

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
MÜHENDİSLİK YÖNETİMİ**

**TEDARİK ZİNCİRİ AĞ TASARIMI**

**DÖNEM PROJESİ**

**AYŞE SARAL**

**DENİZLİ, HAZİRAN 2017**

**T.C.**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**MÜHENDİSLİK YÖNETİMİ**



**TEDARİK ZİNCİRİ AĞ TASARIMI**

**DÖNEM PROJESİ**

**AYŞE SARAL**

**DENİZLİ, HAZİRAN - 2017**

## YÜKSEK LİSANS PROJE ONAY FORMU

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Mühendislik Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans, öğrencisi Ayşe SARAL tarafından hazırlanan "TEDARİK ZİNCİRİ AĞ TASARIMI" başlıklı Yüksek Lisans Projesi tarafımdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından Yüksek Lisans Projesi olarak kabul edilmiştir.

*H. Güner*

Yrd. Doç. Dr. Hacer GÜNER GÖREN

**Danışman**

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun *21/06/2017* tarih ve *24/20* sayılı kararıyla onaylanmıştır.

*Uğur Yücel*

**Prof. Dr. Uğur YÜCEL**  
**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 atfedildiğine beyan ederim.**



**AYŞE SARAL**

# ÖZET

**TEDARİK ZİNCİRİ AĞ TASARIMI**  
**DÖNEM PROJESİ**  
**AYŞE SARAL**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**MÜHENDİSLİK YÖNETİMİ**  
**(TEZ DANIŞMANI:YRD. DOÇ. DR. HACER GÜNER GÖREN)**

**DENİZLİ, HAZİRAN 2017**

Günümüzde giderek artan rekabet ortamında işletmeler, bir adım önde olmak ve ayakta kalabilmek adına yüksek kalitede hizmet ve servis vermek durumundadırlar. Hedef pazarlarını sürekli olarak geliştirmek ve daha ucuz, kaliteli ve iyi hizmet verebilmek adına tedarik zinciri yönetimine yönelmelidirler.

Bu çalışmada; bir gıda firması için tedarik zinciri ağının tasarım problemi iki aşamalı olarak ele alınmıştır. İlk aşamada firmaya ait bilgiler ve çalışma verileri doğrultusunda, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak tedarikçilerin sıralanması ve en iyi tedarikçinin seçim problemi ele alınmıştır. Elde edilen tedarikçi sıralaması doğrultusunda hangi tedarikçiden ne kadar sipariş verilmesi gerektiği belirlenmiştir. İkinci aşamada ise tedarik zincirinin bir diğer elemanı olan dağıtım kanalı seçimi ve en iyi rotanın belirlenmesine odaklanılmıştır. Dağıtım kanalı seçiminde yine AHP yöntemi kullanılmış ve matematiksel model yardımıyla taşınacak optimum miktarlar belirlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Tedarikçi Seçimi, Analitik Hiyerarşi Prosesi, Dağıtım kanalı, Tedarik zinciri.

# **ABSTRACT**

**SUPPLY CHAIN NETWORK DESIGN  
SEMESTER PROJECT  
AYŞE SARAL  
PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
INDUSTRIAL ENGINEERING  
ENGINEERING MANAGEMENT  
(SUPERVISOR:ASSIST. PROF.DR. HACER GÜNER GÖREN)**

**DENİZLİ, JUNE 2017**

In today's increasingly competitive environment, companies need to provide a high quality service in order to stay one step ahead and survive. In order to provide good quality and service and improve market sizes continuously, companies should lead to supply chain management.

In this study; the problem of designing a supply chain network for a food firm is considered in two stages. In the first stage, the ranking and selection decision of suppliers is analyzed using Analytical Hierarchy Process (AHP) method with the information and data of the firm. Based on the obtained results, it has been determined how much order should be given from which supplier. The second stage focuses on the selection of the distributor, which is another component of the supply chain and the determination of the best route. The AHP method has been used again in selecting the distributor and optimum quantities are determined via a mathematical model.

**KEYWORDS:** Supplier Selection, Analytic Hierarchy Process, Distributor, Supply Chain.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

<b>ÖZET.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ .....</b>	<b>vi</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ.....</b>	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEDARİK ZİNCİRİ VE TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİ.....</b>	<b>3</b>
2.1    Tedarik Zinciri.....	3
2.1.1    Tedarik Zincirinin Temel Özellikleri ve Fonksiyonları.....	5
2.1.2    Tedarik Zincirinin Yapısı ve Çeşitleri .....	6
2.1.3    Tedarik Zinciri Yönetimi .....	8
2.1.4    Tedarik Zincirinin Karar Aşamaları .....	9
2.1.5    Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları .....	12
2.1.6    Tedarik Zinciri Yönetim Süreçleri.....	14
2.2    Tedarikçi Seçimi.....	17
2.2.1    Tedarikçi Seçim Problemleri .....	17
2.2.2    Tedarikçi Seçim Kriterleri .....	20
2.2.3    Tedarikçi Seçim Süreci .....	22
<b>3. KARAR VERME YÖNTEMLERİ.....</b>	<b>24</b>
3.1    Doğrusal Ağırlıklandırma Modelleri.....	24
3.2    Maliyet Tabanlı Modeller.....	27
3.3    Matematiksel Modeller.....	28
3.4    Tümleşik Modeller .....	28
3.5    İstatiksel Modeller .....	29
3.6    Yapay Zeka Modelleri ve Uzman Sistemler .....	29
<b>4. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ.....</b>	<b>31</b>
4.1    AHP Yönteminin Avantajları.....	32
4.2    AHP'nin Temel İlkeleri ve Aksiyonları .....	33
<b>5. YÖNTEM.....</b>	<b>35</b>
5.1    AHP Yönteminin Uygulama Adımları .....	35
<b>6. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>40</b>
<b>7. UYGULAMA .....</b>	<b>46</b>
7.1    Problemin Tanımlanması .....	46
7.2    Ana, Alt ve Alternatiflerin Belirlenmesi .....	46
7.3    Hiyerarşik Yapının Oluşturulması.....	48
7.4    Ana Kriterlerin İkili Olarak Karşılaştırılması.....	49
7.5    Toplam Öncelik Değerlerinin Hesaplanması .....	50
7.6    Dağıtım Kanalı Seçimi ve Uygun Rotanın Bulunması .....	55
<b>8. SONUÇ.....</b>	<b>60</b>
<b>9. KAYNAKLAR.....</b>	<b>61</b>
<b>10. EKLER.....</b>	<b>70</b>
EK A Ana Kriterlerin İkili Olarak Karşılaştırılması .....	70
EK B Ana Kriterlerin Ara Kriterlerle İkili Olarak Karşılaştırılması .....	71

EK C Ara Kriterlerin Tedarikçilerle İkili Olarak Karşılaştırılması.....	72
EK D DK seçim kriterleri ikili matrisleri.....	74
<b>11. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>75</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Tedarik zinciri iş akış şeması .....	4
Şekil 2.2: Tedarik zinciri bileşenleri .....	4
Şekil 2.3: Tek aşamalı tedarik zincirinin yapısı .....	7
Şekil 2.4: Çok aşamalı tedarik zincirinin yapısı .....	8
Şekil 2.5: Tedarik zinciri yönetim fonksiyonları .....	9
Şekil 7.1: Analitik hiyerarşi sürecinin yapısı.....	49
Şekil 7.2: Ana kriterlerin ağırlıklarının grafiksel olarak gösterimi.....	51

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

Tablo 2.1: Dickson'ın tedarikçi seçim kriterleri.....	21
Tablo 5.1: Saaty önem ölçęęi.....	37
Tablo 5.2: Ortalama rassal tutarlılık (RI) tablosu .....	39
Tablo 7.1: Ana kriterlerin ikili karşılaştırılması.....	50
Tablo 7.2: Ana kriterlere ait öncelik değerleri.....	50
Tablo 7.3: Ara kriterlerin öncelik değerleri .....	51
Tablo 7.4: Alt kriterlerin alternatiflere ait görelî öncelik değerleri .....	52
Tablo 7.5: Alternatiflere ait öncelik değerleri.....	52
Tablo 7.6: Model verilerinin tabloda gösterimi .....	53
Tablo 7.7: Tedarikçilerden üreticilere taşınacak optimum sipariş miktarları ...	55
Tablo 7.8: DK kriterlerine ait öncelikler.....	56
Tablo 7.9: DK kriterlerinin alternatiflere ait görelî öncelik değerleri.....	56
Tablo 7.10: DK alternatiflerinin ağırlıkları .....	56
Tablo 7.11: Dağıtım kanalı modeli için veri ve değerleri .....	58
Tablo 7.12: Üreticilerden distribütörlere taşınacak optimum sipariş miktarları	59

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AHP</b>	:	Analitik hiyerarşi prosesi
<b>ANP</b>	:	Analitik ağ süreci
<b>AHS</b>	:	Analitik hiyerarşi süreci
<b>ÇKKV</b>	:	Çok kriterli karar verme
<b>DEA</b>	:	Veri zarflama analizi
<b>DK</b>	:	Dağıtım kanalı
<b>SCN</b>	:	Tedarik zinciri ağ tasarımı
<b>TDP</b>	:	Tam sayılı doğrusal programlama
<b>QFD</b>	:	Kalite fonksiyonu yayılımı

## ÖNSÖZ

Bu proje çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana her zaman yol gösteren, sorduğum her soruya sıklımadan sabırla cevap veren ve bana birçok bilgi ve yeni deneyimler kazandıran değerli danışman hocam; Yrd. Doç. Dr. Sayın Hacer GÜNER GÖREN'e sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Ayrıca yüksek lisans eğitim hayatım boyunca gerek bilgi ve deneyimlerini paylaşmada, gerekse de birçok yeni deneyimler kazandıran sevgili hocalarım; Prof.Dr. Aşkner GÜNGÖR, Yrd. Doç.Dr. Can Berk KALAYCI, Yrd. Doç.Dr. Olcay POLAT, Yrd. Doç.Dr. Semih COŞKUN ve Yrd. Doç. Dr. Aliye Ayça SUPÇİLLER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak da bugünlere gelmemi sağlayan, her zaman desteğini esirgemeyen ve bana her zaman güvenen sevgili aileme ve canım dostum Serap ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

# 1. GİRİŞ

Günümüzde giderek artan rekabet ortamında işletmeler, bir adım önde olmak ve ayakta kalabilmek adına yüksek kalitede hizmet ve servis vermek durumundadırlar. Hedef pazarlarını sürekli olarak geliştirmek ve daha ucuz, kaliteli ve iyi hizmet verebilmek adına tedarik zinciri yönetimine yönelmelidirler.

Tüm işletmeler artan rekabet ortamında tedarik zincirlerini daha iyi yönetmenin gerekliliğini anlamışlardır. Yeni rekabet, işletmeler arasında değil işletmelerin içinde buldukları tedarik zincirleri arasında gerçekleşmektedir. Son kullanıcıyı hedefleyen tüm işletmeler pazardan daha fazla pay alabilmek ve karlılıklarını artırabilmek için kendi tedarik zincirlerini en etkin, en verimli ve en ekonomik şekilde modellemek zorundadırlar. İşletmelerin; rekabetin yaşandığı küresel pazarı ve bu pazardaki yeni trendleri çok iyi incelemesi, satacağı ürünü tedarikçilerinden en uygun koşullarla ve zamanında sağlayarak, zamanında üretip müşterisine teslim etmesi, rakiplerine karşı daha avantajlı hale gelmesini sağlayacaktır. Aynı zamanda, işletmelerin tedarikçi olduğu zincir içinde yerini ve rolünü bilerek teklif sunması rakiplerine göre daha avantajlı hale gelmesini sağlayacaktır (Karagöz, 2009).

Tedarik zinciri yönetiminin önemiyle firmalara sağladığı yararlar arasında bir paralellik mutlaka vardır. Ürün geliştirme ve tedarik maliyetlerini azaltma, inovasyonu hızlandırma, esnekliği artırma ve ürün geliştirme hızını artırma gibi avantajlar bunlar arasında sayılabilir. Üst yönetimin perspektifinden bakılacak olursa tedarik zinciri yönetiminin nihai amacı daha üst seviyede müşteri memnuniyetini düşük maliyetle sağlamaktır. Bu bireysel müşteri ihtiyaçlarını karşılamak ve müşteriye özel ürün ve hizmet yapmayı da kapsamaktadır (Gilmore ve Pine, 1997).

Tedarik zincirinin satın alma yönetiminin kritik faaliyetlerinden birisi de tedarikçi seçimidir. İşletmeler için uygun tedarikçinin seçimi önemli bir karar noktasıdır. Her bir tedarikçinin güçlü ve zayıf yönleri bulunmakta ve işletmelerin bunları doğru bir şekilde değerlendirebilmeleri gerekmektedir (Kapar, 2013).

Bu proje çalışması kapsamında, bir gıda işletmesinde piyasaya yeni çıkacak bir ürün için tedarik zinciri ağ tasarımı üzerine odaklanılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde; tedarik zinciri, tedarik zincirinin yapısı ve çeşitleri fonksiyonları ve özellikleri, tedarikçi seçim problemleri gibi tedarik zincirine ait birçok önemli konuya değinilmiştir. Üçüncü kısmında ise; karar yöntemlerinden bahsedilmiş ve dördüncü bölümde bu karar yöntemlerinden kullanılan AHP yöntemi hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmanın beşinci bölümünde literatür araştırmasına yer verilerek, konuyla ilgili literatür çalışmaları incelenmiştir.

Son olarak altıncı bölüm; uygulama kısmı olup, firmaya ait bilgiler ve çalışma verileri doğrultusunda, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile Super Decisions programı kullanılarak en iyi tedarikçinin seçim kararı analiz edilecektir. Kurulacak olan bu hiyerarşi modelinde dört adet tedarikçinin değerlendirilmesi ele alınmış ve AHP'den elde edilen sonuçlara göre hangi tedarikçiden ne kadar sipariş verilmesi gerektiği belirlenmiştir. Uygulama bölümünün ikinci kısmında ise; tedarik zincirinin bir diğer elemanı olan dağıtım kanalı değerlendirmesi ve en iyi rotanın belirlenmesi ele alınacaktır. Dağıtım kanalı değerlendirmesi yine AHP yöntemi kullanılmış ve matematiksel model yardımıyla taşınacak optimum miktarlar belirlenmiştir.

## 2. TEDARİK ZİNCİRİ VE TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİ

### 2.1 Tedarik Zinciri

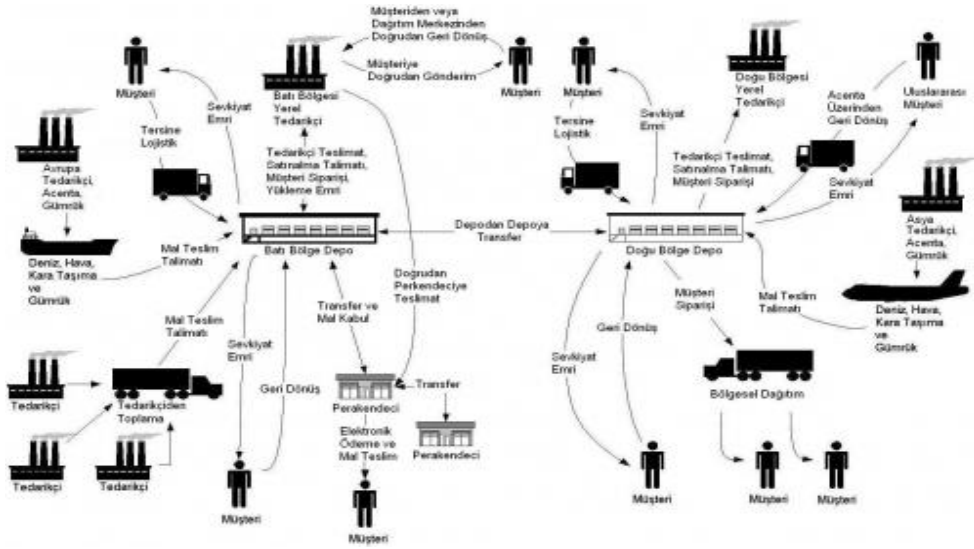
Tedarik zinciri, “tedarikçi işletmeler, üreticiler, dağıtım servisleri ve müşterilerden oluşan, ileriye doğru malzeme ve geriye doğru bilgilerin akışı ile birbirlerine bağlandıkları bir sistemdir (Stevens, 1989).

Üretici açısından tedarik zinciri, müşteri ihtiyaçlarını doğru zamanda, doğru yerde ve uygun bir fiyatla sunabilmek için tüm satın alma, satma, müşteri eğilimlerini belirleyebilme, üretme gibi tedarikçilerden son müşteriye kadar olan tüm faaliyetlerdir. Bir işletmenin tedarik zinciri, hammadde üreticileri, hammadde ve yarı mamulleri işlenmiş ürüne dönüştürülmesi yeni imalat işlemleri sırasında tedarik işleriyle uğraşanlar ve bunun ardından bitmiş ürünleri dağıtım kanallarında nihai tüketiciye kadar ulaştırılması sırasında değer yaratan bütün unsurlardır (Ross, 1998).

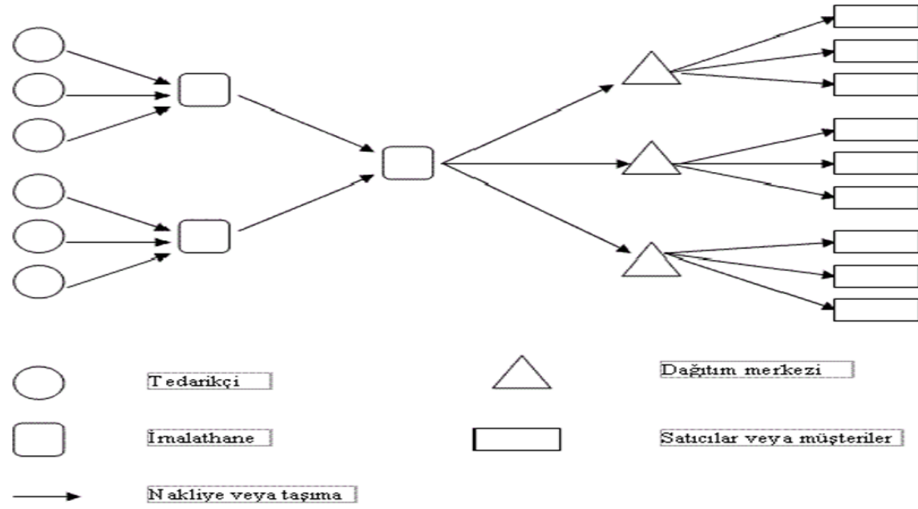
Kısaca tedarik zinciri:

- Hammaddeleri temin etmek,
- Temin edilen hammaddeleri nihai ürüne çevirmek,
- Bu ürünlere değer katmak,
- Ürünleri perakendecilere veya müşterilere pazarlamak, dağıtmak,
- Tedarikçiler, imalatçılar, dağıtıcılar, üçüncü parti lojistik sağlayıcılar ve perakendeciler gibi çeşitli iş birimleri arasında bilgi alışverişini kolaylaştırmak

Amacıyla bir dizi birbiriyle ilişkili iş sürecinin senkronize edilmesini sağlayan bütünleşik bir sistemdir.



