

**AHP YÖNTEMİ İLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ: GIDA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA<sup>1</sup>**  
**SUPPLIER SELECTION BY AHP METHOD: AN APPLICATION IN FOOD SECTOR**

**Abdullah Zübeyr ŞEKERCİ<sup>2</sup>**  
**Osman YAZICIOĞLU<sup>3</sup>**

**Özet**

Bu çalışmada ÇKKV (çok kriterli karar verme) yöntemleri ve TZY (tedarik zinciri yönetimi) konularına değinilmiştir. İşletmelerin karar verme süreçlerini kolaylaştıran ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP (Analytic Hierarchy Process) yöntemi kullanılarak tedarikçi seçimi yapılmıştır.

İBB (İstanbul Büyükşehir Belediyesi) İştiraki olan Hamidiye Kaynak Suları A.Ş. gıda sektöründe iş görmektedir. 0,20-0,33-0,50-1,50-5-10-19 Lt PET şişe su, 110-125-180-200-250 mL bardak su, 19 Lt damacana su ve piyasaya ilk olarak kendisinin sunduğu 20 Lt kutu su üretimi mevcuttur. Üretimini en büyük payı PET suya aittir ve dolayısı ile PET şişe hammaddesi olan preform için tedarikçi seçimi elzemdir. Çalışmamızda MS Excel ve SPSS 24 programları bütünleşik olarak kullanılarak tedarikçi seçim işlemi yapılmıştır. Sonrasında piyasa verileri ile uygulama sonuçlarının karşılaştırması yapılarak %93,325 veri uyumu gözlenmiştir. Bu ise doğruya çok yakın bir uyumu göstermektedir.

Bu çalışmanın literatüre katkısı bazı bilgisayar programları ile birlikte ÇKKV yöntemlerinin kullanılması ve sonuçları gerçek veriler ile kıyaslayarak tutarlı bir çalışma ortaya koymasındır.

**Anahtar Kelimeler:** AHP, Çok Kriterli Karar Verme, Tedarikçi Seçimi, Tedarik Zinciri Yönetimi.

**Abstract**

In this study, MCDM (multi-criteria decision-making) methods and SCM (supply chain management) are discussed. The supplier selection was made using the AHP (Analytic Hierarchy Process) method, which is one of the methods of ÇKKV which facilitates the decision making process of the enterprises.

Hamidiye Kaynak Suları A.Ş. one of İMM (İstanbul Metropolitan Municipality) Enterprises operates in food sector. It offers 0.20-0.33-0.50-1.50-5-10-19 Lt PET bottle water product, 110-125-180-200-250 mL cup water product, 19 Lt carboy water product and initially it has 20 Lt water product. The largest share of the production belongs to PET water and thus the choice of supplier for the preform, which is a PET bottle raw material, is essential. In our study, MS Excel and SPSS 24 programs were integrated and supplier selection process was performed. Afterwards, the market data and the results of the implementation were compared and 93.32% data compatibility was observed. This shows a compatibility very close to the reality.

The contribution of this study to the literature is the use of PCM methods together with some computer programs and a consistent study by comparing the application's results with the reel market data.

**Keywords:** AHP, Multi Criteria Decision Making, Supplier Selection, Supply Chain Management.

**1. Giriş**

Geçmişten günümüze birçok kökten değişime uğrayarak gelen işletme süreçleri geleneksel sistemlerin salt üretime dönük anlayışına nazaran rekabetin hat safhada olduğu pazarda profesyonel, entegre iş süreçlerini sağlayarak kaliteyi amaç edinmektedirler. Öyle ki geleneksel sistemlerin kitle üretim anlayışının tersine dönüp ürün kalitesinin asıl amaç hâline gelmesi rekabeti arttırmış ve müşteri odaklı bir dönemin önünü açmıştır. (Özçelik, 2005: 12).

<sup>1</sup> Aynı başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans öğrencisi, [azubeyr.sekerici@istanbulticaret.edu.tr](mailto:azubeyr.sekerici@istanbulticaret.edu.tr), ORCID NUMBER: 0000-0003-4181-0387

<sup>3</sup> Prof. Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, [oyazicioğlu@ticaret.edu.tr](mailto:oyazicioğlu@ticaret.edu.tr), ORCID NUMBER: 0000-0002-0476-4396

İşletme sahasındaki bu değişimler iş süreçlerini ayırarak hammadde tedarigi, ürün üretimi, satış ve pazarlama, müşteri hizmetleri ve bu işlemlerin fiziki ve sanal akışını sağlayacak lojistik ile bilgi sistemleri gibi birçok yardımcı hizmetin sağlandığı bir zincire dönüştürmüştür. Dolayısıyla günümüz şirketleri sadece kendi bünyeleri ile değil, buldukları tedarik zincirinin diğer tüm elemanlarının da sürece dahil olduğu bir rekabet ortamında işlem görürler (Cengiz, 2016: 15).

Pazarın hat safhadaki rekabeti işletmeler için ilk üreticiden nihai müşteriye kadar tüm tedarik zincirinin yönetiminde birçok kısa, orta ve uzun vadede karar vermeyi gerektirir. Çalışmamızın konusu olan tedarikçi seçimi de bu gereklilikten doğmuştur (Özbek, 2018: 4).

Karar verme problemleri en genel anlatımı ile en az bir amaç ya da kritere göre uygun seçeneği seçme işlemidir (Dağdeviren ve Eren, 2001: 42). Burada tek amaçlı, çok amaçlı ya da çok nitelikli olmasına göre problemin yöntemi değişir. Örnek olarak tek amaçlı problemlerde parametrelere göre değişkenler optimize edilip uygun çözüm uzayı aranırken çok kriterli karar vermenin alt kolu olan çok nitelikli karar verme problemlerinde birden çok kriter üzerinden yapılan puanlama ile seçenekler arasından biri seçilir.

Çalışmada kullandığımız AHP yöntemi Saaty tarafından 1970'lerde sezgisel değerleri girdi olarak kullanıp matematiksel değerlere çevirerek karar alternatiflerinden birini seçen bir yöntem olarak tasarlanmıştır (Supçiller ve Çapraz, 2011: 5).

Çalışmada İBB (İstanbul Büyükşehir Belediyesi)'nin bir iştiraki olan Hamidiye Kaynak Suları A.Ş.'de PET şişe su üretiminin en temel hammaddesi olan PET şişe preformunun tedarikçi seçimi yapılmıştır. Belli basınç ve sıcaklık altında şişirme makinesinde 7,5- 350 gr ağırlık skalasında kullanılan preformlar 0,20, 0,33, 0,50, 1,50, 5, 10, 19 Lt'ye kadar olan PET şişelerin üretiminde kullanılmaktadır.

Uygulama kısmında tedarikçi seçimi için ÇKKV yöntemlerinden AHP kullanılarak 4 alternatif tedarikçiden biri seçilmiştir. Çalışmada kullanılacak kriterleri seçmek için izlenen yol literatürde en sık kullanılan kriterlerin Ms Excel ile ağırlıklandırılması ve şirket uzmanlarına anket olarak sunulup SPSS 24 programı ile analiz edilmesi olmuştur. Kriterler belirlenmiş ve uzman yardımı ile Ms Excel programında AHP'nin normalizasyon işlemleri yapılarak tedarikçi seçim işlemi tamamlanmıştır. Son olarak SPSS 24 programı yardımı ile uygulama sonucu verileri reel piyasa verileri ile karşılaştırılmış ve verilerin %93,325 korelasyon uyumu ile sonuç doğruya çok yakın olarak uygun bulunmuştur.

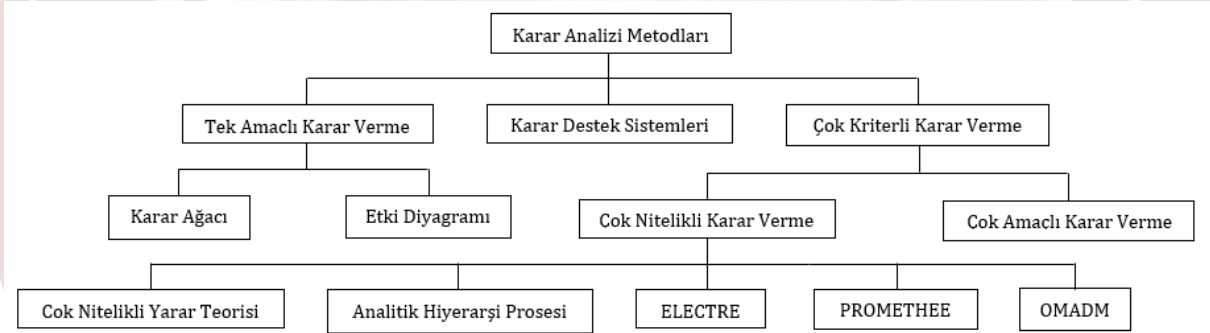
## **2. Literatür Özeti**

Bu kısımda AHP ve diğer ÇKKV yöntemleri ile yapılan çalışmalar incelenmiştir. Nydick ve Hill, 1992 yılında yayınladıkları çalışmada AHP metodolojisini açıklayarak örnek bir uygulama ile tedarikçi seçimi yapmıştır. Çalışmada kullanılabilir bilgisayar programı için LOTUS 1-2-3 ya da EXPERT CHOICE'ten birini önermiştir. Boyacıoğlu, 1996 yılında yayınladığı çalışmada Yurtiçi Kargo A.Ş.'nin ülke çapında 270' i acente ve 97' si şube olmak üzere toplam 367 birimi arasında haberleşmeyi kolaylaştırmak adına modem hattı kurma çalışmasında hattı kurmak belirlenen kriterleri en iyi sağlayıcı seçmek için AHP kullanmıştır. Tam ve Tummala, 2001 yılında yayınladıkları çalışmada telekomünikasyon şirketleri müşterilerine yeni teknoloji altyapısı sağlayacak ürünlerin satın alınmasında tedarikçi seçimi modeli için AHP yöntemini kullanmıştır. Çalışmada AHP'nin normalize işlemleri için ise EXPERT CHOICE'ten yararlanılmıştır. Yang ve Chen, 2006 yılında yayınladıkları çalışmada AHP ile GRA (Grey Relational Analysis)'nin bütünlük kullanıldığı bir karar destek sistemi oluşturmak adına bir notebook firmasının bilgisayar sisteminin basılı devre kartları için tedarikçi seçimi örneğinde MS EXCEL kullanmıştır. Bagheri ve Tarokh, 2010 yılında yayınladıkları çalışmada ÇKKV yöntemlerinden AHP ve bulanık TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal) yöntemini bütünlük olarak kullanarak tedarikçi seçimi yapmak istemiştir. Bir tekstil firmasının tedarikçi seçimi için yapılan çalışmada bilgisayar programı olarak LINDO'dan yararlanılmıştır. Her bir ana kriter-amaç fonksiyonu için AHP ile bulunan ağırlıklar bulanık TOPSIS ile sonuca ulaştırılmış ve alternatif tedarikçi seçimi yapılmıştır. Kapar, 2013 yılında yayınladığı çalışmada İzmir'de basınçlı buhar kazanları ve ütü üreticisi bir firma için AHP yöntemi ile tedarikçi seçimi yapılmıştır. Çalışmada EXPERT CHOICE 11.5 programı kullanılmış ve sonuç olarak tedarikçiden seçimi yapılmıştır. Koçak, 2014 yılında yayınladığı çalışmada Kayseri Organize Sanayi Bölgesi'nde mobilya sektöründe faaliyet gösteren BENSİMO firmasının hammadde olarak kullandığı orman endüstrisi ürünlerinin

