

## SATIN ALMA FAALİYETLERİ İÇİN ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİ İLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ

*Volkan SÖNMEZ* \*<sup>ID</sup>  
*Gözde TANDOĞAN ÖNEY* \*\*<sup>ID</sup>

Alınma: 07.10.2020; düzeltme: 08.11.2021; kabul: 10.11.2021

**Öz:** Satın alma faaliyetleri birçok işletme için oldukça önemlidir. Firmalar hammaddeden başlayarak son ürüne kadar temin ettikleri ürünler için her aşamada tedarikçisine ücret ödemekte ve bu durum mali yükü beraberinde getirmektedir. Günümüzde rekabetin ve doğru ürünü tedarik etmenin oldukça önemli olduğu bilinci ile tedarikçi seçimi önemli bir husus haline gelmiştir. Tedarikçi seçimi, sadece bir alternatif seçimi değil aynı zamanda doğru ürünün, doğru zamanda ve istenilen kalitede de tedarik edilmesi demektir. Bu çalışma kapsamında, mekanik malzeme alımlarında en uygun tedarikçinin seçimine odaklanılmıştır. Geçmiş dönemlerde satın alınan malzemeler incelenmiş ve çok talep edilen malzemeler için, en uygun tedarikçinin seçimi amacıyla, önemli olan kriterler belirlenmiştir. Bu malzemelerin tedarikini sağlamak amacıyla Analitik Hiyerarşi Prosesi kullanılarak tedarikçi seçim uygulaması yapılmıştır. Uygulama içerisinde en çok alınan malzemeler için mevcut beş tedarikçi, kriterlere göre ağırlıklandırılmış ve en uygun tedarikçinin belirlenmesine çalışılmıştır. Ağırlıklandırma yapılırken satın alma faaliyetlerinde operasyonel işlem yapan satın alma profesyonellerine anketler uygulanmış ve anketler neticesinde ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Tedarikçilerin kriterlere göre değerlendirilmesi sonucunda tedarikçi sıralaması AHP uygulanarak elde edilmiş ve ayrıntılar sunulmuştur. Çalışma, birden çok anketin değerlendirilmesinde kullanılabilecek alternatif metotları tartışarak sonuçlandırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Analitik Hiyerarşi Prosesi, Tedarikçi Seçimi, Grup Karar Verme

### Supplier Selection for Purchasing Operations Using Analytic Hierarchy Process Method

**Abstract:** Purchasing activities are of important for many businesses. Companies pay a fee to their suppliers at every stage for the products they supply, starting from the raw material to the final product, and this brings a financial burden. Today, with the awareness that competition and supplying the right product are very important, supplier selection has become an important issue. Supplier selection means not only choosing the best, but also supplying the right product at the right time and at desired quality. Within the scope of this study, it was focused on choosing the most suitable supplier for mechanical materials. The purchased materials were examined and criteria were determined to select the most suitable supplier. In order to supply these materials, a supplier selection application was implemented using Analytical Hierarchy Process. Five suppliers for the most purchased materials in the application were weighted according to the criteria and the most suitable supplier was determined. While weighting, questionnaires were applied to purchasing professionals who make operational transactions in their purchasing activities and after conducting surveys, comparison matrices were created. As a result of evaluating suppliers according to criteria, suppliers are ordered by applying AHP and details were presented. The study was concluded by discussing alternative methods that can be used in the evaluation of multiple questionnaires.

**Keywords:** Analytic Hierarchy Process, Supplier Selection, Group Decision Making

\* Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06800 Çankaya/ANKARA

\*\* Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği A.B.D., 06800 Çankaya/ANKARA

İletişim Yazarı: Gözde TANDOĞAN ÖNEY (tandogangozde@gmail.com)

## 1. GİRİŞ

Asıl amacı kâr elde etmek olan işletmeler bu doğrultuda farklı yöntemler uygulayabilmekte, uygulanan yöntemlerin ise en verimli halleri ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır.

Verimlilik hususunda önemli bir yere sahip olan kaynak kullanımı, işletmeler için kritik öneme sahiptir. Kıt kaynakların etkin kullanılması, işletmelerin kârını artıran en önemli faktörlerdendir. Para kaynağının etkin yönetilmesi gereken yerlerin başında, hammaddeden başlayarak nihai kullanıcıya uzanan süreç bütünü olarak tanımlanan tedarik zincirleri gelmektedir (Chopra, 2019). Kaynakların etkin kullanılması, ilk olarak, doğru tedarikçilerle çalışmakla mümkün olacaktır. En doğru tedarikçinin belirlenmesi ise nicel ve nitel birçok kriterin bulunduğu çok kriterli bir yapıdadır (Özdemir, 2010). Çok kriterli karar verme problemlerinde, çözüm için birçok yöntem bulunmakta ve hangi yöntemin hangi yapıdaki problemler için en iyisi olduğu yapılan çalışmalarda sıklıkla tartışılmaktadır (Supçiller ve Deligöz, 2018).

Bu çalışmada, tedarik zincirinin etkinliğini artırmak isteyen bir işletme için en önemli ve temel kararlardan biri olan tedarikçi seçimi problemi ele alınmıştır. Bu problem doğrultusunda “seçilmiş en uygun tedarikçilerle, işletme hedeflerine ulaşılabilir mi?” sorusu çalışmanın araştırma sorusunu oluşturmaktadır.

Çalışmada, en uygun tedarikçinin seçimi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden, aşağıda sıralanan avantajlarından dolayı Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) uygulanmıştır, bu avantajlar:

- Karar vericilerin bilgi ve deneyimlerine dayanarak sezgisel olarak yargılamalarına olanak tanıyarak seçim sürecini basitleştirmek (Schoemaker ve Waid, 1982);
- Kullanıcıların aynı ölçüm ölçeğinde olmayan kriterlerin faydalarını karşılaştırmalarını sağlamak (Oğuztımur, 2011);
- Belirsiz unsurlar veya anlam çeşitliliği içeren kriterler için bulanık ölçüm ölçeklerinin entegrasyonuna izin verilmesi (Schoemaker ve Waid, 1982);
- Aynı anda birden çok hedefin kolayca dâhil edilmesini sağlamak (yöntem hiyerarşik bir yapıya sahip olduğundan).

Çalışmada, birçok karar vericilerden elde edilen yanıtların bir araya getirilmesinde farklı yöntemler uygulanmış ve bu yöntemlerin çalışmada ele alınan alanda en iyi tedarikçinin seçimde etkisinin olmadığı da gösterilmiştir. Bu alandaki tedarikçi seçiminde, AHP sürecinde grup kararının belirlenmesi aşamasında bu farklı yöntemlerin uygulanıp tartışılması, çalışmanın özgün yönünü temsil etmektedir. Çalışmanın bir sonraki bölümünde ise tedarikçi seçimi ile ilgili literatür araştırmaları incelenmiştir. Üçüncü bölümde AHP yönteminin aşamaları anlatılmıştır. Dördüncü bölüm uygulama yapılması aşamasıdır. Son bölüm genel değerlendirmeyi sunmaktadır.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İşletmelerde doğru tedarikçilerle çalışmak, satın alma açısından maliyetlerin azaltılmasında ve müşteri memnuniyetinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Birçok işletmede tedarik edilen madde ve hammaddelerin maliyeti toplam maliyetin 70%'ini oluşturmaktadır (Ghodsypour ve O'brien, 1998).

Tedarikçi seçimi, genel olarak yedi adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar; tedarikçi seçimi için ihtiyacın tanımlanması, kriter ve gereksinimler için ana kaynakların tanımlanması, kaynak stratejisinin belirlenmesi, potansiyel tedarik kaynağının tanımlanması, tedarikçi havuzunun sınırlandırılması, son seçim için metodun belirlenmesi ve tedarikçinin seçilerek uzlaşmaya varılmasıdır (Lammi, 2016).