Şekil 2.1: Tedarik zinciri iş akış şeması (Paksoy, 2010)



Şekil 2.2: Tedarik zinciri bileşenleri (Tiegen, 1997)

Yukarıdaki Şekil 2.1'de tedarik zinciri sürecinin iş akış şemasını görüyorsunuz. Şekil 2.1 çok komplike ve karmaşık gözükse de aslında Şekil 2.2'de daha temel ve sade bir şekilde bir tedarik zinciri bileşenlerini görüyorsunuz. Bu tedarik zinciri modeli, hammaddenin tedarik edilmesinden ürüne dönüştürülüp müşterilere ulaşmaya kadarki süreci ifade etmektedir. Temin edilen hammaddeler taşıma yoluyla imalat tesislerine gelir ve burada yarı mamul haline getirilir. Daha sonraki süreçte yarı mamuller ürüne dönüştürülüp, önce dağıtım merkezlerine daha sonra da perakendeciler ve müşterilere ulaştırılır.



### 2.1.1 Tedarik Zincirinin Temel Özellikleri ve Fonksiyonları

Tedarik zinciri bir işletmede doğru malzemelerin, hizmetlerin ve teknolojilerin 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 dağıtım 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 (Aslantaş, 2014).

Arnold (2003) tedarik zincirlerinin temel özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Tedarik zinciri, ürünün tedarik edilmesinden müşteriye sunulmasına kadar bütün aktiviteleri ve süreçleri içine alır. Bu faaliyetler, hammaddenin üretim merkezlerine taşınması, üretim faaliyetleri, dağıtım gibi birçok faaliyeti kapsamaktadır.
- Birçok sayıda işletme, tedarik zincirinde yer alabilir. Tedarikçi işletmeler, tedarikçinin tedarikçisi işletmeler, üreticiler, dağıtım servisler ve müşterilerden oluşan bir zincir mevcuttur.
- Bir müşteri bir diğerinin tedarikçisi olabilir, bu yüzden toplam zincir içinde birçok tedarikçi-müşteri ilişkileri mevcuttur.
- Dağıtım sistemi, ürünlere ve pazarlara bağlı olarak, tedarikçiden tüketiciye doğrudan olabileceği gibi, toptancılar, depolar ve perakendecilerden oluşan bir takım distribütörleri de içerebilir.
- Ürünler ve hizmetler genellikle tedarikçiden tüketiciye akar. Talep bilgileri ise genellikle tüketiciden tedarikçiye doğru akar.

Tedarik zinciri; aşağı doğru akan tedarik zinciri ve yukarı doğru akan tedarik zinciri olarak iki bileşene ayrılabilir. İlk bileşende tedarik zinciri akışı işletmeden müşteriye doğru olmaktadır. İkincisinde yani yukarı doğru akan tedarik zincirinde ise; işletmeye mal üretiminde kullanılmak üzere, hammadde, parça gibi maddeleri sağlayan diğer işletmelerden işletmeye doğru akmaktadır. Günümüz tedarik zinciri

bu iki bileşeni bir araya getirir ve bu uyumun nedeni de “değer”dir. Müşterinin ne isteyip ne istemediğini bilmeden yukarı doğru akan tedarik zinciri içindeki kayıpları etkin bir şekilde elimine etmek mümkün olmaz (Altınmekik, 2002).

Tedarik zincirinin fonksiyonlarına bakacak olursak bir iş ortamında üç çeşit akış bulunmaktadır:

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

Tedarik zincirinin temel amacı; müşterilerin tatmin düzeylerini düşürmeksizin maliyetleri azaltarak, sürdürülebilir rekabet avantajı yaratmak ve geliştirmek üzere stratejik bir güç oluşturmaktır.

### **2.1.2 Tedarik Zincirinin Yapısı ve Çeşitleri**

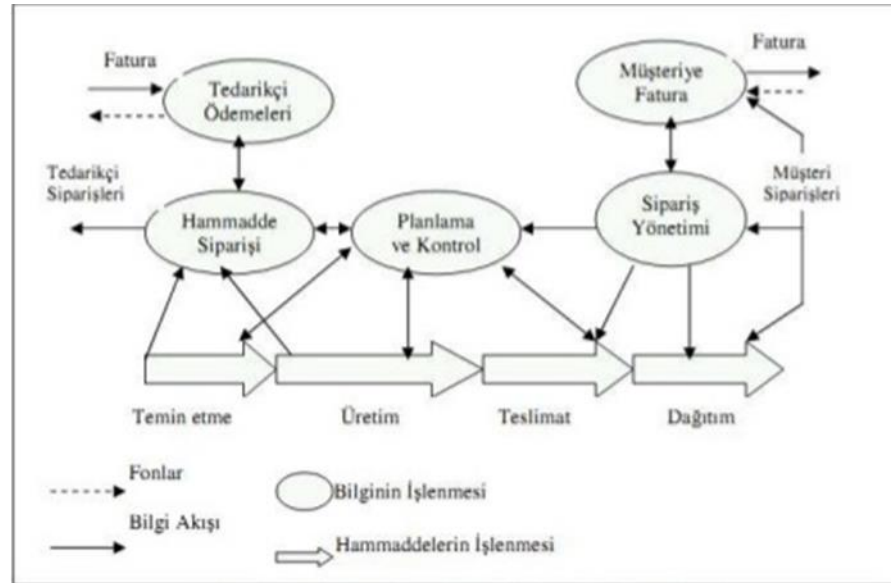
Tedarik zinciri yönetimi, malzemelerin ve tamamlanmış malların, satıcıdan müşteriye kadar olan akışının potansiyel ara duraklar olarak üretim vasıtaları ve depolar kullanılarak etkili yönetimidir. Buna karşın bu faaliyet, yeni bir kavram değildir. İşletmeler son yıllarda tedarik zincirine uygun yapının verilmesi sonucunda müşteri hizmet seviyelerini iyileştirebileceği, sistemdeki fazla envanterin azaltılabileceğini ve işletme ağındaki gereksiz maliyetlerin kısılabileceğini dikkat etmiştir (Sengupta ve Turnbull, 1996).

Tedarik zinciri yönetimi müşteriye memnun edecek bir şekilde daha iyi 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, ilişkisel veri tabanları ve buna benzer teknik araçları kullanır. Teknolojisi karmaşık olsa bile, tedarik zinciri yönetiminin en önemli kavramları ve çalışma teknikleri oldukça anlaşılırdır (Metz, 1998).

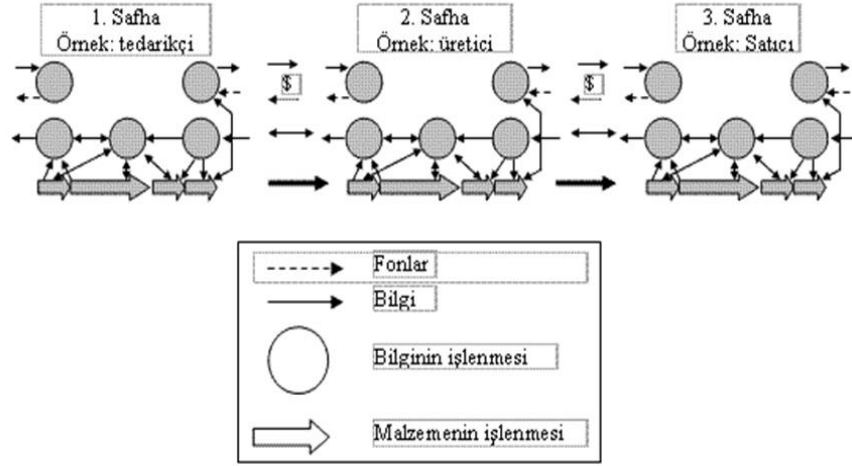
Tedarik zinciri çeşitlerine bakacak olursak; Metz (1998)'e göre, tedarik zincirleri artan karmaşıklığa göre çeşitlilik gösterir. Tek safhalı tedarik zinciri hammaddelerin elde edilmesi, üretim ve dağıtımın malzeme akış fonksiyonlarını birleştirir. Bu çeşit tedarik zincirinde birçok bilgi işleme ve karar verme fonksiyonu bulunmaktadır.

Çok safhalı tedarik zinciri yönetimi, daha önce belirtilen tedarik zinciri tanımına daha iyi bir örnektir. Bunlar tipik olarak çok işletmeli 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).

Aşağıdaki Şekil 2.3 ve Şekil 2.4'te Metz (1998)'in çalışmasından alınan tek aşamalı ve çok aşamalı tedarik zincir yapılarının modellenmesi verilmiştir.



Şekil 2.3: Tek aşamalı tedarik zincirinin yapısı (Metz, 1998)



Şekil 2.4: Çok aşamalı tedarik zincirinin yapısı (Metz, 1998)

### 2.1.3 Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri yönetimi (TZY), bitmiş ürünün temel hammadde tedarikinden itibaren malzemelerin/tedarikin yönetimini kapsar. TZY işletmelerin rekabetçi avantajlarını geliştirmedeki yetenek ve teknolojilerini, tedarikçilerinin süreçlerinde nasıl kullanacağı üzerine odaklanır. Tedarik zinciri yönetimi, optimizasyon ve etkinlik ortak amacıyla ticari ortakları bir araya getirerek geleneksel işletme içi faaliyetlerin uzantısı olan bir yönetim felsefesidir (Tan, 2001).

Tedarik zinciri hammadde tedarikinden son kullanıcılara kadar olan bütün halkaları (tedarikçiler, üretim merkezleri, depolar, dağıtım merkezleri, perakendeciler v.b) birbirine bağlayan bir zincir olarak tanımlanabilir. (New ve Payne, 1995).

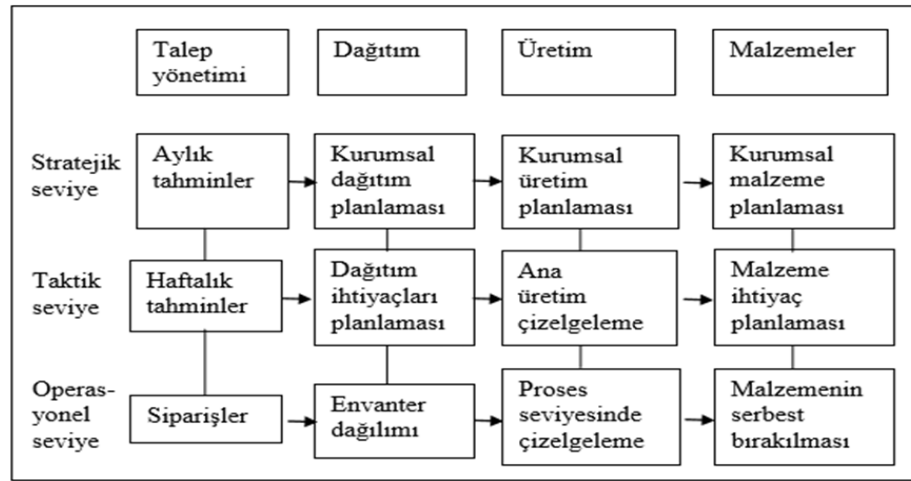
Tedarik zinciri yönetimi müşteriye; doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata, tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının entegre yönetimidir. Aslında zincir içinde yer alan temel iş süreçlerinin entegrasyonunu sağlayarak, müşteri memnuniyetini artıracak stratejilerin ve iş modellerinin oluşturulması da diyebiliriz.

Tedarik zinciri yönetimi süresince işletme ve tedarikçi ilişkilerinin sürecin önemli unsurlarından birisidir. Etkin bir tedarik zinciri oluşturma ve rekabet avantajı

sağlamada işletme ile tedarikçi ilişkilerinin doğası ve öneminin ortaya konulması gerekmektedir (Güleş vd., 2009).

#### 2.1.4 Tedarik Zincirinin Karar Aşamaları

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 değişkenliklerinin bir fonksiyonu olarak ifade edilebilir (Min, 2002).



Şekil 2.5: Tedarik zinciri yönetim fonksiyonları (Fox Chiongolo ve Barbuceanu, 1993: 54)

Tedarik zincirinin karar aşamaları:

- Tedarik zinciri stratejisi veya tasarımı
- Tedarik zinciri planlaması
- Tedarik zinciri operasyonu

#### Tedarik zinciri stratejisi veya tasarımı

Tedarik zincirinin bu aşamasında alınan kararlar, bir firmanın tedarik zincirinin nasıl yapılandırılacağı ile ilgilidir. Tedarik zincirinin konfigürasyonu, her

bir aşamadaki süreçlerin ne olacağı ile ilgili verilen kararlardır. Bu kararlar firmalar üzerinde uzun vadeli etkilere sahip olan kararlardır. Stratejik tedarik zinciri kararları

- Tesislerin yerleri ve kapasiteleri
- Çeşitli yerlerde yapılacak veya saklanacak ürünler
- Nakliye yöntemleri
- Bilgi sistemleri

gibi kararlardır. Tedarik zinciri tasarımı stratejik hedefleri desteklemelidir. Tedarik zinciri tasarım kararlarını tersine çevirmek uzun vadeli ve pahalı bir süreçtir ki bu süreçte piyasadaki belirsizlikleri de dikkate almak gereklidir.

### **Tedarik zinciri planlaması (taktik düzey)**

Kısa vadeli işlemleri yöneten bir dizi politikaların tanımı, genel olarak 3-4 aydan 1 yıllık süreler içerisinde güncelleştirilen kararlardır. Önceki aşamadan tedarik yapılandırması tarafından sabitlenmiştir. Önümüzdeki yılın talepleri ile başlar. Tedarik zinciri planlama kararları:

- Hangi pazarlar hangi yerleşimlerden sağlanacak,
- Planlı stok birikimi,
- Taşeronluk, yedekleme yerleşimleri,
- Envanter politikaları,
- Pazar promosyonlarının miktarı ve zamanlaması

gibi kararlardır. Planlama kararlarında talep belirsizliği, döviz kurları, rekabet göz önüne alınmalıdır.

### **Tedarik zinciri operasyonu**

Tedarik zinciri operasyonunda zaman ufku haftalık veya günlük tür. Kararlar bireysel müşteri siparişleri ile ilgili olup, tedarik zinciri yapısı sabitlenir ve işletme

politikaları belirlenir. Burada amaç, mümkün olduğu kadar etkili işletme politikaları uygulamaktır. Döngü şu şekilde: “Envanter veya üretim için siparişleri tahsis et, sipariş bitiş tarihlerini belirle, depodaki listeleri oluştur, belirli bir sevkiyat için bir sipariş tahsis et, teslimat programları koy, sipariş yenilemeleri ayarla” gibi ilerler.

Min (2002) karar değişkenlerinden bazılarını şu şekilde sıralamıştır:

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

*Yerleşim:* Hangi toptancıdan, fabrikadan ve konsolidasyon noktasından müşteriye, Pazar dilimine ve tedarikçiye hizmet verileceğini gösteren değişkendir.

*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 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 akdeme 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 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.

TZY, müşteri ve tedarikçilerle 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. 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 (Karagöz, 2009).

### **2.1.5 Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları**

Tedarik zinciri yönetimi, birçok faaliyet alanını ve sürecini kapsayan ve çeşitli amaçlara hizmet eden bir sistemdir. Tedarik zincirinin etkin bir şekilde tasarımı ve yönetildiği bir işletmede; yönetimin amaçları kısaca aşağıdaki şekilde sıralanabilir. Bunlar:

- Maliyetlerin azaltılması
- Karlılığın artırılması
- Rekabet gücünün artırılması
- Firma değerinin yükseltilmesi
- Pazar payının artırılması
- Müşteri hizmetlerinin performans düzeylerinin artırılması
- Hız ve esnekliğin sağlanması
- Kaliteli, güvenilir tedarik kaynaklarının bulunması



- Tedarik zincirindeki üyelerle uzun süreli ve iyi ilişkilerin kurulması
- Müşteri beklentilerinin en üst seviyede karşılanması
- Kalitenin tesis edilmesi ve geliştirilmesi (Kurnaz, 2007).

Tedarik zinciri yönetiminin amaçları içerisinde geleneksel amaçlar dışında tedarik zinciri yapısına göre değişiklik gösterebilen spesifik amaçlar da bulunabilir. Her tedarik zinciri bütün zincir halkaları için ortak, kesinleştirilmiş belirli amaçlarını geliştirir, bu amaçlara ilişkin faaliyetleri hedeflerine ulaşmak maksadıyla uygular (Tan, 2001). Bu amaçları şu şekilde sıralayabiliriz:

- **Müşteri memnuniyetini sağlamak amacıyla değer katmak**

Tedarik zinciri işletmelerinin odak noktası tedarik zincirinin para kaynağı olan uç-son müşteriler olmalıdır. Son müşterilerin memnuniyetinin sağlanması rekabette başarılı olmak için esastır. İşletmelerin değer katmaları kendi yetenekleri ile değer oluşturan fonksiyonlarını verimli olarak organize etme yetenekleri, tedarik zinciri üyelerinin birbirleri arasında sağlanacak uyum ölçüsünde verimlidir (Dunne, 2001). Değer artırma işlemi zincirin ilk seviyesinden başlanması ve tedarik zincirinin olabildiğince bütününe yayılması gerekmektedir (Turgut, 2015).

- **Tüm tedarik zinciri ortak üyelerinin verimliliğini, pazara paylarını ve karlılıklarını artırmak**

Tedarik zinciri üyeleri arasında sağlanan uyum, üretim girdilerinin istenen zamanda erişilebilir olması, zincir boyunca tüm kaynakların verimliliği için optimizasyonların yapılabilmesi ve üretim hacmini artırabilmesi imkanlarını sağlamaktadır (Fawcett vd., 2007). Tedarik zinciri üyelerinin uyumlu düşünme ve davranışları sonucunda lojistik operasyonlar geliştirilerek, üretimde varsa yeni verimli kombinasyonlar ve yöntemler uygulanarak vb. tedarik zincirinin her bir üyesinin üretim ve pazarlama yeteneğinin geliştirmiş olur (Turgut, 2015).

- **Riskleri azaltmak**

Risk, istenmeyen bir olayın meydana gelme olasılığı ve bu olayın meydana getirebileceği tetiklemeler ile oluşabilecek olumsuz etkileri kapsar. Riskler tedarikçi kaynaklı, üretici kaynaklı, müşteri kaynaklı veya çevresel faktör kaynaklı olabilir.

Riskler belirlenip değerlendirmeler yapıldıktan sonra risk önleyici ve oluşma olasılığını azaltıcı işlemler yapılır. Gerçekleşen risklerde ise risk etkilerini azaltacak ve dağıtacak işlemler yapılır. Zincir üyeleri arasında sağlanan uyum ve bütüncül hareket ile beraber risklerin azaltılması ve risklerin meydana gelmesinden önce ve sonra daha etkili önlemlerin alınabilmesi imkanını artırmaktadır (Turgut, 2015).