tedarikçi seçimini yapmıştır. Seçim işlemi için kullanılacak ÇKKV yönteminin belirlenmesinde MATLAB programında oluşturulan bir arayüzde AHP, TOPSIS, ANP, ELECTRE ve SAW (Simple Additive Weighting) yöntemleri belli bir puanlama sistemi ile değerlendirilmiş ve uygun ÇKKV yöntemi olarak SAW belirlenmiştir. Çözüm aşamasında MS EXCEL programı kullanılmış ve tedarikçi seçimi yapılmıştır. Günay 2017 yılında yayınladığı çalışmasında paratoner ve topraklama malzeme üretimi yapan bir işletmenin ekolojik bir sorununu ele alıp işletmenin hammaddelerinin büyük çoğunluğunu oluşturan "bakır"ın bıraktığı zehirli gazlar için "yeşil tedarikçi" seçimi yapmıştır. Kriter ağırlıklarının belirlendiği AHP yöntemi SUPER DECISIONS paket programı ile, tedarikçi seçiminin yapıldığı VIKOR yöntemi MS EXCEL programı ile kullanılmıştır. Secundo ve Magarielli, 2017 yılında yayınladıkları çalışmada "karma bulanık genişletilmiş AHP" olarak adlandırdığı modeli tanımlayıp amprik örneği için havacılık endüstrisinde bir firmanın BT (Bilişim Teknolojisi) departmanı için "test verisi yönetim sistemi" kurmak istemektedir. Bu bir bakıma belli amaçlar ve alt amaçlar dahilinde bir sistem seçme olayıdır. Pan, 2018 yılında yayınladığı çalışmasında kamu kuruluşlarının satınalma faaliyetleri için bir karar-destek sistemi oluşturmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda ISM (Interpretive Structural Modeling), ANP (Analytic Network Process) ve AHP yöntemlerini bütünleşik olarak kullanmayı öngörmüştür. ISM kriter hiyerarşisini belirleyen, ANP bu kriterleri ağırlıklandırır ve AHP ise alternatif tedarikçi seçimi için puanlamayı yapan yöntem olarak ele alınmıştır. ANP programının uygulamasında SUPER DECISIONS programı ve puanlama sürecinde EXPERT CHOICE programı kullanılarak tasarlanan sistem kamu kuruluşları için kullanışlı bir karar-destek programı olarak sunulmuştur.

### 3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Günümüzde işletmeler rutin işleyiş içinde karşılaştıkları sorunları çözerken ya da yeni bir iş ortaya koyarken Şekil 3.1.'deki gibi karar analizi metotlarına başvurmaktadır.



Şekil 3.1. Karar Analizi Metotlarının Sınıflandırılması (Zhou, 2006: 2606)

Şekil 3.1.'de görüldüğü gibi ÇKKV yöntemleri iki başlık altında incelenmektedir. Bunlardan ÇAKV (Çok Amaçlı Karar Verme)'de farklı amaç fonksiyonlarına sahip olup bu amaçları uzlaştıracak şekilde optimum çözüm uzayı aranırken ÇKNV (Çok Nitelikli Karar Verme)'de uzlaştırmak yerine belli kriterler altında karar alternatiflerinden birini seçmek vardır (Koçak, 2014: 5).

Bu çalışmanın konusu olan AHP ile tedarikçi seçimi için yapılan uygulamayı ele almadan önce AHP modelinin yapısı anlatılacaktır.

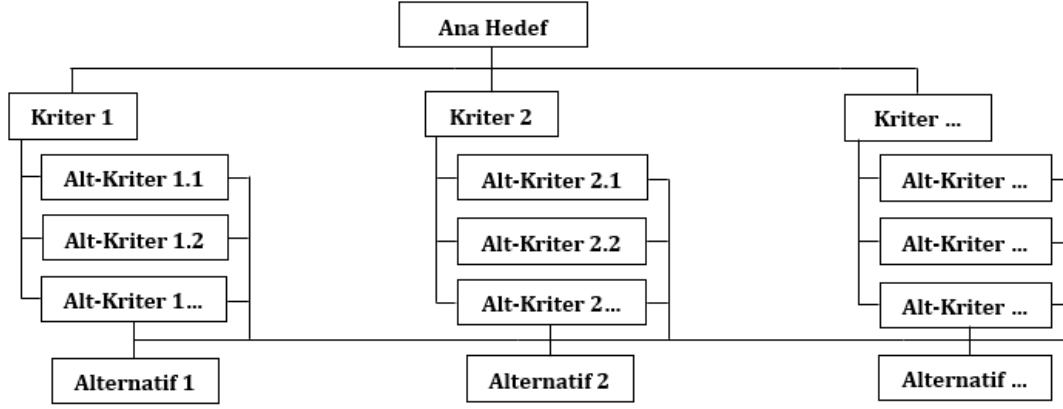
#### 3.1. AHP

AHP yöntemi karmaşık bir problemi, hedefi, karar alternatifleri, ana ve alt kriterleri olan düzenli, hiyerarşik bir yapıya dönüştürüp yöntemi belli bir karar ya da seçim problemi hâline getirir. Problemin hedefine ulaşabilmek için karar alternatiflerinin içinden seçim işlemi yapılır ve bu seçim ya da sıralama işlemi alternatiflerin özellikleri olan ana ve alt kriterlerin puanlanması ile sağlanır. (Saaty, 1990: 47).

AHP, hiyerarşik yapısı içinde sadece hedef, amaçlar, özellikler (kriterler) ve alternatifler ile çalışan bir yöntem olmak durumunda değildir. Farklı katmanlar dahil edilerek hiyerarşi genişletilebilir (Malczewski, 1999: 218):

- Hedef, amaçlar, alt amaçlar, özellikler, alternatifler
- Hedef, senaryolar, amaçlar, özellikler, alternatifler
- Hedef, ilgi grupları, amaçlar, özellikler, alternatifler
- Hedef, ilgi grupları, amaçlar (alt amaçlar), özellikler, alternatifler

Bu bağlamda Şekil 3.2. AHP'nin hiyerarşik yapısını en genel biçimde belirtmektedir.



Şekil 3.2. AHP Modelinin Hiyerarşik Yapısı (Secundo ve Magarielli, 2017: 200)

1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından ortaya konulan AHP modeli insan görüşlerini girdi olarak kullanması ile sezgisel temellidir denebilir. AHP yönteminde mutlak yargılardan ziyade konuyu daha iyi değerlendirecek şekilde, kriterlerin 1-9 arası puanlandığı Saaty Ölçeği kullanılarak karşılaştırmalı yargılar ele alınır. Çizelge 3.1. Saaty Ölçeği'ni göstermektedir (Saaty, 2008: 86).

Çizelge 3.1. Mutlak Sayıların Temel Ölçeği (Saaty, 2008: 86)

Önem derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önem değeri	İki faaliyet de hedefe eşit katkıda bulunur.
2	Zayıf ya da hafif önem değeri	-
3	Orta önem değeri	Uzman tecrübesi ve yargısı bir tarafı diğerine göre bir adım önde tutar.
4	Orta pozitif önem değeri	-
5	Güçlü önem değeri	Uzman tecrübesi ve yargısı bir tarafı diğerine göre güçlü olarak önde tutar.
6	Güçlü pozitif önem değeri	-
7	Çok güçlü ya da ispatlı önem değeri	Bir aktivite diğerine göre çok güçlü durumdadır; hakimiyeti pratikte ispat edilmiştir.
8	Çok, çok güçlü önem değeri	-
9	Son derece, olağüstü önem değeri	Bir aktiviteyi diğerine tercih eden kanıtlar, mümkün olan en yüksek onaya sahiptir.
Yukarıdaki değerlerin ikili karşılaştırma kuralı	Eğer "i," "j" ile karşılaştırıldığında kendisine atanan sıfır olmayan sayılardan birine sahipse, "j", "i" ile karşılaştırıldığında karşıt değerine sahiptir.	-
1,1 - 1,9	Aktiviteler çok yakınsa	En iyi değeri vermek zor olabilir, ancak diğer zıt etkinlikler ile karşılaştırıldığında küçük sayıların büyüklüğü çok fazla fark edilememesine rağmen etkinliklerin göreceli önemini gösterebilirler.

