

HAZIR GIYİM SEKTÖRÜNDE EN İYİ FASON İŞLETME SEÇİMİ İÇİN AHP VE VİKOR YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI¹

Yrd. Doç. Dr. Nezh TAYYAR

Uşak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
İşletme Bölümü

Araş. Gör. Pınar ARSLAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
İşletme Bölümü

ÖZ

Çalışmamızın amacı Hazır Giyim Sektöründe dünyaca ünlü markaların siparişlerini diken en iyi fason işletme seçimi problemini Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile çözmektir. Bunun için en iyi fasoncu seçiminde iki yöntem ortaya koyulmuştur. Karar probleminin kriterleri, sektördeki üç tedarikçi firma ile yapılan ön mülakatlardan ve literatürde tedarikçi seçimi çalışmalarından yararlanılarak belirlenmiştir. Bu sayede literatüre tedarikçi seçim kriteri olarak yeni kriterler eklenmiştir. Karar probleminin kriterleri hiyerarşik yapıya uygun olduğu için AHP ve VIKOR yöntemleri çözümde kullanılmıştır. Karar probleminde 6 ana kriter, 18 alt kriter ve 4 alternatif bulunmaktadır. AHP yöntemi kriterlere ağırlık verirken, uç değerlerden fazla etkilenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), AHP, VIKOR, tedarikçi seçimi, fason işletme, hazır giyim sektörü

SELECTION OF THE BEST SUB-CONTRACTOR IN CLOTHING SECTOR USING AHP AND VIKOR METHODS

ABSTRACT

The purpose of the study is to solve the problem of determining the best sub-contractor among those which sew the orders of the worldwide known brands in the clothing sector through multi criteria decision making (MCDM) models. Hence two models are utilised for the determination of the best sub-contractor. The decision-making criteria are determined through utilising the preliminary interviews with three suppliers in the sector and the literature review on supplier selection. By this means original criteria are brought to the literature as the criteria for supplier selection. As

¹ Bu makale, Pınar Arslan'ın Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Bölümü'nde sunmuş olduğu "Hazır Giyim Sektöründe En İyi Fason İşletme Seçimi İçin Bulanık AHS ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Kullanılması" başlıklı Yüksek Lisans Tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

the criteria of decision problem have hierarchic structure the AHP and VIKOR models are utilised. In the decision problem there are 6 main-criteria, 18 sub-criteria and 4 alternatives. While AHP model gives weight to the criteria, it is influenced by extreme values.

Keywords: Multi Criteria Decision Making (MCDM), AHP, VIKOR, supplier selection, sub-contractor, clothing sector

I. GİRİŞ

Çok kriterli karar verme sürecini uygulayan sektörlerden biri hazır giyim sektörüdür. Türkiye dünyaca ünlü markaların hazır giyim ürünlerinin üretimini yapan bir tedarikçi ülke konumundadır. Genellikle ileri teknoloji gerektirmeyen emek yoğun bir sektör olduğu için Mısır, Çin, Hindistan gibi ülkelerde bu sektör gelişmiştir. Yani Türkiye bu sektörde işçilik maliyetlerinin daha ucuz olduğu bu ülkelerle rekabet halindedir. Marka sahibi firmalar (ZARA, H and M, Nike, vd.) siparişlerini verecekleri tedarikçilerini seçerken birçok kritere göre tedarikçi belirlemektedir. Türkiye'deki tedarikçi firma aldığı siparişleri kendi bünyesinde üretebilir ya da maliyet yönünden daha avantajlı olursa fason işletmelere yaptırabilir (uygulamada genellikle ikincisi yaygındır). Yani artık tedarikçi firmanın bir tedarikçi fason işletme seçmesi gerekecektir. Tedarikçi firma, hangi fason işletme ile çalışacağına karar vermek zorundadır. Mal sahibi firmalar tedarikçinin siparişleri fason işletmeye devretmesine müsaade etmekte ancak tedarikçiden beklediği kriterleri fason işletmelerden de beklemektedir. Türkiye'deki tedarikçi firmalar hangi kriterlere göre hangi fason işletme ile çalışacağını bilimsel yöntemlerle değil tecrübe ve kişisel yargılarına göre vermektedir. Bu gerekçe ile hazır giyim sektörü tedarikçi seçimi, çalışmada ÇKKV yöntemlerine uygun bir sektör olarak görülmüştür.

II. LİTERATÜR TARAMASI

Küreselleşmenin hızla yaşandığı günümüzde firmalar müşterilere sundukları mal ve hizmetin üretim aşamasındaki bütün süreçlerini kendi bünyelerinde toplamamaktadırlar. Dünyaca ünlü markalar, daha küçük ve esnek organizasyon yapısı kazanmak, maliyet ve zaman avantajı sağlamak en önemlisi de yüksek düzeyde kaliteli çıktı alabilmek için üretim süreç ve girdilerinde tedarikçilerden faydalanırlar. Çalışma konumuzun hazır giyim ürünlerinde en iyi üretimi yapan fason işletmesinin seçilmesi olduğunu göz önüne alırsak aslında problemimiz en iyi tedarikçiyi bulmak olacaktır. Tedarikçi seçimiyle ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde tedarikçi seçim kriterlerinin ve tedarikçi seçim yöntemlerinin belirlenmesinde iki ayrı literatür taraması yapıldığı görülmektedir.

Tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen ilk çalışma G. W. Dickson tarafından yapılmıştır. Onun bulguları sonucunda 23 kriter önem sırasına göre belirlenmiştir (Dickson, 1966). Weber vd. (1991), Dickson'ın yaptığı çalışmayı da içine alan 1966-1990 yılları arasında tedarikçi seçimi üzerine yapılan 74 makaleyi incelemişlerdir. Daha sonra Cheraghi vd. (2004), 1990-2001 yıllarını kapsayan ve Weber vd. çalışmasının devamı

niteliğinde bir literatür taraması yapılmıştır. Cheraghi vd., yaptıkları literatür taramasını Weber vd.'nin taramasıyla karşılaştırarak kriterlere güncellemeler getirmiştir. Ho vd. (2010), 2000-2008 yılları arasında uluslararası dergilerde yayınlanmış 78 makale incelemişlerdir. Thiruchelvam ve Tookey (2011), mühendislik ve üretim alanında 2000-2011 yılları arasında yayınlanmış hakemli dergilerden alınmış 46 yeni makale incelemişlerdir. Bundan sonra yapılacak çalışmalara yardımcı olması amacıyla yukarıda açıklanan literatür çalışmalarının özeti Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'in birinci sütununda verilen ilk 23 kriter Dickson'ın belirlediği kriterlerdir. Weber bu 23 kriterin sıralamasında değişiklik olduğunu 74 makale incelemesiyle göstermiştir. Ardından Cheraghi vd., Weber'in çalışmasına ilave olarak 36 yeni makale daha incelemiş ve Dickson'ın 23 kriterinin yanında kullanılan "yeni" kriterleri belirtmiştir. 2000'li yıllara gelindiğinde Thiruchelvam ve Tookey literatür incelemesinde 46 yeni makale incelemiş, tabloda (*) ile işaretli olan kriterleri de eklemiştir. Yine aynı dönemde Ho vd. 78 makalelik literatür taramalarında mevcut kriterlerin yanında risk kriterini kullanmışlardır. Tablo 1'de verilen tüm sayılar, her dönemde incelenen makalelerin içindeki toplam tekrar eden kriterlerin oranını göstermektedir. Aynı şekilde tabloda sayı değeri belirtilmeyen kriterler o dönemde incelenen makalelerde kullanılmadığını göstermektedir.