### **2.1.6 Tedarik Zinciri Yönetim Süreçleri**

Literatürdeki tedarik zinciri yönetimini oluşturan süreçlerin geniş biçimde tanımına her yerde rastlamak mümkün olmasa da Global Tedarik Zinciri Forumu (The Global Supply Chain Forum) üyelerinin tanımladığı sekiz süreç genel kabul görmüştür (Croxtan vd., 2001). Bu süreçler aşağıdaki gibidir:

- 1) Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management)
- 2) Müşteri Hizmet Yönetimi (Customer Service Management)
- 3) Talep Yönetimi (Demand Management)
- 4) Sipariş İşleme (Order Fulfillment)
- 5) İmalat Akış Yönetimi (Manufacturing Flow Management)
- 6) Satın Alma (Procurement)
- 7) Ürün Geliştirme ve Ticarileşme (Product Development and Commercialization)
- 8) 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 (Croxtan vd., 2001). Ayrıca iadeler yerine iade yönetimi denilmesi de uygun görülmüştür. Özdemir (2004) tedarik zinciri yönetim süreçlerini şu şekilde açıklamıştır.

### **a) 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). 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 müşterileri üzerindeki finansal etkilerini ölçmek üzere performans raporları hazırlanır.

### **b) 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.

### **c) Talep Yönetimi**

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

### **d) 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.

**e) İmalat Akış Yönetimi**

İmalat Akış Yönetimi Süreci, ürünleri yapmak ve hedef pazara en iyi hizmet edecek şekilde gerekli olan imalat esnekliğini tesis etmekle ilgilenir. 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.

**f) 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.

**g) 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 geliştire sürecine müşterilerin ve tedarikçilerin de dahil 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.

## **h) 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 bulmalarında ve projelerini gerçekleştirmelerinde yardımcı olabilir (Rogers vd., 2001).

## **2.2 Tedarikçi Seçimi**

Tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin, tedarikçilerinin süreçlerini teknolojilerini ve yeteneklerini hangi ölçüde etkin olarak kullandıkları ve işletmelerin de üretim, lojistik, malzeme dağıtım ve ulaşım fonksiyonlarının koordinasyonunu ne ölçüde başarılı olarak sağladıkları üzerinde odaklanmaktadır (Yüksel, 2004).

Tedarikçi seçimi en önemli karar verme problemlerinden birisidir. Çünkü doğru tedarikçileri seçme satın alma maliyetlerini ciddi anlamda azaltır ve işletmenin rekabetteki gücünü artırır (Çebi ve Bayraktar, 2003).

Tedarikçi seçiminin amacı, işletmenin gereksinimlerini kabul edilebilir bir maliyet ile sürekli karşılayan yüksek potansiyelli tedarikçilerin tanımlanmasıdır. İyi bir tedarikçi seçimi sürecinde, alıcı ve satıcılar karlarını artırmak için tedarik zinciri seçimi ve performansını etkileyen tüm faktörleri göz önünde bulundurmalıdırlar (Yang vd., 2008).

### **2.2.1 Tedarikçi Seçim Problemleri**

Tedarikçi seçim problemlerinin literatürde tedarikçi sayısına, ürüne göre ve yapısına göre farklı şekillerde sınıflandırılması yapılmıştır.

Temel olarak iki çeşit tedarikçi seçim problemi vardır (Ghodsypour ve O'Brein, 1998).

1. *Hiçbir yapısal kısıtlayıcının olmadığı ortamda tedarikçi seçimi (Tek Kaynak)*

Bu ortamda tedarikçiler işletmenin kalite, teslimat ve kapasite gibi önceden belirlediği tüm gereklilikleri sağlayabildiği varsayılmaktadır. İşletmenin ürün ihtiyacı bu ortamda tek bir tedarikçi tarafından karşılanmaktadır.

2. *Kısıtların olduğu ortamda tedarikçi seçimi (Çoklu Kaynak)*

Bu ortamda hiçbir tedarikçi işletmenin önceden belirlediği gereklilikleri tam olarak sağlayamamaktadır. İşletme bu ortamda tedarikçi seçimi gerçekleştirdiğinde birden fazla tedarikçi seçmekte ve aralarında toplam siparişi paylaşmaktadır.

Leenders ve Fearon (2000), tek tedarikçi ile çalışmanın sağladığı avantajları şu şekilde sıralamıştır:

- Sipariş verme maliyetleri azalır,
- Tek tedarikçi olduğu için teslimatlar daha kolay çizelgelenebilir,
- Tedarikçi ve işletme arasında daha istekli ve işbirliğine yönelik bir ticari ilişki kurulabilir,
- Zaman ve kaynakların verimli kullanımı sağlanabilir,
- Tedarikçinin takibi daha kolay yapılabilir.

Leenders ve Fearon (2000), çok kaynaklı tedarikçi ile çalışmanın avantajlarını ise şu şekilde sıralamıştır:

- Ürünleri tedarik etme olasılığı yüksektir. Olağandışı durumlarda (yangın, kaza vb.) teslimatlar aksamadan temin edilebilir,
- Tedarikçiler arasındaki rekabet, kalitenin artmasına, maliyetlerin ve teslim sürelerinin azalmasına neden olur,
- Birden fazla tedarikçi ile çalışıldığı için tüm tedarikçilerin atıl kapasitelerinden yararlanılabilmekte ve olası değişikliklere karşı daha kolay cevap verilebilmektedir,
- Stratejik açıdan (askeri alımlar vs.) çok kaynaklı tedarikçilerle çalışmak avantajlıdır,

- Bir tedarikçinin kapasitesi, işletmenin gelecekteki isteklerini karşılamaya yetmeyebilir.

Boer vd. (2001)'e göre tedarikçi seçim problemleri üç sınıfta toplanabilir:

*Yeni bir ürün:* İşletme yeni bir ürün üretme kararı verdiğinde, üretim için gerekli malları temininde tanımadığı tedarikçiler ile çalışmak zorunda kalmaktadır. Konuyla ilgili işletme geçmiş verilere, tedarikçilere ve değerlendirmede kullanılacak kriterlere sahip değildir. Bu durum, belirsizliğin en yüksek olduğu satın alma faaliyeti ve tedarikçi seçim problemidir.

*Ürün değişikliği:* Bu durumda işletmenin çalıştığı tedarikçiyi değiştirmesi gerekebilir. Böyle bir durumda piyasada bu ürünü daha önce üretmiş olan tedarikçiler yer aldığı için, tedarikçiler hakkında bilgi mevcuttur. Çok az da olsa değerlendirme kriterleri ve geçmişe ait veri bulunmakla birlikte genel olarak tedarikçiler hakkında belirsizlik bulunmaktadır.

*Mevcut ürün:* İşletme, ürettiği üründe herhangi bir değişiklik yapmadığı halde çalıştığı tedarikçileri belli dönemlerde performanslarına göre yeniden değerlendirmek isteyebilir. Bu durumda tedarikçiler hakkında gerekli bilgiler ve tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterler işletme tarafından bilinmektedir. Dönem sonunda yapılan değerlendirme sonucunda, performans değerlerine göre tedarikçiyle çalışıp çalışılmayacağı kararı verilir.

Güner (2005) ise; işbirliğinin süresi ve yapısına göre tedarikçi seçimi problemlerini, statik ve dinamik tedarikçi seçim problemleri olmak üzere iki sınıfta toplar. Statik tedarikçi seçimi problemlerinde, tedarikçilerle uzun süreli bir ortaklık oluşturulması amaçlanmaktadır. Dinamik tedarikçi seçimi problemlerinde ise tedarikçilerin performansları belli dönemlerde değerlendirilmektedir bu değerlendirmelerin sonucunda da tedarikçilerle olan ilişkilerin devam edip etmeyeceğine karar verilmektedir.

## 2.2.2 Tedarikçi Seçim Kriterleri

İşletmeler, tedarikçilerine olan bağımlılığın artmasına bağlı olarak tedarikçileri ile daha iyi ilişkiler kurma amacındadırlar. Bununla birlikte tedarikçi seçim sürecini daha etkin hale getirmeye çalışmaktadırlar. Bunun için tedarikçi seçim kriterlerinden yararlanmaktadırlar (Vonderemse ve Tracey, 1999). Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler bir anlamda tedarikçilerin işletmeyle iş yapmaya uygun olup olmadığının belirlenmesinde kullanılmaktadır (Karagöz, 2009).

Tedarikçi seçimine geleneksel yaklaşım tek parça içi çok sayıda tedarikçi, tedarikçiyi satın alma fiyatına bağlı olarak seçme, tedarikçiyle kısa dönemli anlaşmalar yapma ve merkezi satın almadır. Bütün bunlar tedarikçiler arasındaki rekabetin artmasına ve dolayısıyla alıcıların avantaj sağlamasına neden olur. Geleneksel bakış açısı ayrıca tedarikçilerin kolayca değiştirilebileceği ve en uygun tedarikçilerin yaşamasının öngörüldüğü varsayımına dayanır (Ungan, 2011).

Tedarikçi seçiminde tedarikçilerin süreç yeterliliklerine, ürettikleri malların kalite ve maliyet düzeylerine, üretim ve tasarım yeterliliklerine, ISO belgesine sahip olup olmadıklarına firmanın finansal durumuna ve saygınlığına bakılmalıdır. İlave olarak, tedarikçilerin yenilikçi olup olmadıklarına, ve bir işe ne kadar katma değer eklediklerine de bakmak gereklidir (Goffin vd., 1997).

Tedarikçi seçimi ve değerlendirme kriterleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalardan en önemlilerinden birisi de Dickson'a aittir. Dickson, bu çalışmasında tedarikçi seçiminde kullanılacak 23 ölçüt belirlemiştir. Kalite, teslimat ve performans geçmişi sırasıyla en fazla öneme sahip olan ölçütler olarak belirlenmiştir. Weber vd. (1991) tarafından yapılan çalışmalarda sırasıyla fiyat, teslimat, kalite, ürün kapasitesi ve yer önemli kriterler arasında yer almıştır (Tahriri vd., 2008).

Dickson, tedarikçi seçimi ile ilgili olarak aşağıdaki 23 kriter için, Tablo 2.1'deki derecelendirmeyi yapmış ve kriterleri sıralamıştır (Weber, 1991).

Tabloda ilk sütun kriterin önem sıralamasındaki yerini göstermektedir. İkinci sütundaki tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler bulunmaktadır. Üçüncü sütunda ilgili kriterin araştırmaya katılanların verdiği önem puanına göre sıralamada elde



ettiği puan gösterilmektedir. Kalite, teslim tarihine uyma, tedarikçi geçmiş dönem performansı kriterlerinin, 1966 yılında da tedarikçi seçiminde etki derecesinin yüksek olduğu görülmektedir (Weber vd., 2000).

Dickson'ın tanımladığı kriterlerin pek çoğu günümüzde de üretici işletmeler tarafından tedarikçi seçiminde kullanılmaktadır. Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlere verilen önem ise zaman içerisinde üretim sistemlerinde ve müşteri beklentilerinde meydana gelen değişimler sonucunda farklılaşma göstermiştir. Örneğin tam zamanında üretim sistemi gibi üretim stratejilerinde teslimat güvenilirliği, üretim kalitesi gibi kriterlere tedarikçi seçiminde en az fiyat kriteri kadar önem verildiği görülmektedir (Weber vd., 2000).

**Tablo 2.1:** Dickson'ın tedarikçi seçim kriterleri (Karagöz, 2009).

Sıralama	Kriter	Sıralama Puanı	Değerlendirme
1	Kalite	3,508	Çok önemli
2	Teslim tarihine uyma	3,147	
3	Geçmiş dönem performansı	2,998	
4	Garanti politikası	2,849	
5	Üretim tesisleri ve kapasitesi	2,775	Önemli
6	Fiyat	2,758	
7	Teknik yeterlilik	2,545	
8	Finansal durum	2,514	
9	Prosedüre uyum	2,488	
10	Kontrata uyum	2,426	
11	İletişim sistemi	2,412	
12	Endüstrideki yeri	2,256	
13	İş yapma isteği	2,216	
14	Yönetim ve organizasyon	2,211	
15	Tamir servisi	2,187	Orta derece önemli
16	Tutum	2,12	
17	Görüşme sonucu bıraktıkları etki	2,054	
18	Paketleme yeteneği	2,009	
19	İşçi ilişkileri kayıtları	2,003	
20	Coğrafi yer	1,872	
21	Geçmiş dönemde yapılan iş	1,597	
22	Ürün kullanımı sonrası eğitim olanağı	1,537	
23	Karşılıklı anlaşmalar	0,61	Az önemli

### 2.2.3 Tedarikçi Seçim Süreci

En uygun tedarikçi veya tedarikçilerin seçimi, birbiriyle çatışan kalite, maliyet, teslimat performansı, teknik kapasite, tecrübe ve işi isteme isteği gibi sayısal ve sayısal olmayan çok sayıda ölçüte göre tedarikçilerin değerlendirildiği, karmaşık bir karar problemidir (Ghodsypour ve O'Brien, 1996). Tedarikçi seçiminde odaklanılan konu tüm gereksinimleri sağlayacak tedarikçi karışımını seçmektir. Tedarik edilmesi gereken her şeyin eksiksiz olarak belirlenerek, bunları sağlayacak olan tedarikçilerin hepsinin birden seçilmesi gereklidir. Bu nedenle, bu basamakta sistem kısıtları ile birlikte nicel ve nitel tüm ölçütler göz önüne alınarak en son tedarikçiler tanımlanır ve siparişlerin bu tedarikçiler arasında dağıtımı yapılır (Boer vd., 2001).

Tedarikçi seçim sürecinin başlangıç aşamasında dikkate alınan hammadde ve malzemelerin nasıl, ne kadar, ne zaman tedarik edilmesi gerektiğine karar verilmesi gerekmektedir. İşletmelerin stratejik seviyede verdiği bu kararların ardından bir sonraki aşama potansiyel tedarikçilerin belirlenmesidir. Potansiyel çalışılan ve/veya çalışılabilecek tedarikçiden almak isterler. Bunun yanı sıra tedarikçilerin tanıdık olmasına özen gösterirler. Çünkü tedarikçilerin işletme hedefleri doğrultusunda hareket etmeleri, işletme teknolojisini ve stok durumunu takip etmeleri iyi bir işbirliği açısından çok önemlidir (Susuz, 2005).

Tedarikçi seçim kararı verilirken göz önünde bulundurulması gereken bazı noktalar vardır. Bunlar:

- Birçok ürünün esasını satın alınan hammadde ve malzemeler oluşturur.
- Tedarikçilerden kaliteli hammadde, malzeme ve yarı ürünler alınması önemlidir.
- Tedarikçi seçimi kritiktir.
- İşletmeler, çoğu kez tedarikçilerine büyük miktarda yatırım yapar.

- Rekabetçi indirimlerden yararlanmaya çalışmak yerine, akılcı tedarikçi seçimi tercih edilmelidir (Özcan, 2006).

### **3. KARAR VERME YÖNTEMLERİ**

Tarihteki en ilkel topluluklardan bugünkü modern topluluklara kadar, gerek topluluk gerekse bu toplulukta bulunan bireyler çeşitli durumlarda karar verme durumunda kalmışlardır. Başka bir deyişle, karar verme ve bu sonucu doğuracak süreç hakkında zihinsel faaliyette bulunmak insan hayatında bir vazgeçilmezdir (Harcar, 1992). Ulaşılmak istenen amacı birden fazla parametrenin belirlediği ve seçim için dikkate alınacak alternatiflerin her birinin kendine özgü avantajlarının bulunduğu durumlarda karar verme işi çok karışık bir durum olduğundan, böyle durumlarda kararı verecek olan kişi ya tüm bu kararsızlık probleminden kurtulmak için doğru olup olmadığını dikkate almadan bir karara varacak; ya da uzun ve rasyonel olmayan analizler sonunda kuşku içerisinde bir karara varmış olacaktır.

Karar verme süreçlerinde yaşanan tüm bu problemlerin önüne geçmek amacıyla çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri geliştirilmeye başlanmıştır (Herişçakar, 1999). Özdemir (2007), tedarikçi seçimi için geliştirilen modelleri şu şekilde sınıflandırmıştır:

- Doğrusal Ağırlıklandırma Modelleri
- Maliyet Tabanlı Modeller
- Matematiksel Programlama Modelleri
- Tümlleşik Modeller
- İstatistik Modeller
- Yapay Zeka Modelleri ve Uzman Sistemler

#### **3.1 Doğrusal Ağırlıklandırma Modelleri**

Tedarikçi seçimi problemlerinde en çok kullanılan çözüm yöntemlerinden birisidir (Geçer, 2000). Çok kriterli karar modelleri olarak da bilinen bu yöntem,

tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin önem ağırlıklarını kullanan bir yöntemdir. Farklı kriterler için tedarikçilerin puanladığı ve bu puanların birleştirilerek tek bir skorun bulunduğu yöntemlerdir (Paksoy, 2010). Özdemir (2007)'e göre doğrusal ağırlıklandırma modelleri ile tedarikçi seçimi problemi ele alınırken şu aşamalar sırasıyla izlenmektedir:

- Tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi
- Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi
- Değerlendirme kriterleri cinsinden tedarikçi performansının ölçülmesi için formülasyon geliştirilmesi
- Her bir tedarikçinin kriterlere bağlı olarak performanslarının değerlendirilerek puanlanması
- Kriter ağırlıkları ile değerlendirme puanlarının çarpılıp tedarikçilerin sıralanması

Bu modellerde kriterlerin önem ağırlıklarını belirlemek için karar vericilere 0-1 aralığında ve toplamaları 1 olacak şekilde ağırlıklar belirlenir (Xia ve Wu, 2007). En büyük ağırlık en yüksek öneme sahip olduğunu göstermektedir. Verilen ağırlıklar ile değerlendirme sonuçlarında belirlenen puanlar çarpılarak sonucular elde edilmekte ve en yüksek puana sahip tedarikçiler seçilmektedir (Geçer, 2000). Tedarikçi seçimi için geliştirilmiş formül aşağıdaki gibi yazılabilir: (Youssef vd., 1996).

$$A_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} a_j \quad (3.1)$$

Bu denkleme

$A_i$ : i'inci tedarikçinin toplam değerlendirme puanını,

$n$ : Değerlendirmede kullanılan kriter sayısını,

$b_{ij}$ : i'inci tedarikçinin j'inci kritere göre performans değerlendirme sonucunu,

$a_j$ : j'inci kriterinin önem ağırlığını göstermektedir.

Doğrusal ağırlıklandırma modelleri; kategorik yöntemler, ağırlık noktası yöntemi, sıralama yaklaşımı ve analitik hiyerarşi süreci (AHP) olmak üzere dört grupta inceleyebiliriz.