Gökbek (2014: 58-65) AHP yönteminin çözüm adımlarını 6 aşamada açıklamıştır:

- I. Karar verme problemini tanımlama: Hedefe ulaşan yolda karar verme noktaları olan karar alternatifleri “ $m$ ” adet olarak ve karar vericiyi bu alternatiflere yönlendiren kriterler “ $n$ ” adet olarak en genel hâliyle iki aşamadan oluşan problem yapıları AHP yönteminin karar problemlerini tanımlar.
- II. Karşılaştırma matrisini oluşturma: Aşağıdaki Eşitlik 4.1’de “ $i$ ” ve “ $j$ ” faktörlerinin “ $m \times n$ ” boyutundaki matrisi karşılaştırma matrisi olarak ele alınırsa her faktör kendine ve birbirine göre karşılaştırılması sonucu puanlanır. Bu puanlama Saaty Ölçeği kullanılarak yapılır ve kendine göre puanlandığı ya da eşit önem değeri verilen yere “1” değeri girilir. Üstünlük durumunda ise karar vericinin verdiği puanların oranlanması ile hesap yapılır. Bir örnek olarak faktör-A “3” ve faktör-B “5” puan almışsa faktör-A’nın satırda olup faktör-B’nin sütunda olduğu kesişimdeki oran “3/5”tir. Tam tersi olduğunda ise oran “5/3”tür.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Bir diğer anlatımla karşılaştırma matrisinin köşegenini oluşturan hücreler “1” değeri alırken karşılaştırma bu köşegenin üzerinde kalan kısım için yapılır. Altında kalan kısım için ise kullanılan eşitlik:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (3.2)$$

- III. Yüzde önem dağılımlarını belirleme: Matris içinde kriter ağırlıklarını belirleyebilmek için toplam içinde yüzdelik dilimlerinin bulunması gerekmektedir. Her sütun elemanı bulunduğu sütun toplamına bölünerek elde edilen değerlerin toplamı alınır. Sonrasında bu toplam satırın her elemanına bölünür. Böylece her kriterin ağırlığı elde edilmiştir. Bu kriter ağırlıklarına “ $b_{ij}$ ” diyecek olursak, yöntem sonucunda “ $n$ ” adet ve “ $n$ ” bileşenli “ $b_{ij}$ ”lerden oluşan “ $B$ ” normalizasyon vektörüne ulaşırız. “ $b_{ij}$ ”leri bulma formülü ve sonrasında “ $B$ ” normalizasyon vektörü aşağıdaki eşitliklerde gösterilmiştir.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (3.3)$$

Formülü ile elde edilen “ $b_{ij}$ ”ler ile aşağıdaki sütun vektörü oluşturulur:

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{1i} \\ b_{2i} \\ \dots \\ b_{ni} \end{bmatrix}$$

Elde edilen bu “ $B$ ” sütun vektörü için uygulanan işlemler diğer faktörler için de uygulanırsa aşağıdaki “ $E$ ” matrisi elde edilir:

$$E = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1n} \\ e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ e_{m1} & e_{m2} & \dots & e_{mn} \end{bmatrix}$$

Elde edilen bu matrisin ise satırlarının birer birer aritmetik ortalaması alınarak yüzde dağılımını veren ağırlık matrisini “ $W$ ” ile isimlendirirsek:

$$W_i = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (3.4)$$

Elde edilir. Bu matris değerleri aşağıdaki eşitliğe göre bulunur:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n e_{ij}}{n}$$

IV. Karşılaştırmadaki tutarlılığın ölçülmesi: Buradaki tutarlılık AHP yönteminin kendi iç tutarlılığından ziyade karar vericinin kararındaki tutarlılığı ölçmektir. Yani faktör-X faktör-Y ile eşit öneme sahipse ve faktör-Y faktör-Z'den üç kat öneme sahip ise faktör-X de faktör-Z'den üç kat öneme sahip olmalıdır. Yani karşılaştırmalar arası oranlar da kendi arasında tutarlı olmalıdır (Özbek, 2018: 26). AHP yönteminde CR (Consistency Ratio-Tutarlılık Oranı) temel değer " $\lambda$ " ile hesaplanır. Bu temel değer de eşitlik 3.4'teki " $W$ " ağırlık matrisi ile " $X$ " karşılaştırma matrisinin çarpımından elde edilen " $K$ " sütun matrisi üzerinden yapılır.

$$\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_{11} \\ w_{21} \\ \dots \\ w_{n1} \end{bmatrix} = K \quad (3.5)$$

Buradan elde edilen " $K$ " sütun matrisinin elemanları ile " $W$ " ağırlık matrisinin elemanlarının oranı her faktör için tek tek temel değer verecektir. Bu değerlerin kümesini " $T$ " ile sembolize edersek:

$$T = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3.6)$$

Elde edilen bu değerlerin aritmetik ortalaması alınarak " $\lambda$ " hesaplanır.

$$\lambda = \frac{\sum_{j=1}^n T}{n} \quad (3.7)$$

Bu hesaplardan sonra CI (Consistency Index- Tutarlılık Göstergesi) de aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanır:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (3.8)$$

Bu değerlerin hesabından sonra standart RI (Random Index-Rassal Tutarlılık) ile olan oranı CR değerini verecektir:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.9)$$

RI değerleri Çizelge 3.2.'de gösterilmektedir:

Çizelge 3.2. Rassallık Göstergeleri (Ömürbek ve Şimşek, 2014: 311)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

$CR < 0,10$  olmalıdır. (3.10)

Böylece karar vericinin karşılaştırma matrisi tutarlıdır denebilir. Aksi takdirde baştan yeni değerler atanmalıdır.

V. Her bir faktörün " $m$ " karar noktasına ait yüzde dağılımının bulunması: Dördüncü adımda anlatılan yüzde dağılımı bulma işlemi tüm faktörlere uygulanır (Tam ve Tummala, 2001). Tüm faktörler için tekrarlanan bu işlemin sonucunda " $m \times m$ " boyutunda karşılaştırma matrisi elde edilir. Her bir karşılaştırma sonucu " $m \times 1$ " boyutlu ve ilgili faktörün yüzde dağılımlarını gösteren " $M$ " vektörleri elde edilir.

$$M_i = \begin{bmatrix} m_{11} \\ m_{21} \\ \vdots \\ m_{m1} \end{bmatrix}$$

VI. Sonuç dağılımının elde edilmesi: Beşinci adımda anlatıldığı şekilde “ $n \times (m \times 1)$ ” boyutunda “ $M$ ” vektörlerinden oluşan “ $L$ ” matrisi şu şekildedir:

$$L = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1m} \\ t_{21} & t_{22} & \dots & t_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ t_{m1} & t_{m2} & \dots & t_{mm} \end{bmatrix}$$

Elde edilen bu matris “ $W$ ” ağırlık matrisi ile çarpıldığında elemanlarının toplamı “1” olan ve karar alternatiflerini sıralayan “ $N$ ” sonuç vektörü elde edilir:

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} \\ n_{21} \\ \vdots \\ n_{m1} \end{bmatrix}$$

#### 4. Uygulama

Uygulama işlemi 1902 yılında II. Abdülhamid Han tarafından kurulan Hamidiye Kaynak Suları A.Ş.’nin PET şişe hammaddesi olan preform için 4 tedarikçi arasından seçim işlemi yapılacaktır. Seçim işleminde metodoloji şu aşamalar ile ilerlemiştir:

I. Ana ve alt kriterleri belirleme

a. Dickson (1966)’ın 23 kriteri (Arslan, 2015: 21) ve bunun dışında literatürde kullanılan kriterler taranıp kullanım sıklığına göre sıralanmıştır. Buna göre literatürdeki 16 kriterin kullanım sıklığına göre Ms Excel ile ağırlıklandırılması Çizelge 4.1.’de gösterilmektedir. Buradaki literatür ağırlıklandırması literatürdeki kullanım oranını gözden kaçırmamaktır.

Çizelge 4.1. Literatürdeki Ana Kriterler

Yazar(lar)	Yöntem	Ana Kriterler															
		Ka l.	Te s.	Ka p.	Ma l.	Tek .	Ko n.	Te c.	Es n.	Hi z.	Te d.	Pr f.	İ. D.	K. A.	Fi n.	Ye ş.	Ye n.
Nydick ve Hill	AHP	√	√		√					√							
Dağdeviren ve Eren	AHP ve 0-1 GP	√			√	√					√						
Tam ve Tummala	AHP	√			√	√											
Soner ve Önüt	AHP ve ELECTRE	√	√		√	√	√										
Yang ve Chen	AHP ve GIA	√	√	√	√	√	√			√	√				√		
Küçük ve Ecer	AHP	√	√		√				√			√					
Karagöz	AHP	√	√	√	√					√							
Kaplan	AHP	√			√	√				√		√					
Bagheri ve Tarokh	AHP-(Bulanık) TOPSIS	√			√					√							
Küçükçe ve Arıkan	AHP ve PROMETHEE	√	√	√		√		√		√					√		
Supçiller ve Çapraz	AHP ve TOPSIS	√	√		√					√							
Baran	AHP	√	√			√	√				√						
Kapar	AHP	√	√		√	√			√								
Çakın	ANP ve ELECTRE	√	√		√	√					√						√
Hruška vd.	AHP	√	√	√	√		√			√	√		√	√	√	√	
Gökbek	AHP-TOPSIS- ELECTRE	√			√	√			√	√				√			
Koçak	SAW	√	√		√		√							√			
Arslan	AHP-(Bulanık) VIKOR-MOORA- PROMETHEE	√	√		√									√		√	√
Günay ve Ünal	AHP ve TOPSIS	√	√		√	√			√			√					√
Günay	AHP-VIKOR	√				√						√				√	
Can	AHP-GIA	√	√		√	√						√					
Tayalı	SAW ve WPM	√			√	√	√				√						
Pan	ISM-ANP-AHP	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√		
Dursun	TOPSIS- ELECTRE	√			√	√	√										
Kerkhoff	Bulanık AHP- TOPSIS	√	√	√	√	√	√	√	√	√					√		
<b>TOPLAM</b>		<b>25</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Ağırlıklandırılmış puanlar(%)</b>		<b>1,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>
		<b>0</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

Kal.: Kalite, Tes.: Teslimat süresi, Kap.: Kapasite, Mal.: Maliyet, Tek.: Teknik yeterlilik, Kon.: Konum, Tec.: Tecrübe, Esn.: Esneklik, Hiz.: Hizmet, Tedarik performansı, Prf.: Profil, İ.D.: İşletme denetimi, K.A.: Karşılıklı anlaşmalar, Fin.: Finansal Durum, Yeş.: Yeşil tedarik, Yen.: Yenilikçilik.

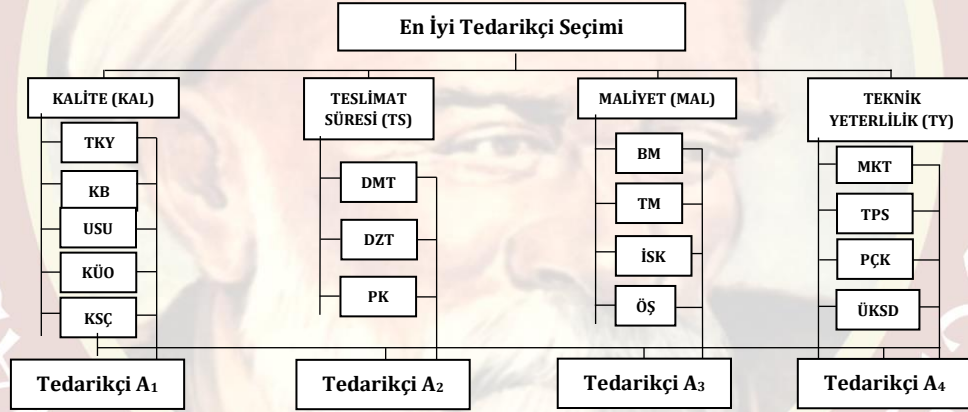
b. Çizelge 4.1.'deki 16 kriter üzerinden Hamidiye Su Satınalma, Pazarlama, Kalite, Üretim departmanlarına uzman seviyesinde 1-5 arası önem derecesine göre anket uygulanmış ve sonuçlar SPSS 24 analizine tabi tutularak ve Çizelge 4.2.'deki 4 ana kriter belirlenmiştir. Uygulanan anketin amacı Hamidiye Su vizyonunu göz önünde bulundurmadır.



