinciri performanslarını değerlendirirken dahili göstergeleri teşhis için kullanırlar.

İkinci tür gruplandırma ise, performans göstergelerinin fayda sağlayacağı alanlara göre yapılır. Bu alanlar dört gruba ayrılabilir:

- Gelirle İlgili Performans Göstergeleri
- İşletme Maliyetleri İle İlgili Performans Göstergeleri,
- Varlık Yönetimi İle İlgili Performans Göstergeleri
- Sermaye Yönetimi İle İlgili Performans Göstergeleri (Akal , Z., 1992).

Gelirle İlgili Performans Göstergeleri, sipariş tamamlama oranı, sipariş miktarına göre tamamlama oranı , zamanında sevkiyatlar gibi oranlardır.

Sipariş Tamamlama Oranı: Belirli zaman aralığı için %100 başarıyla tamamlanan ortalama sipariş sayısının, aynı periyottaki toplam sipariş sayısına oranıdır.

$$\text{Sipariş tamamlama oranı (Z)} = \frac{\text{Z zaman aralığında \%100 başarıyla tamamlanan sip. sayısı}}{\text{Z zaman aralığında alınan toplam sipariş sayısı}}$$

Zamanında Sevkiyatlar: İhtiyaç duyulan sevk tarihinde sevk edilen sipariş sayısının, toplam sipariş sayısına oranıdır. Bu oran, siparişlerin yüzde kaçının zamanında gönderildiğini gösterir.

Sipariş Miktarına Göre Tamamlama Oranı: Belirli bir periyot için %100 başarıyla tamamlanan satır kalemleri sayısının ortalamasının, sipariş edilen toplam satır kalemi sayısına oranıdır. Bu periyot bir gün, hafta veya ay olabilir.

$$Z_m = \frac{\text{Z zamanında \% 100 başarıyla tamamlanan sipariş satır sayısı}}{\text{Z zamanında alınan toplam sipariş sayısı}}$$

İşletme maliyetleri ile ilgili performans göstergeleri, tedarik zinciri maliyetleri, kullanılmayan ürün stokları , tedarikçi performansı gibi kriterlerden oluşmaktadır (Akal , Z., 1992).

Tedarik zinciri maliyetleri: Tedarik zinciri maliyetleri, bir organizasyonun tedarik zincirinin verimliliği ve performansının ölçümü için kullanılır. Tedarik zinciri maliyetleri gelir üzerinden yüzde olarak ifade edilir. Maliyet verileri tutar olarak ya da gelir yüzdesi olarak alınabilir. Bu hesaplama için kullanılan bir çok maliyet kalemi vardır. Bunlar;

Tedarik/Talep Planlama Maliyetleri

Sipariş Maliyetleri

Malzeme Temin Maliyetleri

Dağıtım Maliyetleri

Maliyetleri

Nakliye Maliyetleri

Envanter Taşıma Maliyetleri

Malzeme Yönetimi Maliyetleri

Faturalama/Muhasebe Maliyetleri

Tedarik Zinciri Finansman

Tedarik Zinciri Maliyetleri = Yukarıda bahsedilen tüm maliyetlerin toplamı

Kullanılmayan Ürün Stokları: Stokları düşürme hedefi doğrultusunda, eskimiş veya müşteriye satılamayacak stokları düşürmek önemli bir avantaj sağlayacaktır. Eski ürün stoklarını düşürmek ise elde bulundurma ve taşıma maliyetlerini düşürür.

$$\text{Eski ürün oranı} = \frac{\text{Eski ürün envanterinin parasal değeri}}{\text{Toplam Envanter değeri}}$$

Tedarikçi Performansı:

Malzeme bulunabilirliğinin ölçüldüğü performans göstergesi tedarikçi performansdır. Bu performans göstergesi hem iç hem de dış tedarikçilerin performansını ölçmek için kullanılır.

$$\text{Tedarikçi kalitesi} = \frac{\text{Gelen kalem sayısı} - \text{Reddedilen miktar}}{\text{Sipariş edilen toplam kalem sayısı}}$$

$$\text{Tedarikçinin Zamanında Teslim Oranı} = \frac{\text{Zamanında gelen ürün sayısı}}{\text{Sipariş edilen toplam ürün sayısı}}$$

VarlıkYönetim ile ilgili göstergeler, varlık geri dönüş oranı, üretim planına uyma oranı, üretim etkinliği, toplam çevrim süresi, nakit çevrimi gibi kriterlerden oluşmaktadır (Akal , Z., 1992).

Varlık Geri Dönüş Oranı : Varlık geri dönüş oranı (ROA), bir şirketin kar elde etmek için varlıklarını kullanma başarısını ölçer.

$$ROA= \frac{\text{Net gelir}}{\text{Ortalama toplam varlıklar}}$$

Üretim Planına Uyma Oranı: Üretim planına uyma oranı, ayın ilk günü planlanan aylık plan ile ayın son günü gerçekleşen planı karşılaştırır.

$$\text{Aylık Üretim Planına Uyma Oranı} = \frac{\text{Ürün ailesi için gerçekleşen üretim}}{\text{Ürün ailesi için planlanan üretim}}$$

Üretim Etkinliği: Tedarik zincirinin amacı, üretim prosesinin üretkenliğini maksimize etmektir. Buna iş gücü ve makine de dahildir. Bu ölçüm için “üretim etkinliği” göstergesi kullanılır.

$$\text{Üretim Etkinliği} = \frac{\text{Gerçek saatler (işçilik veya makine saatleri)}}{\text{Standart saatler}}$$

Toplam Çevrim Süresi: Stokta

hiç hammadde ve bitmiş ürün olmadığını varsayarak bir sipariş geldikten sonra bir ürünün üretilmesi ve sevk edilmesi için gerekli ortalama süredir. Her bir aktivite için gerekli süre gün olarak belirlenmelidir.

Toplam Çevrim Süresi = Müşteri sipariş süresi + Hammadde tedarik süresi + Üretim süresi + Teslimat süresi

Nakit Çevrimi: Nakit çevrimi, bir malzeme alımı için para harcanmasından, şirketin nakit akışında etkisi olan bir gelir elde edilmesine kadar geçen zamanı gösterir.

Nakit Çevrimi = Stok Gün Sayısı + Ortalama Tahsilat Süresi – Ortalama Ödeme Süresi

Stok gün sayısı, “Envanter” bölümünde hesaplanmaktadır. Ortalama tahsilat süresi, alacakların ortalama günlük satışlara bölünmesi ile bulunur. Ortalama ödeme süresi ise ortalama borçların ortalama günlük alımlara bölünmesi ile bulunur.

Sermaye Yönetimi ile ilgili performans göstergeleri, ekonomik kar, envanter, tahmin doğruluğu gibi kriterlerden oluşmaktadır (Akal , Z., 1992).

Ekonomik Kar: Sermaye giderinin şirket üzerindeki etkisini anlamak ve ölçmek için kullanılan metotlardan birisi ekonomik karın hesaplanmasıdır.

Ekonomik Kar = Gelirler – İşletme giderleri ve vergiler – Sermaye giderleri

Envanter: Tedarik zinciri maliyetini düşürmede, stok seviyelerini düşürmek en etkili yöntemdir. En yaygın kullanılan ölçütler ise stok devir hızı ve stok gün sayısıdır.