Tedarikçi seçimi konusunda yapılmış olan ilk çalışmalardan birisi Dickson'a aittir (Dickson, 1966). Dickson, satın alma prosesinde çalışandan seçtiği 273 kişiye anket uygulamış ve bu anketlere göre 23 kriter belirlemiş daha sonra kriterleri önem derecesine göre sıralamıştır. Sıralamasında yüksek öneme sahip olan kriterler arasında; ürün kalitesi, zamanında teslim ve garanti politikası olduğu görülmüştür.

İlgili literatür incelediğinde, perakende sektöründe çok sayıda tedarikçi seçimi çalışmalarının yapıldığı görülmüştür. Bu alanda yapılmış bir çalışmada ilk önce, ele alınan işletmenin uzman kadrosunun kriteri belirlemesi istenmiştir. Kalite, Performans ve Finansal Durum üç ana kriter olarak belirlenmiş, bu kriterler daha sonra toplam 11 alt kritere ayrıştırılmıştır. Kriterler ikili karşılaştırma matrisleri ile incelenmiş ve ağırlıkları saptanmıştır. Çalışmada, beş tedarikçi için incelemeler sağlanmış ve AHP metodolojisi kullanılarak bu tedarikçiler kriterlere göre sıralanmıştır. Çalışmada, Kazançoğlu ve Erhan tedarikçinin tek seferlik seçiminden ziyade tekrarlanabilirlik özelliğine uygun olmasını değerlendirmiştir. Bu nedenle söz konusu yapının esnek olmasının önemli olduğunu vurgulamışlardır (Kazançoğlu ve Erhan, 2010).

Bir diğer araştırma ise inşaat sektöründe konut yapımında altyüklenici seçimine ilişkindir (Çiftçioğlu, 2013). Altyükleniciler inşaat işlerinde bir nevi tedarikçi konumundadır. Ana işveren işi alt birimlere taşeronla çalışarak bir denge sağlamaktadır. Taşeron firmalarda bir aksaklık olması durumunda inşaat etkilenecek ve maliyeti yükselebilecektir. Çiftçioğlu araştırmasında uygulamanın yapılabilmesi için bir amaç, yedi ana kriter ve 14 alt kriter belirlemiştir. Kriter değerlendirilmelerinin objektif değerlendirmeler ile yapıldığı çalışmada kalite ve maliyet kriterleri öne çıkmıştır. Değerlendirmede ise her bir iş kalemi için AHP yöntemi uygulanmıştır.

Özdemir tarafından yapılan otomotiv sektöründeki tedarikçi seçimi araştırmasında, farklı ürün grupları dikkate alınmıştır. Ürün grubuna göre ağırlıkların değiştiği gözlemlenmiş ve tedarikçinin farklılaşabileceği aktarılmıştır. Darboğaz olarak tabir edilen ürünlerde tedarikçi seçiminde en önemli kriterler esneklik, maliyet ve kalite iken stratejik ürün grubunda ise kalite, maliyet, teslimat olarak sıralanmıştır. Bu nedenle ürünlerin sınıflandırılması ile doğru kriterlerin belirlenebileceğini ve standartlaşmaya gidilerek tedarikçi seçimi yapılabileceğini iletmiştir (Özdemir, 2010). Bir üretim işletmesinde tedarikçi seçimleri fiyat, kalite, teslimat, esneklik, teknoloji ve modern yönetim anlayışı ana kriterlerine göre AHP uygulanmıştır. Çalışmada ağırlık puanlaması yapılarak en uygun tedarikçi seçilmiştir (Kapar, 2013).

Literatür incelemesinde tedarikçi seçimlerinin yanı sıra, Analitik Hiyerarşi Prosesinin (AHP) yer seçiminde, performans değerlendirilmelerinde, insan kaynağı elde etmede de kullanıldığı değerlendirilmiştir. AHP'nin bu kadar tercih edilmesi; uygulanabilirliğinin pratik olmasından ve hem nicel hem nitel özellikleri bünyesinde barındırarak karmaşık problemlere basit bir yapı sunmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

### 3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ ve AHP

Tedarikçi seçimleri işletmeler için önemli maliyet azaltıcı faktörlerden birisidir. Bu aşamada doğru olan kararın değil, en iyi kararın verilmesi gerekmektedir. Bahsedilen en iyi karar ise hem nicel hem de nitel faktörlerden etkilenebilir ve zaman içinde değişebilir nitelikte olabilir. Karar verme birçok açıdan firmalar, milletler ve insanlar için karmaşık yapıdadır. Bir işletme için verilmek istenen kararlar çok çeşitli olabilmektedir, bunlara örnek olarak yeni bir ürün üretmek, deprem sonrası bir yerleşim yeri seçimi verilebilir. Saaty'nin çalışmasında da görüldüğü üzere 2001 yılında Adapazarı'nda meydana gelen depremden sonra en iyi yerleşim yerinin bulunması için AHP kullanılmıştır (Saaty, 2008). Bunun yanı sıra, British Airways, yeni bir platform kurma kararında AHP yöntemini kullanmıştır. Çalışmaya göre, British Airways'ın yanlış karar vermesi firmaya en az 3.000.000\$ kaybettirecekti (Saaty, 2008). Bahsedilen örneklerden de anlaşılacağı üzere en iyi seçimler hayatî önem taşıyabilir.

Rekabetin küresel boyutta yaşandığı günümüz koşullarında, tedarikçi seçimi oldukça önem taşımaktadır. Satın alma uzmanlarından ya da dış etkenlerden etkilenebileceği gibi aynı zamanda ürünün kendi teknik özelliklerinden ve yeterliliklerinden de etkilenebilen bir karar verme sürecidir. Bu nedenle bu çalışmada, tedarikçi seçiminde karar verme yöntemi olarak, hem nicel hem de nitel unsurları birlikte değerlendirebilen AHP uygulanmıştır.

Literatürde tedarikçi seçimi probleminin çözümünde, ele alınan problemin yapısına ve eldeki verilere bağlı olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHP'nin yanı sıra TOPSIS

(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution); VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi, Basit Toplamlı Ağırlıklandırma yöntemi (SAW-Simple Additive Weighting), GİA (Gri İlişkisel Analiz) yöntemi, MOORA yöntemi, ELECTRE II (Elimination and Choice Translating Reality English) yöntemi ve M-TOPSIS yöntemleri de kullanılmıştır (Supçiller ve Deligöz, 2018).

### 3.1. AHP Uygulama Adımları

AHP uygulaması birbirleriyle ilişkili ama birbirini izlemeyen üç süreç içerir. Bunlar; seviye ve kavramların belirlenmesi ve kavramların (kriterler) tanımlanması ve problemin tanımlanmasıdır. Şekil 1’de bu üç sürecin birbiri ile olan ilişkisi gösterilmiştir.

İlk aşamada seviye ve kavramların belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra, seviye ve kavramlar ulaşılmak istenen sorunun formülü ile ilişkilendirilmelidir. Eğer karar vericinin sorulara cevap vermesinde bir problem yaşanır ise seviye ve kriterler değiştirilmeli, yeniden düzenlenmelidir. Hiyerarşik süreç devamlı kendini tekrarlayan bir süreçtir. Bu nedenle seviye ve kriterlerin içerikleri aranan soruya cevap vermelidir. Cevap verilmediği durumlarda karar vericiyi yanlış karar vermeye sevk edebilecektir (Saaty, 2000).