Çizelge 4.2. Çalışmanın 4 Ana Kriteri

			Statistics				ANA KRİTER BELİRLEME
	N-Valid	Missing	Mean	Median	Mode	Sum	
KALİTE	26	0	4,8077	5,0000	5,00	125,00	ANA KRİTER
TESLİMAT	26	0	3,2692	3,4000	3,40	85,00	ANA KRİTER
KAPASİTE	26	0	,8769	,9600	,72	22,80	SEÇİLMEDİ
MALİYET	26	0	4,1292	4,4000	4,40	107,36	ANA KRİTER
TEKNİK	26	0	3,0862	3,4000	3,40	80,24	ANA KRİTER
KONUM	26	0	,9415	1,0800	,72 <sup>a</sup>	24,48	SEÇİLMEDİ
TECRÜBE	26	0	,4015	,3600	,36	10,44	SEÇİLMEDİ
ESNEKLİK	26	0	,7015	,7200	,72	18,24	SEÇİLMEDİ
HİZMET	26	0	1,5400	1,7600	1,76	40,04	YAKLAŞIK
TEDARİK	26	0	1,1308	1,1200	1,12	29,40	YAKLAŞIK
PROFİL	26	0	,6185	,4800	,48	16,08	SEÇİLMEDİ
DENETİM	26	0	,1123	,1200	,12	2,92	SEÇİLMEDİ
ANLAŞMALAR	26	0	,7692	,8000	,80	20,00	SEÇİLMEDİ
FİNANSAL	26	0	,5154	,4000	,40	13,40	SEÇİLMEDİ
YEŞİL	26	0	,1877	,1600	,16	4,88	SEÇİLMEDİ
YENİLİKÇİLİK	26	0	,3231	,3600	,36	8,40	SEÇİLMEDİ

c. Belirlenen ana kriterlerin literatürdeki 42 alt kriteri taranmış ve Satınalma Departmanı'ndaki uzmanlar ile görüşülerek bunların arasından 16 tanesi alt kriter olarak belirlenmiştir. Buna göre uygulamada kullanılacak olan model Şekil 4.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. En İyi Tedarikçi Seçimi - AHP Modeli

Modelin oluşturulmasından sonra 3. bölümde anlatılan AHP yönteminin numaralı denklemlerine göre Özbek (2017: 93)'in çalışmasındaki "Tablo 17"nin revize edilerek hazırlanan karşılaştırma matrisleri ile bunlar üzerinden yapılan normalizasyon işlemleri aşağıdadır.

#### 4.1. Ana kriterlerin kendi arasında karşılaştırma matrisi

Çizelge 4.3. Ana Kriterlerin Karşılaştırma Matrisi

ANA	KAL	TS	MAL	TY	NORMALİZE		KAL	TS	MAL	TY	w	$a_{ij} \cdot w$	T
KAL	1,000	3,000	1,000	5,000		KAL	0,395	0,409	0,375	0,417	<b>0,399</b>	1,654	4,1
TS	0,333	1,000	0,333	3,000		TS	0,132	0,136	0,125	0,250	<b>0,161</b>	0,662	4,1
MAL	1,000	3,003	1,000	3,000		MAL	0,395	0,409	0,375	0,250	<b>0,357</b>	1,488	4,1
TY	0,200	0,333	0,333	1,000		TY	0,079	0,045	0,125	0,083	<b>0,083</b>	0,336	4,0
TOT	2,533	7,336	2,666	12,000			4,117	CI	0,039	CR	0,043		

4.2. Alt kriterlerin ana kriterlere göre karşılaştırma matrisleri

Çizelge 4.4. KAL-Alt Kriter Karşılaştırma Matrisi

KAL	TK Y	KB	USU	KÜ Ö	KŞÇ K	NORMALİZE		TKY	KB	US U	KÜ Ö	KŞÇ K	w	$a_{ij} \cdot w$	T
TKY	1,0	5,0	3,00	3,00	5,00		TK	0,48	0,3	0,5	0,52	0,38	<b>0,452</b>	2,43	5,38
KB	0,2	1,0	0,33	0,33	1,00		KB	0,09	0,0	0,0	0,05	0,07	<b>0,072</b>	0,38	5,39
USU	0,3	3,0	1,00	1,00	3,00		US	0,16	0,2	0,1	0,17	0,23	<b>0,189</b>	1,03	5,49
KÜÖ	0,3	3,0	1,00	1,00	3,00		KÜ	0,16	0,2	0,1	0,17	0,23	<b>0,189</b>	1,03	5,49
KŞÇ	0,2	3,0	0,33	0,33	1,00		KS	0,09	0,2	0,0	0,05	0,07	<b>0,098</b>	0,53	5,38
TOT	<b>2,0</b>	<b>15,</b>	<b>5,66</b>	<b>5,66</b>	<b>13,0</b>				<b>5,4</b>		<b>CI</b>	<b>0,10</b>	<b>CR</b>	<b>0,09</b>	

Çizelge 4.5. TS-Alt Kriter Karşılaştırma Matrisi

TS	DMT	DZT	PK	NORMALİZE		DMT	DZT	PK	w	$a_{ij} \cdot w$	T
DMT	1,000	0,200	1,000		DMT	0,143	0,130	0,200	<b>0,158</b>	0,476	3,015
DZT	5,000	1,000	3,000		DZT	0,714	0,652	0,600	<b>0,655</b>	2,005	3,058
PK	1,000	0,333	1,000		PK	0,217	0,217	0,200	<b>0,187</b>	0,563	3,015
TOT	<b>7,000</b>	<b>1,533</b>	<b>5,000</b>				<b>3,029</b>	<b>CI</b>	<b>0,015</b>	<b>CR</b>	<b>0,025</b>

Çizelge 4.6. MAL-Alt Kriter Karşılaştırma Matrisi

MAL	BM	TM	İSK	ÖŞ	NORMALİZE		BM	TM	İSK	ÖŞ	w	$a_{ij} \cdot w$	T
BM	1,000	3,000	5,000	5,000		BM	0,577	0,662	0,35	0,536	<b>0,533</b>	2,323	4,359
TM	0,333	1,000	5,000	3,000		TM	0,192	0,221	0,35	0,321	<b>0,273</b>	1,167	4,276
İSK	0,200	0,200	1,000	0,333		İSK	0,115	0,044	0,07	0,036	<b>0,067</b>	0,270	4,055
ÖŞ	0,200	0,333	3,003	1,000		ÖŞ	0,115	0,074	0,21	0,107	<b>0,128</b>	0,525	4,116
TOT	<b>1,733</b>	<b>4,533</b>	<b>14,00</b>	<b>9,333</b>				<b>4,201</b>	<b>CI</b>	<b>0,067</b>	<b>CR</b>	<b>0,075</b>	

Çizelge 4.7. TY-Alt Kriter Karşılaştırma Matrisi

TY	MKT	TPS	PÇK	ÜKS	NORMALİZE		MKT	TPS	PÇK	ÜKS	w	$a_{ij} \cdot w$	T
MKT	1,000	1,000	3,000	5,000		MKT	0,395	0,313	0,563	0,357	<b>0,407</b>	1,698	4,176
TPS	1,000	1,000	1,000	5,000		TPS	0,395	0,313	0,188	0,357	<b>0,313</b>	1,275	4,075
PÇK	0,333	1,000	1,000	3,000		PÇK	0,132	0,313	0,188	0,214	<b>0,211</b>	0,867	4,098
ÜKSD	0,200	0,200	0,333	1,000		ÜKS	0,079	0,063	0,063	0,071	<b>0,069</b>	0,283	4,115
TOT	<b>2,533</b>	<b>3,200</b>	<b>5,333</b>	<b>14,00</b>				<b>4,116</b>	<b>CI</b>	<b>0,039</b>	<b>CR</b>	<b>0,043</b>	

4.3. Tedarikçilerin alt kriterlere göre karşılaştırma matrisleri

Çizelge 4.8. TKY-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

TKY	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	$a_{ij} \cdot w$	T
A <sub>1</sub>	1,000	0,333	3,000	1,000		A <sub>1</sub>	0,188	0,179	0,25	0,188	<b>0,201</b>	0,812	4,040
A <sub>2</sub>	3,000	1,000	5,000	3,000		A <sub>2</sub>	0,563	0,536	0,41	0,563	<b>0,519</b>	2,119	4,080
A <sub>3</sub>	0,333	0,200	1,000	0,333		A <sub>3</sub>	0,063	0,107	0,08	0,063	<b>0,079</b>	0,317	4,015
A <sub>4</sub>	1,000	0,333	3,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,188	0,179	0,25	0,188	<b>0,201</b>	0,812	4,040
TOT	<b>5,333</b>	<b>1,867</b>	<b>12,00</b>	<b>5,333</b>				<b>4,044</b>	<b>CI</b>	<b>0,015</b>	<b>CR</b>	<b>0,016</b>	

Çizelge 4.9. KB-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

KB	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	$a_{ij} \cdot w$	T
A <sub>1</sub>	1,000	1,000	3,000	1,000		A <sub>1</sub>	0,300	0,395	0,2	0,192	<b>0,275</b>	1,144	4,156
A <sub>2</sub>	1,000	1,000	5,000	3,000		A <sub>2</sub>	0,300	0,395	0,3	0,577	<b>0,407</b>	1,779	4,370
A <sub>3</sub>	0,333	0,200	1,000	0,200		A <sub>3</sub>	0,100	0,079	0,0	0,038	<b>0,072</b>	0,294	4,078
A <sub>4</sub>	1,000	0,333	5,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,300	0,132	0,3	0,192	<b>0,245</b>	1,017	4,148
TOT	<b>3,333</b>	<b>2,533</b>	<b>14,00</b>	<b>5,200</b>				<b>4,188</b>	<b>CI</b>	<b>0,063</b>	<b>CR</b>	<b>0,070</b>	