Stok Devir Oranı= Satılan malın maliyeti / Ortalama envanterin parasal değeri

Stok Gün Sayısı= (Envanterin parasal değeri / Satılan malın maliyeti)*365

Tahmin Doğruluğu: Tahmin doğruluğu, tahmin prosesinin, tahmin yönetiminin etkinliğini ölçer. Güvenilir olmayan bir tahminin tüm tedarik zinciri boyunca etkisi olacaktır.

$$\text{Tahmin Hatası} = \frac{\sum | \text{Toplam Tahmin} - \text{Toplam Geçmiş Veriler} |}{\sum (\text{Toplam Geçmiş Veriler})}$$

2.2.4.2 Tedarik Zinciri Yönetiminde Kalite Yönetimi

Toplam Kalite Yönetimi, tedarik zincirinin gelişmesi yolunda en büyük tetikleyicilerinden bir tanesi olmuştur. Ürünlerdeki ve hizmetlerdeki sıfır hata düşüncesi hızla tedarik zinciri operasyonlarına da yayılmıştır. Firmalar mükemmel bir ürünün geç veya zarar görmüş olarak teslim edilmesinin kabul edilemez olduğunu fark etmeye başlamışlardır (Tamay, G., 2005)

Rekabetçi iş ortamında müşteriler kuralları koymaktadır, en önemli iki başarı faktörü toplam kalite yönetimi ve tedarik zinciri yönetimidir. Bunlar birbirini tamamlar ve birisi olmaz ise diğerrinin varlığının devamı imkansızlaşabilir.

Üç önemli kriter toplam kalite yönetiminin esas dayanağıdır. Bunlar tam ve doğru miktar, maliyet ve hızdır. Firmalar, etkin tedarik zinciri yönetimi sayesinde müşterilerinin ihtiyaçlarını sağlayacak ürünleri tam ve doğru miktarda, en uygun maliyet ve istenilen zamanda müşterilerinin beğenisine ve kullanımına hazır edebilir (Tamay, G., 2005)

Tedarik zinciri operasyonunun tekrarlanması ve başa alınması kalitesiz işler sonucunda kaçınılmaz bir durumdur. Bu operasyonların gece ve gündüz durmaksızın ve de genellikle çok geniş bir coğrafik alanda gerçekleştirilmesi gerçeğı, sıfır hatalı tedarik zinciri performansı başarma mücadelesini daha zorlu hale getirir.

Toplam kalite yönetiminde temel nokta müşterinin ihtiyaçlarının doğru zamanda ve istenilen özelliklerde karşılanmasıdır ki bu da etkin tedarik zinciri yönetimi sayesinde gerçekleşebilir. Toplam kalite yönetimi felsefesi, müşteriye odaklanan yönetim felsefesidir. Tedarik zinciri yönetimi, müşterinin ihtiyaçlarının karşılanmasından yola çıkar. Etkin tedarik zinciri yönetimi, şirketlerin değişen müşteri ihtiyaçlarına karşı çok daha çabuk cevap verecek esneklik yeteneğini sağlar ve müşteri ile firma arasında canlı ve akışkan iletişimin kurulmasını sağlar (Tamay, G., 2005)

Tedarikçiler ile kurulmuş olan bağın çok sağlam temeller üzerine kurulmuş olması toplam kalite yönetiminin en önemli ihtiyacıdır. Tedarik zincirinin yönetimi bunu gerçekleştirebilir. Örneğin tedarikçinin seçilmesi, uzun süreli ilişkilerin kurulması, tedarikçi ile bilgi paylaşımı, kalite-miktar-fiyat-ödeme şekli, teslim koşulları üzerinde

sinerji ve anlaşma, ortak AR-GE, maliyet azaltma ve kalite artırımı çalışması ve tam zamanında doğru miktarda teslim gibi konuları kapsayabilir (Tamay, G., 2005)

Toplam kalite yönetimi, günümüzde ürünün kalitesine ek olarak, tabi ki çevreye duyarlılığı ve çevre yönetimini de beraberinde getirir. Çevre kirlenmesi üretim noktasında veya üretimin öncesi ve sonrasında görülebilir. Üretimin öncesi ve sonrasında etkin tedarik zinciri yönetimi de çevreyi direkt olarak etkileyebilecek kaynakların israfını engelleyebileceğinden çevre yönetimine de katkısı olabilir. Örneğin uygun taşıma yönetimi ve uygun depo yönetimi çevre kirlenmesini engelleyebilir (Tamay, G., 2005)

Toplam kalite yönetimi ve süreç yönetiminde ana hedef iş mükemmelliği nihayetinde rekabetçi ortamda müşteri isteklerinin karşılanması ve çalışanların tam katılımıdır. Tedarik zinciri yönetiminde de kalitenin ve takım çalışmasının önemi çok büyüktür. Tedarik zinciri süreçleri de kalite çemberleri felsefesinde takım ruhu ile çok daha etkin hale getirilebilir. Çalışanların tek bir işte uzmanlaşmalarının yerine iş rotasyonları ile herkesin her işi yapabileceği ortam yaratılabilir.

Toplam kalite yönetimi, üretimden sonra ürünün performansını denetleyen normal kalite kontrolünün de ötesine giden ve istenen sonuçların elde edilmesi için tedarik zincirinin tasarlanmasını, faaliyetlerinin yerine getirilmesini ve sonuçların kontrol edilmesini birbiriyle bütünleştiren bir felsefedir. Dolayısıyla tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin bütün aşamalarının toplam kalite yönetimi bilinciyle yapılmasının tedarikçi-üretici-müşteri zincirindeki olumsuzlukları en alt düzeyde tutacağı kaçınılmazdır (Tamay, G., 2005)

3. DOĞRUSAL PROGRAMLAMA

Doğrusal programlama modeli 1947 yılında Dantzig tarafından ileri sürülmüştür. Yapısal bakımdan birbirlerine çok benzeyen firmaların bir tanesinin diğerinden bazı zamanlar daha karlı ve verimli olduğu görülebilmektedir. Verilerin aynı olmasına rağmen bir tanesinin daha başarılı olmasının nedeni çözüm yolunun farklılığıdır. Buna benzer verimlilik problemleri doğrusal programlama yönteminin doğru kullanımı ile ortadan kaldırılabilmektedir (Gülerman, 1976).

Ekonomik ve endüstriyel analizlerde çok fazla kullanılan Doğrusal Programlama, tüm matematiksel teknikler arasında en fazla uygulama alanı bulunanıdır. Bu teknik optimal üretim biçiminin, optimum karın, kaynakların dağılımının minimum maliyetini sunan girdi bileşiminin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Öztürk, 2001).

Doğrusal Programlama yöntemi, özellikle büyüme yatırımlarının firmanın hangi bölüm yada bölümlerinde olması gerektiğine ilişkin karar verilmesinde kolaylıklar sağlamaktadır. Modele konu olacak akaryakıt ve madeni yağ firmasında mevcut tedarik zinciri yapısına bir dağıtım kanalının katılıp katılmamasına doğrusal programlama ile karar verecektir.

Matematiksel modelin Doğrusal Programlama olması için aşağıdaki koşulları sağlaması gerekmektedir,

1. Amaç fonksiyonu tektir.
2. Süreklilik koşulu
3. Amaç ve kısıt fonksiyonları doğrusaldır. Fonksiyon içerisinde mutlaka ya sabit sayı yada sabit ile çarpılmış bir değişken vardır.

Doğrusal Programlama genelde aşağıdaki alanlarda uygulanmaktadır;

- İşgücü planlaması
- Üretim planlama
- Gıda Planlama
- Tarımsal Planlama
- İşgücü Planlaması
- Finansal ve Ekonomik Planlama
- Karışım

3.1. Doğrusal Programlama Çözümleri

Doğrusal Programlama çözüldüğünde aşağıdaki dört durumdan biri ile karşılaşılır,

- Doğrusal Programlamanın bir tek en iyi çözümü vardır.
- Doğrusal Programlamanın birden fazla en iyi çözümleri vardır.
- Doğrusal Programlama olurlu değildir.
- Doğrusal Programlama sınırlı değildir. Olurlu bölgedeki noktalar sonsuz büyüklükte amaç fonksiyon değeri vermektedir.