#### Şekil 1:

#### Hiyerarşi tasarımı

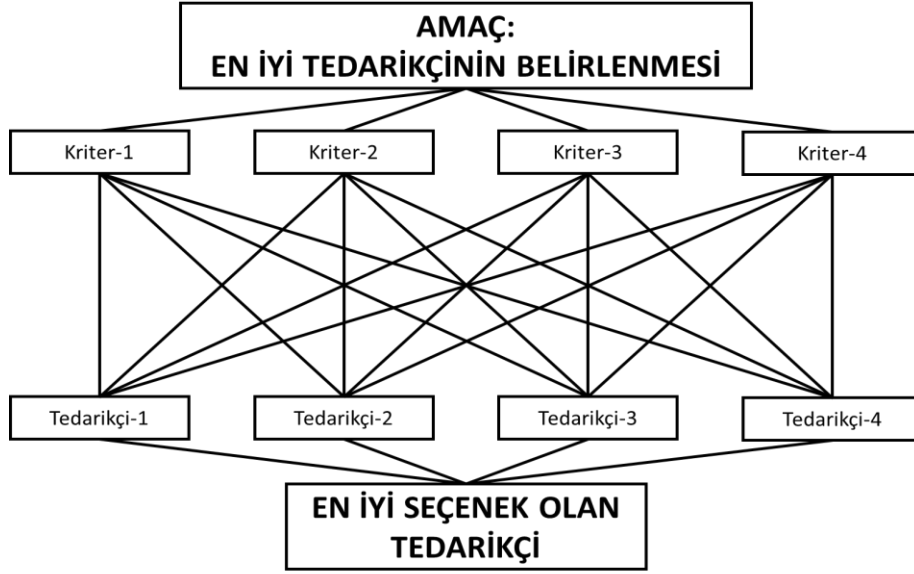
Saaty’ye göre AHP ile karar verme süreci aşağıdaki adımlardan meydana gelmektedir:

- Problemin tanımlaması
- Problem kapsamında hiyerarşinin ara seviyeler ile alt seviyelerin etkileşiminin düşünülerek kurulması
- Kriter ağırlıklarının belirlenmesi
- İkili karşılaştırmaların kurulması. Karşılaştırmaların 1-9 skalasına göre (Tablo 1) ağırlıklandırılması gerekmektedir. Bu ağırlıklandırma her kriter ikilisi için yapılmalıdır.
- Her kriterin ağırlığından oluşan öncelik vektörünün belirlenmesi
- İkili karşılaştırmaların tutarlılıklarının kontrol edilmesi
- Karar kriterlerinin ağırlıkları bir araya gelerek seçim yapılacak alternatifler için toplam puanın hesaplanması

Karşılaştırma yapmak için her bir kriterin bir başka kritere göre ne kadar önemli olduğunu saptamak doğru ağırlıklandırma açısından önemlidir (Saaty, 1994).

### 3.1.1. Hiyerarşi Tasarımı

AHP, hiyerarşi tasarımı üzerine işleyen bir süreçtir (Şekil 2). Hiyerarşide her bir seviye karar probleminin bir parçasını meydana getirmektedir. AHP'nin uygulanabilmesi için en başta problemin (hedefin) belirlenmesi gerekir. Bu amaca ulaşabilmek için kriterler ve bu kriterlerden etkilenen alternatiflerin belirlenmesi önemli adımlardandır. Hiyerarşinin belirlenmesindeki en önemli husus ise seviyelendirmenin doğru yapılması olacaktır (Pesen, 2012).



Şekil 2:

AHP Hiyerarşi yapısı

Hiyerarşinin en üst seviyesinde ulaşılmak istenen hedef, en alt seviyesinde ise alternatifler yer almaktadır. Hedef ve alternatifler arasında birden fazla seviye olabilmektedir. Bu seviyeler ana kriterler ve alt kriterleri temsil etmektedir (Mikhailov ve Tsvetinov, 2004). Her seviyedeki öğeler aynı önem derecesine sahip olmalıdır ve hiyerarşiler kalıp olarak düşünülmemelidir. Bu nedenle yeni kriterler de eklenip çıkarılabilmektedir (Saaty, 1990).

### 3.1.2. Hiyerarşinin Değerlendirilmesi

AHP'nin ikinci aşaması ise kurulan hiyerarşik yapının değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme için hiyerarşide yer alan her bir öğe (kriter) arasındaki ilişki (önem derecesi) karar verici tarafından sayısal olarak ifade edilmelidir. AHP'nin sonuçları doğrudan karar vericilerin cevaplarından etkilenecek olup ikili karşılaştırmalara bağlı olarak gelişecektir. Değerlendirmeler sonrasında değerlendirme kümesi matris içerisinde gösterilir ve ikili karşılaştırma matrisi olarak adlandırılır (Pesen, 2012). İkili karşılaştırma matrisi karar vericilerin yargılarının sayısal değerlere dönüşmüş halidir (Saaty, 1990).

Önem dereceleri "eşit önemli, orta derecede önemli, yüksek derecede önemli, çok yüksek derecede önemli ve son derecede önemli" olmak üzere ele alınmaktadır (Saaty, 2000). Kriterler iki yönlü olarak değerlendirilir ve her birine bir değer atanması beklenir.

AHP'de kriterlerin ve alternatiflerin ağırlıklandırılmasında yukarıda bahsedilen önem derecelerine ilişkin Saaty'nin 1-9 skalası kullanılmakta ve Tablo 1'de gösterilmektedir (Saaty, 2000).

**Tablo 1. Saaty'nin ikili karşılaştırma çizelgesi**

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki kriter de eşit olarak önemlidir.
3	Orta Derecede Önemli	Deneyim ve yargı bir kriteri diğer kritere göre üstün kılmaktadır.
5	Yüksek Derecede Önemli	Deneyim ve yargı bir kriteri diğer kritere göre oldukça üstün kılmaktadır.
7	Çok Yüksek Derecede Önemli	Bir kriter diğer kritere göre üstündür. Ağırlığı açıkça gözükmemektedir.
9	Son Derecede Önemli	Bir kriterin diğer kritere göre üstünlüğü yüksek güvenilirliğe sahiptir
2-4-6-8	Ara Değerler	Tam karar verilemediğinde kullanılan ara değerlerdir.

Karar verici değerlendirme yaparken, örneğin, 1 ve 3 değerleri arasında kararsız kalması durumunda 2 değerini kullanabilmektedir. Doğru değerlendirme yapılabilmesi için karar vericilerin Tablo 1'de yer alan çizelgeyi iyi anlaması ve yorumlaması oldukça önemlidir.

### 3.1.3. İkili Karşılaştırma Matrisi

İkili karşılaştırmalar, kriterlerin (ana ve alt) Tablo 1'de yer alan ölçeğe göre karşılaştırılmasını ifade etmektedir. Bu ölçek 1'den 9'a kadar olan değerlerin anlamlarını göstermektedir. Tüm karşılaştırmalar ise ikili karşılaştırma matrisini meydana getirir. Sonuçların tutarlı olabilmesi için karar vericilerin konularında uzman veya tecrübe sahibi olması tavsiye edilmektedir. İkili karşılaştırma matrisi, n kriter sayısı olmak üzere, n x n boyutlu bir matristir. n kriterli bir problemde yapılacak olan karşılaştırma miktarı bu durumda n x (n-1)/2 olacaktır.

İkili karşılaştırma matrisinde, matrisin iki köşesini birleştiren çizginin üstünde kalan alan değerlerin alttaki değerlerin tersi olacaktır. Değerlendirme sayısı bu nedenle (n<sup>2</sup>-2)/2 olarak hesaplanmaktadır (Pesen, 2012).

**Tablo 2. İkili karşılaştırma matrisi**

	Kriter-1	Kriter-2	...	Kriter-n/w
Kriter-1	$a_{11}=w_1/w_1$	$a_{12}=w_1/w_2$		$a_{1n}=w_1/w_n$
Kriter-2	$a_{21}=w_2/w_1$	$a_{22}=w_2/w_2$		$a_{2n}=w_2/w_n$
...				
Kriter-n	$a_{n1}=w_n/w_1$	$a_{n2}=w_n/w_2$		$a_{nn}=w_n/w_n$

İkili karşılaştırma matrisinin en büyük özdeğerine karşılık gelen vektör, ağırlık vektörü olarak tanımlanmaktadır (Arıkan, 2008).