Çizelge 4.10. USU-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

USU	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,00	0,33	7,00	3,00		A <sub>1</sub>	0,22	0,20	0,3	0,32	<b>0,26</b>	1,144	4,27
A <sub>2</sub>	3,00	1,00	9,00	5,00		A <sub>2</sub>	0,67	0,60	0,4	0,54	<b>0,55</b>	2,401	4,30
A <sub>3</sub>	0,14	0,11	1,00	0,20		A <sub>3</sub>	0,03	0,06	0,0	0,02	<b>0,04</b>	0,168	4,04
A <sub>4</sub>	0,33	0,20	5,00	1,00		A <sub>4</sub>	0,07	0,12	0,2	0,10	<b>0,13</b>	0,542	4,07
<b>TOT</b>	<b>4,47</b>	<b>1,64</b>	<b>22,0</b>	<b>9,20</b>		<b>λ</b>	<b>4,17</b>	<b>CI</b>	<b>0,05</b>	<b>CR</b>	<b>0,065</b>		

Çizelge 4.11. KÜO-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

KÜO	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	0,333	5,000	1,000		A <sub>1</sub>	0,192	0,184	0,278	0,192	<b>0,212</b>	0,862	4,074
A <sub>2</sub>	3,000	1,000	7,000	3,000		A <sub>2</sub>	0,577	0,553	0,389	0,577	<b>0,524</b>	2,164	4,131
A <sub>3</sub>	0,200	0,143	1,000	0,200		A <sub>3</sub>	0,038	0,079	0,056	0,038	<b>0,053</b>	0,212	4,018
A <sub>4</sub>	1,000	0,333	5,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,192	0,184	0,278	0,192	<b>0,212</b>	0,862	4,074
<b>TOT</b>	<b>5,200</b>	<b>1,810</b>	<b>18,00</b>	<b>5,200</b>		<b>λ</b>	<b>4,074</b>	<b>CI</b>	<b>0,025</b>	<b>CR</b>	<b>0,027</b>		

Çizelge 4.12. KSÇK-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

KSÇK	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	0,333	1,000	3,000		A <sub>1</sub>	0,1	0,178	0,188	0,250	<b>0,201</b>	0,811	4,040
A <sub>2</sub>	3,003	1,000	3,000	5,000		A <sub>2</sub>	0,5	0,536	0,563	0,417	<b>0,519</b>	2,119	4,080
A <sub>3</sub>	1,000	0,333	1,000	3,000		A <sub>3</sub>	0,1	0,179	0,188	0,250	<b>0,201</b>	0,811	4,040
A <sub>4</sub>	0,333	0,200	0,333	1,000		A <sub>4</sub>	0,0	0,107	0,063	0,083	<b>0,079</b>	0,317	4,015
<b>TOT</b>	<b>5,336</b>	<b>1,866</b>	<b>5,333</b>	<b>12,00</b>		<b>λ</b>	<b>4,044</b>	<b>CI</b>	<b>0,015</b>	<b>CR</b>	<b>0,016</b>		

Çizelge 4.13. DMT-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

DMT	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	1,000	1,000	0,333		A <sub>1</sub>	0,1	0,187	0,125	0,167	<b>0,161</b>	0,677	4,194
A <sub>2</sub>	1,000	1,000	3,000	0,333		A <sub>2</sub>	0,1	0,187	0,375	0,167	<b>0,224</b>	0,937	4,186
A <sub>3</sub>	1,000	0,333	1,000	0,333		A <sub>3</sub>	0,1	0,062	0,125	0,167	<b>0,130</b>	0,528	4,053
A <sub>4</sub>	3,003	3,003	3,003	1,000		A <sub>4</sub>	0,5	0,563	0,375	0,500	<b>0,485</b>	2,032	4,194
<b>TOT</b>	<b>6,003</b>	<b>5,336</b>	<b>8,003</b>	<b>1,999</b>		<b>λ</b>	<b>4,157</b>	<b>CI</b>	<b>0,052</b>	<b>CR</b>	<b>0,058</b>		

Çizelge 4.14. DZT-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

DZT	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	1,000	3,000	0,333		A <sub>1</sub>	0,1	0,187	0,250	0,178	<b>0,201</b>	0,811	4,040
A <sub>2</sub>	1,000	1,000	3,000	0,333		A <sub>2</sub>	0,1	0,187	0,250	0,178	<b>0,201</b>	0,811	4,040
A <sub>3</sub>	0,333	0,333	1,000	0,200		A <sub>3</sub>	0,0	0,062	0,083	0,107	<b>0,079</b>	0,317	4,015
A <sub>4</sub>	3,003	3,003	5,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,5	0,563	0,417	0,536	<b>0,520</b>	2,120	4,081
<b>TOT</b>	<b>5,336</b>	<b>5,336</b>	<b>12,00</b>	<b>1,866</b>		<b>λ</b>	<b>4,044</b>	<b>CI</b>	<b>0,015</b>	<b>CR</b>	<b>0,016</b>		

Çizelge 4.15. PK-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

PK	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	0,333	5,000	1,000		A <sub>1</sub>	0,1	0,184	0,278	0,192	<b>0,212</b>	0,862	4,074
A <sub>2</sub>	3,003	1,000	7,000	3,000		A <sub>2</sub>	0,5	0,553	0,389	0,577	<b>0,524</b>	2,164	4,131
A <sub>3</sub>	0,200	0,143	1,000	0,200		A <sub>3</sub>	0,0	0,079	0,056	0,038	<b>0,053</b>	0,212	4,018
A <sub>4</sub>	1,000	0,333	5,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,1	0,184	0,278	0,192	<b>0,212</b>	0,862	4,074
<b>TOT</b>	<b>5,203</b>	<b>1,809</b>	<b>18,00</b>	<b>5,200</b>		<b>λ</b>	<b>4,074</b>	<b>CI</b>	<b>0,025</b>	<b>CR</b>	<b>0,027</b>		

Çizelge 4.16. BM-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

BM	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	5,000	0,200	1,000		A <sub>1</sub>	0,139	0,250	0,132	0,139	<b>0,165</b>	0,679	4,114
A <sub>2</sub>	0,200	1,000	0,111	0,200		A <sub>2</sub>	0,028	0,050	0,074	0,028	<b>0,045</b>	0,180	4,026
A <sub>3</sub>	5,000	9,000	1,000	5,000		A <sub>3</sub>	0,694	0,450	0,662	0,694	<b>0,625</b>	2,678	4,284
A <sub>4</sub>	1,000	5,000	0,200	1,000		A <sub>4</sub>	0,139	0,250	0,132	0,139	<b>0,165</b>	0,679	4,114
TOT	<b>7,200</b>	<b>20,000</b>	<b>1,511</b>	<b>7,200</b>		<b>λ</b>	<b>4,135</b>	<b>CI</b>	<b>0,045</b>	<b>CR</b>	<b>0,050</b>		

Çizelge 4.17. TM-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

TM	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	1,000	0,200	5,000		A <sub>1</sub>	0,1	0,089	0,141	0,250	<b>0,155</b>	0,643	4,160
A <sub>2</sub>	1,000	1,000	0,111	5,000		A <sub>2</sub>	0,1	0,089	0,078	0,250	<b>0,139</b>	0,584	4,204
A <sub>3</sub>	5,000	9,009	1,000	9,000		A <sub>3</sub>	0,6	0,804	0,703	0,450	<b>0,663</b>	3,080	4,646
A <sub>4</sub>	0,200	0,200	0,111	1,000		A <sub>4</sub>	0,0	0,018	0,078	0,050	<b>0,043</b>	0,176	4,048
TOT	<b>7,200</b>	<b>11,20</b>	<b>1,422</b>	<b>20,00</b>		<b>λ</b>	<b>4,264</b>	<b>CI</b>	<b>0,088</b>	<b>CR</b>	<b>0,098</b>		

Çizelge 4.18. İSK-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

İSK	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	1,000	5,000	3,000		A <sub>1</sub>	0,3	0,404	0,357	0,375	<b>0,383</b>	1,564	4,088
A <sub>2</sub>	1,000	1,000	7,000	3,000		A <sub>2</sub>	0,3	0,404	0,500	0,375	<b>0,418</b>	1,731	4,137
A <sub>3</sub>	0,200	0,143	1,000	1,000		A <sub>3</sub>	0,0	0,058	0,071	0,125	<b>0,083</b>	0,335	4,026
A <sub>4</sub>	0,333	0,333	1,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,1	0,135	0,071	0,125	<b>0,116</b>	0,466	4,029
TOT	<b>2,533</b>	<b>2,476</b>	<b>14,00</b>	<b>8,000</b>		<b>λ</b>	<b>4,070</b>	<b>CI</b>	<b>0,023</b>	<b>CR</b>	<b>0,026</b>		

Çizelge 4.19. ÖŞ-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

ÖŞ	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	0,200	0,333	1,000		A <sub>1</sub>	0,1	0,083	0,125	0,100	<b>0,102</b>	0,410	4,014
A <sub>2</sub>	5,000	1,000	1,000	5,000		A <sub>2</sub>	0,5	0,417	0,375	0,500	<b>0,448</b>	1,817	4,056
A <sub>3</sub>	3,003	1,000	1,000	3,000		A <sub>3</sub>	0,3	0,417	0,375	0,300	<b>0,348</b>	1,409	4,048
A <sub>4</sub>	1,000	0,200	0,333	1,000		A <sub>4</sub>	0,1	0,083	0,125	0,100	<b>0,102</b>	0,410	4,014
TOT	<b>10,00</b>	<b>2,400</b>	<b>2,666</b>	<b>10,00</b>		<b>λ</b>	<b>4,033</b>	<b>CI</b>	<b>0,011</b>	<b>CR</b>	<b>0,012</b>		

Çizelge 4.20. MTK-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

MTK	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	0,333	5,000	1,000		A <sub>1</sub>	0,1	0,184	0,278	0,192	<b>0,212</b>	0,862	4,074
A <sub>2</sub>	3,003	1,000	7,000	3,000		A <sub>2</sub>	0,5	0,553	0,389	0,577	<b>0,524</b>	2,164	4,131
A <sub>3</sub>	0,200	0,143	1,000	0,200		A <sub>3</sub>	0,0	0,079	0,056	0,038	<b>0,053</b>	0,212	4,018
A <sub>4</sub>	1,000	0,333	5,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,1	0,184	0,278	0,192	<b>0,212</b>	0,862	4,074
TOT	<b>5,203</b>	<b>1,809</b>	<b>18,00</b>	<b>5,200</b>		<b>λ</b>	<b>4,074</b>	<b>CI</b>	<b>0,025</b>	<b>CR</b>	<b>0,027</b>		