Grafik olarak,

- Olurlu çözüm vermeme durumunda kısıtların sağladığı bölgelerin kesişimi dolayısıyla olurlu bölge olur.
- Eğer bir tek en iyi çözüm varsa, eş kar doğrusu olurlu bölgeyi terkederken bir köşe ile kesişir.
- Eğer alternatif çözümler var ise, eş kar doğrusu olurlu bölgeyi terkederken bir doğru ile kesişir.

- Sınırlı olmama durumunda ise eş kar doğrusu olurlu bölgeyi terkedememektedir.

3.2.Doğrusal Programlama Modeli

Doğrusal Programlama modeli aşağıda belirtilmiş olan varsayımlara dayanır (Serper, Gürsakal, 1982, Tatar, 1993)

1. Değişkenler kantitatif olmalıdır. Doğrusal Programlama kalitatif olan değişkenler için kullanılamaz.
2. Değişkenler kendi aralarında ilişkili olmalıdırlar.
3. Değişkenler arasında kurulan bağıntılar doğrusal olmalıdır.
4. Değişkenler arasında alternatif seçim olanağı olmalıdır.
5. Bağımlı değişkenlerin sıfır yada pozitif olması gerekir.
6. Doğrusal programlamanın uygulanacağı işletme problemi kısa dönemli olmalıdır.
7. Amaç fonksiyonu ve kısıtlayıcı şartlar doğru tanımlanmalıdır. Amacın kar maksimizasyonu mu, maliyet minimizasyonumu olduğu açıkça belirtilmelidir.
8. Kullanılacak kaynaklar sınırlı olmalıdır.

Doğrusal programlamada önemli olan üç etken vardır, amaç fonksiyonu, kısıtlar ve pozitiflik koşulu (Richard, 1991 ve Paul, 1988)

X_i = Karar değişkeni

C_j = Birim kar veya maliyet katsayısı

b_i = Kaynak kapasitesi

Bir doğrusal programlama probleminin teorik yapısı aşağıdaki gibidir,

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (j=1,2,\dots,n) \text{ Amaç Fonksiyonu (max, min)}$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b \quad (i=1,2,\dots,n) \text{ Kısıtlayıcı koşullar (veya } \geq \text{ olabilir)}$$

$$x_j \geq 0 \quad (j=1,2,\dots,n) \text{ Pozitiflik Şartı}$$

Geçmiş yıllarda doğrusal programlama ile ilgili bir çok çalışma yapılmış birçok problemin optimizasyonunda kullanılmıştır.

Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi (Cilt 5,Sayı 1) yayınlanmış olan C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü'nden Yrd .Doç .Dr Hüdaverdi Bircan ve Atatürk Üniversitesi Yrd .Doç .Dr Zafer Kartal tarafından hazırlanmış olan “Doğrusal Programlama Tekniği ile Kapasite Planlaması Yaklaşımı ve Çimento İşletmesinde Bir Uygulaması” adlı çalışmada doğrusal programlama tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın amacı, kantitatif karar verme tekniklerinden doğrusal programlama tekniğinin kurulu işletme kapasitelerinin en karlı biçimde kullanılmasında gösterdiği yararı ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda YİBİTAŞ/Lafarge Sivas Çimento İşletmesinde bir kapasite planlaması gerçekleştirilmiştir. İşletmenin son 4,5 yıllık verileri baz alınmıştır, optimum kapasite kullanımı için bir Pazar sınırlaması modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan model ile fiili durumdaki işletmenin dar boğaz oluşturan üniteleri ve atıl kapasiteleri belirlenmiştir.

Diğer bir çalışma ise Menaufia Üniversitesi Üretim Mühendisliği Bölümü, Sherif. H. Lashine , Mohamed Fattouh , Abeer Issa tarafından hazırlanmış olan “ Location / Allocation and Routing Decisions in Supply Chain Network Design” adlı çalışmadır. Çalışmada doğrusal programlama tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın amacı, deponun yerinin tespiti, perakendecilerin hangi depolara atanacağı probleminin çözümü için bir model geliştirmek, talebin karşılanmasını sağlamak için gerekli araç sayısını tespit etmek ve toplam sevkiyat maliyetini, operasyonel ve sabit maliyetleri en azlayacak araç rutlarının tespit edilmesidir.

4. FİRMA TEDARİK ZİNCİRİ MODELİ

İlgili akaryakıt ve madeni yağ şirketi 1992 yılından beri Türkiye’de faaliyet göstermektedir. 2003 yılının başında bir gaz şirkelerini bünyesine alarak 600 çalışanı ile tek bir akaryakıt, madeni yağ ve LPG şirketi olarak faaliyet göstermeye devam etmektedir. Şirket 2005 yılında 2,5 milyar dolar ciro gerçekleştirmiş olup yaklaşık 500 istasyonu ile ülkenin %75 ini kapsamaktadır. Firma akaryakıtta %7 ,madeni yağda %10, LPG de ise % 6 Pazar payına sahip bulunmaktadır. Şirketin faaliyetleri arama, üretim, ticaret, gemi taşımacılığı, rafinaj ,pazarlamadan dağıtımına kadar tüm dünyada petrol ve gaz zinciri ile kimyasal ürünleri kapsıyor. Dünyada firma 4. büyük petrol ve gaz şirkettir, 95.000 civarında çalışana sahiptir, günlük 2,5 milyon varil petrol ve gaz üretimi, 11,15 milyar varil petrole eşdeğer rezerv, 28 rafineri, 17.000 istasyonu bulunmaktadır. Tamamı halka açık olan firmanın dünyaya yayılmış 520.000 hissedarı bulunmaktadır.

Yukarıda hakkında genel bilgi verdiğimiz akaryakıt ve madeni yağ firmasının tedarik zinciri modeli üç aşama içermektedir. Birinci aşamada Avrupa ve Amerika kıtasında bulunan toplamda 4 ülkeden (İsviçre, ABD, İtalya, Türkiye (Tüpraş)) oluşan bir tedarik ağı bulunmaktadır.Türkiye de ise hem üretimin hemde sevkiyatların direk yapıldığı yani hem üretim hem de depo olan İzmir Menemen’de fabrika bulunmaktadır. Firmanın istediği ve modelin çözeceği olay, bu ana dağıtım ve üretim merkezine ek olarak ülkenin seçilen dört ilinden(Samsun, Ankara, Antalya, İzmit) birinde ek bir dağıtım merkezi kurmaktır. En son aşama ise bu dağıtım merkezlerinden ürün sevk edilmesi gereken 50 müşterinin olduğu iller bulunmaktadır.