Karşılaştırma matrisinde yer alan tüm kriterlerin ağırlıklarını belirleyebilmek için karşılaştırma matrisini oluşturan her bir sütun için n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur.

$$B_i = [b_{11} \quad b_{21} \quad \dots \quad b_{n1}]' \quad (1)$$

B sütun vektörlerinin hesaplanması için sütundaki her bir değer sütunun toplamına bölünmelidir. Her bir sütun vektörünün hücrelerinin toplamı 1 olmaktadır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{n=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

Her sütun için tekrarlanan işlemler sonucunda ise n adet B sütun vektörü elde edilecektir. Elde edilen sütun vektörleri bir matris formatında birleştirilir ve C matrisi elde edilir.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{12} & \ddots & \dots & c_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

C matrisini oluşturan satırların aritmetik ortalaması alınır ve öncelik vektörü (W) elde edilir.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (4)$$

n adet  $w_i$  değerinden oluşan W vektörünün gösterimi ise aşağıdaki gibi olacaktır.

$$W = [w_1 \quad w_2 \quad \dots \quad w_n]' \quad (5)$$

W vektörü hesaplaması ile kriterlerin birbirlerine göre önem dereceleri bulunmaktadır. W öncelik vektörünün hesaplanmasında başka yöntemlerde kullanılmakta olup aşağıda paylaşılmıştır (Ömürbek ve diğ., 2013).

1. İkili karşılaştırma matrisinde satır toplamaları bulunarak satır toplamına bölünür ve normalizasyon işlemi uygulanır. Elde edilen değerler elemanların ağırlıklarını belirtmektedir.
2. Karşılaştırma matrisinde sütun toplamaları alınarak sütundaki elemanlara bölünür, toplamaların hesaplanan eşlenikleri ise toplama yeniden bölünerek öncelik değeri hesaplaması yapılır.
3. Aritmetik ortalama yerine geometrik ortalama hesaplanarak yukarıda anlatılan işlem yeniden uygulanarak normalizasyon işlemi gerçekleşir.

#### 3.1.4. Tutarlılık Oranının Hesaplanması

Oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri için karar vericilerin değerlendirme yaparken tutarlı olup olmadıkları önem arz etmektedir ve hesaplanmalıdır. Her bir ikili karşılaştırma matrisinin hesaplanan tutarlılık göstergesi, belli bir sınırın üstünde ise karşılaştırmalar yinelenmelidir. Tutarlılık göstergesinin hesaplanmasındaki amaç, alınacak olan kararın doğruluğunu ve güvenilirliğini araştırmaktır (Kocakaya, 2019). Bu süreç aynı zamanda AHP metodunun üstün bir özelliği olarak değerlendirilmektedir.

Kriter sayısı ile temel değer adı verilen ( $\lambda$ ) bir katsayının karşılaştırılması ile tutarlılık göstergesi hesaplanmaktadır.  $\lambda$ 'nın hesaplanabilmesi için oluşturulan karşılaştırma matrisinin W öncelik vektörü ile çarpılması gerekmektedir.

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix} \times W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden temel değer (E) elde edilmektedir. Tüm bu değerlerin ortalaması ise matrisin en büyük özdeğerini bir başka deyiş ile  $\lambda_{max}$  değerini vermektedir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1,2,3 \dots n) \quad (7)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (8)$$

Tutarlılığın sağlanabilmesi için  $\lambda_{max}$  değerinin matrisin boyuna eşit olması gerekmektedir.  $\lambda_{max}$  hesaplandıktan sonra ise Tutarlılık Göstergesi (Consistency Index-CI) aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (9)$$

Tutarlılık göstergesi elde edildikten sonra, Rassal İndeks (Random Index) kullanılarak (Consistency Ratio-CR) hesaplanır. Rassal İndeks standart bir düzeltme değeri sağlamakta olup değerleri Tablo 3'te paylaşılmıştır.

**Tablo 3. Rassal İndeks Değerleri**

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>RI</i>	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,59

CR değeri, CI'nın RI'ya bölünmesi ile elde edilir.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (10)$$

Tutarlılık oranının 0,1'den küçük çıkması durumunda ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu kabul edilir. RI tablosundan da görüleceği üzere en fazla 15 elemanı olan matrisler için tutarlılık endeksi hesaplaması yapılabilmektedir. Sayı arttıkça ise tutarlılığın azaldığı yorumu yapılmaktadır (Turgut, 2015).

### 3.1.5. Karar Kriterlerinin Ağırlıklandırılması

Son adım ise karar kriterlerinin hesaplanmasıdır. Bu değerler her bir ana kriterin genel değerinin yerel üstünlük değeri ile çarpılması ile elde edilmektedir. Bu sayede ana kriter içerisinde alt kriterin yüzdesel değerine ulaşılabilir.

## 4. UYGULAMA

Uygulamanın yapıldığı firma, Türkiye'de yerleşik şirketlerden biridir ve satın alma işlemleri tek merkez üzerinden yürümektedir. Bu nedenle alınacak malzemelerin büyüklüğünün de maliyet açısından önemi bulunmaktadır. Satın alma esnasında malzeme alımlarında hem nicel hem de nitel birçok özellik karar vericiyi etkilemektedir. Bu nedenle, problemde kriter ağırlıkları kullanılarak, çok kriterli karar verme problemlerinde etkin olarak kullanılan AHP yöntemi uygulanmıştır.

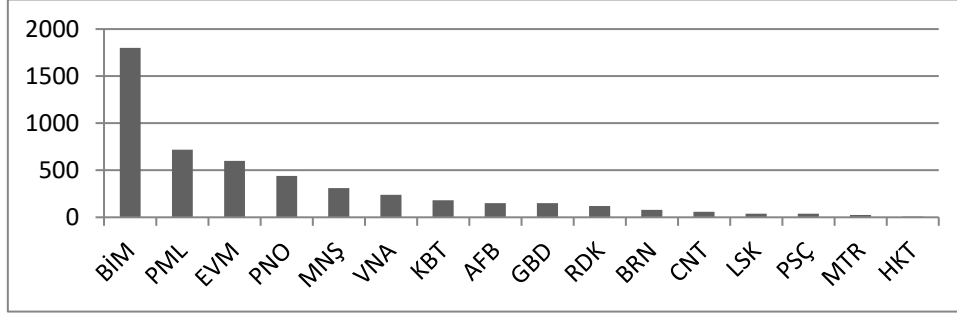
### 4.1. Verilerin Toplanması

İşletmenin ihtiyaçları kapsamında malzeme talepleri günlük olarak satın alma birimine ulaşmaktadır. Taleplerin ulaşmasında öncelikli olarak alıma konu olacak ihtiyaçların doğru



belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu taleplerde öncelikli olarak ihtiyaç miktarlarının ve uygun tedarikçinin belirlenmesi hususu gözetilmektedir.

Bu doğrultuda uygulamaya alınacak olan konu malzemeler işletmede kullanılan sistem üzerinden Mayıs 2019 ve Şubat 2020 tarihlerini içerecek şekilde 177 kalem malzeme talebi olarak incelenmiş ve özelliklerine göre gruplandırılmıştır. Yapılan gruplamada en çok talep edilen malzemeler seçilmiş ve en yüksek alımın BİM malzemesine ait olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3). İncelemeler neticesinde PML ikinci sırada; üçüncü sırada ise EVM malzemelerin alındığı görülmüş oluşturulan tablo aşağıda paylaşılmıştır.