Çizelge 4.21. TPS-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

TPS	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,00	0,20	3,00	0,33		A <sub>1</sub>	0,1	0,119	0,18	0,07	<b>0,12</b>	0,492	4,03
A <sub>2</sub>	5,00	1,00	7,00	3,00		A <sub>2</sub>	0,5	0,597	0,43	0,66	<b>0,55</b>	2,356	4,22
A <sub>3</sub>	0,33	0,14	1,00	0,20		A <sub>3</sub>	0,0	0,085	0,06	0,04	<b>0,05</b>	0,230	4,04
A <sub>4</sub>	3,00	0,33	5,00	1,00		A <sub>4</sub>	0,3	0,199	0,31	0,22	<b>0,26</b>	1,100	4,17
TOT	<b>9,33</b>	<b>1,67</b>	<b>16,0</b>	<b>4,53</b>		<b>λ</b>	<b>4,119</b>	<b>CI</b>	<b>0,04</b>	<b>CR</b>	<b>0,044</b>		

Çizelge 4.22. PÇK-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

PÇK	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	0,200	3,000	0,333		A <sub>1</sub>	0,1	0,119	0,188	0,073	<b>0,122</b>	0,492	4,036
A <sub>2</sub>	5,000	1,000	7,000	3,000		A <sub>2</sub>	0,5	0,597	0,438	0,662	<b>0,558</b>	2,356	4,222
A <sub>3</sub>	0,333	0,143	1,000	0,200		A <sub>3</sub>	0,0	0,085	0,063	0,044	<b>0,057</b>	0,230	4,041
A <sub>4</sub>	3,003	0,333	5,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,3	0,199	0,313	0,221	<b>0,263</b>	1,100	4,175
TOT	<b>9,336</b>	<b>1,676</b>	<b>16,00</b>	<b>4,533</b>		<b>λ</b>	<b>4,119</b>	<b>CI</b>	<b>0,040</b>	<b>CR</b>	<b>0,044</b>		

Çizelge 4.23. ÜKSD-Tedarikçi Karşılaştırma Matrisi

ÜKSD	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	NORMALİZE		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	w	a <sub>ij</sub> *w	T
A <sub>1</sub>	1,000	0,333	3,000	0,333		A <sub>1</sub>	0,1	0,131	0,214	0,131	<b>0,153</b>	0,618	4,033
A <sub>2</sub>	3,003	1,000	5,000	1,000		A <sub>2</sub>	0,4	0,395	0,357	0,395	<b>0,389</b>	1,582	4,067
A <sub>3</sub>	0,333	0,200	1,000	0,200		A <sub>3</sub>	0,0	0,079	0,071	0,079	<b>0,069</b>	0,275	4,009
A <sub>4</sub>	3,003	1,000	5,000	1,000		A <sub>4</sub>	0,4	0,395	0,357	0,395	<b>0,389</b>	1,582	4,067
TOT	<b>7,339</b>	<b>2,533</b>	<b>14,00</b>	<b>2,533</b>		<b>λ</b>	<b>4,044</b>	<b>CI</b>	<b>0,015</b>	<b>CR</b>	<b>0,016</b>		

Tamamı uygun tutarlılık oranı ile hesaplanarak çizelgelenen kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş olup, ana, alt kriter ve tedarikçi puanları genel ağırlıklandırma çizelgesinde şu işlem adımları ile birleştirilecektir.

- I. Ana kriter ağırlıkları birer birer alt kriter ağırlıkları ile çarpılacaktır.
  - II. I. adımın sonucu ile tedarikçi ağırlıkları çarpılacaktır ve her bir ana ve alt kriter için ağırlıklandırılmış tedarikçi puanı elde edilecektir.
  - III. Tedarikçi puanları kriterlere göre ayrı ayrı toplanıp her birinin toplam puanı elde edilecek ve en yüksekte en düşüğe doğru sıralama işlemi yapılacaktır.
- Bu maddelere ek olarak tüm işlemlerin sonunda ana kriterlerin, alt kriterlerin ve tedarikçilerin de kendi arasında ağırlıkları toplamı “1,00” dir.

Bu maddelere göre Özbek (2017: 101)’in çalışmasındaki “Tablo 38”in revize edilmesi ile oluşturulan Çizelge 4.24. tedarikçi puanlarının ağırlıklandırılmasını ve sıralamasını göstermektedir.

Çizelge 4.24. Genel Ağırlıklandırma Çizelgesi (Ağırlıklar Toplamı: 1,00)

ANA KRİTERLER	Ana Kriter Ağırlıkları	ALT KRİTERLER	Alt Kriter Ağırlıkları	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Ağırlıklandırılmış A <sub>1</sub>	Ağırlıklandırılmış A <sub>2</sub>	Ağırlıklandırılmış A <sub>3</sub>	Ağırlıklandırılmış A <sub>4</sub>
KALİTE	0,399	TKY	0.452	0.20	0.51	0.079	0.201	0.036	0.094	0.014	0.036
		KB	0.072	0.27	0.40	0.072	0.245	0.008	0.012	0.002	0.007
		ÜSU	0.189	0.26	0.55	0.042	0.133	0.020	0.042	0.003	0.010
		KÜO	0.189	0.21	0.52	0.053	0.212	0.016	0.040	0.004	0.016
		KSCK	0.098	0.20	0.51	0.201	0.079	0.008	0.020	0.008	0.003
TESLİMAT SÜRESİ	0,161	DMT	0.158	0.16	0.22	0.130	0.485	0.004	0.006	0.003	0.012
		DZT	0.655	0.20	0.20	0.079	0.520	0.021	0.021	0.008	0.055
		PK	0.187	0.21	0.52	0.053	0.212	0.006	0.016	0.002	0.006
MALİYET	0,357	BM	0.533	0.16	0.04	0.625	0.165	0.031	0.009	0.119	0.031
		TM	0.273	0.15	0.13	0.663	0.043	0.015	0.014	0.065	0.004
		İSK	0.067	0.38	0.41	0.083	0.116	0.009	0.010	0.002	0.003
		ÖS	0.128	0.10	0.44	0.348	0.102	0.005	0.020	0.016	0.005
TEKNİK YETERLİLİK	0,083	MKT	0.407	0.21	0.52	0.053	0.212	0.007	0.018	0.002	0.007
		TPS	0.313	0.12	0.55	0.027	0.261	0.003	0.014	0.001	0.007
		PCK	0.211	0.12	0.55	0.057	0.263	0.002	0.010	0.001	0.005
		ÜKDS	0.069	0.15	0.38	0.069	0.389	0.001	0.002	0.0003	0.002
TOPLAM								<b>0,194</b>	<b>0,347</b>	<b>0,250</b>	<b>0,210</b>
SIRALAMA								<b>4.</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>

Çizelge 4.24.’ün gösterdiği sıralama: A<sub>1</sub> (0,194) < A<sub>4</sub> (0,210) < A<sub>3</sub> (0,250) < A<sub>2</sub> (0,347)

Yapılan bu işlemlerin sonunda tedarikçi seçim işlemi sonlandırılmış ve sonuç ortaya konmuştur. Bundan sonra ise sonucun tutarlı olup olmadığı tedarikçi firmaların reel verileri ile kıyas yapılarak ölçülecektir.

#### 4.4. Reel veriler ile uygulama sonucunu test etme

Tedarikçi seçim süreci bu şekilde tamamlandıktan sonra Tedarikçi A<sub>2</sub>'ye yapılan ziyaretten elde edilen veriler ile Tedarikçi A<sub>2</sub>'nin seçim sonucu verilerinin kıyası yapılacaktır. Kıyas için Tedarikçi A<sub>2</sub>'nin verileri bizzat kendisinden elde edilmiş olup diğer tedarikçilerin verileri Hamidiye Kaynak Suları A.Ş. Satınalma Departmanı'nda ilgili birimden elde edilmiştir. Buna göre oluşturulan çizelgede çalışma sonucu verilerini temsil eden "A<sub>C</sub>"ler sağda ve reel verileri temsil eden "A<sub>R</sub>"ler solda olmak üzere Çizelge 4.25. aşağıdadır.

Çizelge 4.25. A<sub>C</sub>-A<sub>R</sub> Kıyas Çizelgesi

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Çalışmada Verilen Puanlar				Reel Değerler				Reel Değerlerin Puanları (1,00 Üzerinden)			
		A <sub>C</sub>	A <sub>C</sub>	A <sub>C3</sub>	A <sub>C</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>R1</sub>	A <sub>R2</sub>	A <sub>R3</sub>	A <sub>R4</sub>
KALİTE	TKY (\$)	0,0	0,0	0,0	0,0	4.0	8.7	1.2	3.6	<b>0,042</b>	<b>0,088</b>	<b>0,013</b>	<b>0,037</b>
	KB (adet)	0,0	0,0	0,0	0,0	7	13	3	4	<b>0,008</b>	<b>0,014</b>	<b>0,003</b>	<b>0,004</b>
	USU (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	30	80	10	15	<b>0,017</b>	<b>0,044</b>	<b>0,006</b>	<b>0,008</b>
	KÜO (1/%)	0,0	0,0	0,0	0,0	1/0,	1/0,	1/0,	1/0,	<b>0,012</b>	<b>0,044</b>	<b>0,009</b>	<b>0,009</b>
	KSC (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	60	82	55	70	<b>0,009</b>	<b>0,012</b>	<b>0,008</b>	<b>0,010</b>
TESLİM AT SÜRESİ	DMT (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	75	87	68	85	<b>0,006</b>	<b>0,007</b>	<b>0,005</b>	<b>0,007</b>
	DZT (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	63	82	57	75	<b>0,024</b>	<b>0,031</b>	<b>0,022</b>	<b>0,029</b>
	PK (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	71	90	63	70	<b>0,007</b>	<b>0,009</b>	<b>0,006</b>	<b>0,007</b>
MALİYE T	BM (1/\$-	0,0	0,0	0,1	0,0	1/1.	1/2.	1/1.	1/1.	<b>0,046</b>	<b>0,025</b>	<b>0,072</b>	<b>0,047</b>
	TM (1/\$-	0,0	0,0	0,0	0,0	1/3	1/3	1/1	1/4	<b>0,018</b>	<b>0,018</b>	<b>0,050</b>	<b>0,011</b>
	ISK (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	70	90	50	55	<b>0,006</b>	<b>0,008</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
	ÖŞ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	53	86	92	60	<b>0,008</b>	<b>0,014</b>	<b>0,014</b>	<b>0,009</b>
TEKNİK YETERLİLİK	MKT	0,0	0,0	0,0	0,0	3	14	3	6	<b>0,004</b>	<b>0,018</b>	<b>0,004</b>	<b>0,008</b>
	TPS (adet)	0,0	0,0	0,0	0,0	12	27	8	18	<b>0,005</b>	<b>0,010</b>	<b>0,003</b>	<b>0,007</b>
	PÇK (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	56	84	50	62	<b>0,004</b>	<b>0,006</b>	<b>0,003</b>	<b>0,004</b>
	ÜKSD	0,0	0,0	0,0	0,0	5.3	12.	854	10.	<b>0,001</b>	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>