Şekil 4.1. Firma Ana Dağıtım Merkezi ve Açılması Planlanan Dağıtım Merkezleri

4.1. Değişkenler ve Parametreler

X_{ij} = tedarikçi i den j yoluyla üretim merkezine taşınan madde miktarı

Y_k = üretim merkezinden k dağıtım kanalına taşınan madde miktarı

Z_{km} = dağıtım kanalı k dan müşteri m ye sevkedilen miktar

C_{ij} = tedarikçi i den j yoluyla üretim merkezine dağıtımın birim taşıma maliyeti

C_k = üretim merkezinden k dağıtım kanalına birim taşıma maliyeti

C_{km} = dağıtım kanalı k dan müşteri m ye birim taşıma maliyeti

G_{ij} = tedarikçi i den j yoluyla üretim merkezine alımın birim maliyeti

a_{ijt} = tedarikçi i den j yoluyla tesis t ye taşıma zamanı

q = bir birim üretmek için gerekli hammadde (katkı maddesi) miktarı (0,8)

p_i = tedarikçi i nin kapasite kısıtı

r = üretim merkezinin kapasite kısıtı

c_k =dağıtım kanalı k nın kapasite kısıtı

d_m =müşteri m nin talebi

B= üretim merkezinden dağıtım kanallarına yapılan dağıtımın kapasitesi

t_k = açılması muhtemel k dağıtım kanalının sabit maliyet katsayısı

K_k = k dağıtım kanalının yıllık kira maliyeti

Modelde maliyetlerin en küçüklenmesi için tamsayılı doğrusal programlama yöntemi uygulanmıştır. Toplamda maliyeti oluşturan kalemler lojistik maliyetleri, dağıtım merkezlerinin sabit işlem maliyetleri ve fırsat maliyetleridir.

$$\text{Min} \left[\sum_i \sum_j G_{ij} \cdot X_{ij} + \sum_k C_k \cdot Y_k + \sum_k \sum_m C_{km} \cdot Z_{km} + \sum_k t_k \cdot K_k \right]$$

Lojistik maliyeti, Tedarik Maliyeti (hammadde satınalma maliyeti+ hammadde taşıma maliyeti) ve sabit işletme maliyetinden oluşmaktadır.

4.2. Kısıtlar

Üretim merkezinin kapasite sınırı

Bu kısıt üretim merkezinin bir yılda en fazla üretebileceği mal miktarını ton/yıl olarak verir.

$$\sum_k Y_k \leq r$$

Dağıtım merkezinin kapasite kısıtı

Bir dağıtım merkezinin bir yılda yapabileceği sevkiyat miktarını ton/yıl olarak gösterir.

$$\sum_k Z_{km} \leq c_k,$$

Tedarikçilerin kapasite kısıtları

$$\sum_{j \in J_i} X_{ij} \leq p_i$$

Taşıma seçeneklerinin kapasite kısıtları

Bu kısıt ürünün üretim merkezinden dağıtım merkezlerine taşınmasında kullanılacak taşıma seçeneklerin kapasitesini maksimize etmektedir.

$$Y_k \leq B_k$$

Birinci aşamanın denge kısıtları

$$\sum_i \sum_j X_{ij} - q \cdot \sum_k Y_k = 0$$

Üretim tesisinin ihtiyacı olan hammadde miktarı tedarikçilerden temin edilen hammadde miktarı ile aynı olmalıdır.

İkinci aşama denge kısıtları

$$\sum_k Y_k - \sum_{k,m} Z_{km} = 0$$

Üretim tesisinden dağıtım merkezlerine dağıtılan miktarın dağıtım merkezlerinden müşteri noktalarına taşınan ürün miktarına eşit olmasını sağlayan bir kısıttır.

Üçüncü aşama denge kısıtları

$$\sum_{k,m} Z_{km} \geq \sum_m d_m$$

Dağıtım merkezinden herhangi bir müşteriye taşınan ürün miktarının ilgili müşterinin kapasitesini aşmamasını sağlayan kısıttır.

Negatif olmama koşulu

$$X_{ij}, Y_k, Z_{km} \geq 0,$$

Tek bir deponun açılabilmesi koşulu

$$T_2+t_3+t_4+t_5 \leq 1$$

4.3. Tedarikçi bilgileri

Firma madeni yağ üretiminde kullandığı hammaddelerini (katkı maddesi) dört tedarikçiden karşılamaktadır. Hammaddenin çok az bir kısmı Türkiye de Tüpraş'tan alınmakla birlikte büyük bir kısmı ithal edilmektedir. İthal edilen ülkeler İsviçre, ABD, İtalya'dır. Bu ülkelerden hammadde karayolu, havayolu, demiryolu ve denizyolu olmak üzere dört farklı sevkiyat seçeneği ile gelmektedir.

4.3.1. Tedarik Zincirinin Birinci Aşama Verileri

Tablo 4.3.1.1. Tedarikçilerden birim taşıma maliyetleri(\$/ton)

Tedarikçi	Taşıma Tipi	İzmir-Menemen
ABD	Demiryolu	100.000
	Karayolu	100.000
	Havayolu	6.250
	Denizyolu	282
İsviçre	Demiryolu	107
	Karayolu	142
	Havayolu	3.750
	Denizyolu	129
İtalya	Demiryolu	100.000
	Karayolu	138
	Havayolu	4.375
	Denizyolu	104
Tüpraş	Demiryolu	17
	Karayolu	13
	Havayolu	100.000
	Denizyolu	100.000

Tablo 4.3.1.2. Birim satınalma maliyeti(\$/ton)

Tedarikçi	Maliyet(USD/ton)
ABD	1.536
İsviçre	2.087
İtalya	2.112
Tüpraş	2.304

Madeni yağ üretimi için gerekli olan hammadde ve katkı maddelerinin tedarik maliyeti satınalma ve tedarik maliyetlerinin toplamına eşittir. Tedarik maliyetleri ise aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 4.3.1.3. Tedarikçilerden birim tedarik maliyetleri(\$/ton)

Tedarikçi	Taşıma Tipi	İzmir-Menemen
ABD	Demiryolu	101.536
	Karayolu	101.536
	Havayolu	7.786
	Denizyolu	1.818
İsviçre	Demiryolu	2.194
	Karayolu	2.229
	Havayolu	5.837
	Denizyolu	2.216
İtalya	Demiryolu	102.112
	Karayolu	2.250
	Havayolu	6.487
	Denizyolu	2.216
Tüpraş	Demiryolu	2.321
	Karayolu	2.317
	Havayolu	102.304
	Denizyolu	102.304

Tablo 4.3.1.4. Tedarikçilerden taşıma süreleri (saat)

Tedarikçi	Taşıma Tipi	İzmir-Menemen
ABD	Demiryolu	100.000
	Karayolu	100.000
	Havayolu	154
	Denizyolu	860
İsviçre	Demiryolu	307
	Karayolu	215
	Havayolu	92
	Denizyolu	645
İtalya	Demiryolu	100.000
	Karayolu	215
	Havayolu	92
	Denizyolu	215
Tüpraş	Demiryolu	26
	Karayolu	19
	Havayolu	100.000
	Denizyolu	100.000

4.3.2. Tedarik Zincirinin İkinci Aşama Verileri

Bu aşamada söz konusu olan üretim merkeziden (İzmir-Menemen) açılması söz konusu olan dağıtım merkezlerine taşıma işlemi için dışkaynak firmanın vermiş olduğu taşıma maliyetleri aşağıdadır.

Tablo 4.3.2.1.Üretim merkezinden dağıtım kanallarına taşımının birim maliyeti(\$/ton)

Fabrika	İzmit	Ankara	Samsun	Antalya
İzmir	33,56	31,34	41,58	34,84

Lojistik firmasından alınan bilgiye göre üretim tesisinden her bir kanala yıllık en fazla 57,600 ton mal taşınabilmektedir.

