



**T.C. İSTANBUL TİCARET  
ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ**

**Merve AK OĞUZ**

**Danışman  
Prof. Dr. Mustafa KÖKSAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
İSTANBUL - 2019**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Merve AK OĞUZ tarafından hazırlanan “Akıllı Ulaşım Sistemlerinde Tedarikçi Seçimi” adlı tez çalışması 04/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

**Prof. Dr. Mustafa KÖKSAL**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi

Jüri Üyesi

**Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL**  
İstanbul Esenyurt Üniversitesi

Jüri Üyesi

**Doç Dr. Berk AYVAZ**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi

**Onay Tarihi : 02.09.2019**

**Doç. Dr. Serkan ÇANKAYA**  
Enstitü Müdürü V.

## AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Tarih: 02.09.2019



**Merve AK OĞUZ**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER .....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	vii
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	3
2.1. Tedarik Zinciri ve Tanımı .....	3
2.1.1. Tedarik zinciri üyeleri.....	5
2.1.1.1. Üreticiler .....	5
2.1.1.2. Dağıtımıcılar .....	6
2.1.1.4. Müşteriler .....	6
2.1.1.5. Lojistik hizmet sağlayıcılar .....	6
2.2. Tedarikçi Seçimi Ve Tedarikçi Yönetimi .....	7
2.2.1. Tedarikçi seçimi.....	7
2.2.2. Satın alma kavramı, önemi ve amacı .....	9
2.2.3. Satın alma süreci.....	11
2.2.4. Tedarikçi seçim süreci .....	14
2.2.5. Tedarikçi seçimi problemi türleri .....	17
2.2.5.1. Ürüne göre tedarikçi seçimi problemleri .....	17
2.2.5.2. Tedarikçi sayısına göre tedarikçi seçimi problemleri .....	18
2.2.5.3. İşbirliğinin süresi ve yapısına göre tedarikçi seçimi problemleri .....	19
2.2.6. Tedarikçi seçiminde kullanılan ölçütler.....	19
2.2.7. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler.....	23
2.2.8. Tedarikçi seçimi literatür araştırması .....	25
2.3. Tedarikçi Yönetimi.....	26
2.4. Tedarikçi Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması.....	28
2.4.1. Analitik hiyerarşi süreci (AHP) ve analitik ağ süreci (ANP) .....	31
2.4.2. PROMETHEE yöntemi .....	35
2.4.3. VIKOR yöntemi.....	37
2.4.4. TOPSIS yöntemi .....	37
2.4.5. ELECTRE yöntemi.....	40
3. ANALİZ.....	41
3.1. Uygulama Yapılacak İSBAK A.Ş. Genel Bilgiler .....	41
3.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	41
3.3. Araştırmanın Problemi .....	42
3.4. Araştırmanın Yöntemi .....	43
3.5. Araştırmada Kullanılan Analizler .....	44
3.6. Araştırmanın Uygulaması.....	44
4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	51
KAYNAKLAR .....	53
ÖZGEÇMİŞ .....	60

# ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

## **AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ**

**Merve AK OĞUZ**

**İstanbul Ticaret Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Mustafa KÖKSAL  
2019, 60 sayfa**

Tedarik zincirinin önemli bir halkasını oluşturan tedarik safhası, özellikle kamu alımlarında, en iyi tedarikçiyi en optimum şartlar ile seçmeyi gerektiren bir süreci kapsamaktadır. En iyi tedarikçinin seçilmesinde günümüzde önemi giderek artan tedarikçi seçim kriterlerinin de kullanılması büyük önem arz etmektedir.

Bu amaçla Araştırmada AHP ve TOPSIS yöntemlerini bütünleşik kullanarak yönetime karar vermede destek sağlayacak bir araç sunmak ve uygulamasını gerçekleştirmektir. Araştırma, İstanbul Büyükşehir Belediyesi iştiraki olan İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. (İSBAK) firmasında gerçekleştirilmiştir. Öncelikle uzman görüşleri alınarak ve yazından faydalanılarak seçim kriterleri belirlenmiş ve bir karar hiyerarşisi oluşturulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda kriterlerin ağırlıkları AHP kullanılarak hesaplanmıştır. Sonrasında TOPSIS yöntemi kullanılarak beş tedarikçi firmadan en uygun olanı seçilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** AHP, Tedarik Yöntemi, TOPSIS

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **SUPPLIER SELECTION IN SMART TRANSPORTATION SYSTEMS**

**Merve AK OĞUZ**

**Istanbul Commerce University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Industrial Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KÖKSAL  
2019, 60 pages**

Supplier selection is the key process of supply chain management. Therefore, selecting the best supplier is indispensable for businesses. This procedure encompasses the whole supply process. Nowadays, supplier selection topic has significantly boosted the supply issues. So, firms are getting stronger and being more competitive.

The objectives of present study are to introduce an instrument for supporting management in decision making and to realize its application using an integrated model of AHP and TOP SIS methods. The research was carried out at ISBAK Istanbul Informatics and Smart City Technologies Inc a subsidiary of Istanbul Metropolitan Municipality. First of all, in the summer of expert opinions and using the selection criteria and a decision hierarchy. Expert opinions are calculated using the weight of AHP criteria. Then the TOPSIS method has been chosen the best one from five suppliers.

**Keywords:** AHP, Supply Method, TOPSIS

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, literatür araştırmalarımnda yardımcı olan, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmama yardım eden değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Mustafa KÖKSAL'a teőekkürlerimi sunarım.

Tezimin uygulama aşamasındaki desteklerinden dolayı İSBAK A.Ő şirketine teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Merve AK OĞUZ  
İSTANBUL, 2019

## ŞEKİLLER

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. Doğrudan tedarik zinciri .....	4
Şekil 2.2. Genişletilmiş tedarik zinciri .....	4
Şekil 2.3. Üst seviye tedarik zinciri .....	4
Şekil 2.4. Gelişmelerin satınalma kararlarına etkisi.....	8
Şekil 2.5. Tedarikçi seçim süreci .....	9
Şekil 2.6. Satın alma süreci. ....	12
Şekil 2.7. Tedarikçi ve seçim süreci.....	15
Şekil 2.8. Tedarik zinciri yönetimi yapısı .....	27
Şekil 2.9. Amaçların tipik hiyerarşik gösterimi .....	30
Şekil 2.10. Tercih fonksiyonları.....	36
Şekil 3.1. Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler .....	45





## ÇİZELGELER

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1. Tedarikçi değerlendirme ölçütleri.....	21
Çizelge 2.2. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler.....	24
Çizelge 2.3. AHP’de kullanılan ikili karşılaştırma ölçeği.....	33
Çizelge 2.4. Rassallık endeksi verileri .....	35
Çizelge 3.1. Kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisi.....	48
Çizelge 3.2. Kriterlere ait normalize edilmiş matris .....	48
Çizelge 3.3. Kriterlerin ağırlıkları .....	49
Çizelge 3.4. Karar matrisi .....	49
Çizelge 3.5. Ağırlıklandırılmış normalize matris.....	50
Çizelge 3.6. Tedarikçi puanına göre sıralama .....	50



## SİMGELER VE KISALTMALAR

A.Ş.	Anonim Şirketi
AHP	Analitik HiyerarĖi Proses
ANP	Analitik Ađ Süreci
CCTV	Close Circuit Television
ÇAKV	Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	Çok Nitelikli Karar Verme
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la Realité
İSBAK	İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri
TOPSIS	Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution



# 1. GİRİŞ

Küreselleşen dünya ekonomisinde oluşan gelişmeler firmalar içerisinde bir baskı unsuru oluşturmuş ve geleneksel yapılarının değiştirmelerine neden olmuştur. Değişen ve giderek artan müşteri istekleri, firma pazar paylarının daralması, ticari sınırların genişlemesi ve buna bağlı rakip sayılarındaki artışlar firmaların derin bir rekabet ortamına girmelerine neden olmuştur. Müşteri odaklı yüksek kalite ve verimlilik ile düşük maliyet ve firelere yönelik ihtiyaca bağlı bir sistemi doğurmuş ve bu beklentilerin karşılanması için Tedarik Zinciri Yönetiminin doğru bir yaklaşım olduğu kabul görmüştür. Artık rekabet ortamı, firmalar arasında olmaktan çıkmış, sahip oldukları Tedarik Zinciri Yönetim kalifikasyonları halini almıştır.

Var olan rekabet ortamında bir işletmenin başarısı kendine kaynak tedarik eden tedarikçisinin başarısından bağımsız değildir. Bu noktada işletmeler tedarikçileri ile birlikte değerlendirilirler. Bu nedenle günümüzde işletmeler tedarikçilerini seçerken bu durumu da göz önünde bulundurmaktadırlar. Tedarikçi seçimi firmalar açısından verilmesi gereken önemli bir karardır. İyi ve başarılı bir tedarikçi ile çalışmak işletmenin hem başarısını hem de rekabet gücünü artıracaktır. Bir tedarikçi seçimi yapılırken tek bir kritere göre karar verilmemektedir. Bu karar alınırken bazen birbiri ile uyum içinde olan bazen de birbiri ile çelişebilen birçok kriterin eş zamanlı olarak değerlendirilmesi gerekir.

Günümüzde büyük firmalar bu değerlendirmeyi yaparken bilimsel yöntemlere başvurmakta, bu şekilde hem daha kısa zamanda hem de daha düşük maliyetle en iyi tedarikçiyi seçebilmektedirler.

İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. (İSBAK) firmasında CCTV uygulamalarında kullanılan kameralar 5 farklı üretici firma üzerinden tedarik edilmektedir. Tedarik sürecinde yaşanan gecikmeler, yüksek maliyet ve teknik destek konusunda yaşanan problemler sebebiyle Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak “en uygun tedarikçi seçimi” hedeflenmiştir.

Kamu kurumları kâr amacı gütmeyen yerler olması ve işletme kapsamına girmemesi nedeniyle en düşük maliyetle en kaliteli ürünlerin tedarik edilmesine gerek olmadığı yanılığına düşülebilmektedir. Ancak kamu kurumları tüm ihtiyaçlarını kamu kaynaklarını kullanarak karşıladığından kesinlikle keyfi hareket edilmesi mümkün olmayıp, aslında en düşük maliyetle en kaliteli ürünün tedarik edilmesi bu kurumlarda, işletmelere nazaran daha çok ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada kullanılan ÇKKV modeli aynı zamanda kamu kaynaklarının en verimli şekilde kullanılmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

Tedarik Zinciri Yönetimi firma süreçlerinin en başından sonuna kadar hammadde satın alma ile ürünün son müşteriye ulaşması ve müşteriden dönüşüne kadar tüm süreçleri kapsayarak, zincir üyelerin tamamının bir bütün olarak hareket etmesini ve sürekli ortak çıkarlar doğrultusunda yeni rekabet avantajları kazanmalarını sağlamıştır. Firmalar bütünsel olarak hareket etme alışkanlıklarını ne kadar uzun süre yapabilirse o kadar kaliteli ve düşük maliyetli ürünü, en kısa çevrim süresinde müşteri memnuniyeti sağlayarak meydana getirebileceklerdir. Bu durum neticesinde ilgili bütün taraflar karşılıklı kazanç sağlayacakları düşünüldüğünde konumuz oldukça önemlidir.

Zincir içerisinde yer alan firmaların yapısal değişiklikleri, değer katmayan faaliyetler ve bu faaliyetlerin yoğunluğu, çevrim sürelerinin uzunluğu gibi konular tedarik zinciri yönetiminde karışıklıklar ve problemlere yol açmaktadır. Günümüzde bu problemlerin minimize edilmesi ve sistemin verimliliğini artırmak üzere birçok standart ve değerlendirme çalışılması uygulanmaktadır. Ancak çeşitli önermelere rağmen, hala tedarik zinciri yönetimin tüm sorun ve karmaşıklığını ele alan yalın bir stratejik model eksikliği mevcuttur. Bu eksiklik de çalışmamızın önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. Tedarik Zinciri ve Tanımı

Sözlük anlamına baktığımız zaman tedarik etmek “araştırıp bulmak, elde etmek, sağlamak” olarak karşımıza çıkmaktadır. Tedarik kavramı üretim veya hizmet sistemlerinde ise, ihtiyaç duyulan ürün ya da hizmetin istenilen zaman, miktar ve kalitede temin edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Tedarik zinciri ise, hammadde teminin yapıldığı, bunların üretilip yarı mamul ve ürünlere dönüştürüldüğü, ürünlerin müşterilere dağıtıldığı, üretici ve dağıtıcılarda oluşan bir ağıdır (Lee ve Billington, 1992).

Lee ve Billington (1992)’a göre tedarik zinciri, “Hammaddeleri temin ederek, bunları yarı mamul ve bitirilmiş ürünlere dönüştürerek, ardından bir dağıtım ağı sayesinde müşterilere teslim eden koordinasyon şebekesidir.” şeklinde tanımlamıştır.

Tedarik zinciri, ürünlerin veya hizmetlerin birtakım tedarikçiler tarafından başlangıçtan en son müşteriye teslim edilmesine kadar geçen süredeki finansal ve fiziksel bilgi akışlarını kapsayan yaşam devir süreci olarak ifade edilmekte olup, bu süreç aynı zamanda ürün veya hizmetlerin sonuçlandırılmasına kadar olan zamanı da içermektedir (Kağncıoğlu, 2007).

Tedarik Zinciri, müşterilerin ihtiyaçları doğrultusunda; malzemenin tedarik edilmesiyle başlanarak malzemenin yarı mamul veya mamuller hale getirilmesi, bunların müşterilere ulaştırılması aşamalarını sürece değer katma ile gerçekleştiren, işletme içi ve dışı faktörler ile fiziksel ve teknolojik araçlar kullanarak gerçekleştirilen yöntem ve işlemlerden oluşan bir ağıdır. Tedarik zincirinin yapısı, işletmeden işletmeye ve sektörden sektöre farklılık gösterse bile hizmet ve üretim işletmelerinde görülmektedir (Korkmaz, 2012).

Endüstrileşmenin ilk yıllarında işletmeler ihtiyaç duydukları ürünlerin bileşenlerini de kendileri üretmekteydiler. Zamanla bu durum işletmelere maliyetli olmaya başlayınca, ürünü oluşturan bileşenleri yan sanayiye ürettirerek tedarik yoluna

gidilmiş, böylece tedarik zincirleri kurulmaya başlanmıştır. Bunun sebebi, endüstriyel kuruluşların rekabet edebilmek için daha karmaşık proseslere ihtiyaç duyması, parça adetlerinin artması ve bunların gerçekleştirilmesi için yeni tedarikçilerle çalışmak durumunda kalmasıdır (Karadelioğlu, 2006).

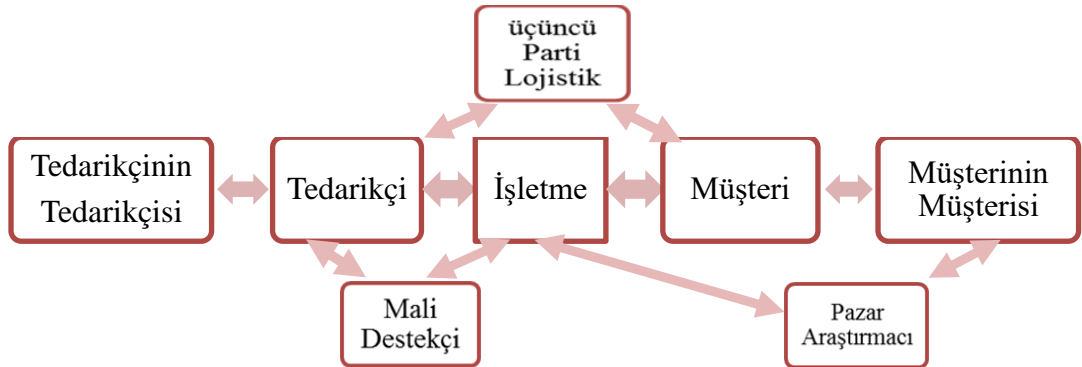
Yapılan tanımlara göre tedarik zincirini; “Doğrudan Tedarik Zinciri”, “Genişletilmiş Tedarik Zinciri” ve “Üst Seviye Tedarik Zinciri” olarak üçe ayırmak mümkündür. Şekil 2.1’de görüldüğü gibi doğrudan tedarik zincirleri işletme, tedarikçi ve müşteriden meydana gelen ve bunlar arasında ürün, hizmet, para ve bilgi akışının olduğu süreçlerdir. Genişletilmiş tedarik zincirinde ise, tedarikçilerin tedarikçileri ve müşterilerin müşterileri sürece dahil olmuştur ve Şekil 2.2’de şematik sunumu gerçekleştirilmiştir. Üst seviye tedarik zinciri ise Şekil 2.3’de en karmaşık süreç olmakla birlikte üçüncü parti lojistik sağlayıcıları, pazar araştırmacı firmalar ve mali destekçi içermektedir (Mentzer vd., 2001).



Şekil 2.1. Doğrudan tedarik zinciri



Şekil 2.2. Genişletilmiş tedarik zinciri



Şekil 2.3. Üst seviye tedarik zinciri

Yani tedarik zinciri sadece tedarikçi ve müşteriye değil; üretici, dağıtıcı, üçüncü parti lojistik sağlayıcılarını ve satıcıları kapsayan bir ağdır. Müşteri odaklılığın gittikçe arttığı bu dönemlerde firmalar, rekabet üstünlüğü sağlayabilmek için tedarik zincirinin bütünü (tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar vb.) müşteri isteklerine cevap verebilecek ve kâr edebilecek şekilde entegre etmeli ve etkin olarak yönetebilmelidirler (Akman ve Alkan, 2006).

### **2.1.1. Tedarik zinciri üyeleri**

Tedarik zincirlerinde temel olarak işletme, tedarikçi ve müşteri bulunmaktadır. Bu 3 temel üyenin dışında tedarikçilerin tedarikçileri, müşterilerin müşterileri, depolama, dağıtım ve taşıma gibi lojistik hizmet sağlayıcıları, finans kuruluşları ve bağımsız pazarlama kuruluşları da tedarik zincirine eklenebilmektedir. Önceki bölümde bu zincir üyeleri arasındaki bağlantı aktarılmıştı. Tedarik zinciri üyeleri sadece kendi çıkarlarına göre faaliyetlerini sürdürmemektedir. Çünkü zincirde yer alan bir üyenin kendi çıkarları doğrultusunda zincirdeki diğer üyelerden herhangi birine zarar vermesi, tedarik zincirinin bütününe rekabet edebilirliğine ve etkinliğine olumsuz etkide bulunmaktadır. Tüm zincir göz önüne alınarak faaliyetlerin sürdürülmesiyle bireysel faydaların çok daha üstünde faydalar sağlanabilmektedir. Bu yüzden her bir zincir üyesi büyük öneme sahiptir ve bu bölümde üyelerle ilgili bilgi aşağıda özet şeklinde verilecektir (Görçün, 2010).

