

T.C.
DENİZ HARP OKULU
DENİZ BİLİMLERİ VE MÜHENDİSLİĞİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**DENİZ KUVVETLERİ KOMUTANLIĞI BAĞLISI
İKMAL TEŞKİLLERİNİN YAPTIKLARI
ALIMLARDA TEDARİKÇİLERİN ANALİTİK
HİYERARŞİ YÖNTEMİYLE SEÇİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAKAN ÖZCAN

Tez Danışmanı: Dr. Y. Müh. Adalet ÖNER

İstanbul, 2005

© Çalışmanın Tüm Hakları Deniz Bilimleri ve Mühendisliği Enstitüsü'ne aittir,
2005

**DENİZ KUVVETLERİ KOMUTANLIĞI BAĞLISI İKMAL
TEŞKİLLERİNİN YAPTIKLARI ALIMLARDA
TEDARİKÇİLERİN ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİYLE
SEÇİMİ**

HAKAN ÖZCAN
İkmal Kıdemli Üsteğmen

GENEL İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Yazar :

Hakan ÖZCAN

Sınav Tarihi : **14/07/2005**

Onaylayanlar :

Dr. Y. Müh.Yb. Adalet ÖNER (Tez Danışmanı)

Yrd.Doç.Dr.Mert C. DEMİR

Yrd.Doç.Dr.Bnb.Erkut AKKARTAL

ÖZET

DENİZ KUVVETLERİ KOMUTANLIĞI BAĞLISI İKMAL TEŞKİLLERİNİN YAPTIKLARI ALIMLARDA TEDARİKÇİLERİN ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİ İLE SEÇİMİ

Anahtar Kelimeler : Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Karar Verme, Hiyerarşi Tasarımı, Çok Kriterli, Tutarsızlık, Duyarlılık Analizi, Tedarikçi Seçimi.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), kullanımı bir çok iş ve yönetim alanına yayılan çok kriterli karar verme yaklaşımıdır. Yöneticiler ve akademisyenler tarafından kullanılan (AHP) çok kriterli karar verme metodlarından önemli biri olarak öne çıkmaktadır.

Kolay ve anlaşılır olan AHP , kar amacı gütmeyen organizasyonlarda satınalma faaliyetlerini yürüten yöneticilere yardımcı olacak yeni bir karar destek modeli oluşturmak için kullanılmıştır. Model oluşturulurken kar amacı güden ve kar amacı gütmeyen organizasyonların farklı beklentileri olduğu göz önünde bulundurularak kriterler ve amaçlar ona göre tanımlanmıştır. Model, alternatifler arasından en iyi tedarikçiyi seçmek için hem nitel hem de nicel kriterlerden oluşmaktadır.

Hiyerarşi, çözüm ve duyarlılık analizi raporlanarak, AHP'nin tedarikçi seçimi için uygun bir karar destek sistemi olduğu gösterilmeye çalışılmıştır.

ABSTRACT

SUPPLIER SELECTION WITH ANALYTIC HIERARCHY PROCESS IN SUPPLYING ORGANIZATIONS OF NAVAL FORCES

Keywords : Analytic Hierarchy Process (AHP), Decision Making, Hierarchy Structuring, Multiple Criteria, Inconsistency Analysis, Supplier Selection.

The Analytic Hierarchy Process (AHP) is a very popular multi criteria decision making approach. Nowadays, AHP becomes one of the essential multi- decision-making methods used by managers and academicians.

The study suggests a decision support model for non-profit organizations to help managers who handle purchasing activity. The structure and objectives of non-profit organizations impose some different criteria in comparison to the for-profit organizations. Appropriate criteria are determined to evaluate the alternatives. The model contains both tangible and intangible criteria to choose the best supplier between the alternative suppliers.

The hierarchy of the model, its solution and sensitivity analysis are reported. This study shows that AHP is a useful tool for the supplier selection process.

“Bu alışmada yazarın ortaya koymuş olduğu ifadelerin hibiri T.C. Deniz Kuvvetleri’nin ve Deniz Harp Okulu ile Deniz Bilimleri ve Mühendisliği Enstitüsü’nün resmi görüşlerini ve politikalarını yansıtmamaktadır.”

Desteklerini esirgemeyen sevgili eşime ve arkadaşım Cihan Bahadır'a

I would like to thank my advisors Dr.Adalet ÖNER for his helpful discussions, comments, obtaining the required materials and support.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
TÜRKÇE ÖZET	iii
İNGİLİZCE ÖZET	iv
SORUMLULUK NOTU	v
İTHAF SAYFASI	vi
TEŞEKKÜR NOTU	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
TABLolar LİSTESİ	xii
KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ	xiv
I.GİRİŞ	1
II.TEDARİKÇİ SEÇİMİ.....	3
A.TEDARİKÇİ YÖNETİMİ.....	3
B.TEDARİKÇİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ.....	3
C.TEDARİKÇİ SEÇİM KARAR SÜRECİ.....	4
D.TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ.....	5
III.ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ: AHP.....	7
A.YÖNTEMİN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ.....	7
B.AHP’NİN TEMEL İLKELERİ.....	10
1.Ayrıştırma İlkesi.....	10
2.Karşılaştırmalı Değerlendirmeler İlkesi.....	10
3.Sentez İlkesi.....	11
C.YÖNTEMİN TEMEL AKSİYOMLARI.....	11
1.Terslik Koşulu (The Reciprocal Condition).....	11
2.Homojenlik Aksiyomu (The Homegeneity Axiom).....	11
3.Bağımsızlık Koşulu (The Independence Axiom).....	12

