

## AHP-TOPSIS Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi (Bir Telekomünikasyon Şirketi Örneği)

**Dr. Ziya GÜNAY**  
Türk Telekom Genel Müdürlüğü  
Teknoloji Başkanlığı

ziya.gunay@turktelekom.com.tr

**Doç. Dr. Ömer Faruk ÜNAL**  
Bartın Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü  
ofunal@bartin.edu.tr

### Özet

Telekomünikasyon sektöründeki hızlı gelişmelerle birlikte bu sektöre yapılan büyük yatırımlar dikkat çekmektedir. Sürekli artan müşteri sayısı sektörü daha dinamik hale getirmektedir. Müşteriye sunulan ürün kalitesi, taleplerinin zamanında karşılanması ve gerekli teknik desteğin sağlanması müşteri memnuniyetine etki eden temel unsurlardır. Bu unsurlar da doğru tedarikçi ile çalışılmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla gerekli yetkinliklere sahip tedarikçinin seçilmesi müşteri memnuniyeti, satın alma maliyetleri ve rekabetçi üstünlük açısından önem arz etmektedir.

Araştırmanın amacı AHP ve TOPSIS yöntemlerini bütünlük kullanarak yönetime karar vermede destek sağlayacak bir araç sunmak ve uygulamasını gerçekleştirmektir. Araştırma bir telekomünikasyon şirketinde yapılmıştır. 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 dört tedarikçi firmadan en uygun olanı seçilmiştir. Sonuçlara göre "ürün kalitesi" tedarikçi seçiminde en önemli kriter olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** AHP, TOPSIS, Tedarikçi Seçimi, Telekomünikasyon

## SELECTION OF SUPPLIER WITH AHP AND TOPSIS (SAMPLE OF A TELECOMMUNICATION FIRM IN TURKEY)

### Abstract

An increasing rate of investments are remarkable in telecommunication sector with the rapid development. Continuously increasing number of customers makes this sector more dynamic. Providing service quality, satisfying the demands and providing the necessary technical support are the main factors affecting customer satisfaction. The selection of suppliers with necessary competence contributes the firms to gain competitiveness and increase customer satisfaction. For this reason selection of the right suppliers contributes the firm to reduce the cost of purchasing.

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 TOPSIS methods. This research was conducted at a telecommunication company. First of all, through the expert opinions and literature the criteria for the supplier selection were identified and a decision making hierarchy was developed. The relative weights of the criteria were obtained through experts' opinion using AHP. Then, the most suitable supplier firm was selected among four suppliers using TOPSIS method. The results Show that "product quality" is the most important criterion in supplier selection.

**Key Words:** AHP, TOPSIS, Supplier Selection, Telecommunication

## GİRİŞ

Telekomünikasyon sektörü bilgi toplumu olma yolunda tek başına ekonomik bir değer ifade eden stratejik bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında telekomünikasyon sektöründeki gelişmelerin hızlanması ve ürün çeşitliliğinin artması sektörün ekonomideki ağırlığının artmasını sağlamış ve sektör iktisadi büyümenin önemli bir bileşeni haline gelmiş bulunmaktadır (Kurt, 2007: 96).

Bu sektördeki büyüme dikkat çekicidir. Ülkemizdeki internet kullanıcı sayısı yıllara göre büyük artış göstermektedir. Sabit hatlardaki internet abone sayısı 2008’li yıllarda 6 milyon civarında iken %53’lük bir artışla Eylül 2015 itibari ile 9,2 milyon aboneye ulaşmıştır. Mobil bazlı internet abone sayısındaki artış, sabit hat abone artışına göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. 2009’da 2,5 milyon olan abone sayısı Eylül 2015 itibari ile 37,5 milyon aboneye ulaşmıştır. 2009-2015 tarihleri arasındaki mobil abone sayısındaki artış 14 kat olarak gerçekleşmiştir (BTK, 2016). Bu bakımdan yıllara göre abone sayısının artışı, verilecek olan hizmetin devamlılığı yanında yeni yatırımları da zorunlu kılmaktadır.

Telekomünikasyon sektöründe yer alan ilk 5 firmanın yaptığı yatırım miktarları, sektörün dinamik bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. 2014 yılının üçüncü çeyreğinde yapılan yatırım 990 milyon TL iken son çeyrekte bu oran 1.791 milyon TL olmuştur. 2015 yılına ait yatırım büyüklükleri ilk çeyrekte 823 milyon TL iken ikinci çeyrekte 1.016 milyon TL, üçüncü çeyrekte 986 milyon TL olarak gerçekleşmiştir (BTK, 2016).

Yapılan yatırımların büyüklükleri ve yoğun rekabetçi ortam dikkate alındığında, etkin bir tedarikçi seçimi süreci hizmet sağlayıcı firmaların uzun dönemde sürdürülebilirliklerini koruyabilmelerinde önemli faktörlerden birisi olarak karşımızda çıkmaktadır. Ancak doğru tedarikçiyi seçmek birçok nicel ve nitel kriterin birlikte değerlendirilmesini gerektiren karmaşık bir görev olarak firmaların önünde durmaktadır. Bundan dolayı tedarikçi seçimi bir süreç olarak ele alınmalı ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden faydalanılmalıdır.

Farklı sektörlerde AHP ve TOPSIS yöntemlerini bütünleşik kullanarak tedarikçi seçimini ele alan araştırmalar bulunmaktadır. Ancak arama motorlarının taradığı kadarıyla telekomünikasyon sektöründe bu yöntemleri ayrı ayrı veya birlikte kullanan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda araştırmanın amacı çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP ve TOPSIS yöntemlerini bütünleşik kullanarak yönetime karar vermede destek sağlayacak bir araç sunmak ve uygulamasını gerçekleştirmektir.

Araştırmada öncelikle bu iki yöntem hakkında bilgi verilmekte ve şimdiye kadar yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Araştırmanın diğer kısmında ise tedarikçi seçim süreci ve uygulamasına yer verilmektedir. Telekomünikasyon sektöründe AHP ve TOPSIS yöntemini kullanan öncü çalışma olmasından dolayı çalışmanın yazına katkı sağlaması beklenmektedir.

### 1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Karar verme belirli bir amacın gerçekleştirilebilmesi için birbiri ile çelişen alternatifler arasından en uygun olanı seçme süreci olarak tanımlanmaktadır (Ünal, 2010: 8). Bu süreç; karar verici, alternatifler, kriterler, çevresel faktörler, karar verici durumundakilerin öncelikleri ve verilecek kararın sonuçlarını içerir. Süreç, alternatifler arasından yapılacak bir seçim, sıralama veya sınıflandırma şekliyle sonuçlanabilir. Çok kriterli karar verme yöntemleri bu süreçte en doğru kararı vermek için kullanılacak yöntemlerdendir (Evren ve Ülengin, 1992).