#### **2.1.1.1. Üreticiler**

Üreticiler, tedarik zincirindeki ürünü hammadde olarak aldıktan sonra yarı mamul ya da mamul haline getiren üyelerdir. Yani bir tedarik zinciri üyesinin üretici olarak adlandırılması için en önemli etken, ürün üzerinde bir katma değer yaratarak ürünü arzu edilen şekle getirmesidir. Bu yüzden etkin tedarik zincirinde üreticiler üzerindeki en büyük rollerden biri ürünün elde edilmesi sürecinde meydana gelebilecek kayıp değerleri azaltarak zincirin verimliliğini artırmaktır (Görçün, 2010).

### **2.1.1.2. Dağıtımıcılar**

Dağıtımıcılar, üretilen ürün ya da yarı mamulün müşterilere ulaştırılması sürecinde faaliyet gösteren tedarik zinciri üyeleridir. Bu süreçte taşıma, depolama, envanter ve güzergâh planlama vb. faaliyetler yer almaktadır. Bu tedarik zinciri üyeleri, süreçte yer alan faaliyetlere en uygun çözümleri bulmakta ve bunları uygulamaktadırlar. Yani dağıtımıcıların genel olarak satış öncesine kadar olan faaliyetleri organize ettiği söylenebilir. Böylece zincir boyunca envanter maliyetleri azaltılabilir, risk maliyetleri dengeli bir şekilde dağıtılabilir ve temin süreleri azaltılarak dağıtım maliyetleri azaltılabilmektedir (Görçün, 2010).

### **2.1.1. 3. Perakendeciler**

Perakendeciler, toptancı ve dağıtımıcılardan aldıkları fazla miktardaki ürünleri daha az miktarlara ayırarak tüketicilere ulaştırırlar. Tedarik zincirinde perakendecilerin en büyük önemi müşterilerle yüz yüze görüşüyor olmalarıdır. Müşterilere daha yakın olan perakendeciler, müşterilerin talepleri ve beklentileri ile ilgili bilgilere doğrudan ulaşabilmekte, olası risk ve fırsatları değerlendirerek zincire katkıda bulunabilmektedirler (Görçün, 2010).

### **2.1.1.4. Müşteriler**

Müşteriler, tedarik zincirinin en sonunda yer alan tüketici konumundaki en önemli üyelerdir. Çünkü üretilen ve zincir boyunca ilerleyen mamul ya da yarı mamuller müşteri istek ve taleplerine göre üretilmektedir. Bu yüzden tedarik zinciri yapısına, işleyişine ve alınacak kararlara etki eden en temel unsur müşterilerdir (Görçün, 2010).

### **2.1.1.5. Lojistik hizmet sağlayıcılar**

Lojistik hizmet sağlayıcılar, tedarik zinciri üyelerine belli bir bedel karşılığında hizmet üreten üyelerdir. Üyelerin lojistik faaliyetlerini yerine getiren lojistik hizmet sağlayıcılar, bu şekilde diğer üyelerin depo ve araç filosu gibi yatırım maliyetlerini üstlenmektedir. Bu maliyetlerden kurtulan diğer zincir üyeleri kaynaklarını başka



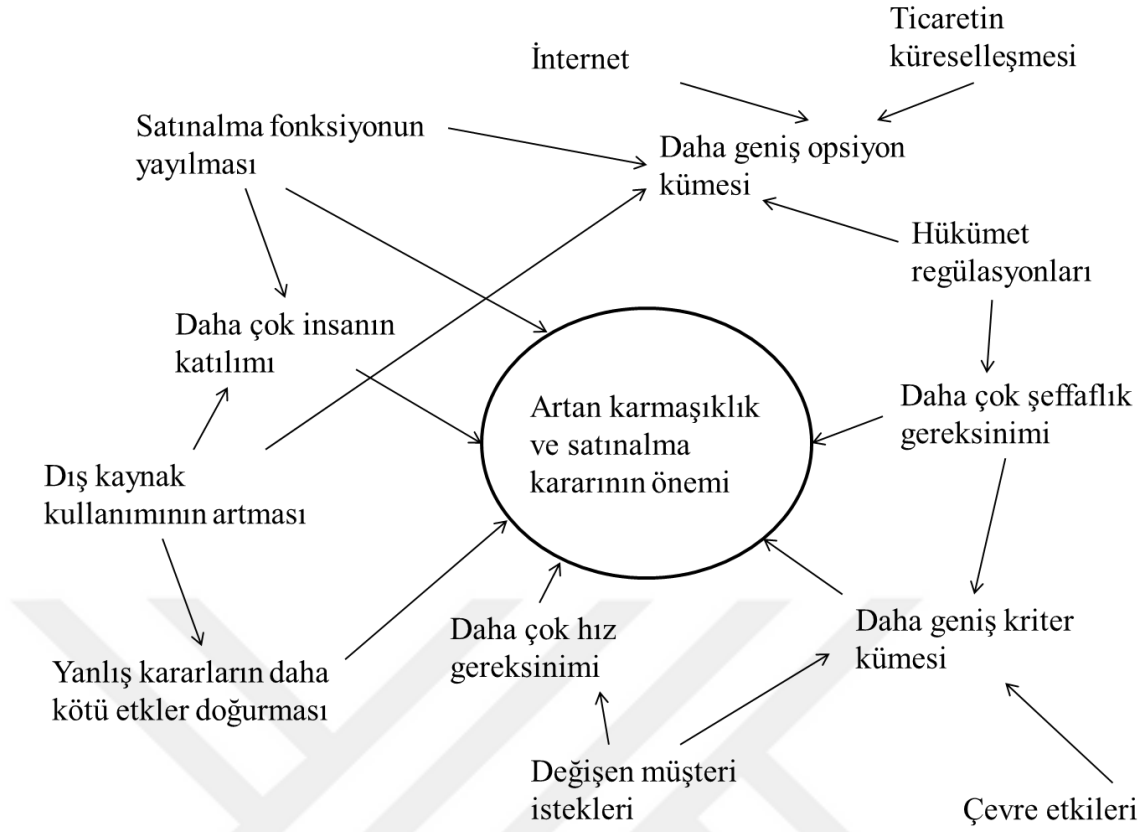
faaliyetlere yönlendirerek rekabet avantajı sağlamaktadırlar. Ayrıca bu süreçte taşıma, depolama, dağıtım vb. gibi temel lojistik faaliyetlerini yerine getiren bu üyeler, çok sayıda firmayla çalışmakta ve böylece lojistik maliyetleri azaltılabilmektedir. Lojistik sürecinde meydana gelebilecek bekleme, zaman kaybı vb. gibi durumlar da lojistik hizmet sağlayıcılarla, kabul edilebilir bir seviyeye çekilebilir. Böylece zincirde yer alan değer katmayan faaliyetler azalacak ve tedarik zincirinin etkinliği artacaktır (Görçün, 2010).

## **2.2. Tedarikçi Seçimi Ve Tedarikçi Yönetimi**

### **2.2.1. Tedarikçi seçimi**

Tedarikçi seçimi, ürünlerin kalitesi ile işletmeler ve tedarik zinciri üzerinde büyük etkisi olan satınalmanın en önemli aktivitelerinden biridir (Junior vd., 2014). Genel olarak, bir işletmenin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için, kabul edilebilir maliyet aralığındaki tedarikçiler arasından en yüksek potansiyele sahip olanının belirlenmesi olarak tanımlanabilir. Seçim sürecinde birçok nitel ve nicel kriter dizisi ve bunların karşılaştırılması söz konusudur. Bu kriter dizileri değerlendirme yapılacak sektörlerle ve firmalara göre değişiklik gösterebilmektedir (Kahraman vd., 2003).

Satınalma kararları günümüzde meydana gelen gelişmelerden dolayı daha karmaşık hale gelmekte ve karar verme süreci daha da zor hale gelmektedir. Ticaretin ve internetin gelişmesiyle müşterilerin seçim yapabileceği daha fazla alternatif ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden müşterilerin değişen ihtiyaçlarına cevap verebilmek ve kâr edebilmek için satıcıların daha hızlı cevap verebilmesi, bunu gerçekleştirmek için de tedarikçi seçimini daha hızlı yapmaları gerekmektedir. Devlet düzenlemeleri karar vermede daha şeffaflık gerektirmekte ve yeni organizasyonlar süreçte daha fazla karar vericinin katılımına gerek duymaktadır. Şekil 2.4'de satınalma sürecine etki eden gelişmeler yer almaktadır.

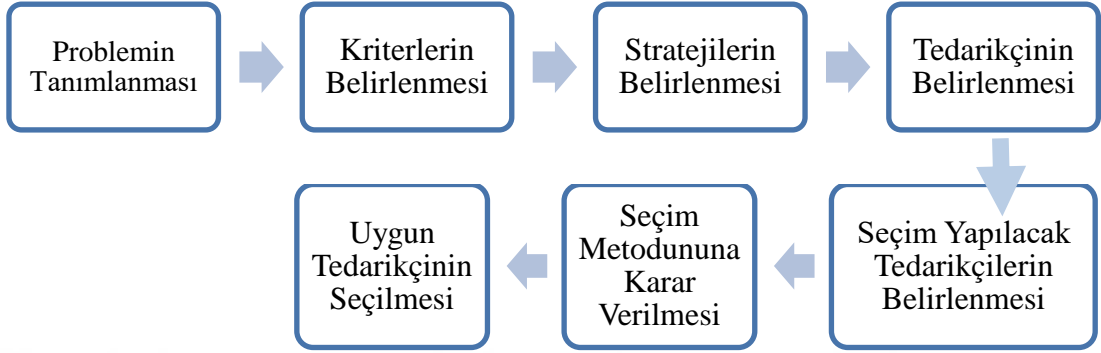


Şekil 2.4. Gelişmelerin satınalma kararlarına etkisi (De Boer vd., 2001)

Tedarikçi seçim problemleri mevcut duruma göre, tedarikçi havuzunda yer alan ya da mevcut haricinde araştırma yapılarak yeni bulunan tedarikçiler arasından seçim yapmak gibi opsiyonlarla karşımıza çıkabilmektedir (Junior vd., 2014). Her iki durumda da birden fazla kriterin değerlendirilmesi süreci olduğu için tedarikçi seçimi problemleri çok kriterli karar verme problemleridir (Supçiller ve Çapraz, 2011, Chai vd., 2013).

Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında zaman tedarikçi seçim problemi genel olarak 4 aşamadan oluşan bir yapıya sahiptir. Bunlar sırasıyla; problemin tanımlanması, kriterlerin belirlenmesi, sınırlandırma ve seçimdir. İlk adım mevcut duruma göre problemin tanımlanması olup ne yapılmak istendiğine karar verilmesidir. Yeni bir ürün için yeni bir tedarikçi mi araştırılacak, mevcut tedarikçilere alternatif mi geliştirilecek veya yeni bir ürün için mevcut tedarikçiler arasından seçim mi yapılacak bu adımda kararlaştırılmaktadır. İkinci aşamada karar vericinin gereksinimlerine göre değerlendirmelerin yapılacağı kriterler belirlenir. Sonraki adımda ise amaç niteliklere göre değerlendirme yapılarak tüm tedarikçilerin

sıralaması yapılarak potansiyel tedarikçilerin belirlenmesi ve tedarikçilerin azaltılmasıdır. Şekil 2.5’de de görüldüğü gibi son adım ise potansiyel tedarikçiler arasında sıralama yaparak nihai seçimin yapılmasıdır (Junior vd., 2014).



Şekil 2.5. Tedarikçi seçim süreci (Mendoza, 2007)

Satınalma karar vericileri, karmaşık olan bu süreçte çok kriterli karar verme, problem yapılandırma yaklaşımı, matematiksel modelleme ve veri madenciliği gibi yöntemleri kullanmaktadırlar.

Tedarikçi seçimi problemleri genel olarak; tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterlerle bunların önem derecelerinin belirlenmesi ve uygun yöntemi belirleyerek doğru tedarikçiyi seçmek olarak iki ana gruba ayrılabilir (Polat ve Eray, 2015).

### 2.2.2. Satın alma kavramı, önemi ve amacı

Gündelik hayatta tedârik ile satın alma işlemleri hemen hemen aynı anlamda kullanılıyor olmasına rağmen, satın alma ve tedârik kavramları arasında bazı küçük farklılıklar vardır (Özdursun, 2010).

Tedarik işlevi; organizasyonun gereksinim duyduğu ürün ve hizmet alımlarındaki genellikle uzun vadeli işlemleri, satın alma işlevi ise tedarik edilen malzeme ve hizmetlerin organizasyona gelişi sırasındaki parasal ve yönetsel işlemleri içerir (Baskak, 2011).

Karakış (2007)'a göre satın alma fonksiyonu, imlat şamasında gerekecek her türlü malzeme, donanım, çıktı ve hizmetlerin temin edilmesi ile ilgili tüm operasyonların sorumluluğunu üstlenerek, malzeme yönetiminin pazar ile olan ilişkisini ortaya koyan bir fonksiyonlar dizisidir.

Satın alma, organizasyonun ihtiyaç duyduğu ürün ve hizmetlerin optimum maliyetle ve güvenilir kaynaklardan temin edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Burmaoğlu, 2011).

Satın alma fonksiyonu;

- Tedarik zinciri aşamasında her temin edilen ürünün bilgilerini takip eden,
- Tedarik edilmiş olan ürüne ait tarihini kontrol eden,
- Uygun tedarikçilerin tespit edilerek, değerlendirmesine imkân tanıyan,
- Tedarik şartları ile ilgili (fiyat, nakliye vb.) hertürlü işlemi belirleyen,
- Tedarikçiler ile olan münasebetlerin geliştirilerek yeni ilişki kanalları ortaya koyan,
- Tedarik edilmek istenen malzemenin yer aldığı aşamayı (üretim, nakliye vb.) takip eden,
- Tedarik zincirindeki son tüketicilerin istek ve ihtiyaçları için tedarikçileri inceleme altında tutan,
- Hukuki dokümanları takip eden,
- Tüketicinin isteklerine göre kaynak taraması düzenleyen,

görevlerinin bir araya gelerek oluşturdukları oluşum olarak adlandırılabilir (Özdursun, 2010).

Günümüzde satın alma, işletmelerin temel fonksiyonlarından biri haline gelmiştir. Bu fonksiyonun, imal edilen ürünün niteliği üzerinde ve aynı zamanda bu ürünün geliştirilmesinde ve pazara hızlı bir biçimde sunulmasında önemli bir rolü vardır. Endüstri sektöründe satılan ürünün masrafının neredeyse % 50'ini, satın alınan gereç ve servisler oluşturmaktadır. Şayet bu orana diğer etkinlik masrafları (bina bedeli, makina bedeli, nakliye, sigorta ve bankacılık masrafları, reklam, iletişim vb. giderleri) de eklendiği zaman bu oran ortalama olarak % 70'e çıkması beklenmektedir. Bu bilgiyi baz alarak şöyle bir şey denilebilir, satın alma sırasında ki

tüm masrafların tüm masraflar içindeki en büyük kalemlerden birisi olduğunu ve bu kalem üzerinde yapılacak olan olumlu bir iyileştirme sayesinde işletmenin kârlılık ve rekabetinin diğer işletmelere üstünlük sağlayacağını söyleyebiliriz (Özdursun, 2010).

Kar amacı güden ürün ya da hizmet üreten bir işletmenin elde edeceği karın düzeyinde belirleyici olan faktör, satın alma işini etkin olarak yapıp yapmamasıdır. Çünkü kar satın alma ile başlar; başka bir deyişle satarken değil, alırken kazanılır (Baskak, 2011).

İşletmelerde satın alma bölümlerinin en önemli amacı, ihtiyaç duyulan malzemelerin doğru zamanda, doğru miktarda, istenilen kalitede, en uygun maliyetle, doğru kaynaktan temin edilmesidir (Dağdeviren vd., 2005).

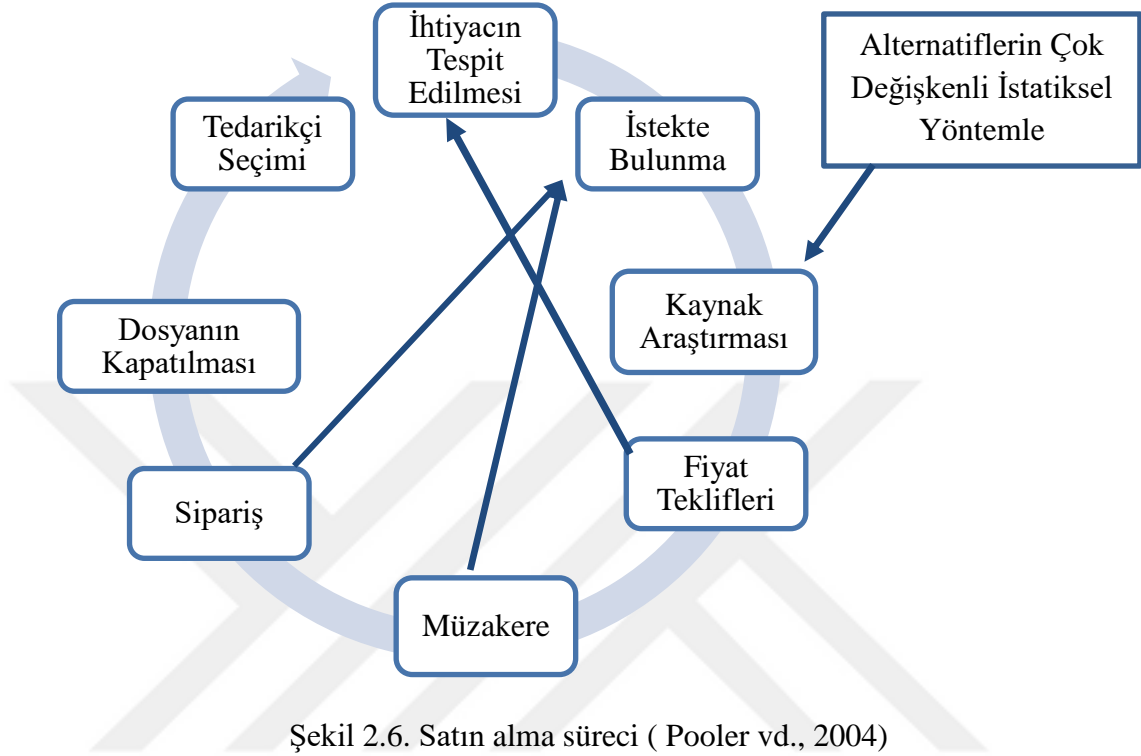
İhtiyaç duyulan bu hammadde ve malzemenin zamanında ve uygun maliyetle elde edilmesi de satın alma yönetiminin etkinliğine bağlıdır. Tedarik zinciri sistemi, satın alma yönetimindeki en kritik faaliyet olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun nedeni; tedarik zincirinin hedeflerine ulaşmasında tedarikçilerin maliyet, kalite, teslimat ve hizmet alanlarında gösterecekleri performansın kilit rol oynamasıdır. Satın alma fonksiyonuna ait diğer amaçları şu şekilde sıralayabiliriz (Özdursun, 2010):

- Tedarik aşamalarının kesintisiz bir şekilde devam etmesi,
- Satın alma ve tedarik oluşumunun dinamik ve etkileyici bir biçimde yönetilmesi,
- Tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi,
- İçsel işlevsel paydaşlarla birlikte hedefler geliştirmek,
- Düzenleme politikalarını destekleyen bütünleşik satın alma taktikleri geliştirmek,
- Niteliği özgünleştirmek,
- Mal edilen bedeli düşürme,

### **2.2.3. Satın alma süreci**

Satın alma sürecinin adımları aşağıda belirtildiği gibi, satın alma aşamalarında ki tüm bu uygulamaların gerçekleştirildiği çok az kondisyon vardır. Bu aşamada ancak bir

ürün veya hizmetin ilk alım aşaması sırasıyla Şekil 2.6’da satın alma sürecinde gösterildiği şekilde gerçekleşir.