D. HİYERARŞİNİN TANIMI	12
E.HİYERARŞİ TÜRLERİ.....	14
1.Yapısal Hiyerarşiler.....	14
2.Fonksiyonel Hiyerarşiler.....	14
F.HİYERARŞİ TASARIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR.....	15
G.AHP DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ.....	15
H.ÖZVEKTÖRÜN HESAPLANMASI.....	17
I.AHP’NİN KISITLARI.....	21
J.EXPERT CHOİCE YAZILIM PAKETİ.....	22
IV.ÖRNEK UYGULAMA: ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ	
YÖNTEMİ İLE MARKET SEÇİMİ.....	23
A.GİRİŞ	23
B.HİYERARŞİNİN TASARIMI.....	24
C.HİYERARŞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	26
V.ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİNİN UYGULAMA	
ALANLARI.....	30
A.GENEL UYGULAMA ALANLARI.....	30
B.ÇEŞİTLİ UYGULAMA ALANLARI.....	30
1.Pazarlama Alanında AHP.....	31
2.Seçim	31
3.Önceliklendirme ve Değerlendirme.....	32
4.Kıyaslama(Benchmarking).....	33
5.Toplam Kalite Yönetimi Alanında.....	34
6.Kamu Alanı.....	35
7.Stratejik Planlama	36
8.Üretim Alanında AHP.....	36
9.Diğer Kullanım Alanları.....	37

VI.TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE AHP YÖNTEMİNİN	
UYGULANMASI.....	38
A.PROBLEMİN TANIMLANMASI VE ALTERNATİFLERİN	
BELİRLENMESİ.....	38
B.HİYERARŞİNİN TASARIMI.....	42
1.Ana Kriterlerin Belirlenmesi.....	42
2.Alt Kriterlerin Belirlenmesi.....	44
a.“Maliyet” Ana Kriteri.....	44
b.“Hizmet” Ana Kriteri.....	44
c.“Esneklik” Ana Kriteri.....	46
d.”Entegrasyon” Ana Kriteri.....	46
e.“Örgütsel Durum” Ana Kriteri.....	48
C.HİYERARŞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	51
VII. SONUÇLAR.....	64
KAYNAKÇA.....	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	AHP Modellerinde Problemin Hiyerarşik Yapısı.....	10
Şekil 2.	Hiyerarşi.....	13
Şekil 3.	Market Seçiminin Hiyerarşik Yapısı.....	25
Şekil 4.	Tedarikçi Alternatifleri.....	40
Şekil 5.	Tedarikçi Seçimi Ana Kriterleri.....	43
Şekil 6.	Hizmet Ana Kriterinin Alt Kriterleri.....	44
Şekil 7.	Esneklik Ana Kriterinin Alt Kriterleri	46
Şekil 8.	Entegrasyon Ana Kriterinin Alt Kriterleri.....	47
Şekil 9.	Örgütsel Durum Ana Kriterinin Alt Kriterleri.....	48
Şekil 10.	Tedarikçi Seçimi Hiyerarşisi.....	50

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.	Önem Skalası.....	16
Tablo 2.	Çeşitli Boyutlardaki Matrisler İçin Rassal İndeks.....	20
Tablo 3.	Kriterlere İlişkin Aylık Ortalama Veriler.....	24
Tablo 4.	Market Seçiminde Kriterlerin Karşılaştırılması.....	26
Tablo 5.	Kriterlerin Öncelik Değerleri.....	27
Tablo 6.	Mağazaların Aylık Ciro Açısından Karşılaştırılmaları.....	28
Tablo 7.	Mağazaların Önem Sırası.....	29
Tablo 8.	Alternatiflere Ait Bilgiler.....	41
Tablo 9.	Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırılması	51
Tablo 10.	Ana Kriterlerin Ağırlıkları	51
Tablo 11.	Hizmet Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Karşılaştırılması.....	52
Tablo 12.	Hizmet Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Ağırlıkları.....	52
Tablo 13.	Esneklik Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Karşılaştırılması.....	53
Tablo 14.	Esneklik Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Ağırlıkları.....	53
Tablo 15.	Entegrasyon Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Karşılaştırılması.....	53
Tablo 16.	Entegrasyon Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Ağırlıkları.....	54
Tablo 17.	Örgütsel Durum Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Karşılaştırılması.....	54
Tablo 18.	Örgütsel Durum Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Ağırlıkları.....	55
Tablo 19.	Ana Kriterler ve Alt Kriterlerin Öncelik Değerleri.....	56

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 20.	Hissedilen Kalite Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.....	57
Tablo 21.	Müşteri Memnuniyeti Kalite Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması	58
Tablo 22.	Tedarikçi İle Bilgi Paylaşımı Seviyesi Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması	58
Tablo 23.	Karşılıklı Güven Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.....	59
Tablo 24.	Kalite Güvence Standartlarının Uygulanırlığı Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.....	59
Tablo 25.	Toplumsal İmaj Ün Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması	60
Tablo 26.	Çevreye ve Yasal Koşullara Uygunluk Derecesi Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması Değerleri.....	60
Tablo 27.	Nicel Kriterler Açısından Hesaplanan Alternatiflerin Ağırlıkları.....	61
Tablo 28.	Hiyerarşilerin Değerlendirilmesi Sonucunda Alternatiflerin Sıralaması.....	63

KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ

AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
EC	Expert Choice Program
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
DzKK	Deniz Kuvvetleri Komutanlığı
TO	Tutarsızlık Oranı
JIT	Just In Time

I. GİRİŞ

Kar amacı güden şirketler arasındaki rekabetin artması, satın alma kararlarının önemini de oldukça arttırmıştır. Küreselleşme eğilimi, şirketleri, toplam gelirlerini arttırabilmek için sürekli devam eden bir rekabet ortamına itmektedir. Satın alma departmanları toplam geliri arttırmada anahtar rol oynamaktadırlar. Satın alma departmanının en önemli fonksiyonu ise tedarikçi seçimidir.

Bahsedilen organizasyonlarda olduğu kadar, silahlı kuvvetler gibi kar amacı gütmeyen organizasyonlarda da satın alma kararları oldukça önemlidir. Bu kuruluşlarda temel amaç kısıtlı olarak tahsis edilen ödenğin en doğru biçimde kullanılmasıdır. Bu çalışma, kar amacı gütmeyen organizasyonların satın alma faaliyetlerini en iyi şekilde yerine getirebilmeleri için gerekli olan kriterleri belirleyerek, bu kriterlere dayalı bir model ortaya koymak ve alternatifler arasından seçimi bu modele göre yapmayı hedeflemektedir.