4.3.3. Tedarik Zincirinin Üçüncü Aşama Verileri

Tablo 4.3.3.1. Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri (\$/ton)

	İzmir	Aydın	Kütahya	Kastamonu	Tekirdağ	Artvin	Sivas	Kilis
İzmir	0,000	19,86	30,35	55,24	39,02	93,46	65,28	71,31
Ankara	42,82	44,04	29,19	25,84	43,08	64,06	35,88	50,5
Samsun	81,60	82,81	67,96	46,78	75,01	25,28	37,14	59,70
Antalya	58,84	58,69	47,33	48,55	67,71	64,82	38,72	25,89
İzmit	36,49	42,52	26,04	33,50	25,74	74,55	53,0	67,86

Tablo 4.3.3.2. Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri (\$/ton)

	Balıkesir	Ankara	Kırıkkale	İzmit	Konya	Trabzon	Burdur
İzmir	22,15	42,83	46,73	35,98	41,10	81,60	32,38
Ankara	40,44	0,00	46,98	30,76	26,50	52,20	34,87
Samsun	76,48	52,20	48,29	62,69	62,85	30,96	73,64
Antalya	58,89	38,26	37,45	55,39	31,46	62,44	47,44
İzmit	27,76	30,76	34,66	0,00	41,50	62,69	38,31

Tablo 4.3.3.3. Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri (\$/ton)

	Muğla	Amasya	Kırşehir	Sakarya	Kmaras	Van	Muş
İzmir	24,97	59,85	51,69	37,80	68,36	104,00	92,70
Ankara	45,06	57,73	22,80	28,88	43,48	76,22	64,92
Samsun	83,83	37,50	50,57	60,81	55,44	49,77	41,10
Antalya	57,73	46,02	32,38	53,52	68,57	59,29	51,29
İzmit	47,64	41,80	40,13	15,30	60,81	91,02	79,87

Tablo 4.3.3.4. Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri (\$/ton)

	Denizli	Sinop	Çorum	Samsun	Niğde	Bayburt	Diyarbakır	Mersin
İzmir	24,78	65,08	55,19	64,06	53,72	83,16	85,56	58,18
Ankara	37,64	35,67	25,79	34,66	30,96	53,77	59,70	37,90
Samsun	76,43	39,48	44,90	0,00	53,41	22,30	45,00	63,45
Antalya	52,30	58,23	42,42	51,29	23,81	57,97	40,13	16,92
İzmit	40,69	43,33	38,91	45,15	48,09	65,13	77,04	55,04

Tablo 4.3.3.5. Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri (\$/ton)

	Uşak	Yozgat	Düzce	İstanbul	Adıyaman	Aksaray	Karaman	Erzincan
İzmir	24,12	53,93	45,81	42,11	75,71	48,29	46,52	77,75
Ankara	32,13	24,52	25,38	36,38	51,79	24,83	31,82	48,35
Samsun	70,90	44,90	57,32	68,31	53,52	55,19	62,99	25,69
Antalya	48,14	38,05	50,02	61,02	30,30	26,85	28,12	51,19
İzmit	33,19	41,86	18,79	19,05	69,13	41,96	46,92	60,35

Tablo 4.3.3.6. Dağıtım kanallarından müşterilere dağıtım maliyetleri (\$/ton)

	Çanakkale	Zonguldak	Eskişehir	Edirne	Ağrı	Ordu	G.Antep	Kayseri
İzmir	29,59	47,08	34,30	40,49	96,60	72,42	69,43	57,37
Ankara	46,52	27,01	25,23	47,94	67,15	43,02	47,54	29,59
Samsun	82,56	58,94	64,01	74,80	37,90	22,59	56,65	46,92
Antalya	69,43	51,64	48,14	72,58	62,80	56,00	24,01	30,30
İzmit	33,84	24,58	19,46	30,60	79,17	53,52	64,87	46,92

Tüpraş genel olarak akaryakıt firmalarına olan satışlarına kota uygulamaktadır, dolayısıyla hammadde ve katkı madesinin büyük kısmı ithal edilmektedir.

Tablo 4.3.3.7. Tedarikçi kapasiteleri(ton/yıl)

Tedarikçi Ülke	Kapasite (ton)
ABD	31.000
İsviçre	52.000
İtalya	52.000
Tüpraş	11.000

Firmanın mevcut durumunda üretim ve aynı zamanda tek dağıtım merkezi İzmir'dir. 57,600 ton/yıl kapasitesi bulunmaktadır. Var olan bir tesis olduğundan ek sabit maliyeti 0 olarak alınmaktadır, açılması muhtemel depoların kapasiteleri ve ek sabit maliyetleri aşağıdadır.

Tablo 4.3.3.8. Dağıtım merkezlerinin kapasite ve sabit maliyetleri

Dağıtım Merkezi	Kapasite(ton/yıl)	Sabit Maliyet(\$/yıl)
İzmir	57.600	0
Ankara	57.600	96.000
Samsun	57.600	76.800
Antalya	57.600	96.000
İzmit	57.600	76.800

Tablo 4.3.3.9. Yıllık ortalama müşteri talepleri (ton/yıl)

Müşteri	Talep	Müşteri	Talep	Müşteri	Talep	Müşteri	Talep
İzmir	4.539	Burdur	278	Bayburt	206	Edirne	676
Aydın	684	Hatay	255	Diyarbakır	612	Ağrı	198
Kütahya	525	Muğla	540	Mersin	445	Ordu	485
Kastamonu	445	Amasya	468	Uşak	676	G.Antep	723
Tekirdağ	572	Kırşehir	255	Yozgat	389	Kayseri	731
Artvin	119	Sakarya	357	Düzce	310		
Sivas	589	Kmaras	644	İstanbul	7.615		
Kilis	159	Van	357	Adıyaman	381		
Hakkari	215	Muş	255	Aksaray	294		
Balıkesir	596	Isparta	349	Karaman	223		
Ankara	5.175	Denizli	716	Erzincan	438		
Kırıkkale	334	Sinop	532	Tokat	302		
İzmit	1.280	Çorum	477	Çanakkale	731		
Konya	867	Samsun	684	Zonguldak	899		
Trabzon	1.050	Niğde	374	Eskişehir	1.105		

Kısıtlarda kullanılan “i” “tedarikçileri” “j” ise tedarik şekillerini ifade etmektedir.

i1=ABD, i2=İsviçre, i3=İtalya, i4=Tüpraş

j1=demiryolu, j2=karayolu, j3=havayolu, j4=denizyolu

Zkm=hangi dağıtım merkezinden hangi ile ne kadar madeni yağ sevkedildiğini göstermektedir.

k1=İzmir, k2=Ankara, k3=Samsun, k4=Antalya, k5=İzmit

5. SONUÇ

Tedarik Zinciri hammadde tedarikinden başlayıp ürün yada hizmetlerin son müşteriye ulaşınca kadar varolan bütün süreçlerin tamamını kapsayan bir ağ yapısıdır. Bu yapı, ana ürün sağlayıcıları, dağıtım kanalları, üretim aşamaları ve son olarak da üretilen ürünün teslim edileceği müşteri gibi birbirini tamamlayıcı bileşenlerden oluşan bir sistemdir. Zincir kendi içerisinde, hammadde tedariki, üretim planlama, sipariş aşamaları, depolama, müşteri hizmetleri, stok yönetimi gibi firmanın maliyet yapısı açısından çok önemli fonksiyonları içerir. Zincirdeki tüm fonksiyonlar birbirleri ile etkileşim içerisindeyler. Tedarik Zincirinin kurulmasındaki en önemli amaç, karlılığı ve maliyet minimizasyonunu sağlayacak olan zincirin her noktasındaki hammadde ve stoğunu minimize etmektir.