Şekil 2.6. Satın alma süreci ( Pooler vd., 2004)

Bu durum aşamasında ürünün/hizmetin nasıl alınmış olduğu veya daha önceki alımına benzeyip benzemediği, alım basamaklarını belirleyerek, bu benzerlik ve yineleme değişkenlerine göre üç çeşit satın alma söz konusudur (Özdursun, 2010):

- İlk kez satın alma
- Yeniden Düzenlenmiş (Modifiye Edilmiş) Satın alma
- Rutin Satın alma

Satın alma aşmasının ilk basamağı öncelikle özelliklerin tespit edilmesi ve ardından sürecin ilerlemesi en önemli noktalardan biridir. Burada ki mühim olan konu hangi semere veya hizmetlerin örgüt bünyesinden elde edilerek, hangilerinin ise satın alınması gerektiğine karar vermektir. Satın alınması düşünülen ürün veya hizmetlerin fonksiyonel ve yöntem olmak üzere iki çeşit özelliği bulunmaktadır. Fonksiyonel özellikler, alınacak ürün veya hizmeti kullanacak kullanıcıların istemiş oldukları işlevselliktir. Yöntem özellikler ise istenen ürün veya hizmetin bulundurulması

gereken teknik birikimleridir. Bu görevler sayesinde tedarikçinin dikkatle gözlemlenmesinde ve performansının ölçülmesinde imkan tanınmış olunur.

Bir üretimin kalite ve maliyet yönü satın alma süreci ile başlar. Satın alma sürecinde yer alan adımları aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (Weele, 2001):

- Satın alınması düşünülen ürün ve/veya hizmetin nitelik, tutar gibi özelliklerinin tespitlenmesi,
- Satın almak için en uygun tedarikçinin tercih edilmesi,
- Hazırlanacak protokol ile ilgili tedarikçiyle istişare yapılması,
- Siparişin istekliye iletilmesi,
- Siparişin takip edilerek, kontrol sağlanması,
- Satın alma aşmasının izlenerek değerlendirilmesi (satın alma verilerinin saklanması, iç müşteri memnuniyetinin ölçülmesi, tedarikçi değerlendirilmesi)

Tedarik kaynaklarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi sürecinde satın almayı gerçekleştirecek görevliler ürün veya hizmetin niteliklerini tespit ederek arkasından piyasa araştırmalarına geçmektedir. Piyasa şartlarında tüm bu özellikleri bir arada bulduran tedarikçiler belirlendikten sonra bu tedarikçiler ile görüşmeler yapılır, mevcut olan veya yeni belirlenen tedarikçiler bir değerlendirilmeden geçtikten sonra hangi tedarikçi ile çalışmanın uygun olacağına karar verilir. Yapılan bu istişareler sonrasında 4-5 adet tedarikçi olmaya en uygun olanları belirlenerek bunlardan fiyat teklifleri vermeleri istenir. Fiyat teklifleri alındıktan sonra ardından satın alma sorumluları teknik ve ticari bir ön değerlendirme yaparak ve bu teknik, lojistik, kalite ve finans konularından tedarikçilerin sunmuş oldukları çözümler ve fiyat teklifleri konusunu değerlendirirler. Son aşama olarakta kritik ürünler ve tedarikçiler için risk analizi göz önünde bulundurularak doğru tedarikçi belirlenmektedir (Akçay, 2011).

Sık satın alınan malzemeler için işletmeler genellikle daha önce çalışılmış tedarikçilerle çalışma eğilimindedirler. Kalıplaşmamış satın alımlar söz konusu olduğunda ise dah titiz bir değerlendirme ve seçim süreci söz konusu olmaktadır (Özdursun, 2010).

Satın alma siparişlerinde yer alan bilgiler her örgüt için değişiklik göstermesine rağmen bazı bilgilerin siparişte yer alması zorunlu bir husustur. Satın alma numarası, tarih, tedarikçi firmanın iletişim bilgileri, sipariş edilen malzemeye ait doneler, miktarı, teslim tarihi, nakliye talimatı, fiyatı, ödeme biçimi ve buna benzer tüm bilgiler sadece bir kısımdır (Leenders vd., 2001).

Ön izleme aşamasında tedarikçinin vermiş olduğu teminatlarda durup durmadığı ve bir sorun hasıl olaması durumunda erken bilgilendirmenin sağlanması amaçlanmaktadır. Şayet satın alınan malzemenin bedeli çok yüksek bir malzeme veya da tedarik aşaması çok uzun olan bir malzeme ise sipariş edilen bu malzemenin tüm üretim ortamının da izlenmesi gerekebilir. Konsorsiyum ile karar verilen terminlerin dışına çıkmış ise tedarik sürecinin hızlandırılması gerekmektedir. Eğer süreç tedarikçi dışındaki başka sebeplerden dolayı yavaşlıyorsa, bu sebepleri ortadan kaldırmada gerekirse tedarikçi ile birlikte çalışmak da gerekebilir.

#### **2.2.4. Tedarikçi seçim süreci**

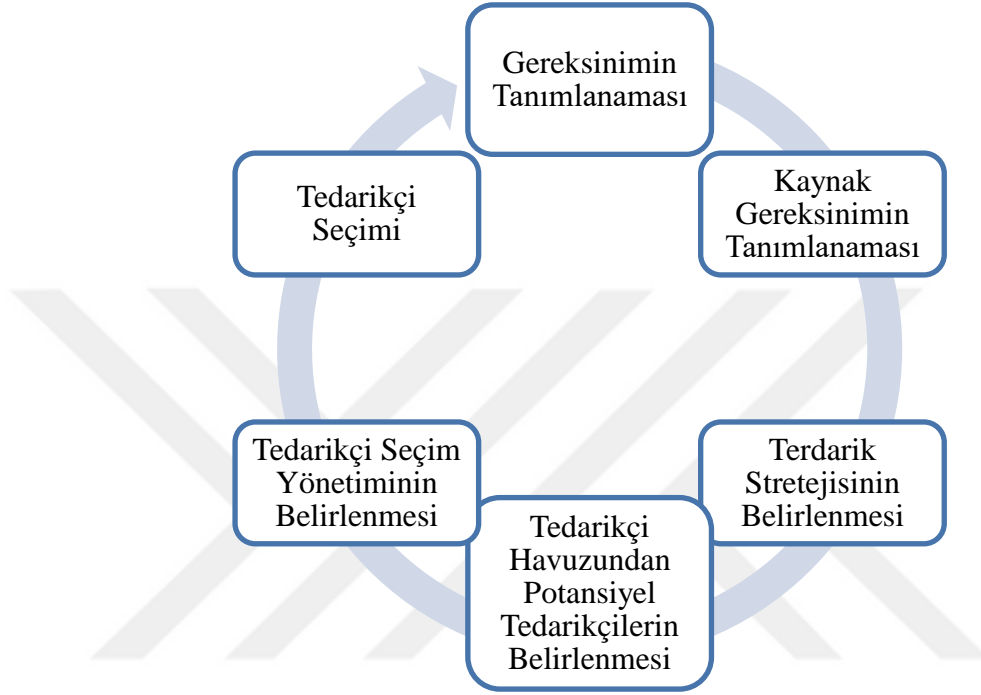
İşletmelerin potansiyel tedarikçileri arasından en uygun olanı seçme konusunda uygulayacakları sistematik değerlendirme süreçleri işletmeler açısından önemlidir.

Tedarikçi seçim süreci işletmelerin genel olarak uygulaması gereken safhaları ortaya koymaktadır. Ancak, çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak yapılacak bir tedarikçi seçiminde uygulanması gereken süreç yazında Timmerman (1986) tarafından aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

- Tedarikçi seçimi ile ilgili olan bütün kriterlerin tanımlanması,
- Tanımlanan kriterlerin homojen olarak gruplandırılması,
- Gruplandırılan kriterlerin ağırlıklandırılması,
- Doğrusal ortalamaların yapılabilmesi için bir karşılaştırmalı matris mekanizmasının oluşturulması,
- Tedarikçi seçimi için kullanılacak yöntemlerin tespit edilmesi,
- Tedarikçilerin, yeterliliklerine göre her bir kriter üzerinden derecelendirilmesi,
- Her bir tedarikçi için ağırlıklandırılmış derecelendirmelerin hesaplanması ve karşılaştırılması.



Satınalma sürecinde işletmelerin uygulayacağı sadece tek bir değerlendirme yöntemi bulunmamaktadır. Bu nedenle işletmeler birçok farklı yaklaşımlar uygulayabilmektedir. Uygulanacak satınalma stratejisinin farklılığına bakılmaksızın işletmelerin tedarikçi seçiminde izlemesi gereken aşamalar Şekil 2.7’de görüldüğü gibi açıklanmıştır (Monczka vd., 2009);



Şekil 2.7. Tedarikçi ve seçim süreci (Monczka vd., 2009)

**Gereksinimlerin Tanımlanması:** Tedarikçi seçimi sürecine gelecekteki tedarik gereksinimlerinin tahmin edilmesiyle başlanmalı, işletmenin gerekli birimleriyle yapılacak eşgüdümlü çalışmalarla potansiyel tedarikçileri seçebilmek için ilgili mal ya da hizmete yönelik temel kriterleri tespit etmesi gerekmektedir.

**Kaynak Gereksinimlerinin Tanımlanması:** İşletmenin gereksinimi kapsamında tedarik yönetiminin potansiyel tedarikçileri tanımlaması, değerlendirmesi ve kalifiye etmesini gerektirmektedir. Kaynak gereksinimlerinin tanımlanmasında kalite, maliyet, performans, teslimat gibi temel kriterler kullanılabileceği gibi tedarikçi değerlendirmenin farklı süreçler gerektirmesi durumunda ilgili satınalmaya özgü tedarikçi seçim kriterleri de tanımlanabilir.

**Tedarik Stratejisinin Belirlenmesi:** Piyasa koşullarına, kullanıcı tercihlerine ve işletmenin amaç ve hedeflerine bağlı olarak değişmektedir. Bunlar tek kaynak ya da birden çok kaynak kullanımı, kısa dönemli ya da uzun dönemli tedarik sözleşmeleri, hizmet desteğinin istenmesi ya da istenmemesi, yerli ya da yabancı tedarikçi, yakın iş birliğine gereksinim duyulması ya da duyulmaması vb. (Monczka vd., 2009)

**Potansiyel Tedarik Kaynaklarının Belirlenmesi:** İşletmenin potansiyel tedarik kaynaklarını belirleyebilmesi için mevcut tedarikçilerin gereksinimleri ne ölçüde karşılayabildikleri, kalitesi, stratejik önemi, teknik yeterlilikleri ya da diğer performans değişkenleri hakkında gerekli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Örneğin mevcut tedarikçilerin kapasitelerinin yüksek olması ve işletmenin gereksinimlerinin stratejik öneminin düşük olması düşük yoğunluklu bir bilgi araştırması gerektirirken, tedarikçilerin kapasitelerinin düşük olması durumunda yüksek yoğunluklu bir bilgi araştırmasına gerek duyulmaktadır (Monczka vd., 2009).

**Tedarikçi Havuzundan Potansiyel Tedarikçilerin Belirlenmesi:** Yapılacak analiz ve ön inceleme sonucunda gereksinimin yapısına göre mevcut tedarikçi havuzundan üretici ya da dağıtıcı, yerli ya da yabancı kaynak, küçük ya da büyük tedarikçi, tek ya da birden çok tedarikçi alternatiflerine göre ön eleme işlemi yapılmaktadır (Monczka vd., 2009).

**Tedarikçi Seçimi Yönteminin Belirlenmesi:** Tedarikçi havuzundan potansiyel tedarikçilerin seçiminde tedarikçi tarafından sunulan bilgiler üzerinden, tedarikçi ziyaretleri ya da önceden belirlenmiş tedarikçi listesi üzerinden gereksinimin ve işletmenin yapısına göre çeşitli karar verme (matematiksel ya da matematiksel olmayan) yöntemleri kullanılabilir.

**Tedarikçi Seçimi:** Son aşamada tedarikçi seçimi gereksinimin yapısına göre belirlenmektedir. Kullanılacak kriter ve yöntem doğrultusunda potansiyel tedarikçilerden en uygun tedarikçinin seçimi yapılarak süreç sonlandırılır. Tedarikçi ile rutin alımlarda temel bir sözleşme imzalamak yeterliyken önemli ve kompleks alımlarda spesifik ayrıntılar üzerinde anlaşmaya varılması gerekebilir (Monczka vd., 2009).

### 2.2.5. Tedarikçi seçimi problemi türleri

Tedarikçi seçimi problemi; bir işletmenin bir üretim süreci için ihtiyaç duyacağı mal ve hizmetleri kimden, ne zaman, ne kadar alacağı sorularını cevaplamaya çalışan problemler olarak tanımlanabilir. Doğru tedarikçiler ile çalışmak işletmelerin kârını artıracak gibi prestijini de yükseltebilmektedir. Çoğunlukla işletmelerin üretim sürecinde kullandığı hammadde ve yarı mamullerin maliyeti toplam maliyetlerin %70'i kadarını meydana getirmektedir (Ghodsypour ve O'Brien, 1998).

Tedarikçi seçim problemlerinde amaç; belirli kriterlerin kullanılmasıyla en uygun maliyetle en uygun mal ve hizmetlerin tedarik edilmesidir. Seçilmesi planlanan tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılan kriterler işletmeden işletmeye farklılık göstermesine rağmen esas amaç en iyi tedarikçiyi seçmek olduğundan temelde birbirine benzemektedir. Tedarikçi seçim problemleri karmaşık problemler sınıfında yer almakta olup, bunun üç temel nedeni aşağıdaki gibidir (Muralidharan vd., 2001):

1. Tedarikçi sayısının fazla olması,
2. Seçim sırasında birbiriyle çelişen ya da birbirini tamamlayan kriterlerin olması,
3. Problemden kullanılan değerlendirme kriterlerinin bir kısmının nitel, bir kısmının nicel olması ve bu elemanların anlaşılabilir hale getirilmesinin zor olmasıdır.

#### 2.2.5.1. Ürüne göre tedarikçi seçimi problemleri

Ürüne göre tedarikçi seçimi problemleri üç sınıfta toplanmaktadır (De Boer vd., 2001):

**Yeni Bir Ürün:** İşletmeler özellikle yeni bir ürün üretimine başlama kararı verdiklerinde bu yeni ürünün üretimi için yeni hammadde, yarı mamullere vb. ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle de daha önce çalışmadıkları tedarikçilerden faydalanmak zorunda kalabilirler. Bu yeni tedarikçilerin seçiminde işletmeler değerlendirme yapabilecekleri geçmiş verilere sahip değildir. Bu tür tedarikçi seçimi problemleri belirsizliğin en fazla olduğu problemlerdir.

**Ürün Değişikliği:** Böyle bir durum söz konusu olduğu zaman da işletmeler birlikte çalıştıkları tedarikçileri değiştirme gereksinimi duyabilirler. Bu tür durumlarda piyasada daha önce ürün üretilmiş olduğu için tedarikçiler hakkında bilgi sahibi olmak mümkün olur. Tedarikçilerin değerlendirilmesi için elde bir takım veri bulunmaktadır ancak genel olarak tedarikçiler hakkında belirsizlik söz konusudur.

**Mevcut Ürün:** İşletmeler halihazırda üretmeye devam ettikleri ürünlere ilişkin herhangi bir değişiklik yapmasalar da bazı durumlarda tedarikçilerini değiştirme gereği duyabilirler. Bu şekilde yapılacak tedarikçi değişimlerinde tedarikçiler hakkında gereken bilgiler ve tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterler işletmeler tarafından bilinmektedir. İşletmeler bu bilgiler ışığında yaptıkları değerlendirmeler ile hangi tedarikçiler ile çalışacaklarına karar verirler.

#### **2.2.5.2. Tedarikçi sayısına göre tedarikçi seçimi problemleri**

İşletmeler bir üretim sürecini gerçekleştirmek üzere ihtiyaç duyacakları tedarikçilerin seçimini yaparken iki durumla karşılaşılır. Birincisi ihtiyaç duyulan mal veya hizmetlerin tek bir tedarikçiden alınması, ikicisi ise birden fazla tedarikçiden alınması durumudur. Buna göre tedarikçi seçim problemleri tek kaynaklı veya çok kaynaklı tedarikçi seçim problemleri olarak iki sınıfa ayrılmaktadır (Ghodsypour ve O'Brien, 1998).

**Tek kaynaklı tedarikçi seçimi problemleri:** Bu tip tedarikçi seçim problemlerinde işletmeler tedarikçi alternatiflerini belirli kriterler altında değerlendirerek tek bir tedarikçi belirlerler. Tedarikçiler bu problem tiplerinde işletmelerin tüm ihtiyaçlarını yaklaşık olarak karşılamak durumundadırlar. Tek tedarikçi ile çalışmanın işletmelere sağlayacağı avantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Leenders vd., 2001):

- Sipariş verme maliyetleri azalmaktadır,
- Teslimatlar sadece bir tedarikçi olması nedeniyle kolay çizelgelenebilmektedir,
- Tedarikçi ile işletme arasında daha iyi bir ilişki kurulması sağlanır,
- Zamanın ve kaynakların daha etkili ve verimli kullanılması sağlanır,
- Tedarikçinin takibi daha kolay yapılabilir.

**Çok kaynaklı tedarikçi seçim problemleri:** Çok kaynaklı tedarikçi seçimi problemlerinde işletmeler tedarikçilerin hiçbirinden tüm ihtiyaçlarını karşılayamadıkları için birden fazla tedarikçi ile çalışmak durumunda kalır. Bu tip problemlerde işletmeler hem tedarikçileri seçer hem de her bir tedarikçiden verilecek sipariş miktarlarını belirlerler. Birden fazla tedarikçi ile çalışmanın avantajları aşağıdaki gibidir (Leenders vd., 2001):

- Ürünlerin tedarik sürecinde aksama yaşanma olasılığı düşüktür. Olağanüstü durumlarda teslimatlar alınabilir.
- Tedarikçiler arasında rekabet ortamı oluşması sağlanır. Böylece maliyet azalır, teslimat süreleri kısalmır.
- Tedarikçilerin âtil kapasitelerinden faydalanılır. Siparişlerde değişiklik olması durumunda sorun yaşanmadan değişiklik yapılabilir.
- Özellikle savunma ve güvenlik alanında yapılan alımlarda birden fazla tedarikçi ile çalışmak gerekebilir.
- Bir tedarikçinin kapasitesi ilerleyen dönemde işletmenin gelişen ihtiyaçlarını karşılamaya yetmeyebilir.

### **2.2.5.3. İşbirliğinin süresi ve yapısına göre tedarikçi seçimi problemleri**

İşbirliğinin süresi ve yapısına göre tedarikçi seçim problemleri sınıflandırılmak istendiğinde iki çeşit problem türüyle karşılaşmak mümkündür. Bunlar statik ve dinamik tedarikçi seçimi problemleridir. Statik problemlerde tedarikçi seçimi yapıldıktan sonra seçilen tedarikçi ile uzun süre çalışılması planlanmaktadır. Dinamik tedarikçi seçimi problemlerinde ise tedarikçi seçimi yapıldıktan sonra belirli dönemlerde seçilen tedarikçinin performansı değerlendirilir ve değerlendirme sonucunda tedarikçi ile devam etme ya da tedarikçinin değiştirilmesi yoluna gidilir (Güner, 2005).

### **2.2.6. Tedarikçi seçiminde kullanılan ölçütler**

Tedarikçi seçim problemlerinde önemli konulardan biri de değerlendirme sürecini direkt olarak etkileyen değerlendirme ölçütleridir. Değerlendirmenin yapılacağı ölçütler uygulamada farklılık göstermekte ve karar vericilerin ihtiyaçlarına göre

belirlenmektedir. Bu bölümde tedarikçi seçimi çalışmalarında kullanılan ölçütlerin neler olduğu ve nasıl belirlendiği literatürde yer alan çalışmalarla incelenecektir.

İşletmeler bir üretim sürecindeki ihtiyaçlarının tedarik edilmesi aşamasında satın alma maliyetlerinin düşürülmesi, stok seviyelerinin azaltılarak stok maliyetlerinin düşürülmesi, siparişler sırasında oluşacak gecikmelerin önlenmesi, rekabetin arttırılarak daha iyi ürünlerin tedarik edilmesi amaçlanmaktadır (Mızrak, 2003). Bu nedenle işletmeler yukarıda sıralanan amaçlarını gerçekleştirebilecekleri tedarikçiler ile çalışmak istemektedirler.

Tedarikçi seçimi yapılırken, işletmelerin ihtiyaçlarının doğru fiyattan, doğru zamanda, doğru miktarlarda ve istenilen kalitede karşılanabilmesi için tüm tedarikçilerin aynı değerlendirme kriterleri altında değerlendirilmesi gerekmektedir. Tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılan kriterler, işletmenin ihtiyaçlarına, stratejilerine ve teknolojilerine uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Seçim aşamasında tüm tedarikçilerin aynı kriterler ile değerlendirilmesi, karşılaştırmaların daha objektif olmasını sağlamaktadır (Güner, 2005).

Geleneksel tedarikçi seçim yöntemlerinde genellikle sadece maliyete dayalı seçimler yapılmaktaydı. İlerleyen yıllarda teknolojinin gelişmesinin de büyük etkisiyle tedarikçi seçiminde maliyet kriteriyle birlikte başka kriterler de ön plana çıkmaya başladı. Tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi için yapılan en önemli çalışmalardan bir tanesi Dickson'un 1966 yılında Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada Ulusal Satınalma Müdürleri Topluluğundan seçilmiş 273 satınalma sorumlusu ve müdürüyle yaptığı çalışmadır. Bu çalışma sonucunda Dickson, tedarikçi seçiminde alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılacak 23 temel kriter belirlemiştir (Dickson, 1966).

Bu çalışmada tespit edilen kriterler ilerleyen yıllarda yapılan çalışmalara da ışık tutacak nitelikte olmuş ve birçok kriter günümüzde de halen kullanılmaya devam etmektedir. Dickson'un kriterleri Çizelge 2.1'deki gibi sıralanabilir:

Çizelge 2.1. Tedarikçi seçim ölçütleri (Dickson, 1966)

Sıra	Kriter	Sıra	Kriter
1	Kalite	13	Yönetim ve organizasyon
2	Teslimat	14	İşletim maliyetleri
3	Performans	15	Tamir hizmetleri
4	Garanti ve şikâyet politikaları	16	Tedarikçi tavırları
5	Üretim tesisi ve kapasitesi	17	Etki
6	Fiyat	18	Ambalajlama Kabiliyeti
7	Teknik açıdan yeterlilik	19	Çalışanlarının kayıtlarının tutulması
8	Finansal durum	20	Coğrafik konum
9	Prosedürlere uyma	21	Geçmiş işlerin durumu
10	İletişim	22	Eğitim
11	Sanayideki durum	23	Karşılıklı anlaşmalar
12	İş için istekli olma		

Literatüre Dicksonun yapmış olduğu çalışması her geçen gün değişmekte ve güncellenmektedir. Literatürdeki güncel çalışmalarda ise tedarikçi değerlendirme ölçütlerinin genellikle, daha önce yapılmış çalışmalardan, uygulama yapılacak yerdeki uzmanların görüşüne başvurularak ya da literatürdeki kriterlerin uygulamaya katılacak uzman görüşüne göre elimine edilerek belirlendiği görülmektedir.

Öz ve Baykoç, (2004), kalite, fiyat ve teslim ölçütlerinin tedarikçi değerlendirme aşamasında üç ana ölçüt olarak tespit etmişlerdir. Buna benzer şekilde pek çok araştırmacı çok farklı kanallardan inceledikleri tedarikçilerin seçimi ile ilgili kendilerince belirli ölçütleri ana grup olarak almışlardır.

Tedarikçilerin seçilmesinde kullanılan ölçütler aşağıda liste şeklinde ele alındığı gibi genel olarak dört ana grupta toplanabilir (Kahraman vd., 2003):

- Tedarikçi ölçütleri,
- Ürün performans ölçütleri,
- Servis performans ölçütleri,
- Maliyet ölçütleri.

Tedarikçi ölçütleri, seçilecek tedarikçinin, işletmenin ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte olup olmadığını değerlendirmek için kullanılır. Tedarikçi ölçütleri,

tedarikçinin finansal kapasitesi, yönetimi, teknik gücü, kalite kontrol sistemleri gibi alt ölçütler içermektedir.

Ürün performans ölçütleri, tedarik edilecek ürünün işlevsel özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ölçütlerdir. Bu ölçütler, hız, kapasite, güvenilirlik, taşıma, dayanıklılık gibi alt ölçütlerden oluşmaktadır.

Servis performans ölçütleri, tedarikçinin satış sonrasında verdiği hizmetlerin değerlendirilmesinde kullanılır. Profesyonellik, takip-izleme ve müşteri desteği gibi alt ölçütlerden oluşmaktadır.

Maliyet ölçütleri, tedarikçi seçim problemlerinde değerlendirilmesi gereken en önemli ölçütdür. Çünkü maliyet tedarik sürecindeki temel belirleyici ölçütdür. Satın alma maliyeti, işletme maliyeti, bakım onarım maliyeti, taşıma maliyeti gibi alt ölçütleri bulunmaktadır.

Genel olarak birçok işletme tedarikçi seçiminde dikkate alınan en önemli ölçüt maliyettir. Maliyet uzun dönemde dikkate alınması gereken önemli bir ölçüt olmasına karşın önem derecesi yüksek başka ölçütler de bulunmaktadır. İşletmelerin içinde buldukları ortamın dinamik bir yapısı bulunması nedeniyle sadece maliyetin düşük tutulmasının yeterli olmadığı görülmektedir. Maliyetin yanı sıra işletmeler için önemli olan ölçütler, kalite, esneklik ve zamandır. İşletmeler açısından rekabet edebilmek için bu ölçütler büyük önem arz etmektedir. Bu ölçütlerin haricinde işletmenin diğer işletmelerle rekabet edebilmesi için kendi stratejilerine uygun olarak belirleyecekleri başka ölçütler de önemli olabilir (Seçme ve Özdemir, 2008).

Yapılan araştırmalara göre müşterilerin günümüzde işletmelerden en yüksek beklenti içinde oldukları ürün ya da hizmet türünün, maliyeti düşük ancak kaliteli ve zamanında teslim edilen ürün ya da hizmetler olduğu ortaya çıkmaktadır (Özyörük ve Özcan, 2008). Bu üç ölçüt işletmelerin maliyetten sonra rekabet sağlamak ve pazarda daha büyük yer edinmek için karşılaştıkları kavramlardır. Bu ölçütlere eklenebilecek tedarikçi değerlendirmesinde kullanılan diğer ölçütler ise müşteri memnuniyeti, esneklik, satış sonrası hizmet gibi ölçütlerdir (Akman ve Alkan, 2006).



### 2.2.7. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler

Karar verme problemleriyle günümüzde her alanda karşılaşılan bir kavramdır. Karar vericiler ise genel olarak iki farklı karar verme yaklaşımıyla karşılaşmaktadırlar. Bunlar sezgisel ve analitik karar verme yaklaşımlarıdır. Sezgisel karar genellikle küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde verilen matematiksel verilere dayandırılmadan verilen kararlardır. Bu tür kararlarda karar vericiler kendi bilgi ve tecrübelerine göre kısa süreler içinde kararlar vermektedirler. Analitik karar verme ise problemlerin daha küçük alt parçalara bölünerek daha etkili çözümlerin elde edilebileceği temeline dayanmaktadır. Bu nedenle daha üst seviyelerde doğru kararların alınabilmesi için analitik karar verme yaklaşımı daha uygundur. Analitik yaklaşıma göre karar problemleri üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; modelleme, karar verme ve kararları uygulama olarak sıralanabilir (Özyörük ve Özcan, 2008).

Karar verme süreçlerinin çoğunda olduğu gibi, tedarikçi seçiminde de değerlendirme ve seçme gibi iki temel faaliyet bulunmaktadır. Değerlendirme aşamasında, alternatif tedarikçiler özelliklerine ve belirlenen bazı ölçütlere göre değerlendirilip derecelendirilirler. Seçme aşaması ise değerlendirmeye tabi tutulan tedarikçilerin sıralanıp seçilmesi aşamasıdır. Karar problemlerinin günümüzde oldukça karmaşık bir duruma gelmesi bilimsel yöntemlerin kullanılmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Tedarikçi değerlendirme ve seçme problemleri de karmaşık karar problemleri olup, karar aşamasında birçok ölçütün belirlenmesini, birçok tedarikçinin değerlendirmesini gerektiren ve doğru tedarikçinin seçimi için bilimsel yöntemlerin kullanıldığı problemler haline gelmiştir (Özel ve Özyörük, 2007).

Tedarikçi seçim problemlerinde bir diğer önemli konu da, seçimin gerçekleştireceği yöntemin belirlenmesidir. Yapısı gereği çok kriterli karar verme problemi olan bu problemin çözümüne yönelik literatürde yer alan birçok yöntem vardır. Yönteme karar verilirken yapılması gereken en önemli şey problemin yapısına en uygun olanı belirlemektir. Çünkü kriterler kadar kullanılan yöntem de sonuca etki etmektedir. Yapılan literatür araştırması göre tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemlerden bazıları Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler

Yıl	Yöntem	Kaynak
2014	AHP	Mani vd. (2014)
2015	Bulanık AHP	Gold ve Awasthi (2015)
2015	AHP – ER	Polat ve Eray (2015)
2016	Bayes Ağ Modeli	Hosseini vd. (2016)
2016	Hibrit ANFIS-ANN	Tavana vd. (2016)
2016	QFD	Junior vd. (2016)
2016	VIKOR	Wu vd. (2016)
2016	AHP - VIKOR	Kara vd. (2016)
2016	AHP	Dweiri vd. (2016)
2016	Doğrusal Programlama	Sodenkamp vd. (2016)
2016	Kurumsal Karne–Bulanık AHP	Galankashi vd. (2016)
2016	Tip-2 Bulanık TODIM	Qin vd. (2016)
2017	GIFSS - GRA	Chen vd. (2017)
2017	AHP - VIKOR	Luthra vd. (2017)
2017	QFD	Yazdani vd. (2017)
2017	Bulanık AHP - IFAD	Büyüközkan ve Göçer (2017)
2017	AHP - Bulanık TOPSIS	Hamdan ve Cheaitou (2017)
2017	AHP - TOPSIS	Özcan vd. (2017)

Tedarikçi değerlendirme yöntemleri Çizelge 2.2 incelendiğinde çok farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Ancak sıklıkla karşılaşılan yöntemler üç ana grupta toplanabilir. Bunlar; çok kriterli karar verme yöntemleri, matematiksel programlama ve maliyete dayalı yaklaşımlardır (Güner, 2005).

Tedarikçi seçimi yapılırken birçok kriterin göz önünde bulundurulmasının gerekmesi, bu kriterlerin birbirleri ile çelişebilir nitelikte olması, örnek olarak en düşük fiyat teklifi veren tedarikçinin en kaliteli ürünü sağlayamaması verilebilir. Ayrıca tedarikçi seçimi kararı verilirken çoğu zaman grup kararı verilmesi gibi birçok sebep tedarikçi seçiminin çok kriterli karmaşık bir karar verme problemi olmasına neden olmaktadır. Ayrıca üretim sürecinin hammadde tedariki ile başlaması ve ürünün teslimi ile sona ermesi nedeniyle firmaların müşteri beklentilerini karşılaması için tedarikçi seçimi başlangıç noktası haline gelmiştir. Tedarikçiden alınan hammaddenin kalitesi firmaların ürettikleri nihai ürünün kalitesini doğrudan etkilemekte ve bu da müşteri beklentilerinin karşılanıp karşılanamamasını belirlemektedir. Tüm bunlar düşünüldüğü zaman tedarikçi seçimi ve değerlendirme sürecinin, sezgisellikten uzak ve analitik yaklaşım ile çözülmesi gereken bir süreç olduğu görülmektedir (Demir, 2010).

### 2.2.8. Tedarikçi seçimi literatür araştırması

Ku vd. (2010) literatür araştırması sonucunda tedarik seçiminde öncelikle belirli bazı ölçütler belirlemişlerdir daha sonra elde ettiği ana ve alt ölçütlerden kullanacaklarını uzman görüşüne başvurarak belirlemişlerdir. Bu ölçütler; maliyet (üretim, taşıma maliyeti, gümrük vergileri), kalite (red, işlem yeteneği, kalite kontrol), hizmet (zamanında teslimat, teknik destek, değişikliklere cevap verebilme, iletişim kolaylığı) ve risk (coğrafi konum, politik durum, ekonomi) olarak belirlenmiştir.

Mani vd. (2014) tedarikçi seçiminde karar verme aşamasında AHP yöntemini kullanmışlardır. Daha sonra bu yöntemin değerlendirme kriterlerini belirlemek için, literatürde yapılan çalışmaları inceleyip 40'dan fazla kriter belirlemişlerdir. Bu kriterleri uygulama yapacakları işletmedeki Tedarik Zinciri Yönetimi Ekibi ile görüşükten sonra 3 ana kriter maliyet, uygunluk ve kalite olarak belirlenmiştir. Kalite kriteri için kalite kontrol, teknik yeterlilik, iş geliştirme ve yönetim yaklaşımı, maliyet kriteri içinse taşıma maliyeti ve ürün fiyatı alt kriter olarak belirlenmiş, uygunluk ana kriterine herhangi bir alt kriter tanımlanmamıştır.

Kara vd. (2016), yılında yaptıkları çalışmalarında tedarik seçime karar vermek için AHP - VIKOR yöntemine başvurmuşlardır. Bu yöntemde kullanılacak kriterleri tespit etmek için literatür araştırması yapıp en çok kullanılan kriterleri tespit etmişlerdir. Bu kriterleri tespit ederken uygulama yapacakları sektörde uzman kişilerden görüş almışlardır. Maliyet, kalite, teslimat, profil ve esneklik ana kriter, bu ana kriterlerin alt kriterleri ise sırasıyla birim fiyat, taşıma maliyeti; kusur oranı, kalite sorununu çözümüleme, ürün kalitesi; teslimat zamanına uyma, teslimat miktarına uyma; tedarikçinin finansal yapısı, tedarikçinin imajı, yetenek ve kapasitesi; garanti ve satış sonrası hizmetler olarak belirlenmiştir.

Büyüközkan ve Göçer (2017)'de tedarikçi seçiminde son yıllarda akademisyenler ve uygulamacıların ilgisini çeken sezgisel bulanık (IF) MCDM yöntemini kullanmışlardır. IF kümeleri, karar alma sürecindeki kararsızlık ve belirsiz karar bilgilerinin, insan karar süreçlerindeki tereddütleri yerine getirme yetenekleri nedeniyle ele alınması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamada işletmenin tedarikçi seçim kriterlerini, literatür taraması ile tedarikçi seçim sürecini yöneten yönetici ile belirlemişlerdir. Ana kriter olarak sadece kalite ve maliyet belirlenmiştir. Kalite ana

kriterinin alt kriterleri gizliliğe uyma, doğru teslimat, teslimat hızı, yasal sorumluluklar ve acil ihtiyaçların yerine getirilmesi olarak belirtilmiştir. Fiyat bağımlılığı, pazar fiyatına uygunluk, sözleşme şartlarına uyma ve finansal istikrar da maliyet ana kriterinin alt kriterleridir.

Supçiller ve Çapraz (2011), çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte bir işletmeye en uygun tedarikçinin seçilmesi amacıyla uygulanmıştır. Daha sonra karar kriterlerini belirlerken hem literatürden hem de karar verici gruptan faydalanmıştır. Çalışmada kalite, fiyat, teslimat ve yönetim ana kriterleri kullanılmıştır. Alt kriterler ise; kalite için kalite ürün kalitesi ve hatasız ürün oranı, fiyat için ürün fiyatı, ödeme vadesi ve taşıma maliyeti, teslimat için teslim zamanı, teslim şekli, tedarik performansı, esneklik ve sipariş miktarına uygunluk, yönetim içinse finansal pozisyon, iletişim kabiliyeti, garanti ve şikâyet politikası ile üretim yetenekleri ve kapasitesi olarak belirlenmiştir.

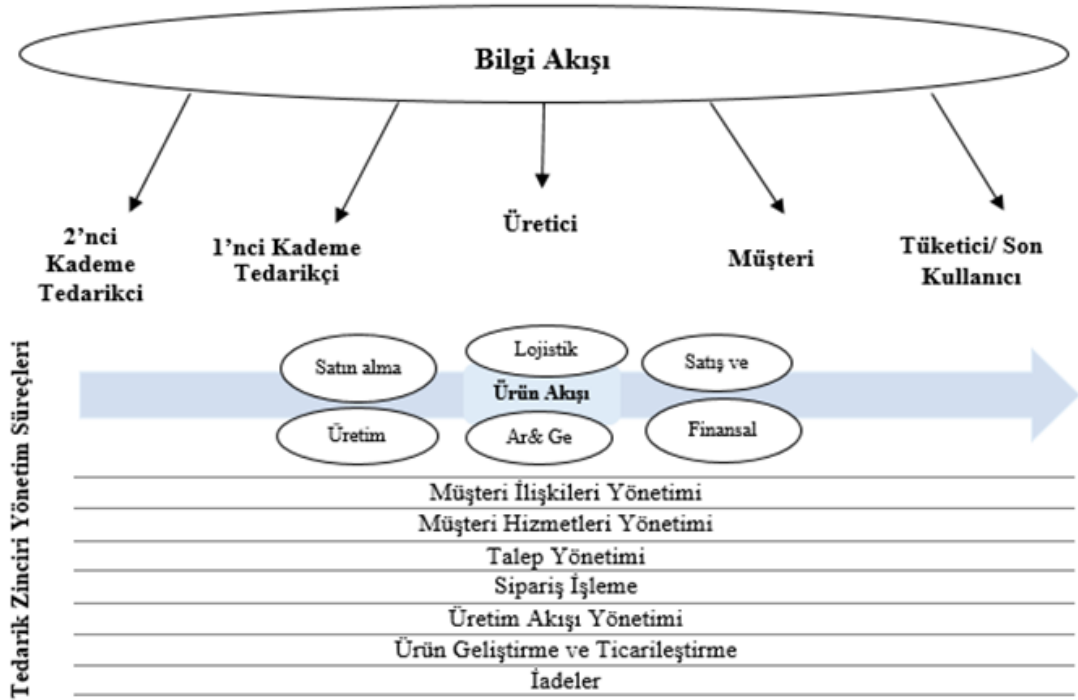
### **2.3. Tedarikçi Yönetimi**

Tedarik Zinciri Yönetimi kavramının ortaya çıkışı, üretimde meydana gelen gelişme ve değişimlere dayanmaktadır. Çünkü basit üretim mantığının olduğu zamanlarda, karmaşık süreçler olmadığı için bunların kontrol edilmesi gibi bir problem yoktu. Üretimin gelişmesiyle karmaşıklaşan süreçlerin bir sistem ile kontrol edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu yüzden üretim ve operasyon yönetimi faaliyetlerinin tarihi gelişimini gözden geçirmek tedarik zincirinin ortaya çıkışı ve gelişimi anlamak için önemlidir (Chandra ve Kumar, 2000).

Tedarik zinciri yönetimi, tedarikçileri, üreticileri, perakendecileri, dağıtıcıları, lojistik hizmet sağlayıcıları ve müşterileri kapsayan, bu üyeler arasındaki ürün, bilgi ve para akışını yöneten bir süreçtir. Bu sürecin başarılı bir şekilde ilerleyebilmesi için bu üyelerin entegre şekilde çalışması önemlidir. Önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi tedarik zincirleri zaman içerisinde genişlemiş ve gelişmiştir. Bu gelişimin en büyük sebeplerinden biri müşterilerin zaman içerisinde artan ihtiyaçları ve beklentileriyle, değişen şartlardan dolayı tedarik zincirinin gelişmesine katkıda bulunan başka faktörlerde vardır.

Tedarik zinciri yönetimi kapsamında işletmeler arası süreçlerin entegrasyonu maliyetlerin azaltılması, kalitenin artırılması ve işlemlerin hızlandırılmasını sağlayacak bir sonraki argüman olarak nitelendirilmektedir (Hammer, 2001).

Şekil 2.8’de yer alan tedarik zinciri yönetimi yapısı, temel olarak yatay ve dikey boyutlarıyla tedarik zinciri ağ yapısını, ürün ve bilgi akışıyla kritik tedarik zinciri yönetimi süreçlerini tanımlamaktadır.



Şekil 2.8. Tedarik zinciri yönetimi yapısı (Lambert, 2008)

Tedarik zinciri yönetiminin başarılı olabilmesi için işletmelerin tedarik zincirindeki diğer işletmelerle olan bütünleşmeyle süreçlerin eşgüdümlemesi ve iş birliğinin tesisi, karşılıklı bilgi, risk ve başarıların paylaşımı, müşterilere hizmet sunmada aynı amaç ve hedefin paylaşılması, ortaklar ile uzun dönemli ilişkilerin oluşturulması ve oluşturulan bu ilişkilerin sürdürülebilir olması gerekmektedir. Diğer taraftan müşteri memnuniyeti ve tedarik zinciri fonksiyonlarındaki bağlantı süreçlerinin yönetimi tedarik zincirinin başarılı olabilmesi için büyük önem arz etmektedir (Trkman vd., 2005).

## 2.4. Tedarikçi Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması

Karar verme, karar verilecek konunun amacına ulaşmak ve istenilen kriterleri yerine getirmek için, karar verenin tercih ve değerlerine göre alternatifleri belirlemesi ve onların arasından seçim yapma eylemidir. Kişilerin veya işletmelerin yaşamlarını devam ettirmesi ve süreçleri etkin yönetmesi gibi işlevlerin temelinde etkili karar verme yer alır ve insanlar ve örgütler yaşamlarının her aşamasında gerçekleştirdikleri her muadelede bir karar vermek zorundadırlar. Bir uygulama veya davranış nerede, kimin tarafından, ne zaman, ne şekilde gerçekleştirilecektir? Tüm bu sorulara cevap olabilecek çok sayıda alternatifler söz konusudur-her zaman- vardır ve bunlardan en uygun olanını seçmek karar vermenin en temel noktasıdır ve bu durumu T.L. Saaty (karar verme süreçlerini) ikiye ayırmaktadır (Wind ve Saaty, 1980). "Sezgisel" ve "Analitik", Sezgisel kararlar, kişilerin sezgilerine deneyimlerine bağlı olarak gerçekleşen, verilerle desteklenmeyen ve genellikle isteğe bağlı bir şekilde verilen kararlardır. Bazı basit, karar verme söz konusu olduğu zaman sezgisel yaklaşım başarılı olabilir fakat, bilgi ve tecrübe gerektiren, birçok alternatifin ve kriterin yer aldığı karmaşık karar durumları ile karşılaşıldığında, karar vericiler, verdikleri kararların kendi değer yargılarından farklı bir durumun gerçekleştiğini görebilirler. Bu farklılaşmalar söz konusu olmadığı zamanlarda "iyi karar verme" ifadesi kullanılmaktadır. Karar vericinin, sezgisel karar verme gücünü vurgulamak anlamında iyi karar verme, bir "sanat" olarak görülmüştür. Günümüzde ise, karar verme uzun zamandır inanıldığı gibi aksine bir "sanat" olmaktan çok, içinde birçok parametreyi barındırdığı için bir "bilim" haline gelmiştir. Verilerin analiz edilerek, daha bilimsel yaklaşıldığı karar verme biçimleri analitik kararlardır. Bir kararın başarılı sayılabilmesi için, çoğunlukla birbirleriyle çatışan ve çelişen değişik aktörleri ve faktörleri bir arada değerlendirip, tüm bunları orta bir noktada buluşturarak, tatmin eden sonuçlara ulaşılabilmesi ve bu sonuçların geçerliliğini ve sürdürülebilirliğini zaman içinde koruması gerekmektedir. Bu nedenle kişilerin değer yargılarını nesnel ve analitik metotlarla bir araya getiren yaklaşımlar geliştirilmiştir. Herkes "iyi" ve "başarılı" kararlar vermeye çalışır. Ancak "iyi" kavramının -öznelliğinden dolayı- kesin bir tanımı yoktur. Karar vericiler "iyi sonuçları olan" kararlar ile ilgilenirler. Analistler veya akademisyenler ise bilimsel teori çerçevesinde iyi oluşturulmuş ve karar faktörlerinin tümünü dikkate alan bir karar

verme sürecinin "iyi" karar vermeye yol açacağını savunurlar. Çok Kriterli Karar Verme (kısaca ÇKKV) en kısa tanımıyla; "Çoklu ve birbiriyle çatışan amaçların (kriterlerin) gerçekleştirilmek istendiği problemlerin çözümü"ne verilen genel isimdir (Çınar, 2004).

Çok kriterli karar vermeyi ele almada dört önemli anahtar sözcük; nitelikler (attributes), amaçlar(objectives), hedefler(goals), kriterler(criteria)dir. Bu terimlerin evrensel tanımları yoktur.

Kriterler: Kriterler faydanın bir ölçüsü ve değerlendirme için bir kaynaktır. Kriterler, gerçek bir problem ortamında niteliklerin veya amaçların bir şekli olarak ortaya çıkarlar.

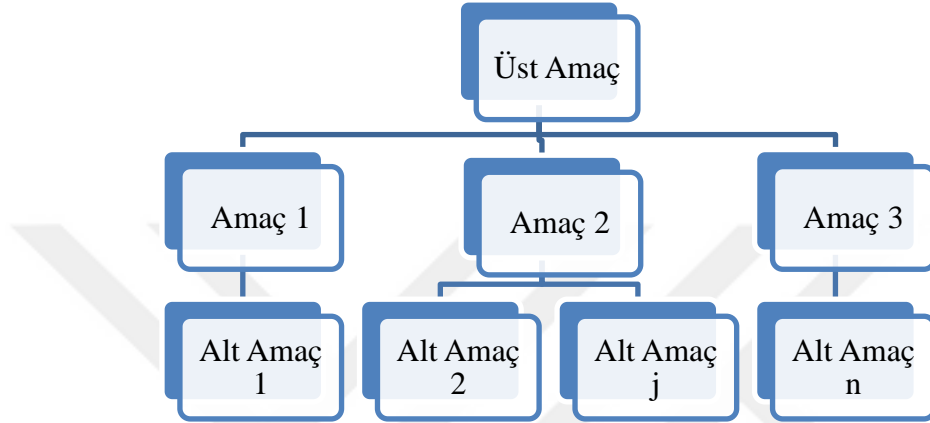
Hedefler: Hedefler, isteğin öncelik değerleri veya dereceleridir. Genellikle bunları kısıtlar olarak belirtiriz. Çünkü bunlar alternatif kümesini kısıtlamak ve sınırlamak için tasarlanmıştır. Hedef belli bir noktayı gösterirken, amaç genel olarak bir istek yönünü gösterir. Şu halde hedefler, amaçların daha da somutlaşarak belirli değerlere dönüşmüş şekilleri olarak tanımlanabilir.

Nitelikler (Bileşenler): Performans dereceleri, bileşenler, faktörler, ayırt edici nitelikler ve özellikler nitelikler için eşanlamlı sözcüklerdir. Bir nitelik, bir amacın seviyelerini değerlendirme anlamında sağlamalıdır. Her bir alternatif, bir çok nitelik ile tanımlanabilir.

Amaçlar: Bir karar verme probleminde amaçlar, kriterlerin karar vericinin arzuları doğrultusunda yönlendirilmiş şekli olarak tanımlanabilir.

Keeney ve Raiffa (1979), vermiş oldukları bazı temsillerde, belirlenen hedefler ve özellikler arasındaki ayrımı ve karşılıklı ilişkiyi belirginleştirmek suretiyle iyi tarif edilmiş ve listelenmiş bir amaçlar kümesi, sıklıkla bir hiyerarşik yapı şeklinde vuku bulur veya diğer ifade ile onları hiyerarşik bir yapıda analizlemek faydalı olacaktır. Örnek verecek olursak, bir ülkenin kargo teşkilatı, kargo dağıtım kanalının nihai amacını "Verilen hizmetin tüm kullanıcılar için dinamik olmasını sağlamak" olarak tespit etmiş ise, bunun için bazı alt amaçlara da ihtiyaç duyacaktır. Bu alt amaçlar

"kargonun ulaşım zamanını en aza indirmek", "Kargonun ulaşım masraflarını en aza çekmek" vb. olabilir ve bunlar da daha alt amaçlara bölünebilir. Bu durumda, örneğin "ulaşım zamanı amacı" için belirlenecek nitelik, "Kargonun gün cinsinden gönderenden alıcıya ulaşana kadar geçecek zaman" diğer bir deyişle "gün" olacaktır. Bu belirlenen amaçların hiyerarşik yapısı genel bir gösterimi aşağıda Şekil 2.9'daki özetlenebilir (Keeney ve Raiffa, 1979).



Şekil 2.9. Amaçların özgün hiyerarşik dağılımı (Çınar, 2004)

Hiyerarşik gösterimde en üstte yer alan üst/süper-amaç, ÇKKV probleminin başlangıç noktasıdır ve bu üst amaç, yukarıda verilen örnekteki gibi "en verimli kargo hizmetini sunmak" veya "en üst seviyede yaşamak" vb. genellikle örtülü ve muallak ifadelerden oluşabilmektedir. Bundan dolayı dır ki operasyonel olmadıklarından hiyerarşide alt seviyelere inildikçe buralarda yer alan amaçlar üsttekilere göre daha spesifik olarak tanımlanırlar ve daha operasyoneldirler. Bu sebeple alttakiler, üstteki amaçlar tarafından temsil edilen sonuçlara ulaşılabilmek için birer araç olarak algılanırlar. Bu ilişki "araç - amaç (sonuç) ilişkisi" olarak ifade edilir ve en alt seviyedeki amaçlar en spesifik ve en fazla operasyonel olanlardır. Bir amacın operasyonel olması, onun başarıma derecesinin değerlendirilebilmesi için pratik bir yolun olması demektir (Çınar, 2004).

Çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde çok fazla sayıda teknik bulunmaktadır. Bu tekniklerden hangisini kullanacağımızı belirlerken problem tipine göre karar veririz. Bu teknikler içerisinde şunlar yer almaktadır (Yıldırım ve Önder 2015).



#### 2.4.1. Analitik hiyerarşi süreci (AHP) ve analitik ağ süreci (ANP)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), ilk olarak 1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından ortaya konmuş olup karmaşık karar problemlerinin analizinde kullanılan çok kriterli karar verme tekniklerinden birisidir ( Yılmaz, 1999).

AHS yöntemi karar vericilerin karmaşık problemleri; problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterler ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren hiyerarşik bir yapıda modellemelerine olanak verir. AHS yönteminin en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de sübjektif düşüncelerini karar sürecine dâhil edebilmesidir. Bir başka ifade ile AHS, bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsözlerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir. Buna ilave olarak AHS yönteminin bir diğer önemli özelliği de hiyerarşik yapı oluşturulması esnasında problemin detaylı bir şekilde ortaya koyulması ve ayrıştırılmasıdır. AHS ile karşılaşılan her problem için, amaç, kriter, olası alt kriter seviyeleri ve alternatiflerden oluşan hiyerarşik bir yapı kurulur. Hiyerarşinin tüm parçaları birbiri ile ilgilidir ve bir öğedeki değişimin diğer öğeleri nasıl etkilediği kolayca görülebilir. Hiyerarşik yapı kurulduktan sonra karar alternatiflerinin değerlendirilmesi için hiyerarşinin her seviyesindeki elemanların ikili karşılaştırmaları yapılır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2008).

AHS'deki ilk adım; genel amaç, kriterler ve karar alternatiflerine göre problemin grafiksel bir sunumunun oluşturulmasıdır. Böylece oluşturulan bir grafik problemin hiyerarşisini gösterir. AHS'de karar verici, genel amaca ulaşmaya yaptığı katkıya göre her bir kriterin göreceli önemi hakkında hükümlerde bulunur. Bir sonraki düzeyde karar verici, her bir kritere katkıda bulunmasına göre her bir karar alternatifine yönelik bir tercih yada başka bir deyişle öncelik belirtir (Yılmaz, 1999). Bir karar probleminin yapısını oluşturmada en basit yöntem, üç basamaklı hiyerarşik yapıdır. Bu hiyerarşik yapının en üstünde ana hedef yer alır. Bir alt seviye, kararın kalitesini etkileyecek kriterlerden oluşur. Bu kriterlerin ana hedefi etkileyebilecek özellikleri varsa hiyerarşiye başka kademeler de eklenebilir. Hiyerarşinin en altında alternatifler yer alır. Hiyerarşinin oluşturulmasında seviye sayısı, problemin karmaşıklığına bağlıdır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu 2008).

Bu yöntem Saaty tarafından hiyerarşik yapıda kurulmayan karar verme problemleri için geliştirilmiştir. Çünkü, üst düzey öğelerle alt düzey öğeler arasında etkileşim ve bağımlılık ilişkisi bulunabilir. Saaty karşılaşılan karar verme probleminde eğer kriterler ve alternatifler birbirinden bağımsızsa AHP'nin birbirine bağımlıysa ANP'nin kullanılması önermiştir. ANP çok kriterli karar verme probleminde bir aktivite kümesine göreli ağırlıklar verilebilmesini sağlamaktadır. Bu yöntemde AHP gibi alternatifler ve kriterlerin ikili karşılaştırmasına dayanır. ANP'deki en önemli unsur şebeke üzerinde birbiriyle bağımlılık ilişkilerinin bulunmasıdır ( Can, 2006).

AHP ve ANP yöntemleri; işletme, insan kaynakları, proje ve atık yönetimi, finansman, muhasebe, üretim, taşımacılık, tedarik zinciri yönetimi kararları, sosyal ve toplumsal konular, eğitim, sağlık ve bakım, planlama ve pazarlama, donanım ve yazılım seçim kararları gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır”(Singh vd. 2012; Tütek vd. 2012).

Çalışmamız da kullanmayı düşündüğümüz AHP yönteminin tedarikçi seçim problemine uygulanması altı aşamada şöyle açılabilir (Saaty, 2008; Ghodsypour ve O'Brien, 1998; Bruno vd, 2012).

**1.Aşama - Hiyerarşik Yapının Oluşturulması:** Bu aşamada karar verici uzman ekiple birlikte tedarikçi seçimine ilişkin değerlendirmeye alınacak potansiyel tedarikçiler (m) ve tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterler (n) olacak şekilde problemin tanımlaması yapılır. Bu yöntemin en önemli özelliklerinden biri olan “kriterlerin bağımsız olarak değerlendirilmesi”, amaca en uygun olan ve analizleri yapılabilecek ana kriter grubu ve gerekirse bu ana kriter grubuna bağlı alt kriter gruplarının tespitinde önem arz etmektedir.

**2. Aşama - Kriterler Arası İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması:** Kriterler arası karşılaştırma matrisi  $n \times n$  boyutlu bir kare matristir. Bu matris üzerindeki köşegenler “1” değerini alır. Örneğin, aynı kriterin kendiyile karşılaştırılmasında elde edilecek sonuç “1” olur. Yapılacak matrise ilişkin örnek aşağıdadır.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & a_{31} & \dots & a_{n1} \\ 1/a_{21} & 1 & a_{32} & \dots & a_{n2} \\ 1/a_{31} & 1/a_{32} & 1 & \dots & a_{n2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (2.1)$$

Oluşturulan matriste yapılacak değerlendirmeler Çizelge 2.3’de Saaty’nin 9’lu ölçeği kullanılarak önceliklendirilir.

Çizelge 2.3. AHP’de kullanılan ikili karşılaştırma ölçeği (Saaty, 2008)

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşit önemli
3	Diğerine göre zayıf önemli
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok Kuvvetli derecede önemli
9	Mutlak Önemli
2,4,6,8	Ara Değerler

Yapılacak karşılaştırmalar;

$a_{ij}$  =i kriterinin j kriteriyle karşılaştırılmasının değeri,

$a_{ji}$  =j kriterinin i kriteriyle karşılaştırılmasının değeri olarak tanımlandığında,

Örneğin, i1 kriteri j2 kriteriyle karşılaştırıldığında, eğer i1 kriteri daha önemli olarak tespit edilmişse birinci satırın ikinci sütunundaki değer ( $i=1, j=2$ )  $a_{12} = 3$  olacaktır. Aksi durumda  $a_{21}= 1/a_{12}$  olacağından  $a_{21}=1/3$  değerini alacaktır. Eğer iki kriterde birbiriyile eşit öneme sahipse  $a_{ij} = a_{ji}$  olacağından 1 değerini alacaktır.

Değerlendirmelerin birden fazla kişi tarafından yapılması durumunda ise, her bir karar verici tarafından atanan değerlerin geometrik ortalaması alınır. Bunun sebebi her bir karar vericinin farklı tercihlerinin olabileceği ihtimaline dayanmaktadır.

**3. Aşama - Anavektörün Tespitedilmesi:** İkili mukayese matrislerini oluşturmak için sonraki adımla ilgili matristeki her bir öğenin diğer öğelere göre önemini gösteren anavektörün hesaplanmasıdır (Sipahioğlu, 2008). Matrisin  $n \times 1$  uzanımındaki özvektörü şu şekilde belirlenmektedir.

$i=1,2,3,\dots,n$  ve  $j=1,2,3,\dots,n$  olmak üzere;

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (2.2)$$

$b$  ve  $w$  özvektörlerdir.

Kıstasların yüzde önem karşılaştırmalarını tespit etmek için  $W = [w_i]_{n \times 1}$  şeklindeki sütun vektörlerinin hesaplanarak, daha sonra  $W$  sütun vektörü, 2.2 numaralı eşitlikte belirtilen  $b_{ij}$  değerlerinin meydana getirdiği matrisin satır elemanlarının aritmetik ortalaması sayesinde elde edilir.

**4.Aşama - Anavektörün Tutarlılık Hesabı:** Her ikili mukayse matrisi için tutarlılık oranı (CR) hesaplandıktan ve bu oran için üst limitin 0,10 değeri bulunduktan sonra, Oranın 0,10'un üzerinde çıkması karar vericinin yargılarında tutarsızlık olduğunu ifade eder. Böyle bir değer elde edildiği durumda, yargıların iyileştirilmesi gerekmektedir. CR değerine ulaşmak için öncelikle  $A$  matrisinin en büyük ana vektörünü en büyük özdeğeri ( $\lambda_{max}$ ) hesaplayarak devam edilir eşitlik 2.4'te verilmiştir.

$i=1,2,3,\dots,n$  ve  $j=1,2,3,\dots,n$  olmak üzere,

$$D = [a_{ij}]_{n \times n} \times [w_i]_{n \times 1} = [d_i]_{n \times 1} \quad (2.3)$$

$A$  karşılaştırma matrisi ile  $W$  öncelik vektörünün matris çarpımından  $D$  sütun vektörü elde edilir 2.3 numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i}}{n} \quad (2.4)$$

Tutarlılık oranının hesaplanmasında ihtiyaç duyulan bir başka değer ise rassallık endeksi (RI)'dir. Sabit sayılardan meydana gelen ve  $n$  değerine göre belirlenen RI değerlerinin yer aldığı veriler Çizelge 2.4'te verilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda CR değerinin hesaplanması 2.5 numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$CR = \frac{\lambda - n}{(n-1).RI} \quad (2.5)$$

Çizelge 2.4. Rassallık endeksi verileri (Güner, 2005)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

**5.Aşama- Hiyerarşik Yapının Genel Sonucunun Elde Edilmesi:** Önceki dört aşama, hiyerarşik yapının tamamı için hesaplanır. Bu aşamada hiyerarşik yapıdaki n tane ölçütün her birinin meydana getirdiği mx1 boyutundaki üstünlük sütun vektörleri bir araya getirilerek mxn boyutundaki eşitlik 2.6’da W karar matrisi oluşturulur. Elde edilen matrisin ölçütler arası W üstünlük vektörü ile çarpımı sonucunda eşitlik 2.7’de R sonuç vektörüne ulaşılmaktadır.

$$DW = [w_{ij}]_{m \times n} \quad (2.6)$$

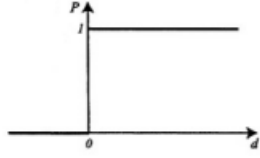
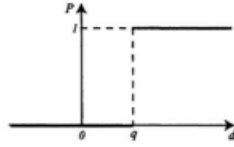
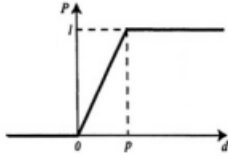
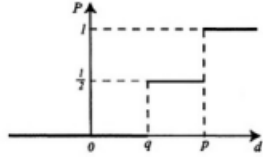
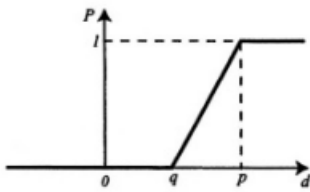
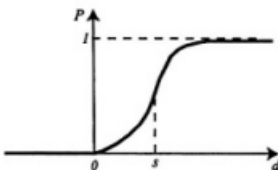
$$R = DW \times W \quad (2.7)$$

#### 2.4.2. PROMETHEE yöntemi

Brans (1982) tarafından geliştirilerek literatüre kazandırılan PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemi, diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden farklı olarak, değerlendirilen unsurların birbirleriyle olan ilişkilerini gösteren önem derecelerine ilave olarak, değerlendirilen her bir unsurun kendi içlerindeki ilişkilerini de dikkate alan çok kriterli karar verme yöntemidir. Değerlendirilen unsurların iç ilişkisi, veri kümesinin dağılımıyla belirlenir ve bu amaçla Şekil 2.10’da gösterilen 6 farklı tercih fonksiyonu öngörülmüştür (Brans ve Mareschal, 2005).

Brans ve Vincke (1985)’ye göre; “PROMETHEE yöntemi karar noktalarının değerlendirme unsurlarının ikili kıyaslamalarına dayanır. Ortak tercih fonksiyonlarından hareketle her alternatif çifti için pozitif ve negatif tercih indeksleri belirlenir. Daha sonra ise pozitif tercih indeksi büyük, negatif tercih indeksi küçük olan en iyi alternatif belirlenmiş olur. PROMETHEE yöntemi de diğer karar verme

tekniklerinde olduğu gibi seçim ve değerlendirme gerektiren tüm karar problemlerinde kullanılabilmektedir”.

Tercih Fonksiyonu Tipi	Grafiksel Gösterim	Fonksiyon Tanımı	Parametre
Birinci Tip (Olağan)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	-
İkinci Tip (U Tipi)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	q
Üçüncü Tip (V Tipi)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p
Dördüncü Tip (Seviyeli)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
Beşinci Tip (Lineer)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
Altıncı Tip (Gaussian)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2s^2}} & d > 0 \end{cases}$	s

Şekil 2.10. Tercih fonksiyonları (Brans ve Mareschal, 2005)

Brans'ın bu yöntemleri, PROMETHEE I ve PROMETHEE II şeklinde tanıtmasından sonra çeşitli PROMETHEE yöntemleri ortaya konmuştur. Brans ve Mareschal (2005) tarafından açıklanan PROMETHEE III ve PROMETHEE IV yöntemlerinden sonra, 1988 yılında PROMETHEE yöntemini harika grafik sunumlarıyla destekleyen “GAIA uçağı” adı verilen yöntem, son olarak da 1992-1994 yıllarında

PROMETHEE V ve PROMETHEE VI yöntemleri geliştirilmiştir (Brans ve Mareschal, 2005).

### **2.4.3. VIKOR yöntemi**

“VIKOR”un kelime anlamı, “çok kriterli optimizasyon ve uzlaştırıcı çözüm” demektir. VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi, ilk defa Serafim Opricovic tarafından tanıtılmıştır. VIKOR yöntemi de diğer çok kriterli karar verme yöntemleri gibi belirlenmiş kriterler arasında ki en ideal alternatifi seçmeye yardımcı olur. Yöntemin amacı; sıralama ve alternatif seçiminde ideal çözüme yakınlık derecesinin ölçümü olarak ifade edilen uzlaştırıcı çözümü bulabilmektir (Khezrian vd., 2011).

2004 yılında Opricovic ve Tzeng yaptıkları çalışmalarla bu yöntemi ÇKKV problemlerinde uygulamaya başlamışlardır. Uzlaşmacı VIKOR yöntemi, çoğunluk için maksimum 'grup faydası' ve aleyhinde 'minimum bireysel pişmanlık' sağlayan, ideale en yakın, uzlaşılan bir çözüm belirler (Cristóbal, 2012).

VIKOR yöntemi, endüstriyel makinenin seçimi, yazılım ve donanım, alternatif enerji kaynaklarının değerlendirilmesi, performans değerlendirmesi, tedarik zincirinde tedarikçi seçme gibi çok farklı uygulama alanlarında kullanılmaktadır.

### **2.4.4. TOPSIS yöntemi**

TOPSIS yöntemi ilk olarak, 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından ÇKKV problemlerini çözmek için geliştirilmiş olan, bilinen klasik ÇKKV yöntemlerinden biridir. TOPSIS yönteminin temeli, algoritma sonucu seçilecek olan alternatifin, en iyi çözüme en yakın, en kötü çözüme en uzak olma esasına dayanmaktadır. Bir başka deyişle, TOPSIS yöntemi pozitif ideal çözüme en yakın olan alternatiflerin sıralanması tekniği olarak da tanımlanabilir. Topsis yönteminde kriterler iki gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar fayda ve maliyet kriterlerini kapsamaktadır. Pozitif ideal çözüm, fayda kriterlerini maksimize eden ve maliyet kriterlerini minimize eden çözüm olarak tanımlanırken, negatif ideal çözüm ise maliyet kriterlerini maksimize eden ve fayda kriterlerini minimize eden çözüm olarak tanımlanabilir. Bir başka

ifadeyle bütün kriterler düşünülduğünde en iyi seviyede olan alternatif pozitif ideal alternatif, en kötü seviyede olan alternatif ise negatif ideal alternatif olarak adlandırılır (Olson, 2004).

TOPSIS yönteminde, kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde kesin sayılar kullanılmaktadır. Genellikle seçime etki eden faktörler, belirsizlik içerir ve tercihleri kesin sayısal değerlerle ifade edilemez. Bu nedenle birçok durumda, kesin sayılar gerçek hayat durumlarını modellemek için yetersiz kalmaktadır. Daha gerçekçi bir yaklaşım, sayısal değerler yerine dilsel değerlerin yani nitel değerlerin kullanılması olabilir. Bulanık TOPSIS yönteminde, belirsizlik ile gerçek hayattaki veriler bütünselleştirilerek, bütünleşik bir matematiksel model önerilir.

TOPSIS yöntemi, aşağıda maddeler halinde gösterilen adımlardan oluşmaktadır (Bülbül ve Köse, 2011).

**1.Adım:** Amaçların belirlenmesi ve değerlendirme kriterlerinin tanımlanması

**2.Adım:** Karar Matrisinin (D) oluşturulması: Karar matrisinde, alternatifler ( $a_1 \dots a_n$ ) alt alta sıralanır ve karşılarında her bir kriterin alternatiflere göre gösterdikleri özellikler ( $y_{1k} \dots y_{nk}$ ) listelenir (Yurdakul ve İç, 2003: 11–12). Karar matrisinin oluşturulması 8 numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$D = \begin{bmatrix} y_{11} & \cdots & y_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{n1} & \cdots & y_{nk} \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

**3.Adım:** Normalleştirilmiş Karar Matrisinin (R) Oluşturulması: Karar matrisindeki kriterlere ait puan veya özelliklerin kareleri toplamının karekökü alınarak matris normalize edilir (Yurdakul ve İç, 2003: 11–12). Normalleştirme işlemi için 2.9 numaralı eşitlik kullanılır ve normalizasyon işlemi sonunda 2.10 numaralı eşitlikte gösterilen R matrisi elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ and } j = 1, 2, \dots, k \quad (2.9)$$



$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r & \cdots & r_{nk} \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

**4.Adım:** Ağırlıklı Normalleştirilmiş Karar Matrisinin (V) Oluşturulması:  $w_j$ : her bir j.kriterin ağırlığı olmak üzere, amaca göre normalize edilmiş karar matrisinin elemanlarının kriterlere verilen önemler doğrultusunda görelî ağırlık değerleri bulunur (Monjezi vd., 2010: 3).

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & \cdots & w_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & \cdots & w_{nk} \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

Daha sonra 2.10 numaralı eşitlikte verilen R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar 2.11 numaralı eşitlikte verilen ilgili  $w_j$  değeri ile çarpılarak 2.12 numaralı eşitlikte gösterilen V matrisi oluşturulur (Monjezi vd., 2010: 3)

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & \cdots & v_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{n1} & \cdots & v_{nk} \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

**5.Adım:** İdeal (  $A^*$  ) ve Negatif İdeal (  $A^-$  ) Çözümlerin Oluşturulması: Pozitif ideal çözüm ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisinin en iyi performans değerlerinden oluşurken negatif ideal çözüm en kötü değerlerinden oluşur (Shyjith vd., 2008: 381). İdeal çözümler 2.13 ve 2.14 numaralı eşitlikler kullanarak hesaplanabilmektedir.

$$A^- = \left\{ \left( \min_i v_{ij} \mid j \in I \right), \left( \max_i v_{ij} \mid j \in J \right) \right\} \quad (2.13)$$

$$A^* = \left\{ \left( \max_i v_{ij} \mid j \in I \right), \left( \min_i v_{ij} \mid j \in J \right) \right\} \quad (2.14)$$

Her iki formülde de I fayda (maksimizasyon), J ise maliyet (minimizasyon) değerini göstermektedir (Monjezi vd., 2010: 3). 2.13 numaralı eşitlikten elde edilen değerler  $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_k^*\}$  biçiminde ve 2.14 numaralı eşitlikten elde edilen değerler  $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_k^-\}$  şeklinde gösterilebilir.

**6.Adım:** Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması: Alternatifler arasındaki ayırım (mesafe) ölçülür. Her alternatifin pozitif- ideal çözümden olan mesafesi 2.15 numaralı eşitlikteki gibi hesaplanır (Monjezi vd., 2010: 3):

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_i^*)^2} \quad (2.15)$$

Aynı şekilde negatif- ideal çözümden olan mesafelerde 2.16 numaralı eşitlikteki gibi hesaplanır (Monjezi vd., 2010: 3):

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_i^-)^2} \quad (2.16)$$

**7.Adım:** İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması: 2.17 numaralı eşitlikten yararlanarak ideal çözüme göreli yakınlık ( $C_i^*$ ) hesaplanır (Monjezi vd., 2010: 3):

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}, \quad 0 \leq C_i^* \leq 1 \quad (2.17)$$

**8.Adım:** Alternatifler ideal çözüme göreli yakınlık ( $C_i^*$ ) değerlerine göre sıralanırlar. Maksimum ( $C_i^*$ ) değeri seçilir (Monjezi vd., 2010: 3).

#### 2.4.5. ELECTRE yöntemi

ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality English) yöntemi ilk kez 1966 yılında Beneyoun tarafından ortaya atılmış birçoklu karar verme yöntemidir. Yöntem, her bir değerlendirme faktörü için alternatif karar noktaları arasında ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanır. Aynı zamanda bu yöntem öne geçme veya baskınlık ilişkisine dayanan bir yöntemdir, her bir ölçüt için bir verimlilik bir de önem ölçüsü tespit edilir. Tayin edilen verimlilik ölçüleri üzerinden her bir seçeneğe not verilir. (Evren ve Ülengin 1992). Karar verici özellikle uyumluluk ve uyumsuzluk limitlerini belirlemelidir. (Sambulas vd., 1999).

### 3. ANALİZ

#### 3.1. Uygulama Yapılacak İSBAK A.Ş. Genel Bilgiler

1986 Yılında Kâğıthane ilçesinde bulunan yerleşkesinde, her biri alanında uzman profesyonel ekip ile yaptığı incelemeler neticesinde Akıllı Ulaşım Sistemi'ndeki teknolojik ilerlemeler yön veren İSBAK A.Ş., İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) ile birlikte trafik ve sistem mühendisliğinin koordineli olarak projelendirme ve uygulama hizmetlerini yerine getirmek amacıyla faaliyete geçmiş bir kuruluştur. Kurulduğu ilk yıllarda İstanbul'un trafik sinyalizasyon takipleri ile birlikte İBB'nin araç bakım onarım hizmetlerini de beraberinde devam ettiren işletme 1995 yılında Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) departmanının kurulmasıyla birlikte faaliyet alanını genişletmiş ve başta trafik sinyalizasyon olmak üzere Akıllı Ulaşım Sistemleri alanında profesyonel çalışmalara başlamıştır. Türkiye'nin ilk yerli sinyalizasyon sistemi de olmak üzere pek çok yeniliğe imza atmakta ve kendi teknolojik devrimini yapmaktadır. Kalite, fiyat ve teknolojik açıdan rekabet şansına sahip ürünleri sayesinde bugün Türkiye'de 50'yi aşkın şehirde, dünyada ise 20'den fazla ülkede İSBAK ürün ve teknolojisi karşımıza çıkmaktadır.

İSBAK kendi bünyesinde faaliyete geçirdiği "Akıllı Ulaşım Sistemleri" alanındaki ülkemizin ilk lisanlı Ar-Ge merkezinde millileştirme, yerli inovasyon kapasitesinin artması ve rekabetçi gücünün geliştirilmesi için araştırma, geliştirme ve üretim çalışmaları yapmaktadır. Akıllı Ulaşım Sistemleri çatısı altında, Trafik Sinyalizasyon Yönetim Sistemleri, Trafik Mühendisliği, Adaptif Trafik Yönetim Sistemi (ATAK), Elektronik Denetleme Sistemleri (EDS), Trafik Ölçüm Sistemleri, Kamera ve Güvenlik Sistemleri, Dijital Bilgilendirme Sistemleri, Aydınlatma Sistemleri, Tünel SCADA Yönetim Sistemleri, Araç Takip ve Filo Yönetimi alanlarında yeni teknolojiler Türkiye'de ve Dünyada ilk olarak Türk Mühendisliği ve yerli sanayi ile faaliyetlerine devam etmektedir.

#### 3.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, kamu kurum ve kuruluşlarınca yürütülen Satınalma sürecinin, gelişen tedarik zinciri yönetimi anlayışıyla birlikte tedarikçi seçiminde fiyat

haricindeki unsurlarında değerlendirilebileceği bir karar destek sistemi sunmaktır. Kamu kurum ve kuruluşlarınca yürütülen satınalma sürecinin hali hazırda ekonomik açıdan en avantajlı teklif kapsamında yürütülmesi, idarelerin gereksinimlerini tam olarak karşılayamamakta ve kamu kaynağının etkin olarak kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Günümüzdeki tedarik anlayışının müşteri taleplerini karşılamak yönünde olduğu göz önüne alındığında fiyat dışı unsurların satınalma sürecinde fiyat faktöründen daha önemli olduğu anlaşılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, yapılan çalışmada fiyat haricinde kullanılan tedarikçi seçim kriterleri incelenerek kamu mal alımlarında kullanılabilecek bir karar destek sistemi oluşturulmaya çalışılmıştır. Çalışma, kamu satınalmalarındaki tedarik sürecine gereksinim sahibinin ihtiyaçlarını gözetebileceği bir tedarikçi seçim süreci gerçekleştirebilmesi yönünden önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **3.3. Araştırmanın Problemi**

Tedarik zinciri yönetiminin etkinliğinde önemli rol oynayan satınalma süreci, kaynakların verimli bir şekilde yönetilmesini gerektirmekte ve bu durumda işletmeleri tedarikçi seçme konusunda daha hassas hale getirmektedir. Bu sebeple tedarikçi seçme süreci, gelişen teknoloji ve sürdürülebilirlik anlayışıyla beraber potansiyel tedarikçilerin imkan ve kabiliyetlerini değerlendirebilen, işletme amaç ve hedeflerine en uygun olanı seçmeyi sağlamaya yarayan bilimsel altyapı üzerine kurulu yöntemler kullanılmasını gerektirmektedir. Yapılan yazın çalışmasında tedarikçi seçme anlayışının 1900'lerin ortalarından itibaren giderek arttığı ve artık karmaşık tedarikçi seçme problemlerinin bile bilimsel yöntemlerle çözümlenebildiği anlaşılmıştır.

Bu anlayışla paralel olarak kamu satınalmalarında da tedarik sürecinin, gereksinimi karşılamaktan çok gereksinim sahibini memnun etme yönünde ilerlemesi tedarik sürecinde fiyat haricinde birçok unsurun da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kamu ihale kanunu kapsamında yürütülen kamu mal satınalmalarında ihale kanunu md.40 göre fiyat dışı unsurların parasal değer ya da nispi ağırlıklarının belirlenerek kullanılabileceği belirtilmesine rağmen hali hazırda idarelerce bu unsur; idareler

tarafından gerekli bilgi birikimine ve deneyimine sahip olmamaları nedeniyle alıma ilişkin hesap verebilirlik konusunda problemler yaşanabileceğinden değerlendirme yönteminde kullanılamamakta ve bunun yerine ekonomik açıdan en avantajlı fiyat teklinin en düşük fiyat teklifi olması esasına dayalı olarak ihale süreci gerçekleştirilmektedir.

Belirtilen bu problem sahasından yola çıkarak, gereksinim sahibinin taleplerini karşılayabilecek nitelikte tedarikçilerin seçilmesini sağlayacak bir karar destek sistemi geliştirilmeye çalışılmıştır.

### **3.4. Araştırmanın Yöntemi**

Literatürde tedarikçi seçimi ve performans değerlendirmeye yönelik çok sayıda model ve karar verme yöntemi bulunmaktadır. Bununla birlikte bu bölüm çalışmada önerilen AHP ve TOPSİS yöntemleri ile kısıtlı tutulmuştur.

Analitik Hiyerarşi Prosesi, 1970’li yıllarda Thomas Saaty tarafından geliştirilmiş bir çok kriterli karar verme tekniğidir (Wind ve Saaty, 1980). Saaty, yöntemi teorik olarak 1974 ve 1978 yılları arasında geliştirmiş ve 1980 yılında, yazdığı “The Analytic Hierarchy Process” kitabıyla geliştirdiği yöntemi detaylarıyla anlattığı bir çalışma ortaya koymuştur (Saaty, 1980;33). Saaty tarafından yöntemin aktarıldığı bu kitapta karar verme modellerinde, kullanılan değişkenlerin sadece kantitatif olarak elde edilen değişkenlerden ibaret olmamasının doğru sonuçlara ulaşabilmek için gerekli olduğu vurgusu yapılmış ve gerçekçi karar verebilmek için kurulan modellerde kantitatif olan ya da olmayan tüm kriterlerin yer alması gerektiği ifade edilmiştir (Saaty, 1980). Bu öneri günümüzde sıklıkla kullanılan AHP yönteminin sayısal veriler yanında nitel verilerin de kullanılmasına yönelik bir yöntem olduğunu desteklemektedir. Bu yöntemle problemler karmaşık görünse bile, ana hedeften alt kriterlere uzanan bir hiyerarşik yapı dahilinde gösterilebilmektedir (Saaty ve Özdemir, 2003: 1063-1075).

Tedarikçi seçimi için yapılan çalışmaların incelenmesinden ve sınıflandırılmasında kullanılan bir diğer yöntemde, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemidir; işgücü, üretim, maliyet ve kâr gibi

işletmenin önemli fonksiyonlarının değerlendirip ölçen, bu çalışmanın uygulama konusunu da oluşturan ÇKKV yöntemine karar verilmiştir (Bülbül ve Köse, 2011).

Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen TOPSIS yöntemi, pozitif ideal çözümden en kısa mesafe ve negatif ideal çözümden en uzak mesafe alternatiflerinin seçilmesine dayanana bir yöntemdir. Pozitif-ideal çözüm; ulaşılabilir bütün en iyi kriterlerin bileşimidir. Negatif-ideal çözüm ise ulaşılabilir bütün en kötü ölçüt değerlerinden oluşur. Bu yöntemdeki tek varsayım, her ölçütün ya monoton artan ya da monoton azalan tek yönlü bir faydası olduğu varsayımıdır (Olson, 2004).

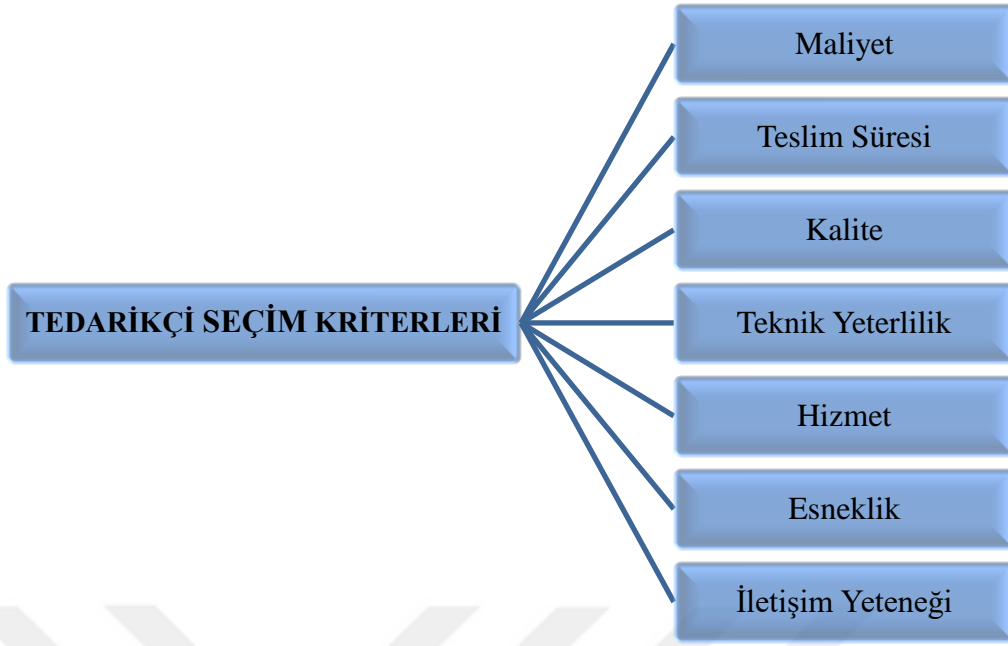
### **3.5. Araştırmada Kullanılan Analizler**

İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. (İSBAK) firmasında CCTV(Close Circuit TeleVision) sistemlerinde kullanılan kameralar 5 farklı üretici firma üzerinden tedarik edilmektedir. Tedarik sürecinde yaşanan gecikmeler, yüksek maliyet ve satış sonrasında hizmet konusunda yaşanan problemler sebebiyle ÇKKY'den AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanılarak “en uygun tedarikçi seçimi” hedeflenmektedir. AHP yöntemi ile tedarikçi seçim kriterlerinin ağırlıklarını belirleyip, TOPSIS yöntemiyle de tedarikçi firmalar kendi içinde sıralanmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin adımlarında Microsoft Excel 2013 hesaplamalarından yararlanılmıştır.

### **3.6. Araştırmanın Uygulaması**

İSBAK A.Ş.'de tedarikçi seçimini en iyi şekilde yapabilmek için, işletmenin tedarik zinciri, kalite ve uygulama birimlerinden konuyla alakalı kendi alanında uzman yönetici ve mühendislerden oluşan 5 kişilik bir ekip oluşturulmuştur.

Tedarikçi seçim kriterlerini belirlerken literatürdeki makalelerden faydalanılmış; sonuç olarak firma için önem derecesi yüksek olan 7 tane kriter belirlenmiştir. Bu kriterler aşağıdaki Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.1.** Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler

**Maliyet:** Birçok işletmede üretim yapan firmalar için tedarik edilen malların toplam payı % 85-90 oranlarında iken Amerika Birleşik Devletlerinde bu oran % 60 ve üzerindedir. Söz konusu malzemelerde ki bu yüksek oranlar maliyetlerin azaltılması ve etkinliğin artırılması için önemli bir fırsat olarak ortaya çıkmaktadır. İyi bir yönetimle gerek işletmede ve gerekse tedarik zincirindeki maliyet azalması tedarik zinciri sürecinin iyileştirilmesinde başarı sağlayacaktır. İyileştirilmiş kalite, basitleştirilmiş tasarım ile çevrim zamanının azaltılması ile maliyetlerin azaltılması yanında değer artışı da söz konusu olacaktır (Bayar, 2008).

İmalatçı müesseselerin yaptıkları karları artırmak için imalatlarında kullanmış oldukları malzemeleri mümkün olduğu kadar en az masraflarla elde etmek isterler. Bu sebepten ötürü bu müesseselerin ürünlerin imalatı ile ilgili masraflarını en uygun seviyelere çekebilecekleri düşük maliyetli tedarik kaynağı bulmak zorundadırlar. Umumiyetle bu kuruluşlar, tedarikçi seçiminde işletmelerin daha rekabetçi olmaları ve performanslarını artırmalarına olanak sunacak firmaların kar etmelerini sağlayacak düşük seviyeli birim fiyatları baz almaktadırlar. Bundan dolayıdır ki fiyat satın alma kararı aşamasında en önemli bir belirleyicilerdendir ve bu kriteri, tedarikçinin diğer tedarikçilere göre daha uygun fiyat vermesi ve alınan ürün tutarına göre diğer tedarikçilere oranla daha yüksek oranda fiyat indirimi uygulaması ile oluşmaktadır (Akman ve Koyuncu, 2005)

**Teslim Süresi:** Bir malzemenin sipariş edildikten sonra teslimine kadar geçen süredir. (Her ne kadar geçiş süresinin zaman dilimi teslim süresinin uzunluğunu etkiliyor olsada, teslim süresinin geçiş süresiyle karıştırılmaması gerekir.) Teslim süresi sipariş aşamasından sonra, mali aktarım, gümrük muamele işleri ve yükleme gibi teslimat hızını düşüren bütün diğer faktörleri kapsar. Uzun bir teslim süresine tahammül edebilen bir kuruluş genellikle taşımacılığın daha iktisatlı, daha yavaş biçimlerini kullanmak suretiyle avantaj sağlayabilirler (Akman ve Koyuncu, 2005).

**Kalite:** Tedarik zinciri yönetiminde özlük imalatı gerçekleştirenin mesuliyeti olduğu kadar, imalatçıya mamul üretimi aşamasında kullanılmak üzere parça veya yarı mamul, malzemelerini temin eden tedarikçinin de sorumluluğuna girmektedir. Tedariği sağlayan sağlayıcının üretim kabiliyeti aynı zamanda bitmiş ürünün kalitesinde de oldukça etkindir. Kalite, tedarikçinin sağladığı ürünlerin kalite kıyası, üretici kuruluşun kalite gereklerine uygun siparişlerin oranını, tedarikçiye geri iade edilen ürünlerin oranını içine alır (Akman ve Koyuncu, 2005).

**Teknik Yeterlilik:** Tedarikçilerin teknik olarak yetkin olması demek tedarikçiyi seçerken ve değerlendirme yaparken önemli karar vermede önemli bir konudur. Satın alma literatüründe, alışlagelmiş tedarikçi seçim kriterlerinin yanı sıra, satın alma kararı verilirken tedarikçinin teknik yeterliliği de oldukça önemlidir ve bu kriter, tedarikçi firmanın araştırma geliştirme yeteneğini, teknik know-how seviyesini kapsamaktadır (Akman ve Koyuncu, 2005).

**Hizmet:** Alışlagelmiş kriterlerin yanı sıra, tedarikçinin takdim ettiği hizmet de tedarikçi performansının değerlendirilmesinde önemli bir kriterlerden bir tanesidir. Tedarikçinin sunmuş olduğu kaliteli ve özgün hizmet tedarikçi seçimi aşamasında önemli bir konu ve tedarikçi performansının müşteri tarafından yüksek olarak değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir. Servis kriteri, satış gerçekleşikten sonra sunulan teknik destek, taşıma sorunları, ilgili ürününü sigorta yapılıp yapılmadığının yanı sıra üreticisinin şikâyetleri ile yakından ilgilenilmesini de içine almaktadır (Akman ve Koyuncu, 2005).

**Esneklik:** Tedarikçinin esnek olması demek, tedarikçinin müşterinin istek ve beklentilerine kolay entegrasyon sağlayabilmesi olarak tanımlanabilir. Tedariği



gerçekleştiren aynı zamanda esnekliği de yerine getirebilirlerse, tüketicinin beklentilerini karşılamanın yanı sıra hatta beklentilerden daha fazlasını sağlama fırsatı da elde edebilirler. Bu sayede müşteriler tarafından performansları en üst seviyede kabul edilir vdasından müşterinin istediği kadar ürünü kolaylıkla verebilmesini, üreticinin acil mal taleplerini kolaylıkla karşılayabilmesini kapsamaktadır (Akman ve Koyuncu, 2005).

Tedarik zinciri yönetimi açısından işletmelerin ihtiyaçlarına yönelik esneklik hususunda değişime açık olmaları ile sistemlerinin istekli ve uyumlu olmaları önemlidir. Esneklik bundan dolayı tedarikçiler ile müşteriler arasındaki ilişkilerde değişimin sağlanması açısından önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. İşletmelerin tedarikçileri tarafından müşteriler ve pazar ihtiyaçlarına cevap verebilme hususunda gerekli isteklilik ve esneklik sağlanabilmelidir. Küçük hacimli işletmelerin büyük hacimli müşteri taleplerine cevap vermeleri kalite problemleri de dikkate alındığında zor görülmektedir. Genellikle işletmeler gelişim kültürüne sahip olmadıkları için değişime yeterince açık olmadıkları için gerekli esnekliği gösteremeyip müşterilere ait talepleri zamanında karşılayamazlar ve buna bağlı kayıplar meydana gelebilir (Bayar, 2008).

**İletişim Yeteneği:** İletişim Yeteneği: Tedarikçi ve alıcı arasındaki bilgi akışı, telefon, faks, e-mail ve karşılıklı yapılan ziyaretler ile sağlanır. Kalite, teslimat zamanı, miktar vb. gibi konularda tedarikçi ve alıcı arasındaki iletişim açık ve tam olmalıdır. İletişim yeteneğinin zayıf olması, siparişlerin alınmasını, teslimatların ayarlanmasını, takibinin yapılmasını olumsuz yönde etkiler ve tedarikçinin performansını kısıtlar. İletişimdeki yanlış anlamalar geri dönüşümlü kararların verilmesine sebep olabilir (Keçeci, 2006).

Tedarikçi seçiminde; seçim kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesinde AHP yöntemi kullanılmıştır. AHP yönteminin uygulanması için MS Excel formüllerinden ve çizelgelerinden faydalanılmıştır. AHP yönteminin adımları izlenerek oluşturulan kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisi

Maliyet	Teslim Süresi	Kalite	Teknik Yeterlilik	Hizmet	Esneklik	İletişim Yeteneği
1,00	5,75	0,31	0,17	5,38	6,97	7,58
0,17	1,00	0,17	0,17	3,37	4,57	7,19
3,25	5,72	1,00	3,37	5,93	6,19	7,58
5,72	5,83	0,30	1,00	7,38	6,52	6,79
0,19	0,30	0,17	0,14	1,00	5,75	6,28
0,14	0,22	0,16	0,15	0,17	1,00	4,57
0,13	0,14	0,13	0,15	0,16	0,22	1,00

İkili karşılaştırma matrisinden elde edilen normalize edilmiş matris Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Kriterlere ait normalize edilmiş matris

	Maliyet	Teslim Süresi	Kalite	Teknik Yeterlilik	Hizmet	Esneklik	İletişim Yeteneği
Maliyet	0,0943	0,3035	0,1374	0,0340	0,2299	0,2233	0,1850
Teslim Süresi	0,0164	0,0528	0,0780	0,0333	0,1439	0,1465	0,1753
Kalite	0,3061	0,3018	0,4460	0,6538	0,2536	0,1982	0,1850
Teknik Yeterlilik	0,5396	0,3074	0,1325	0,1942	0,3156	0,2088	0,1655
Hizmet	0,0175	0,0157	0,0752	0,0263	0,0427	0,1843	0,1533
Esneklik	0,0135	0,0115	0,0721	0,0298	0,0074	0,0320	0,1115
İletişim Yeteneği	0,0124	0,0073	0,0588	0,0286	0,0068	0,0070	0,0244

Çizelge 3.3’de seçim kriterlerinin ağırlıkları verilmiştir. AHP yöntemiyle kriterleri önem sırasına göre sıralarsak en önemli kriter kalite sonrasında teknik yeterlilik, maliyet, teslim süresi, hizmet, esneklik ve iletişim yeteneği olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.3. Kriterlerin ağırlıkları

Kriterler	Kriter Ağırlıkları
Kalite	0,334923406
Teknik Yeterlilik	0,266246216
Maliyet	0,172479635
Teslim Süresi	0,092307347
Hizmet	0,073566114
Esneklik	0,039705996
İletişim Yeteneği	0,020771287

AHP yöntemiyle elde ettiğimiz kriter ağırlıklarını TOPSIS yönteminde kullanarak, tedarikçileri kendi içinde sıralayıp ve en iyi tedarikçi belirlenmiştir. Tedarikçi firmalar T1, T2, T3, T4, ve T5 olarak isimlendirilmiştir. Oluşturulan 5 kişilik uzman ekip tarafından; belirlenen 7 seçim kriteri için her bir tedarikçi firmaya 1-10 arasında puanlama yapılması istenilmiştir. TOPSIS yönteminin uygulanması için MS Excel formüllerinden ve çizelgelerinden faydalanılmıştır. Tedarikçi performans değerlendirilmesindeki veriler kullanılarak Çizelge 3.4'te karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisinin en üst satırında her bir kriterin önemini gösteren ağırlık değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 3.4. Karar matrisi

Kriter Ağırlıkları	Tedarikçiler	T1	T2	T3	T4	T5
0,1724796	Maliyet	7,6	6,6	6,2	6,2	6,0
0,092307347	Teslim Süresi	7,2	6,6	6,2	7,6	6,6
0,3349234	Kalite	7,4	7,0	5,4	6,8	6,4
0,2662462	Teknik Yeterlilik	8,2	7,4	5,6	4,6	4,4
0,0735661	Hizmet	8,2	7,4	5,6	4,6	4,4
0,039706	Esneklik	8,2	8,4	3,6	4,4	3,6
0,0207712	İletişim Yeteneği	8,4	6,6	5,6	7,0	6,6

Karar matrisindeki kriterlere ait puan veya özelliklerin kareleri toplamının karekökü alınarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Normalize matris değerleri Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Ağırlıklandırılmış normalize matris

Alternatifler	T1	T2	T3	T4	T5
Maliyet	0,089566	0,077781	0,073067	0,073067	0,070710
Teslim Süresi	0,043340	0,039728	0,037320	0,045748	0,039728
Kalite	0,167050	0,158021	0,121902	0,153506	0,144476
Teknik Yeterlilik	0,156794	0,141497	0,107079	0,087958	0,084134
Hizmet	0,043324	0,039097	0,029587	0,024304	0,023247
Esneklik	0,024063	0,024650	0,010564	0,012912	0,010564
İletişim Yeteneği	0,011309	0,008886	0,007539	0,009424	0,008886

İdeal ve Negatif İdeal çözümler oluşturulurken 2.4.4'deki TOPSIS Yöntemindeki 5. adımda yer alan 2.13 ve 2.14 eşitlikler kullanılmıştır. İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri aşağıda verilmiştir.

$$A^+ = \{0,08956569 ; 0,04574758 ; 0,16705037 ; 0,15679448 ; 0,04332366 ; 0,02464988 ; 0,01130883\}$$

$$A^- = \{0,07070975 ; 0,03732039 ; 0,12190162 ; 0,08413362 ; 0,02324684 ; 0,01056423 ; 0,00753922\}$$

Çizelge 3.6. Tedarikçi puanına göre sıralama

Alternatifler	İdeal Çözüme Göreli Yakınlıklar	Sıralama
T1	0,973532309	1.
T2	0,759007172	2.
T3	0,248124618	4.
T4	0,305287036	3.
T5	0,216317941	5.

Son olarak Çizelge 3.6'da tedarikçilerin aldıkları puanlara göre sıralanmış ve T1 tedarikçisinin en yüksek, T5 tedarikçisinin ise en düşük puana sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan en iyi tedarikçinin T1 firması olduğu görülmektedir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde en değerli hale gelmiş kısıtlı kaynakların en iyi şekilde kullanılması için tüm operasyonların etkin yönetimi gereklidir. Mal ve/veya hizmet üreten sistemler için, özellikle akıllı teknoloji sektöründe, parça veya malzeme tedariki ve bunları tedarik eden yan sanayi firmaları ile olan bütünleşik işbirliği, maliyetler açısından tesis, işgücü ya da hammadde maliyetleri gibi rekabet avantajlarını yakalamada oldukça önemlidir.

Yeni ürün geliştirme sürecinde tedarikçiler ile olan iş birliği, bütünleşme seviyesi ne kadar yoğun ise yeni ürünü daha az maliyet ile istenilen kalitede ve sürede, beklenen teknolojide elde etmede başarılı sonuçlara ulaşılır. Tedarik zinciri ve satın alma süreçlerinde yenilikçi sistemlerin araştırılması ve geliştirilmesi, bunların firma operasyonlarına uyarlanması ile önemli ölçüde kazanç sağlanabilir.

Bu çalışmada bir teknoloji firmasının CCTV uygulamalarında kullandığı kameranın tedarikçisinde tedarikçilerin tespit edilmesi ile ilgili pek çok aşama yapılmıştır. İlk aşama olarak literatür derinlemesine incelenmiş bu incelemeler de yer alan bilgiler ışığında uzmanlar tarafından tedarikçi seçimiyle ilgili olarak en uygun kriterler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu kriterlere ait ağırlıklar daha sonra AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Hesaplanan kriter ağırlıkları TOPSIS yöntemi kullanılarak, tedarikçiler sıralanmıştır. En önemli ilk üç kriter kalite, teknik yeterlilik ve maliyettir. Elde edilen verileri incelediğimizde en iyi tedarikçi T1 firması olarak tespit edilmiştir.

Yaptığımız araştırma sonrasında, literatürde oldukça sık başvuru yapılan karar vericiler tarafından rahatlıkla anlaşılabilirdiği düşünülen AHP yönteminin yanı sıra, ideal çözümden en yakın uzaklığa dayandırılan TOPSIS yöntemi harmanlanarak bir ardada kullanımı uygun bulunmuştur. İncelememiz de yararlandığımız bu kriterler, her kuruluşun kendi içindeki farklılıklardan dolayı pek çok değişkeni içinde barındırabilir ve buna göre pek çok değişkenlik gösterebilir. Her bir kuruluş tedarikçisini seçim aşamasında kendi iç özelliklerine uygun kriterler tespit ederek bu entegre yöntemlerden birkaçı üzerinden giderek farklı sonuçlar elde edilebilir.

Literatürü taradığımız zaman Akıllı Kent Teknolojileri ile özellikle kamusal alanda AHP- TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamış olması çalışanın literatüre bir katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Bu çalışmanın yapılacak diğer çalışmalara yol gösterici olması ve umut edilmektedir.

Bu çalışmanın yanı sıra sektörde birkaç firma üzerinde farklı karar verme yöntemleri ile uygulanabileceği gibi yöntemlerin sayısının artırılması ile de incelemenin derinliğinin artırılması da bundan sonraki araştırmacılara önerilebilir.



## KAYNAKLAR

- Akçay, N., 2011. Satın Alma Yönetiminde Altı Sigma Yaklaşımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akman, G., Alkan, A., 2006. Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5 (9), 23-46.
- Akman, G., Koyuncu Y., 2005. Supplier Involvement in Product Development Teams and Their Selection by Using AHP. 3rd International Logistics&Supply Chain Congress, 23-24 Kasım 2005, İstanbul, 57-64 .
- Baskak, M., 2011. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Sertifika Programı Satın Alma Ders Notları. İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Bayar, İ.E., 2008. Kamu Hastanelerinde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Örnek Bir Uygulama, Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Brans, J.P., 1982. L'ingénierie de la décision; Elaboration d'Instruments d'Aide à la Décision. La Méthode PROMETHEE. L'aide à la Décision:Nature, Instruments et Perspectives d'Avenir, 183–213.
- Brans, J. P., Vincke, P., 1985. A Preference Ranking Organization Method: The PROMETHEE Method for MCDM Management Science, 31(6), 647-656.
- Brans, J. P., Mareschal, B., 2005. PROMETHEE Methods, Multiple Criteria Decision Analysis. State of the Art Survey, New York, Springer Science.
- Bruno G. , Esposito, E., Genovese, A., Passaro R. 2012. AHP-Based Approaches for Supplier Evaluation:Problems and Perspectives. Journal of Purchasing & Supply Management, 18, 159–172.
- Burmaoğlu, S., 2011. Satınalma Alternatiflerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi: Keskin Nişancı Tüfekleri Üzerine Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15 (1), 369-382.
- Bülbül, S., Köse, A., 2011. Türk Gıda Şirketlerinin Finansal Performansının Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 25, 71-96.
- Can, C. İ., 2006. Çok Kriterli Karar Verme Süreci İçin Bir Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi Ve Savunma Sanayinde Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler Bilim Dalı.

- Chai, J., Liu, J. N. K., Ngai, E. W. T., 2013. Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literature. *Expert Systems with Applications*, 40(10), 3872-3885
- Chandra, C., Kumar S., 2000. Supply Chain Management in Theory and Practice: a Passing Fad or a Fundamental Change?. *Industrial Management & Data Systems*, 100(3), 100-114.
- Chen, W., Zou, Y., 2017. An integrated method for supplier selection from the perspective of risk aversion . *Applied Sof Computing*, 54, 449-455
- Cristóbal, J. R. S., 2012. Contractor Selection Using Multicriteria DecisionMaking Methods. *Journal Of Construction Engineering and Management*, 138(6), 751-758.
- Çınar, Y., 2004. Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Dağdeviren, M., Eraslan, E., Kurt, M., 2005. Çalışanların Toplam İş Yükü Seviyelerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Model ve Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20, 517-525.
- De Boer, L., Labro E., Marlacchi P. 2001. A Review Of Methods Supporting Supplier Selection, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(2), 75-89.
- Demir, H. H., 2010. İmalat Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dickson, G. W., 1966. An Analysis of Vendor Selection Systems And Decisions, *Journal of Purchasing*, 2, 5-17.
- Dweiri, F., Kumar, S, Sharfuddin A. K., Vipul J., 2016. Designing An Integrated AHP Based Decision Support System for Supplier Selection in Automotive Industry *Expert Systems With Applications*, 62, 273-283.
- Ertuğrul, İ., Karakaşoğlu, N., 2008. Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20(1), 19-28.
- Evren, R., Ülengin, F., 1992. Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 19-27, İstanbul.
- Galankashi, M. R., Helmi, S. A., Hashemzahi, P., 2016. Supplier Selection in Automobile Industry: A Mixed Balanced Scorecard–Fuzzy AHP Approach, *Alexandria Engineering Journal*, 55, 93–100.
- Ghodsypour, S. H., O’Brien, C., 1998. A Decision Support System for Supplier Selection Using an Integrated Analytic Hierarchy Process and Linear



- Programming. International Journal of Production Economics, 56-57, 199-212.
- Gold, S., Awasthi, A., 2015. Sustainable Global Supplier Selection Extended Towards Sustainability Risks From (1+n)th Tier Suppliers Using Fuzzy AHP Based Approach. IFAC-PapersOnLine, 48(3), 111-116.
- Görçün, Ö. F., 2010. Örnek Olay ve Uygulamalarla Tedarik Zinciri Yönetimi, Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Güner, H., 2005. AHP ve Bir İşletme için Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü.
- Hamdan, S., Cheaitou, A., 2017. Supplier Selection and Order Allocation with Green Criteria: an MCDM and Multi-Objective Optimization Approach. Computers and Operation Research, 5, 1-44.
- Hammer, M., 2001. The Superefficient Company. Harvard Business Review.
- Hosseini, S., Barker, K., Ramirez-Marquez, J. E., 2016. A Review of Definitions and Measures of System Resilience. Reliability Engineering and System Safety, 145, 47-61.
- Hwang, C. L., Yoon, K., 1981. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer-Verlag, New York.
- Junior, L. F. R., Osiro, L., Carpinetti, L. C. R., 2014. A Comparison Between Fuzzy AHP And Fuzzy TOPSIS Methods To Supplier Selection." Applied Soft Computing 21: 194-209.
- Junior, L. F. R., Carpinetti, L. C. R., 2016. A Multicriteria Approach Based on Fuzzy QFD for Choosing Criteria for Supplier Selection. Computers & Industrial Engineering, 101, 269–285.
- Kağnıcıoğlu, C. H. 2007. Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları: No:1723, Eskişehir.
- Kahraman, C., Cebeci, U., Ulukan, Z., 2003. Multi-Criteria Supplier Selection Using Fuzzy AHP. Logistics Information Management 16(6): 382-394.
- Kara İ., Ecer F. , 2016. AHP-VIKOR Entegre Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi: Tekstil Sektörü Uygulaması. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18(2), 255-272.
- Karadelioglu, H., 2006. Tedarikçi Değerlendirmede Temel Ölçütlerin Araştırılması ve Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Karakış, İ., 2007. Tedarikçi İlişkileri Yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Keçeci, U., 2006, Tedarikçi Seçim Probleminde Analitik Ağ Süreci. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keeney, R. L., Raiffa, H., 1979. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 9(7), 403
- Khezrian, M., Kadir, W. M. N. W, Ibrahim, S., Kalantari, A., 2011. Service Selection Based on VIKOR Method. *International Journal of Research and Reviews in Computer Science*. 2(5): 1182-1186.
- Korkmaz, M., 2012. Orman İşletmelerinde İktisadilik Düzeyinin Topsis Yöntemi ile Analizi. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 13, 14-20.
- Ku, C. Y., Chang, C. T., Ho, H.P. 2010. Global Supplier Selection Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process and Fuzzy Goal Programming. *Qual Quant*, 44, 623-640.
- Lambert, D. M., 2008. *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*. Supply Chain Management Institute.
- Lee, H. L., Billington C., 1992. Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities. *Sloan Management Review*, 33 (3), 65-73.
- Leenders, M. R., Fearon, H. E., Flynn, A., Johnson, P. F., 2001. *Purchasing and Supply Management*, 12th ed, McGraw-Hill, New York, 0072370602.
- Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S.K., Garg, C.P., 2017. An Integrated Framework for Sustainable Supplier Selection and Evaluation In Supply Chains. *Journal of Cleaner Production*, 140( 3),1686-1698.
- Mani V., Agarwal R., Sharma V., 2014. Supplier selection using social sustainability: AHP Based Approach in India. *International Strategic Management Review*, 2 (2), 98-112.
- Mendoza, A., 2007. *Effective Methodologies for Supplier Selection and Order Quantity Allocation*. The Pennsylvania State University.
- Mentzer, J. T., W. DeWitt, J. S. Keebler, S. Min, N. W. Nix, C. D. Smith, Z. G. Zacharia, 2001. Defining Supply Chain Management. *Journal of Business logistics* 22(2): 1-25.
- Mızrak, P., 2003. Supplier Selection Problem- An Application of Goal Programming in a Firm. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Monczka, Robert M., Handfield, Robert B., Giunipero, Larry C., Patterson, James L., 2009. *Purchasing and Supply Chain Management*”, Fourth Edition, Cengage Learning.

- Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T. N., Sayadi, A. R., Gholinejad, A., 2010. Journal Of Geosciences No. 1, 19-34. Application Of Topsismethod For Selecting The Most Appropriate Blast Design, Arabian.
- Muralidharan C., Anantharaman N., Deshmukh S. G., 2001. Vendor Rating in Purchasing Scenario: A Confidence Interval Approach.
- Olson, D. L., 2004. Comparison Of Weights in TOPSIS Models. Mathematical And Computer Modelling, 40. 721-727.
- Opricovic, S., Tzeng, G. H., 2004. Compromise Solution By MCDM Methods: A Comparative Analysis Of VIKOR And TOPSIS. European Journal of Operational Research, 156, 445-455.
- Özcan, E. C., Ünlüsoy, S., Eren, T., 2017. A Combined Goal Programming–AHP Approach Supported with TOPSIS for Maintenance Strategy Selection in Hydroelectric Power Plants. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 78, 1410-1423.
- Özdursun, E., 2010. Tedarikçi İlişkileri Yönetimi ve Bir Endüstriyel Şirket Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öz, E., Baykoç, Ö.F. 2004. Tedarikçi Seçimi Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 19(3), 275-286.
- Özel, B., Özyörük, B., 2007. Bulanık Aksiyomatik Tasarım İle Tedarikçi Firma Seçimi. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 22(3), 415-423.
- Özyörük, B., Özcan, E.C., 2008. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçiminde Uygulanması: Otomotiv Sektöründen Bir Örnek. Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 13(1), 133-144.
- Polat, G., Eray E., 2015. An Integrated Approach Using AHP-ER to Supplier Selection in Railway Projects. Procedia Engineering 123: 415-422.
- Pooler, V. H., Pooler, D. J., Farney, S. D., 2004. Global Purchasing and Supply Management. Fulfill the Vision. 2nd edition. Springer. 443.
- Qin, J., Liu, X., Pedrycz, W., 2016. An Extended TODIM Multi-Criteria Group Decision Making Method for Green Supplier Selection in Interval Type-2 Fuzzy Environment. European Journal Of Operational Research, 258(2), 16 April 2017, 626-638.
- Saaty, T. L., Özdemir, M. S., 2003. Negative Priorities in the Analytic Hierarchy Process, Mathematical and Computer Modelling, 37(9-10), 1063-1075.
- Saaty, T. L., 1980. The Analytic Hierarchy Process, RWS Publications, Pittsburg.

- Saaty, T. L., 2008. Decision Making With The Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Sambulas, D., Yiotis, G. S., Panou, K. D, 1999. Use of Multicriteria Methods for Assesment of Transportation Projects, *Journal of Transportion Engineering*, 125, 407-414.
- Seçme, N., Özdemir, A. İ., 2008. Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Çok Kriterli Stratejik Tedarikçi Seçimi: Türkiye Örneği, *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 22(2), 175-191.
- Shyjith, K., Ilankumaran, M., Kumanan, S., 2008. Multi-criteria Decision-Making Approach To Evaluate Optimum Maintenance Strategy in Textile İndustry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(4), 375-386.
- Singh, K. N., Kushwaha, S., Hamıd, F., 2012. Analytic Network Process – A Review of Application Areas. *The 1st IEEE International Conference on Logistics Operations Management*, Le Havre, France, 17-19 October 2012, 1-14.
- Sipahioğlu, A., 2008. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Ders Notları, *Osman Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü*.
- Supçiller, A. A., Çapraz O., 2011. AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması. *Ekonometri ve İstatistik (12. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması, İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı)*, 13(1), 1–22.
- Tavana, M., Fallahpour A., Di Caprio D., Santos-Arteaga F. J., 2016. A Hybrid Intelligent Fuzzy Predictive Model with Simulation for Supplier Evaluation And Selection. *Expert Syst. Appl.*, 61, 129-144.
- Timmerman, E., 1986. An Approach to Vendor Performance Evaluation, *Journal of Purchasing and Materials Management banner*, 22(4).
- Trkman, P., Indihar Stemberger, M., Jaklic, J., 2005. Information Transfer in Supply Chain Management. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 5, 560-573.
- Tütek, H., Gümüšođlu, Ş., Özdemir A., 2012. Sayısal Yöntemler: Yönetmel Yaklaşım, *Beta Basım Yayım Dağıtım*, 6. Baskı, İstanbul.
- Weele, A.J., 2001. Powerplay in Retail: How Current Retail Buying Practices Affect Relationships with Food Manufacturers.
- Wind, Y., Saaty, T. L., 1980. Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 26, 641-658.
- Wu, K., Chen, Y., Zeng, B., Xu, H., Yang, Y., 2016. Supplier Selection in Nuclear Power Industry with Extended VIKOR Method Under Linguistic Information. *Appl. Soft Comput.*, 48, 444-457.

Yazdani, M., Chatterjee, P., Zavadskas, E. K., Zolfani Hashemkhani, S.H., 2017. Integrated QFD–MCDM Framework For Green Supplier Selection. Journal of Cleaner Production, 142(4), 3728-3740.

Yıldırım F., Önder, E., 2015. Operasyonel, Yönetmel Ve Stratejik Problemleri Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. Analitik Hiyerarşi Süreci (S. 21-74). Bursa.

Yılmaz, E., 1999. Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Çözümü. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, DOA Dergisi, Orman Bakanlığı Yayın No: 127, DOA Yayın No: 16, Dergi Sayısı: 5, ISSN: 1300-8544, Sayfa: 95-122, Tarsus.

Yurdakul, M., İç, Y. T., 2003. Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemi Kullanan Bir Örnek Çalışma, Gazi Üniversitesi Mühendislik Ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18(1), 1-13.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Merve AK OĞUZ  
Doğum Yeri ve Yılı : İstanbul, 06/02/1987  
Medeni Hali : (Evli)  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : merveak1987@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : Süleyman Nazif Lisesi, 2004  
Lisans : Fatih Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 2009  
Yüksek Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, 2019

### Mesleki Deneyim

Baykar Makina Sanayi ve Ticaret A.Ş. 2012-2016  
İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. 2016-...(devam ediyor)

### Yayımları

Ak Oğuz, M., Köksal M., 2019. AHP ve TOPSIS Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi.  
İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, Yayına Kabul Edildi.