Tedarikçi seçim problemlerinin çözümlenmesinde kriterlerin belirlenmesi en iyi olanı seçmek için ilk ve önemli bir adımdır. Ancak kriterler belirlendikten sonra bizim için çözüm daha doğrusu en iyi tedarikçiye ulaştıracak yöntem en az kriterler kadar önemlidir. Bu yüzden literatür kullanılan yöntemler açısından da incelenmiştir.

Ho vd. (2010) 2000-2008 yıllarında 78 makale incelemesi yapmışlardır. Birçok bireysel ve entegre yaklaşımların tedarikçi seçim problemini çözmek için önerilmiştir. En yaygın entegre yaklaşımın, AHP-HP ve en yaygın bireysel yaklaşımın, Veri Zarflama Analizi (VZA), Matematiksel programlama ve AHP olduğu görülmüştür. Agarwal vd. (2011), yaptıkları literatür çalışmasında 2000-2011 yılları arasında ÇKKV tekniği ile çalışılmış 68 makaleyi incelemişlerdir. En yaygın olarak uygulanan yöntemin, VZA, matematiksel programlama ve AHP olduğu belirtilmiştir. Wu ve Barners (2011), 2000-2011 yılları arasını kapsayan çalışmasında tedarikçi seçimlerinde kullanılan kriterleri belirlemeye çalışırken internet üzerinden "partner seçimi", "tedarikçi seçimi" ve "satıcı seçimi" anahtar kelimelerini kullanmışlar ve 140 makale incelemişlerdir. 111 makalede nihai seçim amaçlı teknikler kullanılmıştır. Yöntem literatür çalışmalarında özellikle tedarikçi seçim problemlerinde AHP'nin sıklıkla kullanıldığını ancak VIKOR yönteminin henüz yaygın kullanımının olmadığını söylenebilmektedir.

Tablo 1. Kriterlerin Yıllar İtibariyle Kullanılma Oranları

Kriterler	1966-1990(74)	1990-2001(36)	2000-2011(46)	2000-2008(78)
	Weber vd.	Cheraghi vd.	Thiruchelvam vd.	Ho vd.
Kalite	54%	79%	80%	87%
Teslimat	60%	77%	78%	82%
Performans Geçmişi	10%	10%	22%	
Garanti ve Alacak Politikaları	1%	0%	11%	
Üretim Tesisi ve Kapasitesi	31%	26%	44%	50%
Fiyat	82%	67%	80%	81%
Teknik Kabiliyet	20%	28%	52%	32%
Finansal Durum	10%	18%	37%	30%
Prosedüre Uyum	3%	5%	0	
İletişim Sistemi	3%	10%	15%	
Piyasa İtibarı	11%	3%	17%	19%
İş Yapma İsteği	1%	0%	4%	
Yönetim Organizasyon	14%	18%	48%	32%
Operasyon Kontrol	4%	0%	0	
Onarım Servisleri	10%	28%	24%	45%
Davranış-Tutum	8%	13%	13%	
İzlenim	3%	5%	9%	
Paketleme Yeteneği	3%	0%	9%	
İşçi-İşveren İlişkileri Kaydı	2%	3%	13%	4%
Coğrafi Konum	16%	5%	26%	
Geçmiş İş Miktarı	1%	0%	4%	
Eğitim Yardımları	2%	0%	0	
Karşılıklı Düzenlemeler	2%	5%	0	
Güvenilirlik		Yeni	24%	
Tutarlılık		Yeni		
Stok Maliyetleri		Yeni		
Kültür		Yeni		
Esneklik		Yeni	41%	23%
Kalite standartları		Yeni		
Süreç İyileştirme		Yeni	26%	
Ürün Geliştirme		Yeni	41%	31%
Çevresel ve Sosyal Sorumluluk*			20%	4%
İş Sağlığı ve Güvenliği		Yeni	9%	4%
Bütünlük		Yeni	11%	
Profesyonellik		Yeni	9%	
Tam Zamanında Üretim		Yeni	11%	
Taahhüt*			20%	
Ekonominin durumu *			2%	
Uzun vadeli bir ilişki		Yeni	9%	
Siyasi durum *			4%	
Risk				4%

* Thiruchelvam ve Tookey (2011) literatüre ekledikleri yeni kriterlerdir.

Kaynak: Weber vd., Cheraghi vd., Thiruchelvam ve Tookey, Ho vd.'nin çalışmalarından elde edilen bilgilerle tarafımızca oluşturulmuştur.

III. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHP)

AHP, Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilmiş bir ÇKKV tekniğidir. AHP, alternatiflerin bilindiği ancak karar vermede etkisi olan kriterlerin sayısal olarak ifade edilemediği karar verme problemlerinde rahatlıkla uygulanır. Burada amaç, belirlenen kriterlere göre istenen hedefe en uygun seçeneği belirlemektir.

AHP, insanların tamamen içgüdüsel olarak benimsediği karar mekanizmasını kullanmaya çalışır. Örneğin yeterince hafif ve el ile kaldırılabilir türden bir dizi nesnenin en ağırdan en hafife doğru sıralanmak istendiğini ve ağırlıkları ölçmek için bir materyalin olmadığını varsayalım. Bu durumda yapılacak en iyi şey bu nesnelere kıyaslamak olacaktır. Bunun en iyi yolu da nesnelere ikişer ikişer ele alarak birbirlerine göre ağırlıklarını belirlemektir. Bütün nesnelere için bu şekilde devam edildiğinde, nesnelere ağırlıkları ile ilgili bir sıralama yapılabilir (Saaty, 1980:6).

Nesnelere hem ağırlıkları hem de parasal değerleri açısından bir sıralama yapılması isteniyorsa o zaman öncelikle parasal değer ile ağırlık kriterlerinin karşılaştırılarak hangi ölçüte daha fazla önem verildiğinin belirlenmesi gerekir. Daha sonra da bu ölçütler açısından bütün nesnelere karşılaştırılarak bir sıralama yapılır. İşte AHP'nin temelde gerçekleştirmeye çalıştığı şey kriterlerin önem derecelerini belirleme ve ikili karşılaştırmalarla, karar verme sürecini nicel olarak ifade etmektir (Saaty, 1980:6).

A. Hiyerarşi

AHP yöntemi karar problemini hiyerarşik yapı içinde ele alır. Hiyerarşik yapı hedef, kriterler ve alternatiflerden oluşur. Kriterlerin elemanları olarak onları temsil eden alt kriterlerde hiyerarşiye eklenebilir. Örnek olarak çocuğunuzun kaydını yaptıracağınız okul seçiminde okulun temizliği kriterini; lavabo, bahçe, sınıf, personel, yemekhane olarak alt kriterlere ayırabilirsiniz. Bu ayırım kriterlerin neleri kapsadığını karar vericiye daha net olarak belirtir.