**Kategorik yöntemler:** Kategorik yöntem büyük ölçüde alıcı işletmenin yeteneğine ve deneyimine bağlıdır. Satın alma, kalite, üretim ve satış bölümlerinin sorumluları, tedarikçi performansında kendi bölümleri için önemli olan temel ölçütler hakkında fikirlerini açıklarlar. Tüm bölümler her tedarikçiyi seçilen ölçütlere göre değerlendirerek, yeterli, yetersiz ve nötr olarak notlandırmaktadır. Dönemsel değerlendirme toplantılarında, satın alma sorumlusu bölümdeki diğer elemanlarla notlandırmaları tartışmaktadır. Daha sonra, satın alma sorumlusu her tedarikçinin genel sonucunu belirlemekte ve seçimini yapmaktadır (Kağnıcıoğlu,2007). Yöntem çok sade görünmekle birlikte her bir kritere eşit ağırlık verilmesi ve subjektif değerlendirme içermesi açısından zayıflıklar içermektedir (Bayrakçıl, 2007).

**Ağırlık Noktası Yöntemi:** Kategorik yöntemlere benzer şekilde tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterler için ağırlıklar ve tedarikçi performans puanları bu ağırlıklar ile çarpılarak toplam puanlar elde edilmektedir. Kategorik yöntemlerden farklı olarak kriterler için yeterli, nötr veya yetersiz değerlendirmeleri yerine 1'den 10'a kadar puan verilmektedir (Geçer, 2000). Bu yöntemdeki zayıf yönlerden birisi yüksek puana sahip bir kriterin zayıf puanlı kriterlerin olumsuz etkisini telafi edebilmesidir. Bu durumda bir kriter için çok yetersiz olan bir tedarikçi diğer yüksek puanlı kriterin etkisi ile seçilebilmektedir (Bayrakçıl, 2007).

**Sıralama Yaklaşımı:** Sıralama yaklaşımı tedarikçi seçiminde yer alabilecek istenmeyen durumlar için bir sınırlama imkanı vermektedir. Fakat seçeneklerin karşılaştırılma güçlüğü ve belirsizlikler nedeniyle ancak kısmi bir iyileştirme sağlamaktadır. Temelde işletme için kritik olan kriter kalite iken kalite yönünden zayıf fakat diğer kriterlerden çok fazla puan almış bir tedarikçinin seçimi halen önlenememiş durumdadır (Bayrakçıl, 2007).

**Analitik Hiyerarşi Süreci:** Son yıllarda karar verme problemlerinde önemli ölçüde kullanılan yöntemlerden biri de Thomas L. Saaty tarafından geliştirilip literatüre kazandırılan Analitik Hiyerarşi Prosesi(AHP) yöntemidir (Dağdeviren vd.,

2006). Çünkü AHP ile alternatiflerin seçimini etkileyen kriterlerin tanımlaması kolayca yapılabilmekte, kriterler ile alt kriterler arasındaki ilişki kurulabilmekte ve kriterler alternatifler dikkate alınarak birbirlerine göre izafi olarak karşılaştırılabilmektedir (Candan ve Yazgan, 2015). AHS, tedarik seçimine uygulanırken problem hiyerarşik biçimde ayrıştırılır. Hiyerarşi temel olarak üç düzeyde oluşturulur. İlk düzeyde amaç, ikinci düzeyde kriterler ve üçüncü düzeyde ise aday tedarikçiler yer alır (Saaty, 1990). Her ölçütün ekip için önemi belirlendikten sonra, tedarikçilerin belirlenen ölçütler açısından performansları değerlendirilir. Bununla birlikte, karar verici için birden fazla ölçüt önem taşıyorsa, alternatifler arasında seçim yapmak zorlaşır. İşte böyle durumlarda, AHS, karar vericiler tarafından kullanılabilir güçlü bir araçtır ve tedarikçi çiftleri birbirleri ile karşılaştırılarak, ekibin tercihleri belirlenir (Erol, 2003).

### **3.2 Maliyet Tabanlı Modeller**

Maliyet tabanlı modeller tedarikçi seçimi ve tedarikçilerin karşılaştırılması için maliyetleri dikkate alan rasyonel yaklaşımlardır. Maliyet tabanlı modeller maliyet oran yöntemi ve sahipliğin toplam maliyeti olmak üzere iki ayrı sınıfta toplanabilirler. Maliyet oran yönteminde; maliyetler toplam satın alma maliyetine eklenmektedir. Daha sonra hesaplanan toplam maliyet, toplam satın alma maliyetine oranlanır. Bu oranlama işleminden sonra tedarikçiler için indeks değerlerine ulaşılır. Ulaşılan bu indeksler tedarikçi seçiminde, işletmelerin verdiği fiyatlara çarpan olarak eklenerek tedarikçi ile iş yapmaktan dolayı ortaya çıkarak gerçek maliyete ulaşılmaktadır (Ellram, 1995).

Sahip olmanın toplam maliyeti yönteminde ise; ürünün satın alma, elde bulundurma ve ürün kullanımı sonrasında ortaya çıkan tüm maliyetleri belirlenmektedir. Sahip olmanın toplam maliyeti modelinde, satın alıcı durumundaki işletme, ürünün satın alma, elde bulundurma ve ürünün kullanımı sırasında ortaya çıkan maliyetlerin belirlenmesini gerektiren bir yöntemdir (Kağnıcıoğlu, 2007).

### 3.3 Matematiksel Modeller

Matematiksel programlama teknikleri karar vericiye çeşitli değişkenlerin farklı değerleri için maksimize veya minimize yapıdaki matematiksel bir amaç fonksiyonunun terimlerinin yer aldığı karar problemi formüle etmesine izin verir. Tedarikçi seçiminde bir matematiksel optimizasyon modelinin amacı; tedarikçi kısıtları altında amaç fonksiyonunu maksimize veya minimize etmek için bir ya da birkaç tedarikçi seçmektir (Lee vd., 2001).

Matematiksel programlama modeli ile birlikte işletme için birden fazla tedarikçi seçimi de mümkün olmaktadır. Bu işletmeler için çok önemli bir özellik olmakla beraber sayısal olmayan unsurların modelde yer alamaması kısıtlayıcı bir unsurdur. Matematiksel modeller tek amaçlı ve çok amaçlı modeller olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır (Aissoui vd., 2007).

***Tek amaçlı modeller:*** doğrusal programlama, karma tamsayı programlama, doğrusal olmayan modeller, veri zarflama analizi

***Çok amaçlı modeller:*** çok amaçlı programlama, hedef programlama

### 3.4 Tümlleşik Modeller

Tedarikçi performans değerlendirme ve tedarikçi seçim problemlerinden birden fazla yöntemin beraber kullanıldığı durumlarla karşılaşmaktadır. Bazı durumlarda tek başına kullanılan yöntemlerin eksik ve yetersiz olduğu düşünülmekte ve bu sebeple de birden fazla yöntemi aynı problemin çözümünde entegre kullanımı gerçekleştirilmektedir (Turgut, 2015). Bu düşünceyle, Çebi ve Bayraktar analitik hiyerarşik süreç ve önceliklerin korunduğu hedef programlamadan oluşan doğrusal programlamayı tedarikçi seçiminde AHS ile birlikte kullanmıştır. Tedarikçi seçim probleminin çözümü için geliştirmişlerdir (Özdemir, 2010).

Bulanık küme teorisinin AHP, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR, MOORA gibi yöntemler ile beraber yaygın olarak uygulandığı çalışmalar



bulunmakta ve yapılan bazı çalışmalarda da bir problem üzerinde birden fazla tekniğin entegre uygulandığı görülmektedir.

### **3.5 İstatiksel Modeller**

Tedarikçi seçim probleminin çözümüne yönelik istatiksel yaklaşımlar son derece sınırlıdır. Tedarikçilere ilişkin bazı verilerin kesin olmadığı veya olasılık tabanlı olduğu durumlarda talep miktarı, teslimat zamanı ve kalite gibi belirsiz durumların hesaba katılması için kullanılan modellerdir (Paksoy, 2010).

Belirsizlik durumlarını indirgeme amaçlı kullanılan tekniklerdir. Karar destek sistemleri ve Monte Carlo simülasyonu tedarikçi seçimine yardımcı olarak literatürde bulunmuştur. Tedarikçi değerlendirme ve seçimi problemlerinde sınırlı kullanımı bulunur. Simülasyon ile simülatöre bazı girdiler verilir ve işlem sonucunda oluşan çıktılar karşılaştırılır. Girdilere; tedarikçi nitelikleri, talep verileri, stok kontrol uygulamaları gibi, çıktılara ise; toplam sipariş verme maliyeti, stok maliyeti gibi unsurlar örnek olarak verilebilir (Turgut, 2015).

Çok değişkenli istatistik teknikleri çok sayıda tedarikçinin incelenmesini gerektiren durumlarda karar vericiye tedarikçileri ile bir ön analiz ile sınıflandırma olanağı sunmaktadır. Bu işlevi ile istatiksel yöntemler, işletmelerin tedarikçileri değerlendirme sürecini daha hızlı ve daha ucuz yapmalarına olanak sağlamaktadır. Holt (1998) tedarikçi seçiminde kümeleme analizi, bir tedarikçi listesinin benzer niteliklere sahip tedarikçiler kümelerine dönüştürülmesinde kullanılmıştır (Özdemir, 2007).

### **3.6 Yapay Zeka Modelleri ve Uzman Sistemler**

Tedarikçi seçimi probleminin çözümü için geliştirilen yapay zeka modelleri; olay tabanlı çıkarsama ve sinir ağları ile geliştirilen uzman sistemler bu başlıkta toplanmıştır (Kapar, 2010). Uzman sistemler, insan tecrübeleri ve bilgi birikimine dayanan davranışların bilgisayar sistemine aktarılıp tasarlanmış sistemlerdeki problemlere çözüm aramak için kullanılır. Uzmanların düşünce biçimini

kopyalayarak, özelleşmiş alanlar üzerinde önemli açılardan katkıları sağlayarak problemlerin çözümünde yardımcı olurlar (Turgut, 2015). Yapay sinir ağlarından yararlanarak tedarikçi seçimi gerçekleştirilirken karar alma sürecinin formüle edilmesi gerekliliği bulunmamaktadır. Bu özelliğiyle sinir ağları, belirsizlik ve karmaşıklığın olduğu karar verme durumları söz konusu olduğunda diğer modellere göre daha iyi başa çıkmaktadır. Albino ve Garvelli (1998) sinir ağlarına dayanan bir karar destek sistemiyle tedarikçi seçimi gerçekleştirmişlerdir (Özdemir, 2010).

## 4. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ

Karar vermenin temel problemi, birbiriyle çelişen kriterlere göre değerlendirilen alternatifler kümesinden en iyi alternatifi seçmektir. AHP, bu tarz problemlerin çözümünde kapsamlı bir çerçeve sağlamaktadır. AHP, 1970’li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş çok kriterli karar verme yöntemidir (Çakın, 2013). AHP, ikili karşılaştırmalar ve puanlamalarda ölçek değerleri elde eden, nitel ve nicel kriterleri birlikte kullanmaya imkan veren çok kriterli bir ölçüm teorisidir. AHP, sezgisel, rasyonel ve irrasyonel faktörlerin aynı anda değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. AHP, algıların ve amaçların genel bir sentez içinde bütünleştirilmesine yardımcı olmaktadır (Saaty, 1990).

Analitik hiyerarşi süreci yönteminin amacı; verilen alternatifler kümesi için bağlantılı önceliklerin bir skalaya oturtulmak sureti ile, karar vericini sezgisel yargılarını ve karar verme prosesindeki alternatiflere ait karşılaştırma tutarlılığını da dikkate alarak, bu prosesin en etkin şekilde tamamlanmasını sağlamaktır (Özyörük ve Özcan, 2005).

AHS; Analitik, Hiyerarşi ve Proses olmak üzere üç temel kavramdan oluşmaktadır.

*Analitik:* Analitik karar verme, sorunların hiyerarşik bir biçimde anlamlı daha alt bölümlere ayrıştırılarak daha etkin çözümlenebileceği esasına dayanır. Analitik, sorunlara temel bilim teori ve yöntemleri altında, matematiksel ve mantıksal yaklaşımlarla yanıt aramak anlamına gelmektedir. Analitik çözümde sadece matematiği değil iktisat teorisinin de temel kuralları kullanılmaktadır. Sonuç olarak bu yöntemle alınmış olan kararların kabul görme ve anlaşılma olasılığı daha yüksektir.

*Hiyerarşi:* İnsan beyninin karmaşık durumları nasıl çözümlediğini gösteren bir model olan AHS’de hiyerarşi, kişinin sorunu anlayışına bağlı olarak amaçlar, kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi karakterize eder. Çok karmaşık olan bir problemin basit, anlaşılır bir hiyerarşik yapıda ifade edilmesi de karar vericinin hiyerarşiyi oluşturan her bir öğeyi sistematik bir şekilde

çözümleyerek sentez etmesinde ve birbirinden bağımsız olarak tek tek değerlendirilmesinde kolaylık sağlar.

*Proses:* Karar probleminin belirlenmesinden çözümlenmesine kadar geçen tüm karar verme süreci aşamalarını ifade eder. Bilindiği üzere çok kriterli karar problemleri ayrıntılı bir araştırma, tartışma, öğrenme ve kişinin önceliklerini ortaya çıkarma sürecini kapsar. Saaty'e göre AHS, bu süreçte karar vericiye yardım etmek ve süreci kısaltmak için kullanılır (Aydın vd., 2009).

#### **4.1 AHP Yönteminin Avantajları**

AHP, kullanım kolaylığı ve ÇKKV problemlerine hızlı bir şekilde çözüm bulması gibi birçok avantajından dolayı karar verici ve araştırmacılar tarafından birçok farklı alanda uygulanmaktadır. Yöntemin avantajlarını şöyle sıralayabiliriz (Saaty, 1994):

- İnsanlar bu yöntemi doğal ve çekici bulmaktadır.
- Yöntemi uygulamak için ileri düzeyde teknik bilgiye ihtiyaç yoktur. Neredeyse herkes bu yöntemi kullanabilmektedir. Bilgisayar programları sayesinde çok kolay ve hızlı bir biçimde problemler çözülebilmektedir.
- Düşüncelerimizin yanında his ve duygularımıza dayalı yargıları dikkate alan bir yöntemdir.
- Somut faktörlerin yanında soyut faktörleri de ele almaktadır.
- Karar problemindeki faktörlere direkt aklımızdan bir sayı atamak yerine ikili karşılaştırmalar sayesinde ölçekler elde edilmektedir.
- Karar problemini hiyerarşik bir yapıda ayrıntılı ve basit bir şekilde ayrıştırır.
- Basit ve etkili bir çözüm sunmaktadır. Hatta farklı uzmanların tercihlerini dikkate alan grup karar verme yaklaşımlarını dahi sağlamaktadır.

## 4.2 AHP'nin Temel İlkeleri ve Aksiyomları

AHP yöntemi üç temel ilkeye dayanmaktadır. Bunlar ayrıştırma, karşılaştırmalı yargılar ve elde edilen önceliklerin sentezidir. Bu ilkeler aşağıda açıklanacaktır (Saaty, 1991):

*Ayrıştırma İlkesi:* Karar probleminin temel faktörlerini hiyerarşik yapılandırılmasını ifade etmektedir. Hiyerarşi oluşturmak için öncelikler en üst düzeyde hedef veya amaç, ikinci seviyede kriterler, üçüncü seviyede alt kriterler, bir alt seviyede alt kriterlerin alt kriterleri şeklinde devam etmekte, en alt seviyede ise alternatifler belirlenmelidir. Bu şekilde en üst seviyedeki hiyerarşinin hedefi ile en alt seviyedeki alternatifler doğrusal bir şekilde birbirine bağlanır (Saaty, 1986).

*Karşılaştırmalı Yargılar İlkesi:* Bir seviyedeki faktörlerin bir üst düzeydeki faktörlere göre ikili olarak karşılaştırılabilmesi için bir matris yapısı kurulması anlamına gelmektedir. İkili karşılaştırmalar bir faktörün bir üst seviyedeki faktör açısından lokal önceliklerini elde etmek için kullanılır.

*Önceliklerin Sentezi İlkesi:* İkili karşılaştırmalar yoluyla elde edilen herhangi bir seviyedeki faktörlerin öncelikleri ile çarpılmasını ifade etmektedir. Bu işlem hiyerarşi boyunca en üst seviyedeki hedefe kadar devam etmektedir. Bu işlem, global ya da birleşik önceliklerin belirlenmesini sağlar (Çakın, 2013).

Saaty AHP'nin temelini meydana getiren dört temel aksiyom tanımlamıştır. Bunlar:

*Terslik Koşulu:* Karar verici, ikili karşılaştırmalar yapabilmeli ve tercihlerinin derecesini belirleyebilmelidir. Bu tercihlerin derecesi terslik koşulunu yerine getirmektedir. Eğer A, B'nin W katı olarak tercih ediliyorsa, B'nin A'ya göre tercih derecesi  $1/w$  olmaktadır.

*Homojenlik:* Bu aksiyom ise benzer öğelerin karşılaştırılması için gereklidir. Hiyerarşi oluşturulurken aynı seviyedeki faktörlerin birbirinden çok farklı olmamasına dikkat edilmelidir. Örneğin; bir buğday tanesi ile elmanın büyüklüklerine göre bir karşılaştırma yapmak mümkün değildir. Bu yüzden

karşılaştırılacak öğelerin homojen olmadığında öğelerin kümelenmesi gerekir (Saaty, 1991).

*Bağımsızlık:* Sentez olma aksiyomu olarak da ifade edilen bu aksiyomda hiyerarşinin bir seviyesindeki faktörlerin önceliklerinin veya yargılarının kendisinden daha düşük seviyelerdeki faktörlerden bağımsız olduğu anlamına gelmektedir (Çakın, 2013). Tercihler ifade edildiğinde kriterlerin alternatiflerden bağımsız olduğu varsayılmaktadır.

*Beklentiler:* Beklentilerle uyuşması beklenen sonuç için tüm fikirlerin hiyerarşide yer alması gerekir ( Saaty, 1986).

## 5. YÖNTEM

Bu proje çalışmasında, tedarikçilerin değerlendirilmesiyle birlikte en iyi tedarikçi seçimi için Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi kullanılacaktır. AHP yöntem ile ilgili uygulama adımları aşağıda açıklanmıştır.

### 5.1 AHP Yönteminin Uygulama Adımları

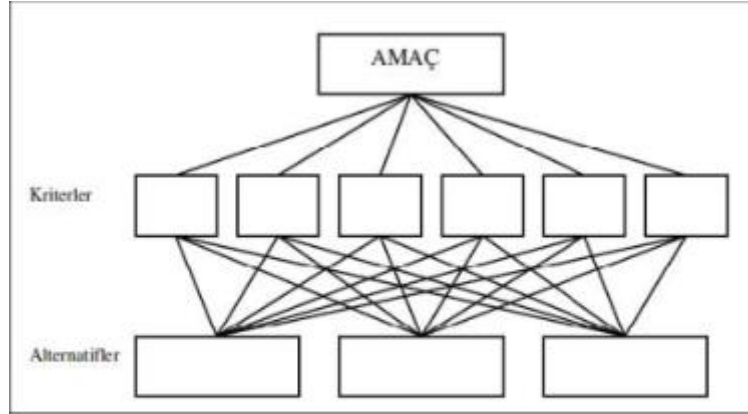
AHP, karar hiyerarşisi tanımlanabilmesi durumunda uygulanır. Karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanılmaktadır. Kararı etkileyen kriterler ve kriterlere göre karar noktalarının önem değerleri açısından, ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır (Turgut, 2015). AHP yönteminde aşağıdaki adımlar sırasıyla izlenmektedir:

- Problem belirlenir, hiyerarşide en üstte yer alacak hedef belirlenir.
- Hiyerarşi oluşturularak en üstte amaç olmak üzere kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlenir.
- İkili karşılaştırma matrisi oluşturulur.
- İkili karşılaştırma matrisinden yararlanarak ağırlık vektörü bulunur.
- Tutarlılık oranı hesaplanması ile tutarlılık durumunda karar verilir. Tutarlı olmama durumunda ikili karşılaştırmalar tekrar gözden geçirilerek işlemler tekrarlanır.