**Şekil 3:**  
Talep edilen malzeme grafiği

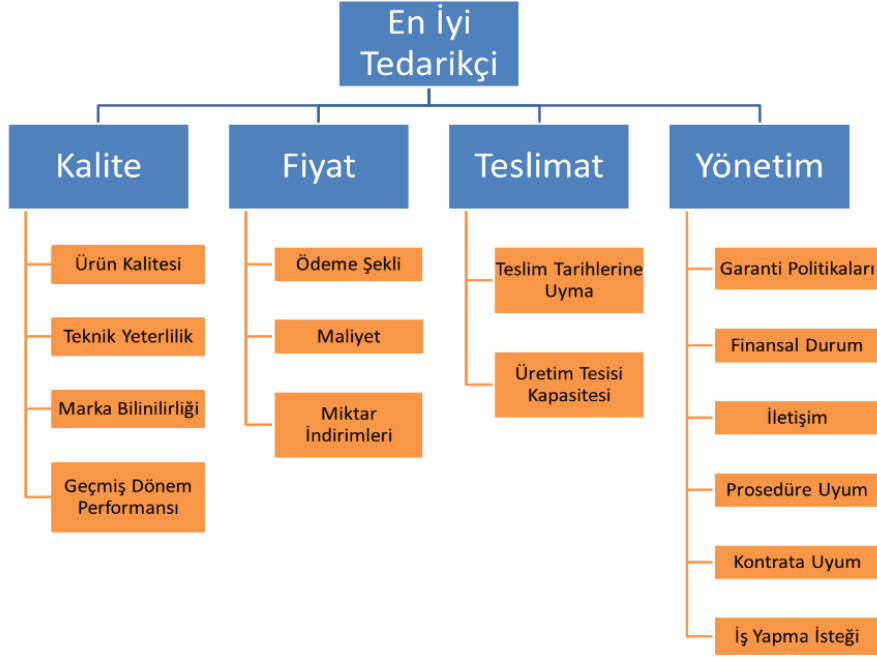
#### 4.2. Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi ve Hiyerarşinin Kurulması

Tedarikçi seçiminde etkili olan kriterlerin belirlenmesinde hem literatürden hem de satın alma uzmanlarından yararlanılmıştır. Literatür kapsamında Dickson'ın 273 satın alma uzmanına gönderdiği anketler ile belirlediği 23 tedarikçi değerlendirme kriteri dikkate alınmış ve ilk 14 tanesine odaklanılmıştır (Dickson; 1966). Bu 14 kriter dışında kriterlendirme yapılırken ayrıca fiyata etki edebilecek "Maliyet, Ödeme Şekli ve Miktar İndirimleri" ne de yer verilmiştir.

**Tablo 4. Dickson tedarikçi seçim kriterleri**

	Kriterler	Önem Derecesi	Değerleme
1	Kalite	3,508	Çok Önemli
2	Teslimat	3,417	
3	Geçmiş Performans	2,998	
4	Garanti politikaları	2,849	
5	Üretim tesisleri ve kapasitesi	2,775	Önemli
6	Fiyat	2,758	
7	Teknik Yeterlilik	2,545	
8	Finansal Durum	2,514	
9	Prosedüre Uyumluluk	2,488	
10	İletişim Sistemleri	2,426	
11	Pazardaki Ünü	2,412	
12	İş Yapma İstekliliği	2,256	
13	Yönetim ve Organizasyon	2,216	
14	Operasyonel Kontroller	2,211	

Yukarıdaki tabloda belirtilen 14 değerlendirme kriteri ve ek kriterler doğrultusunda Kalite, Fiyat, Teslimat ve Yönetim ana kriterler olarak belirlenmiştir. Ana kriterler ile alt kriterlerin belirlenmesi sonucunda ortaya çıkan Hiyerarşik Ağ Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4:  
Hiyerarşik ağ

### 4.3. Seçim Ağırlıklarının Elde Edilmesi

Kriter ağırlıkları Saaty'nin 1-9 skalasındaki ağırlıklandırmalar kullanılarak elde edilmiştir. Hazırlanan anket farklı kıdeme ve uzmanlığa sahip satın alma uzmanlarına uygulanmıştır. Karar vericilerin her birinin cevapları işlenerek aynı kriter için alınan cevapların aritmetik ortalaması alınmış ve en yakın tam sayıya yuvarlanarak tablolar oluşturulmuştur. Oluşturulan tablolar incelendiğinde ve önem düzeyleri saptandığında en önemli kriterin Kalite olduğu sonrasında sırası ile Fiyat, Teslimat ve Yönetimin izlediği saptanmıştır.

#### 4.3.1. Ana Kriterler Arası İkili Karşılaştırma Matrisi

Ana Kriter (Kalite, Fiyat, Teslimat ve Yönetim) için ikili karşılaştırma matrisi Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Ana kriterler arası karşılaştırma matrisi ve önem düzeyleri

KRİTERLER	Kalite	Fiyat	Teslimat	Yönetim
Kalite	1	3	4	6
Fiyat	1/3	1	4	5
Teslimat	1/4	1/4	1	3
Yönetim	1/6	1/5	1/3	1

Tablo 5'e göre, örneğin, Kalite ve Fiyat karşılaştırması için Kalite kriteri Fiyat kriteri karşısında 3 kat daha öneme sahiptir yorumu yapılabilmektedir.

#### 4.3.2. Alt Kriterler Arası İkili Karşılaştırma Matrisi

Tablo-5'te ulaşılan önem düzeyleri daha sonraki aşamalarda alt kriter matrislerinin ağırlıklarına etki edecektir. Ana Kriter matrisinde izlenen hesaplamalar alt kriter matrisleri için de tekrarlanmıştır.

Kalite ana kriteri; ürün kalitesi, teknik yeterlilik, marka bilinirliği ve geçmiş dönem performansı olmak üzere dört alt kriterden oluşmaktadır.

Kalite alt kriteri için ikili karşılaştırma matrisi Tablo 6'da verilmiştir

**Tablo 6. Kalite kriterine göre alt kriterlerin karşılaştırma matrisi ve önem düzeyleri**

KRİTERLER	Ürün Kalitesi	Teknik Yeterlilik	Marka Bilinirliği	Geçmiş Dönem Performansı
Ürün Kalitesi	1	1	4	3
Teknik Yeterlilik	1	1	6	3
Marka Bilinirliği	1/4	1/6	1	1
Geçmiş Dönem Performansı	1/3	1/3	1	1

Fiyat ana kriteri; ödeme şekli, maliyet ve miktar indirimleri olmak üzere üç alt kriterden oluşmaktadır.

Fiyat alt kriteri için ikili karşılaştırma matrisi Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7. Fiyat kriterine göre alt kriterlerin karşılaştırma matrisi ve önem düzeyleri**

KRİTERLER	Ödeme Şekli	Maliyet	Miktar İndirimleri
Ödeme Şekli	1	1	1
Maliyet	1	1	2
Miktar İndirimleri	1	1/2	1

Teslimat ana kriteri; teslim tarihlerine uyma ve üretim tesisi kapasitesi olmak üzere iki alt kriterden oluşmaktadır.

Teslimat alt kriteri için ikili karşılaştırma matrisi Tablo 8'de verilmiştir

**Tablo 8. Teslimat kriterine göre alt kriterlerin karşılaştırma matrisi ve önem düzeyleri**

KRİTERLER	Teslim Tarihlerine Uyma	Üretim Tesisi Kapasitesi
Teslim Tarihlerine Uyma	1	5
Üretim Tesisi Kapasitesi	1/5	1

Yönetim ana kriteri; garanti politikası, finansal durum, iletişim, prosedüre uyum, kontrata uyum ve iş yapma isteği olmak üzere altı alt kriterden oluşmaktadır.

Yönetim alt kriteri için ikili karşılaştırma matrisi Tablo 9'da verilmiştir.