Son yıllarda piyasadaki bir çok organizasyon , sahip oldukları tedarik zincirinin iyi yönetilmesinin müşteri hizmetlerini geliştireceğini, sistemlerindeki stok fazlasını ve üretim maliyetlerini azaltacağını farketmiş durumdadır. Çoğu firma için Tedarik Zinciri Yönetimi yönetsel bir konu haline gelmiştir. Bunun sebeplerinden en önemlisi, giderek artan ulusal ve uluslar arası rekabettir. Müşteriler taleplerini karşılayacak çok daha fazla sayıda kaynak bulmaya başladıkça satınalma alışkanlıkları değişmeye başlamıştır. İkinci derecede önemli sebep ise , bir çok firma daha önceleri zincir boyunca var olan bir departmanın veya fonksiyonun performansını maksimize etmeye çalışıyordu, bu durum çoğu zaman bütün organizasyonun sahip olması gereken optimum performansdan daha düşük seviyede performans derecesi elde etmeye neden olmaktaydı, örneğin, satınalma çabaları sonucunda herhangi bir bileşenin fiyatını çok düşük seviyede yakalamayı ve firmanın o seviyeden alım yapmasını sağlayabilir, fakat üretim tesisinin lokasyonu nedeniyle düşük fiyattan alınan hammadde veya yarı mamülün bitmiş ürüne

dönüştürülmesi çok maliyetli olmaktadır, bu durumda firmanın maliyetini olması gereken optimum seviyesinden daha yüksek bir seviyeye çıkarmaktadır. Organizasyonlar herhangi bir karar vermeden bütün zincirin maliyet analizini yapmalıdırlar. Firmalar için organizasyonda bütünsel performansın analizini yapmak, değerlendirmek kritik hale gelmiştir. Tedarik Zinciri Yönetimi, “talepte bulunan müşterilerin gereksinimlerini karşılamak amacıyla, hammaddelerin, sistemdeki stokların, bitmiş ürünlerin, bilgi akışının ve zincir boyunca oluşan maliyetin planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesidir. İsabetli tahminler yapmak, satınlama, üretim, depolama ve dağıtım gelişim için iyi yönetilmesi gereken fonksiyonlardır. Firmalar, gelişen pazarlarda rekabetçi üstünlüğü elde etmenin en önemli şartının toplam maliyette minimizasyona gidilmesi olduğunun, bu durumun verimli bir tedarik zinciri yönetimi ile gerçekleşeceğinin farkındadırlar.

Bu çalışmada, Türkiye’de birkaç büyük akaryakıt ve madeni yağ şirketlerinden bir tanesinin tedarik zinciri incelenmiş ve şirketin gerçekleştirmek istediği operasyon metamatiksel model ile çözülmüştür. Firmanın karar vermek istediği olay, İzmir-Menemen deki ana dağıtım merkezine ek olarak (aynı zamanda üretim tesisi) Türkiye’nin dört ilinden (Ankara, Samsun, Antalya, İzmit) birinde bir dağıtım merkezi daha açmaktır. Bu çalışmada, tedarik zincirinin yapısına uygun olarak oluşturulan matematiksel model Lingo yazılım programı kullanılarak çözülmüştür ve İzmit’de yeni bir dağıtım merkezinin kurulmasına karar verilmiştir ve tedarikçinin Amerika olmasına, tedarik yönteminin ise denizyolu olmasına karar verilmiştir. Bu sonuca göre, akaryakıt şirketi hammadde tedariğini Amerika’dan denizyolu ile yılda 28.295 ton alım yaparak sağlayacak, sevkiyatlarının büyük kısmını İzmit’de açılacak olan yeni dağıtım merkezinden gerçekleştirecek, daha az bir kısmı ise ana dağıtım merkezinden yapılmaya devam edilecektir.

Günümüzdeki firmaların verimli bir Tedarik Zinciri yapısına sahip olabilmeleri için yapmaları gereken, zincir içerisinde birbirleri ile etkileşimde olan fonksiyonları ayrı ayrı iyileştirirken bütünsel uygunluğun gerçekleşmesini sağlamaktır. Bu durumda ancak, tedarikçiler ve müşteriler ile kuvvetli bir işbirliğinin sağlanarak, bilgi ve malzeme

akışının sorunsuz hale getirilmesi ile sağlanabilir. Bu şekilde firma daha esnek olmakla beraber müşteri ihtiyaçlarına daha çabuk cevap verebilir hale gelecektir. Tedarik Zinciri nin geliştirilmesindeki asıl amaç, firmanın maliyetlerinde minimizasyona gitmek, bunu yaparken maksimum müşteri memnuniyeti elde etmektir.

7. KAYNAKLAR

- Ayers, R.,** 2000 . A premier on supply-chain management *Information Strategy: The Executive's Journal*, **16**, 6 -15.
- Alber, Volurka,** 1998, Production and Inventory Management Journal Alexandria: Third Quarter . Vol. **39 (3)**, 49 -58
- Akal , Z.,** 1992, İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetim, MPM Yayınları,Ankara.
- AMR,** 1995. Andersen, 1997; Copacino, 1997
- Anderson, D.L.,** Lee, H. L, 1997, The internet –enabled supply chain: from the éfirst click “ to the “last mile”. *Information Technology Toolbox, Inc.*
- Ballou, R.H.,** 1998. Business Logistics Management: *Planning, Organizing and Controlling the Supply Chain*, Prentice Hall, New Jersey.
- Copacino,** 1996. Supply Chain Management : *The Basics and Beyond* , St Lucie Pressi, Boca Raton, FL.
- Coyle,** 1996. *The Management of Business Logistics*, 6 th ed., West Publishing Company, St Paul, MN.
- Keller,** 1995. *Creating Concurrent Business Processes across the Supply Chain*, Gartner Group, Stamford, CT.
- Cox,** 1999.*Supply Chain Management Bradford*: Vol. 4, Iss. 4, p. **167**
- Christopher, M.** 1992. *Logistics and Supply Chain Management*, Chicago: Prentice Hall, **3**, 363.
- Cohen, S.** 1996. *Supply Chain Council Introduce the Supply-Chain Operations Reference Model*, PRTM Insight , Vol . 8 No.3.

- Cooeper, M.C.** and Ellram, L.M. 1993. “*Charecteristics of supply chain management and implications for purchasing and logistics strategy*”, The International Journal of Logistics Management, vol.4 No.2, **13 -24**
- Collis, D.J.**, Montgomery, C.A. 1995. *Competing on resources : strategy in the 1990s*. Harvard Business Review, **118 -128**
- Chandra C.**, Kumar, S. 2000. Supply Chain Management in Theory and Practice: A *Passing Fad or Fundamental Change?*. Industrial Management & Data Systems, **100 (3)**, 100 -113
- Dobler, D.W.**, Burt, D. N., 1996. *Purchasing and supply management*, Hindistan: Tata McGraw-Hill International Editions.
- Donovan, M. R.**,1997. “*Reduce inventories and improve business performans*”, Midrange ERP, July-August, pp.62 -4.
- Davis, M.**, O’Sullivan, D. 1999. *System design framework for the extended enterprice*. *Production Planning & Control*, **10(1)**, 3 -18.
- Gülerman, A.** 1976. *Mühendislik ekonomisi ve işletme yönetimi*. İzmir:
E.Ü.Müh.Bil.Fak.Tekstil Müh.Böl. Yayınları No : 4.
- Geunes, J.** , Pardalos, P.M. 2003. *Network optimization in supply chain management and financial engineering: an annotated bibiliography*. Department of Indusrial and Systems Engineering, University of Florida, **42(2)**, 66 -84.
- Lin, F. R .** , Shaw, M.J. 1998. *Reengineering the order fulfillment process in supply chain networks*. Int. Journal of flexible Manufacturing, **6**, 5 -12.
- Lummus, R.R.** . 1998 . *Strategic supply chain planning*. *Production and Inventory Management Journal*, **3**, 49 -58.
- Mayer, J.H.** 1996. “*Supply Chain tools cut inventory fat*”, Software Magazine , May, pp.77-80.
- May, N.P.**, 1994. “*Quick responce systems*”, 1994 Conference Proceedings, American Production and Inventory Control Society
- Magretta, J.** 1998. “*Fast, global , and entrepreneurial: supply chain management, Hong Kong style: an interview with Victor Fung*”, Harward Business Review, September-October, pp.103 -114