#### *Adım 1: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması*

İlk adımda karar verme probleminin ortaya atılması gerekmektedir. Bu aşama, karar hiyerarşisinin kurulması anlamındadır. Önce amaç veya hedef ortaya konur, daha sonra bu amaca uygun olarak belirlenen kriterlere bağlı olarak alt kriterler tespit edilir. Böylece problem tanımlanarak, karar vericinin varmak istediği amaç tanımlanmış olmaktadır (Kuruüzüm, 2001).

Aşağıda Şekil 5.1’de Analitik Hiyerarşi Prosesinin hiyerarşik yapısına ait şeklini görüyorsunuz. Hiyerarşinin en üst seviyesinde amaç bulunurken bir alt seviyede ana kriterler ve onların altında ara kriterler bulunmaktadır. Hiyerarşinin en alt seviyesinde ise amacı gerçekleştirmeye yönelik alternatifler bulunur. Problemin yapısına göre hiyerarşideki seviyeler, kriter sayıları ve her bir kriterin alt kriter sayıları değişebilir.



**Kaynak:** Thomas L. Saaty and Luis G. Vargas, "Models, Methods, Concepts & Applications of The Analytic Hierarchy Process", Springer; 2001, s. 3.

**Şekil 5.1:** Üç seviyeli analitik hiyerarşi modeli

### ***Adım 2: İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması***

Karar problemini oluşturan kriter ve alternatifler belirlendikten sonra kriterlerin karşılaştırılması için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. AHP’ de ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması için genellikle Saaty tarafından önerilen önem skalası kullanılmaktadır. A kriterinin B kriterine göre önem derecesi  $m$  ise B kriterinin A kriterine göre önem derecesi  $1/m$  olarak kabul edilir (Turgut, 2015).

Aşağıda verilen Tablo 5.1’de Saaty tarafından önerilen “Önem Ölçeği” verilmiştir. İkili karşılaştırmalar yapılırken bu önem skalasından faydalanarak matrisler oluşturulur.



**Tablo 5.1:** Saaty önem ölçeği (Saaty, 1986)

Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki faaliyetinde eşit tercih edilmesi
3	Çok az önemli	Bir faaliyetin diğerine göre biraz daha fazla tercih edilmesi
5	Kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok daha fazla tercih edilmesi
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok kuvvetli şekilde tercih edilmesi
9	Mutlak önemli	Bir faaliyetin diğerine göre en yüksek derecede tercih edilmesi
2,4,6,8	Ara değerler	1-3,3-5,5-7,7-9 arası değerlendirmeler
Tersleri	Tersi karşılaştırmalar	

Eğer m adet kriter varsa  $m.(m-1)/2$  adet karşılaştırma yapılmalıdır. Aşağıda n kriterli karşılaştırma matrisi verilmiştir:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (5.1)$$

Karşılaştırma matrisi, nxn boyutlu bir kare matristir. Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani  $i=j$  olduğunda, 1 değerini alır. Çünkü bu durumla ilgili kriter kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Kriterlerin karşılaştırılması, birbirlerine göre sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı olarak yapılır (Turgut, 2015).

### ***Adım 3: İkili karşılaştırmalarda öncelik vektörünün belirlenmesi***

Bu aşamaya sentezleme aşaması da denilmektedir. İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra bu matrislerin sentezlenerek lokal önceliklerin bulunması ve matrislerin tutarlılıklarının tespit edilmesi gerekir. Ağırlık veya öncelik vektörlerinin hesaplanabilmesi için ilişki matrislerinin normalleştirilmesi gerekmektedir. Normalleştirme işlemi her bir sütun değerinin ayrı ayrı ilgili sütun

toplamına bölünmesi ile gerçekleştirilir. Bundan sonra normalleştirilmiş matrisin satır değerlerinin ortalamasının alınması ile her bir kriter, alt kriter ve alternatifin ağırlıkları veya öncelik vektörü elde edilmiş olur. Kriterlerin her biri için, bir alt seviyesini oluşturan alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisinden ilgili kriterin öz vektörü (öncelik vektörü) tespit edilir. Bir üst seviyede yer alan kriterlerin ağırlık vektörleri elde edilmiş olan öncelik vektörleri ile çarpılarak en üst seviyede olan amaç için genel öncelik vektörü bulunmuş olur (Yılmaz, 2000).

#### ***Adım 4: Tutarlılığın ölçülmesi***

Tutarlılığın sağlanması için, örneğin A kriteri B kriterine göre 3 kat daha üstün, B kriteri C kriterine göre 2 kat daha üstün ise, A kriteri C kriterine göre 6 kat daha üstün olmalıdır. Karar vericinin kriterler arasında yaptığı birebir karşılaştırmalardaki tutarlılığın ölçülmesi doğru sonuçlara yaklaşabilmek için gereklidir. AHP bu karşılaştırmalardaki tutarlılığın ölçülebilmesi için bir süreç önermektedir. Bu süreç AHP yönteminin bir üstünlüğü olarak karşımıza çıkmaktadır. AHP, ikili karşılaştırmalar yapılırken ne kadar tutarlı olduğunu tespit edebilmektedir. Elde edilecek tutarlılık oranı ile, bulunan öncelik vektörünün ve dolayısıyla kriterler arasında yapılan birebir karşılaştırmaların tutarlılığın test edilebilmesi imkanını sağlamaktadır. Kriter sayısı ile temel değerler adı verilen ( $\lambda$ ) bir katsayının karşılaştırılması ile tutarlılık oranında ulaşılır.  $\lambda$ 'nın hesaplanması için öncelikle A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörünün matris çarpımından D sütun vektörü elde edilir (Turgut, 2015).

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & d_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ w_3 \end{bmatrix} \quad (5.2)$$

D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer (E) elde edilir. Bu değerlerin aritmetik ortalaması temel değeri (matrisin en büyük öz değerini) verir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1,2,3, \dots, \dots n) \quad (5.3)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (5.4)$$

İkili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen bir matrisin tutarlı olabilmesi için matrisin en büyük öz değerinin ( $\lambda_{max}$ ), matrisin boyutuna (n) eşit olması gerekir.  $\lambda$  hesaplandıktan sonra Tutarlılık Göstergesi (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (5.5)$$

**Tablo 5.2:** Ortalama rassal tutarlılık (RI) tablosu (Saaty, 1990)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Tutarlılık oranı 0,10'dan küçük ise karşılaştırma matrisi tutarlı kabul edilir (Saaty, 1990: 13).

CI, RI standart düzeltme değerine bölünerek CR elde edilir. RI, tabloda kriter sayısına göre belirlenmiş değerdir.  $CR < 0.10$  ise tutarlı kabul edilmektedir. Diğer durumlarda önceki hesaplamalar ve tutarsızlıklar gözden geçirilmelidir.

#### ***Adım 5: Hiyerarşik yapının genel sonucunun elde edilmesi***

Bu adımda ikili karşılaştırmalarının tutarlılıklarının kontrol edilmesiyle elde edilen öz vektörlerin birleştirilerek problemin amacına yönelik seçeneklerin öncelikleri belirlenir. Hiyerarşinin en alt düzeyinde bulunan işleme alınacak seçeneklerin her bir alt kriter bazında ikili karşılaştırmaları yapılmaktadır. Daha sonra bütün ağırlıklar birleştirilerek seçeneklerin genel ağırlıkları belirlenir (Keçek ve Yıldırım, 2010).

#### ***Adım 6: Duyarlılık analizi***

Alternatiflerin sıralamaları oluşturulduktan sonra kurulan modelin sonuçlarını gözden geçirmek için AHP' nin bu aşamasında alternatiflerin sıralamasının ve nihai kararın yargılardaki değişikliklere karşı ne kadar duyarlı olduğu değerlendirilir. İkili karşılaştırmaların oluşmasında yargıların kişiden kişiye göre değişebileceği veya daha önce belirli bir yargıda bulunan kişinin zamanla düşüncelerinin değişebileceği göz önüne alınmaktadır (Çakın, 2013).

## 6. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tedarik zinciri, hammadde temininden, ürün üretimi ve ürünlerin müşterilere ulaştırılmasına kadar tüm aşamaları kapsayan, üretici, dağıtıcı ve perakendecilerden oluşan bir ağıdır (Lee ve Billington, 1992).

Lee ve Billington'a (1995) göre ise tedarik zinciri, hammaddeleri elde eden, bunları yarı ve tamamlanmış ürünlere dönüştüren ve ardından bir dağıtım sistemi vasıtasıyla bu ürünleri müşterilere teslim eden yapılar şebekesidir.

Mummaleneni ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada işletmelerin gereksinimlerini karşılayan tedarikçilerini kaybetmemek için tedarikçi değerlendirme çalışmasının önemine dikkat çekmişlerdir. Bu çalışmada; zamanında teslim, kalite, fiyat/maliyet hedefleri, profesyonellik, müşteri ihtiyaçlarına duyarlılık ve ana sanayi ile uzun süreli ilişkiler faktörleri kullanılmıştır.

Goffin vd. (1997) çalışmasında; tedarik seçiminde tedarikçilerin süreç yeterliliklerine, ürettikleri malların kalite ve maliyet düzeylerine, üretim ve tasarım yeterliliklerine, ISO belgesine sahip olup olmadıklarına, firmanın finansal durumuna ve saygınlığına bakılmasının gerekli görmüş ve tedarikçilerin yenilikçi olup olmadıklarına, bir işe ne kadar katma değer eklediklerine de bakmak gerektiğini vurgulamıştır.

Tedarikçi seçimi problemi De Boer vd. (2001)'e göre tipik olarak dört aşamadan oluşur: tedarikçiyi seçerek tam olarak neyi elde etmek istediğimizi bulma, kriterleri tanımlama, uygun tedarikçilerin nitelikleri ve nihai bir seçim yapmak. Temelde iki çeşit tedarikçi seçimi problemi vardır:

Hiçbir yapısal kısıtlayıcının olmadığı ortamda tedarikçi seçimi yani "Tek Kaynak" diğeri ise, kısıtların olduğu ortamda tedarikçi seçimi yani "Çoklu Kaynak". Tek kaynak tedarikçi seçimi problemi; tek bir tedarikçi olmak, tek bir tedarikçi tüm alıcıların gereksinimlerini karşılayabildiğinden en iyisidir. Ama Leenders ve Fearon (2000)'e göre tek bir tedarikçinin kapasitesi, firmanın şu andaki veya gelecekteki ihtiyaçlarını yerine getirmek için yeterli olmayabilir. İkincisi ise, hiçbir tedarikçi tüm

alıcıların gereksinimlerini karşılayamadığı için birden fazla tedarikçiyi seçmeyi içerir. Bu koşullar altında, yönetim iki karar vermelidir: hangi tedarikçiler en iyisidir ve seçilen her tedarikçiden ne kadar satın alınması gerekir (Ghodsypour ve Brien, 1998).

Dağdeviren ve Eren (2001)'in çalışmasında, AHP' nin tedarikçi seçim problemine nasıl uygulanacağı ve uygulamada birden çok kriterin seçim problemine nasıl dahil edilebileceği gösterilmiştir. Ayrıca AHP sonucunda bulunan tedarikçi önceliklerinin 0-1 HP modeline nasıl taşınacağı ve kurulan modelde hangi sapma değişkenliklerinin en küçüklenmesi gerektiği gösterilmiştir.

Tam ve Tummala (2001)'e göre; 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 kısıltacak hem de karar vermede başarıyı artıracaktır.

TZAT (Tedarik zinciri ağ tasarımı) düşük maliyet, yüksek ürün çeşitliliği, yüksek kalite ve kısa teslim süresi gibi müşteri gereksinimlerini etkin bir şekilde karşılamak için bir çözüm olarak düşünülür. Bununla birlikte, TZAT'lerin başarısı, büyük ölçüde, bunların ne kadar etkili biçimde tasarlandığı ve işletildiğine bağlıdır. Ağ tasarımı, ürünü tasarlayan, üreten ve dağıtan yetkin ve uyumlu iş süreçlerinin seçimini içerirken, ağ operasyonu tam kaynak ve dağıtım planlarını içerir (Talluri & Baker, 2002). Tedarik zincirinin temelini, tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi oluşturur.

Literatür çalışmaları incelendiğinde, son yıllarda tedarikçi seçimi ve tedarik zinciri yönetimi konusu büyük ilgi görmüştür. Tedarikçi seçimi en önemli karar verme problemlerinden birisidir. Çünkü doğru tedarikçileri seçme satın alma maliyetlerini ciddi anlamda azaltır ve işletmenin rekabetteki gücünü artırır (Çebi ve Bayraktar, 2003).

Baykoç ve Öz (2004) çalışmalarında, tedarik zinciri yönetiminde karar teorisi destekli uzman sistem tasarımı ve tedarikçi seçim problemine uygulanmasını ele almışlardır. Çalışmada ele alınan yaklaşım; hem karar ağaçları kullanılarak bilginin eksiksiz ve nitelikli tanımlanmasını sağlamaya hem de bir tedarikçi ilişkileri uzmanının yerine getireceği işlerden daha kesin sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktır.

Paksoy (2005) çalışmasında ise; tedarik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyon problemini ele almış, malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik üretim dağıtım problemi için çok aşamalı karma tam sayılı bir model geliştirmiştir. Paksoy (2005) çalışmasında Yan vd. (2003) tarafından mantık kısıtları kullanılarak karma tam sayılı bir üretim-dağıtım modeli olarak ele alınan stratejik tedarik zinciri tasarımı problemini, mantık kurallarına dayalı matematiksel programlama yerine doğrusal kısıtlar kullanılarak el almıştır. Paksoy (2005) 'in geliştirdiği modelde; tedarikçiler, üreticiler, dağıtım merkezleri ve müşteri bölgelerinden oluşan çok aşamalı tedarik zinciri için malzeme ihtiyaçlarını da göz önüne alan bir tasarım gerçekleştirmiştir. Geliştirilen model sayısal hipotetik bir örnek ile test edilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Öztuzcu (2005) 'in çalışmasında; bir otomotiv şirketinin ürünü için tedarik zinciri ağ tasarımını çeşitli yaklaşımları entegre ederek tasarlamıştır. Çalışma iki aşamalı olarak yürütülmüş ve Talluri ve Bakers (2002) çalışmasına dayanan ilk aşama; Veri Zarflama Analizi (DEA) ve tam sayı programlama modeli kullanarak tedarikçi ve distribütör seçimini içermektedir. Ardından hammadde temini ve bitmiş ürünlerin dağıtımını için en uygun miktar ve yönlendirme kararlarını belirlemek için taşıma modelleri kullanmıştır. Ayrıca, şirketin tercihlerini seçilen tedarikçiler ve distribütörlere yansıtmak için AHP kullanan her biri için bir öncelik sıralaması hesaplamış ve bu sıralamaları ulaşım modellerine entegre etmiştir.

Altıparmak vd. (2006) 'da yapmış oldukları çalışmayla birlikte, çok amaçlı tedarik zinciri ağ tasarımı problemlerinin optimizasyonunu genetik algoritma yaklaşımı ile değerlendirmişlerdir.

Xia ve Wu (2007) çalışmalarında, tedarikçi seçimi problemini nitel ve nicel faktörlerin birlikte ele alındığı çok ölçütlü bir karar verme problemi olarak tanımlamış, en iyi tedarikçileri seçmek için aralarında çelişki bulunan bu nicel ve

nitel faktörlerin birlikte ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu sebeple Xia ve Wu (2007) çalışmalarında AHP, bulanık mantık ve çok amaçlı karma tam sayılı programlamayı içeren bir yaklaşım kullanmışlardır.

Ho (2007) 'nin çalışmasında, lojistik dağıtım ağ tasarımı probleminde kullanacağı depoları belirlemek için müşterilerin bakış açılarını dikkate almadan maliyeti veya toplam teslim zamanını minimize etmeyi amaçlamış, çalışmasında AHP ve hedef programlama modelini birleştirilerek kullanılmıştır. Ho (2007)'nin yaptığı çalışmada problemin ilk aşamasında AHP'yi kullanarak depoların birbirine göre önem sıralaması ve ağırlığını belirlemişler, daha sonra da önceliklendirilmiş sonuçlara göre hedef programlama ile sonuca ulaşmışlardır. AHP'nin çözümünde Expert Choice, hedef programlama modelinin çözümünde ise LINDO programı kullanılmıştır.

Ting ve Cho (2008) tedarikçi seçim kriterlerine entegre bir bakış açısı getirmiştir.

Tedarikçi seçiminin amacı, işletmenin gereksinimlerini kabul edilebilir bir maliyet ile sürekli karşılayan yüksek potansiyelli tedarikçilerin tanımlanmasıdır. İyi bir tedarikçi seçimi sürecinde, alıcı ve satıcılar kârlarını arttırmak için tedarik zinciri seçimi ve performansını etkileyen tüm faktörleri göz önünde bulundurmalarıdır (Yang vd., 2008).

Çağlayan ve Güleş (2010) 'un ürün yenilik faaliyetlerine tedarikçi katılımının işletme performansı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmalarında, yapılan kuramsal incelemeler ve ampirik bulgular ışığında ürün yenilik faaliyetlerine tedarikçi katılımının, tedarikçi işletmelerin yenilik performansını artırdığı ve artan yenilik performansının işletmelerin genel performansları üzerinde pozitif bir etkisinin olduğunu göstermişlerdir.

Ho vd. (2010)'un çalışmalarında; bir şirketin günümüzde müşteri odaklı tedarik zincirinde, rekabet ortamındaki yerini koruyabilmesi ve gelişebilmesi için maliyetleri minimize etmesi kadar müşteri beklentilerini de maksimum oranda karşılayabilmesinin önemli olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada, optimal lojistik dağıtım ağının tasarımına yardımcı olmak için AHP ve bir Tam Sayılı Doğrusal

Programlama (TDP) modeli birleştirilerek bir çok ölçütlü optimizasyon yaklaşımı geliştirilmiştir.