B. İkili Karşılaştırmalar Matrisi

AHP yönteminin diğer yöntemlere göre en önemli üstünlüğü, hiyerarşik yapıda aynı seviyede bulunan kriterlerin kendi içlerinde görece önemlerini belirlemek için yapılan ikili karşılaştırma matrisleridir. İkili karşılaştırmalar; öncelikle ana kriterler, daha sonra her bir ana kriterde yer alan alt kriterler ve son olarak da alt kriterler göz önüne alınarak alternatiflerin karşılaştırıldığı matrislerden oluşur. Her seviyedeki eleman sayısı kendi içinde ikili olarak karşılaştırılır. Yani n tane eleman için ikili karşılaştırma yapılacağından n elemanın ikili kombinasyonu kadar karşılaştırma yapılması gerekir. Bu ise eşitlik (1) ile hesaplanabilir.

$$C(n,2) = \frac{n!}{2! (n-2)!} = \frac{n(n-1)}{2}, (n \geq 2) \quad (1)$$

İkili karşılaştırmalar karar vericinin yargılarına bağlıdır. Karar vericiye X sizin için Y'ye göre ne kadar önemlidir? Sorusu sorulduğunda karar verici Tablo 2'deki görelî önem ölçeğinden faydalanır. Eğer kriterler nicel olarak bir değer alıyorsa görelî önem ölçeğine ihtiyaç duyulmayabilir. Nicel değerler kendi içinde ağırlıklandırılır.

Tablo 2. Görelî Önem Ölçeği

Dilsel İfade	Sayısal Değer
Eşit Derecede Önem	1
Zayıf Derecede Önem	3
Kuvvetli Derecede Önem	5
Çok Kuvvetli Derecede Önem	7
Kesinlikle Aşırı Derecede Önem	9
Ara Değerler	2,4,6,8

Kaynak: (Saaty, 1980:18)

Kriterler arasındaki karşılaştırmalar $n \times n$ boyutlu bir kare matristir. Matrisin köşegeninin üst tarafındaki eleman sayısı kadar değerlendirme yapılması yeterlidir. Çünkü köşegenin altında kalan değerler, köşegenin üstünde kalan değerlerin tersi olmaktadır. Bu matrisin köşegenleri üzerindeki matris bileşenleri kendileriyle karşılaştırıldıkları için 1 değerini alır. İkili matriste C_1, C_2, \dots, C_n kriterler olsun. $n \times n$ elemanlı matriste i matrisin satır sayısını j matrisin sütun sayısını gösterebiliriz. $h \neq 0$ olmak üzere $c_{ij} = h$ ise $c_{ji} = 1/h$ olacaktır. Örneğin, görelî önem ölçeğine göre matrisin birinci satırdaki C_1 kriteri, ikinci sütundaki C_2 kriterine göre "5" kuvvetli derecede önemli değerini alırsa matrisin ikinci satır, birinci sütunu $1/5$ değerini alacaktır.

C. Normalleştirme

Karşılaştırmalar matrisinde ikinci aşama matrislerin normalleştirilmesidir. Bunun için bir matris oluşturulur. Eşitlik (2) kullanılarak karşılaştırmalar matrisin her bir sütunu toplanıp, sütun elemanları sütun toplamına bölünür. Sonuç olarak karşılaştırmalar matrisindeki her sütun için bu işlem yapıldığında normalleştirilmiş matris (D) elde edilecektir.

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} \\ d_{21} \\ \dots \\ d_{n1} \end{bmatrix} \quad d_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^n c_{ij}} \quad (2)$$

D. Görelî Önem Ağırlıkları

Üçüncü aşama olarak normalleştirme işlemi yapılarak elde edilen yeni matrisin her satırındaki değerler toplanıp satırdaki eleman sayısına bölünerek ortalamaları hesaplanır. Bulunan aritmetik ortalama değerleri yeni matrisin görelî önem ağırlığıdır. Yapılan bu işlemden sonra W sütun vektörü elde edilir. Görelî önem ağırlığı eşitlik (3) ile elde edilir (Yaraloğlu, 2001:133). Elde

edilen görelî önem ağırlığı karşılaştırılan elemanların kendi içinde önem derecelerine göre sıralanması anlamını taşımaktadır.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad w_i = \frac{\sum_{j=1}^n d_{ij}}{n} \quad (3)$$

E. Tutarlılık

Dördüncü aşamada görelî önem ağırlıkları hesaplaması tamamlanır ve ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlılık oranı hesaplanır. AHP yönteminin en önemli avantajı buradan gelmektedir. İkili karşılaştırmalar matrisinin her satırı W sütun vektörüyle çarpılır ve T sütun vektörü elde edilir. T sütun vektöründeki her eleman görelî önem vektöründe karşı gelen elemana bölünür. Y sütun vektörü elde edilir. Eşitlik (4)'den yararlanarak Y sütun vektörünün aritmetik ortalaması elde edilir. Burada, K_{ij} , i ve j elemanlarının ikili karşılaştırma değerlerini (c_{12}, c_{13}, \dots), w_j elemanların görelî önem ağırlıkları gösterir.

$$Y_i = \frac{\sum_j K_{ij} w_j}{w_j} \quad (Y_i = \lambda_{\max} = \text{Tutarlılık Ölçütü}) \quad (4)$$

Y_i değeri, Y sütun vektörünün eleman (kriter ya da alternatif) sayısına eşit çıkarsa karar değerleri tam olarak tutarlıdır denebilir (Ulucan, 2007:363). Saaty (1980:18)'e göre tutarlılık, A_1, A_2 'den daha önemli ve A_2 de A_3 'den daha önemli ise A_1, A_3 'den kesinlikle daha önemlidir demektir. Bu önerme tutarlılık için ön şarttır fakat yeterli değildir. Aynı zamanda A_1, A_2 'den 3 kat ve A_2, A_3 'den 2 kat önemli ise A_1, A_3 'den 6 kat önemli olmalıdır. Bu yüzden tüm yargıların tam tutarlı çıkması çoğu zaman mümkün değildir. Eşitlik (5) ve (6) (Saaty, 1980:20) ile hesaplanacak tutarlılık oranı (CR) 0.1'in altında kaldığında "tutarsızlık kabul edilebilir düzeydedir" denebilir (Ulucan, 2007:363). Tutarlılık oranı hesaplanırken Tablo 3'deki rassallık endeks değerine (RI) bakılır. Eğer tutarsızlık 0.1'den büyük çıkarsa karar vericiden kararını tekrar gözden geçirmesi istenir.

$$CI = \text{Tutarlılık Endeksi} = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (5)$$

$$RI = \text{Rassal Endeks Değeri} \quad CR = \frac{CI}{RI} \leq 0.10 \quad \text{yani}$$

$$= \frac{(\lambda_{\max} - n) / (n - 1)}{RI} \leq 0.10 \quad (6)$$

Tablo 3. Rassal Endeks Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Kaynak: (Saaty, 1980, s. 20)

Karşılaştırmalar matrisinin değerlerini atarken karar verici bir grup da olabilir. Böyle durumlarda iki yöntem kullanılabilir. Birincisi uzlaşılan değerler matrise atanır. İkincisi gruptaki her kişiden bağımsız olarak karşılaştırmalar matrisinde değer vermesi istenir daha sonra farklı kişilerin vermiş oldukları değerlerin geometrik ortalaması alınarak da matrise değerler atanır. İkinci yaklaşım daha tutarlı sonuçlar verebilir.

F. Karar

İkili karşılaştırma matrislerinin tutarlılıkları ölçüldükten sonra alternatiflerin tüm kriter ve alt kriterlere göre birleşik ağırlıkları bulunur. Birleşik ağırlıklarının bulunabilmesi için alt kriter görelî önem ağırlıkları, -her bir ana kritere ait alt kriter için- alternatif ağırlıkları ile çarpılır. Daha sonra her bir alternatif için bu değerler toplanır. Elde edilen toplanmış değerler ile ana kriter ağırlıkları çarpılıp toplanarak alternatiflerin final görelî önem ağırlıkları tespit edilir (Saaty, 1980:28).