- Robinson, T.** 1998. “*Weaving a supply chain Web*”, Managing Automation, April, pp.22-8
- Ross, D.** 1996. “*Meeting the challenge of supply chain management*”, APICS-The Performance Advantage, September, pp.38 -49
- Öztürk, A.** 2001. Yöneylem Araştırması, 7. Basım, Bursa : Ekin Kitapevi
- Plossl, G.W.** 1991. Managing in the New World of Manufacturing, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ
- Quinn, F.J.** 1998. Building a world class supply chain. Logistics Management & Distribution Report, 38 -44
- Rich, N., Hines, P.**1997. *Supply Chain Management and time-based competition: The role of the supplier association.* International Journal of Physical Distribution &Logistics, 210 -225
- Richard, B.D.** 1991. *Introduction to Linear programming.* New York: Marcel Dekkar Inc.
- Paul, R. T.** 1988. *Linear Programming and Game theory.* New York: John Wiley&Sons
- Sohal A.S. , Powel, D.J.,Terziovski, M.,** 2002. *Supply Chain Management in Australian manufacturing –two case studies.* Computers & Indust. Engng.,**43**, 97-109
- Smith, W. I., Lockamy, A.** 2000. *Target costing for supply chain management: an economic framework.* Florida: John Wiley & Sons, Inc.
- Shin, H., Collier, D.A.** 2000. *Supply Management orientation and supplier-buyer performans.* Journal of Operations Management, **18**, 317 -333
- Stevenson, W.J.** 1999. *Production operations management,* Chicago : Irwin Mc Graw Hill
- Tatar , T.** 1993. *Yatırımların seçimi ve değerlendirme teknikleri,* Ankara: Gazi Üniversitesi Yayını
- Sengupta, S.** 2004. *Supply Chain Management Review New York: Jul/Aug 2004. Vol.8,* 42 -49
- Sıldıroğlu, S.,** 2000, *Tedarik Zinciri Performans Yönetimi,* Yüksek Lisans Tezi,İTÜ

- Swaminathan, J.M.,** Smith, S.F. 1996. “*A multi-agent framework for modeling supply chain dynamics,*” Proceedings of the Artificial Intelligence and Manufacturing Research Planning Workshop, June 24 -26, Albuquerque, NM, pp.210-218
- Towill, D.R.** 1992. *Supply Chain dynamics-the change engineering challenge of the mid 1990's*, Journal of Engineering Manufacture, **3**, 2-9.
- Tamay, G.,** 2005 , *Lojistik ve Toplam Kalite Yönetimi*, Bitirme Tezi, YTÜ.
- Willis, A.K.** 1995. “*Customer delight and demand management: can they be integrated?*”, 1995 Conference Proceedings, American Production and Inventory Control Society
- www.igeme.org.tr/tur/pratik/tedarik.pdf**

EK A: MODELİN ÇÖZÜMÜ

Global optimal solution found.
Objective value:
Extended solver steps:
Total solver iterations:

0.5400039E+08
2
550

Variable	Value	Reduced Cost
X11	0.000000	99718.00
X12	0.000000	99718.00
X13	0.000000	5968.000
X14	28295.20	0.000000
X21	0.000000	376.0000
X22	0.000000	411.0000
X23	0.000000	4019.000
X24	0.000000	398.0000
X31	0.000000	100294.0
X32	0.000000	432.0000
X33	0.000000	4669.000
X34	0.000000	398.0000
X41	0.000000	503.0000
X42	0.000000	499.0000
X43	0.000000	100486.0
X44	0.000000	100486.0
Y2	0.000000	0.000000
Y3	0.000000	0.000000
Y4	0.000000	0.000000
Y5	35369.00	0.000000
Z11	4539.000	0.000000
Z12	681.0000	0.000000
Z13	0.000000	26.96000
Z14	0.000000	44.40000
Z15	0.000000	35.98000
Z16	0.000000	41.57000
Z17	0.000000	34.88000
Z18	0.000000	26.11000
Z19	0.000000	35.48000
Z110	0.000000	17.05000
Z111	0.000000	34.73000
Z112	0.000000	34.73000
Z113	0.000000	58.64000
Z114	0.000000	22.26000
Z115	0.000000	41.57000

Z116	0.000000	16.73000
Z117	0.000000	26.11000
Z118	540.0000	0.000000
Z119	0.000000	40.71000
Z120	0.000000	34.22000
Z121	0.000000	45.16000
Z122	0.000000	30.21000
Z123	0.000000	35.64000
Z124	0.000000	35.49000
Z125	0.000000	17.18000
Z126	0.000000	6.750000
Z127	0.000000	44.41000
Z128	0.000000	38.94000
Z129	0.000000	41.57000
Z130	0.000000	28.29000
Z131	0.000000	40.69000
Z132	0.000000	31.18000
Z133	0.000000	25.80000
Z134	0.000000	13.59000
Z135	0.000000	34.73000
Z136	0.000000	49.68000
Z137	0.000000	45.72000
Z138	0.000000	29.24000
Z139	0.000000	28.99000
Z140	0.000000	22.26000
Z141	0.000000	40.06000
Z142	0.000000	38.11000
Z143	0.000000	18.41000
Z144	0.000000	45.16000
Z145	0.000000	37.50000
Z146	0.000000	32.55000
Z147	0.000000	40.09000
Z148	0.000000	41.56000
Z149	0.000000	27.22000
Z150	0.000000	33.11000
Z21	0.000000	67.25000
Z22	0.000000	48.61000
Z23	0.000000	50.23000
Z24	0.000000	39.43000
Z25	0.000000	64.47000
Z26	0.000000	36.60000
Z27	0.000000	29.91000
Z28	0.000000	29.81000
Z29	0.000000	32.13000
Z210	0.000000	59.77000
Z211	0.000000	16.33000
Z212	0.000000	59.41000
Z213	0.000000	77.85000
Z214	0.000000	32.09000
Z215	0.000000	36.60000
Z216	0.000000	43.65000
Z217	0.000000	29.86000
Z218	0.000000	45.06000
Z219	0.000000	63.02000
Z220	0.000000	29.76000
Z221	0.000000	60.59000
Z222	0.000000	29.76000

Z223	0.000000	32.29000
Z224	0.000000	32.12000
Z225	0.000000	43.63000
Z226	0.000000	44.04000
Z227	0.000000	39.43000
Z228	0.000000	33.97000
Z229	0.000000	36.60000
Z230	0.000000	0.000000
Z231	0.000000	35.73000
Z232	0.000000	29.75000
Z233	0.000000	29.95000
Z234	0.000000	46.03000
Z235	0.000000	29.75000
Z236	0.000000	53.68000
Z237	0.000000	64.42000
Z238	0.000000	29.75000
Z239	0.000000	29.96000
Z240	0.000000	31.99000
Z241	0.000000	35.09000
Z242	0.000000	33.15000
Z243	0.000000	59.77000
Z244	0.000000	49.52000
Z245	0.000000	52.86000
Z246	0.000000	64.43000
Z247	0.000000	35.07000
Z248	0.000000	36.59000
Z249	0.000000	29.76000
Z250	0.000000	29.76000
Z31	0.000000	108.2100
Z32	0.000000	89.57000
Z33	0.000000	91.12000
Z34	0.000000	62.55000
Z35	0.000000	98.57000
Z36	0.000000	0.000000
Z37	0.000000	33.36000
Z38	0.000000	41.11000
Z39	0.000000	9.480000
Z310	0.000000	97.99000
Z311	0.000000	70.71000
Z312	0.000000	62.90000
Z313	0.000000	111.9700
Z314	0.000000	70.62000
Z315	0.000000	17.54000
Z316	0.000000	84.60000
Z317	0.000000	47.54000
Z318	0.000000	85.47000
Z319	0.000000	44.97000
Z320	0.000000	59.71000
Z321	0.000000	94.78000
Z322	0.000000	43.86000
Z323	0.000000	7.950000
Z324	0.000000	10.50000
Z325	0.000000	84.61000
Z326	0.000000	85.01000
Z327	0.000000	45.42000
Z328	0.000000	55.26000

