

## Bir Üretim İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci İle Tedarikçi Seçimi

Kezban KAPAR<sup>1</sup>

Öz

*Tedarikçi seçimi, günümüz rekabetçi iş dünyasında en kritik faaliyetlerden biridir. Bir tedarikçi seçiminde en iyi olanı seçmek zor bir iştir. En iyi tedarikçi seçiminin belirlenmesi için çok amaçlı karar verme tekniklerinden birisi olan ve alternatif tedarikçiler değerlendirilerek bütün durumlar içinden en iyi olanı seçebilen Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), tedarikçi seçiminde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.*

*AHS, seçim aşamasında seçeneklerin üstünlüklerinin belirlenmesi ve sistematik olarak karşılaştırılıp değerlendirilmesini sağlayan bir yöntemdir. Bu çalışmada, bir işletmenin tedarikçi seçiminde AHS yönteminden yararlanılmış ve AHS yönteminin kullanılmasında Expert Choice 11.5 programı kullanılmıştır. Expert Choice ile tedarikçilerin üstünlükleri belirlenmiştir ve sistematik olarak karşılaştırılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Karar Verme Yöntemleri, Tedarikçi Seçimi

**JEL Sınıflandırma Kodları:** C44, D81, M1

### Supplier Selection within the Process of Analytical Hierarchy in a Business

**Abstract**

*Supplier selection is one of the most critical activities in today's competitive business world. Selecting the supplier is a very difficult task to carry out. For determining the best supplier selection while assessing all the cases to choose the best approach, the Analytical Hierarchy Process (AHP) is used.*

*AHP is a method used for systematic comparison, evaluation and selection of the options via determining the strengths and weaknesses of options. In this study, AHP method was utilized in the supplier selection and Expert Choice 11.5 was used while utilizing AHP method. The suppliers' superiorities were determined by Expert Choice and they were compared systematically.*

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

**JEL Classification Codes:** C44, D81, M11

---

<sup>1</sup> Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Bilim Uzmanı

## **1. GİRİŞ**

Günümüzde işletmeler, yüksek kalite ve servis hizmeti gerektiren ve giderek artan bir rekabet ortamında üretimlerini sürdürmektedirler. Birçok işletme rekabetçi yapısını korumak ve pazar payını arttırmak için, işletmeler arası ilişkilerin önemini anlamışlardır. Bu anlamda gerek tedarikçileri ile gerekse müşterileriyle olan ilişkilerini karşılıklı işbirliği ve değer yaratma esasına göre yeniden yapılandırmaya başlamışlardır. Tedarikçilerle geliştirilen işbirliklerinin; ürün kalitesi üzerindeki olumlu etkisi, satın alınan ürünlerin maliyetinin düşürülmesi, üretimde esnekliğin artırılması, müşteri memnuniyetinin sağlanması gibi konularda olumlu katkılar yaptığı görülmektedir.

Tedarik zincirinin satın alma yönetiminin kritik faaliyetlerinden birisi de tedarikçi seçimidir. İşletmeler için uygun tedarikçinin seçimi önemli bir karar noktası olmaktadır. Her bir tedarikçinin güçlü ve zayıf yönleri bulunmakta ve işletmelerin bunları doğru bir şekilde değerlendirebilmeleri gerekmektedir. Bu çalışmada; bir üretim işletmesinde en iyi tedarikçi seçimini analiz etmek üzere bir değerlendirme modeli kurulmuştur. Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile çalışan bu modelde üç adet tedarikçi değerlendirilmiştir. Her bir tedarikçi Analitik Hiyerarşi Süreci modeli ile değerlendirildikten sonra tedarikçiler için toplam puan elde edilmiştir. Elde edilen bu puanların arasından en yüksek puana sahip olan tedarikçinin uygun olduğu kararı verilmiştir

## **2. TEDARİKÇİ SEÇİMİ VE TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE UYGULANAN MODELLER**

Tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin, tedarikçilerinin süreçlerini teknolojilerini ve yeteneklerini hangi ölçüde etkin olarak kullandıkları ve

işletmelerin de üretim, lojistik, malzeme dağıtım ve ulaşım fonksiyonlarının koordinasyonunu ne ölçüde başarılı olarak sağladıkları üzerinde odaklanmaktadır (Yüksel, 2004: 144).

Tedarik zinciri yönetimi sürecinde işletme ve tedarikçi ilişkilerinin sürecin önemli unsurlarından birisidir. Etkin bir tedarik zinciri oluşturma ve rekabet avantajı sağlamada işletme ile tedarikçi ilişkilerinin doğası ve öneminin ortaya konulması gerekmektedir (Güleş vd.,2009: 11). Uluslararası rekabetin artması sonucunda üretimde dikey boyut azalmakta, işletmeler üretimde uzmanlaştıkları belirli parçaları üretmeye yönelmekte, satın alınan parçaların sayısı artmakta ve buna bağlı olarak tedarikçilere bağımlılık daha da artmaktadır (Kağnıcıoğlu, 2007: 78).

Ürün yaşam döngüsünün günümüz pazar koşullarından giderek azalmasına bağlı olarak, işletmeler ürün yelpazesini değiştirmek ya da arttırmak ve belirli dönem aralıklarında pazara yeni ürünler sunmak zorundadırlar. Bu nedenle, işletmeler tedarikçi seçimine öncelik vermek ve yeni tedarikçiler seçmek durumundadırlar. Seçilecek tedarikçiler işletmenin geleceğinde önemli roller oynayacak ve etkili olacaklardır (Boer vd.,2001: 78).

Tedarikçi seçiminin amacı, işletmenin gereksinimlerini kabul edilebilir bir maliyet ile sürekli karşılayan yüksek potansiyelli tedarikçilerin tanımlanmasıdır. İyi bir tedarikçi seçimi sürecinde, alıcı ve satıcılar kârlarını arttırmak için tedarik zinciri seçimi ve performansını etkileyen tüm faktörleri göz önünde bulundurmalıdırlar (Yang vd., 2008: 1481).

## **2.1 Tedarikçi Seçim Süreci**

Tedarikçi değerlendirme, tedarik zincirinin etkili bir şekilde yönetimi için bir çok olgunun bir arada göz önünde bulundurulmasını gerektiren kritik bir karar verme sürecidir (Türer vd.,2008: 31). Tedarikçi seçimine verilen

önem, tedarikçilerle sadece malzeme maliyetine bağlı olmayan uzun dönemli ilişkilerin gelişmesini sağlamakta ve bu ilişkiler uzun dönemde işletmenin rekabet etme gücünü olumlu yönde etkilemektedir (Dağdeviren, Eraslan, Koç, Dizdar, 2005: 115). Yanlış tedarikçi seçimi alıcı işletmeler için önemli finansal ve operasyonel kayıplara neden olacaktır.

Tedarikçi seçim sürecini tedarikçi seçiminin amacının belirlenmesi, karar ölçütlerinin tanımlanması , potansiyel tedarikçilerin ön seçimi ve son seçim olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır (Boer vd., 2001: 79).

### **2.1.1 Tedarikçi Seçiminin Amacının Belirlenmesi**

Tedarikçi seçim sürecinde doğru seçimi yapabilmek için satın alma süreci, tedarikçinin seçilmesi ile sağlanacak katkıların belirlenmesi ile başlamalıdır.

### **2.1.2 Karar Ölçütlerinin Tanımlanması**

Tedarikçilerin değerlendirilmesi ve seçilmesinde kullanılan ölçütler için yapılan en kapsamlı ve yaygın olarak kullanılan çalışmalardan birisi de Dickson (1966) tarafından yapılan çalışmadır (Türer vd.,2008: 32)

Dickson, bu çalışmasında tedarikçi seçiminde kullanılabilecek 23 ölçüt belirlemiştir. Kalite, teslimat ve performans geçmişi sırasıyla en fazla öneme sahip olan ölçütler olarak belirlenmiştir. Weber vd. (1991) tarafından yapılan çalışmalarda sırasıyla fiyat, teslimat, kalite, ürün kapasitesi ve yer önemli kriterler arasında yer almıştır. Zhang vd. (1991-2003) çalışmasını, Dickson (1966) 23 kriteri ve Weber vd.(1991) çalışmalarına dayandırmıştır (Tahriri vd. 2008: 57).

Bu çalışmanın sonucunda net fiyat, kalite ve teslimat sırasıyla en fazla öneme sahip ölçütler arasında yer almıştır. 3 farklı çalışma sonucunda,

Dickson'ın (1966) kalite ölçütü birinci sırada yer alırken fiyat en önemli seçim ölçütü haline gelmiştir (Tahriri vd. 2008: 57).