Çok kriterli karar verme yöntemleri, karar verme sürecine birden fazla karar vericiyi de dahil edebilmesinin yanında, birçok stratejik ve operasyonel faktörleri, ölçülebilen ve ölçülemeyen

yönleri ile değerlendirme imkânı sağlayan analitik yöntemlerdir. Karar verme sürecinde kullanılan bu yöntemler, yöneticilere seçimde yardımcı olmakta ve işletmeyi daha verimli bir şekilde yönetme imkânı sağlamaktadır (Görener, 2009: 99).

Yazında oldukça fazla çok kriterli karar verme yöntemi bulunmaktadır (Kousalya vd., 2006, 5). Ho vd. (2010, 18,19, 21), tedarikçi seçimi konusunda 78 makale üzerine yaptığı araştırmaya göre, bütünleşik yöntem kullanma oranının tek yöntem kullanmaya yakın olduğunu belirtmektedir. Veri Zarflama tek olarak en sık kullanılan yöntemdir. AHP'nin tek olarak kullanılma oranı %9 dur. Ancak AHP diğer yöntemlerle birlikte bütünleşik olarak en sık kullanılan yöntemdir (17.95%). Aslında hangi yöntemin kullanılacağı da bir karar verme sorunudur. Aşağıda bu araştırmada kullanılan iki yöntem hakkında kısa bilgi verilmektedir.

## 1.1 AHP

AHP, T. Saaty tarafından 1970'li yıllarda geliştirilen çok kriterli karar verme tekniğidir (Wind ve Saaty, 1980: 641-658). Bu yöntemin seçim sürecinde kullanılmasında en büyük etken nitel ve nicel birden fazla kriterin değerlendirilmesini içeren bir yöntem olmasıdır. Bu yöntemle karmaşık gibi görünen problemler, belirlenen ana hedeften alt kriterlere uzanan bir hiyerarşik yapı içerisinde gösterilebilmektedir (Saaty ve Özdemir, 2003: 1063-1075).

AHP ile yapılacak olan karar verme süreci, problemin ayrıştırılması, önceliklerin belirlenmesi, sentezleme ve duyarlılık analizi olmak üzere 4 aşamadan oluşmaktadır (Forman ve Selly, 2001; 109). Diğer bir ifade ile öncelikle çalışmanın amacı ve bu amaca ait en uygun kriterler belirlenir. Önemli olan belirlenen kriterlerin açık ve anlaşılabilir olmasıdır. Karar verme sürecindeki hiyerarşinin en üstünde amaç yer alır. Bu hedefi etkileyen kriterler hiyerarşinin bir alt basamağını oluşturur. Hiyerarşinin en alt kademesinde ise alternatifler yer alır (Saaty, 2008: 85).

Birinci aşamada AHP'nin temelini oluşturan kriterlerin, kendi içinde karşılaştırılması yapılır. Mevcut alternatifler kriterlere göre de karşılaştırılmalıdır. Karşılaştırmada Tablo-1'de verilen ölçek değerleri kullanılmalıdır. Karşılaştırma yapılırken A kriteri B kriterinden daha önemli ise önem derecesine 1'den 9'a kadar bir değer verilmektedir. Örnek olarak 5 değeri verildiği durumda B kriteri A kriterine göre matematiksel olarak 1/5 değerini alır (Saaty, 2008: 251-318).

**Tablo 1. AHP'de Kullanılan İkili Karşılaştırma Ölçeği**

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki alternatif amaca eşit katkıda bulunur
3	Diğerine göre zayıf önem	Bir faaliyetin diğerine göre biraz daha fazla tercih edilmesi
5	Kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok daha fazla tercih edilmesi
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok kuvvetli şekilde tercih edilmesi
9	Mutlak önemli	Bir faaliyetin diğerine göre en yüksek derecede tercih edilmesi
2, 4, 6, 8	Ara değerler	1-3, 3-5, 5-7, 7-9 arası değerlendirmeler

Değerlerin tersleri	i aktivitesi j aktivitesiyle kıyaslandığında yukarıdaki değerlerden birine sahipse, j aktivitesi i aktivitesiyle karşılaştırıldığında bu değer tersine sahip olur.
---------------------	--

**Kaynak:** Saaty, 2008, s. 86

İkinci aşamada Tablo 1 kullanılarak ikili karşılaştırma matrisi hazırlanır. n sayıda kriter kullanılırsa nxn matris elde edilir.

Üçüncü aşamada ikili karşılaştırmalı matris elde edildikten sonra normalleştirme işlemi yapılır. Öncelikle sütunların toplamı elde edilir. Her sütundaki değer sütun toplamına bölünür. Her bir satırdaki değerlerin ortalaması alınarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanır (Forman ve Gass, 2001: 469-486).

Karşılaştırma matrisinin tutarlılık değeri ölçülebilir. Tutarlılık değerinin 0.10'dan küçük çıkması matrisin tutarlı olduğunu gösterir (aşamalarla ilgili geniş bilgi için bakınız Ünal, 2010). Matrisin tutarlılığı ölçülürken rassal indeks kullanılır. Rassal göstergeler Tablo 2'de verilmektedir.

**Tablo 2: Rassal Göstergeler**

Matris boyutu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Değer	0,0	0,0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Kaynak: Saaty ve Özdemir, 2003: 223.

## 1.2. TOPSIS

TOPSIS, Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilmiştir (Wei, 2010, 182). TOPSIS, çözüm seçeneğinin ideal çözüme en yakın mesafe ve negatif-ideal çözüme en uzak mesafe düşüncesinden hareketle oluşturulmuştur (Monjezi vd., 2010: 2).

Bu yöntemin ilk adımı karar matrisinin hazırlanmasıdır. Karar matrisinde seçenekler yukarıdan aşağıya kaydedilerek her bir alternatifin karşısına o alternatifin ilgili kritere göre özellikleri yazılmaktadır. Dolayısıyla hazırlanan bu matris kullanılarak sıralama işlemleri yapılmaktadır (Timor, 2011: 20).

TOPSIS yönteminin uygulama aşamaları aşağıda anlatılmaktadır (Ertuğrul ve Özçil, 2014: 271; Timor, 2011: 20; Monjezi vd., 2010: 3; Sarı ve Timor, 2015: 287).

