



## Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanılarak Tedarikçilerin Değerlendirilmesi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama

Ahmet ÖZTÜRK<sup>1</sup> Şenol ERDOĞMUŞ<sup>\*2</sup> Vesile Sinem ARIKAN<sup>1</sup>

### Özet

Tedarikçi seçimi, hem sayısal hem de sayısal olmayan kriterleri içeren karmaşık çok kriterli bir problemdir. Tedarikçileri seçmek için, birbirleriyle çatışan bu kriterler arasında değiş-tokuş yapmak gereklidir. Tedarikçi seçim problemini çözmek için literatürde farklı yaklaşımlar önerilmiştir. Özellikle Saaty'nin geliştirdiği Analitik Hiyerarşi Süreci(AHS), problemin çözümünde sayısal ve sayısal olmayan tüm kriterleri göz önünde bulundurduğu için daha kullanışlı bir yaklaşımdır. Bu çalışmanın ana amacı, AHS'yi kullanarak bir tekstil firmasının tedarikçi seçim problemini çözmektir. Önerilen model beş alternatif, yedi ana ve on üç alt kriter arasındaki ilişkilerin hiyerarşik bir yapıda temsilini içerir. Yirmi bir ikili karşılaştırma matrisinin elde edilmesinde odak grup yöntemi kullanılmıştır. Modelin çözüm sonuçları verilmiş ve duyarlılık analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak, firma yönetimi için önemli çıkarımlar ve öneriler sunulmuştur.

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

**Jel Kodları:** C44, D81, L67

### Evaluation the suppliers using Analytic hierarchy process(AHP): An application in the textile firm

#### Abstract

Supplier selection is a complex multi-criteria problem which includes both qualitative and quantitative criteria. In order to select the suppliers, it is necessary to make a tradeoff between these criteria some of which may conflict. Different approaches are suggested to solve the supplier selection problem in the literature. Especially, Saaty's analytic hierarchy process (AHS) is more useful approach for the problem, because of its inherent capability to handle qualitative and quantitative criteria. The main purpose of this study is to solve the supplier selection problem of the textile firm by using AHS. The proposed model consists of a hierarchical network of connections among five alternatives, seven main and thirteen sub criteria. Twenty-one pairwise comparison matrices were obtained by using focus group methodology. The results are presented and the sensitivity analyses are performed. Finally, some suggestions and important clues for the management are presented.

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

<sup>1</sup> Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü,  
e-posta: [ahmetozturk@uludag.edu.tr](mailto:ahmetozturk@uludag.edu.tr)

<sup>\*2</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü ,  
e-posta: [senol@ogu.edu.tr](mailto:senol@ogu.edu.tr)

<sup>1</sup> Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü,  
e-posta: [vesa@uludag.edu.tr](mailto:vesa@uludag.edu.tr)

## **1. Giriş**

Türk tekstil sektörü istihdam, ihracat ve yaratılan katma değer bakımından ülkemiz ekonomisinin temel sektörlerinden biridir. Geçtiğimiz yirmi yılda sektördeki firmalar, büyük deneyim kazanmış ve makine-teknoloji altyapılarını geliştirmişlerdir. Bunun sonucu olarak da, pamuktan moda tasarımına kadar tekstil sektörünün hemen hemen tüm üretim halkalarında güçlü bir tedarikçi yelpazesi oluşmuştur.

Küreselleşmenin bir sonucu olarak, tekstil sektöründeki üretici firmalar arasında yoğun bir rekabet yaşanmaktadır. Çok hızlı talep değişimlerinin görüldüğü tekstil sektöründe rekabet gücünü arttırmak isteyen firmalar, müşterinin istediği yer ve zamanda rakiplerinden daha kaliteli ürünleri daha düşük bir maliyetle sunmak zorundadır (Amid vd., 2009). Bu ortamda, bir ürünün tamamının aynı fabrikada üretilmesi düşüncesi yerine, bazı yedek parça, malzeme ve ürün bileşenlerinin daha uygun koşullarda tedarikçilerden sağlanması görüşü benimsenmiştir. Bunun bir sonucu olarak da, tüm firmalar kendi yapılarına uygun, etkin bir tedarikçi seçim süreci geliştirme çabasına girmişlerdir.

Tedarikçi seçim süreci, bir firmadaki satın alma yönetiminin uygun yedek parça, hammadde, malzeme veya ürünü istenilen koşullarda sorunsuz bir şekilde teslim alma işlemlerini içermektedir (Saen, 2007). Bu süreçte doğru tedarikçilerle çalışılması önemlidir. En uygun tedarikçi veya tedarikçilerin seçimi, birbiriyle çatışan kalite, maliyet, teslimat performansı, teknik kapasite, tecrübe ve işi isteme isteği gibi sayısal ve sayısal olmayan çok sayıda kritere (ölçüte) göre tedarikçilerin değerlendirildiği, karmaşık bir karar problemidir (Ghodsypour ve O'Brien, 1998).

Tedarikçi seçim probleminin bilimsel olarak çözümü konusunda literatürde farklı yaklaşımlar önerilmiştir. Bu çalışmalardan bazılarında problem, tek kriterli bazılarında ise çok kriterli olarak ele alınmıştır. Problemin içerdiği sayısal ve sayısal olmayan kriterlerin tamamının çözüm sürecine katıldığı durumda, Saaty'nin geliştirdiği Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) çok kullanışlı bir yaklaşım olmaktadır (Tam ve Tummala, 2001). Bununla birlikte AHS, karar vericiler ve çalışma grubundaki diğer kişiler tarafından kolayca anlaşılabilen bir sürece sahiptir (Erdoğan vd., 2005). Bu sürecin her aşamasında elde edilen bilgilerin kolay anlaşılabilirliği ve etkinliği AHS'nin bir başka üstünlüğüdür (Erdoğan vd., 2006).