Tedarik fonksiyonunun sorumluluğu, çoğu zaman yeterli kalite ve miktarda, uygun bir fiyata, uygun teslimatla hammaddenin, teçhizatın ve malzemenin tedariki olarak tanımlanır.[1, s-42]

Karar verme genel olarak, seçenekler arasından, amaca ve ölçütlere en uygun seçimin yapılmasıdır. Tedarik faaliyetlerini sürdüren kişiler sürekli olarak, birçok alternatif arasından belirli amaç ve kriterlere uygun olarak satın alma kararı vermek durumundadırlar. Verilen bu kararların, organizasyon için son derece önemli olduğunu düşünürsek, seçimin hangi kriterlere göre hangi yöntemle yapıldığı oldukça önem kazanacaktır.

Tedarikçi seçimi için çok farklı kriterler tanımlanmıştır. Dickson tedarikçi seçiminde göz önünde bulundurulması gereken 23 kriter tanımlamıştır.

Beck ve Lin, yaptıkları çalışmalarda tedarikçi seçimi için göz önünde bulundurulması gereken kriterleri finansal, teknik ve işletim başarısı olmak üzere üç grupta toplamışlardır. Yurdakul ve İç, tedarikçi seçiminde göz önünde bulundurulması gereken kriterleri yönetsel kabiliyetler, teknolojik kabiliyetler ve üretim tesisleri ve kapasiteleri olarak belirlemişlerdir. Handfield, Walton, Sroufe ve Mlnyk, tedarikçi seçiminde çevresel faktörleri incelemiş ve 54 kriter belirlemişlerdir.[1, s-42]

Tedarikçi seçimi konusunda yöntem olarak da birçok analitik, sezgisel, ve hibrit yöntemler geliştirilmiştir. Bu çalışmada AHP Karar Destek Sistemi yardımıyla kriterler arasında ağırlıklandırma yapılmaktadır. Bu kriterlerin alternatiflerinin kendi aralarında ikili kıyaslamalar yapılarak hedeflenen tedarikçinin seçimini gerçekleştiren bir sistem oluşturulması amaçlanmıştır.[2, s-1] Bu sistemde karar destek sistemi kullanılmasının amacı, problem alanında kriter sayısının ve ürün sayısının bir süre sonra insan hafızasını zorlayıcı boyutlara ulaşması ve tüm alternatiflerin her kriter için belirli olmamasından dolayı zaman ve enerji kaybının engellenmesidir.[2, s-1]

Tez yedi bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra ikinci bölümde tedarikçi seçimi, üçüncü bölümde AHP yöntemi, hiyerarşi tasarımı, yöntemin matematiksel altyapısı, duyarlılık analizi ve analizin amaçları anlatılmıştır. Dördüncü bölümde yöntemin daha iyi kavranabilmesi için örnek bir problem ve çözümü ortaya konulmuştur. Beşinci bölümde yöntemin uygulama alanları örneklerle anlatılmıştır. Altıncı bölümde alternatif tedarikçilerden en iyi olanını seçebilmek için, problemin modeli kurulmuş, kurulan model AHP yönteminin matematiksel teknikleri ile değerlendirilmiştir. Son bölümde ise elde edilen sonuçlar belirtilmiştir.

II. TEDARİKÇİ SEÇİMİ

A. TEDARİKÇİ YÖNETİMİ

Günümüzde işletmeler rekabet güçlerini koruyabilmek ve pazarda daha büyük pay sahibi olabilmek için üç önemli kavram ile karşı karşıya kalırlar. Bunlar , “kalite”, “fiyat” ve “zaman” dır. Ürün kalitesi arttıkça müşterinin ödeme gücünü zorladığı ya da biraz daha fazla ödeme yapabildiği bilinmektedir. Benzer şekilde müşteri için zamanında teslimat ve üretim hızı önemli unsurlardır. Tüm bunlar dikkate alındığında, işletmeler faaliyetlerini ve organizasyon yapılarını daha iyi planlama ihtiyacı hissetmektedirler.[3, s-278]

Tedarikçi yönetimi, toplam maliyetin minimizasyonu için tedarikçilerin yönetimi çalışmalarının bütününe verilen addır. Tedarikçiler, alımın bir defaya mahsus ya da sürekli yapılmasının söz konusu olmasına göre ve tedarikçi ile kurulması düşünülen stratejik ilişkiden mesafeli ilişki biçimlerine kadar genişleyen bir yelpazede ayrıma tabi tutulmalıdır.[3, s-279]

Tedarikçi yönetimi aynı zamanda tedarik merkezi sayısında indirim sağlanmasını da içermektedir. Bir işletme tedarik merkezi sayısını azaltarak, daha az sayıda tedarikçi ile harcamalarında düzenlemeye, böylece de daha düşük toplam maliyete ulaşabilir. Daha az tedarikçi, aynı zamanda, kilit tedarikçiler ile daha iyi ilişkilerin geliştirilmesi anlamına da gelmektedir.[3, s-279]

B. TEDARİKÇİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ

Tedarikçi ilişkileri yönetimi, işletmelerin; tedarikçiden neyi ne kadara aldıkları, tedarikçiden kaynaklanan risklerin boyutlarının ne olduğu, alınan ürünlerin kalitesinin firma kalite hedeflerine uygunluğu, satın alma uygulamalarında zaman içerisinde yaşanan değişiklikler, satın alma etkinliklerinin

firma genel hedeflerine uygunluğu gibi soruların yanıtlanmasına yardımcı olan yönetim sistemidir.[3, s-279] Tedarikçi ilişkileri yönetimi, kilit tedarikçilerin belirlenmesi süreci ile başlayıp en uçtaki tedarikçiye kadar genişleyen bir yelpazede geliştirilecek stratejileri, yaklaşımları ve organizasyonu içinde barındırır. Tedarikçi ilişkileri yönetimi uzun vadede, tedarikçi değerlendirme sürecinin , özellikle niteliksel kriterlerinin oluşmasında önemli rol oynamaktadır.[3, s-279]

C. TEDARİKÇİ SEÇİM KARAR SÜRECİ

Tedarikçi seçim kararını verirken göz önünde bulundurulması gereken önemli noktalar şunlardır:

- ❖ Bir çok ürünün esasını, satın alınan materyaller (hammadde ve malzemeler) oluşturur.
- ❖ Tedarikçilerden kaliteli materyaller alınması önemlidir.
- ❖ Tedarikçi seçimi kritiktir.
- ❖ İşletmeler , çoğu kez tedarikçilerine büyük miktarda yatırım yaparlar.
- ❖ Rekabetçi indirimlerden yararlanmaya çalışmak yerine, akılcı tedarikçi seçimi tercih edilmelidir.[3, s-279]

Tedarikçilerin seçiminde, değerlendirme yaparken, tek bir mükemmel yol olduğu önyargısı kesinlikle yanlıştır.