IV. VIKOR YÖNTEMİ

VIKOR (VIseKriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi 1998 yılında birbiri ile çelişen çok kriterli karar problemlerini çözmek için Opricovic tarafından önerilmiştir (Opricovic, 2011). Bu yöntem bir dizi alternatifi sıralamaya ve arasından seçim yapmaya odaklanır. Karar vericiye ideale en yakın olan uzlaşık çözüm kümesi sunar. Özellikle Opricovic ve Tzeng'in 2004 yılında yapmış oldukları çalışma ile vikor yönteminin uygulaması genellikle referans alınır. Alternatiflerin her bir kritere göre değerlendirildiği varsayıldığında, uzlaşma sıralaması ideal çözüm yakınlık ölçüsü karşılaştırılarak gerçekleştirilir (Opricovic ve Tzeng, 2007). Yöntem maksimum grup faydası ile minimum bireysel pişmanlığı dikkate alır. Maksimum grup faydası eşitlik (9)'daki denklem ile (min S) ve minimum kişisel pişmanlık eşitlik (10)'daki denklem (min R) ile elde edilir (Opricovic ve Tzeng, 2007).

Uzlaşma sıralama algoritması VIKOR aşağıdaki adımları içerir:

A. Alternatiflerin En İyi-En kötü Değerleri

Her bir kriter ($i = 1, 2, \dots, n$) için alternatiflerin ($j = 1, 2, \dots, J$) aldığı en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerleri belirlenir.

$$f_i^* = \max_j f_{ij}, \quad f_i^- = \min_j f_{ij}, \quad \text{eğer } i \text{ 'ninci kriter faydayı temsil ediyorsa;} \quad (7)$$

$$f_{ij}^* = \min_j f_{ij}, \quad f_{ij}^- = \max_j f_{ij}, \quad \text{eğer } i \text{ 'ninci kriter maliyeti temsil ediyorsa; (8)}$$

B. S_j ve R_j Değerlerinin hesaplanması

Her bir alternatif ($j = 1, 2, \dots, J$) için S_j ve R_j değerleri hesaplanır.

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (9)$$

$$R_j = \max_j \left[w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \right] \quad (10)$$

Burada w_i kriterlerin karar vericiler için görelî önem ağırlıklarını ifade eder.

C. Q_j Değerinin Hesaplanması

Her bir alternatif ($j = 1, 2, \dots, J$) için Q_j değeri hesaplanır.

$$Q_j = v(S_j - S^*) / (S^- - S^*) + (1-v)(R_j - R^*) / (R^- - R^*) \quad (11)$$

Burada $S^* = \min_j S_j$, $S^- = \max_j S_j$, $R^* = \min_j R_j$, $R^- = \max_j R_j$ ve v

maksimum grup faydasının ağırlığını, $1-v$ kişisel pişmanlığın ağırlığını ifade eder. Uzlaşma $v > 0,5$ çoğunluk oyu, $v=0,5$ konsensüs (fikir birliği) ya da $v < 0,5$ veto ile sağlanabilir (Opricovic, Tzeng, 2007:516).

D. Küçükten Büyüğe Doğru Sıralama

S, R ve Q değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Yani alternatiflerin arasındaki sıralama belirlenmiş olur. Burada S, R ve Q değerlerinin sıralamaları kendi içinde yapılır ve üç ayrı sıralama elde edilir.

E. Koşullar ve Karar

Q değerleri küçükten büyüğe doğru sıralandıktan sonra, en iyi Q (minimum) değerine sahip olan alternatifin $A^{(1)}$ seçilebilmesinin için iki koşulu vardır.

$$\text{Koşul 1: kabul edilebilir avantaj: } Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ \quad (12)$$

Bu eşitsizlikte $A^{(2)}$ en iyi ikinci alternatifi temsil etmektedir.

$$DQ = 1 / (J - 1) \quad (13)$$

J değerlendirilen alternatif sayısını göstermektedir. Eğer $J < 4$ ise $DQ=0,25$ alınabilir (Chen ve Wang, 2009:237). En iyi alternatif ve en iyi ikinci alternatif arasındaki fark ne kadar fazla ise en iyi alternatifi seçmek o kadar avantajlı olacaktır.

Koşul 2: karar vermede kabul edilebilir istikrar: $A^{(1)}$ alternatifi S ya da R değerlerinin sıralamasında da en iyi alternatif olmalıdır. Böylece kararın istikrarı kabul edilebilir denilir. Eğer koşullardan biri sağlanmıyorsa aşağıdaki uzlaşık çözümler önerilir.

- Eğer koşul 2 sağlanmıyorsa $A^{(1)}$ ve $A^{(2)}$ alternatifleri uzlaşık çözümdür.
- Eğer koşul 1 sağlanmıyorsa $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(M)}$ alternatifleri uzlaşık çözümdür. $A^{(M)}$, Q sıralamasında en yüksek değere sahip olan yani sonuncu alternatiftir ve

$$Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) < DQ \quad (14)$$

eşitsizliği durumunda koşul 1 sağlanmıyor ve alternatiflerin birbirlerine göre üstünlüğü yoktur denebilir.

V. KARAR PROBLEMİNİN ÇÖZÜMÜ

Dünyaca ünlü markaların hazır giyim siparişlerini Türkiye’de karşılayan firmalardan biri de Üniteks’tir. Üniteks firması aldığı siparişleri, iç piyasada farklı fason işletmelerine dağıtarak zamanında ve istenilen standartlarda marka sahiplerine teslim etmektedir. Bu yüzden Üniteks firması için karar problemi en iyi fason işletmeyi seçmektir. Karar verici üretim müdürü, daha önce çalıştıkları, aralarından seçim yapmak üzere dört alternatif belirlemiştir. Firmadan seçim yapması için anket doldurması istenmiştir. Hazırlanan anketlerde, karar vericiden dilsel ifadelerle yargılarını belirtmesi istenmiştir. Daha sonra dilsel değişkenleri ifade ettiği düşünülen sayılar ile çözümler yapılmıştır. Çalışmanın en önemli parçası seçimin doğru yapılması için kriterlerin doğru belirlenmesidir. Mevcut literatürdeki kriterler içinden firmanın seçim yapması yerine sektöre özgü kriterler de belirlenmiştir. Bunun için üç farklı tedarikçi firma ile mülakatlar yapılmış Tablo 4’deki sektöre özgü bilgiler ve seçim kriterleri toplanmıştır. Daha sonra elde edilen kriterler ile hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Modelimizde Şekil 1’de görüldüğü gibi 6 ana kriter ve bu ana kriterlere bağlı 18 alt kritere göre 4 tane fason işletme değerlendirilmiştir. Hiyerarşik yapının oluşturulması sırasında belirlenen kriterlerin ve hiyerarşik yapıya dahil edilmeyen kriterlerin açıklamaları şöyledir;

Maliyet: Maliyet kriteri, fason işletmenin bulunduğu yer ya da coğrafi konum kriterinin açılımı olarak belirlenmiştir. Üniteks firması, işçiliğin, enerjinin diğer bölgelere göre ucuz olduğu teşvik bölgeleri ile taşıma, lojistik imkanlarının daha fazla ve yine diğer bölgelere göre ucuz olduğu bölgeler arasında maliyetler açısından tercih yapmak zorundadır. Firma fason işletmeyi seçerken birim mal üzerinden bir fiyatla anlaşır. Doğrudan işçilik ve enerji maliyetiyle ilgilenmez bu nedenle birim ürün maliyeti temel alınacaktır. Eğer çalışılacak tedarikçiler farklı ülkelerden ise o zaman modele coğrafi konum kriteri eklenerek alt kriter olarak siyasi yapı, ekonomik durum gibi kriterler de eklenebilir.