Türk ekonomisine tekstil sektörünün yaptığı katkılar düşünüldüğünde, tedarikçi seçim probleminin çözümüne ilişkin yapılan araştırma ve uygulamaların sektörün önemini yansıtacak yeterliliğe ulaşmadığını söyleyebiliriz. Problemin bilimsel ortamlarda tartışılması ve çözüme ilişkin kolay uygulanabilir ve anlaşılabilir etkin yaklaşımların sunulması Türk tekstil sektöründe önemli bir bilgi birikimi oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Bursa’da faaliyet gösteren bir tekstil firmasının tedarikçi seçim problemini çok kriterli bir karar verme tekniği olan AHS kullanarak çözmektir. Çalışmamız dört kısımdan oluşmaktadır. Tedarikçi seçim probleminin çözümüne ilişkin önerilen yaklaşımlar ile AHS’ye ilişkin literatür incelemesi ikinci kısımda ele alınmıştır. Gerçek yaşam probleminin çözümüne ayırdığımız üçüncü kısımda sırasıyla, problemin tanımı, önerilen AHS modeli, verilerin nasıl elde edildiği, modelin çözümü ve duyarlılık analizlerine yer verilmiştir. Çalışmamızın son kısmında ise modelin çözüm sonuçları değerlendirilmiş ve firma yönetimine öneriler sunulmuştur.

## **2. Literatürün incelenmesi**

### *2.1. Tedarikçi Seçimi*

Tedarikçi seçimine ilişkin ilk araştırmalar 1960’lı yıllarda başlamıştır. Bu yıllardan günümüze kadar konuyla ilgili çok sayıda araştırma yayınlanmıştır. Bu çalışmalar genel olarak uygulama ve teorik odaklı olarak sınıflandırılabilir. De Boer ve arkadaşları (2001) bu çalışmaları farklı sınıflamalara tabi tutmuşlardır. Günümüze kadar tedarikçi seçim probleminin çözümünde Doğrusal Programlama, AHS, Hedef Programlama ve Veri Zarflama Analizi gibi çok sayıda teknik kullanılmış olup, bu tekniklerden bazıları Ek 1’de verilmiştir. Burada verilen çalışmalar, uygulama alanlarına ve kullanılan çözüm tekniklerine göre ayrıştırılmıştır.

### *2.2. AHS ve Tedarikçi Seçimi*

Saaty tarafından 1976 yılında geliştirildiğinden bugüne kadar AHS, akademisyenler ve uygulayıcılar tarafından birçok alandaki karar verme süreçlerinde yaygın şekilde kullanılmıştır (Erdoğan vd., 2005). AHS’nin önemli uygulama alanlarından birisi de tedarikçi seçim problemidir. En iyi tedarikçileri belirlerken, tedarikçilerin iş yaşamına ilişkin performanslarını tüm boyutlarıyla değerlendirmesi, AHS’nin üstün yönüdür (Handfield vd., 2002). Bir başka üstünlüğü, çok farklı tekniklerle birarada kullanılabilmesidir. Ghodsypour ve O’Brien (1998), en iyi tedarikçileri seçmek için Doğrusal

programlama ve AHS'nin bir arada kullanıldığı bir yaklaşım önermiştir. Xia ve Wu (2007) ise çok amaçlı tamsayılı programlama ve kaba küme (rough set) teoriyi birarada kullanarak bir toplamsal AHS yaklaşımı geliştirmiştir. Bu çalışmada tedarikçilerin kapasite kısıtlayıcıları dikkate alınarak hem tedarikçi seçimi yapılmış hem de tedarikçilere ne miktarda iş verileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Wang ve arkadaşları (2004), tedarikçi seçiminde hem sayısal hemde sayısal olmayan kriterlerin dikkate alındığı çok kriterli karar verme metodolojisine dayanan AHS ve hedef programlama temelli bir yaklaşım geliştirmiştir. Handfield ve arkadaşları (2002), kapsamlı bir bilgi sistemiyle AHS'yi birleştirmiş ve çevresel boyutlar arasında değiş tokuşu yöneticilerin daha iyi anlamalarına yardımcı olması amacıyla bir karar destek modeli olarak AHS'yi kullanmışlardır. Chan ve Kumar (2007), bulanık AHS kullanarak tedarikçi seçiminde risk faktörlerini içeren karar kriterlerini tanımlamış ve tartışmıştır. Liu ve Hai (2005), mobilya sektöründe tedarikçi seçimi için altı adımlı bir algoritma geliştirmişlerdir. AHS'nin kullanımına dayanan algoritma, çok kriterli karar verme problemlerine yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Sevklı ve arkadaşları (2007), elektrikli ev aletleri konusunda çalışan Türkiye'deki bir firmanın tedarikçi seçim problemini çözmek için veri zarflama analitik hiyerarşi süreci(DEAHP)'ni önermişlerdir. Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2006), bir tekstil firmasının tedarikçi seçim problemini çözmek için bulanık AHS uygulamışlardır. Bu çalışmada dört ana kriter ve on üç alt kriterden oluşan modelin çözümü tek bir karar vericinin yargılarına dayandırılmıştır. Sonuç olarak, literatürü incelediğimizde Türk tekstil sektöründeki tedarikçi seçim probleminin çözümüne ilişkin yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğunu söyleyebiliriz.

### **3. AHS kullanılarak Tedarikçilerin değerlendirilmesi**

#### *3.1. Problemin Tanımı*

Bursa ilinde faaliyet gösteren bir tekstil firmasının tedarikçiler ve satın alma bölümü yöneticisi, iş vereceği tedarikçileri kendi deneyimleriyle belirlemekte ve bu tedarikçilerle çok yüksek miktarlarda iş bağlantıları kurmaktadır. Dolayısıyla tedarikçilere ilişkin kararlarının en iyi karar olup olmadığını sorgulamakta ve bu durum kendisini rahatsız etmektedir. Bu kararların bilimsel bir temele nasıl dayandırabileceği konusunda yardım istenmiş, yaptığımız ilk görüşmemizde, bugüne kadar çalışılan tedarikçilerin performanslarıyla ilgili firmada güvenilir düzenli bir veri kaydının olmadığı belirlenmiştir. Görüşmemizde “*gelecek üretim döneminde penye üretiminde kullanılacak olan*

*ipliği hangi tedarikçiden sağlamalarının daha uygun olacağı ” karar probleminin ele alınması istenmiştir.*

Problemi çözmek için ilk olarak tedarikçiler ve satın alma bölüm yöneticisinin başkanlığında üretim, tedarikçiler/satın alma, kalite, AR-GE, pazarlama ve bilgi işlem bölümlerinden uzmanların yer aldığı bir araştırma ekibi kurulmuştur. Araştırma ekibi ilk toplantısında;