Hu (2004)'nun yapmış olduğu ve 1991 sonrasında gerçekleştirilen araştırmaların taranması neticesinde ise fiyat, kalite, üretim kapasitesi ve dağıtım, tedarikçi değerlemede dikkate alınan en önemli dört ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda fiyat, kalite, hizmet ve dağıtım ölçütleri bir çok çalışmada en önemli ölçütler olarak ele alınmaktadır (Türer vd.,2008: 32)

Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi sonucunda yüzlerce ölçüt özetlenmiş ve önem sıralarına göre, kalite, teslimat, fiyat/maliyet, üretim kapasitesi, hizmet, yönetim, teknoloji, ar-ge, finans, esneklik, ilişkiler, ün, risk ve güvenlik, çevre sırasıyla en önemli ölçütler arasında yer almıştır (Ho, 2010: 21).

Geleneksel tedarikçi değerlendirme yöntemleri karar verme sürecinde sadece finansal ölçütleri kullanırken, sonraki yıllarda geliştirilen yöntemler, tedarikçi değerlendirme ve seçim işlemi için fiyat ölçütünün tek başına yeterli olmadığını, bunun yanı sıra başka ölçütlerinde göz önüne alınması gerektiğini ortaya koymuşlardır (Türer vd., 2008: 32).

### **2.1.3 Önseçim**

Ön seçimlerin yapılmasında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Tedarikçilerin önseçiminde, kategorik yöntemler, veri zarflama analizi, kümeleme analizi ve olay tabanlı çıkarsam sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Tedarikçilerin elenmesi de kullanılan yöntemler arasında bulunmaktadır. Bu yöntem ile tedarikçilerden her bir ölçüt için istenen minimum şartlar belirlenmekte ve eğer bu ölçütlerin en az birinde bile istenen minimum değer yoksa tedarikçi listeden elenmektedir. Diğer bir ön seçim yönteminde, en önemli ölçüt belirlenmekte ve tüm tedarikçiler bu

ölçüte göre değerlendirilmektedir. En iyi ölçüt değerine sahip tedarikçi seçilmektedir. Eğer yok ise, ikinci en iyi ölçüte göre değerlendirme yapılmakta ve tedarikçiler belirlenmektedir (Boer vd.,2001: 80).

#### **2.1.4 Seçimin Yapılması**

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 ölçüte göre tedarikçilerin değerlendirildiği, karmaşık bir karar problemidir (Ghodsypour ve O'Brien, 1996: 199).

Tedarikçi seçiminde odaklanılan konu tüm gereksinimleri sağlayacak tedarikçi karışımını seçmektir. Tedarik edilmesi gereken her şeyin eksiksiz olarak belirlenerek, bunları sağlayacak olan tedarikçilerin hepsinin birden seçilmesi gereklidir. Bu nedenle, bu basamakta sistem kısıtları ile birlikte nicel ve nitel tüm ölçütler göz önüne alınarak en son tedarikçiler tanımlanır ve siparişlerin bu tedarikçiler arasında dağıtımı yapılır (Boer vd., 2001: 80).

### **3. TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE UYGULANAN MODELLER**

Tedarikçi seçimi için geliştirilen modeller: (Özdemir, 2007: 41)

- Doğrusal Ağırlıklandırma Modelleri
- Maliyet Tabanlı Modeller
- Matematiksel Programlama Modelleri
- Tümüleşik Modeller
- İstatistiksel Modeller
- Yapay zeka modelleri ve uzman sistemler

### **3.1 Doğrusal Ağırlıklandırma Yöntemleri**

Tedarikçi seçim probleminin çözümünde tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin önem ağırlıklarını kullanan bir yöntemdir. Farklı kriterler için tedarikçilerin puanladığı ve bu puanların birleştirilerek tek bir skorun bulunduğu yöntemlerdir (Paksoy, 2010: 27).

Doğrusal ağırlıklandırma modelleri ile tedarikçi seçimi problemi ele alınırken aşağıdaki aşamalar sırasıyla izlenmektedir: (Özdemir, 2007: 42).

- Tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi
- Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi
- Değerlendirme kriterleri cinsinden tedarikçi performansının ölçülmesi için formülasyon geliştirilmesi
- Her bir tedarikçinin kriterlere bağlı olarak performanslarının değerlendirilerek puanlanması
- Kriter ağırlıkları ile değerlendirme puanlarının çarpılıp tedarikçilerin sıralanması

Bu yöntemde alıcı işletme ölçütleri kendisi ağırlıklandırır. Daha sonra her bir ölçütün ağırlığı performans skoru ile çarpılarak her tedarikçi için son bir değerlendirme puanı elde edilir.

Tedarikçi seçimi için geliştirilmiş formül aşağıdaki gibi yazılabilir: (Youssef vd., 1996: 63)

$$A_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} a_j \quad (1)$$

Bu denklemde;

$A_i$  : i' inci tedarikçinin toplam değerlendirme puanını,

n: Değerlendirmede kullanılan kriter sayısını,

$b_{ij}$ : i' inci tedarikçinin j' inci kritere göre performans değerlendirmesi sonucunu,

$a_j$ : j' inci kriterinin önem ağırlığını, göstermektedir

Doğrusal ağırlıklandırma modellerinde kriterlerin önem ağırlıkları belirlenirken karar verici (0-1) aralığında toplamı 1 edecek şekilde kriterlerin ağırlıkları için nokta tahminde bulunabilir. Nokta tahmin yapılırken en büyük ağırlık en önemli kritere verilirken diğer kriterlerde kendi içlerinde önem dereceleri dikkate alınarak değerlendirilir ve önem ağırlıkları bulunur (Xia ve Wu, 2005: 1).

Bu modeller arasında kategorik yöntem ve analitik hiyerarşi süreci bulunmaktadır (Kağncıoğlu, 2007: 122).

**a- Kategorik Yöntem:** Kategorik yöntem büyük ölçüde alıcı işletmenin yeteneğine ve deneyimine bağlıdır. Satın alma, kalite, üretim ve satış bölümlerinin sorumluları, tedarikçi performansında kendi bölümleri için önemli olan temel ölçütler hakkında fikirlerini açıklarlar. Tüm bölümler her tedarikçiyi seçilen ölçütlere göre değerlendirerek, yeterli, yetersiz ve nötr olarak notlandırmaktadır. Dönemsel değerlendirme toplantılarında, satın alma sorumlusu bölümdeki diğer elemanlarla notlandırmaları tartışmaktadır. Daha sonra, satın alma sorumlusu her tedarikçinin genel sonucunu belirlemekte ve seçimini yapmaktadır (Kağncıoğlu, 2007: 122).

**b- Analitik Hiyerarşi Süreci:** AHS, problemin çok kriterli öğelerinin öncelik durumunu hiyerarşik bir yapı içerisinde belirlemeye ve



temsil etmeye yarayan sistematik bir yöntemdir. AHS, bir problemi küçük parçalara ayırır, ikili karşılaştırmalara tabi tutar, her hiyerarşi için öncelikleri belirler ve böylece belli bir mantıksal süreci düzenler (Saat, 2000: 151). AHS sayesinde karar vericiler kompleks yapıdaki problemleri, ana hedeften alt kriterlere kadar uzayan hiyerarşik bir yapı içinde gösterebilmektedir (Ada vd.,2005). En iyi tedarikçileri belirlerken, tedarikçilerin iş yaşamına ilişkin performanslarını tüm boyutlarıyla değerlendirmesi, AHS'nin üstün yönüdür. (Handfield vd.,2002: 75). AHS, tedarikçi seçimine uygulanırken problem hiyerarşik biçimde ayrıştırılır. Hiyerarşi temel olarak üç düzeyde oluşturulur. İlk düzeyde amaç, ikinci düzeyde kriterler ve üçüncü düzeyde ise aday tedarikçiler yer alır (Saaty, 1990: 9). Her ölçütün ekip için önemi belirlendikten sonra, tedarikçilerin belirlenen ölçütler açısından performansları değerlendirilir. Bununla birlikte, karar verici için birden fazla ölçüt önem taşıyorsa, alternatifler arasında seçim yapmak zorlaşır. İşte böyle durumlarda, AHS, karar vericiler tarafından kullanılabilir ve güçlü bir araçtır ve tedarikçi çiftleri birbirleri ile karşılaştırılarak, ekibin tercihleri belirlenir (Erol, 2003: 8).

### **3.2 Maliyet Tabanlı Modeller**

Maliyet oranı yöntemi her bir kriterin maliyetinin toplam değer içindeki yüzdesinin bulunması ve tedarikçilere ilişkin uyarlanmış bir maliyet çıkarılması yöntemidir ki çok fazla finansal veri gerektirmekte ve maliyet hesaplamada karmaşıklık yaratmaktadır (Paksoy, 2010: 28).