Çizelge 4.25.'te A<sub>R</sub>'lerin hesaplaması şu adımlarla yapılmıştır:

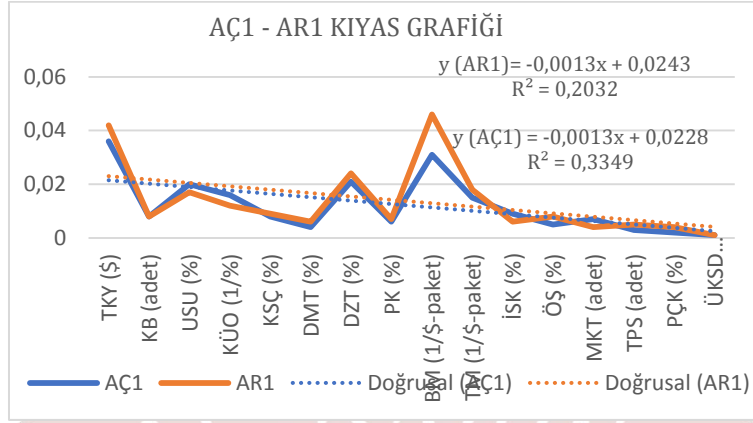
- I. Her kriterin para, yüzde oran, adet gibi kendi birimi bazında reel değerleri tabloya girilmiştir.
- II. Her alt kriter satırında 4 tedarikçi reel verileri bu verilerin toplamına bölünerek ağırlıkları bulunmuştur.
- III. Bu ağırlıklar her alt kriterin "A<sub>C</sub>"lerinin toplamı ile çarpılarak "A<sub>C</sub>"ler ile aynı toplam üzerinden oranlanması sağlanmıştır. Örnek olarak; "KB" alt kriter satırında tedarikçi AR1'in puanı için yapılan işlemler şu şekildedir:
  - $7+13+3+4=27$   $\rightarrow 7/27=0,2592$   $\rightarrow 0,008+0,012+0,002+0,007=0,029$
  - $0,2592/0,029=0,008$

Bundan farklı olarak bazı kriterler puanları ile ters orantılı olarak anlam kazandığından "A<sub>R</sub>"leri 1'e bölünerek hesap edilen edilmiştir. "BM, TM ve KÜO" alt kriter satırlarındaki işlem bu şekilde yapılmıştır.

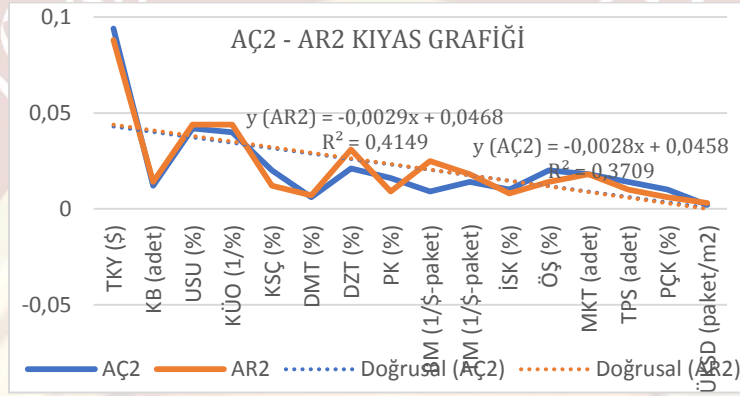
Kıyas çizelgesini yorumlamak adına "A<sub>C</sub>-A<sub>R</sub>" arasında eğilim çizgisi ve korelasyon analizleri yapılacaktır.

#### 4.4.1. A<sub>C</sub>-A<sub>R</sub> eğilim çizgisi kıyası

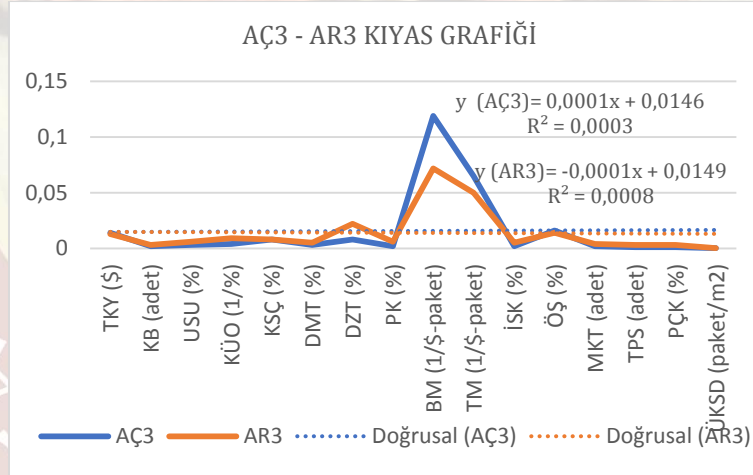
Eğilim çizgisi analizi veri setinin oluşturduğu grafiğe lineer regresyon ile doğrusal bir denklem atamaktır. Tüm noktalara optimum uzaklığı sağlayarak geçecek olan bu doğru üzerinden reel veriler ile çalışma sonucu verilerin yakınlığı araştırılıp sonuç bölümünde yorum yapılacaktır. Buna göre Şekil 4.1., 4.2., 4.3. ve 4.4. A<sub>C</sub>-A<sub>R</sub>'lerin eğilim çizgi kıyaslarını göstermektedir.



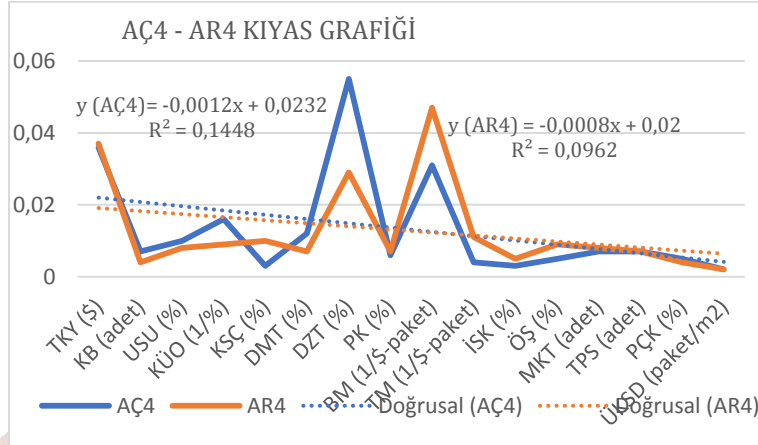
Şekil 4.1. AC<sub>1</sub>-AR<sub>1</sub> Eğilim Çizgileri



Şekil 4.2. AC<sub>2</sub>-AR<sub>2</sub> Eğilim Çizgileri



Şekil 4.3. AC<sub>3</sub>-AR<sub>3</sub> Eğilim Çizgileri



Şekil 4.4. AÇ4-AR4 Eğilim Çizgileri

#### 4.4.2. AÇ-AR korelasyon analizi

Korelasyon analizi iki değişkenin veri seti arasında ya da bir değişkenin birden fazla değişken ile arasında nasıl bir ilişki olduğunu anlamakta kullanılır (Doymuş, 2009: 2).

Verinin dağılımına göre ikisinden birinin kullanıldığı Pearson (Atan 2010: 5) ve Spearman korelasyon puan aralığı (Gökbek 2014: 88-89)'den revize edilerek düzenlenmiş hâli Çizelge 4.26.'dadır.

Çizelge 4.26. Pearson-Spearman Korelasyon Puanlama

Pearson Korelasyon	Gücü (İlişki Durumu)	Pearson Puanları (1,00) Üzerinden	Spearman Korelasyon	Gücü (İlişki Durumu)	Spearman Puanları (1,00) Üzerinden
0,00 - 0,25	Çok zayıf	<b>0,2</b>	(-1,00) - (-0,9)	Negatif kuvvetli	<b>0,166</b>
0,26 - 0,49	Zayıf ilişki	<b>0,4</b>	(-0,9) - (-0,5)	Negatif orta	<b>0,333</b>
0,50 - 0,69	Orta ilişki	<b>0,6</b>	(-0,5) - 0,00	Negatif zayıf	<b>0,500</b>
0,70 - 0,89	Yüksek ilişki	<b>0,8</b>	0,00 - 0,5	Pozitif zayıf	<b>0,666</b>
0,90 - 1,00	Çok yüksek	<b>1,00</b>	0,5 - 0,9	Pozitif orta	<b>0,833</b>
			0,9 - 1,00	Pozitif kuvvetli	<b>1,000</b>

SPSS 24 ile elde edilmiş AÇ-AR Pearson ve Spearman korelasyonları Çizelge 4.27.-28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. AÇ-AR Pearson Korelasyonları

		AÇ1	AÇ2	AÇ3	AÇ4	AR1	AR2	AR3	AR4
AÇ1	Pearson Correlation	1	,689**	,541*	,740**	,957**	,841**	,590*	,876**
	Sig. (2-tailed)		,003	,031	,001	,000	,000	,016	,000
AÇ2	Pearson Correlation	,689**	1	-,101	,428	,549*	,957**	-,064	,428
	Sig. (2-tailed)	,003		,710	,098	,028	,000	,815	,099
AÇ3	Pearson Correlation	,541*	-,101	1	,270	,695**	,087	,976**	,684**
	Sig. (2-tailed)	,031	,710		,311	,003	,748	,000	,004
AÇ4	Pearson Correlation	,740**	,428	,270	1	,739**	,595*	,387	,813**
	Sig. (2-tailed)	,001	,098	,311		,001	,015	,138	,000
AR1	Pearson Correlation	,957**	,549*	,695**	,739**	1	,709**	,723**	,958**
	Sig. (2-tailed)	,000	,028	,003	,001		,002	,002	,000
AR2	Pearson Correlation	,841**	,957**	,087	,595*	,709**	1	,138	,592*
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,748	,015	,002		,611	,016
AR3	Pearson Correlation	,590*	-,064	,976**	,387	,723**	,138	1	,714**
	Sig. (2-tailed)	,016	,815	,000	,138	,002	,611		,002
AR4	Pearson Correlation	,876**	,428	,684**	,813**	,958**	,592*	,714**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,099	,004	,000	,000	,016	,002	

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). \* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Çizelge 4.28. AÇ-AR Spearman Korelasyonları

			Correlations							
			AÇ1	AÇ2	AÇ3	AÇ4	AR1	AR2	AR3	AR4
Spearman's	AÇ1	Correlation	1,000	,555*	,704**	,601*	,900**	,864**	,733**	,766**
		Sig. (2-	.	,026	,002	,014	,000	,000	,001	,001
	AÇ2	Correlation	,555*	1,000	,396	,410	,518*	,775**	,439	,551*
		Sig. (2-	,026	.	,129	,115	,040	,000	,089	,027
	AÇ3	Correlation	,704**	,396	1,000	,378	,864**	,653**	,952**	,902**
		Sig. (2-	,002	,129	.	,149	,000	,006	,000	,000
	AÇ4	Correlation	,601*	,410	,378	1,000	,575*	,688**	,401	,530*
		Sig. (2-	,014	,115	,149	.	,020	,003	,123	,035
	AR1	Correlation	,900**	,518*	,864**	,575*	1,000	,804**	,870**	,852**
		Sig. (2-	,000	,040	,000	,020	.	,000	,000	,000
	AR2	Correlation	,864**	,775**	,653**	,688**	,804**	1,000	,657**	,770**
		Sig. (2-	,000	,000	,006	,003	,000	.	,006	,000
	AR3	Correlation	,733**	,439	,952**	,401	,870**	,657**	1,000	,914**
		Sig. (2-	,001	,089	,000	,123	,000	,006	.	,000
	AR4	Correlation	,766**	,551*	,902**	,530*	,852**	,770**	,914**	1,000
		Sig. (2-	,001	,027	,000	,035	,000	,000	,000	.