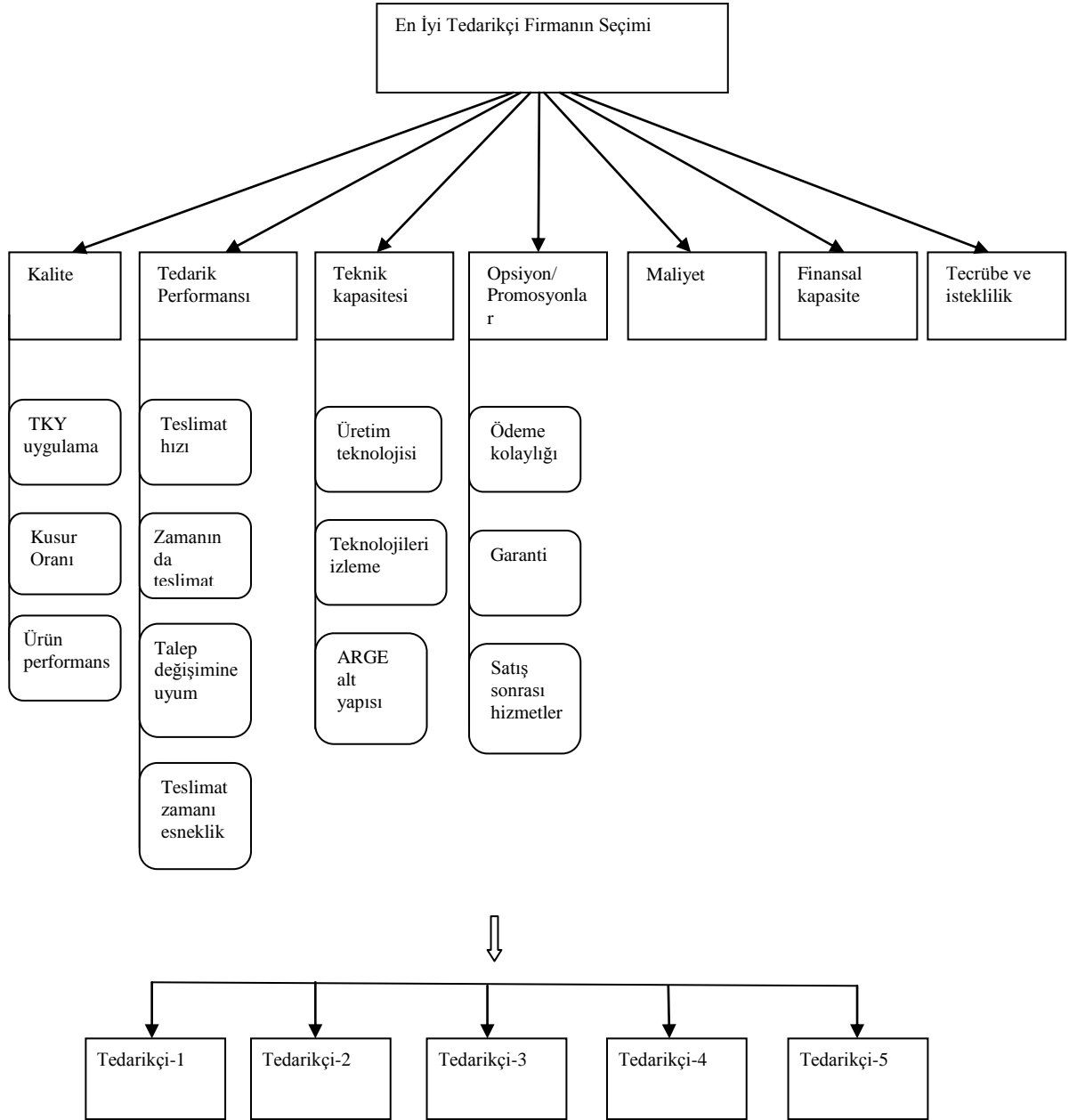
- tedarikçi seçim probleminin kalite, maliyet, teslimat performansı gibi sayısal ve sayısal olmayan çok sayıda kriter içerdiği ve bu kriterlerin birbiriyle çatıştığı çok kriterli karmaşık bir karar problemi olduğuna,

- geçmiş deneyimler ve sistem gerçekleri de göz önünde bulundurularak ilgili literatür incelenmiş ve yedi ana kriter ile bunlara ilişkin on üç alt kritere göre beş iplik tedarikçisinin değerlendirilmesine,

- problemdeki kriterlerden bazılarının sayısal olmaması ve firmanın veri kaynaklarındaki eksiklikler gözönünde bulundurularak problemin AHS yöntemiyle çözülmesine karar verilmiştir.

### *3.2. Modelin Kurulması*

Yedi ana kriter ile bunlara ilişkin on üç alt kritere göre beş iplik tedarikçisini değerlendirmek amacıyla önerilen analog AHS modeli aşağıdaki Şekil-1’de verilmiştir. Literatürde sık sık karşılaşılan kampanyalar, indirimler, yedek parça desteği, iletişim ve ürün ulaşım maliyeti v.b. kriterlere önerilen modelde yer verilmemiştir. Bunun nedeni, tedarikçilerle yapılan anlaşmalar gereği, bu kriterlerin tedarikçilerin değerlendirmesinde belirleyici olamamasıdır. Örneğin tedarikçilerle, her türlü maliyet bileşenini içeren tek fiyat üzerinden, fabrikaya teslim koşuluyla anlaşma yapılmaktadır. Bu nedenle maliyete ilişkin alt kriterleri modelde bulundurmaya gerek duyulmamıştır.