Seçim metodu, bir çok faktöre dayanmaktadır. Bunlar:

- ❖ Sözleşme tek bir kaynağı mı yoksa birden fazla tedarikçiyi mi kapsamaktadır?
- ❖ Fiyat ve kalitenin birbirlerine göre önemi nedir?
- ❖ Tedarikçi ile uzun vadeli bir ilişki istenmekte midir?

- ❖ İşletmenin ve tedarikçilerin birlikte olmalarından oluşacak orantılı güç nedir?
- ❖ Tedarikçi tasarıma destek verecek midir, yoksa sadece tedarik mi edecektir?
- ❖ Hepsinin üstünde, işletme, tedarikçilerin riskini minimize etmek ve değerlerini ise maksimize etmek amacındadır.[3, s-279]

Tedarikçi seçim stratejisi ile ilgili önemli problemlerden biri, faaliyetlerin tek bir tedarikçi ile mi, yoksa birkaç tedarikçi ile mi yapılacağıdır. Bir kesim, yüksek performans ve kalitenin elde edilmesi ve düşük maliyet güvencesinin sağlanması için birkaç tedarikçi ile çalışılmasını tavsiye etmektedir. Aynı zamanda, bu durumun işletmenin sözleşme yaparken pazarlık gücünü arttıracaklarını da belirtmektedir.

Deming ise, tek bir tedarikçi ile uzun dönemli bir ilişkiye girmenin kaliteyi geliştirme ve maliyetleri azaltma açısından daha etkili olacağını savunmaktadır. Deming, zayıf tedarikçi performansının zayıf iletişim ve koordinasyon eksikliğinden kaynaklandığını belirtir. Tek bir tedarikçi olursa güçlü bir ilişki oluşur. Tek bir tedarikçi stratejisi pazarlık ve performans açısından olumsuz olmasına rağmen, bazı durumlarda etkili olabilir. Deming, birkaç tedarikçiyle faaliyetlerin koordinasyon ve denetiminin daha maliyetli olacağını belirtir.

D. TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Tedarikçi değerlendirme ve seçme aşamasında, tüm bileşenler için geçerli olan üç ana kriter söz konusudur. Bunlar fiyat, kalite ve teslim olarak karşımıza çıkar. Bunların yanı sıra kritik bileşenler için daha derin bir araştırma yapılması ve daha farklı kriterler tespit edilmesi gerekmektedir.

Her tip organizasyon için farklı kriterler gerekebileceği gibi tedarik edilecek farklı ürünler için de farklı kriterler gerekebilecektir. Kriterler belirlenirken ulaşmak istenilen hedefler göz önünde bulundurulmalı ve tüm ihtiyaçları karşılayacak kriterler ortaya konulmalıdır.

Tedarikçi seçimi sürecinde en önemli aşama kriterlerin belirlenmesi aşamasıdır. Kriterler amaçlara uygun belirlenmediği sürece yapılan diğer faaliyetler zaman ve kaynak israfı olmaktan öteye gidemeyecektir.

Tedarikçi seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli temel kriterler şunlardır:

- ❖ Tedarikçinin tecrübesi, tanınmışlığı ve sertifikaları,
- ❖ Fiyat düzeyi
- ❖ Tedarikçinin işlem stili ve kültürü
- ❖ Tedarikçinin özgün teknik bilgi ve kabiliyetleri
- ❖ Tedarikçinin finansal durumu
- ❖ Esneklik ve teknik yeterlilik

Seçim sürecini kolaylaştırmak için tedarikçi önerilerinin değerlendirilmesinde temel kriter listesi hazırlanmalıdır. Bu liste tedarikçilerde aranan özelliklerin bulunması, ihtiyaçları karşılama düzeyi, işletme ihtiyaçlarını anlama ve sundukları çözümlerin sorunları giderebilecek nitelikte olmalıdır.

III. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP)

A. YÖNTEMİN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

1970’li yılların başında Mısır Hükümeti, Ortadoğu sorununa çözüm getirmek için matematiğin öncü bir ismi Thomas Saaty’den yardım istedi. Mısırlılar Sovyetler Birliği ile pek de iyi olmayan stratejik ilişkilerinin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmede tutarlı ve analitik bir yola gereksinim duyuyordu. Wharton Üniversitesi’nde silah kontrol araştırmaları konusunda tecrübeli bir profesör olan Saaty, karmaşık problemleri analiz etmede kullanılan matematiksel bir süreç olan oyun teorisi ile problemin üstesinden geldi. Saaty tarafından bulunan çözümden Mısırlılar memnun oldukları halde Saaty kendisi memnun olmadı. Oyun teorisi katı, değişmez olduğundan önemli fakat görünmeyen birçok bilginin nihai denklemin dışında kaldığını, bulduğu çözümün eksik olduğunu hissetti. Gerçek hayat problemlerini çözmede oyun teorisini kullanılamazdı.

Kahire’de problem üzerinde düşünürken büyükannesinin alışverişlerinde alternatifleri ikili gruplar halinde tanımlayarak, her birine diğerine karşı ağırlıklar verdiğini hatırladı. Buraya kadar yeni bir şey yoktu. Büyükannesi bir adım daha ileri giderek bir şeyi diğerinden daha fazla, çok daha fazla sevdiğini belirterek tanımlardı. Büyükannesinin ortaya çıkardığı gelişimi eksik olan yolun, insanların hislerinin yoğunluğuna göre sayısal değerler atanan bir süreç olduğunu fark etti.

Saaty böyle bir süreci gerçek insanların gerçek problemleri çözebilmesine ayna tutabilmek için tasarlamıştır. Uzun uğraşlar sonucunda Saaty tarafından geliştirilen metod Analitik Hiyerarşi Süreci olarak adlandırılmıştır. AHS, günümüzde matematik dünyasında popülerliğini korumakta, karar verme ve problem çözmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Amerika’da Kara, Hava, Deniz

Kuvvetleri yanı sıra Xerox, Boing, IBM, Güney Afrika, Kanada ve Endonezya Hükümetleri de Expert Choice(EC) isimli AHS temelli bilgisayar yazılımını karar vermede kullandılar.