Maliyet tabanlı modeller tedarikçi seçimi ve tedarikçilerin karşılaştırılması için maliyetleri dikkate alan rasyonel yaklaşımlardır. Maliyet tabanlı modeller maliyet oran yöntemi ve sahipliğin toplam maliyeti

olmak üzere iki ayrı sınıfta toplanabilir. Maliyet oran yöntemi; Maliyet oranlama modelinde maliyetler toplam satın alma fiyatına eklenmektedir. Daha sonra hesaplanan toplam maliyet, toplam satın alma maliyetine oranlanır. Bu oranlama işleminden sonra tedarikçiler için indeks değerlerine ulaşılır. Ulaşılan bu indeksler tedarikçi seçiminde, işletmelerin verdiği fiyatlara çarpan olarak eklenerek tedarikçi ile iş yapmaktan dolayı ortaya çıkacak gerçek maliyete ulaşılmaktadır (Ellram, 1995: 5).

Sahip olmanın toplam maliyeti ise; belirli bir mal veya hizmetin bir tedarikçiden satın alınmasının gerçek maliyetinin ortaya konması için kullanılan bir araçtır. Sahip olmanın toplam maliyeti modelinde, satın alıcı durumundaki işletme, ürünün satın alma, elde bulundurma ve ürünün kullanımı sırasında ortaya çıkan maliyetlerin belirlemesini gerektiren bir yöntemdir (Kağnıcıoğlu, 2007: 143).

### **3.3 Matematiksel Modeller**

Matematiksel programlama teknikleri karar vericiye çeşitli değişkenlerin farklı değerleri için maksimize ya da minimize yapıdaki matematiksel bir amaç fonksiyonunun terimlerinin yer aldığı karar problemi formüle etmesine izin verir. Tedarikçi seçiminde bir matematiksel optimizasyon modelinin amacı; tedarikçi kısıtları altında amaç fonksiyonunu maksimize/minimize etmek için bir ya da birkaç tedarikçi seçmektir. Amaç fonksiyonu tek kriterli (klasik optimizasyon modeli) ya da çok kriterli (hedef programlama ya da çok amaçlı programlama) olabilir (Lee vd., 2001: 307).

Veri zarflama analizi, doğrusal, doğrusal olmayan modeller, taşıma modelleri, hedef programlama, örnek matematiksel programlama teknikleri arasında yer almaktadır. Matematiksel modeller karar vericiye, karar problemini matematiksel amaç fonksiyonu olarak tanımlama olanağı

sağlamaktadır. Tedarikçi seçiminde amaç fonksiyonu, satın alma işleminde işletmenin elde edeceği değerin maksimizasyonu veya toplam satın alma maliyetinin minimizasyonu şeklinde kurulabilmektedir. Kısıtlayıcılar ise; tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler için tanımlanan minimum gereklilik değerleridir (Boer vd., 2001: 80).

### **3.4 Tümlleşik Modeller**

Tedarikçi seçim probleminde birden fazla tekniğin birlikte kullanıldığı tümlleşik yöntemlerde kullanılmıştır. Tümlleşik yöntemlerde amaç, bir arada kullanılan tekniklerin çözümde tek başlarına kullanıldıklarında ortaya çıkan eksikliklerini gidermektir. Bu düşünceyle; Çebi ve Bayraktar analitik hiyerarşik süreç ve önceliklerin korunduğu hedef programlamadan oluşan tümlleşik bir yöntemi, Ghodsypour yaptığı çalışmada doğrusal programlamayı tedarikçi seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile birlikte kullanmıştır. Tedarikçi seçim probleminin çözümü için geliştirmişlerdir (Özdemir, 2010: 59).

### **3.5 İstatistiksel Modeller**

Tedarikçi seçim probleminin çözümüne yönelik istatistiksel yaklaşımlar son derece sınırlıdır. Tedarikçilere ilişkin bazı verilerin kesin olmadığı veya olasılık tabanlı olduğu durumlarda talep miktarı, teslimat zamanı ve kalite gibi belirsiz durumların hesaba katılması için kullanılan modellerdir (Paksoy, 2010: 30).

Çok değişkenli istatistik teknikleri çok sayıda tedarikçinin incelenmesini gerektiren durumlarda, karar vericiye tedarikçileri bir ön analiz ile sınıflandırma olanağı sunmaktadır. Bu işlevi ile istatistiksel yöntemler, işletmelerin tedarikçileri değerlendirme sürecini daha hızlı ve daha ucuz yapmalarına olanak sağlamaktadır. Temel bileşenler analizi Petroni (2000) tarafından tedarikçi seçiminde kullanılmıştır. Holt (1998) ise tedarikçi

seçiminde kümeleme analizi, bir tedarikçi listesinin benzer niteliklere sahip tedarikçiler kümelerine dönüştürülmesinde kullanılmıştır. (Özdemir, 2007: 55)

Tracey ve Tan (2001) bir başka istatistik tekniği olan yapısal eşitlik modeli tedarikçi seçim kriterlerinin, tedarikçilerin ürün tasarımına ve sürekli gelişim programlarına katılımıyla, müşteri memnuniyetiyle ve işletme performansı ile arasındaki ilişkinin incelenmesinde kullanılmıştır (Özdemir, 2007: 55)

### **3.6 Yapay Zeka Tabanlı Modeller**

Tedarikçi seçimi probleminin çözümü için geliştirilen yapay zeka modelleri; olay tabanlı çıkarsama ve sinir ağları ile geliştirilen uzman sistemler bu başlık altında toplanmıştır. Uzman Sistemler, uzmanların düşünce biçimini taklit ederek, özelleşmiş bir alanda önemli problemleri çözmeye yönelik yazılımlardır. Sinir ağlarından yararlanarak tedarikçi seçimi gerçekleştirilirken karar alma sürecinin formüle edilmesi gerekliliği bulunmamaktadır. Bu özelliğiyle sinir ağları, belirsizlik ve karmaşıklık olduğu karar verme durumları söz konusu olduğunda diğer modellere göre daha iyi başa çıkmaktadır. Albino ve Garavelli (1998) sinir ağlarına dayanan bir karar destek sistemiyle tedarikçi seçimi gerçekleştirmişlerdir (Özdemir, 2010: 60).

## **4. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ İLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ**

AHS yaklaşımı, 1970'li yılların başlarında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen karmaşık, yapılandırılmamış ve çok ölçütlü karar süreçlerinde karar almaya yardımcı bir araçtır (Partovi, 1994). Analitik hiyerarşi sürecinde nitel ve nicel kriterler kullandığı için önerilmiştir. Ayrıca, işletme yöneticileri tarafından anlaşılması ve uygulanması kolay olmakla birlikte

karar verme sürecinin iyileştirilmesine de yardım edilebilecek bir yöntemdir (Ada vd., 2005: 607). Analitik hiyerarşi süreci yönteminin amacı; verilen alternatifler kümesi için bağlantılı önceliklerin bir skalaya oturtulmak sureti ile, karar vericinin sezgisel yargılarını ve karar verme prosesindeki alternatiflere ait karşılaştırma tutarlılığını da dikkate alarak, bu prosesin (karar verme prosesi) en etkin şekilde tamamlanmasını sağlamaktır (Özyörük ve Özcan, 2005: 626).

Analitik hiyerarşi süreci tedarikçi seçimine uygulanırken problem hiyerarşik biçimde ayrıştırılır. Hiyerarşi temel olarak hiyerarşi yapısı, ikili karşılaştırma matrisi oranları ve ağırlıkları hesaplamak için yöntem olmak üzere üç düzeyden oluşmaktadır (Xia ve Wu, 2007: 496).

Bu süreçte karar vericiden ikili karşılaştırma matrisi oranları istenir. Bu nedenle bu yöntem kesinlikle insanların karar verme yetisi ile ilgilidir. Analitik hiyerarşi süreci tedarikçi seçimine uygulanırken problem hiyerarşik biçimde ayrıştırılır. Hiyerarşi temel olarak üç düzeyde oluşturulur. İlk düzeyde amaç, ikinci düzeyde kriterler ölçüt ve üçüncü düzeyde ise aday tedarikçiler yer alır (Saaty, 1990: 259).

Hiyerarşi oluşturmak karmaşanın önüne geçmeye yardımcı olurken aynı zamanda probleminin temel unsurlarının da belirlenmesini sağlamaktadır (Wind ve Saaty, 1980: 641). Kriterler araştırmanın amacına bağlı olarak alt kriterlere de ayrıştırılabilir. Bu durumda hiyerarşide oluşturulan düzey sayısı artacaktır.