Ungan (2011)'e göre; tedarikçi seçimine geleneksel yaklaşım tek parça için çok sayıda tedarikçi, tedarikçiyi satın alma fiyatına bağlı olarak seçme, tedarikçiyle kısa dönemli anlaşmalar yapma ve merkezi satın almadır. Bütün bunlar tedarikçiler arasındaki rekabetin artmasına ve dolayısıyla alıcıların avantaj sağlamasına neden olur. Geleneksel bakış açısı ayrıca tedarikçilerin kolayca değiştirilebileceği ve en uygun tedarikçilerin yaşamasının öngörüldüğü varsayımına dayanır.

Kapar (2013) çalışmasında AHS ile tedarikçi seçim problemini hiyerarşik biçimde parçalayarak, daha anlaşılabilir şekle dönüştürmektedir. AHS yöntemi yardımıyla modelin hiyerarşik yapısında bulunan tüm unsurlar ikili karşılaştırmaya tutulduktan sonra, her bir unsurun öncelikleri belirlenmiştir. Modeli destekleyen karar destek sistemi olarak Expert Choice seçilmiştir. Çalışmada bir üretim işletmesinde satın alma, ar-ge ve üretim departmanlarından uzman ve konuyla ilgili bilgi sahibi toplam altı kişinin A, B ve C tedarikçileri arasından değerlendirilmek üzere en iyi tedarikçi seçimi amacını oluşturmakta ve modelin en üst noktasında yer almaktadır. Amaç belirledikten sonra ikinci derecede; fiyat, kalite, teslimat, esneklik, teknoloji, modern yönetim anlayışı olmak üzere altı adet ana kriter bulunmaktadır. Üçüncü derecede yer alan alt kriterler; bütçeye uygunluk, fiyat güvenliği, ödeme şekli, opsiyon süresi, ürün kalitesi, üretim kalitesi, hatasız ürün miktarı, ISO 9000, kalite geliştirme araçlarını kullanma, müşteri odaklılık, zamanında teslimat, doğru miktarda teslimat, ambalajlı teslimat, doğru yere teslimat, miktar, zaman, çeşitlilik, teknolojiyi kullanma, istenilen teknolojiye sahiplik, yenilik, ar-ge çalışmalarına verilen önem, yalın üretim, altı sigma olmak üzere yirmi üç adettir. En son seviyede ise A Tedarikçisi, B Tedarikçisi ve C Tedarikçisi olmak üzere üç adet alternatif bulunmaktadır. Analiz edilen üç tedarikçi arasında uygulanan AHS yöntemi sonucunda elde edilen tedarikçi ağırlıklı puanları hesaplanmıştır. Sonuç olarak, herhangi bir sektörde faaliyet gösteren rekabetçi bir işletme, içinde bulunduğu koşullar gereği hayatını sürdürebilmek için her anlamda esnek ve sahip olduğu avantajların yanı sıra dezavantajları da birer fırsat haline dönüştürebilen bir yapıya sahip olmak durumundadır.



Rajesh ve Malliga (2013) ise çalışmalarında; kalitenin iyileştirilmesi, esnekliğin sağlanması ve temin süresinin azaltılması için iyi tedarikçilerle uzun vadeli bir ortaklığın kurulması gerektiğini belirtmişlerdir. Böylelikle tedarikçi seçiminin stratejik bir problem olduğunu ifade etmişler ve bu motivasyonla da stratejik açıdan tedarikçilerin seçimi için Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Kalite Fonksiyonu Yayılımı (QFD) yöntemlerinin birleştiren bir yaklaşım öne sürmüşlerdir.

Çakın (2013) yaptığı çalışmada; makine sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için tedarikçi seçim problemini ele almış, Analitik Ağ Süreci (ANP) ve ELECTRE yöntemlerini birlikte uygulamıştır. Probleme yönelik kalite, fiyat, teslimat, tedarikçinin üretim yeterliliği ve tedarikçinin genel durumu olmak üzere 5 ana kriter ve 15 alt kriter belirlenmiş olup ANP yöntemi ile probleme yönelik tüm kriterler ağırlıklandırılmıştır.

Candan ve Yazgan (2015)'in yaptıkları çalışmada, satın alma süreçlerinin daha etkin yönetilmesi ve karşılaşılabilecek olası problemlerin en aza indirilmesi için Analitik Hiyerarşi Süreciyle tedarikçi seçimini yapmış, hesaplamalar sonucunda ilk sırada yer alan en uygun tedarikçi seçildiğinde, bunun doğal sonucu olarak maliyet bakımından da en uygun olabileceğini düşünmüşlerdir. AHS tekniği ile tedarikçi seçildiğinde üst yönetime karşı raporlamalar kolaylaşırken karar verme süreci de şeffaflaşacak, dolayısıyla tedarikçi ilişkileri yönetimi de daha etkin yapılacaktır, ürün kalitesinin artacağını düşünmüşlerdir.

Orcan (2016)'nın yapmış olduğu çalışmasında ise, lojistik ağ tasarımı problemlerinin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemlerinde AHP ve hedef programlamanın bütünleşik olarak ele alındığı bir model önerilmiştir. Bu model ile gıda sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin stratejik planları arasında yer alan depo yeri seçimine karar verilmiştir.

## 7. UYGULAMA

Bu uygulama kapsamında, gıda sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarik zinciri tasarımı problemini ele alınacaktır. Uygulamanın ilk kısmında firmanın piyasaya yeni çıkacak bir ürünü için tedarikçi değerlendirme ve seçim probleminde; ikinci kısmında ise dağıtım kanalı değerlendirme ve seçimi problemi üzerine odaklanılacaktır.

### 7.1 Problemin Tanımlanması

Hiyerarşinin ilk aşaması, seçim kararının amacı olacaktır. Uygulamanın yapılacağı gıda firmasının yeni çıkacak ürünü bir bisküvi çeşididir. Bu ürünün hammaddelerinden bazılarında tedarikçi sıkıntısı yaşanmakta ve firmanın kriterlerine uygun tedarikçi bulunamamaktadır. Bu yüzden uygulama kapsamında, bu gıda firmasının problemi mevcut tedarikçileri değerlendirememek ve en iyi tedarikçiyi seçememektir. Uygulama amacımızı tedarikçi değerlendirme ve seçimi oluşturmakta ve hiyerarşinin ilk aşaması yani, hiyerarşinin en üst noktasında yer almaktadır. Bu problem için firmanın satın alma ve üretim bölümlerinden konuyla ilgili bilgi sahibi olan kişilerle görüşmeler yapılmış ve değerlendirmeler A, B, C ve D olmak üzere dört tedarikçi üzerinden karşılaştırmalar yapılarak tedarikçiler değerlendirilmiş ve sıralaması yapılmıştır. Bu çalışmada Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılacaktır.

### 7.2 Ana, Alt ve Alternatiflerin Belirlenmesi

Uygulamanın bu aşamasında, problem belirlendikten sonra değerlendirme ve seçim kararını etkileyen ana kriterler ve onların da alt kriterleri tanımlanmıştır. Tedarikçi değerlendirme probleminin ana kriterleri şöyle sıralanmıştır: fiyat, kalite ve teslimat olmak üzere üç adettir.

*Fiyat:* Firma yetkilileri tarafından ana kriterler arasında en önemli kriter olarak düşünülmektedir. Yeni ürün için tedarik edilmesi gereken hammadde ve yarı mamüller fazla olduğu için ürünlerin fiyat değerlerin düşük olması istenmektedir.

*Kalite:* Bir gıda ürünü için kalite vazgeçilmez ve en başta gelmesi gereken bir kriterdir. Ürünün istenen kalite standartlarında olması gerektiğinin yanında, ürün güvenliğinin sağlanması ve firelerin minimum düzeyde olması beklenir. Ayrıca her müşteriye hitap edebilecek düzeyde kaliteyi sağlamak gereklidir.

*Teslimat:* Kalitenin yanında gıda sektörü için önemli görülen diğer kriter ise teslimattır. Gıda ürünlerinde, ürün güvenliğinin sağlanması ve bozulmaları önlemek için teslimatın hızlı ve zamanında yapılması gereklidir.

Tanımlanan ana kriterlerin oluşturduğu alt kriterler ise; fiyat sabitliği, ödeme şekli, bütçeye uygunluk, ürün kalitesi, hatasız ürün miktarı, müşteri odaklılık, zamanında teslimat, doğru miktarda teslimat, ambalajlı teslimat olmak üzere 9 adettir.

*Fiyat sabitliği:* Tedarikçiler arasında fiyat sabitliği satın alma açısından önemlidir. Bazı tedarikçilerde fiyat, sürekli olarak değiştiği için işletmelerde sorunlar oluşabilmektedir.

*Ödeme şekli:* İşletmeler ödemeleri farklı şekillerde yapmak isteyebildikleri gibi tedarikçilerin de ödeme koşulları farklı olabilir. Bu yüzden uygulamanın yapıldığı firmanın da bazı ödeme şekillerinde değişiklik olduğundan önemli bir kriterdir.

*Bütçeye uygunluk:* Bilindiği gibi bütçeye uygun olmayan hiçbir mal veya hizmet satın alınamaz. Bu kriter, her firma için geçerli ve önemli kıstaslardan biridir. Bu yüzden bütçeye uygunluk, uygulamanın yapıldığı gıda firması için önemlidir.

*Ürün kalitesi:* Kalite ana kriterinde de anlatıldığı gibi, ürün kalitesi hem marka imajı hem de pazarda ayakta kalabilmek için çok önemlidir. Kalitesiz bir ürün müşteriler tarafından tercih edilmediği gibi, işletmeye katma değer de sağlamaz.

*Hatasız ürün miktarı:* Tedarik edilecek ürünün kaliteli olmasının yanında, ürün miktarının da hatasız ve eksiksiz olması istenir. Tedarik edilen bir üründe ne kadar çok fire varsa, o ürün o tedarikçiden bir daha tedarik edilmez.

*Müşteri odaklılık:* Müşteri odaklılık sadece müşteri memnuniyetini koşulsuz olarak sağlamak değil, doğru müşteriye, doğru zamanda, doğru fiyat ile doğru teklifin yapılmasıdır. Müşteriyi hem satış sırasında hem de satış sonrası hoş tutmayı ve iletişimi iyi sağlamayı içerir. Tedarikçilerin müşteri odaklı olması istenir.

*Zamanında teslimat:* Gıda firmaları için zaman çok önemlidir. Teslim edilecek bir hammaddenin gecikmesiyle bütün üretimde aksaklıklar meydana gelir. O yüzden zamanında teslimat, tedarikçi firmalardan beklenen bir ölçüttür.

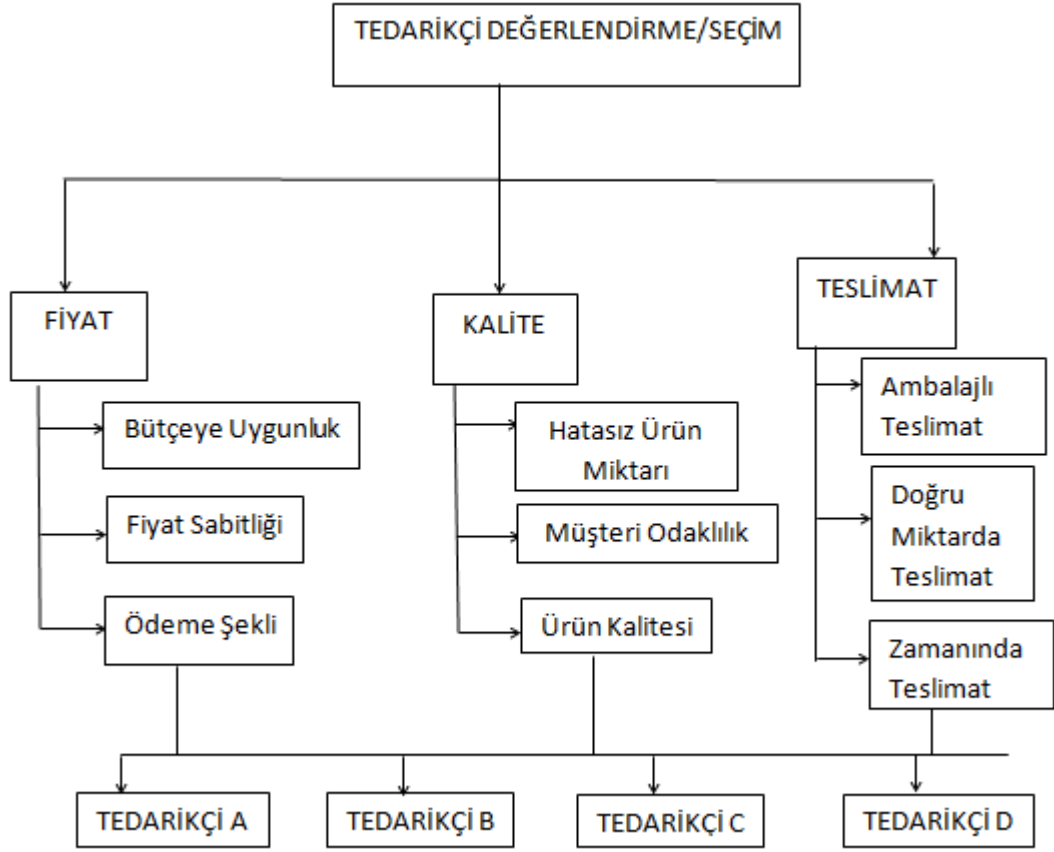
*Doğru miktarda teslimat:* Teslim edilecek ürünlerin eksiksiz ve doğru miktarda olması hem üretim hem de satın alma bölümü açısından önemlidir.

*Ambalajlı teslimat:* Ambalaj bir gıda işletmesi için bir yüz, pazarlama taktikleri olduğu gibi, gıdanın ürün güvenliğini sağlama, bozulma, küflenme, böceklenme vb. gibi gıdayı olumsuz etkileyecek etkileri önlemede yardımcıdır. Bu yüzden tedarik edilen gıda maddesinin koşulsuz olarak ambalajlı teslim edilmesi önemlidir.

Uzmanla yapılan görüşmeler sonucunda ise; Tedarikçi A, Tedarikçi B, Tedarikçi C ve Tedarikçi D olmak üzere dört adet alternatif tedarikçi belirlenmiştir.

### **7.3 Hiyerarşik Yapının Oluşturulması**

Tüm kriter ve amaç tanımlamasını yaptıktan sonra, problemin esas temeli olan hiyerarşik yapıyı oluşturmak gereklidir. Bu aşama, AHP'nin en önemli ve dikkat edilmesi gereken bir noktasıdır. Şekil 7.1'de de görüldüğü üzere; hiyerarşinin ilk aşaması problemin amacını belirlemektedir. Daha sonra bu amaca yönelik ana kriter ve ana kriterlerin de bağlı olduğu alt kriterler tanımlanmıştır. Değerlendirme ve sıralama kararını belirleyecek olan alternatifler ise, hiyerarşinin son aşamasını oluşturmaktadır.



Şekil 7.1: Problem hiyerarşisinin yapısı

#### 7.4 Ana Kriterlerin İkili Olarak Karşılaştırılması

Çalışmanın bu bölümünde hiyerarşik yapıda belirlenen her düzeydeki benzer öğeler bir alt düzeydeki kriterlerle ikili olarak karşılaştırılmıştır. Öncelikle her kriter için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Eğer karşılaştırmada kriter kendisiyle kıyaslanıyorsa “1” sayısı matrisi yazılır. İkili karşılaştırmalar yapılırken AHP uygulama adımlarında gösterilen “Saaty Önem Skalası” kullanılmıştır. Bu skala yardımıyla, her bir kriterin kendisiyle karşılaştırılan diğer kritere göre ne kadar iyi olduğu ve önem derecesinin ne olduğuna bakılarak, kriterlerin birbirleriyle karşılaştırılması yapılmıştır.

İlk olarak fiyat, kalite ve teslimat ana kriterleri kendi homojen gruplarında ikili karşılaştırmaları yapıp, önem dereceleri bulunduktan sonra, tutarlılık oranı hesaplanmıştır. Daha önce gösterilen tutarlılık skalasına göre 0.10 değerini geçmeyecek şekilde olmalıdır. Ana kriterlerin ikili karşılaştırılmasına ait matris

Tablo 7.1’de verilmiştir. Ana kriterlerin karşılaştırılmasından sonra önce ana kriterler alt kriterlerle daha sonra da, her bir alt kriter alternatiflerle ikili karşılaştırılması yapılmıştır. Bütün kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisleri “Ekler” bölümünde yer almaktadır.

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra Super Decisions programı aracılığı ile tedarikçi değerlendirme ve seçimi gerçekleştirilmiştir. Super Decisions ve buna benzer bir çok program sayesinde; kağıt, kalem vs. kullanmaksızın, tek tek hesaplamalar yapılmadan kolaylıkla AHP uygulanabilmekte ve sonuçlar hızlı bir şekilde alınabilmektedir.

**Tablo 7.1:** Ana kriterlerin ikili karşılaştırılması

	Fiyat	Kalite	Teslimat
Fiyat	1	5	4
Kalite	1/5	1	4
Teslimat	1/4	1/4	1

## 7.5 Toplam Öncelik Değerlerinin Hesaplanması

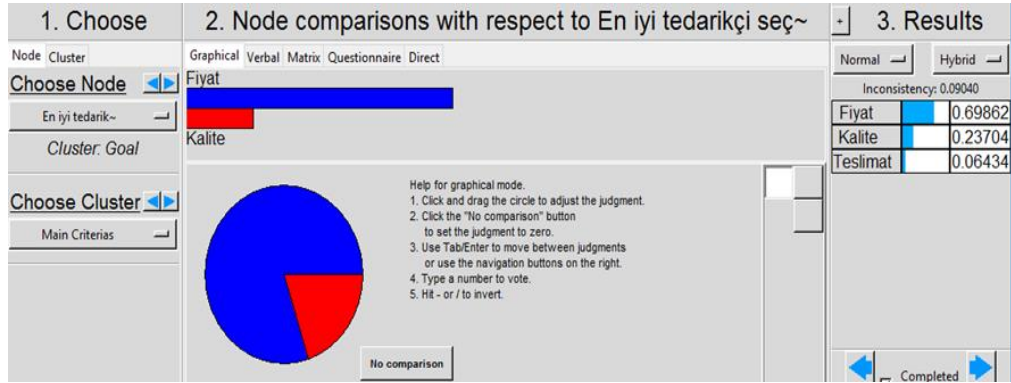
Super Decisions programı ile yapılan analizde ana kriterlerin önem değerleri sırasıyla; fiyat %69,8, kalite %23,7 ve teslimat %6,4 dür. Alternatiflerin önem değerleri ise; Tedarikçi A %36,3, Tedarikçi B %17,6, Tedarikçi C %30,3 ve Tedarikçi D % 15,6 olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre AHP ile yapılan analizde A Tedarikçisi % 36,3 oranı ile en fazla öneme sahip tedarikçidir.

Aşağıda verilen Tablo 7.2’de ana kriterlere ait öncelik değerleri verilmiştir.