1. Karar matrisinin oluşturulur.

Karar matrisinde satırlar alternatifleri, sütunlar ise kriterleri gösterir.

$$A = \begin{bmatrix} y_{11} & \cdots & y_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{m1} & \cdots & y_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. Karar matrisindeki kriterlere ait değerlerin kareleri toplamının karekökü alınarak matris normalleştirilir.

$$Z_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_{ij}^2}} \quad R = \begin{bmatrix} z_{11} & \cdots & z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{m1} & \cdots & z_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

(i = 1, ..., n; j = 1, ..., k)

3. Normalleştirilmiş karar matrisinin elemanlarının kriterlere verilen öncelikler doğrultusunda nisbi (görel) ağırlık değerleri bulunur. Değerlendirme kriterlerine ilişkin belirlenen ağırlıklar (wi) ile standart karar matrisi çarpılarak bulunan matris, ağırlıklı standart karar (V) matrisidir.

$$V = \begin{bmatrix} w_{11} & \cdots & w_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1} & \cdots & w_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$A^+$  ve  $A^-$  ideal noktaları tanımlanır (ağırlıklandırılmış matriste her bir sütunda en yüksek ve en düşük değerler belirlenir).

$A^+ = \{x_1^+, x_2^+, \dots, \dots, \dots, x_k^+\}$  : maksimum değerler,

$A^- = \{x_1^-, x_2^-, \dots, \dots, \dots, x_k^-\}$  : minimum değerlerdir.

4. Maksimum ideal noktaya olan uzaklık hesaplanır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{ij} - x_j^+)^2} \quad (4) \quad (i = 1, \dots, n)$$

5. Minimum ideal noktaya olan uzaklık hesaplanır:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{ij} - x_j^-)^2} \quad (5) \quad (i = 1, \dots, n)$$

6. Her bir alternatifin göreceli puanı yakınlık katsayılarının hesaplanması ile bulunur:

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad 1 \geq C_i \geq 0 \quad (6)$$

Elde edilen yakınlık katsayılarının ( $C_i^+$ ) değerlerine göre alternatifler sıralanır. Yakınlık katsayısı 0 ile 1 arasında değer alır. Değerlendirilen alternatifler arasında yakınlık katsayısı en yüksek olan en iyi olarak kabul edilir.

## 2. Literatür ve Tedarikçi Seçim Kriterleri

AHP bir birbirinden oldukça farklı alanlarda kullanılmıştır: yönetici seçimi, uluslararası problemlerin çözümü, ticari anlaşmalar, rehine krizi, ürün değerlendirme, lokasyon seçimi, tedarikçi seçimi, performans değerlendirme, strateji belirleme vb. Diğer bir ifadeyle seçim ve sıralama gerektiren bütün karar verme problemlerinde AHP kullanılmaktadır (Ünal: 2010).

Tedarikçi seçimi ile ilgili AHP kullanılarak yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmektedir.

Ecer ve Küçük (2008) bir mağazalar zincirinde, belirlenen dört tedarikçi arasından mağazanın sahip/yöneticileriyle görüşerek AHP yöntemi ile en uygun tedarikçiyi belirlemeye çalışmıştır. Öztürk vd. (2011) tarafından yapılan diğer bir çalışmada bir tekstil firması için AHP yöntemi ile tedarikçi seçimi yapılmıştır. Şenkayas vd. (2010) bir motosiklet şirketi için lojistik tedarikçisi seçiminde AHP yöntemini kullanmıştır. Akman ve Yayla (2005) ürün geliştirmede yer alacak yeni tedarikçilerin seçiminde AHP yönteminden faydalanmışlardır. Diğer bir çalışmada Manap Davras ve Karaatlı (2014) otel işletmelerinde tedarikçi seçiminde AHP ve BAHP yöntemlerini beraber kullanmıştır. Kaplan (2010) perakende sektöründe yer alan bir firma için tedarikçi konumundaki üç firmanın göstermiş oldukları performansı AHP yöntemi

kullanarak değerlendirmiştir. Karagöz (2009) toplu konut projelerindeki tedarikçi seçimini AHP yöntemi ile incelemiştir.

Farklı alanlarda TOPSIS yönteminin kullanımına rastlanmaktadır (Özdemir ve Seçme, 2010) ancak tedarikçi seçimine ilişkin daha çok bulanık TOPSIS yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Özçakar ve Demir (2011) bir gıda işletmesinde, Özdemir ve Seçme (2010) mobilya fabrikasında, Başkaya ve Avcı Öztürk (2012) ise ekmek fabrikası için tedarikçi değerlendirme sürecinde bulanık TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Diğer bir çalışmada Vatansever (2013), tekstil sektöründe fason üretim yapan bir firmanın tedarikçi seçiminde bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak yöneticilere karar vermede destek olmuştur.

Çeşitli konularda AHP ve TOPSIS yöntemlerinin beraber kullanıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Tsaur vd. (2002) havayolu hizmet kalitesini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada AHP-TOPSIS yöntemini kullanmış ve hizmet kalitesinde nezaket, güvenlik ve konforun etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ustasüleyman (2009), AHP-TOPSIS yöntemini bankacılık sektöründeki hizmet kalitesini etkileyen faktörleri belirlemek ve bankaların müşteriye sunduğu hizmet performansını değerlendirmek için yaptığı çalışmada kullanmıştır. Tzeng vd. (2005) Tayvan'daki toplu taşıma araçlarının yakıt modunun belirlenmesi probleminde AHP-TOPSIS-VIKOR yönteminden faydalanmıştır. Madumjar vd.(2005), pamuk liflerinin kalite durumunun belirlenmesinde, Ünal (2008), lojistik sektöründe hizmet sağlayıcısı seçiminde, Özkan (2007), personel seçiminde ELECTRE yöntemi ile beraber AHP-TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Fazlollahtabar vd. (2011) tedarikçi seçiminde AHP-TOPSIS yöntemi ile beraber çok amaçlı lineer olmayan programlama yönteminden faydalanmışlardır. Yurdakul ve İç (2005) performans ölçüm modelinin üretim şirketleri için geliştirilmesinde, Özcan vd. (2011) ELECTRE yöntemiyle beraber depo yerinin seçiminde, Alp ve Engin (2011) trafik kazalarının sebepleri ile sonuçları arasındaki ilişkinin hesaplanması ve analiz edilmesinde, Supçiller ve Çapraz (2011) oluklu mukavva kutu üreticisinin tedarikçi seçiminde AHP-TOPSIS yöntemini kullanmıştır.