En üst düzey problemin amacı olan tedarikçi seçimidir. Son düzey ise alternatif tedarikçileri göstermektedir. İkinci ve devamındaki üçüncü düzey ise sırasıyla tedarikçinin seçiminde kullanılan ölçütleri ve alt ölçütleri işaret etmektedir (Xia ve Wu, 2007: 497)

#### **4.1 Analitik Hiyerarşi Süreci Uygulama Adımları**

Yukarıda genel olarak AHS metodolojisinin içeriği, unsurları ve gerekleri tanımlanmıştır. Saaty tarafından geliştirilen bu yöntemin uygulama adımları maddeler halinde aşağıda verilmektedir (Kamal ve Subhi, 2001: 20)

1. Problemin tanımlanması ve bu problemdeki hedefin belirlenmesi.
2. Hedeften başlamak sureti ile orta seviyede kriterleri ve en alt düzeyde de alternatiflerin sırası ile hiyerarşik yapıya oturtulması.
3. Hangi alternatif ya da kriterin hangisine baskın olduğunu belirlemek için, Tablo 1’de verilen skalayı kullanarak hem alternatifler (en alt düzey), hem de kriterler (orta düzey) arasındaki ikili karşılaştırmaların yapılması ve ikili karşılaştırma matrislerinin ( $n \times n$ ) boyutunda hazırlanması. Bunu yaparken Tablo 2’de ikili karşılaştırma ölçeği kullanılmalıdır (Saaty, 1986: 843).
4. İkili karşılaştırma matrisinde her sütun için, sütun toplamalarının alınması ve matristeki elemanların ilgili sütun toplamına bölünerek matrisin normalize edilmesi.
5. Normalize edilmiş olan matriste her alternatif ya da kriter için oluşmuş satır toplamalarının alınması. (Bu aşamada hesaplanan değerler kriterler ya da seçenekler için öncelik değerleridir ve bu değerlerin oluşturduğu matris ise öncelik vektör matrisidir.)
6. Öncelik vektörü ile oluşturulan öncelik matrisindeki, her kriter ya da seçenek için elde edilmiş olan öncelik değerlerinin, o kriter ya da seçeneğe ait ikili karşılaştırma matrisinde bulunan sütundaki tüm elemanlarla çarpılması. (Bu aşamada hesaplanan değerlerle oluşturulan matris ağırlıklandırılmış toplam matristir.)

7. Ağırlıklandırılmış toplam matristeki satır toplam değerlerinin, 5. Adımda elde edilen öncelik matrisi satır değerlerine bölünmesi ve oluşan (nx1) boyutundaki son matristeki değerlerin aritmetik ortalamasının alınması ile max. değerinin hesaplanması.

8. Tutarlılık indeksinin hesaplanması

Tutarlılık indeksi şu şekilde hesaplanmaktadır; (Saaty, 1990: 13).

$$CI = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1) \quad CI : \text{Tutarlılık indeksi} \quad (2)$$

9. Tablo ve CI'nın kullanılması ile tutarlılık oranının hesaplanması

Tablo 1'deki ortalama rassallık tablosundan rassallık göstergesi kullanılmalıdır (Saaty, 1980: 21).

$$CR = CI/RI \quad CR : \text{Tutarlılık Göstergesi} \quad (3)$$

RI : Rassallık Göstergesi

AHP'de tutarlılık oranı 0.10 değerinden küçük çıkmalıdır. Bulunan bu değer 0.10 'dan büyük ise ikili karşılaştırma matrisi incelenmeli ve yapılacak düzenlemenin ardından adımlar tekrar edilmelidir.

10. Kriterler bazında hesaplanan alternatif öncelikleri ile, kriterlerin kendi aralarında ikili karşılaştırılmaları sonucu elde edilen kriter önceliklerinin her alternatif için çarpılması ile ulaşılmak istenen son öncelik değerinin hesaplanması.

11. Kriterler bazında hesaplanan alternatif öncelikleri ile, kriterlerin kendi aralarında ikili karşılaştırılmaları sonucu elde edilen kriter önceliklerinin her alternatif için çarpılması ile ulaşılmak istenen son öncelik değerinin hesaplanması.

Tablo 1: Ortalama rassal tutarlılık (RI) tablosu (Saaty, 1980)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Tutarlılık oranı 0,10'dan küçük ise karşılaştırma matrisi tutarlı kabul edilir (Saaty, 1990: 13).

Tablo 2: İkili Karşılaştırma Ölçeği (Saaty, 1986)

Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki faaliyetinde eşit tercih edilmesi
3	Çok az önemli	Bir faaliyetin diğerine göre biraz daha fazla tercih edilmesi
5	Kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok daha fazla tercih edilmesi
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok kuvvetli şekilde tercih edilmesi
9	Mutlak önemli	Bir faaliyetin diğerine göre en yüksek derecede tercih edilmesi
2,4,6,8	Ara değerler	1-3,3-5,5-7,7-9 arası değerlendirmeler
Tersleri	Tersi karşılaştırmalar	



## **4.2 Analitik Hiyerarşi Sürecinin Expert Choice 11.5 Programında Uygulanması**

Uygulama, 1980 yılından itibaren ütü makineleri ve basınçlı buhar kazanları ile İzmir’de faaliyet gösteren bir üretim işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Türkiye genelinde halen yüzlerce tesiste çalışan vaziyetteki binlerce makinesi ile geniş bir referans listesine sahip olan işletme, yeni tasarım, proje dizaynı, imalat, satış, montaj ve teknik servis gibi her türlü faaliyet ile komple hizmet vermektedir.

### **4.2.1 Problemin Tanımlanması**

İlk aşamada, problemin ne olduğu tanımlanmıştır. Bu konu seçim kararının amacı olacaktır. Uygulama yapılan işletmede satın alma, ar-ge ve üretim departmanlarından uzman ve konuyla ilgili bilgi sahibi toplam altı kişinin A, B ve C olmak üzere üç adet tedarikçi arasından değerlendirme yapılmıştır. En iyi tedarikçi seçimi amacımızı oluşturmakta ve modelin en üst noktasında yer almaktadır.

### **4.2.2 Kriterlerin Tanımlanması**

İkinci aşamada, problem tanımlandıktan sonra seçim kararını etkileyen sayıları birden fazla olması gereken ana kriterler tanımlanmıştır. Çalışmanın ana kriterleri; fiyat, kalite, teslimat, esneklik, teknoloji, modern yönetim anlayışı olmak üzere altı adettir.

Üçüncü aşamada ise alt kriterler tanımlanmıştır. Çalışmanın ana kriterleri kendi yapısına ait alt kriterlere ayrılmıştır. Bu alt kriterler; bütçeye uygunluk, fiyat güvenliği, ödeme şekli, opsiyon süresi, ürün kalitesi, üretim kalitesi, hatasız ürün miktarı, ISO 9000, kalite geliştirme araçlarını kullanma, müşteri odaklılık, zamanında teslimat, doğru miktarda teslimat, ambalajlı teslimat, doğru yere teslimat, miktar, zaman, çeşitlilik, teknolojiyi kullanma,

istenilen teknolojiye sahiplik, yenilik, ar-ge çalışmalarına verilen önem, yalın üretim, altı sigma olmak üzere yirmi üç adettir.

#### **4.2.3 Alternatiflerin Belirlenmesi**

Dördüncü aşamada alt kriterler de tanımlandıktan sonra üzerinde seçim kararının verileceği bir takım alternatif seçenekler belirlenmiştir. Çalışmada belirlenen alternatifler; A tedarikçisi, B tedarikçisi, C tedarikçisi olmak üzere üç adettir.