**Tablo 7.2:** Ana kriterlere ait öncelik değerleri

ANA KRİTERLER	ÖNCELİK DEĞERLERİ
Fiyat	0,698
Kalite	0,237
Teslimat	0,064

Şekil 7.2’de ise ana kriterlerin Super Decisions programından elde edilen, ana kriterlerin ağırlık değerlerini ve grafiksel karşılaştırılması gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi ana kriterlerin tutarlılık oranı 0,09 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,10’dan küçük olduğu için oluşturulan değerlendirme yönteminin tutarlı olduğu kabul edilir. Şekilden de anlaşılacağı üzere en önemli ve öncelikli ana kriterin %69,8 oranı ile fiyat kriteri olduğu görülmektedir.



Şekil 7.2: Ana kriterlerin ağırlıklarının grafiksel olarak gösterimi

Ara kriterlere ve alternatiflere ait hesaplanan öncelik değerleri sırasıyla aşağıdaki Tablo 7.3, Tablo 7.4 ve Tablo 7.5’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.3:** Ara kriterlerin öncelik değerleri

ARA KRİTERLER	ÖNCELİK DEĞERLERİ
Bütçeye Uygunluk	0,512
Fiyat Sabitliği	0,047
Ödeme Şekli	0,139
Ürün Kalitesi	0,017
Hatasız Ürün miktarı	0,066
Müşteri Odaklılık	0,153
Ambalajlı Teslimat	0,047
Doğru Miktarda Teslimat	0,012
Zamanında Teslimat	0,004

**Tablo 7.4:** Alt kriterlerin alternatiflere ait görel öncelik değerleri

ALT KRİTERLER	A TEDARİKÇİSİ	B TEDARİKÇİSİ	C TEDARİKÇİSİ	D TEDARİKÇİSİ
Bütçeye Uygunluk	0,603	0,141	0,204	0,05
Fiyat Sabitliği	0,086	0,086	0,632	0,194
Ödeme Şekli	0,204	0,112	0,547	0,135
Ürün Kalitesi	0,106	0,498	0,048	0,345
Hatasız Ürün miktarı	0,085	0,249	0,045	0,619
Müşteri Odaklılık	0,041	0,28	0,558	0,119
Ambalajlı Teslimat	0,096	0,275	0,044	0,583
Doğru Miktarda Teslimat	0,186	0,18	0,052	0,581
Zamanında Teslimat	0,219	0,054	0,076	0,649

**Tablo 7.5:** Alternatiflere ait öncelik değerleri

ALTERNATİFLER	ÖNCELİK DEĞERLERİ
TEDARİKÇİ A	0,363
TEDARİKÇİ B	0,176
TEDARİKÇİ C	0,303
TEDARİKÇİ D	0,156

Tablo 7.5'te de görüldüğü gibi, her bir alternatif için bulunan öncelik vektörleri karşılaştırılmasından sonra en yüksek değere ait alternatif değeri seçilmiştir. En yüksek değere ve önceliğe sahip olanın Tedarikçi A olduğu görülmüştür. Elde edilen ağırlık değerleri, bu tedarikçilerden ne kadarlık siparişler verilmesi gerektiği sorusuna cevap vermek için kullanılacaktır.

Bu kararın ikinci aşamasında hangi tedarikçiden ne kadar sipariş verilmesi problemi ele alınmıştır. Bu kapsamda, Öztuzcu (2005)'te yer alan ulaştırma modelinden faydalanılmıştır. Model şu şekildedir:

$p$ : Tedarikçiler ( $p=4$ )

$q$ : Üretim yerleri (fabrikalar) ( $q=4$ )

Karar değişkenleri:



$x_{ij}$ :  $i$ . Tedarikçiden  $j$ . fabrikaya taşınacak miktar

Parametreler:

$t_i$ :  $i$ . Tedarikçisine ait AHP'den elde edilen öncelik değeri

$C_i$ :  $i$ . Tedarikçinin kapasitesi

$D_j$ :  $j$ . Üretim yerinin talebi

$$\text{Min} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q (1/t_i)x_{ij} \quad (7.1)$$

$$\sum_{j=1}^q x_{ij} \leq C_i \quad \forall i \quad (7.2)$$

$$\sum_{i=1}^p x_{ij} = D_j \quad \forall j \quad (7.3)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j \quad (7.4)$$

Modele göre (7.1) denklemi amaç fonksiyonunu belirtir. Amaç fonksiyonu,  $i$  tedarikçisinden  $j$  üretim yerine taşınacak minimum sipariş miktarını ifade eder.

(7.2) denklemi, tedarikçilerin talep ettikleri sipariş miktarları toplamının üretim yerlerinin kapasitelerini aşamayacağını ifade eden bir kısıttır. Diğer bir kısıt (7.3) denklemi ise, tedarikçilerden üretim yerlerinin her birine gönderilen sipariş miktarları toplamının üretim yerlerinin talep miktarlarına eşit olduğunu ifade eder.

**Tablo 7.6:** Model verilerinin tabloda gösterimi

VERİ	DEĞER	VERİ	DEĞER	VERİ	DEĞER
t1	0,363	C1	400	D1	200
t2	0,176	C2	300	D2	300
t3	0,303	C3	200	D3	200
t4	0,156	C4	300	D4	100

Bu modelde kullandığımız veriler Tablo 7.6'da tablo şeklinde verilmiştir.

Verileri kullanarak elde edilen modelin açık şekli aşağıda gösterilmiştir.

*Min*

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{t_1}\right)x_{11} + \left(\frac{1}{t_1}\right)x_{12} + \left(\frac{1}{t_1}\right)x_{13} + \left(\frac{1}{t_1}\right)x_{14} + \left(\frac{1}{t_2}\right)x_{21} + \left(\frac{1}{t_2}\right)x_{22} + \left(\frac{1}{t_2}\right)x_{23} \\ & + \left(\frac{1}{t_2}\right)x_{24} + \left(\frac{1}{t_3}\right)x_{31} + \left(\frac{1}{t_3}\right)x_{32} + \left(\frac{1}{t_3}\right)x_{33} + \left(\frac{1}{t_3}\right)x_{34} + \left(\frac{1}{t_4}\right)x_{41} + \\ & \left(\frac{1}{t_4}\right)x_{42} + \left(\frac{1}{t_4}\right)x_{43} + \left(\frac{1}{t_4}\right)x_{44} \geq 0 \end{aligned} \quad (7.5)$$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{0,363}\right)x_{11} + \left(\frac{1}{0,363}\right)x_{12} + \left(\frac{1}{0,363}\right)x_{13} + \left(\frac{1}{0,363}\right)x_{14} + \left(\frac{1}{0,176}\right)x_{21} + \left(\frac{1}{0,176}\right)x_{22} \\ & + \left(\frac{1}{0,176}\right)x_{23} \\ & + \left(\frac{1}{0,176}\right)x_{24} + \left(\frac{1}{0,303}\right)x_{31} + \left(\frac{1}{0,303}\right)x_{32} + \left(\frac{1}{0,303}\right)x_{33} + \left(\frac{1}{0,303}\right)x_{34} + \\ & \left(\frac{1}{0,156}\right)x_{41} + \left(\frac{1}{0,156}\right)x_{42} + \left(\frac{1}{0,156}\right)x_{43} + \left(\frac{1}{0,156}\right)x_{44} \geq 0 \end{aligned} \quad (7.6)$$

s.t.

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} = 200 \quad (7.7)$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} = 300 \quad (7.8)$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} = 200 \quad (7.9)$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} = 100 \quad (7.10)$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \leq 400 \quad (7.11)$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \leq 300 \quad (7.12)$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} \leq 200 \quad (7.13)$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} \leq 300 \quad (7.14)$$

$$x_{ij} \geq 0, \forall_{i,j} \quad (7.15)$$

Bu matematiksel modelin çözümü için Classic LINDO 6.1 programı kullanılmıştır. Tedarikçilerden üreticilere taşınacak optimum sipariş miktarları Tablo 7.7'da verilmiştir.

**Tablo 7.7:** Tedarikçilerden üreticilere taşınacak optimum sipariş miktarları

	Fabrika 1	Fabrika 2	Fabrika 3	Fabrika 4
Tedarikçi 1	-	300	-	100
Tedarikçi 2	200	-	-	-
Tedarikçi3	-	-	200	-
Tedarikçi4	-	-	-	-

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Tedarikçi 1’den ikinci ve dördüncü fabrikalara 300 kg ve 100 kg, tedarikçi 2’den birinci fabrikaya 200 kg ve tedarikçi 3’ten üçüncü fabrikaya 200 kg hammadde gönderilmesi uygun bulunmuştur. Modelin sonuçlarına göre dördüncü tedarikçiden herhangi bir fabrikaya hammadde gönderimi gerçekleşmesi uygun bulunmamıştır.

## **7.6 Dağıtım Kanalı Seçimi ve Uygun Rotanın Bulunması**

Dağıtım Kanalı (DK), malları üretici veya ihracatçıdan belli bir indirimle satın alıp daha sonra bunları kendi adına satan kişi ya da kuruluşlardır (İgeme, 1994). Firmanın dağıtım kanalından beklentisi tutundurma faaliyetlerini sürdürmek, malı yeterli miktarda stoklamak ve kendilerine yeterli miktarda kar sağlayabilecek satış yapmalarıdır (Karafakıoğlu, 1999).

Dağıtım kanalı seçiminde genellikle aranılan kriterlerin ihracatçı şirketin amaç ve isteklerini karşılayabilecek niteliklerde olması istenir. Şirketin tecrübesi ve kullandığı raporlama yöntemi, altyapısı, sunduğu imkanlar (teşhir salonları, depolama imkanları, satış gücü vs.), talep ettiği indirim ve komisyon miktarı, finansal yapısı ve finansal olanakları, yerel hizmet şirketleriyle bağlantı durumu, geçmiş yılların kayıtları, motivasyonu ve haberleşme olanakları dağıtım kanalı şirkette başlıca aranan kriterlerdir (Umarov, 2006).

Bu proje kapsamında bir gıda firmasında yapılan bu uygulamanın ikinci kısmında dağıtım kanalı (DK) seçimi yapılacak ve müşteriye ulaşmada en iyi rotanın bulunması sağlanacaktır. Uygulamada dağıtım kanalı seçim kriterleri olarak; güvenli teslimat, hızlı teslimat, raporlama yöntemi, satış sonrası servis hizmetleri, yeterli kaynaklar (çalışanlar, showroom, depolama hizmetleri vb.) gösterilmiştir.

Alternatifler ise; Dağıtım Kanalı 1, Dağıtım Kanalı 2, Dağıtım Kanalı 3 ve Dağıtım Kanalı 4 olmak üzere dört adettir.

Aynı tedarikçi seçimi yapılırken kullanılan AHP yöntemi, dağıtım kanalı seçimi için de kullanılmıştır. Dağıtım kanallarının AHP ile elde edilen puanlarından yola çıkılarak bu dağıtım kanalına verilmesi uygun görülen miktarlar belirlenecektir. Yine AHP uygulaması Super Decisions programı kullanılarak yapılmıştır. Dağıtım kanalına ait ikili karşılaştırma matrisi “Ekler” kısmında verilmiştir.

**Tablo 7.8:** DK kriterlerine ait öncelikler

KRİTERLER	ÖNCELİKLER
Hızlı Teslimat	0,104
Güvenli Teslimat	0,17
Raporlama Yöntemi	0,051
Yeterli Kaynaklar	0,421
Satış sonrası servis hizmetleri	0,252

**Tablo 7.9:** DK kriterlerinin alternatiflere ait göreceli öncelik değerleri

KRİTERLER	ÖNCELİKLER			
	DK 1	DK 2	DK 3	DK 4
Hızlı Teslimat	0,314	0,062	0,247	0,375
Güvenli Teslimat	0,137	0,101	0,551	0,209
Raporlama Yöntemi	0,136	0,046	0,497	0,319
Yeterli Kaynaklar	0,193	0,494	0,087	0,224
Satış sonrası servis hizmetleri	0,078	0,275	0,073	0,572

**Tablo 7.10:** DK alternatiflerinin ağırlıkları

ALTERNATİFLER	ÖNCELİK DEĞERLERİ
Dağıtım Kanalı 1	0,164
Dağıtım Kanalı 2	0,304
Dağıtım Kanalı 3	0,2
Dağıtım Kanalı 4	0,33

Yukarıdaki dağıtım kanalı seçimi için yapılan AHP uygulama sonuç tablolarına bakıldığında, DK 1 %16,4, DK 2 % 20,4, DK 3 %20 ve DK 4 %33 ağırlık

vektörlerine göre, en iyi ve yüksek önem derecesine sahip DK; %33'lük bir oranla DK 4 görülmektedir.

Tedarikçi seçiminde olduğu üzere dağıtım kanalı seçimi problemi de matematiksel model yardımıyla ele alınacaktır. Öztuzcu (2005)'ten uyarlanan model aşağıda verilmiştir.

$q$ : Üretim yerleri ( $q=4$ )

$r$ : Dağıtım kanalları ( $r=4$ )

Karar değişkenleri:

$x_{jk}$ :  $j$ . Üretim yerinden  $k$ . Dağıtım kanalına taşınacak miktar

Parametreler:

$t_k$ :  $k$ .Distribütörüne ait AHP'den elde edilen öncelik değeri

$C_j$ :  $j$ . Üretim yerinin kapasitesi

$D_k$ :  $k$ . Dağıtım kanalının talebi

$$\min \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^r (1/t_k) \cdot x_{jk} \quad (7.16)$$

$$\sum_{k=1}^r x_{jk} \leq c_{ij}, \forall j \quad (7.17)$$

$$\sum_{j=1}^q x_{jk} = D_k, \forall k \neq h \quad (7.18)$$

$$x_{jk} \geq 0, \forall j,k \quad (7.19)$$

Modele göre (7.16) denklemi amaç fonksiyonunu belirtir. Amaç fonksiyonu,  $i$  üretim yerinden  $j$  dağıtım kanalına taşınacak minimum sipariş miktarını ifade eder.

(7.17) denklemi, dağıtım kanallarının talep ettikleri sipariş miktarları toplamının üretim yerlerinin kapasitelerini aşamayacağını ifade eden bir kısıttır. Diğer bir kısıt (7.18) denklemi ise, üretim yerlerinden dağıtım kanallarının her birine gönderilen sipariş miktarları toplamının dağıtım kanallarının talep miktarlarına eşit olduğunu ifade eder.

Kullandığımız verileri tablo halinde verelim

**Tablo 7.11:** Dağıtım kanalı modeli için veri ve değerleri

VERİ	DEĞER	VERİ	DEĞER	VERİ	DEĞER
t1	0,164	C1	400	D1	200
t2	0,304	C2	300	D2	300
t3	0,2	C3	200	D3	200
t4	0,33	C4	300	D4	100

Veriler doğrultusunda kurulan modelin açık şekli aşağıda gösterilmiştir.

*Min*

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{t_1}\right)x_{11} + \left(\frac{1}{t_1}\right)x_{12} + \left(\frac{1}{t_1}\right)x_{13} + \left(\frac{1}{t_1}\right)x_{14} + \left(\frac{1}{t_2}\right)x_{21} + \left(\frac{1}{t_2}\right)x_{22} + \left(\frac{1}{t_2}\right)x_{23} \\ & + \left(\frac{1}{t_2}\right)x_{24} + \left(\frac{1}{t_3}\right)x_{31} + \left(\frac{1}{t_3}\right)x_{32} + \left(\frac{1}{t_3}\right)x_{33} + \left(\frac{1}{t_3}\right)x_{34} + \left(\frac{1}{t_4}\right)x_{41} + \\ & \left(\frac{1}{t_4}\right)x_{42} + \left(\frac{1}{t_4}\right)x_{43} + \left(\frac{1}{t_4}\right)x_{44} \geq 0 \end{aligned} \quad (7.20)$$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{0,164}\right)x_{11} + \left(\frac{1}{0,164}\right)x_{12} + \left(\frac{1}{0,164}\right)x_{13} + \left(\frac{1}{0,164}\right)x_{14} + \left(\frac{1}{0,304}\right)x_{21} + \left(\frac{1}{0,304}\right)x_{22} \\ & + \left(\frac{1}{0,304}\right)x_{23} \\ & + \left(\frac{1}{0,304}\right)x_{24} + \left(\frac{1}{0,2}\right)x_{31} + \left(\frac{1}{0,2}\right)x_{32} + \left(\frac{1}{0,2}\right)x_{33} + \left(\frac{1}{0,2}\right)x_{34} + \\ & \left(\frac{1}{0,33}\right)x_{41} + \left(\frac{1}{0,33}\right)x_{42} + \left(\frac{1}{0,33}\right)x_{43} + \left(\frac{1}{0,33}\right)x_{44} \geq 0 \end{aligned} \quad (7.21)$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} = 200 \quad (7.22)$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} = 300 \quad (7.23)$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} = 200 \quad (7.24)$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} = 100 \quad (7.25)$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \leq 400 \quad (7.26)$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \leq 300 \quad (7.27)$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} \leq 200 \quad (7.28)$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} \leq 300 \quad (7.29)$$

$$x_{jk} \geq 0, \forall j,k \quad (7.30)$$

Bir önceki modelin çözümü gibi bu modelde de Classic LINDO 6.1 programı kullanılmıştır. Üretim yerlerinden dağıtım kanallarına taşınacak optimum sipariş miktarlarını ifade eden modelin sonuçları Tablo 7.12’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.12:** Üreticilerden distribütörlere taşınacak optimum sipariş miktarları

	DK 1	DK 2	DK 3	DK 4
Fabrika 1	-	-	-	-
Fabrika 2	-	200	-	100
Fabrika 3	100	100	-	-
Fabrika 4	100	-	200	-

Elde edilen sonuçlara bakıldığında, birinci fabrikadan ikinci ve dördüncü dağıtım kanallarına 200 ve 100 kg ürün, üçüncü fabrikadan birinci ve ikinci dağıtım kanallarına 100 kg ürün, dördüncü fabrikadan birinci ve üçüncü dağıtım kanallarına 100 ve 200 kg ürün gönderilmesi uygun bulunmuştur. Birinci fabrikadan ise hiçbir dağıtım kanalına ürün gönderimi yapılmamaktadır.

## 8. SONUÇ

Son yıllarda işletmeler hem ayakta kalabilmek için hem de daha ileri düzeylere ulaşabilmek, gelişmek için, rekabetle savaşmaktadırlar. Günümüzde sadece kaliteli bir ürünü piyasaya sunmak yeterli olmayabiliyor. Bunun sebebi; tüketim toplumunun arttığı bir dünyada müşterilerin isteklerine odaklı ürünlere yoğunlaşmak zorunda kalan işletmeler, hem hammadde temini hem de ürün satışı açısından fiyatların oldukça düşük olmasını istemektedirler. İşte tam da bu noktada hem doğru fiyata, doğru ürünü, doğru müşteriye ve doğru yere ulaştırmak için tedarik zinciri yönetiminin önemi ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada İzmir’de faaliyet gösteren bir gıda firmasının piyasaya çıkacak yeni ürünü için tedarik zinciri ağ tasarımı ele alınmıştır. Bu tasarımda ilk olarak firma yetkilileri tarafından tedarikçiler AHP yöntemine göre değerlendirilmiş ve en iyi tedarikçi seçilmiştir. Daha sonra ilk kısmın ikinci aşamasında, tedarikçilerden üreticilere teslim edilecek optimum sipariş miktarları AHP yönteminden elde edilen değerler doğrultusunda, matematiksel modelle LINDO 6.1 programında çözümlenip belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmında ise, öncelikle dağıtım kanallarının değerlendirilmesi ve seçimi için yine AHP yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen değerlerle üreticilerden distribütörlere gönderilecek optimum sipariş miktarları matematiksel model yardımıyla LINDO 6.1 programında çözümlenmiş ve taşınacak optimum miktarlar bulunmuştur.