Şekil-1: Tedarikçi Seçim Problemi İçin Önerilen AHS Modeli

### 3.3. Modelin Girdi Verilerinin Elde Edilmesi

AHS, sayısal değer alsın veya almasın tüm kriterleri modele taşıyabilen ve bu kriterlerin değerlendirme sürecindeki ağırlıklarını/katkılarını belirleyen çok kriterli bir karar verme sürecidir (Handfield vd., 2002). AHS'nin üçüncü adımı, modelde kullanılacak girdi verilerinin elde edilmesi yani, ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasıdır. Modeldeki kriterlerden bazılarının sayısal olmaması ve firmanın veri kaynaklarındaki eksiklikler nedeniyle verilerin, odak grup veri toplama tekniği kullanılarak elde edilmesine karar verilmiştir. Çalışmamızda odak grup olarak araştırma ekibi kullanılmıştır. Bunun nedeni, araştırma ekibindeki tüm elemanların firmanın tedarikçi sistemini iyi tanımaları ve konularında uzman kişiler olmalarıdır. Odak grup görüşmelerinde kolaylaştırıcı (moderatör) ve rapor yazıcı görevleri tarafımızdan üstlenilmiştir. İkili karşılaştırma matrislerinin elde edilmesi sürecine, tüm grup elemanları bilgi birikimleriyle katkıda bulunmuşlar ve ekip elemanlarının tümü ikna oluncaya kadar yargı değerleri tartışılmıştır. Süreç sırasındaki değerlendirmelerde ekip elemanlarının geçmiş tecrübelerine ilişkin açıklamaları, önemli bilgi birikimi oluşturmuştur. Yargı değerleri Saaty'nin geliştirdiği 1-9 aralığında değer alan Tablo-1'deki göreceli önem ölçeği kullanılarak elde edilmiştir (Saaty, 2000).

Tablo 1. Saaty'nin Geliştirdiği Göreceli Önem Ölçeği

Önem derecesi	Karşılaştırılan iki elemana ilişkin tanımlama
1	Eşit önemde
3	Biraz daha önemli(orta derecede)
5	Kuvvetli derecede daha önemli
7	Çok kuvvetli derecede daha önemli(delillere sahibiz)
9	Kesinlikle daha önemli
2,4,6,8	İki önem derecesi arasında tercih yapılamıyorsa

İkili karşılaştırmalar üst düzey kontrol kriterine dayandırılmıştır. Genel hedefe göre ana kriterler, ana kriterlere göre alt kriterler ve alt/ana kriterlere göre de aday tedarikçi firmalar karşılaştırılmıştır. Bu süreç sonucunda 21 ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Ana kriterlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki Tablo-2'de verilmiş olup, geri kalan 20 ikili karşılaştırma matrisinin burada gösterilmesinin gereksiz olduğu düşünülmüştür.

Tablo 2. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

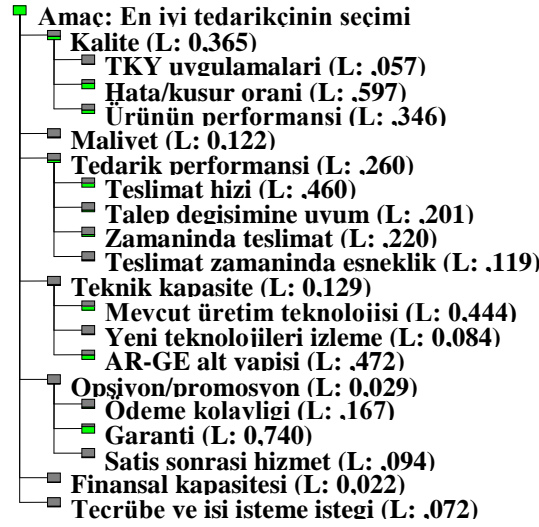
	Kalite	Maliyet	Tedarik performan	Teknik kapasite	Promosyon opsiyon	Finansal kapasite	Tecrübe/isteklilik
Kalite	1	4	3	3	7	8	6
Maliyet	1/4	1	1/3	1	6	6	3
Tedarik perf.	1/3	3	1	3	7	8	7
Teknik kapas.	1/3	1	1/3	1	5	5	4
Prom/opsiyon	1/7	1/6	1/7	1/5	1	2	1/5
Finansal kap.	1/8	1/6	1/8	1/5	1/2	1	1/8
Tecrübe/istek.	1/6	1/3	1/7	1/4	5	8	1

#### 3.4. Önerilen AHS modelinin Çözümü

Geliştirilen AHS modelini çözebilmek için bir önceki adımda elde edilen 21 ikili karşılaştırma matrisi doğrudan Expert Choice paket programına kaydedilmiştir. Veri giriş süreci tamamlandıktan sonra, verilerin (yargıların) tutarlı olup olmadığını araştırmak için, 21 ikili karşılaştırma matrisine ilişkin tutarsızlık oranları ayrı ayrı hesaplanmıştır (Erdoğan vd., 2005). Tüm ikili karşılaştırma matrisleri için hesaplanan tutarsızlık oranları 0,1'den daha küçük değerler aldığı için, yargıların tutarlı olduğu kabul edilir (Cox vd., 2000; Bodin ve Gass, 2003; Soma, 2003).

Verilerin tutarlılık analizi yapıldıktan sonra Expert Choice paket programında modelin çözümü gerçekleştirilmiştir. Modeldeki tüm ana ve alt kriterler ile alternatif tedarikçiler için elde edilen göreceli önem vektörlerine ilişkin paket program çıktısı aşağıdaki Şekil-2'de verilmiştir. Modelin çözüm sonuçlarının analizi ve yorumlanması araştırma ekibince yapılmış, elde edilen sonuçlar üst yönetim ve firmanın ilgili uzmanlarıyla tartışılmıştır.





Tedarikciler

Tedarikci-1	0,349
Tedarikci-2	0,169
Tedarikci-3	0,119
Tedarikci-4	0,153
Tedarikci-5	0,210

Şekil-2: AHS modelinin çözüm sonuçları

Modelin çözüm sonuçları tartışıldıktan sonra, çözüm sonuçlarının duyarlılık analizleri Expert Choice paket programında yapılmıştır. Paket programda üç etkileşimli ve iki etkileşimli olmayan, yalnızca kullanıcıya görsel analiz olanağı sağlayan menu bulunmaktadır. Çizgi ve sütun grafikleri kullanan ilk iki etkileşimli menülerde, herhangi bir ana kriter ağırlığında bir değişime gidildiğinde bunun, diğer ana kriterler ile alternatifler üzerindeki etkisi görsel olarak izlenebilmektedir. Çizgi ve sütun grafik örnekleri sırasıyla Ek-2 ve Ek-3'de verilmiştir. Tek bir ana kriter ağırlığındaki değişimin alternatifler

üzerindeki etkisinin araştırıldığı duyarlılık çözümlemesi örneği de Ek-4'de kalite ana kriteri için gösterilmiştir. Alternatiflerin ikili olarak karşılaştırıldığı ve anakriter ikilileri için alternatiflerin karşılaştırıldığı etkileşimli olmayan grafiksel duyarlılık çözümleme örnekleri sırasıyla Ek-5 ve Ek-6'da verilmiştir. Tüm duyarlılık çözümlemeleri yönetim ve araştırma ekibiyle birlikte incelenmiş ve elde edilen bilgiler değerlendirilmiştir.