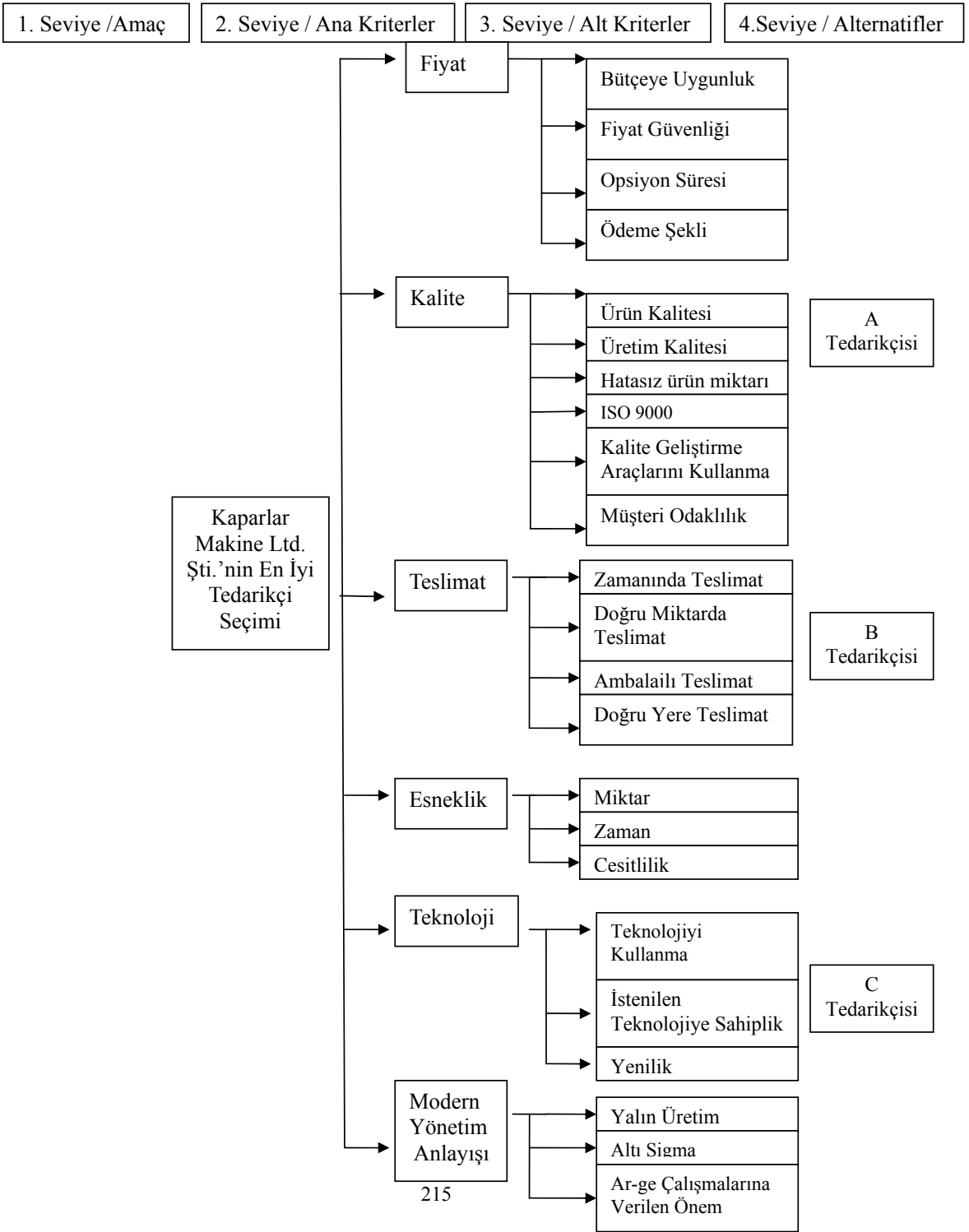
#### **4.2.4 Analitik Hiyerarşi Yapısının Oluşturulması**

Analitik hiyerarşi sürecinin en önemli aşaması hiyerarşik yapının oluşturulmasıdır. Bu aşamada, birinci aşamada belirlenen amaçtan başlayarak ikinci aşamada belirlenen ana kriterlere ve üçüncü aşamada her kriter için belirlenen alt kriterlere ve son olarak dördüncü aşamada belirlenen alternatiflere doğru bir hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Şekil 1’de analitik hiyerarşi sürecinin yapısı gösterilmektedir.

Bu çalışmada nitel ve nicel unsurların beraberce değerlendirilmesi, karar alımında hızlı olma niteliğinin korunması için AHS yöntemi kullanılmıştır.

#### **4.2.5 Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırılması**

Bu aşamada hiyerarşinin her düzeyindeki benzer öğeler bir sonraki düzeydeki kriterler açısından karşılaştırılmıştır. Tüm öğelerin ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Bu matriste bir öğenin kendisiyle karşılaştırılması 1 sayısı ile ifade edileceğinden matrisin köşegenlerine 1 değerler yerleştirilmiştir. n elemanlı bir matriste  $n(n-1)/2$  adet karşılaştırma yapılmıştır.



215

Şekil 1: Analitik Hiyerarşi Süreci Yönteminin Yapısı

Ana kriterler kendi homojen sınıfları içerisindeki unsurlarla beraber ikili karşılaştırma matrisine yerleştirilip öncelik vektörü bulunduğundan sonra AHS yöntemi gereği, oluşturulan vektörün tutarlılığı hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı daha öncede belirtildiği gibi 0,10 değerini geçmemelidir.

Kriterlerin ikili karşılaştırılması yapılırken ilk olarak birinci seviye kriterlerinin karşılaştırmaları yapılmıştır. Böylece fiyat, kalite, teslimat, esneklik, teknoloji, modern yönetim anlayışı olmak üzere ikili matrisi oluşturulup değerlendirmeler yapılmıştır. Ana ölçütlerin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 3'te gösterilmiştir. Sonraki aşamada birinci seviyede bulunan her bir kriterin de kendi alt kriterlerinin karşılaştırmaları yapılmıştır. En son aşamada ise her bir kriter alternatifler açısından karşılaştırılmıştır.

Yapılan uygulamada belirlenen kriterler üç alternatif açısından karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar karar vermede etkin rol oynayan yöneticiler ve proje grubu ile beraber yapılmıştır.

Yapılan bu uygulamada Expert Choice 11.5 yazılım aracını kullanılarak tedarikçi seçimi gerçekleştirilmiştir. Expert Choice firması tarafından tasarlanan Analitik Hiyerarşi Süreci uygulama yazılımı ile müşterilerine profesyonel hizmet vermektedir. Bu program sayesinde kağıt kalem kullanmadan hesap makineleri ile uğraşmadan kolaylıkla Analitik Hiyerarşi Süreci uygulanabilmekte ve en ideal sonuçlara kolaylıkla ulaşılabilmektedir.

Expert Choice 11.5 programı kriterler ile alternatiflerin karşılaştırılmasında çeşitli seçenekler sunmaktadır. Bunlar sözel, sayısal ve grafik seçenekleridir.

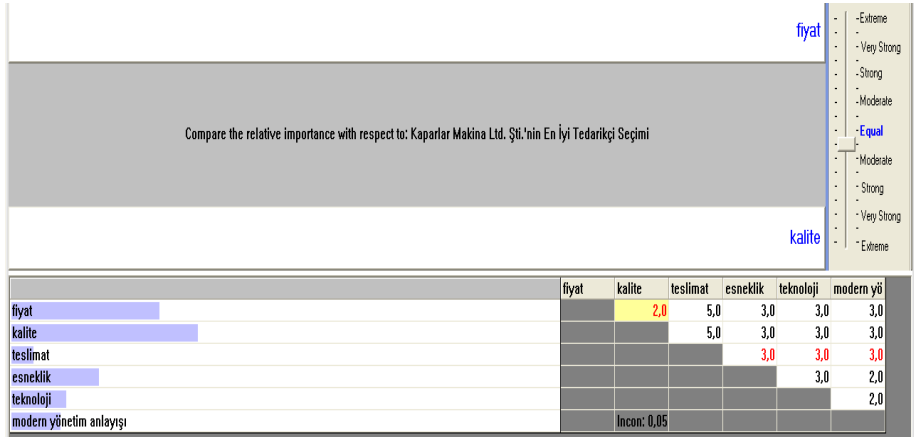
Tablo 3'te fiyat, kaliteye göre zayıf bir önemsizliği gösterirken (1/2), teslimata göre önemli derecede (5), esnekliğe göre orta derecede (3), teknolojiye göre orta derecede (3), modern yönetim anlayışına göre orta derecede (3) önemlidir. Kalite, fiyata göre zayıf bir üstünlüğü gösterirken

(2), teslimata göre önemli derecede (5), esnekliğe göre orta derecede (3), teknolojiye göre orta derecede (3), modern yönetim anlayışına göre orta derecede (3) önemlidir. Teslimat, fiyata ve kaliteye göre önemli derecede zayıfken (1/5), esnekliğe, teknolojiye ve modern yönetim anlayışına göre orta derecede önemsizlik (1/3) göstermektedir. Esneklik, fiyata ve kaliteye göre orta derecede önemsizlik gösterirken (1/3), teslimata ve teknolojiye göre orta derecede (3), modern yönetim anlayışına göre zayıf bir üstünlüğü (2) göstermektedir. Teknoloji, fiyat ve kaliteye göre orta derecede önemsizlik gösterirken (1/3), teslimata göre orta derecede (3), esnekliğe göre orta derecede önemsizlik (1/3), modern yönetim anlayışına göre zayıf bir üstünlüğü (2) göstermektedir. Modern yönetim anlayışı, fiyat ve kaliteye göre orta derecede önemsizlik gösterirken (1/3), teslimata göre orta derecede (3), esneklik ve teknolojiye göre zayıf bir önemsizliği (1/2) göstermektedir. Böylece AHP yönteminin ilk aşaması tamamlanmakta ve öncelik vektörünü bulabilmek için diğer aşamaya geçilmektedir.