#### 4.4. Öncelik Vektörünün Hesaplanması

Ana kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisinde ilk olarak sütun toplamları hesaplanır, toplamı oluşturan sütundaki elemanlar ise toplama bölünerek matris normalize edilmektedir. Hesaplama örneği Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 9. Yönetim kriterine göre alt kriterlerin karşılaştırma matrisi ve önem düzeyleri**

KRİTERLER	Garanti Politikası	Finansal Durum	İletişim	Prosedüre Uyum	Kontrata Uyum	İş Yapma İsteği
Garanti Politikası	1	3	2	2	1	3
Finansal Durum	1/3	1	1	2	1	3
İletişim	1/2	1	1	4	2	4
Prosedüre Uyum	1/2	1/2	1/4	1	1	4
Kontrata Uyum	1	1	1/2	1	1	5
İş Yapma İsteği	1/3	1/3	1/4	1/4	1/5	1

**Tablo 10. Sütun toplamı hesaplama örneği**

KRİTERLER	Kalite	Fiyat	Teslimat	Yönetim
<b>Kalite</b>	1	3	4	6
	+	+	+	+
<b>Fiyat</b>	1/3	1	4	5
	+	+	+	+
<b>Teslimat</b>	1/4	1/4	1	3
	+	+	+	+
<b>Yönetim</b>	1/6	1/5	1/3	1
<b>TOPLAM</b>	1,75	4,45	9,33	15,00

Toplamları alınan sütunlar Tablo 11’de belirtildiği gibi sütun elemanlarına bölünmüş ve satırlar toplanarak ortalamaları alınmıştır. Ortalama değer matrisin kriterleri için “öncelikler vektörü” olarak tanımlanmaktadır.

**Tablo 11. Satır toplamı hesaplama örneği**

KRİTERLER	Kalite		Fiyat		Teslimat		Yönetim		Toplam	Ortalama
<b>Kalite</b>	1/1,75	+	3/4,45	+	4/9,33	+	6/15	=	2,07	0,52
<b>Fiyat</b>	1/3/1,75	+	1/4,45	+	4/9,33	+	5/15	=	1,18	0,29
<b>Teslimat</b>	1/4/1,75	+	1/4/4,45	+	1/9,33	+	3/15	=	0,51	0,13
<b>Yönetim</b>	1/6/1,75	+	1/5/4,45	+	1/3/9,33	+	1/15	=	0,24	0,06

Bahsedilen hesaplamalar her bir alt kriter için yapılmış ve aşağıdaki öncelikler vektörü değerlerine ulaşılmıştır.

**Tablo 12. Kalite alt kriteri için öncelikler vektörü değerleri**

Ürün Kalitesi	Teknik Yeterlilik	Marka Bilinirliği	Geçmiş Dönem Performansı
0,37	0,42	0,09	0,12

**Tablo 13. Fiyat alt kriteri için öncelikler vektörü değerleri**

Ödeme Şekli	Maliyet	Miktar İndirimleri
0,33	0,41	0,26

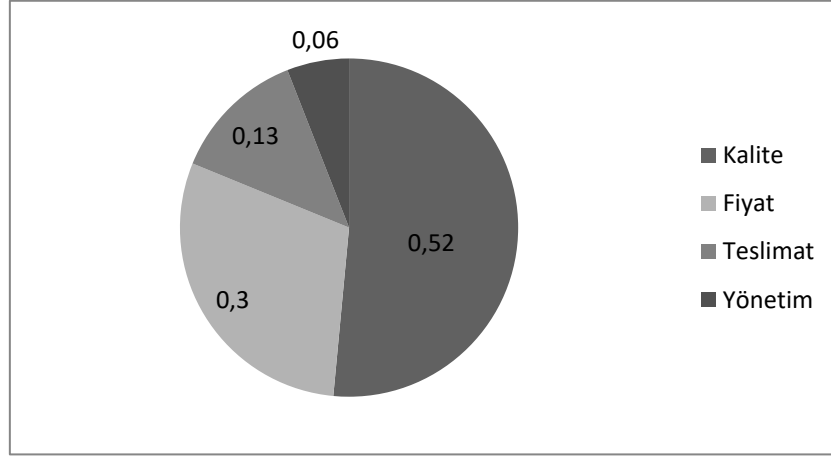
**Tablo 14. Teslimat alt kriteri için öncelikler vektörü değerleri**

Teslim Tarihlerine Uyma	Üretim Tesisi Kapasitesi
0,83	0,17

**Tablo 15. Yönetim alt kriteri için öncelikler vektörü değerleri**

Garanti Politikası	Finansal Durum	İletişim	Prosedüre Uyum	Kontrata Uyum	İş Yapma İsteği
0,27	0,16	0,23	0,12	0,17	0,05

Öncelikler vektörünün hesaplanması ile en yüksek önem değerinin Kalite olduğu görülmektedir. Kaliteden sonra ise sırasıyla Fiyat, Teslimat ve Yönetim kriterleri yer almakta olup grafiksel gösterimi Şekil 5’te paylaşılmaktadır.



**Şekil 5:**  
Öncelik vektörü dağılımı

#### 4.5. Tutarlılık Oranının Hesaplanması

Ana kriterlerin oluşturmuş olduğu matris A ile; öncelikler vektörü ise b ile gösterilmektedir.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 6 \\ 1/3 & 1 & 4 & 5 \\ 1/4 & 1/4 & 1 & 3 \\ 1/6 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} b = \begin{bmatrix} 0,52 \\ 0,29 \\ 0,13 \\ 0,06 \end{bmatrix} \quad (11)$$

Tutarlılık oranının hesaplanması için ise A karşılaştırma matrisinin ve b öncelik vektörü çarpımı elde edilerek aşağıdaki gibi bulunur.

$$A \times b = C = \begin{bmatrix} 0,52 & 0,88 & 0,51 & 0,36 \\ 0,17 & 0,29 & 0,51 & 0,30 \\ 0,13 & 0,07 & 0,13 & 0,18 \\ 0,09 & 0,06 & 0,04 & 0,06 \end{bmatrix} \quad (12)$$

C matrisinde yer alan her bir satırın toplamı alınır ve b öncelikler vektörüne bölünerek hesaplanır.

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{0,52 + 0,88 + 0,51 + 0,36}{0,52} = 4,38 \\ \lambda_2 &= \frac{0,17 + 0,30 + 0,51 + 0,30}{0,29} = 4,34 \\ \lambda_3 &= \frac{0,13 + 0,07 + 0,13 + 0,18}{0,13} = 4,04 \\ \lambda_4 &= \frac{0,09 + 0,06 + 0,04 + 0,06}{0,06} = 4,09 \end{aligned} \quad (13)$$

Tutarlılığın hesaplanabilmesi için Tutarlılık İndeksi'nin bulunması gerekmektedir. Tutarlılığın değerlendirilebilmesi için ise Rassal İndeks değerinin bilinmesi gerekmekte olup bahsedilen değer n boyutlu matrisler için Tablo 3'te sunulmuştur.

$\lambda_{max}$ 'ın hesaplanması için ise yukarıda hesaplanan  $\lambda$  değerlerinin ortalamaları alınır. Bu çözüm ile  $\lambda_{max}$  değeri 4,21 olarak hesaplanmaktadır.

CI değeri ise  $(4,21 - 4)/3$  formülünden 0,07 olarak bulunur. CI ve RI endeksleri belirlendikten sonra ise Tutarlılık Oranı hesaplanır. CR değerinin 0,1'den düşük çıkması durumunda matrisin tutarlı olduğu kabul edilmektedir.

Ana kriter matrisi için CR değeri =  $0,07/0,90 = 0,08$  olarak bulunmaktadır.

Alt kriterler için ise her bir işlem tekrarlandığında Kalite alt kriterleri için 0,017; Fiyat alt kriteri 0,05; Teslimat alt kriteri 0; Yönetim alt kriteri için ise 0,08 tutarlılık oranı bulunmaktadır.