AHP tekniği karmaşık karar problemlerinde, karar alternatif ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir “çok amaçlı karar verme yöntemidir”[4, s-35] AHP Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir. İşletme yöneticileri tarafından kolay anlaşılması, nicel ve nitel kriterlerin bir arada değerlendirmeye katılabilmesi AHP’ nin tercih edilme nedenleri olmuştur.

Analitik Hiyerarşi Prosesi, yapılandırma ölçme ve sentez etme yöntemidir. AHP, karar vericilerin karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterler ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modellemelerine olanak verir. AHP’ nin en önemli özelliği karar vericinin hem nicel hem de nitel düşüncelerini karar sürecine dahil edebilmesidir. Bir diğer ifade ile AHP, bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği yöntemdir. AHP çok geniş bir uygulama alanına sahiptir ve pek çok karar probleminde etkin olarak kullanılmaktadır.[5, s-84] AHP pek çok çalışmada, tamsayı programlama, hedef programlama, dinamik programlama gibi yöneylem araştırması teknikleriyle birlikte kullanılmaktadır. [6, s-342]

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)’yi geliştiren Saaty[7], kişinin karar verebilmesi için birikim, bilgi, teknik veri gibi çeşitli bilgilere ihtiyacı olduğunu belirtmiş ve bu bilgilerin aşağıda belirtilen hususları içermesi gerektiğini vurgulamıştır:[8,s-4]

- ❖ Karar verilecek problem hakkında detaylar
- ❖ Problem içerisinde yer alan insanlar, oyuncular
- ❖ Onların amaçları ve görüşleri

- ❖ Sonuçlara tesir edecek etkiler ve
- ❖ Zaman durumu, senaryolar ve kısıtlar.

Yine Saaty, karar vermeyi aşağıdaki basamakları içine alan mantıksal bir süreç olarak tanımlamıştır :[8, s-5]

- ❖ Karmaşık ve düzensiz bir problemi parçalara ayırarak, problemi hiyerarşik bir düzen ya da problemin temel öğelerinin birbirleriyle ilişkilerini gösteren bir sistem haline getirmek

- ❖ Duyguları, coşkuları, fikirleri yansıtacak değerlendirmeleri, yargıları ortaya çıkarmak

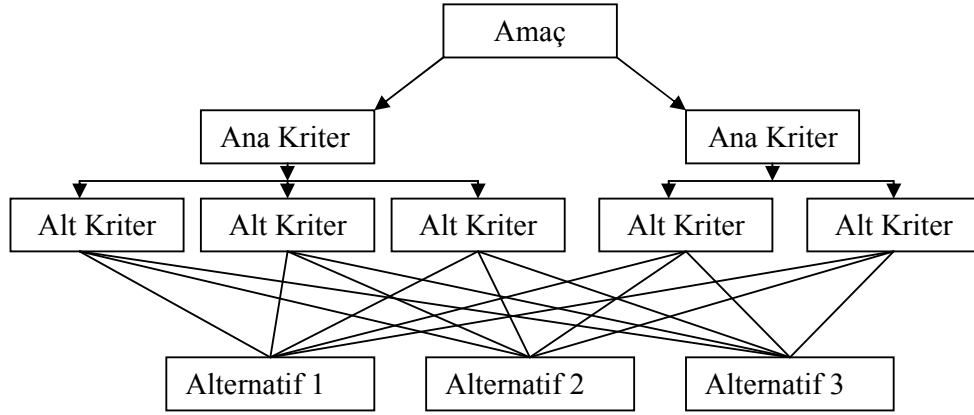
- ❖ Bu değerlendirmeleri, yargıları anlamlı rakamlarla betimlemek

- ❖ Bu rakamları kullanarak hiyerarşide yer alan öğelerin önceliklerini hesaplamak

- ❖ Genel, her şeyi içeren bir karar verebilmek için daha önceki aşamada elde edilen sonuçları birleştirmek

- ❖ Değerlendirmelerdeki sayısal değerleri değiştirerek değişikliklerin duyarlılığını analiz etmek.

AHP, karmaşık bir problemi ulaşmak istenilen amaç, kriter, alt kriter ve alternatifler arasındaki ilişkiyi gösteren hiyerarşik bir yapıda modelleyebilmeye olanak sağlar. Şekil 1' de bu hiyerarşi görülmektedir.



Şekil 1- AHP Modellerinde Problemin Hiyerarşik Yapısı

B. AHP’NİN TEMEL İLKELERİ

Problemleri çözmeye üç temel ilke ile faydalanılmaktadır. Bunlar ayrıştırma, karşılaştırmalı değerlendirmeler ve önceliklerin sentezlerinin yapılmasıdır.[8, s-337]

1.Ayrıştırma İlkesi

Problemin hiyerarşik yapısının belirlenmesidir. Karmaşık yapıdaki problemde, en üstten en alta doğru gidilerek, amaç, kriterler, alt kriterler, alternatifler belirlenir. Böylece amacın yer aldığı en üstteki genel durumdan, en alta bulunan alternatiflere yani daha özele ve de belirgin olan duruma ulaşılmış olur.

2. Karşılaştırmalı Değerlendirmeler İlkesi

Bu ilke ile aynı düzeyde yer alan tüm öğelerin, bağlı oldukları bir üst düzeydeki ana öğelerine göre, birbirleri ile karşılıklı karşılaştırmaları yapılır. Bu

ikili karşılaştırmalar sonucunda hiyerarşide aynı düzeyde yer alan tüm öğelerin lokal öncelikleri belirlenmiş olur. Elde edilen değerlendirmeler oluşturulan bir matriste bir araya getirilir. Değerlendirmeler belli bir ölçeğe göre ya da kişilerin/grupların fikir, sezgi, yargılarına göre yapılır.