Tablo 3: Ana Kriterlerin Sütun Ağırlıklarının Hesaplanması

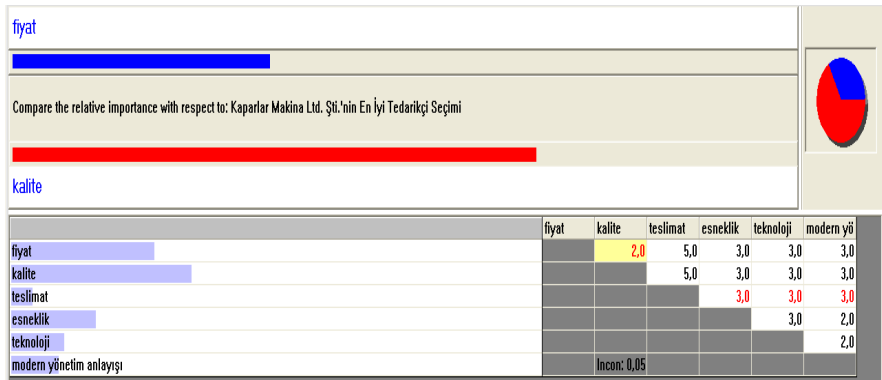
	<b>Fiyat</b>	<b>Kalite</b>	<b>Teslimat</b>	<b>Esneklik</b>	<b>Teknoloji</b>	<b>Modern Yönetim Anlayışı</b>
<b>Fiyat</b>	1	1/2	5	3	3	3
<b>Kalite</b>	2	1	5	3	3	3
<b>Teslimat</b>	1/5	1/5	1	1/3	1/3	1/3
<b>Esneklik</b>	1/3	1/3	3	1	3	2
<b>Teknoloji</b>	1/3	1/3	3	1/3	1	2
<b>Modern Yönetim Anlayışı</b>	1/3	1/3	3	½	½	1
<b>Toplam</b>	<b>4,2</b>	<b>2,7</b>	<b>20</b>	<b>8,166</b>	<b>10,833</b>	<b>11,333</b>

İkinci aşama, [A] matrisinde bulunan her bir sütundaki değerler alt alta toplanır. Toplam bulunduktan sonra her bir satır elemanı, elde edilen toplama bölünerek yeni [B] nx1 vektörü oluşturulur. Şekil 2’de ana kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması gösterilmektedir.



Şekil 2: Ana Kriterlerin Ağırlıklarının Hesaplanması

Tutarlılık oranı 0,05 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,10'dan küçük olduğu için oluşturulan değerlendirme yönteminin tutarlı olduğu kabul edilebilir.



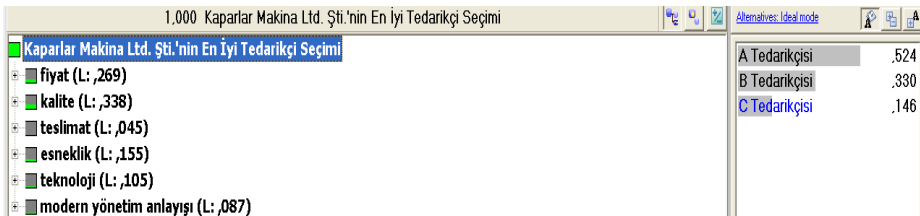
Şekil 3: Ana Kriterlerin Ağırlıklarının Grafıksel Karşılaştırılması

Şekil 3'te Şekil 2'den farklı olarak grafıksel karşılaştırılması yapılmıştır. Sırasıyla kalite, fiyat esneklik, teknoloji, modern yönetim anlayışı ve teslimat kriterlerinin önemlerinin matris üzerinde gösterilmiştir.

#### 4.2.6 Kriter ve Problemin Tümü İçin Toplam Önceliklerin Hesaplanması

Tutarlılık analizinin yapılması için ana kriterlerin kendi aralarında ve her ana kriter için alt kriterlerin öncelikleri hesaplanmıştır. Bu aşamada yapılanları özetlemek gerekirse, problemin çözüm aşamalarında elde edilen önceliklerden hareket edilerek genel amaç açısından öncelikler belirlenmiştir. Burada her bir kritere bağlı olarak her alternatif için ilişkin öncelikler bir matris şeklinde düzenlenir ve bu matrisin her sütunu, bu sütundaki kriterlerin önceliği ile çarpılır ve bu çarpımlar satırlar boyunca toplanır. Böylece her alternatif için ilişkin öncelikler vektörü elde edilmiş olur. Kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin tümü için toplam öncelikler bilgisayar programında çözülmüştür.

Expert Choice 11.5 programı ile analiz yapıldığında ana kriterlerin önem kriterleri, sırasıyla kalite %33,8 , fiyat %26,9, esneklik 15,5 , teknoloji %10,5 , modern yönetim anlayışı % 8,7 , teslimat % 4,5 olarak elde edilmiş ve alternatiflerin önem değerleri de A Tedarikçisi %52,4, B Tedarikçisi % %33,0, C Tedarikçisi %14,6 önem değerleri belirlenmiştir. A Tedarikçisi % 52,4 ile en fazla öneme sahip olan tedarikçidir.



Kriter	Önem Değeri (%)
kalite	33,8
fiyat	26,9
esneklik	15,5
teknoloji	10,5
modern yönetim anlayışı	8,7
teslimat	4,5

Alternatif	Önem Değeri (%)
A Tedarikçisi	52,4
B Tedarikçisi	33,0
C Tedarikçisi	14,6

Şekil 4: Ana Kriterlerin ve Alternatiflerinin Önem Değerleri



Yukarıdaki Şekil 4’de ana kriterler ve alternatiflerin dağılımı bilgisayar programında çözülmüştür ve Tablo 4’te kriterler, alt kriterler ve alternatiflere ait göreceli önem değerleri bir arada gösterilmiştir.

Tablo 4: Kriterler, Alt Kriterler ve Alternatiflere Ait Göreceli Önem Değerleri

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Alternatifler			
		A Tedarikçisi	B Tedarikçisi	C Tedarikçisi	
<b>Fiyat (0,269)</b>	Bütçeye Uygunluk (0,563)	0,528	0,333	0,140	
	Fiyat Güvenliği (0,093)	0,559	0,352	0,089	
	Opsiyon Süresi (0,281)	0,105	0,637	0,258	
	Ödeme Şekli (0,062)	0,258	0,637	0,105	
<b>Kalite (0,338)</b>	Ürün Kalitesi (0,289)	0,731	0,188	0,081	
	Üretim Kalitesi (0,108)	0,637	0,258	0,105	
	Hatasız Ürün Miktarı (0,245)	0,637	0,258	0,105	
	ISO 9000 (0,105)	0,731	0,188	0,081	
	Kalite Geliştirme Araçlarını Kullanma (0,090)	0,637	0,258	0,105	
	Müşteri Odaklılık ( 0,163)	0,637	0,258	0,105	

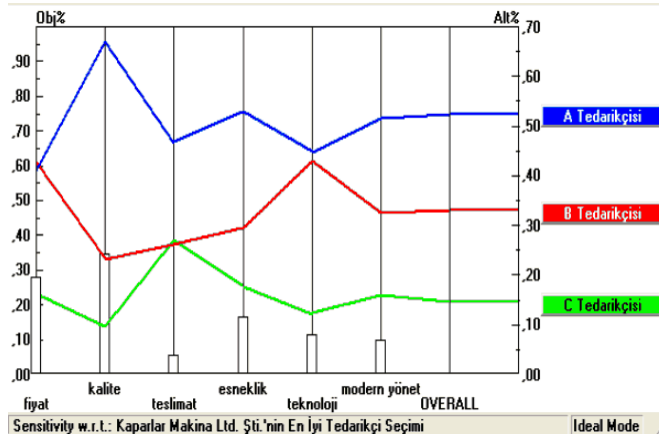
<b>Teslimat (0,045)</b>	Zamanında Teslimat (0,161)	0,258	0,105	0,637
	Doğru Miktarda Teslimat (0,464)	0,528	0,333	0,140
	Ambalajlı Teslimat (0,207)	0,528	0,333	0,140
	Doğru Yere Teslimat (0,168)	0,413	0,327	0,260
<b>Esneklik (0,155)</b>	Miktar (0,637)	0,528	0,333	0,140
	Zaman (0,105)	0,258	0,105	0,637
	Çeşitlilik (0,258)	0,637	0,258	0,105
<b>Teknoloji (0,105)</b>	Teknolojiyi Kullanma (0,249)	0,352	0,559	0,089
	İstenilen Teknolojiye Sahiplik (0,157)	0,258	0,637	0,105
	Yenilik (0,594)	0,528	0,333	0,140
<b>Modern Yönetim Anlayışı (0,087)</b>	Yalın Üretim (0,188)	0,311	0,493	0,196
	Altı Sigma (0,81)	0,157	0,594	0,249
	Ar-ge Çalışmalarına Verilen Önem (0,731)	0,625	0,238	0,136

#### 4.2.7 En Yüksek Önceliğe Sahip Alternatifin Seçilmesi

Bir önceki aşamada her bir alternatif için bulunan öncelik vektörleri karşılaştırılarak en yüksek değere sahip alternatif seçilmiştir. A Tedarikçisi %52,4, B Tedarikçisi %33, C Tedarikçisi % 14,6 olarak hesaplanmış ve fark ile en yüksek önceliğe sahip alternatif olan A Tedarikçisi seçilmiştir.

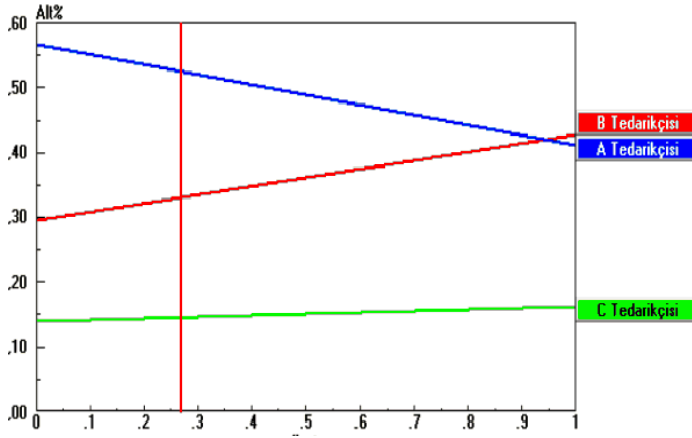
### 4.3 Duyarlılık Analizleri ve Yorumları

Expert Choice programında performans, dinamik, eğim ve başa baş duyarlılıklarını gösteren dört tane grafik vardır. Bu grafikler dörtlü olarak aynı pencerede gösterilebilmektedir.



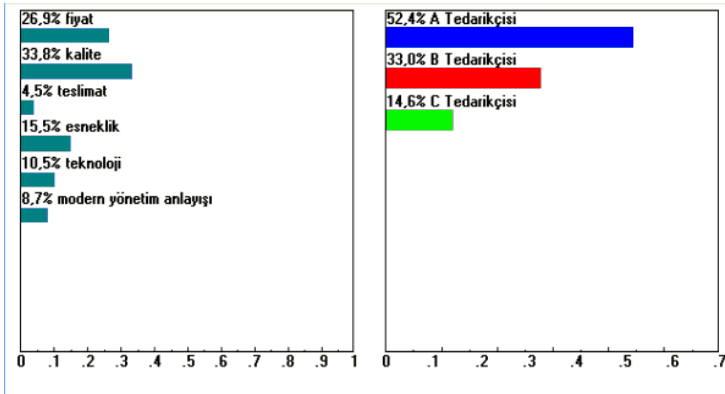
Şekil 5: Performans Duyarlılığı (Yüzde Olarak)

Şekil 5’de her tedarikçi için belirtilmiş dört duyarlılık grafiğinden ilki, **performans duyarlılığı** grafiğidir. A ve B tedarikçisi fiyatta % 60 civarındayken, C tedarikçisi ise % 20'nin üzerindedir. A tedarikçisi kalitede % 95'in üzerindeyken, B Tedarikçisi, % 35'in altında, C Tedarikçisi %15'tir. A tedarikçisi teslimatta %70 civarındayken, B ve C tedarikçisi %40 civarındadır. A tedarikçisi esneklikte %75 iken, B tedarikçisi %40, C tedarikçisi ise %25 civarındadır. A tedarikçisi teknolojiye %65, B tedarikçisi ise %25 civarındadır. A tedarikçisi modern yönetim anlayışında %75, B tedarikçisi %45 civarındayken, C tedarikçisi %20 üzerinde performans duyarlılığına sahiptir. Herhangi bir kriterin değeri değiştirildiğinde, otomatik olarak diğer kriter ve alternatiflerden oluşan değişimler eş zamanlı olarak görülmektedir.



Şekil 6: Eğim Duyarlılığı

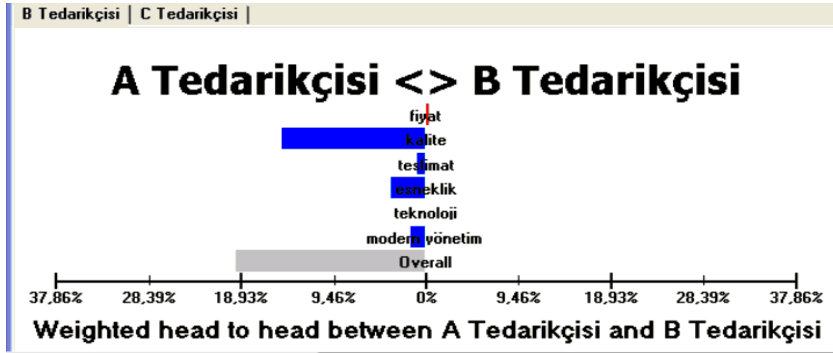
Şekil 6'da her tedarikçi için belirtilmiş dört duyarlılık grafiğinden ikincisi, **eğim duyarlılığı** grafiğidir. Bu grafik, kriter bazında alternatiflerin birbiriyle olan ilişkisini göstermektedir. A tedarikçisi %55 üzerinden %45'e doğru negatif bir eğim gösterirken, B tedarikçisi %30'dan %45'e doğru pozitif eğim göstermektedir. C Tedarikçisi ise %14'ten %15'e çok az pozitif eğim göstermektedir.



Şekil 7: Dinamik Duyarlılığı

Şekil 7'de her tedarikçi için belirtilmiş dört duyarlılık grafiğinden üçüncüsü, **dinamik duyarlılığı** grafiğidir. Ana kriterler; fiyat % 26,9, kalite %33,8 ile en yüksek iken, teslimat %4,5 ile en düşük, esneklik % 15,5,

teknoloji 10,5 ve modern yönetim anlayışı % 8,7 dinamik duyarlılığı gösterilmektedir. A Tedarikçisi %52,4, B Tedarikçisi %33, C Tedarikçisi % 14,6 olarak hesaplanmış ve fark ile en yüksek önceliğe sahip alternatif olan A Tedarikçisi seçilmiştir.



Şekil 8: Başabaş Duyarlılığı

Şekil 8’de her tedarikçi için belirtilmiş dört duyarlılık grafiğinden üçüncüsü, **başabaş duyarlılığı** grafiği de seçilen iki alternatifin kriter öncelik değerlerinden oluşacak değişikliklerin, birbirine göre karşılaştırılmasını belirtmektedir. A ve B tedarikçisi başa baş duyarlılığında; kalite, teslimat, esneklik ve modern yönetim anlayışı açısından en yüksek önceliğe sahip alternatif olan A Tedarikçisi seçilmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir üretim işletmesinde, hammaddenin ürüne dönüşümü, ürünün nihai tüketiciye ulaşması bir tedarik zinciri içinde gerçekleşir. Bir işletme için tedarik zinciri; ürettiği ürünün hammaddelerini ve parçalarını temin etme, bunları işleyerek ürün yaratma ve bu ürünü çeşitli kanallarla tüketiciye ulaştırma aşamalarındaki tüm unsurların birleşiminden oluşmaktadır. Ürüne, tedarik zinciri içindeki her aşamada değer katılmaktadır.

İşletmeler için tedarik zincirinin önemsenmesinde etkili olan birçok gelişmeden söz edilebilir. Bu gelişmelerden biri, işletmelerin kendi kuruluşlarıyla veya diğer kuruluşlarla işbirliği içerisinde çalışmanın yarattığı faydayı görmeleridir. Diğer bir gelişme, artan rekabet koşulları ile birlikte müşteri taleplerinin hızlı bir biçimde karşılanması gereğidir.

Tedarikçilerle kurulan ilişkiler, basit diye nitelendirebileceğimiz sadece iş yapma düzeyinden, tasarım ortaklığına yani stratejik düzeye değişim göstermektedir. Tedarikçi - işletme ilişkileri stratejik düzeye çıktığında, aralarındaki bütünleşme en üst seviyeye ulaşmaktadır. İşletmelerin arasında gerçekleşen bütünleşmelere bağlı olarak bilgi ve veri paylaşımı da artmaktadır. Bunun sonucu olarak işletme yöneticileri, tedarikçilerle kurdukları ilişkileri maliyet odaklı düşünceden, karşılıklı kazanma felsefesine dönüştürmüşlerdir.

Tedarikçilerin sağladığı hammadde/yarı mamullerin kalitesi, üretilen ürün kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle işletmenin elde etmeyi planladığı kalite mükemmelliği için tedarikçi-kalite bütünleşmesinin önemi büyüktür. Bu nedenle tedarikçi seçim kararı da işletmenin performansını doğrudan etkileyen bir karardır. Çünkü işletmeler, sürekli değişen pazar koşulları karşısında rekabetçi yapılarını sürdürebilmek için kendi hedeflerine uygun nitelikte tedarikçileri seçmelidir. Bu gelişmeler işletmeler açısından tedarikçi seçim problemini önemli hale getirmektedir.

Çalışmada yer alan AHS, tedarikçi seçim problemini, hiyerarşik biçimde parçalayarak, daha anlaşılabilir bir şekle dönüştürmektedir. AHS birçok kriterli karar alma yöntemidir. AHS karar vericiye, karar alma sürecinde hem nitel hem de nicel kriterleri birlikte ele alma olanağı sağlamaktadır. AHS'nde karar verme işlemi, uzman veya konuyla ilgili bilgi sahibi kişilerin değerlendirmeleri üzerine kurulmuştur. AHS yöntemi yardımıyla kurulan

modelin hiyerarşik yapısında bulunan tüm unsurlar, ikili karşılaştırmaya tutulduktan sonra, her bir unsurun öncelikleri belirlenmiştir. AHS'nde karar vericinin yaptığı değerlendirmelerin tutarlılığı ölçülerek çözüme ulaşmadaki subjektiflik azaltılmaktadır. Modeli destekleyen karar destek sistemi olarak da Expert Choice seçilmiştir. Önceleri Excel ile de yapılan AHS çalışmaları daha uzun sürede yapılırken, Expert Choice 11,5 ile modern, teknik, daha hızlı ve daha kapsamlı analizler yapılmaktadır.

Çalışmada bir üretim işletmesinde satın alma, ar-ge ve üretim departmanlarından uzman ve konuyla ilgili bilgi sahibi toplam altı kişinin A, B ve C tedarikçileri arasından değerlendirilmek üzere en iyi tedarikçi seçimi amacımızı oluşturmakta ve modelin en üst noktasında yer almaktadır. Amacımızı belirledikten sonra ikinci derecede; fiyat, kalite, teslimat, esneklik, teknoloji, modern yönetim anlayışı olmak üzere altı adet ana kriter bulunmaktadır. Üçüncü derecede yer alan alt kriterler; bütçeye uygunluk, fiyat güvenliği, ödeme şekli, opsiyon süresi, ürün kalitesi, üretim kalitesi, hatasız ürün miktarı, ISO 9000, kalite geliştirme araçlarını kullanma, müşteri odaklılık, zamanında teslimat, doğru miktarda teslimat, ambalajlı teslimat, doğru yere teslimat, miktar, zaman, çeşitlilik, teknolojiyi kullanma, istenilen teknolojiye sahiplik, yenilik, ar-ge çalışmalarına verilen önem, yalın üretim, altı sigma olmak üzere yirmi üç adettir. En son seviyede ise A Tedarikçisi, B Tedarikçisi ve C Tedarikçisi olmak üzere üç adet alternatif bulunmaktadır. Analiz edilen üç tedarikçi arasında uygulanan AHS yöntemi sonucunda elde edilen tedarikçi ağırlıklı puanları hesaplanmıştır. Buna göre; A Tedarikçisi 0,524, B Tedarikçisi 0,330, C Tedarikçisi 0,146 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak, herhangi bir sektörde faaliyet gösteren rekabetçi bir işletme, içinde bulunduğu koşullar gereği hayatını sürdürebilmek için her anlamda esnek ve sahip olduğu avantajların yanı sıra dezavantajları da birer

fırsat haline dönüştürebilen bir yapıya sahip olmak durumundadır. Bu esnek yapıyı kurmak ve işlerliliğini sağlamak çok kolay bir süreç değildir. Bu süreç kapsamında alınacak önemli kararların bilimin ışığında, modern teknik ve yöntemlerin desteğiyle alınması işletmenin her zaman bir adım önde olmasını sağlayacaktır.

### KAYNAKÇA

ADA, E., KAZANÇOĞLU, Y., ARACIOĞLU, B., (2005), “Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Tedarikçi Seçiminin Analitik Hiyerarşik Süreç ile Gerçekleştirilmesi”, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 605-611.

DE BOER L., LABRO, E., MORLACCHI, P., (2001), “A Review Of Methods Supporting Supplier Selection”, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7, 75-89.

DAĞDEVİREN, M., ERASLAN, E., KOÇ, M., DİZDAR, N.E., (2005), “Tedarikçi Seçim Problemine Analitik Ağ Süreci ile Alternatif Bir Yaklaşım”, *Teknoloji*, 8 (2), 115-122.

ELLRAM, L.M., (1995), “Total Cost of Ownership: An Analysis Approach for Purchasing” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25 (8), 4-23.

EROL, İ., (2003), “Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretim Yaklaşımlarının Satın Alma İşlevi ile İlişkilendirilmesi Bütünsel Bir Yaklaşım Önerisi ve Örnek Olay Analizi”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 15 (4), 2-18.

GHODSYPOUR, S.H., O'BRIEN, C., (1996), “A Decision Support System for Supplier Selection Using An Integrated Analytic Hierarchy Process And Linear Programming”, *International Journal of Production Economics*, 56-57, 199-212.



GÜLEŞ, H.K., PAKSOY T., BÜLBÜL, H., ÖZCEYLAN, E., (2009), *Tedarik Zinciri Yönetimi-Stratejik Planlama, Modelleme ve Optimizasyon*, Ankara.

HANFIELD, R., WALTON, S.V., SROUFE R., MELNYK, S.A., (2002), “Applying Environmental Criteria to Supplier Assesment: A Study in the Application of the Analytical Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, 141, 70-87.

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

KAĞNICIOĞLU, C.H., (2007), *Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

AL KAMAL, M., AL HARBİ, S., (2001), “Application of the AHP in Project Management”, *International Journal of Project Management*, 19, 19-27.

LEE, E.K., HA, S., KİM, S.K., (2001), “Supplier Selection and Manegement System Considering Relationship in Supply Chain Management”, *IEEE Transactions on Engineering Mangement*, 48 (3), 307-318.

ÖZDEMİR, A.İ., (2009), “Gri İlişkisel Analiz ile Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi: Otomatik Sektöründe Bir Uygulama”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 38 (2), 147-156.

ÖZDEMİR, A., (2007), “Tedarikçi Seçiminde Karar Modelleri ve Bir Uygulama Denemesi”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Eskişehir,

ÖZDEMİR, A., (2010), “Ürün Grupları Temelinde Tedarikçi Seçim Probleminin Ele Alınması ve Analitik Hiyerarşi Süreci ile Çözümlemesi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 12 (1), 55-84.

ÖZDEMİR SAĞIR, M., (2002), “Bir İşletme Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Performans Değerleme Sistemi Tasarımı”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 13 (2), 2-11.

ÖZYÖRÜK, B., ÖZCAN, E.C., (2005), “Otomotiv Sektöründe Tedarikçi Seçimine Etki Eden Faktörler ve Tedarikçi Seçimi”, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 625-629.

PAKSOY, T., (2010), “Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Ders Notları”.

<http1> <http://www.turanpaksoy.com/dersnotlari/tedarik4.pdf>

PARTOVI, F.Y., (1994), “Determining What to Bechmark: An Analytic Hierarchy Process Approach”, *International Journal of Operation & Production Management*, 14 (6), 25-39.

SAAT, M., (2000), “Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım Analitik Hiyerarşi Yöntemi”, *Gazi Üniveristesesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 2, 149-162.

SAATY, T.L., (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, USA, McGraw Hill.

SAATY, T.L., (1990-a), “An Exposition of The AHP in Reply to The Paper Remarks on The Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, 36 (3), 259-268.

SAATY, T.L., (1986), “Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, 32 (7), 841-855.

SAATY, T.L., (1990-b), “How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, 48 (1) , 9-26.

TAHRİRİ, F., OSMAN, M.R., ALİ, A., MOHD R., ESFANDIARY A., (2008), “AHP Approach for Supplier Evaluation and Selection in A Steel Manufacturing Company”, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 1 (2), 54-76.

TÜRER, S., AYVAZ B., BAYRAKTAR D., BOLAT B., (2008), “Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yapılan Sınır Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20 (2), 31-40.

XIA, W., WU, Z., (2007), “Supplier Selection with Multiple Criteria in Volume Discount Environments”, *Omega*, 35 (5), 494-505.

WIND, Y., SAATY, T.L., (1980), “Marketing Applications of Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, 26 (7), 641-658.

YANG, B., WU, Y., YIN, M., (2008), “Supplier Selection Modeling and Analysis Based on Polychromatic Sets, IFIP International Federation for Information Processing”, *Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems II*, 1481-1485.

YOUSSEF, A.M., ZAİRİ M., MOHANTY, B., (1996), “Supplier Selection in an Advanced Manufacturing Technology Environment An Optimization Model” *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 3 (4),. 60-72.

YÜKSEL, H., (2004), “Tedarik Zincirleri İçin Performans Ölçüm Sistemlerinin Tasarımı”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 11 (1), 143-154.