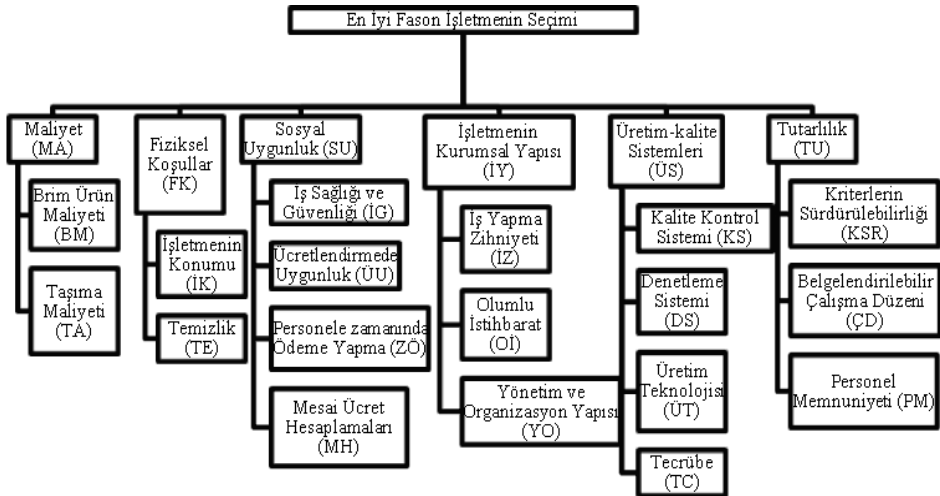
Fiziksel Koşullar: Fiziksel koşullar, personelin istismarına neden olabileceğinden sosyal uygunluk kriteri içerisinde düşünülebilir. Fiziksel koşullar; işletmenin bulunduğu çevre, özellikle ışık alması, bodrum katta bulunmaması, temiz olması gibi personelin çalışma koşullarına yöneliktir.

Yemek, kullanılan su, lavabo temizliği gibi temel fiziksel ihtiyaçlara yönelik kriterler de bu ana kriterin içinde yer almaktadır.

Tablo 4. Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Hazır Giyim Sektörüne Ait Tedarikçi Seçim Kriterleri

Sosyal Uygunluk		Kalite
Personel İstismarı	Senelik İzin	Üretim Sistemi
İşletme Sahibinin Zihniyeti	Haftalık Çalışma Saatleri	Fiziksel Ortam
İşletmenin Kalite Anlayışı	Maaş Denetimi	Malın Dikim Süreci
İşletmenin İnsan Çalıştırma Üslubu	Asgari Ücret	Fiyat
Kötü Muamele	Sigortalılık Oranı	Yer Seçimi
Kriterlerin Sürdürülebilirliği,	İktidarın Düzenlemeleri	Merkeze Yakınlık
Fason İşletmenin Yapısı	Tanınmışlık	Ana Firmaya Yakınlık
İşletme İle ilgili İstihbarat Sonuçları	Teşvik	Lojistik
Çalışan Personelle Yapılan Mülakatlar	İlk Yardım Bilen Personel	İşçilik Maliyetleri
Haberli yada Habersiz Kontroller	Temizlik	Ürün- Fason Atölye
Çocuk İşçi	Çıkışları Gösteren Levhalar	Uygunluğu
Evrakta Sahtecilik	Yangın Merdiveni	Üretim Miktarı
Mesai Hesaplamaları	Aşçı Portföy Raporları	Kalite Düzeyi
Personel Devam Kontrol Sistemleri	Su Analizi Raporu	Servis Hızı
		Zamanında Teslimat

Şekil 1. Karar Probleminin Hiyerarşik Yapısı



Sosyal Uygunluk: Yaklaşık 10 yıldır marka sahibi firmaların aradığı bir kriterdir. Uygulamamızı yaptığımız Üniteks firması ile yapılan görüşmelerde, marka sahiplerinin fason işletmeyi denetlemeye geldiklerinde ilk aşama kriteri olarak kullandıkları bilgisi bizimle paylaşılmıştır. İçeriğinde daha çok personelin istismarını engellemeye yönelik kriterler yer almaktadır. Sosyal uygunluğun alt kriterleri olarak sigortasız işçi çalıştırmama, çocuk işçi çalıştırmama kriterleri de düşünülmelidir. Ancak bu kriterlerin çok önemli

kriterler olduğu kabul edilmekle birlikte, ülkemizde yasalar çerçevesinde yasaklanan, uyulmaması durumunda cezai yaptırımları olan bu kriterleri taşımama gibi bir durumu olan fason işletmeler tarafımızca modelin içine dahil edilmemiştir. Yıllık izin kriteri de aynı şekilde İş Kanunu'nda yasal olarak personele verilen bir haktır. Uygulamada yasal zorunluluk olan bu kriterlerin tedarikçiler tarafından talep edilmesi hala tam olarak uygulanmadığının bir göstergesidir. Sağlık primleri gibi bir konuda işverenler tarafından böyle bir istismar varsa yıllık izin konusu zaten tartışmaya açıktır. Aslında sosyal uygunluk kriterinin içeriği rahatlıkla genişletilebilir ama karar vericiler (üretim müdürü-ihracat müdürü) ile yapılan görüşmelerde en çok vurgulanan alt kriterler hiyerarşik yapıya eklenmiştir. İş sağlığı ve güvenliği alt kriteri, bulaşıcı hastalık testleri, tetanoz aşısı, çalıştığı departmana uygun sağlık materyallerini (toz için maske, iğne sıçramasını engellemek için gözlük, boya ve kimyasal maddelerin bulaşmaması için eldiven vd.) içerir. Ücretlendirmede uygunluk alt kriteri asgari ücret şartını içinde barındırmakla beraber adaletli ücret dağılımını da kapsamaktadır. Örgüt hiyerarşisine ve kıdeme uygun ücretlendirme (usta başı, makineci, ütücü, kalite kontrolcü, ayakçı vd.) dikkate alınır. Personele zamanında ödeme yapma alt kriteri ödemelerin her ay aynı günde ve herkese ödenmesini dikkate alır. Mesai ücret hesaplaması alt kriteri normal ücrete ek olarak mesai saatlerinin ücretlendirmesinin en az İş Kanunu'nda belirtilen tutar olarak belirlenmesini dikkate alır.