#### 4. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Öneriler

Çalışmamızda, Türk Tekstil Sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın karşılaştığı tedarikçi seçim problemi ele alınmış ve problem bilimsel yöntem izlenerek çözülmüştür. Problemi çözmek için çok kriterli bir karar verme tekniği olan AHS'nin kullanılmasının nedenleri: (i) problemin kalite, maliyet, teslimat performansı, teknik kapasite gibi çok sayıda sayısal ve sayısal olmayan kriter içermesi (ii) firmadaki verilerin düzenli ve güvenilir olmaması (iii) tekniğin yapısının grup karar alma yaklaşımlarına uygun olması (iv) basit, etkin ve kullanışlı bir teknik olmasıdır.

En uygun tedarikçi veya tedarikçilerin seçim kriterleri literatürdeki benzer çalışmalar incelenerek elde edilmiş, önerdiğimiz modelde bu kriterlerden firma için anlamlı olan yedi ana kriter ve onüç alt kritere yer verilmiştir. Modelin çözümlenmesi sonucunda, *kalite* ana kriteri en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak bulunmuştur. Bunun anlamı, tedarikçilerin değerlendirilmesinde *kalitenin* en önemli kriter olduğudur. Tedarikçi seçiminde ikinci sırada en önemli kriter *tedarik performansı*dır. Bu kriterleri sırasıyla *teknik kapasite*, *maliyet*, *tecrübe/işi isteme isteği*, *opsiyon/promosyonlar* ve *finansal kapasite* ana kriterleri izlemektedir. Bu sonuçlardan en ilginç olanı *maliyet* ana kriterinin tedarikçi seçiminde 0,122 ağırlıkla, ancak dördüncü önem sırasında kendine yer bulabilmesidir. Diğer bir ilginç sonuç, *kalite* ana kriterinin tedarikçi seçim sürecinde %36,5 gibi yüksek bir ağırlıkla belirleyici olmasıdır.

*Kalite* kriterinin alt kriterleri karşılaştırıldığında *hata/kusur oranının* diğer iki alt kritere göre çok önemli olduğu görülmektedir. Benzer şekilde diğer önemli alt kriterler, *tedarik performansı* kriterinde *teslimat hızı*; *teknik kapasite* kriterinde *AR-GE alt yapısı*; *opsiyon/promosyon* kriterinde ise *garantidir*.

Önerilen modelin çözümü sonucunda *Tedarikçi-1* 0,349 değeri ile ilk sırada yer almıştır. Daha sonra sırasıyla *Tedarikçi-5* (0,210), *Tedarikçi-2* (0,169), *Tedarikçi-4* (0,153) ve *Tedarikçi-3* (0,119) en iyi tedarikçiler olarak belirlenmiştir. Firmanın penye üretiminde kullanacağı ipliği öncelikle

*Tedarikçi-1*'den karşılaması gerektiği önerilmiş ve *Tedarikçi-1* ile herhangi bir sorun yaşandığında, diğer tedarikçilerin sırasıyla düşünülebileceği bildirilmiştir.

Tüm ana ve alt kriterlerin süreçteki ağırlıkları tek tek incelenmiş ve tartışılmıştır. Daha sonra da ana kriter ağırlıklarına ilişkin duyarlılık analizleri yapılmıştır. Bu analizlerde, her bir ana kriter ağırlığındaki olası değişimlerin, mevcut çözüm sonucunu ne miktarda ve ne yönde etkilediği araştırılmıştır.

Sonuç olarak, gelecek üretim döneminde penye üretiminde kullanılacak olan ipliğin hangi tedarikçiden temin edileceğini belirlemek amacıyla geliştirdiğimiz model, yeni kriter ve tedarikçiler ilave edilmesine olanak sağlayan esnek bir modeldir. Bu modelin, firmanın hâlihazırda çalışmakta olduğu tedarikçilerin değerlendirmesinde veya farklı ürün çeşitleri sunan tedarikçilerin seçimine ilişkin kararlarında da etkin ve temel bir rol oynayacağını düşünmekteyiz.

### **Kaynaklar**

Amid, A., S. H. Ghodsypour ve C. O'Brien (2009), "A weighted additive fuzzy multiobjective model for supplier selection problem under price breaks in a supply chain", *International Journal of Production Economics*, 121(2), 323-332.

Araz, C. ve İ. Özkarahan (2007), "Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure", *International Journal of Production Economics*, 106, 585-606.

Araz, C., P. M. Özfirat ve İ. Özkarahan (2007), "An integrated multi-criteria decision making methodology for outsourcing management", *Computers & Operations Research*, 34, 3738-3756.

Bevilacqua, M., F. E. Ciarapica ve G. Giacchetta (2006), "A fuzzy-QFD approach to supplier selection", *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12, 14-27.

Bodin, L. ve S. I. Gass (2003), "On teaching the analytic hierarchy process", *Computer and Operations Research*, 30(10), 1487-1497.

Bottani, E. ve A. Rizzi (2008), "An adapted multi-criteria approach to suppliers and products selection-An application oriented to lead-time

reduction”, *International Journal of Production Economics*, 111(2), 763-781.

Cakravastia, A., I. S. Toha ve N. Nakamura (2002), “A two-stage model for the design of supply chain Networks”, *International Journal of Production Economics*, 80, 231-248.

Chan, F. T. S. (2003), “Interactive selection model for supplier selection process: an analytical hierarchy process approach”, *International Journal of Production Research*, 41, 3549–79.

Chan, F. T. S. ve N. Kumar (2007), “Global supplier developmnet considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach”, *Omega*, 35(4), 417-431.

Chen, C. T., C. T. Lin ve S. F. Huang (2006), “A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management”, *International Journal of Production Economics*, 102, 289-301.

Chou, S. Y. ve Y. H. Chang (2008), “A decision support system for supplier selection based on a strategy-aligned fuzzy SMART approach”, *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2241-2253.

Choy, K. L., W. B. Lee ve V. Lo (2002), “An intelligent supplier management tool for benchmarking suppliers in outsource manufacturing”, *Expert Systems with Application*, 22, 213-224.

Choy, K. L., W. B. Lee ve V. Lo (2003), “Design of a case based intelligent supplier relationship management system—the integration of supplier rating system and product coding system”, *Expert Systems with Applications*, 25, 87–100.

Crama, Y., R. Pascual ve A. Torres (2004), “Optimal procurement decision in the presence of total quality discounts and alternative product recipes”, *European Journal of Operations Research*, 159, 364-378.

Cox, A. M., J. Alwang ve T. G. Johnson (2000), “Local preferences for economic development outcomes: analytical hierarchy procedure”, *Growth and Change*, 31, 341-366.

Dağdeviren, M. ve T. Eren (2001), “Tedarikçi firma seçiminde Analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2), 41-52.

De Boer, L., E. Labro ve P. Morlacchi (2001), "A review of methods supporting supplier selection", *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7, 75–89.

De Boer, L., L. Van der Wegen ve J. Telgen (1998), "Outranking methods in support of supplier selection: a review of methods supporting supplier selection", *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 4(2/3), 109–118.

Demirtas, E. A. ve O. Ustun, (2008), "An integrated multi-objective decision making for supplier selection and order allocation", *Omega*, 36, 76-90.

Ding, H. (2003), "A simulation-optimization approach using genetic search for supplier selection", *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference*, 1260-1267.

Dulmin, R. ve V. Mininno (2003), "Supplier selection using a multicriteria decision aid method", *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9, 177–187.

Erdoğan, Ş., H. Aras ve E. Koç (2006), "Evaluation of alternative fuels for residential heating in Turkey using analytic network process (ANP) with group decision-making", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10, 269-279.

Erdoğan, Ş., M. Kapanoğlu ve E. Koç (2005), "Evaluating high-tech alternatives by using analytic network process with BOCR and multiactors", *Evaluation and Program Planning*, 28, 391-399.

Ertuğrul, İ. ve N. Karakaşoğlu (2006), "Tedarikçi seçim probleminde bulanık küme yaklaşımı", *VI. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.

Feng, C.Y., J. Wang ve J. S. Wang (2001), "An optimization model for concurrent selection of tolerances and suppliers", *Computers and Industrial Engineering*, 40, 15-33.

Gencer, C. ve D. Gürpınar (2007), "Analytic network process in supplier selection: a case study in an electronic firm", *Applied Mathematical Modelling*, 31, 2475-2486.

Ghodsypour, S. H. ve C. A. O'Brien (1998), "Decision support system for supplier selection using an integrated analytical hierarchy process and

linear programming”, *International Journal of Production Economics*, 56–57, 199–212.

Ghodsypour, S. H. ve C. O’Brien (2001), “The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint”, *International Journal of Production Economics*, 73, 15-27.

Handfield, R., S. V. Walton, R. Sroufe ve S. A. Melnyk (2002), “Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, 141, 70-87.

Hong, G.H., S. C. Park, D. S. Jang ve H. M. Rho (2005), “An effective supplier selection method for constructing a competitive supply relationship”, *Expert Systems with Applications*, 28(4), 629–639.

Huang, S. H. ve H. Keskar (2007), “Comprehensive and configurable metrics for supplier selection”, *International Journal of Production Economics*, 105(2), 510-523.

Humpreys, P., R. McIvor ve F. Chan (2003), “Using case based reasoning to evaluate supplier environmental management performance”, *Expert Systems with Applications*, 25, 141-153.

Liao, Z. ve J. Rittscher (2007), “A multi-objective supplier selection model under stochastic demand conditions”, *International Journal of Production Economics*, 105, 150-159.

Liu, F.F. ve H. L. Hai (2005), “The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier”, *International Journal of Production Economics*, 97(3), 308–317.

Lopez, R. F. (2007), “Strategic supplier selection in the added value perspective: A CI approach”, *Information Sciences*, 177, 1169-1179.

Ng, W. L. (2008), “An efficient and simple model for multicriteria supplier selection problem”, *European Journal of Operational Research*, 187, 1090-1099.

Noci, G. (1997), “Designing ‘green’ vendor rating systems for the assessment of a supplier’s environmental performance”, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 3(2), 103-114.

Saaty, T.L. ( 2000), *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process, Vol VI of the AHP Series*, Pittsburgh: RWS Publications.

Saen, R. F. (2006), “A decision model for selecting technology suppliers in the presence of nondiscretionary factors”, *Applied Mathematics and Computation*, 181, 1609-1615.

Saen, R. F. (2007), “Supplier selection in the presence of both cardinal and ordinal data”, *European Journal of Operational Research*, 183, 741-747.

Sevklı, M., S. C. Lenny Koh, S. Zaim, M. Demirbağ ve M. Tatoğlu (2007), “An application of data envelopment analytiv hierarchy process for supplier selection: a case study of BEKO in Turkey”, *International Journal of Production Research*, 45(9), 1973-2003.

Soma, K. (2003), “How to involve stakeholders in fisheries management-a country case study in Trinidad and Tobago”, *Marine Policy*, 27, 47-58.

Tam, M. C. Y. ve V. M. R. Tummala (2001), “An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system”, *Omega*, 29, 171–182.

Ustun, O. ve E. A. Demirtas (2008), “An integrated multi-objective decision making for multi-period lot-sizing with supplier selection”, *Omega*, 36(4), 509-521.

Xia, W. ve Z. Wu (2007), “Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments”, *Omega*, 35(5), 494-504.

Wang, H. S. ve Z. H. Che (2007), “An integrated model for supplier selection decisions in configuration changes”, *Expert Systems with Applications*, 32, 1132-1140.

Wang, G., S. H. Huang ve J. P. Dismukes (2004), “Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology”, *International Journal of Production Economics*, 91(1), 1–15.

Verma, R. ve M. E. Pullmann (1998), “An analysis of the supplier selection process”, *Omega*, 26, 739–750.

Yang, S., J. Yang ve L. A. Malek (2007), “Sourcing with random yields and stochastic demand: A newsvendor approach”, *Computers & Operations Research*, 34, 3682 – 3690.