Sonuç olarak bu çalışma ile birlikte, bir işletme için iyi bir tedarik zinciri ağı tasarlanmış ve bu tasarlanan ağ ile işletmenin rekabet dolu bir piyasada sağlıklı bir şekilde ayakta kalması sağlanmıştır. İşletmenin bundan sonra alacağı önemli kararlarda; bu çalışmada olduğu gibi modern, bilimsel yöntemlerle hareket etmesi işletmenin yararına olup, rekabetçilerinden daima bir adım önde olmasını sağlayacaktır.



## 9. KAYNAKLAR

Aissaoui N., Haouari M., Hassini E., “Supplier selection and order lot sizing modeling: A review”, *Computers and Operations Research*, 34 (12), 3516-3540, (2007).

Akçalı E., Aydın Ö., ve Öznehir S., “Ankara için optimal hastane yeri seçiminin analitik hiyerarşi süreci ile modellenmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 69-86, (2009).

Albino, V., Garavelli, A.C., “Some effects of flexibility and dependability on cellular manufacturing system performance”, *Computer and Industrial Engineering*, 35, 491-495, (1998).

Altınmekik, İ., “Tedarik Zinciri Yönetimi ve Bir Örnek Uygulama” (Basılmamış Yüksek lisans tezi), *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, İzmir, 10-14, (2002).

Altıparmak, F., M. Gen and L. Lin., “A genetic algorithm approach for multi objective optimization of supply chain networks”, *Computers and Industrial Engineering*, 51, 196-215, (2006).

Arnold, J.R., *Introduction to Materials Management*, Prentice Hall, 3rd. Edition, 5, (2003).

Aslantaş, T., “Tedarik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyonu: malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik bir üretim-dağıtım modeli”, *Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Ankara, (2014).

Aydın Ö., Öznehir S. ve Akçalı E., “Ankara için optimal hastane yeri seçiminin analitik hiyerarşi süreci ile modellenmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 69-86, (2009).

Bayrakçıl, A.O., “Tedarik Zinciri Yönetiminde Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ve Tamsayılı Programlama ile Tedarikçi Seçimi: Hipotetik Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, Sivas, (2007).

Croxtan, K.L., Dastugue-Garcia, S.J., Lambert, D.M, and et All, “The supply chain management process”, *The International Journal of Logistics Management*, 12 (2), 13-35, (2001).

Bayraktar, D. ve Çebi, F., “An integrated approach for supplier selection”, *Logistics Information Management*, 16 (6), 395-400, (2003).

Candan, G. ve Yazgan H.R., “Tedarik zincirinde hammadde tedarikçisi seçimi problemi: Bir uygulama”, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), (2015).

Çakın, E., “Tedarik Seçim Kararında Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Electre Yöntemlerinin Kullanılması ve Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, İzmir, (2013).

Dağdeviren M. ve Eren T., “Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması”, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 16 (1-2), 41-52, (2001).

Dağdeviren, M., vd., “Bir işletmede tedarikçi değerlendirme süreci için yeni bir model tasarımı ve uygulaması”, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 21 (2), 247-255, (2006).

De Boer, L., Labro, E., Morlacchi, P., “A review of methods supporting supplier selection”, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7, 75-89, (2001).

Dickson, G.W., “An analysis of vendor selection systems and decisions”, *Journal of Purchasing*, 2 (1), 5, (1966).

Dunne, A. J., “Supply chain management: fad, panacea or opportunity?” *Agribusiness Perspective Papers, Australian Agribusiness Journals - Online*, 48, (2001).

Ellram, L.M., “Total cost of ownership: An analysis approach for purchasing” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25 (8), 4-23, (1995).

Erçetin, Ö. ve Baykoç F.Ö., “Tedarik seçimi problemine karar teorisi destekli uzman sistem yaklaşımı”, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 19(3), 275-286, (2004).

Erol, İ., “Toplam kalite yönetimi ve tam zamanında üretim yaklaşımlarının satın alma işlevi ile ilişkilendirilmesi bütünsel bir yaklaşım önerisi ve örnek olay analizi”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 15 (4), 2-18, (2003).

Fawcett, S. E., Ellram, L. M. ve Ogden, J. A., *Supply Chain Management: from Vision to Implementation*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, (2007).

Fox M.S., Chingolo J.F., Barbuceanu M., "The Integrated Supply Chain Management System", *University of Toronto Department of Industrial Engineering*, (1993).

Geçer, A., "Kalibrasyon Tedarikçisi Seçiminde Ölçütlerin Belirlenmesi ve Çok Amaçlı Karar Verme Modeli Yaklaşımı", Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı*, Eskişehir, (2000).

Ghodsypour, S.H. ve O'Brien, C., "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming", *International Journal of Production Economics*, 56-57, 199-122, (1998).

Gilmore, J.H. ve Pine II, "The Four Faces of Mass Customization", *Harvard Business Review*, 75 (1), 91-101, (1997).

Goffin, K., Szwejcowski, M. ve New, C., "Managing suppliers: When fewer can mean more", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27 (7), 422-436. (1997).

Güleş, H.K., Paksoy T., Bülbül, H., Özceylan, E., *Tedarik Zinciri Yönetimi: Stratejik Planlama, Modelleme ve Pptimizasyon*, Ankara: Gazi Kitabevi. (2009).

Güleş, H.K. ve Çağlıyan V., "Tedarik zinciri yönetimi bağlamında ürün yeniliğine tedarikçi katılımı", *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 3(1), 30-40, (2010).

Güner, H., "Bulanık AHP ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçim Problemine Uygulanması", Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı*, Denizli, (2005).

Harcar, T., *Silahlı Kuvvetlerde Karar Verme*, Kara Harp Okulu Yayınları, Ankara, 5, (1992).

Herişçakar, E., *Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHP ve SMART Uygulaması*, İstanbul: Yapım Matbaacılık, 240-256, (1999).

Ho, W., "Combining analytic hierarchy process and goal programming for logistics distribution network design", *Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 714 – 719, (2007).

Ho W., Lee C. K. M. and Sum Ho G. T.S., "Multiple criteria optimization of contemporary logistics" *Distribution Network Problems, or Insight*, 23 (1), 27-43, (2010).

Holt, D.B., “Does cultural capital structure american consumption?”, *Journal of Consumer Research* 25, (1998).

İgeme, *Yurtdışında Bir Acenta veya Dağıtıcıyla Anlaşabilirsiniz: Niçin? Nasıl? Kiminle?* İhracatta Pratik Bilgiler Serisi, (1994).

Kağnıcıoğlu, C.H., *Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, (2007).

Karafakıoğlu, M., *Uluslararası Pazarlama Yönetimi*, İstanbul: Beta Yayınları, (1999).

Karagöz, S., “Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi ve AHP ile Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, Denizli, (2009).

Kapar, K., “Bir üretim işletmesinde analitik hiyerarşi süreci ile tedarikçi seçimi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 197-231, (2013).

Keçek G. ve Yıldırım E., “Kurumsal kaynak planlama (ERP) sisteminin analitik hiyerarşi süreci (AHP) ile seçimi :Otomotiv sektöründe bir uygulama”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 193-211, (2010).

Kurnaz, K., “Üretim Merkezlerinden Hammadde Taşımacılığının Karayoluna Etkileri”, (Basılmamış Tezler), Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trafik Planlaması ve Uygulaması Anabilim Dalı*, Ankara, (2007).

Lee, H.L. ve Billington C., “Managing supply chain inventory: Pitfalls and opportunities”, *Sloan Management Review*, 33 (3), 65-73, (1992).

Lee, E.K., Ha, S., Kim, S.K., “Supplier selection and management system considering relationship in supply chain management”, *IEEE Transactions on Engineering Mangement*, 48 (3), (2001).

Lee, HL and Billington, C., “The evolution of supply chain management models and practices at Hewlett Packard”, *Interface*, 25(5), 42–63, (1995).

Leenders, M.R. ve Fearon, H.E., *Purchasing and supply management*, 11th ed., New York: McGraw-Hill Book Co., (2000).

Metz, P.J. “Demystifying supply chain management”, *Supply Chain Management Review*, 1-2, (1998).

Min, H., Zhou, G., “Supply chain modeling: past, present and future”, *Computers and Industrial Engineering*, 231–249, (2002).

Mummalaneni, V., Dubas, K.M., Chao, C., “Chinese purchasing managers preferences and trade-offs in supplier selection and performance evaluation”, *Industrial Marketing Management*, 25(1), 115-124, (1996).

New, S.J.ve Payne, P., “Research frameworks in logistics: Three models, seven dinners and a survey”, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 25 (10), 60–77, (1995).

Orcan, G., “Lojistik Dağıtım Ağ Tasarımı Problemlerinde Analitik Hiyerarşi Süreci ve Hedef Programlama Tekniklerinin Entegrasyonu: Gıda Sektöründe Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı*, Kırıkkale, (2016).

Özcan, E.C., Özyörük, B., “Otomotiv sektöründe tedarikçi seçimine etki eden faktörler ve tedarikçi seçimi”, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 625-629, (2005).

Özcan, E.C., “Tedarikçi Seçim Problemi İçin Bir Amaç Programlama Modeli”, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, Ankara, (2006).

Özdemir, A.İ., “Tedarik zinciri yönetiminin gelişimi, süreçleri ve yararları” *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 87-96, (2004).

Özdemir, A., “Tedarikçi Seçiminde Karar Modelleri ve Bir Uygulama Denemesi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, Eskişehir, (2007).

Özdemir, A., “Ürün grupları temelinde tedarikçi seçim probleminin ele alınması ve analitik hiyerarşi süreci ile çözümlenmesi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 12 (1), 55-84, (2010).

Öztuzcu, G., “Designing A Supply Chain Network For An Automotive Company”, Graduate thesis, *Dokuz Eylül University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Industrial Engineering Department*, İzmir, (2005).

Paksoy T., “Tedarik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyonu: Malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik bir üretim dağıtım modeli”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, 435-454, (2005).

Paksoy T., “Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Ders Notları” [online], (18.02.2017), <http://www.turanpaksoy.com/dersnotlari/tedarik4.pdf>, (2010).

Rajesh, G. ve Malliga, P., “Supplier selection based on AHP QFD methodology”, *Procedia Engineering*, 64, 1283-1292, (2013).

Rogers, D.S. and Tibben-Lembke, R.S., “An examination of reverse logistics practices”, *Journal of Business Logistics*, 22 (2), 129-148, (2001).

Ross, C.A., *Competiting Through Supply Chain Management, Creating Market-Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships*, Material Management/Logistics Series, Boston: Kluwer Academic Publisher, 32-33, (1998).

Saaty, T.L., “Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process”, *Management Science*, 32 (7), 841-855, (1986).

Saaty, T. L., “How to make a decision: The analytic hierarchy process”, *European Journal of Operation Research*, 48, 9–26, (1990).

Saaty, T.L., “An exposition of the AHP in reply to the paper remarks on the analytic hierarchy process”, *Management Science*, 36 (3), 259-268, (1990-a).

Saaty, T.L. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Process*, USA: RWS Publications, (1994).

Saaty, T.L., Vargas, L., “Models, methods, concepts and applications of the analytic hierarchy”, First Edition Denmark: Kluwer Academic Publishers, (2001).

Sengupta, S. Turnbull, J., “Seamless optimization of the entire supply chain (Logistics; Materialflusssystem)”, *IIE Solutions*, 28 (10), 28-33, (1996).

Seybold, P.B., “Get inside the lives of your customers”, *Harvard Business Review*, 78 (5), 81-89, (2001).

Stevens, G., “Integrating the supply chain”, *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 19 (8), 3-8, (1989).

Susuz Z., “Analitik Hiyerarşi Prosesi’ne Dayalı Optimum Tedarikçi Seçim Modeli”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı*, Adana, (2005).

Tahriri, F., Osman, M.R., Ali, A., Mohd R., Esfandiary A., “AHP aproach for supplier evaluation and selection in a steel manufacturing company”, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 1 (2), 54-76, (2008).

Talluri S., & Baker R.C., “A multi-phase mathematical programming approach for effective supply chain design”, *European Journal of Operational Research* 141, 544558, (2002).

Tan, K.C. “A framework of supply chain management literature” *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7, 39-48, (2001).

Teigen, R., “Information Flow in a Supply Chain Management System”, Ph.D. Thesis, *Trondheim University*, Sweden, (1997).

Ting S.C. ve Cho D.I., “An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions”, *Supply Chain Management: An International Journal*, 13 (2), 116-127, (2008).

Turgut, E.Ç., “Tedarik Zinciri Yönetiminde AHP ve Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi, Yeni Yöntem Önerileri ve Uygulamaları”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, İzmir, (2015) .

Umarov, R., “Uluslararası Pazarlarda Dağıtım Kanalları Seçimi ve Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, İzmir, (2006).

Ungan, C.M., “En iyi tedarik zinciri uygulamaları ve bir saha çalışması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 307-322, (2011).

Ülkü, M., “Tedarik Zinciri Yönetimi Sunumu”, [online], (16.12.2016), <https://www.slideshare.net/Mervek/tedarik-zinciri-yonetimi-sunum>, (2015).

Vonderemse, Mark A. Tracey, Michael “The impact of supplier selection criteria and supplier involvement on manufacturing performance” *Journal of Supply Chain Management*, 33-34, (1999).

Weber, C.A., Current, J.R., Benton, W.C., “Vendor selection criteria and methods”, *European Journal of Operational Research*, 2-3, (1991).

Weber, C.A., Current, J., Desai, A., “An optimization approach to determining the number of vendors to employ”, *Supply Chain Management: An Internatioanl Journal*, 5 (2), 92, (2002).

Xia, W. and Wu, Z., “Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments”, *Omega*, 35 (5), 494-504, (2007).

Yan, H., Yu, Z., Cheng, T. C. E., “A strategic model for supply chain design with logical constraints: formulation and solution”, *Computers and Operations Research*, 30 (14), 2135-2155, (2003).

Yang, B., Wu, Y., Yin, M., “Supplier selection modeling and analysis based on polychromatic sets, IFIP international federation for information processing”, *Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems II*, 1481-1485, (2008).

Yüksel, H., “Tedarik zincirleri için performans ölçüm sistemlerinin tasarımı”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 11 (1), 143-154, (2004).



# **EKLER**

## 10. EKLER

### EK A Ana Kriterlerin İkili Olarak Karşılaştırılması

	Fiyat	Kalite	Teslimat
Fiyat	1	4	8
Kalite	1/4	1	5
Teslimat	1/8	1/5	1

## EK B Ana Kriterlerin Ara Kriterlerle İkili Olarak Karşılaştırılması

<b>FİYAT</b>	<b>Fiyat Sabitliği</b>	<b>Ödeme Şekli</b>	<b>Bütçeye Uygunluk</b>
<b>Fiyat Sabitliği</b>	1	8	5
<b>Ödeme Şekli</b>	1/8	1	1/4
<b>Bütçeye Uygunluk</b>	1/5	4	1

<b>KALİTE</b>	<b>Ürün Kalitesi</b>	<b>Hatasız Ürün Miktarı</b>	<b>Müşteri Odaklılık</b>
<b>Ürün Kalitesi</b>	1	1/3	5
<b>Hatasız Ürün Miktarı</b>	3	1	7
<b>Müşteri Odaklılık</b>	1/5	1/7	1

<b>TESLİMAT</b>	<b>Zamanında Teslimat</b>	<b>Doğru Miktarda Teslimat</b>	<b>Ambalajlı Teslimat</b>
<b>Zamanında Teslimat</b>	1	5	8
<b>Doğru Miktarda Teslimat</b>	1/5	1	4
<b>Ambalajlı Teslimat</b>	1/8	1/4	1

## EK C Ara Kriterlerin Tedarikçilerle İkili Olarak Karşılaştırılması

<b>Fiyat Sabitliği</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	1	1/5	1/3
<b>B</b>	1	1	1/5	1/3
<b>C</b>	5	5	1	6
<b>D</b>	3	3	1/6	1

<b>Ödeme Şekli</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	1	1/2	2
<b>B</b>	1	1	1/6	1/2
<b>C</b>	2	6	1	5
<b>D</b>	1/2	2	1/5	1

<b>Bütçeye Uygunluk</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	4	5	7
<b>B</b>	1/4	1	1/2	4
<b>C</b>	1/5	2	1	5
<b>D</b>	1/7	1/4	1/5	1

<b>Ürün Kalitesi</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	1/6	4	1/5
<b>B</b>	6	1	6	2
<b>C</b>	1/4	1/6	1	1/7
<b>D</b>	5	1/2	7	1

<b>Hatasız Ürün Miktarı</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	1/5	3	1/7
<b>B</b>	5	1	5	1/4
<b>C</b>	1/3	1/5	1	1/9
<b>D</b>	7	4	9	1

<b>Müşteri Odaklılık</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	1/6	1/9	1/5
<b>B</b>	6	1	1/3	4
<b>C</b>	9	3	1	5
<b>D</b>	5	1/4	1/5	1

<b>Zamanında Teslimat</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	5	4	1/5
<b>B</b>	1/5	1	1/2	1/7
<b>C</b>	1/4	2	1	1/8
<b>D</b>	5	7	8	1

<b>Ambalajlı Teslimat</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	1/5	4	1/7
<b>B</b>	5	1	5	1/3
<b>C</b>	1/4	1/5	1	1/9
<b>D</b>	7	3	9	1

<b>Doğru Miktarda Teslimat</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	1	1	4	1/3
<b>B</b>	1	1	5	1/5
<b>C</b>	1/4	1/5	1	1/7
<b>D</b>	3	5	7	1

**EK D DK seçim kriterleri ikili matrisleri**

	<b>Güvenli Teslimat</b>	<b>Hızlı Teslimat</b>	<b>Yeterli Kaynaklar</b>	<b>Raporlama Yöntemi</b>	<b>Satış Sonrası Servis Hizmetleri</b>
<b>Güvenli Teslimat</b>	1	1	1	2	1/2
<b>Hızlı Teslimat</b>	1	1	1/8	3	1/3
<b>Yeterli Kaynaklar</b>	1	8	1	7	2
<b>Raporlama Yöntemi</b>	1/2	1/3	1/7	1	1/5
<b>Satış Sonrası Servis Hizmetleri</b>	2	3	1/2	5	1

## 11. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ayşe SARAL

Doğum Yeri ve Tarihi : 20.11.1989

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi Mühendislik  
Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Elektronik posta : aysesaral-35@hotmail.com

İletişim Adresi : Tel: 0541 466 1989

Yabancı Dil : İngilizce, Korece