İşletmenin kurumsal yapısı: Literatürde yönetim organizasyon olarak kullanılan kriter daha kapsamlı olarak modelimizde kullanılmıştır. Yönetim yapısı işletmenin kurumsal yapısının sadece bir bölümünü oluşturur. Bunun dışında fason işletmeyi tanıyanların, işletme ile ilgili fikirleri, güvenilirlik, piyasaya borçlarının olup olmadığı, çalışma disiplini bu kriterin kapsamına girmektedir. Ayrıca işletme ortaklarının arkadaşlardan oluşması anlaşmazlıkların çözülmesinde sıkıntı yaratmakta, aile bireylerinden oluşması yönetimde profesyonelliğin oluşmamasına neden olabilmektedir. Yine işletme sahiplerinin konfeksiyona bakış açısı, kültürü, iş yapma zihniyetleri, ahlaki değerleri işletmenin kurumsal yapısını etkileyen kriterlerdir. Bu yüzden sosyal uygunluk kriterinden ayrı olarak düşünülmüş ve alt kriterleriyle beraber verilmiştir. Ortak yapısı, Ortak mı? Ortaksa kimlerden oluşuyor? (arkadaş, aile, yabancı ortak), şahıs işletmesi mi? sorularının cevabıdır. Karar problemimizde ortak yapısı kriteri önemi vurgulanmış olmasına rağmen kullanılmamıştır. Çünkü alternatif fason işletmelerin hepsi tek şahıs işletmesi olduğundan modelde aynı ağırlığı alması problem çözümüne katkı sağlamayacaktır.

Üretim-Kalite Sistemleri: Personel giriş çıkışlarını düzenleyen, iş akışındaki aksamaları önleyen denetim sistemlerine ihtiyaç duyulacaktır. Üretilen ürünlerde aranan kalitede büyük bir payı olan tecrübe unsuru da unutulmamalıdır. Bütün bu kriterleri üretim teknolojisiyle desteklemek aranan yeteneklerdendir. Literatürde tedarikçi seçimi için oldukça sık kullanılan bir

kriterdir. Kapasite kullanımı, kapasite esnekliği kriterleri tedarikçi ve fason işletme seçiminde çok önemli olmakla birlikte uygulamamızda yer almamıştır. Bunun nedeni, üretim kapasiteleri benzer olan işletmeler arasından seçim yaptırılacak olmasıdır. Hazır giyim ürünlerinde firmaların sipariş verebileceği ürün çeşitliliği çok fazladır. Her fason işletme belli ürün çeşit ve adedini hedef alarak üretim atölyesi kurar ve yatırım yapar. Burada seçim yapılacak fason işletmeler, benzer üretim kapasite ve esnekliğinde olmazlarsa zaten modele eklenemezler çünkü seçim yapılabilmesi için bu tip temel özelliklerin benzer olması gerekir. Eğer bir fason işletmenin üretim kapasitesi verilecek siparişin altında ise zaten o işletmeyi seçmenin hiçbir faydası bulunmayacaktır.

Son olarak işletme içi üretim düzeni iyi planlanırsa (personelin çalışmasına engel olmayacak, ürünler üretim esnasında zarar görmeyecek şekilde) iyi tasarlanmış üretim bant düzeni (alet, makine sandalyelerin ergonomik olması ve konumu) daha rahat çalışma ortamı sağlayacaktır. Burada işletme içi üretim düzeni kalite kontrol sisteminin iyi yapılmış olmasıyla ilgilidir.

Tutarlılık: Bu kriter literatürde uzun vadeli ilişki, güven olarak kullanılan kriterlere de anlam olarak benzeyen bir kriterdir. Tutarlılıkta öncelikle beklenen fason işletmenin vaat ettiği ya da siparişleri alırken yerine getirdiği kriterleri sürdürülebilirliğidir. Uygulamada -bazı işletmelerin personel maaşlarını yatırıp, denetim esnasında banka makbuzları gösterip belgelendirdiği halde, denetleme sonrası personelden geri aldığı- gibi olaylarla karşılaşmıştır. Ayrıca fason işletmenin yaptığı tüm alım, satım, ödeme ve icraatlarını belgelere dayandırması beklenmektedir. Tutarlılığı tespit etmenin en önemli yollarından biri de personelle yapılan habersiz mülakatlardır. Büyük firmalar, siparişlerini verdikten sonra denetim ekibini göndererek personel mülakatları yapmaktadır. Personel memnuniyeti, kriterlerin yerine getirildiğinin bir göstergesidir.

Zamanında teslimat kriteri hiyerarşik yapının içerisinde ayrıca belirtilmemiştir. Bunun en önemli nedeni daha önceki siparişlerde zamanında teslimat yapamayan işletmelerin çalışılacak fason işletme listesinde yer alamamasıdır. Ama şu da belirtilmelidir ki tüm tedarikçilerde olduğu gibi fason işletmelerde de zamanında teslimat, itibarı arttıran ve uzun süreli ilişkiler kurmayı sağlayan önemli bir kriterdir.

Karar problemlerinin yapısı gereği öncelikle amaç belirlenmiş (en iyi fason işletmenin seçilmesi), daha sonra bu amacı en iyi gerçekleştireceği düşünülen alternatif fason işletmeler tespit edilmiştir. Alternatiflerin kıyaslanması için kriter ve bunlara bağlı alt kriterler tespit edilerek hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Model ilk olarak AHP yöntemi ardından VIKOR yöntemi ile çözümlenmiştir.

A. AHP İle Problemin Çözümü

Karar verici, ana kriterler, her ana kriterin alt kriterleri ve her alt kriter esas alınarak alternatiflerin ikili karşılaştırmasını Tablo 2'deki ölçeğe göre yapmıştır. Ardından normalizasyon yapılmış ve göreceli önem ağırlıkları

belirlenmiştir. Bu yöntemin çözümünde karşılaşılan en büyük zorluk tutarlılık oranlarıyla ilgidir. Karar verici anket sorularını cevaplarken aynı anda cevaplar Excel'e girilmiş, bu sayede kararların tutarsız çıkması durumunda, kararın tekrar gözden geçirilmesi talep edilmiş ve düzeltmeler hemen yapılmıştır.

Tablo 5. Ana Kriterlerin Görelî Önem Ağırlıkları

	MA	FK	SU	İY	ÜS	TU		
MA	1	1/9	1/9	5	1	3		
FK	9	1	1/5	7	3	9		
SU	9	5	1	9	7	9		
İY	1/5	1/7	1/9	1	1/5	1		
ÜS	1	1/3	1/7	5	1	3		
TU	1/3	1/9	1/9	1	1/3	1		
TOPLAM	20,53	6,70	1,68	28,00	12,53	26,00		
Normalize Edilmiş Karşılaştırmalar							G.Ö.A.	Tut. Ölç.
MA	0,05	0,02	0,07	0,18	0,08	0,12	0,08	6,15
FK	0,44	0,15	0,12	0,25	0,24	0,35	0,26	7,44
SU	0,44	0,75	0,60	0,32	0,56	0,35	0,50	7,53
İY	0,01	0,02	0,07	0,04	0,02	0,04	0,03	6,16
ÜS	0,05	0,05	0,09	0,18	0,08	0,12	0,09	6,36
TU	0,02	0,02	0,07	0,04	0,03	0,04	0,03	6,24
TOPLAM	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,20
							Tutarlılık Oranı	0,10

Problemin hiyerarşik yapısındaki 6 ana kriter için 15 tane ikili karşılaştırma yapılmıştır. Tablo 5'deki normalize değerlerin elde edilebilmesi için eşitlik (2) ve ana kriter görelî önem ağırlıklarının elde edilmesi için eşitlik (3) kullanılmıştır. Tablo 5'deki görelî önem ağırlıkları sıralandığında en yüksek öneme sahip olan ana kriter %50 ile sosyal uygunluk (SU) kriteridir. Daha sonra %26 ile fiziksel koşullar (FK) gelmektedir. %9 önemle üretim sistemleri (ÜS) üçüncü, %8 önemle maliyet (MA) dördüncü ve %3 önemle tutarlılık (TU) ve işletmenin kurumsal yapısı (İY) beşinci sırada yer alır. Görüldüğü gibi AHP ana kriter ağırlıkları çok farklılıklar göstermiştir. Sosyal uygunluk (SU) kriteri çok büyük bir önem alırken, tutarlılık (TU) ve işletmenin kurumsal yapısı (İY) kriterleri %3 gibi çok düşük bir ağırlık almıştır. Oysaki tüm kriterler karar vericilerle daha önce yapılan görüşmeler sonucu elde edilmiştir. Ağırlıklar arasındaki bu büyük farkın nedeni ikili karşılaştırmalardır. AHP yönteminde modelin içine diğerlerine göre çok önemli bir kriter ya da alternatif eklendiğinde, yöntem o kriterin ya da alternatifin ağırlığını çok yükseltip, diğerlerini önemsiz düzeyde bırakabilmektedir.