Zhao, Y. ve S. T. Cavusgil (2006), “The effect of supplier’s market orientation on manufacturer’s trust”, *Industrial Marketing Management*, 35, 405 – 414.

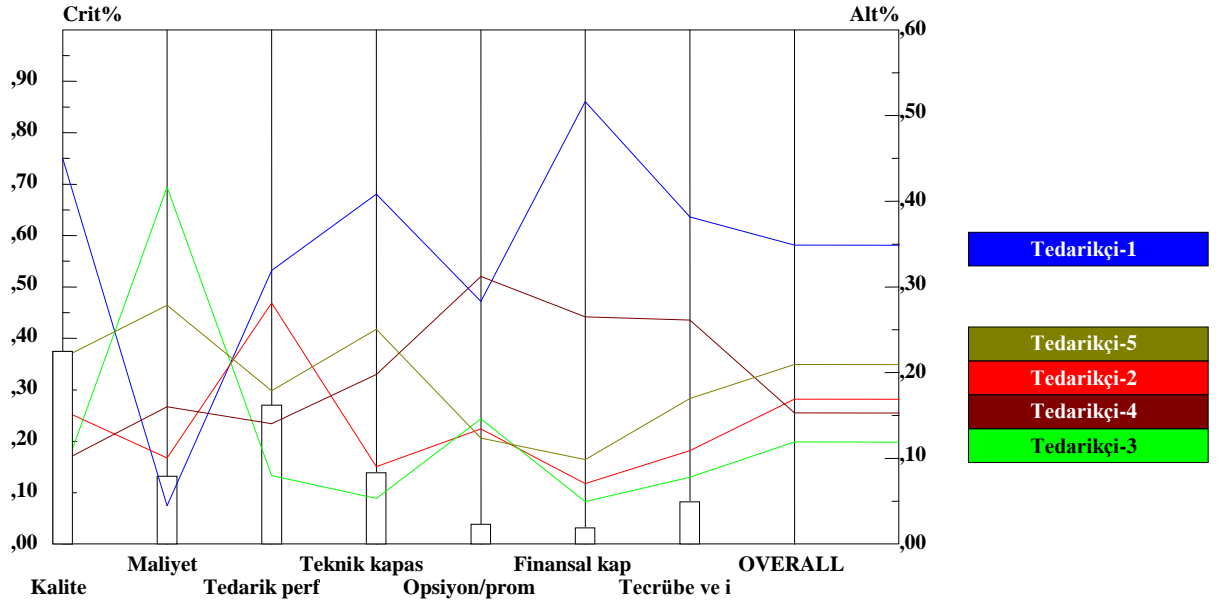


**Ek- 1:** Tedarikçi Seçim Problemine İlişkin Literatürdeki Bazı Yayınların Uygulama Alanlarına ve Kullanılan Çözüm Tekniklerine Göre Sınıflandırılması

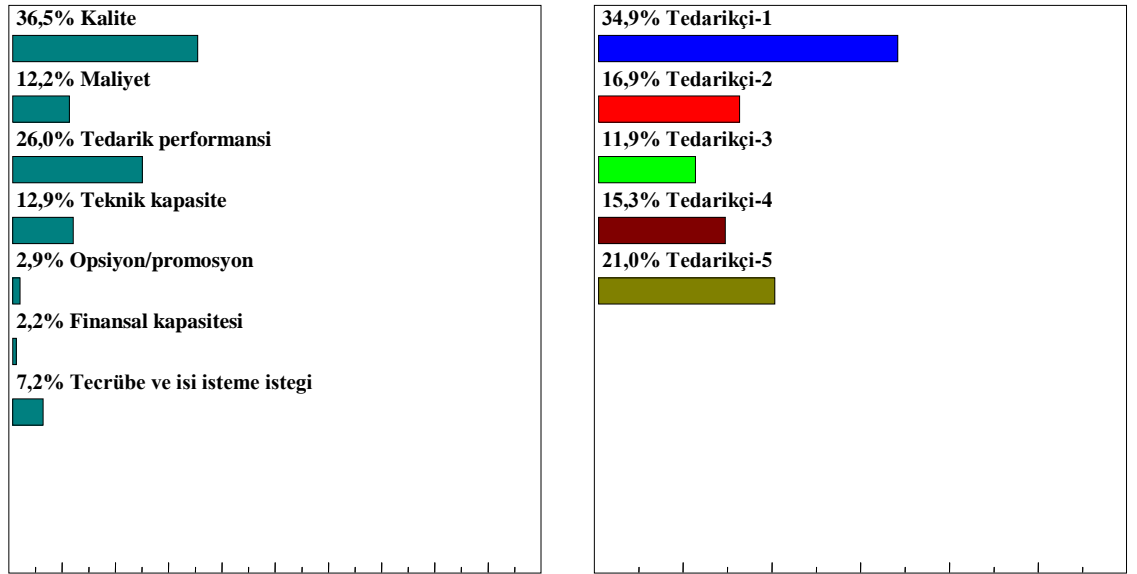
Uygulama Alanı	Kullanılan Teknik	Yayın
Tarım	Karma Tamsayı Programlama ve Veri Madenciliği	Hong vd., 2005
Kimya endüstrisi	0-1 Doğrusal Olmayan Programlama	Crama vd., 2004
Ulaştırma	Promethee/Gaia	Dulmin ve Mininno,2003
Tekstil	Promethee/Bulanık Hedef Prog. Benzetim ve Genetik	Araz vd., 2007 Ding, 2003
Bilgi teknolojileri	Bulanık SMART	Chou ve Chang, 2008
Otomobil	AHS	Wang vd., 2004
Haberleşme	AHS	Tam ve Tummala,2001
Beyaz eşya	Analitik Serim Süreci ve Çok Amaçlı Doğrusal Programlama	Ustun ve Demirtas, 2008; Demirtas ve Ustun, 2008
Elektronik	Analitik Serim Süreci	Gencer ve Gürpınar,2007
Teknik odaklı çalışmalar(*)	Tamsayı Doğrusal Programlama	Cakravastia vd., 2002
	Bulanık Çok Amaçlı Programlama	Amid vd., 2009
	Karma Doğrusal Olmayan Program. Doğrusal Olmayan Programlama	Ghodsypour ve O'brein, 2001
	Bulanık Kalite Fonsiyonu Yayılımı	Yang vd., 2007
	AHS	Bevilacqua vd., 2006
	Veri Zarflama Analizi	Noci,1997; Chan, 2003
	Veri Zarflama Analizi ve AHS	Saen, 2006; Ng, 2008
	Bulanık Teori	Saen, 2007
	Çok Nitelikli Fayda Teorisi	Lopez, 2007
	Outranking Teknikleri	Huang ve Keskar, 2007
	Genetik Algoritmalar	De Boer vd., 1998
	AHS ve Hedef Programlama	Liao ve Rittscher, 2007
	AHS ve Kümeleme Analizi	Dağdeviren ve Eren, 2001
	Bulanık TOPSIS	Bottani ve Rizzi, 2008
	Konjoint analizi	Chen vd., 2006
	Bulanık ve Genetik Algoritma	Verma ve Pullmann, 1998
	Sinir Ağları	Wang ve Che, 2007
	Karar Ağacı/Akıllı Yönetim Sistemi	Choy vd., 2002
	Karar Destek Sistemi	Choy vd., 2003
	Stokastik Tamsayı Programlama	Humpreys vd., 2003
	Faktor Analizi ve Yapısal Eşitlik Modelleri	Feng vd., 2001
	Promethee	Zhao ve Cavusgil, 2006
Literatür araştırması	Tüm teknikler	Araz ve Ozkarahan, 2007 De Boer vd., 2001

(\*)Bir örnek üzerinde tekniğin uygulanabilirliği gösterilmiştir.

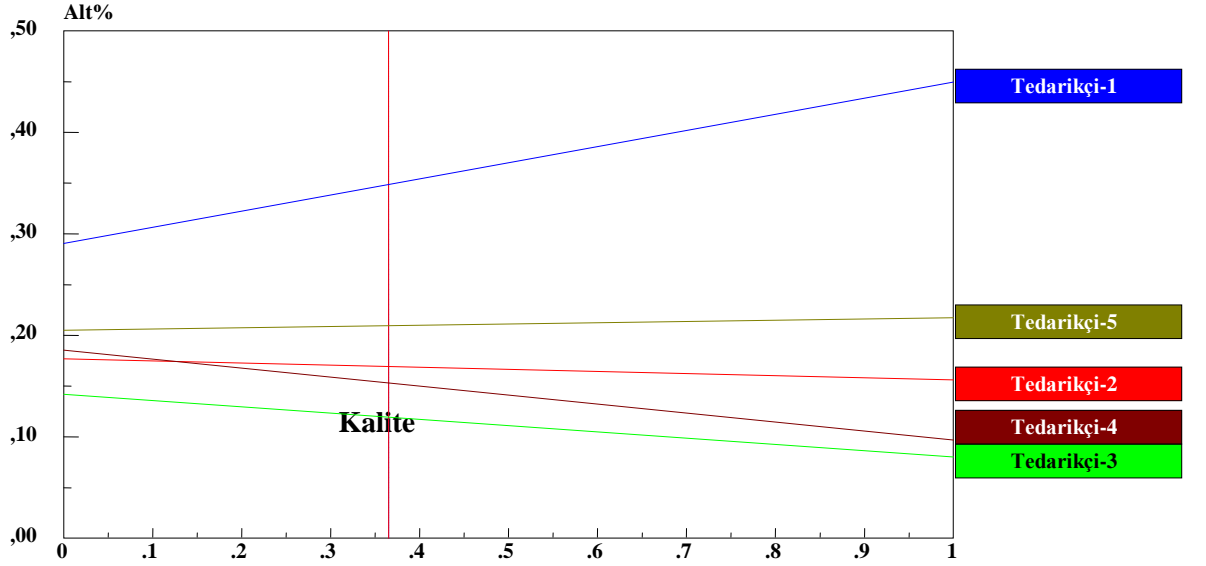
Ek-2: Anakriter AğırlıklarınaGöre Tedarikçilerin Duyarlılık Analizi (Çizgi Grafik)



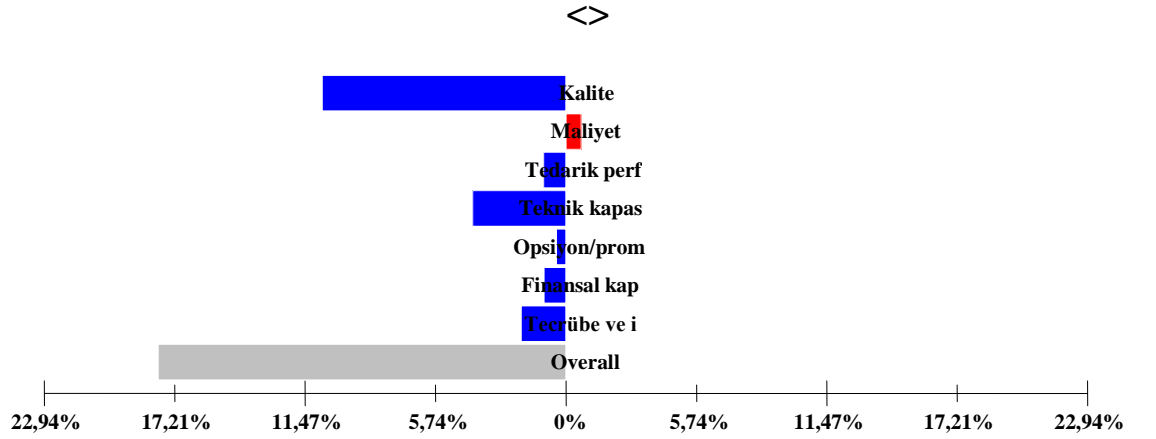
Ek-3: Anakriter Ağırlıklarına Göre Tedarikçilerin Duyarlılık Analizi  
(Sütun Grafik)



**Ek- 4:** Kalite Anakriteri Ağırlığındaki Değişimin Tedarikçilerin Sıralaması Üzerindeki Etkisi



**Ek-5:** Tedarikçi-1 ve Tedarikçi-2'nin Ana Kriterlere Göre İkili Karşılaştırılması



**Ek-6:** Maliyet ve Kalite Anakriter İkiliğine Göre Tedarikçilerin İki Boyutlu Analizi