3. Sentez İlkesi

En üstte yer alan genel amaç kriterinin önceliğinin belirlenebilmesi maksadıyla, bir önceki ilke ile elde edilmiş olan öncelikler birleştirilir. Hiyerarşinin en alt düzeyinde yer alan önceliklerden yukarı düzeylere doğru gidilerek problemin bütünü için öncelik belirlenir.

C. YÖNTEMİN TEMEL AKSİYOMLARI

Saaty tarafından, AHS yönteminin temelini teşkil eden 3 aksiyom tanımlanmıştır :[8, s-338]

1. Terslik Koşulu (The Reciprocal Condition)

A ve B, onların bir üst düzeyinde yer alan C ana kriterine bağlı iki kriter olsun. A ile B'yi birbiri ile karşılaştırıldığında, eğer A B'den 3 kat büyükse, B de A'dan $1/3$ kat büyük olmalıdır. Karar verici tarafından yapılan ikili karşılaştırmalar sonucundaki değerlendirmeler terslik koşuluna uymalıdır.

2. Homojenlik Aksiyomu (The Homogeneity Axiom)

Hiyerarşide yer alan benzer öğeler birbirleriyle karşılaştırılmalıdır. Örneğin bir kalem ile armutu işlevleri açısından karşılaştıramayız.

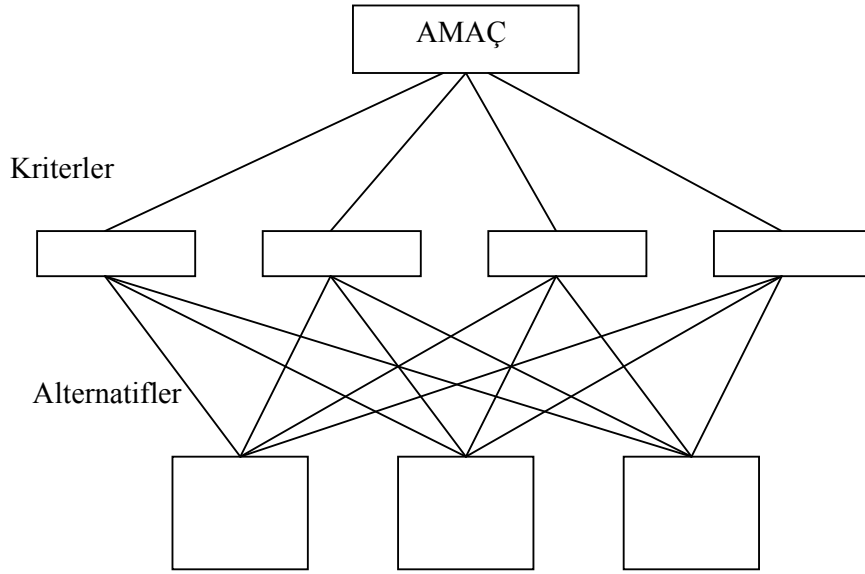
3. Bağımsızlık Koşulu (The Independence Axiom)

Hiyerarşide yer alan öğelerin değerlendirmelerinin yapılarak önceliklerinin belirlenmesi, daha alt düzeyde yer alan öğelere bağımlı olmamalıdır. Kriterler, aşağıda yer alan alternatiflerin özelliklerinden bağımsız olarak belirlenmelidir.

Problemin tümünü içeren kararı verebilmek için hiyerarşik yapı tamamlanmış olmalıdır. Karar vericinin beklentilerinin elde edilecek sonuçla tam olarak karşılanabilmesi için, hiyerarşide problemle ilgili tüm kriterler, alternatifler yer almalıdır. Aksi takdirde varılacak sonuç ideal olmayacaktır. AHS'nin genelliği onu farklı uygulamalarda kullanmaya mümkün kıldığından, bu aksiyoma sadıklik AHS'nin yöntemine uygun olmayan yerlerde kullanımına engel olur.[9,s-53]

D. HİYERARŞİNİN TANIMI

Hiyerarşiyi, karmaşık bir problemin çözümünü kolaylaştırmak için problemin düzeylere ve öğelere ayrılarak benzer öğelerin aynı düzeylerde gösterildiği yapıdır. Bu yapıda en üst düzeyde amaç bulunmaktadır. Daha sonraki düzeylerde sırasıyla kriterler, alt kriterler bulunur ve en alt düzeyde ise alternatifler bulunur. Şekil 2'de bir hiyerarşi görülmektedir.



Şekil 2- Hiyerarşi

Hiyerarşi düzeyler ile her bir düzeyde yer alan öğeler arasındaki dikey/yatay etkileşimi, neden-sonuç ilişkilerini ortaya koyarak problemin çözümünü kolaylaştırır. Hiyerarşiyi tasarlayanın problem ile ilgili bir kişi veya grup olması ve kişilerin problem ile bilgi ve birikim sahibi olması zorunludur. Ancak bu takdirde problem alt öğelerine ayrıştırılarak, öğeler arasındaki ilişkiler ortaya konulabilir. Karar vericiler değiştikçe aynı problem için farklı hiyerarşiler de ortaya çıkabilir. Hiyerarşiler oluşturulurken hiyerarşiyi tasarlayan kişi/kişiler aşağıda belirtilen hususları dikkate almalıdır :[10,s-9]

- ❖ Problem mümkün olduğunca öğelerdeki değişime duyarlılığı kaybetmeden temsil edilmeli
- ❖ Çevre faktörleri dikkate alınmalı
- ❖ Çözüme katkıda bulunacak nitelik ve katkılar belirlenmeli
- ❖ Problemlle ilişkili katılımcılar belirlenmelidir.

E. HİYERARŞİ TÜRLERİ

Saaty, hiyerarşileri yapısal ve fonksiyonel olmak üzere iki çeşit olarak tanımlamıştır:[8,s-101]

1. Yapısal Hiyerarşiler

Bu tip hiyerarşilerde, karmaşık sistemler şekil, renk, yaş benzeri yapısal özelliklerine bağlı olarak yukarıdan aşağıya bileşenlerine ayrılmaktadır. En üstte bulunan ülke kavramının bölgelere, bölgelerden illere, oradan ilçelere, köylere doğru sıralanması yapısal hiyerarşiye örnektir. Yapısal hiyerarşiler, karmaşık problemleri, duyularımızla algıladığımız objeleri inceleyerek kümelere, alt kümelere, daha alt gruplara ayrıştırarak analiz eder.

2. Fonksiyonel Hiyerarşiler

Yapısal hiyerarşilerin tersine fonksiyonel hiyerarşiler karmaşık sistemleri bileşenlerine, bileşenleri arasındaki temeldeki ilişki ve bağlantılarına bağlı olarak ayrıştırır. Bir askeri birlikte bulunan personelin taşıma problemini ele alırsak; problem önce yapısal olarak temel bileşenlerine kümelenecek ayrılmalı (birlik komutanlığı, servis görevlileri, taşıma ihalesinden sorumlu tedarik şube, kuvvet komutanlığı vb.); temel taşıyıcı bileşenler kümelendirildikten sonra onların amaçlarının (personelin servislere dağıtımının sağlanması, tasarruf tedbirlerinin uygulanması vb.) belirlenmesi, ve alternatif sonuçların ortaya konmasıdır (personelin tam olarak taşıma hizmetinden yararlanması). Bu tip fonksiyonel hiyerarşiler kişilere istedikleri amaçlara ulaşmada, çatışmaların giderilmesi, etkin performans kullanımı, ve hepsinde önemlisi mutluluk konularına gidecek sistemi oluşturmalarında yardım eder.

Hiyerarşi kullanımı hem sistem organizasyonuna olanak verdiğiinden yapısal olarak hem de sistem içi bilgi kontrolü ve iletişimine olanak verdiğiinden fonksiyonel olarak etkindir.

F. HİYERARŞİ TASARIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Saaty tarafından bir hiyerarşi tasarımı yapabilmek için aşağıdaki hususlar şart koşulmuştur:[11, s-22]

- ❖ Genel amacın belirlenmesi,
- ❖ Genel amaca bağlı olarak alt amaçların belirlenmesi,
- ❖ Genel amaç ve alt amaçlara ulaşmada uyulması gereken kriterlerin ortaya konulması,
- ❖ Her kritere ait alt kriterlerin belirlenmesi,
- ❖ Problemle ilgili kişilerin ya da grubun belirlenmesi,
- ❖ Bu kişi ve grupların amaçlarının belirlenmesi,
- ❖ Bu kişi ve grupların politikalarının belirlenmesi,
- ❖ Sonuçların ya da alternatiflerin belirlenmesi,
- ❖ En fazla tercih edilen sonucu veren kararın verilmesinin ve verilmemesinin getireceği yarar ve maliyetlerin karşılaştırılması,
- ❖ Marjinal değerler kullanılarak fayda/maliyet analizinin yapılması.

G. AHP DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Hiyerarşi kurulduktan sonra, hiyerarşiyi oluşturan öğelerin birbirlerine olan göreceli üstünlükleri değerlendirilir. Karar vericiler belirli bir düzeydeki öğelerin birbirlerine göre önemlerini saptayacak şekilde ikili karşılaştırmalarını gerçekleştirir. İkili karşılaştırmalar sayısal değerlerle yapılarak, kare şeklindeki matrislerle ifade edilirler. Aynı düzeyde iki öğe arasındaki her bir karşılaştırma,

bir üst düzeyde bağılı oldukları öge açısından hangisinin daha önemli olduğunu ortaya koyar. Ögelerin birbirlerine göre olan önem derecelerini belirleyebilmek maksadıyla bir ölçeğe ihtiyaç vardır.

Saaty tarafından geliştirilen, AHS'nin temel ölçeği olan göreceli ölçek Tablo 1'de gösterilmiştir:[8,s-73]

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklaması
1	Eşit derecede önemli	İki faktör aynı derecede önem taşımaktadır.
3	Biraz daha fazla önemli	İki faktörden biri diğerine göre biraz daha fazla önem taşımaktadır.
5	Oldukça önemli	İki faktörden biri diğerine göre oldukça fazla önem taşımaktadır.
7	Çok daha önemli	İki faktörden biri diğerine göre çok daha fazla önem taşımaktadır.
9	Kesinlikle daha önemli	İki faktörden biri diğerine göre kesinlikle daha fazla önem taşımaktadır.
2,4,6,8	Ara değerler	Tercih değerleri birbirine çok yakın olduğunda kullanılır.

Tablo 1.Önem Skalası

Hiyerarşinin her düzeyindeki homojen(benzer) ögeler birbirleriyle karşılaştırılır. Karar verici karşılaştırmalarının sonuçlarını yukarıdaki tabloda yer alan sayılar cinsinden ifade eder. Tüm ögeler birbirleri ile ikili olarak karşılaştırıldıktan sonra ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur.Bu matriste bir ögenin kendisi ile karşılaştırılması 1 sayısı ile ifade edilir. Her bir düzey için oluşturulacak matriste yapılacak ikili karşılaştırma sayısı $n(n-1)/2$ formülü ile

hesaplanır(n matrisin eleman sayısı). Matriste diyagonal köşegenin üst tarafında yer alan eleman sayısı kadar değerlendirme yapılması gereklidir. Diyagonal köşegenin alt tarafında kalan değerlendirmeler aksiyom 1 gereği üst taraftakilerin çarpma işlemine göre tersi olacaktır.

H. ÖZVEKTÖRÜN HESAPLANMASI

Faktörler arası karşılaştırma matrisi, nxn boyutlu bir kare matristir. Matris köşegeni üzerindeki bileşenler, yani $i=j$ olduğunda 1 değerini alır. Bu durumda ilgili faktör kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Faktörlerin birbirleri ile karşılaştırılmasında Tablo 1' deki önem skalası kullanılır.

$$A = (a_{ij}) = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad a_{ij} = 1/a_{ji}, (\forall i, j \in A)$$

Eğer birinci faktörün ikinci faktöre göre oldukça önemli olduğu düşünülüyorsa, bu durumda matrisin birinci satır ikinci sütun($i=1, j=2$) değeri 5 olacaktır. Tersisi durum söz konusu olsaydı, yani ikinci faktör birinci faktöre göre oldukça önemli olsaydı, o zaman matris değeri 1/5 olacaktı. Bu karşılaştırmalar köşegenin üst kısmı için yapılacaktır. Alt kısmı için ise üst kısmın tersi uygulanacaktır.