Tablo 6. Alt Kriterlerin Görelî Önem Ağırlıkları

BM	TA	İK	TE	İG	ÜU	ZÖ	MH	İZ	Oİ	YO	KS	DS	ÜT	TC	KSR	ÇD	PM
0,83	0,17	0,83	0,17	0,30	0,30	0,10	0,30	0,45	0,45	0,09	0,39	0,39	0,13	0,10	0,63	0,26	0,11

Tablo 6'ya göre maliyet ana kriterinin en önemli alt kriteri 0,83 önem ağırlığıyla birim maliyetler (BM), fiziksel koşullar ana kriterinin en önemli alt kriteri 0,72 önem ağırlığıyla işletmenin konumu (İK), sosyal uygunluk ana kriterinin en önemli alt kriteri 0,30 önem ağırlığıyla iş sağlığı ve güvenliği (İG), ücretlendirmede uygunluk (ÜU) ve mesai ücret hesaplamaları (MH), işletmenin kurumsal yapısı ana kriterinin en önemli alt kriteri 0,42 önem ağırlığıyla iş yapma zihniyeti (İZ) ve tutarlılık ana kriterinin en önemli alt kriteri 0,63 önem ağırlığı ile kriterlerin sürdürülebilirliği (KRS) olmuştur. Hiyerarşik yapımızda 4 alternatif bulunmaktadır. 4 alternatifin 18 alt kriter için 108 tane ikili karşılaştırması yapılmıştır. Alternatiflerin ikili karşılaştırmalarında normalize değerlerin elde edilmesi için eşitlik (2) ve alternatif görelî önem ağırlıklarının belirlenmesi için eşitlik (3) kullanılmıştır. 108 tane ikili karşılaştırma tablosu metin içindeki düzeni bozacağından sadece alternatiflerin görelî önem ağırlıkları Tablo 7'da verilmiştir.

Tablo 7. Alternatiflerin Alt Kriterler Bazında Görelî Önem Ağırlıkları

	BM	TA	İK	TE	İG	ÜU	ZÖ	MH	İZ	Oİ	YO	KS	DS	ÜT	TC	KRS	BÇ	PM
A	0,16	0,29	0,19	0,25	0,23	0,31	0,7	0,44	0,43	0,43	0,29	0,42	0,39	0,25	0,21	0,20	0,4	0,25
B	0,72	0,05	0,19	0,25	0,05	0,06	0,1	0,05	0,43	0,3	0,41	0,21	0,08	0,25	0,12	0,06	0,1	0,12
C	0,05	0,58	0,06	0,08	0,48	0,56	0,1	0,41	0,09	0,21	0,2	0,3	0,39	0,25	0,53	0,62	0,34	0,51
D	0,06	0,08	0,55	0,43	0,23	0,07	0,1	0,09	0,06	0,06	0,1	0,07	0,14	0,25	0,15	0,12	0,17	0,12

Tüm ana kriter, alt kriter ve alternatiflerin eşitlik (4) kullanılarak tutarlılık ölçütü hesaplanmıştır. Tüm ikili karşılaştırmalar için elde edilen tutarlılık ölçütlerinin aritmetik ortalaması λ_{max} değerini verir. Eşitlik (6)'dan yararlanarak tutarlılık oranları (T.O) hesaplanmıştır. İkili karşılaştırmaların hepsinde T.O \leq 0.10 çıkmıştır. Yalnızca İY ana kriterinin alt kriterlerinin karşılaştırmasında T.O=0.11 bulunmuş, bu ikili karşılaştırma tutarlı kabul edilmiştir.

Karar sürecinde öncelikle alternatiflerin bileşik ağırlıkları hesaplanır. Bunun için Tablo 6'daki alt kriter görelî önem ağırlıklarıyla Tablo 7'deki alt kriterler bazında alternatif görelî önem ağırlığı çarpılır. A alternatifi için maliyet ana kriterinin birleşik ağırlık hesaplaması [(0,83*0,16)+(0,17*0,29)]=0,184 şeklinde yapılır. Diğer alternatiflerde de aynı hesaplama yapılmıştır. Daha sonra elde edilen birleşik ağırlık değerleri Tablo 5'deki ana kriterlerin görelî önem ağırlıklarıyla çarpılır ve her satır toplanır ve Tablo 8'deki alternatiflerin karar ağırlığı elde edilir. Sonuç olarak AHP yöntemine göre karar verici en iyi fason

işletme olarak C alternatifini seçer ($C= 0,313 > A= 0,306 > D=0,218 > B=0,1622$).

Tablo 8. Alternatiflerin Karar Ağırlıklarının Elde Edilmesi

	MA	FK	SU	İY	ÜS	TU	
Ağırlıklar	0,08	0,26	0,50	0,03	0,09	0,03	
Alternatifler							Alternatifin Karar Ağırlığı
A	0,184	0,207	0,366	0,399	0,367	0,233	0,306
B	0,610	0,207	0,058	0,367	0,155	0,081	0,162
C	0,143	0,083	0,447	0,160	0,35	0,559	0,313
D	0,063	0,504	0,129	0,074	0,128	0,127	0,218

B. VIKOR İle Karar Probleminin Çözümü

Çalışmada VIKOR yöntemi ile karar probleminin çözümünde Tablo 6'daki AHP yöntemiyle elde edilen alt kriter ağırlıkları kullanılmıştır. Her bir alt kriteri, alternatifler için karar vericiden değerlendirmesi istenmiştir. Kriterler sayısal değerler içermediği için Tablo 9'daki ölçek yardımıyla alternatifler kendi içinde değerlendirilmiştir. Tablo 10'da alternatiflerin alt kriterler için aldığı değerler verilmiştir. Tablo 11'de alternatiflerin aldığı en iyi (f^*) ve en kötü (f^-) değerler, kriterlerin hepsi faydayı temsil ettiği için eşitlik (7) den yararlanarak belirlenmiştir.

Tablo 9. Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçek

Dilsel İfade	Sayı değeri
Çok Kötü	2
Kötü	4
Orta	6
İyi	8
Çok İyi	10

Tablo 10. Alternatiflerin Alt Kriterler İçin Aldığı Değerler (f_{ij})

	BM	TA	İK	TE	İG	ÜU	ZÖ	MH	İZ	Oİ	YO	KS	DS	ÜT	TC	KSR	ÇD	PM
A	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8	8	8
B	10	4	8	6	8	10	8	6	10	8	10	8	6	8	8	8	6	8
C	6	10	8	8	10	8	8	10	10	8	6	8	8	10	10	10	10	10
D	4	8	10	10	10	8	8	8	8	8	4	6	8	8	8	8	8	8

Tablo 11. Alt Kriterlerin En İyi ve En Kötü Değerleri

	BM	TA	İK	TE	İG	ÜU	ZÖ	MH	İZ	Oİ	YO	KS	DS	ÜT	TC	KSR	ÇD	PM
f^*	10	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8	8
f^-	8	4	8	6	8	8	8	6	10	8	8	8	6	8	8	8	6	8

Eşitlik (9) ile S_j , eşitlik (10) ile R_j ve eşitlik (11) ile Q_j değerleri hesaplanmıştır. Eşitlik (11) de $v=0,5$ olarak alınmıştır. Tablo 12'deki S , R ve Q değerleri ve sıralamasına bakılarak koşul 1 ve 2'nin sınaması yapılmıştır. Böylece uzlaşık çözüm elde edilmiştir.

Tablo 12. S , R ve Q Değerlerinin Sıralanması

	S	R	Q	S Sıralaması	R Sıralaması	Q Sıralaması
A	3,068	0,83*	0,126	2	1	2
B	4,57	1,26	1	4	2	4
C	2,558*	0,83	0	1	1	1
D	3,736	0,83	0,292	3	1	3

Koşul 1: Eşitlik (12) kullanılarak yapılan hesaplamada $0,126-0 \leq 0,25$ olduğundan avantaj koşulu sağlanmamaktadır. DQ değeri alternatif sayısı dört tane olduğu için $0,25$ alınmıştır. Eşitlik (14) kullanılarak yapılan hesaplamada uzlaşık çözümün var olduğu ve C, A ve D alternatiflerinin B alternatifine göre avantajlı olduğu söylenebilir.

Koşul 2: Q değerlerine göre yapılan sıralamada C alternatifi en iyi değeri (minimum) almıştır. C alternatifi S ve R değerlerinde de en iyi alternatif olduğu için C alternatifinin seçimi istikrar koşulunu sağlamaktadır. Burada karar verici eğer birkaç firma ile çalışmak istiyorsa VIKOR yöntemi uzlaşık bir çözüm kümesi sunduğu için faydalı olmaktadır.

VI. SONUÇ

Ülkemizde tekstil gelişmiş bir sektördür. Kullanılan insan ve makine kaynağı yönünden diğer dünya ülkeleriyle rahatlıkla yarışa girebilir konumdadır. Tekstilde ihracat payının fazla olması dünya standartlarında üretim yaptığımızın ve tercih edildiğimizin göstergesidir. Tekstildeki bu ilerleme üretim-kalite standartlarına verilen önemi de beraberinde getirmektedir. Marka sahiplerinin çalışılacak fason işletme seçiminde birçok kriterle uygunluk araması ile ülkemizde fason işletme seçiminin bilimsel yöntemlerle yapılması birbirini desteklemektedir. Ayrıca fason işletme seçiminde çoğunlukla sayısal olmayan, kişisel yargılara çok açık kriterler kullanılmaktadır. Böyle bir durumda karar verme zorlaşmakta tamamen kişisel yargularla seçim yapılmaktadır. AHP yönteminde tüm ana kriter, alt kriter ve alternatiflerin alt kriterler için değerlendirilmesinde ikili karşılaştırmalar yardımıyla ağırlıklandırılma yapıldığı için karar vericinin tutarlılığı ölçülebilmektedir. Ancak ÇKKV yöntemlerinde genellikle karar probleminin çok sayıda kriteri olmaktadır. Bizim problemimizde olduğu gibi 6 ana kriter, 18 alt kriter önce kendi içinde ikili karşılaştırılıyorlar. Daha sonra dört alternatif, 18 alt kriterin her biri için tekrar ikili karşılaştırılıyor. Bu süreç karar vericiyi yormakta hatta dikkatinin dağılmasına neden olmaktadır. AHP yönteminde alternatiflerin sıralaması $C>A>D>B$ şeklindedir ve alternatiflerin aldığı değerler birbirine çok yakındır. VIKOR yönteminde, AHP yönteminden elde edilen alt kriter ağırlıkları

kullanılmıştır. Alternatiflerin değerlendirilmesi aşamasında AHP yöntemine göre daha az işlem yapılmıştır. Ayrıca karar vericinin alternatifleri değerlendirmesinde ikili karşılaştırmalar yapmaması belki tutarlılığın ölçülebilmesine imkan vermemektedir ancak karar vericiye önem derecelerini kendi içinde sıralayarak puan vermesi önerilebilir. Bu sayede ikili karşılaştırma yapılsa da kriterler ya da alternatifler kendi içinde sıralanmış olur. VIKOR yönteminde alternatiflerin sıralaması $A > C > D > B$ şeklindedir. Alternatiflerin aldığı değerler B alternatifi hariç birbirine yakındır. VIKOR yöntemi özellikle avantaj koşulunun sağlanmadığı durumlarda uzlaşık çözüm sunar ve alternatiflerin değerlendirilmesinde ikili karşılaştırmalar yapılmadan da aynı sıralamayı verdiği için bu tip bir karar probleminde daha kolay uygulanabilir bir yöntemdir.

KAYNAKLAR

AGARWAL, Prince Sahai, Manjai MISHRA, Vahimav BAG, Monark and SINGH, Vrijendra (2011), “A Review Of Multi-Criteria Decision Making Techniques For Supplier Evaluation and Selection”, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 2:801–810.

CHEN, Lisa and WANG TIEN-Chin (2009), “Optimizing Partners’ Choice in IS / It Outsourcing Projects: The Strategic Decision of Fuzzy VIKOR”, *Int. J. Production Economics*, 120:233–242.

CHERAGHI, Hossein Dadashzadeh, Mohammad and Subramanian, Muthu (2004), “Critical Success Factors For Supplier Selection: An Update”, *Journal of Applied Business Research*, 20 (2):91-108.

DICKSON, W. Gary (1966), “An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions”, *Journal of Purchasing*, 2(1):5-17.

HO, William XU, Xiaowei and DEY, Parasanta (2010), “Multi-Criteria Decision Making Approaches For Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review”, *European Journal of Operational Research*, 202:16–24.

OPRICOVIC, Serafim (2011), “Fuzzy VIKOR with an Application to Water Resources Planning”, *Expert Systems with Applications*, 38:12983–12990.

OPRICOVIC, Serafim and TZENG, Gwo-Hshiung (2007), “Extended VIKOR Method in Comparison with Outranking Methods”, *European Journal of Operational Research*, 178:514-529.

OPRICOVIC, Serafim and TZENG, Gwo-Hshiung (2004), “The Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS”, *European Journal of Operational Research*, 156(2):445–455.

SAATY, Thomas (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, United States of America: McGraw-Hill.

THIRUCHELVAM, Sivadass and TOOKEY, John (2011) “Evolving Trends of Supplier Selection Criteria and Methods”, *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 4:437-454.

ULUCAN, Aydın (2007), *Yöneylem Araştırması*, (2.baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi.

WEBER, Charles ARTHUR, Current, John Richard and Benton, W. C. (1991), “Vendor Selection Criteria and Methods”, *European Journal of Operational Research*, 50 (1):2-18.

WU, Chong and BARNES, David (2011), “Literature Review of Decision-Making Models And Approaches For Partner Selection in Agile Supply Chains”, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 17:256–274.

YARALIOĞLU, Kaan (2001), “Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi”, *D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, 16(1):129-142.