Ana kriterlerin ağırlıklarının çatısı altında alt kriterlerin ağırlıkları yeniden incelenmek istendiğinde ise alt kriterlerin ana kriterler için ağırlıkları birbirleri ile çarpımları neticesinde bulunmaktadır.

Bahsedilen hesaplamalar neticesinde oluşturulan Tablo 16'ya göre Kalite ana kriteri altında en yüksek paya sahip olan teknik yeterlilik alt kriteri ağır basmaktadır. Fiyat ana kriterinde ise maliyetin; Teslimat ana kriterinde teslim tarihlerine uymanın; Yönetim ana kriterinde ise garanti politikası kriterinin ağır bastığı saptanmıştır.

**Tablo 16. Alt kriterlerin ağırlıklandırılmış nihai değerleri**

Ana Kriterler	Değer	Alt Kriterler	Alınan Değerler	Nihai Öncelik Vektörü Değeri
Kalite	0,52	Ürün Kalitesi	0,37	0,19
		Teknik Yeterlilik	0,42	0,22
		Marka Bilinirliği	0,09	0,05
		Geçmiş Dönem Performansı	0,12	0,06
Fiyat	0,29	Ödeme Şekli	0,33	0,10
		Maliyet	0,41	0,12
		Miktar İndirimleri	0,26	0,08
Teslimat	0,13	Teslim Tarihlerine Uyma	0,83	0,11
		Üretim Tesisi Kapasitesi	0,17	0,02
Yönetim	0,06	Garanti Politikası	0,27	0,02
		Finansal Durum	0,16	0,01
		İletişim	0,23	0,01
		Prosedüre Uyum	0,12	0,01
		Kontrata Uyum	0,17	0,01
		İş Yapma İsteği	0,05	0,002

Alt kriterlerin ağırlıklandırılmış nihai kriterleri saptandıktan sonra 4.1. bölümde bahsedilen malzemelerin tedariki için beş tedarikçi belirlenmiştir. Bu beş tedarikçi hiyerarşide yer alan tüm alt kriterler için 1-5 skalasında puanlamaya tabi tutulmuş, puanlamalar yapılırken tedarikçilerle yaşanan tecrübeler değerlendirilmiştir. Tedarikçi seçiminde literatürde sıkça bahsedilen TOPSİS yöntemi ve Bulanık AHP yöntemi kullanılmamış, alınan puan ile alt kriterin önem düzeyi çarpılarak tedarikçi seçimi gerçekleştirilmiştir. Toplamda en yüksek ağırlığı alan T4 firması olarak belirlenmiş, tedarikçilerin puanlamaları Tablo 17'de; hesaplamalar ise Tablo 18'de gösterilmiştir.

**Tablo 17. Puanlama skalası ve tedarikçi puanlaması tablosu**

Çok Kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi
1	2	3	4	5

Ana Kriterler	Alt Kriterler	T1	T2	T3	T4	T5
Kalite	Ürün Kalitesi	4	3	3	4	4
	Teknik Yeterlilik	4	4	4	4	4
	Marka Bilinirliği	3	3	3	5	5
	Geçmiş Dönem Performansı	4	5	3	5	5
Fiyat	Ödeme Şekli	4	4	4	4	4
	Maliyet	2	3	4	4	4
	Miktar İndirimleri	2	4	3	4	4
Teslimat	Teslim Tarihlerine Uyma	3	4	3	5	5
	Üretim Tesisi Kapasitesi	5	4	4	4	4
Yönetim	Garanti Politikası	4	4	4	4	4
	Finansal Durum	5	3	3	3	3
	İletişim	5	5	3	5	5
	Prosedüre Uyum	4	4	4	4	4
	Kontrata Uyum	4	4	4	4	4
	İş Yapma İsteği	3	5	3	5	4

Hesaplamalar incelendiğinde en yüksek ağırlığın 4,16 ile T4 ile belirtilen tedarikçiye ait olduğu saptanmıştır. Sıralamanın ise T5, T1, T3, T4 olduğu görülmüştür.

Ana ve alt kriterlerin karar vericiler için farklı anlamları olduğu düşüncesi aşikârdır. Kalite kavramının bir karar verici için oluşturduğu anlam bir diğer karar verici ile uyuşmamaktadır. Her bir kişi değerlendirilen her bir kriteri tecrübeler, uzmanlıklar ve şahsi fikirlerle yoğurarak değerlendirmek ve nitelenmek eğilimindedir. Bu husus dâhilinde anketlerin uygulanması esnasında karar vericiler bazı kriterleri olduğundan uzak bir anlamda yorumlamış ve tutarsızlıklara neden olmuştur. İlgili kişilerle birebirde yapılan görüşmeler ve detaylı anlatımlar sayesinde belirsizlikler giderilmiş ve anketler yeniden uygulanmıştır. Tekrarlanan anketlerde ise tutarlılık bağlamında uygun sonuçlar elde edilmiştir.

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde doğru tedarikçinin seçimi, süreçlerin aksamadan ve doğru işlemesine yardımcı olmaktadır. Sektörde yer alan birçok tedarikçi talep edilen ve teknik yeterliliğini sağlayabileceği ürünü aynı kalitede sunabilmektedir. Pazar koşullarında ve aciliyet kapsamında sadece kaliteli ürün sunmak tedarikçi seçimine öncü değildir, ürünün tedarik süresi, satış sonrası destekler ve iletişim gibi kriterler de oldukça önem taşımaktadır. Tedarikin istenilen koşullarda gerçekleşmesi ise ancak en uygun tedarikçinin belirlenmesi ile sağlanabilecektir.

**Tablo 18. Tedarikçi seçimi hesaplama tablosu**

KALİTE	Nihai Öncelik Vektörü Değeri	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
Ürün Kalitesi	0,19	0,78	0,58	0,58	0,78	0,78
Teknik Yeterlilik	0,22	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Marka Bilinirliği	0,05	0,14	0,14	0,14	0,24	0,24
Geçmiş Dönem Performansı	0,06	0,24	0,31	0,18	0,31	0,31
Fiyat		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ödeme Şekli	0,10	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Maliyet	0,12	0,24	0,36	0,48	0,48	0,48
Miktar İndirimleri	0,08	0,15	0,31	0,23	0,31	0,31
Teslimat		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Teslim Tarihlerine Uyuma	0,11	0,32	0,42	0,32	0,53	0,53
Üretim Tesisi Kapasitesi	0,02	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08
Yönetim		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Garanti Politikası	0,02	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Finansal Durum	0,01	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03
İletişim	0,01	0,07	0,07	0,04	0,07	0,07
Prosedüre Uyum	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Kontrata Uyum	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
İş Yapma İsteği	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Toplam</b>		3,49	3,43	3,49	4,16	4,06

Bu çalışmada, kapsamlı ve büyük hacimli alımlar yapılan bir firmanın mekanik malzeme ihtiyaçları doğrultusunda belli bir dönem üzerinden talep edilen malzemelerin saptanması ile konu malzemelerin tedarikini sağlayan beş tedarikçiye odaklanılmıştır. Saaty'nin kriterleri kullanılarak satın alma profesyonellerinin tecrübe ve uzmanlığıyla ağırlıklandırmalar yapılmıştır. Verilen her bir ağırlık detaylı olarak incelenmiş ve karar vericilerin ağırlıklarının aritmetik ortalamaları alınarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Oluşturulan matrislerden sonra ise tutarlılıklar kontrol edilmiş ve karar vericiye hem nesnel hem de öznel yargılarla karar verebilme imkânı sunan AHP uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bahse konu tedarikçi seçim kriterlerinden en yüksek ağırlığı alan ise üstün bir baskınlık ile Kalite olmuştur. Kaliteyi takiben Fiyat, Teslimat ve Yönetim kriterleri izlemiştir.