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Korelasyon çizelgelerinden de görüleceği üzere neredeyse tüm kesişimler sarı yani ortalama uyum üstündedir. Bu durum çalışma sonucu verilerin gerçeğe çok yakın olduğunu göstermekte olup Çizelge 4.29'da yüzde karşılama oranı belirtilmektedir.

Çizelge 4.29. Reel Veriler-Uygulama Verileri Karşılama Oranı

	Pearson Puanları				Sperman Puanları			
	AR1	AR2	AR3	AR4	AR1	AR2	AR3	AR4
AÇ1	1,00				1,00			
AÇ2		1,00				0,833		
AÇ3			1,00				1,00	
AÇ4				0,80				0,833
ORT	<b>0,95</b>				<b>0,9165</b>			
SONUÇ	<b>0,93325</b>							

## 5. Sonuç

Geleneksel anlayıştaki salt üretimi iyileştirme çabası yerine günümüzde tüm işletme süreçlerinin birlikte iyileştirilmesi gibi entegre iş yapabilme düşünceleri rağbet görmektedir. İşletmeler tüm süreç iyileştirmesini ise sadece iç işleyişlerinde değil tüm tedarik zincirinde uygulayabilirse piyasa öngörüsü sağlanabilir. Zincirin entegre çalışabilmesi için firmalar zincir elamanlarını iyi tercih etmelidir. Bu çalışmada da üretici bir firmanın uygun tedarikçi seçimi için yapılan bir çalışma ele alınmıştır.

Ms Excel ve SPSS 24 programının bütünleşik olarak kullanılıp AHP yöntemi ile Hamidiye Kaynak Suları A.Ş. PET şişe preformu için yapılan tedarikçi seçim işleminin adımları şu şekildedir:

- I. Literatürde sık kullanılan 16 ana kriter belirlenip Hamidiye Su uzmanlarına “1-5” arası önem derecesinde anket olarak sunulmuştur.
- II. Anket sonuçları, kriterlerin literatürde kullanım sıklığına göre MS Excel programı ile ağırlıklandırılıp SPSS 24 programında analize tabi tutulmuş ve ana kriterler belirlenmiştir.
- III. Belirlenen ana kriterlerin literatürdeki alt kriterlerinin 42 tanesinden uzmanların yardımı ile 16 tanesi çalışmanın alt kriteri olarak belirlenmiştir.

- IV. Belirlenen model için normalizasyon işlemleri uygulanarak alternatif tedarikçilerin sıralaması yapıp uygun tedarikçi seçilmiştir.
- V. Son adım olarak tedarikçilerin piyasa verileri ile uygulama sonucu verileri kıyas analizine tabi tutularak çalışmanın tutarlılığı ortaya konmuştur.

Reel veriler ile uygulama sonucu verilerin eğilim çizgisi kıyaslamasında doğruların neredeyse çakışık olması bu veri setlerinin birbirine çok yakın olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte korelasyon analizinde uyum oranı % 93,325 gibi çok yüksek bir seviyede olduğundan iki analiz üzerinden uygulama sonucu verilerin gerçeğe çok yakın bir oranla doğru olduğunu göstermiştir.

Çalışmada kullanılan bilgisayar programları ve ÇKKV yöntemi literatüre katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra uygulama sonuçlarının gerçek piyasa verileri ile ölçülüp tutarlı bir çalışmanın ortaya konmuş olması da literatüre yararlıdır.

#### **KAYNAKLAR**

- Arslan, G., (2015). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Medikal Sektöründe Tedarikçi Seçimi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bagheri, F., Tarokh, M. J., (2010). *A Fuzzy Approach For Multi-Objective Supplier Selection*, International Journal of Industrial Engineering & Production Research, 21(1): 1-9.
- Baran, E., (2012). Tedarikçi Seçimi İçin Bir Model Önerisi: Traktör Fabrikası Uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Boyacıoğlu, N., (1996). Analitik Hiyerarşi Yönetimi, *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dağdeviren M., Eren T., (2001). *Tedarikçi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi Ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması*, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 16(2): 41-52.
- Doymuş, K., (2009). *Korelasyon Analizi*, <https://kemaldoymus.files.wordpress.com/2009/12/korelasyon.ppt> (12.04.2019).
- Dursun, B., (2018). TOPSIS Ve ELECTRE Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi: Kozmetik Sektöründe Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, T.C. Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Can, A., (2017). Seramik Sektöründe Tedarikçi Seçimi: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Bir Araştırma, *Yüksek Lisans Tezi*, T.C. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Cengiz, E., (2016). Tedarik Zinciri Elemanları Arasında Güven İlişkisi, Etik Kurallar Ve Bilgi Paylaşımının Tedarik Zinciri Performansı Üzerine Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Çakın, E., (2013). Tedarikçi Seçim Kararında Analitik Ağ Süreci (ANP) Ve ELECTRE Yöntemlerinin Kullanılması Ve Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Gökbek, B., (2014). Çok Ölçütlü Karar Verme Yaklaşımlarına Dayalı Tedarikçi Seçimi Ve Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günay, S. N., (2017). AHP Ve VIKOR Yöntemlerine Dayalı Yeşil Tedarikçi Seçimi Ve Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günay, Z., Ünal, Ö. F., (2016). *AHP-TOPSIS Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi (Bir Telekomünikasyon Şirketi Örneği)*, PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(1): 37-53.
- Hruška, R., Průša, P., Babić, D., (2014). *The Use Of AHP Method For Selection Of Supplier*, Transport, 29(2): 195-203.
- Kapar, K., (2013). *Bir Üretim İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci İle Tedarikçi Seçimi*, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 28(1): 197-231.
- Kaplan, R., (2010). AHP Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karağöz, S., (2009). Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi Ve AHP İle Uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Kerkhoff, E., (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Tedarikçi Seçimi, *Yüksek Lisans Tezi*, T.C. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Koçak, D., (2014). Mobilya Sektöründe En Uygun Tedarikçi Seçimi İçin Çok Kriterli Karar Verme Tekniğinin Uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, T.C. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Küçük, O., Ecer, F., (2008). *İmalatçı İşletmelerde Tedarikçi Seçimi: Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle Bir KOBİ Uygulaması*, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 22(2): 435-450.
- Küçükçe, Y. S., Arıkan, F., (2011). Satın Alma Faaliyetleri İçin Bir Tedarikçi Seçimi-Değerlendirme Problemi Ve Çözümü, *XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 23-24 Haziran, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Eminönü Yerleşkesi, İstanbul, Türkiye.
- Malczewski, J., (1999). *GIS And Multicriteria Decision Analysis*, Ankara: John Wiley And Sons, Inc.
- Nydick, R. L., Hill, R. P., (1992). *Using the Analytic Hierarchy Process to Structure the Supplier Selection Procedure*, International Journal Of Purchasing And Materials Management, 28(2): 2-48.
- Ömürbek, N., Şimşek, A., (2014). *Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri İle Online Alışveriş Site Seçimi*, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 22: 306-327.
- Özbek, A., (2017). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Excel İle Problem Çözümü*, Kırıkkale: Seçkin Yayıncılık.
- Özbek, D., (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) İle Etkin Personel Seçimine Yönelik Web Tabanlı Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Özçelik, T. Ö., (2016). *İmalat Sistemleri Ve Stratejileri*, [http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49882/42639/h01\\_02.pdf](http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49882/42639/h01_02.pdf) (03.02.2019).
- Pan, Ü., (2018). Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamında Kamu Mal Alımlarında Tedarikçi Seçimi Ve Uygulama, *Doktora Tezi*, T.C. Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Saaty, L. T., (1990). *The Analytic Hierarchy Process In Conflict Management*, The International Journal of Conflict Management, 1(1): 47-68.
- Saaty, L. T., (2008). Decision Making With The Analytic Hierarchy Process, International Journal Services Science, 1(1), 83-98
- Secundo, G., Magarielli, D., Esposito, E., Passiente, G., (2017). *Supporting Decision Making In Service Supplier Selection Using A Hybrid Fuzzy Extended AHP Approach: A Case Study*, Business Process Management Journal, 23(1): 196-222.
- Soner, S., Semih, Ö., (2006). *Multi-Criteria Supplier Selection: An ELECTRE-AHP Application*, Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 24(4): 110-120.
- Supçiller, A. A., Çapraz, O., (2011). *AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması*, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Ve İstatistik Dergisi, 13(1): 1-22.
- Tam, M. C. Y., Tummala, V. M. R., (2001). *An Application Of The AHP In Vendor Selection Of A Telecommunications System*, Elsevier Omega, 29(2): 171-182.
- Tayalı, H. A., (2017). *Tedarikçi Seçiminde WASPAS Yöntemi*, The Journal Of Academic Social Science, 5(47): 368-380.
- Yang, C. C., Chen, B. S., (2006). *Supplier Selection Using Combined Analytical Hierarchy Process And Grey Relational Analysis*, Journal Of Manufacturing Technology Management, 17(7): 926-941.
- Zhou, P. Ang, B. W., Poh, K. L., (2006). *Decision Analysis In Energy And Environmental Modeling: An Update*, Elsevier Science Direct, 31(14): 2604-2622.