Z329	0.000000	4.120000
Z330	0.000000	54.58000
Z331	0.000000	6.440000
Z332	0.000000	17.23000
Z333	0.000000	57.68000
Z334	0.000000	86.98000
Z335	0.000000	52.31000
Z336	0.000000	87.80000
Z337	0.000000	98.53000
Z338	0.000000	33.66000
Z339	0.000000	62.50000
Z340	0.000000	65.34000
Z341	0.000000	14.61000
Z342	0.000000	36.09000
Z343	0.000000	97.99000
Z344	0.000000	83.63000
Z345	0.000000	93.82000
Z346	0.000000	92.75000
Z347	0.000000	8.000000
Z348	0.000000	18.34000
Z349	0.000000	41.05000
Z350	0.000000	49.27000
Z41	0.000000	78.15000
Z42	0.000000	58.14000
Z43	0.000000	63.25000
Z44	0.000000	57.02000
Z45	0.000000	83.98000
Z46	0.000000	32.24000
Z47	0.000000	27.63000
Z48	0.000000	0.000000
Z49	0.000000	10.09000
Z410	0.000000	73.10000
Z411	0.000000	49.47000
Z412	0.000000	44.76000
Z413	0.000000	97.36000
Z414	0.000000	31.93000
Z415	0.000000	41.72000
Z416	0.000000	51.10000
Z417	0.000000	0.000000
Z418	0.000000	52.07000
Z419	0.000000	46.19000
Z420	0.000000	34.22000
Z421	0.000000	80.19000
Z422	0.000000	49.73000
Z423	0.000000	10.24000
Z424	0.000000	13.39000
Z425	0.000000	48.56000
Z426	0.000000	53.58000
Z427	0.000000	56.87000
Z428	0.000000	45.48000
Z429	0.000000	48.11000
Z430	0.000000	17.69000
Z431	0.000000	34.81000
Z432	0.000000	5.060000
Z433	0.000000	3.850000
Z434	0.000000	56.92000
Z435	0.000000	38.16000

Z436	0.000000	73.20000
Z437	0.000000	83.94000
Z438	0.000000	3.140000
Z439	0.000000	26.86000
Z440	0.000000	23.17000
Z441	0.000000	32.81000
Z442	0.000000	38.57000
Z443	0.000000	77.56000
Z444	0.000000	69.03000
Z445	0.000000	70.65000
Z446	0.000000	83.95000
Z447	0.000000	25.60000
Z448	0.000000	44.45000
Z449	0.000000	1.100000
Z450	0.000000	25.35000
Z51	0.000000	13.83000
Z52	3.000000	0.000000
Z53	525.0000	0.000000
Z54	445.0000	0.000000
Z55	572.0000	0.000000
Z56	119.0000	0.000000
Z57	589.0000	0.000000
Z58	159.0000	0.000000
Z59	215.0000	0.000000
Z510	596.0000	0.000000
Z511	5175.000	0.000000
Z512	334.0000	0.000000
Z513	1280.000	0.000000
Z514	867.0000	0.000000
Z515	1050.000	0.000000
Z516	278.0000	0.000000
Z517	255.0000	0.000000
Z518	0.000000	0.1000000E-01
Z519	468.0000	0.000000
Z520	255.0000	0.000000
Z521	357.0000	0.000000
Z522	644.0000	0.000000
Z523	357.0000	0.000000
Z524	255.0000	0.000000
Z525	349.0000	0.000000
Z526	716.0000	0.000000
Z527	532.0000	0.000000
Z528	477.0000	0.000000
Z529	684.0000	0.000000
Z530	374.0000	0.000000
Z531	206.0000	0.000000
Z532	612.0000	0.000000
Z533	445.0000	0.000000
Z534	676.0000	0.000000
Z535	389.0000	0.000000
Z536	310.0000	0.000000
Z537	7615.000	0.000000
Z538	381.0000	0.000000
Z539	294.0000	0.000000
Z540	223.0000	0.000000
Z541	438.0000	0.000000
Z542	302.0000	0.000000

Z543	731.0000	0.000000
Z544	899.0000	0.000000
Z545	1105.000	0.000000
Z546	676.0000	0.000000
Z547	198.0000	0.000000
Z548	485.0000	0.000000
Z549	723.0000	0.000000
Z550	731.0000	0.000000
T2	0.000000	-2712600.
T3	0.000000	-2398200.
T4	0.000000	-2345400.
T5	1.000000	76800.00

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.5400039E+08	-1.000000
2	2704.800	0.000000
3	52000.00	0.000000
4	52000.00	0.000000
5	11000.00	0.000000
6	22231.00	0.000000
7	51840.00	0.000000
8	57600.00	0.000000
9	57600.00	0.000000
10	57600.00	0.000000
11	22231.00	0.000000
12	57600.00	0.000000
13	57600.00	0.000000
14	57600.00	0.000000
15	22231.00	0.000000
16	0.000000	1510.620
17	5760.000	0.000000
18	5760.000	0.000000
19	5760.000	0.000000
20	5757.000	0.000000
21	0.000000	-1818.000
22	0.000000	-1535.050
23	0.000000	-1537.230
24	0.000000	-1529.930
25	0.000000	-1487.960
26	0.000000	-1510.620
27	0.000000	-1530.480
28	0.000000	-1514.010
29	0.000000	-1521.460
30	0.000000	-1513.660
31	0.000000	-1562.510
32	0.000000	-1541.020
33	0.000000	-1555.820
34	0.000000	-1587.910
35	0.000000	-1515.720
36	0.000000	-1518.720
37	0.000000	-1522.620
38	0.000000	-1487.960
39	0.000000	-1529.460
40	0.000000	-1550.650
41	0.000000	-1526.270
42	0.000000	-1553.090
43	0.000000	-1535.590

44	0.000000	-1529.760
45	0.000000	-1528.090
46	0.000000	-1503.260
47	0.000000	-1548.770
48	0.000000	-1578.980
49	0.000000	-1567.830
50	0.000000	-1526.220
51	0.000000	-1528.650
52	0.000000	-1531.290
53	0.000000	-1526.870
54	0.000000	-1533.110
55	0.000000	-1536.050
56	0.000000	-1553.090
57	0.000000	-1565.000
58	0.000000	-1543.000
59	0.000000	-1521.150
60	0.000000	-1529.820
61	0.000000	-1506.750
62	0.000000	-1507.010
63	0.000000	-1557.090
64	0.000000	-1529.920
65	0.000000	-1534.880
66	0.000000	-1548.310
67	0.000000	-1535.550
68	0.000000	-1521.800
69	0.000000	-1512.540
70	0.000000	-1507.420
71	0.000000	-1518.560
72	0.000000	-1567.130
73	0.000000	-1541.480
74	0.000000	-1552.830
75	0.000000	-1534.880
76	0.000000	0.000000
77	0.000000	-46.81000
78	0.000000	-41.25000
79	0.000000	-40.69000
80	24631.00	0.000000

ÖZGEÇMİŞ

Kürşat Ekşi, 1980 yılında Samsun’da doğdu. İlköğrenimini Atatürk İlkokulu’nda;lise öğrenimini Kazım İşmen Lisesi’nde tamamladı. 1997 yılında girdiği İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü’nden 2002 yılında İnşaat Mühendisi olarak mezun oldu. 2002 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Mühendisliği Bölümü’nde Yüksek Lisans eğitime başladı. Kürşat Ekşi halen Nestle Türkiye AŞ’de Satış-Pazarlama departmanında çalışmaktadır.