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulması sonrasında aritmetik ortalama ile tüm işlemler yapıldığında tedarikçi sıralaması sırası ile T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> ve T<sub>2</sub> olmuştur. Literatürde yer alan ve ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında kullanılan geometrik ortalama ve en çok tekrarlanan sayı (Mod) aracılığı ile de AHP adımları yeniden uygulanmıştır. Geometrik ortalama ile yapılan çalışma sonucunda tedarikçi sıralaması T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> ve T<sub>1</sub> olmuş; en çok tekrarlanan sayı ile yapılan çalışma sonucunda ise tedarikçiler T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> olarak sıralama göstermiştir. T<sub>4</sub> ile belirtilen tedarikçinin üç çalışma neticesinde de birinciliği koruduğu gözlemlenmiş olup bu firmanın geçmiş dönemlerde en çok tedarik sağlanan firma olması da yöntemin geçerliliğini göstermektedir. Bu değerlendirmeler ile AHP'nin tedarikçi seçiminde uygulanabileceği değerlendirilmektedir. Tedarikçi seçiminde, AHP sürecinde grup kararının belirlenmesi aşamasında bu farklı yöntemlerin uygulanıp tartışılması, çalışmanın özgün yönünü temsil etmektedir.

Çalışmanın geliştirilmesi gereken yönü, uygulanan anket sayısının artırılarak birçok farklı görüş sağlanması olacaktır. En üst kriter olan Kalite kriteri bu şekilde yerini başka bir kriterle bırakabilecektir. AHP uygulamasında belirtilen kriterler için detaylı açıklama ve mümkün



oldukça genel geçer ifadeler ile oluşturulmuş bir kılavuzun faydalı olabileceği, her karar vericinin Kalite veya Fiyat algısının aynı olmamasından kaynaklı olarak böyle bir kılavuz temelli değerlendirmenin yapılmasının uygun olacağı önerilmektedir. Uygulama kısmında da belirtildiği gibi kriterler her bir satın alma uzmanı için farklı anlamlar ifade edebilmektedir, oluşturulacak olan kılavuz ile bu durumun önüne geçilmesi sağlanabilecektir. Ek olarak ürün kategorileri kapsamında alım gruplarına göre kriterlerin belirlenmesi ve tedarikçi ile ilgili olarak detaylı bilgiler ile tedarikçi seçiminin yapılması geliştirilmesi gereken bir başka husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızda tüm karar vericilerin aynı olarak düşündüğü varsayımı ile uygulama yapılmış kişi bazlı ağırlıklandırmalar kullanılmamıştır. Ağırlıklandırma kullanılmamasının sebebi ise araştırmacıların da karar vericilere karşı subjektif yargılarını bir kenara bırakamayacak olması ve etkilenmesinden kaynaklıdır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar, bilinen herhangi bir çıkar çatışması veya herhangi bir kurum/kuruluş ya da kişi ile ortak çıkar bulunmadığını onaylamaktadırlar.

## YAZAR KATKISI

Gözde TANDOĞAN ÖNEY çalışmanın kavramsal ve tasarım süreçlerinin belirlenmesi ve yönetiminde, veri toplama, veri analizi ve yorumlamasında, makale taslağının oluşturulması, fikrinsel içeriğin eleştirel incelenmesi ve son onay ve tam sorumluluğun alınması hususlarında katkı sağlamıştır.

Volkan SÖNMEZ çalışmanın kavramsal ve tasarım süreçlerinin belirlenmesi ve yönetiminde, makale taslağının oluşturulması, fikrinsel içeriğin eleştirel incelenmesi ve son onay ve tam sorumluluğun alınması hususlarında katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

1. Arıkan, V. S. (2008) Fasoncu seçimi için AHS modelinin bir tekstil işletmesine uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, Ekonometri Anabilim Dalı, Uludağ Üniversitesi.
2. Chopra, S. (2019) *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (7th Ed)*, Pearson, United Kingdom.
3. Çiftçiöğlü, B. (2013) İnşaat sektöründe AHP yöntemi ile alt yüklenici seçimi: bir konut projesinde uygulama, *Doktora Tezi*, İnşaat Mühendisliği, İstanbul Teknik Üniversitesi.
4. Dickson, G. W. (1966) An analysis of vendor selection systems and decisions, *Journal of Purchasing*, 2(1), 5-17. doi:10.1111/j.1745-493X.1966.tb00818.x
5. Ghodsypour, S. H. ve O'brien, C. (1998) A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming, *International Journal Of Production Economics*, 56, 199-212. doi:10.1016/S0925-5273(97)00009-1
6. Kapar, K. (2013) Bir üretim işletmesinde analitik hiyerarşi süreci ile tedarikçi seçimi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28, 1.
7. Kazançoğlu, Y. ve Ada E. (2010) Perakende sektöründe tedarikçi seçiminin bulanık AHP ile gerçekleştirilmesi, *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 29-52. doi:10.17134/sbd.55112
8. Kocakaya, Yakup (2019) Tedarik zinciri yönetiminin AHP ile çözüm uygulaması: Analitik hiyerarşi süreci (AHP) ile otomotiv sektöründe yedek parça üreticisi seçimi, *Yüksek Lisans Tezi*, Endüstri Mühendisliği, Süleyman Demirel Üniversitesi.

9. Lammi, H. (2016) Supplier evaluation and selection process, *Master Thesis*, Applied Sciences, Helsinki Metropolia University.
10. Mesiha, S. (2000) Çok amaçlı karar vermede bir yaklaşım: Analitik hiyerarşi yöntemi, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 149-162.
11. Mikhailov, L. ve Tsvetinov, P. (2004) Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process, *Applied Soft Computing*, 5(1), 23-33. doi:10.1016/j.asoc.2004.04.001
12. Oguztimur, S. (2011) Why fuzzy analytic hierarchy process approach for transport problems?, *51st Congress of the European Regional Science Association: "New Challenges for European Regions and Urban Areas in a Globalised World"*, Barcelona, Spain.
13. Ömürbek, N., Üstündağ, S. ve Helvacıoğlu, Ö. C. (2013) Kuruluş yeri seçiminde analitik hiyerarşi süreci (AHP) kullanımı: Isparta bölgesinde bir uygulama, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(21), 101-116.
14. Özdemir, A. (2010) Ürün grupları temelinde tedarikçi seçim probleminin ele alınması ve analitik hiyerarşi süreci ile çözümlenmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1), 55-84.
15. Pesen, E. (2012) Analitik hiyerarşi prosesi ile AR-GE projesi seçimi: İş makinaları sektöründe bir uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çağ Üniversitesi.
16. Saaty, T. L. (1990) How to make a decision: the analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26. doi:10.1016/0377-2217(90)90057-1
17. Saaty, T. L. (1994) How to make a decision: the analytic hierarchy process, *Interfaces*, 24(6), 19-43. doi:10.1287/inte.24.6.19
18. Saaty, T. L. (2008) Decision making with the analytic hierarchy process, *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98. doi:10.1504/IJSSCI.2008.017590
19. Schoemaker, P. J. ve Waid, C. C. (1982) An experimental comparison of different approaches to determining weights in additive utility models, *Management Science*, 28(2), 182-196. doi: 10.1287/mnsc.28.2.182
20. Supçiller, A. A. ve Deligöz, K. (2018) Tedarikçi seçimi probleminin çok kriterli karar verme yöntemleriyle uzlaşık çözümü, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 355-368. doi: 10.18092/ulikidince.352742
21. Turgut, E. Ç. (2015) Tedarik zinciri yönetiminde AHP ve bulanık AHP yöntemi kullanılarak tedarikçilerin performansının ölçülmesi, yeni yöntem önerileri ve uygulamaları, *Yüksek Lisans Tezi*, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi.