

Tedarik performansı kriterine göre karşılaştırmada tedarikçilerin talebe cevap verme hızları ve talep değişikliklerine uyum sağlama kabiliyetleri göz önüne alınabilir. Bunlara göre oluşturulan örnek bir ikili karşılaştırma matrisi Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Tedarik Performansı kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

Ted.Per.	A	B	C	D
A	1	1/4	4	1/2
B	4	1	8	2
C	1/4	1/8	1	1/6
D	2	1/2	6	1

Tedarikçi firmaların maliyet kriterine göre ikili karşılaştırmaları yapılırken tedarik edilecek ürünün maliyeti ve taşıma maliyetleri göz önüne alınabilir. Bunlara göre oluşturulan örnek bir ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4.** Maliyet kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

Maliyet	A	B	C	D
A	1	1/2	1/4	1
B	2	1	1/2	2
C	4	2	1	3
D	1	1/2	1/3	1

Teknoloji kriterine göre yapılan ikili karşılaştırma matrisinde tedarikçi firmaların mevcut üretim teknolojileri ve yeni teknolojilere uyum sağlama hızları göz önüne alınabilir. Bu faktörler kullanılarak oluşturulan örnek bir ikili karşılaştırma matrisi Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Teknoloji kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

Teknoloji	A	B	C	D
A	1	4	4	8
B	1/4	1	1	4
C	1/4	1	1	4
D	1/8	1/4	1/4	1

AHP uygulamasının üçüncü adımında, oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri Expert Choice [35] programında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda her bir kriter temelinde firma öncelikleri ve oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranları elde edilmiştir. Elde edilen değerler Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Kriter temelinde firma öncelikleri ve tutarlılık oranları

Adaylar	Kalite	Ted. Per.	Maliyet	Teknoloji
A	0,054	0,155	0,125	0,591
B	0,237	0,513	0,250	0,177
C	0,131	0,050	0,500	0,177
D	0,578	0,283	0,125	0,054
T.O.	0,020	0,017	0,003	0,022

Elde edilen sonuçlara göre öncelikli firmalar kalite kriterine göre D firması, tedarik performansı kriterine göre B firması, maliyet kriterine göre C firması ve teknoloji kriterine göre A firması olmuştur. Oluşturulan tüm ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranları 0,10 dan küçük çıkmıştır. Buradan oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

AHP'de dördüncü adım belirlenen kriterlerin kendi aralarında karşılaştırılması ve her bir kritere ait öncelik değerlerinin hesaplanmasıdır. Bu amaçla oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 7'de verilmiş ve Expert Choice programı kullanılarak her bir kritere ait öncelik değerleri bulunmuştur.

**Tablo 7.** Kriterler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi

Kriterler	Kalite	Ted.Per.	Maliyet	Teknoloji	Öncelik Değ.
Kalite	1	5	2	3	0,470
Ted.Pol.	1/5	1	1/4	1/3	0,073
Maliyet	1/2	4	1	1/2	0,212
Teknoloji	1/3	3	2	1	0,246

Elde edilen sonuçlara göre birinci öncelikli kriter kalite kriteri olmuştur. Kalite kriterini teknoloji, maliyet ve tedarik politikası kriterleri izlemiştir. Kriterler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı 0,065 olarak bulunmuştur. Bu oluşturulan karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğunun bir ölçüsüdür.

AHP'de son adım elde edilen kriter öncelikleri ile kriterler temelinde bulunan firma önceliklerinin çarpılması her bir tedarikçinin sahip olduğu önceliğin hesaplanmasıdır. Belirlenen dört tedarikçi için bu hesaplama yapılmış ve A tedarikçisi için 0,208, B tedarikçisi için 0,245, C tedarikçisi için 0,214 ve D tedarikçisi için 0,332 olarak bulunmuştur. AHP sonucunda tedarikçi seçiminde birinci öncelikli firma D firması olmuştur, D firmasını B firması, C firması ve A firması izlemiştir.

Bu çalışma için firma önceliklerinin bulunmasından sonraki aşama, AHP sonuçlarının kısıtlar arasına alınıp 0-1 HP modelinin kurulmasıdır. Modelin kurulmasında göz önüne alınması gereken kısıtlar dönemlik talep, dönemlik sipariş



### 2.3. Faktörlerin Yüzde Önem Dağılımları Belirlenir

Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ancak bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirlemek için dört farklı yöntem mevcuttur.

#### - En Basit ve Sapmalı Yöntem

Her satırın toplamı alınıp, her toplam değeri söz konusu toplamların toplamına bölünür. Böylece cevapların toplamı bire eşitlenir (normalize edilir). Elde edilen vektörün birinci elemanı, birinci faaliyetin göreceli önemini, ikincisi ikinci faaliyetin göreceli önemini vs. verir.

#### - Daha İyi Yöntem

Her sütundaki elemanların toplamı alınır ve bu toplamların eşlenikleri bulunur (1/sütun toplamı). Söz konusu değerlerin toplamının bire eşit hale getirmek için, her eşlenik eşleniklerin toplamına bölünür.

#### - İyi Yöntem

Her satırdaki n elemanı birbirleri ile çarpılıp n'inci kökü bulunur. Elde edilen değerler normalize edilir.

#### - İyi Yöntem

Her sütunun elemanları, o sütunun toplamına bölünür. Elde edilen değerlerin satır toplamı alınır ve bu toplam satırdaki eleman sayısına bölünür. Ayrıntılı olarak açıklamak gerekirse bu yöntemde, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur.

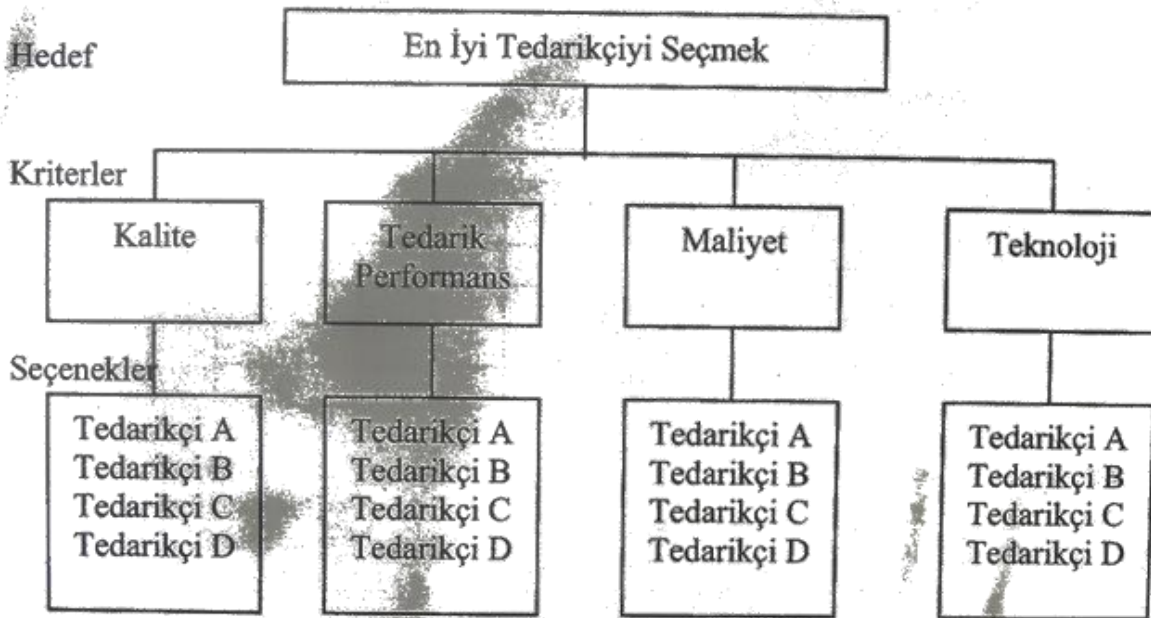
Formül 2.4' te bu sütun vektörü, Formül 2.5' te sütun vektörünün açılımı. Formül 2.6' da ise sütun vektörünün bileşenlerinin elde edilmesini gösteren formül tanımlanmıştır.

$$B_i = \left[ b_{ij} \right]_{n \times 1} \quad i=1,2,\dots,n \quad \text{Formül 2.4}$$

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{1i} \\ b_{2i} \\ \vdots \\ b_{ni} \end{bmatrix}_{n \times 1} \quad \text{Formül 2.5}$$

Birinci aşamada, firma yeterliliğini belirleyen kalite, tedarik performansı, maliyet ve teknoloji olarak sıralayabileceğimiz niceliksel temel özelliklerin AHP yöntemi yardımıyla puanlandırılması yapılmıştır. Bu değerlendirme sonucu, her bir alternatif firma için bir puan elde edilmiştir. İkinci aşamada, AHP ile değerlendirilen niteliksel oranlar ve karar vericinin özel kısıtları 0-1 HP'de kullanılarak hangi firmalara sipariş açılacağı belirlenmiştir.

Çalışmanın ilk adımını oluşturan tedarikçi seçimi problemine ilişkin hiyerarşi Şekil 1'de verilmiştir. Bu karar probleminde amaç belirlenen kriterler bazında en iyi tedarikçinin seçilmesidir.



Şekil 1. Tedarikçi seçimi problemi için hiyerarşi

İkinci adımda hiyerarşide belirlenen 4 alternatif firma her bir kriter için Saaty tarafından önerilen önem derecesi skalasına göre karşılaştırılmıştır.

Kalite kriterine göre karşılaştırmada, tedarikçi firmaların sağlam ürün yüzdeleri göz önüne alınabilir. Buna göre oluşturulan örnek bir ikili karşılaştırma matrisi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Kalite kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

Kalite	A	B	C	D
A	1	1/5	1/3	1/8
B	5	1	2	1/3
C	3	1/2	1	1/5
D	8	3	5	1