Sektör ve firmanın seçime yaklaşımı tedarikçi seçiminde kullanılan kriterleri etkilemektedir. Bu bakımdan literatürde tedarikçi seçiminde kullanılan çok farklı kriterler bulunmaktadır. Fiyat, kalite ve teslimat kriterleri; Dickson (1966), Evans (1980), Shipley (1985), Mazurak vd. (1985), Venkatraman ve Ramanujam (1986), Weber vd.(1991), Pi ve Low (2006)'un yaptığı çalışmalarda kullanılmıştır. Bunun yanında kalite kriteri Chao vd. (1993), Barbarosoğlu ve Yazgaç (1997), Dağdeviren ve Eren (2001), Chan ve Chan (2004), Tseng ve Lin (2005) gibi araştırmacılar tarafından da kullanılmıştır (aktaran: Ar vd., 2015: 286). Ho vd.'nin (2010: 21) yaptığı çalışmada 2000-2008 yıllarında uluslararası dergilerde yayınlanmış 78 makale incelenmiştir. İnceleme sonucunda en çok kullanılan kriterler şu şekilde sıralanmıştır: kalite, teslimat, fiyat/maliyet, üretim kapasitesi, servis, yönetim, teknoloji, araştırma ve geliştirme, finans, esneklik, itibar, ilişkiler, risk, güvenlik ve çevre. İncelenen 78 makalenin %87.1'inde kalite, %82'sinde ise teslimat seçim faktörü olarak kullanılmıştır.

Arama motorları üzerinden yapılan tarama çalışmasında telekomünikasyon sektörüne yönelik AHP-TOPSIS yönteminin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **3.Yöntem**

Araştırmanın amacı çok kriterli karar verme tekniklerinden olan AHP ve TOPSIS yöntemlerini bütünleşik kullanarak yönetime karar vermede destek sağlayacak bir araç sunmak ve uygulamasını gerçekleştirmektir.

Bir telekomünikasyon şirketinde tedarikçi seçimine yönelik yapılan bu çalışmada, AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Literatür incelenerek kriterler belirlenmiş,

satınalma, planlama ve yatırım birimlerinde çalışan yönetici ve uzmanlardan da görüş alınarak kriterlere son şekli verilmiş ve karar hiyerarşisi oluşturulmuştur. Belirlenen kriterlerin ağırlıklarının hesaplanmasında AHP yönteminden faydalanılmıştır. TOPSIS yöntemi ile de belirlenen kriter ağırlıkları kullanılarak tedarikçilerin sıralanması yapılmıştır.

#### 4. Uygulama

Hızla gelişen teknoloji ile birlikte telekomünikasyon sektöründeki hareketlilik de dikkat çekicidir. Sabit ve mobil erişime yapılan yatırımlar ve abone artışları firmaların müşteriye sunacağı hizmetin kalitesini ve müşteri memnuniyetini önemli hale getirmektedir. Müşteriye sunulan hizmet gelişen teknoloji ile birlikte yenilenmekte ve çeşitlenmektedir. Yenilenen ve çeşitlenen hizmetin müşteriye en hızlı ve kaliteli bir şekilde ulaştırılmasında tedarikçilerin sahip olacağı yetkinlik ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada, bir telekomünikasyon şirketinde genişband ( xdsl, iptv, data, gpon vb.) ve darband ( ses, kiralık devreler vb.) hizmetine yönelik ekipman ve teknik destek sağlayan tedarikçiler değerlendirilmiştir. Uygulama ile tedarikçi seçimine yönelik çalışma yapılmıştır. Tedarikçi firmaların tamamı çok uluslu firmalardır. Bu firmalar Firma1, Firma2, Firma3 ve Firma4 olarak isimlendirilmiştir.

Tedarikçi seçiminde belirlenen kriterlerin ağırlıklarının hesaplanmasında AHP yöntemi uygulanmıştır. Belirlenen ağırlık değerleri TOPSIS yöntemi ile değerlendirilerek tedarikçilerin sıralaması yapılmıştır.

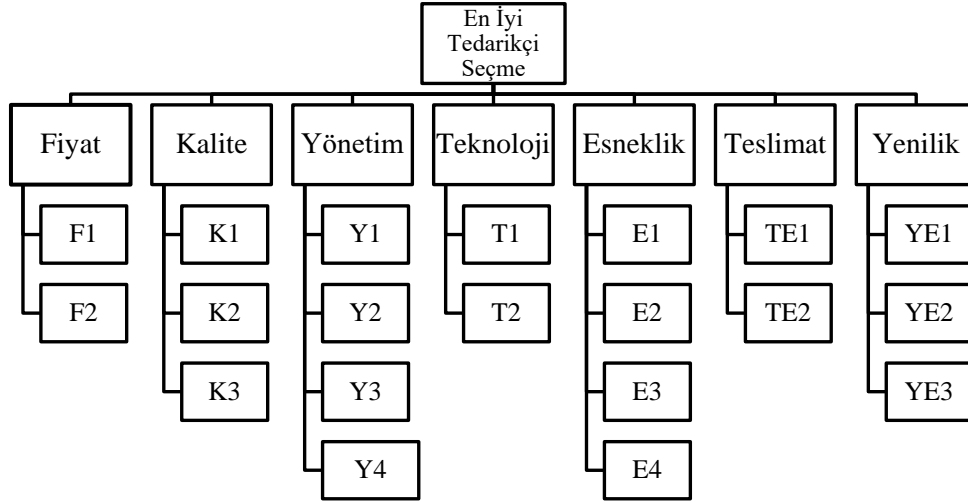
##### 4.1. Kriterlerin Belirlenmesi

Kriterlerin belirlenmesinde literatürden faydalanılmış, işletmenin satın alma yöneticileri ile beraber planlama ve yatırım uzmanlarının da görüşleri alınmıştır. Belirlenen ana kriterler fiyat, kalite, yönetim, teknoloji, esneklik, teslimat ve yenilik olarak belirlenmiştir. Ana kriterler ve alt kriterleri şu şekilde oluşmuştur.

- Fiyat: Fiyat İndirimi (F1), Fiyat Uygunluğu (F2)
- Kalite: Hatasız Ürün Adedi (K1), Kalite İle İlgili Problemi Çözmesi (K2), Ürün Kalitesi (K3).
- Yönetim: Organizasyon Yapısının Uygunluğu (Y1), Tecrübe Sahibi Olmak (Y2), İlgili Personelle Ulaşılabilirlik (Y3), Eğitimli, Tecrübeli ve Yeterli Sayıda Yönetim Kadrosu (Y4).
- Teknoloji: Firmanın Araştırma Geliştirme Kabiliyeti (T1), Teknik Olarak Know-How Seviyesi (T2).
- Esneklik: Ürün Miktarındaki Değişimlere Cevap Verebilme (E1), Ürün Çeşitliliğindeki Değişimlere Cevap Verebilme (E2), Tasarımdaki Değişimlere Cevap Verebilme (E3), Teslimat Zamanındaki Esneklik Kabiliyeti (E4).
- Teslimat: Teslimatın zamanlaması (TE1), Teslimat Hızı (TE2).
- Yenilik: Yeni Ürün Sürecine Katılımı (YE1), Teknik Problem Çözme Yeteneği (YE2), Bilgi ve Teknoloji Paylaşımı (YE3).

Tedarikçi seçimi karar hiyerarşisi Şekil-1’de verilmiştir.

#### Şekil-1 Tedarikçi Seçimi Karar Hiyerarşisi



#### 4.2. Kriterlerin Ağırlıklarının Belirlenmesi

Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde AHP yöntemi kullanılmıştır. Belirlenen kriterler ve alt kriterler MS Excel formatında oluşturulan tabloya işlenmiştir. Oluşturulan tablo nasıl doldurulacağına dair açıklama ile beraber şirketin satın alma, planlama ve yatırım birimindeki 15 kişiden oluşan uzman guruba mail yolu ile iletilmiştir. Gelen veriler değerlendirilerek kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Kriterlerin tutarsızlık oranları hesap edilmiş ve 0,1'den küçük çıktığı görülmüştür. Yapılan değerlendirmelerin ikili karşılaştırma matrisinin geometrik ortalaması Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3. Ana Kriterlere Ait İkili Karşılaştırma Matrisinin Geometrik Ortalaması**

	Fiyat	Kalite	Yönetim	Teknoloji	Esneklik	Teslimat	Yenilik
Fiyat	1,00	0,25	0,55	0,41	1,80	0,92	0,44
Kalite	3,99	1,00	1,77	1,05	1,86	2,19	1,36
Yönetim	1,80	0,56	1,00	0,90	1,43	1,16	0,90
Teknoloji	2,44	0,95	1,11	1,00	1,62	1,17	0,80
Esneklik	0,55	0,54	0,70	0,62	1,00	0,78	0,63
Teslimat	1,09	0,46	0,86	0,85	1,28	1,00	0,70
Yenilik	2,28	0,73	1,12	1,25	1,59	1,43	1,00

İkili karşılaştırma matrisinden elde edilen normalize edilmiş matris ve  $\lambda_{max}$ , tutarlılık göstergesi (TG) ve tutarlılık oranı (TO) Tablo 4'de verilmiştir.



**Tablo 4. Ana Kriterlere Ait Normalize Edilmiş Matris**

	Fiyat	Kalite	Yönetim	Teknoloji	Esneklik	Teslimat	Yenilik
Fiyat	0,08	0,06	0,08	0,07	0,17	0,11	0,08
Kalite	0,30	0,22	0,25	0,17	0,18	0,25	0,23
Yönetim	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	0,13	0,15
Teknoloji	0,19	0,21	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14
Esneklik	0,04	0,12	0,10	0,10	0,09	0,09	0,11
Teslimat	0,08	0,10	0,12	0,14	0,12	0,12	0,12
Yenilik	0,17	0,16	0,16	0,21	0,15	0,17	0,17

$$\lambda_{\max} = 7,153, \text{ TG} = 0,026, \text{ TO} = 0,019$$

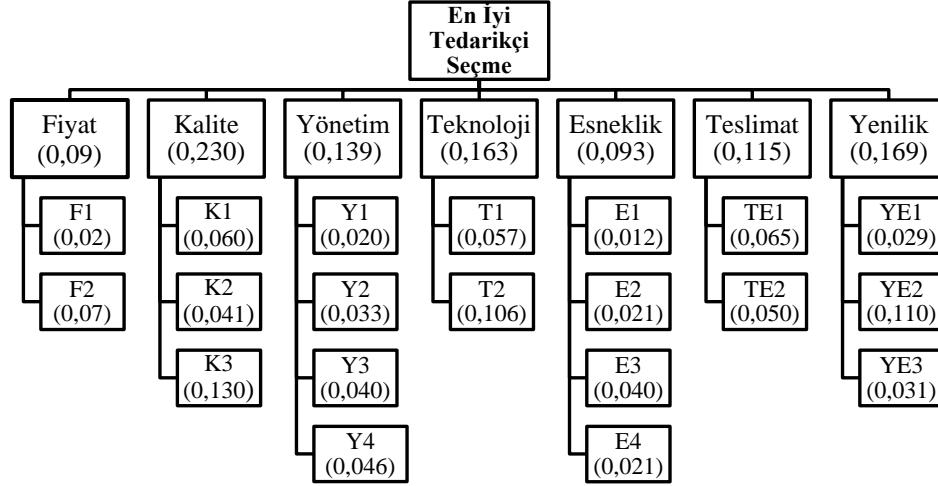
Tablo 4'den elde edilen kriterlere ait ağırlıklar Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5. Öncelik Vektörü**

Fiyat	0,090
Kalite	0,230
Yönetim	0,139
Teknoloji	0,163
Esneklik	0,093
Teslimat	0,115
Yenilik	0,169

Tüm kriterler ve alt kriterlerin global ağırlıklarının karar hiyerarşisine eklenmesi ile Şekil 2 elde edilmiştir.

Şekil-2 Ana Kriterler ve Alt Kriterlere Ait Global Ağırlıklar



### 4.3. Tedarikçilerin Sıralanması

Tedarikçi firmalar Firma1, Firma2, Firma3, Firma4 olarak isimlendirilmiştir. Tedarikçi firmalar için belirlenen 7 ana kritere bağlı toplam 20 alt kriter için firmalara 1-10 arası puanlama yapılması istenilmiştir. Puanlamayı yapanlar şirketin satınalma, planlama ve yatırım bölümünde çalışan uzmanlardan oluşmaktadır.

Öncelik vektöründen elde edilen kriterlerin ağırlıkları kullanılarak firma sıralaması yapılmıştır. Uzman kişilerden alınan değerlendirme puanları ile oluşturulan karar matrisi, normalize edilmiş matris ve ağırlıklandırılmış normalize matris EK-1 ve EK-2’de verilmiştir.

İdeal çözüm değerleri  $A^+$  ve  $A^-$  değerleri aşağıda verilmiştir.

$A^+ = \{0,012524719; 0,039985614; 0,03241268; 0,025341161; 0,071236676; 0,012910005; 0,021295338; 0,024543334; 0,029488918; 0,034070656; 0,065485078; 0,006428644; 0,011481442; 0,023134519; 0,011043616; 0,035007087; 0,026778635; 0,016660113; 0,067404687; 0,01830912 \}$

$A^- = \{0,006368501; 0,032296073; 0,027328338; 0,014955439; 0,056055089; 0,007041821; 0,013228922; 0,016963775; 0,017048281; 0,023849459; 0,04266452; 0,004962462; 0,008350139; 0,016640619; 0,009268749; 0,029537229; 0,021869219; 0,011939747; 0,041074731; 0,013258328 \}$

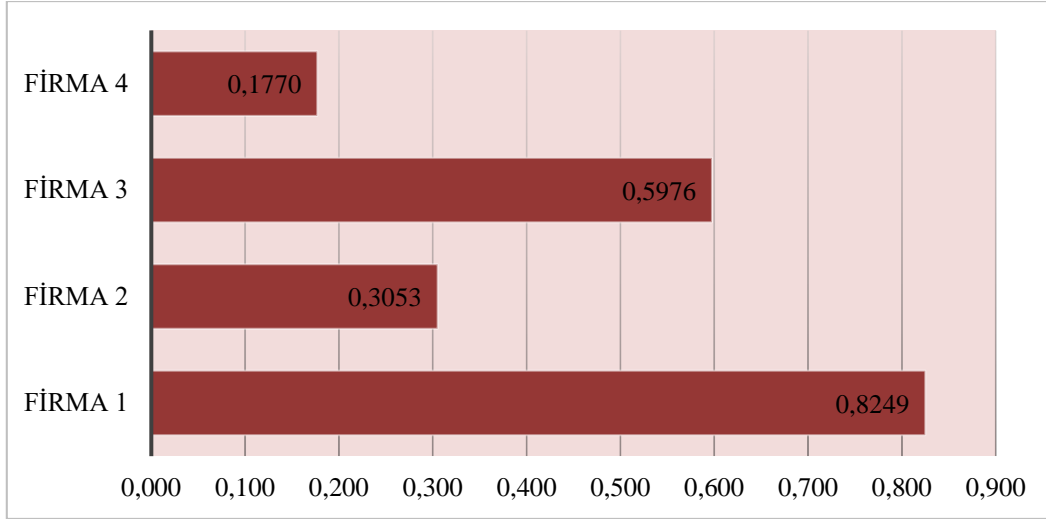
Maksimum ( $S_i^+$ ), minimum ( $S_i^-$ ) ideal noktaya olan uzaklıklar ve yakınlık katsayıları ( $C_i^+$ ) şu şekildedir:

$S_i^+ = \{0,009850282; 0,036120561; 0,019517535; 0,046226327 \}$

$S_i^- = \{0,046406068; 0,015871458; 0,028989291; 0,009940295 \}$

$C_i^+ = \{0,824903638; 0,305267199; 0,597633225; 0,176978685 \}$

Buna göre tedarikçiler Firma1, Firma3, Firma2, Firma4 şeklinde sıralanmıştır.



**Şekil 3. Tedarikçi Puanına Göre Sıralama**

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada telekomünikasyon sektöründe yer alan bir şirketin genişband ( xdsl, iptv, data, gpon vb.) ve darband ( ses, kiralık devreler vb.) hizmetine yönelik alım yaptığı dört tedarikçinin sıralaması yapılmıştır. Öncelikle literatürde kullanılan kriterler incelenmiştir. Satınalma, planlama ve yatırım bölümünde çalışan uzman kişilerle görüşülerek kullanılacak kriterler belirlenmiştir. Kriter ağırlıklarının hesaplanmasında AHP yöntemi, tedarikçilerin sıralanmasında TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.

Tedarikçi firmaların sıralanması, sektörde yer alan bir şirket üzerinde araştırılmıştır. Bu araştırmanın sınırlılığını oluşturmaktadır. Bu firmalar Türkiye’deki diğer şirketlere de malzeme tedariki yapmaktadır. Genel performans düzeylerinin ölçülmesi istenirse diğer şirketleri de içerisine alacak şekilde yapılacak bir araştırma yararlı olabilir. Böylece tedarikçi firmaların ülke genelindeki performanslarına göre sıralaması yapılabilir.

Elde edilen veriler incelendiğinde kriter ağırlıkları kalite (0,230), yenilik (0,169), teknoloji (0,163), yönetim (0,139), teslimat (0,115), esneklik (0,093) ve fiyat (0,090) olarak sıralanmıştır. Tedarikçilerin sıralanması yapıldığında en iyi tedarikçi Firma1 olarak tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada kalite kriter ağırlığının ilk sırada yer alması Sarı ve Timor (2015), Manap Davras ve Karaatlı (2014), Tayyar (2012), Supçiller ve Çapraz (2011) ve Ecer ve Küçük (2008) tarafından farklı sektörlerde yapılan çalışmalarla örtüşmektedir. Ar vd.’nin (2015) kablo sektöründe yaptığı çalışmada ise fiyat kriteri tedarikçi seçimine etki eden en önemli kriter olarak belirlenmiştir.

İletişim ve haberleşme sektöründeki gelişmeler göz önüne alındığında kalitenin en önemli kriter olarak çıkması dikkat çekicidir. Müşteriye sunulan hizmetin sürekliliğini, kaliteli malzeme tedariki ile ilişkilendirebilir. Kalitesiz malzemenin hizmetlerde kesintiye yol açacağı düşünülebilir. Bu yöntem ile yapılan tedarikçi seçimi objektif, tutarlı ve açıklanabilir bir seçim ortamının sonucu olarak görülebilir.

İletişim ve haberleşme sektöründeki hızlı gelişme, yenilik ve teknoloji kriterinin ikinci ve üçüncü olarak sıralanmasıyla uyumluluk göstermektedir. Fiyat kriterinin son sırada yer alması bu sektördeki hizmet kalitesinin, sektör kazancına etkisinin, uygun fiyata alınan malzemenin daha çok etki ettiğini göstermektedir.

Telekomünikasyon sektöründe AHP-TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi, kriterlerin önceliklendirilmesi ve sıralanması ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan yapılan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Sektörde birden fazla firma birlikte ele alınarak araştırma yapılacağı gibi bir üçüncü yöntem de eklenerek araştırma yapılması araştırmacılara önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- Akman, G. ve Yayla, 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, s. 57-64.
- Alp, S. ve Engin, T. (2011). "Trafik Kazalarının Nedenleri ve Sonuçları Arasındaki İlişkinin TOPSIS ve AHP Yöntemleri Kullanılarak Analizi ve Değerlendirilmesi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10 (19), s. 65-87.
- Ar, İ. M., Gökşen H. ve Tuncer M. A. (2015), "Kablo Sektöründe Tedarikçi Seçimi İçin Bütünleşik DEMATEL-AAS-VIKOR Yönteminin Kullanılması", *Ege Akademik Bakış*, 15(2), s. 285-300.
- Başkaya, Z. ve Avcı Öztürk, B. (2012), "Tedarikçi Değerlendirme Probleminde Bulanık TOPSIS Algoritması İle Grup Karar Verme ve Karar Vericilerin Bireysel Kararları Arasındaki İlişkiler" *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 2012, s. 153-178.
- BTK. (2015), [www.btk.gov.tr /File/?path =ROOT%2F1%2Fdocuments%2FSayfalar%2FPazar\\_Verileri%2F2015-Q3\\_v1.pdf](http://www.btk.gov.tr/File/?path =ROOT%2F1%2Fdocuments%2FSayfalar%2FPazar_Verileri%2F2015-Q3_v1.pdf) , 19. 02. 2016
- Davras Manap, G. ve Karaatlı M. (2014), "Otel İşletmelerinde Tedarikçi Seçim Sürecinde AHP ve BAHF Yöntemlerinin Uygulanması", *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), s. 87-112.
- Ecer F. ve Küçük, O. (2008), "Tedarikçi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Bir Uygulama" *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), s. 355-369.
- Ertuğrul, İ. ve Özçil, A. (2014), "Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), s. 267-282.
- Evren, R. ve Ülengin, F. (1992). *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*, İTÜ Yayınları, İstanbul.
- Fazlollahtabar, H., Mahdavi, I., Ashoori, M.T., Kaviani, S., ve Amiri, N.M. (2011). "A Multi-Objective Decision-Making Process of Supplier Selection and Order Allocation For Multi-Period Scheduling In An Electronic Market", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 52 (9-12), s. 1039-1052.
- Forman, E. H ve Selly, M. A. (2001), *Decision By Objectives (How To Convince Others That You Are Right)*, World Scientific Pub. Co., ABD.
- Forman, E. H. ve Gass, S. I. (2001), "The Analytic Hierarchy Process: An Exposition", *Operations Research*, 49(4), s. 469-486.
- Görener, A. (2009), "Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı", *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 4(1), s. 99-110.
- Ho, W., Xu, X. ve Dey, P.K. (2010) "Multi-Criteria Decision Making Approaches for Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review", *European Journal of Operational Research*, 202(1), s. 16-24.
- Kaplan, R. (2010), *AHP Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karagöz, S. (2009), *Tedarik Zinciri Yönetimine Tedarikçi Seçimi ve AHP ile Uygulanması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Kousalya, P. Ravindranath, V. ve Vzayakumar, K. (2006), "Student Absenteeism in Engineering Colleges: Evaluation on Alternatives Using AHP", *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences*, 2006, s. 1-26.
- Kurt, A. (2007), "Türk Telekomünikasyon Sektörü İle Ülke Ekonomisindeki Gelişmeler Arasındaki İlişkinin Varlığının Ekonometrik Analizi", *I.Haberleşme Teknolojileri ve Uygulamaları Sempozyumu (HABTEKUS'07)*, s. 96-106.
- Madumjar, A., Sarkar, B. ve Madumjar, P.K. (2005), "Determination of Quality Value of Cotton Fibre Using Hybrid AHP-TOPSIS Method of Multi-Criteria Decision-Making", *The Journal of The Textile Institute*, 96(5), s. 303-309.
- Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T. N., Sayadi, A.R. ve Gholinejad, A. (2010), "Application of TOPSIS Method for Selecting the Most Appropriate Blast Design", *Arabian Journal of Geosciences*, 5(1), s. 95-101
- Özçakar, N. ve Demir, H. H. (2011), "Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi", *Yönetim: İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi*, 22(69), s. 25-44.
- Özcan, T., Çelebi, N. ve Esnaf, Ş. (2011). "Comparative Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methodologies and Implementation of a Warehouse Location Selection Problem", *Expert Systems with Applications*, 38 (8), s. 9773-9779.
- Özdemir, A. İ. ve Seçme, Y. N. (2010), "İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Analizi", *Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 26, s. 71-90
- Öztürk, A., Erdoğan, Ş. ve Arıkan, V.S. (2011). "Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanılarak Tedarikçilerin Değerlendirilmesi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26 (1), s. 93-112.
- Saaty, T. L. (2008), "Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors-The Analytic Hierarchy/Network Process", *RACSAM (Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics)*, 102(2), s. 251-318,
- Saaty, T. L. (2008), "Decision Making with the Analytic Hierarchy Process", *International Journal of Services Sciences*, 1(1), s. 83-98.
- Saaty, T. L. ve Özdemir, M. S. (2003), "Negative Priorities in the Analytic Hierarchy Process", *Mathematical and Computer Modelling*, 37(9-10), s. 1063-1075.
- Saaty, T. L. ve Özdemir, M. S. (2003), "Why the Magic Number Seven Plus or Minus Two", *Mathematical and Computer Modeling*, 38, s. 233-244.
- Sarı, T. ve Timor M. (2015), "Tedarikçi Seçiminde ANP, TAGUCHI ve TOPSIS Yöntemleri ile Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama", *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(10), s. 281-300
- Şenkayas, H., Öztürk, M. ve Sezen, G. (2010), "Lojistik Tedarikçilerin Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Yöntemi: Mondial Şirketinde Bir Uygulama", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2010(5), s. 161-175.
- Supçiller, A.A. ve Çapraz, O. (2011), "AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması", *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi (12.Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı)*, 13, s. 1-22.

- Tayyar, N. (2012), “Pet Şişe Tedarikçisi Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yaklaşımı”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(3), s.351-371.
- Timor, M. (2011). *Analitik Hiyerarşi Prosesi*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Tsaur, S. H., Chang, T.Y. ve Yen, C.H., (2002), “The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM”, *Tourism Management*, 23(2), s.107-115.
- Tzeng, G.H., Lin, C.W. ve Opricovic, S. (2005), “Multi-Criteria Analysis of Alternative-Fuel Buses For Public Transportation”, *Energy Policy*, 33 (11), 1373-1383.
- Ünal, G. (2008). *Lojistikte Hizmet Sağlayıcısı Seçiminde AHP ve TOPSIS Yöntemlerinin Uygulanması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal, Ö. F. (2010), *Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Yetkinlik Bazlı İnsan Kaynakları Yöneticisi Seçimi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ustasüleyman, T. (2009), “Bankacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: AHS-TOPSIS Yöntemi”, *Bankacılar Dergisi*, 69, s. 33-43, <https://www.tbb.org.tr/Dosyalar/Dergiler/Dokumanlar/269.pdf>, 19. 02. 2016
- Vatansever, K. (2013), “Tedarikçi Seçim Kararlarında Bulanık TOPSIS Yönteminin Kullanımı ve Bir Uygulama”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(3), s. 155168-
- Wei, J. (2010), “TOPSIS Method for Multiple Attribute Decision Making with Incomplete Weight Information in Linguistic Setting”, *Journal of Convergence Information Technology*, 5(10), s. 181-187.
- Wind, Y ve Saaty, T. L. (1980), “Marketing Application of the Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, 26(7), s. 641-658.
- Yurdakul, M. ve İç, Y. T. (2005), “Development of A Performance Measurement Model For Manufacturing Companies Using the AHP and TOPSIS Approaches”, *International Journal of Production Research*, 43(21), s. 4609-4641.

## EK-1

## KARAR MATRİSİ

	Fiyat İndirimi(İskonto)	Ürünün Fiyat Uygunluğu	Hatasız ürün adedi	Kalite ile ilgili problemi çözmesi	Ürün kalitesi	Organizasyon yapısının uygunluğu	Tecrübe sahibi olmak	İlgili personele ulaşılabilirlik	Eğitilmiş, tecrübeli ve yeterli sayıda yönetim kadrosu	Firmanın araştırma geliştirme kabiliyeti	Teknik olarak know-how seviyesi	Ürün Miktarındaki Değişimlere Cevap Verebilme Kabiliyeti	Ürün Çeşitliliğindeki Değişimlere Cevap Verebilme Kabiliyeti	Ürün Tasarımdaki Değişimlere Cevap Verebilme Kabiliyeti	Teslimat Zamanındaki Esneklik Kabiliyeti	Zamanında Yapılan Teslimat	Teslimatdaki Hızı	Yeni Ürün Geliştirme Sürecine Katılımı	Teknik Problem Çözme Yeteneği	Bilgi ve Teknoloji Paylaşımı
FİRMA1	3,75	5,25	7,29	7,63	7,63	8,25	8,25	8,50	8,00	7,50	8,25	7,13	6,88	7,13	7,00	8,00	7,50	7,50	8,00	7,25
FİRMA2	3,75	5,25	6,43	6,00	7,13	5,25	5,25	5,88	5,50	5,25	5,88	5,50	5,75	5,13	6,38	7,50	7,38	5,38	5,75	5,38
FİRMA3	5,63	6,25	6,86	6,25	6,88	6,38	6,75	7,38	6,25	6,88	6,88	7,13	6,88	7,00	6,75	7,25	6,88	7,00	7,00	6,38
FİRMA4	7,38	6,50	6,14	4,50	6,00	4,50	5,13	5,88	4,63	5,25	5,38	6,50	5,00	5,38	5,88	6,75	6,13	5,63	4,88	5,25

## NORMALİZE MATRİS

	Fiyat İndirimi(İskonto)	Ürünün Fiyat Uygunluğu	Hatasız ürün adedi	Kalite ile ilgili problemi çözmesi	Ürün kalitesi	Organizasyon yapısının uygunluğu	Tecrübe sahibi olmak	İlgili personele ulaşılabilirlik	Eğitilmiş, tecrübeli ve yeterli sayıda yönetim kadrosu	Firmanın araştırma geliştirme kabiliyeti	Teknik olarak know-how seviyesi	Ürün Miktarındaki Değişimlere Cevap Verebilme Kabiliyeti	Ürün Çeşitliliğindeki Değişimlere Cevap Verebilme Kabiliyeti	Ürün Tasarımdaki Değişimlere Cevap Verebilme Kabiliyeti	Teslimat Zamanındaki Esneklik Kabiliyeti	Zamanında Yapılan Teslimat	Teslimatdaki Hızı	Yeni Ürün Geliştirme Sürecine Katılımı	Teknik Problem Çözme Yeteneği	Bilgi ve Teknoloji Paylaşımı
FİRMA1	0,351	0,449	0,5	0,616	0,6	0,659	0,638	0,608	0,64319	0,595	0,617	0,5401	0,55655018	0,57244	0,53732	0,541	0,5	0,5825	0,614	0,593
FİRMA2	0,351	0,449	0,5	0,484	0,5	0,42	0,406	0,42	0,44219	0,417	0,439	0,41692	0,46547833	0,41175	0,48935	0,508	0,5	0,41746	0,441	0,439
FİRMA3	0,526	0,535	0,5	0,505	0,5	0,51	0,522	0,527	0,50249	0,546	0,514	0,5401	0,55655018	0,5624	0,51813	0,491	0,5	0,54366	0,537	0,521
FİRMA4	0,69	0,556	0,5	0,363	0,4	0,36	0,396	0,42	0,37185	0,417	0,402	0,49272	0,40476377	0,43184	0,45097	0,457	0,4	0,43687	0,374	0,429



## EK-2

## AĞIRLIKLANDIRILMIŞ NORMALİZE MATRİS

Ağırlık Puanı	0,018	0,072	0,06	0,041	0,13	0,02	0,033	0,04	0,046	0,057	0,106	0,012	0,021	0,04	0,021	0,065	0,05	0,029	0,11	0,031
	Fiyat İndirimi(İskonto)	Ürünün Fiyat Uygunluğu	Hatasız ürün adedi	Kalite ile ilgili problemi çözmesi	Ürün kalitesi	Organizasyon yapısının uygunluğu	Tecrübe sahibi olmak	İlgili personele ulaştırılabilirlik	Eğitilmiş, tecrübeli ve yeterli sayıda yönetim	Firmanın araştırma geliştirme kabiliyeti	Teknik olarak know-how seviyesi	Ürün Miktarındaki Değişimlere Cevap	Ürün Çeşitliliğindeki Değişimlere Cevap	Ürün Tasarımındaki Değişimlere Cevap	Teslimat Zamanındaki Esneklik Kabiliyeti	Zamanında Yapılan Teslimat	Teslimatdaki Hızı	Yeni Ürün Geliştirme Sürecine Katılımı	Teknik Problem Çözme Yeteneği	Bilgi ve Teknoloji Paylaşımı
<b>FİRMA 1</b>	0,006 4	0,032 3	0,032 4	0,025 3	0,071 2	0,012 9	0,021 3	0,024 5	0,029 5	0,034 1	0,065 5	0,006 4	0,011 5	0,023 1	0,011	0,035	0,026 8	0,016 7	0,067 4	0,018 3
<b>FİRMA 2</b>	0,006 4	0,032 3	0,028 6	0,019 9	0,066 6	0,008 2	0,013 6	0,017	0,020 3	0,023 8	0,046 6	0,005	0,009 6	0,016 6	0,010 1	0,032 8	0,026 3	0,011 9	0,048 4	0,013 6
<b>FİRMA 3</b>	0,009 6	0,038 4	0,030 5	0,020 8	0,064 2	0,01	0,017 4	0,021 3	0,023	0,031 2	0,054 6	0,006 4	0,011 5	0,022 7	0,010 6	0,031 7	0,024 5	0,015 5	0,059	0,016 1
<b>FİRMA 4</b>	0,012 5	0,04	0,027 3	0,015	0,056 1	0,007	0,013 2	0,017	0,017	0,023 8	0,042 7	0,005 9	0,008 4	0,017 5	0,009 3	0,029 5	0,021 9	0,012 5	0,041 1	0,013 3