Niteliksel özelliklere verilen ağırlıklar olarak ifade edilen karar öncelikleri, ikili karşılaştırmalar matrisinin özvektörü şeklinde ortaya çıkar.[12, s-477] Özvektör yardımıyla hiyerarşide yer alan bütün kriterlerin göreceli önem ve üstünlükleri belirlenebilmektedir.

Oluşturulan ikili karşılaştırmalar matrisindeki değerleri kullanarak öğelerin göreceli önem veya üstünlükleri (özvektör) hesaplanmak istenmektedir. Bu bağlamda eğer birden fazla ya da bir grup karar vericinin kişisel yargısına başvurulursa ortak bir matrisin nasıl oluşturulacağı sorunu gündeme gelebilir. Bu sorun iki yolla çözülebilir:[13, s-1120]

❖ Karar vericileri bir araya getirip her a_{ij} için fikir birliğine ulaşmalarını sağlamak,

❖ Karar vericilerin kişisel yargılarının geometrik ortalamalarından oluşan bir matris elde etmek.

Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ancak bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, yani yüzde önem dağılımlarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır, n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur. Formül 1’de bu sütun vektörü, Formül 2’de ise sütun vektörünün bileşenlerinin elde edilmesini gösteren formül tanımlanmıştır.

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \dots \\ b_{n1} \end{bmatrix}_{n \times 1} \quad (1)$$

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

Yukarıda anlatılan adımlar diğer faktörler için de tekrarlandığında faktör sayısı (n) kadar B sütun vektörü elde edilecektir. n adet B sütun vektörü, bir matris formatında bir araya getirildiğinde ise Formül 3’te tanımlanan nxn boyutlu C matrisi oluşur.

$$C = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (3)$$

C matrisinden yararlanarak, faktörlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları elde edilebilir. Bunun için C matrisini oluşturan satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır ve Öncelik Vektörü olarak adlandırılan W sütun vektörü elde edilir. Öncelik vektörünün elde ediliş şekli Formül 4’te tanımlanmıştır.

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

Daha sonra her bir faktör için, m karar noktasındaki yüzde önem dağılımları bulunur. Bu aşamada yukarıda anlatılan şekilde ancak bu kez, her bir faktör açısından karar noktalarının yüzde önem dağılımları belirlenir. Diğer bir deyişle birebir karşılaştırmalar ve matris işlemleri faktör sayısı kadar (n kez) tekrarlanır. Ancak bu kez her bir faktör için karar noktalarında kullanılacak G karşılaştırma matrislerinin boyutu mxm olacaktır. Her bir karşılaştırma işleminden sonra mx1 boyutlu ve değerlendirilen faktörün karar noktalarına yüzde dağılımlarını gösteren S sütun vektörleri elde edilir. Bu sütun vektörleri Formül 5’te tanımlanmıştır.

$$S_i = [S_{ji}]_{m \times 1} \quad i=1,2,\dots,n ; j=1,2,\dots,m \quad (5)$$

Bir sonraki işlem karar noktalarındaki sonuç dağılımının bulunmasıdır. Bu aşamada öncelikle, n tane mx1 boyutlu S sütun vektöründen meydana gelen mxn boyutlu karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi Formül 6’da tanımlanmıştır.

$$K = [S_{ij}]_{m \times n} \quad (6)$$

Sonuçta karar matrisi W sütun vektörü (öncelik vektörü) ile çarpıldığında ise(Formül 7), karar noktalarındaki yüzde dağılım elde edilir.[14, s-134]

$$[S_{ij}]_{m \times n} \times [W_i]_{n \times 1} \quad (7)$$

Karar vericinin kişisel yargılarına bağlı değerlendirmelerin tam tutarlı olması ideal olan durumdur. Gerçekte bunun mümkün olmaması nedeniyle, normalize edilmiş bir sütundan elde edilen özvektörün bulunması ile elde edilen göreceli üstünlükler normalize edilmiş sütuna bağlı olacaktır.

Tam tutarlı olmayan bir ikili karşılaştırmalar matrisinde göreceli üstünlükler, matrisin en büyük özdeğer vektörü hesaplanarak bulunabilir. Bu tip matrislerde her sütun normalize edilir ve elde edilen normalize matrisin her satırındaki elemanların ortalaması alınır :

$\lambda_{\max}$: A matrisinin en büyük özdeğeri

$$A.w = \lambda_{\max}.w \text{ veya}$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{\lambda_{\max}}, \quad (\forall i = 1, 2, \dots, n)$$

Tutarsız matrislerde ideal durumdan ne kadar uzaklaştırıldığını bulabilmek için tutarsızlık indeksi ve tutarsızlık oranı hesaplanır.

Tutarsızlık indeksi (TI);

$$TI = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1) \text{ eşitliği ile bulunur.}$$

Her n boyutundaki matris için, rassal olarak üretilmiş matrislerin ortalama tutarsızlık indeksi hesaplanmış ve rassal indeks (Rİ) olarak isimlendirilmiştir. Saaty tarafından hazırlanan Rassal İndeks[8, s-84] Tablo 2’de verilmiştir.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rİ	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Tablo 2.Çeşitli Boyutlardaki Matrisler İçin Rassal İndeks

Bu değerler kullanılarak “Tutarsızlık Oranı(TO)”;

$$TO = \frac{TI}{RI}$$

eşitliğinden bulunur. Tutarsızlık oranı, karar vericinin ikili karşılaştırmalarındaki yanlış değerlendirmelerini tespit edebilmelerine imkan sağlar. Tutarsızlık oranı için 0.10 üst sınır olarak belirlenmiş olup bu değer altında yer alan tutarsızlık oranları karar vericilerin kişisel subjektif değerlendirmelerinin tutarlı olduğunu gösterir. Tutarsızlık oranı 0.10’dan daha büyükse karar verici ikili karşılaştırmalarını tekrar gözden geçirmelidir. Böylece karar verici hatalı değerlendirmelerini tespit ederek, çelişkileri, abartılı değerlendirmeleri giderir.

I. AHP’ NİN KISITLARI

AHP teorik ve uygulamaya yönelik bazı eleştirilere konu olmaktadır. Aşağıda bu eleştiri konularına kısaca değinilmiştir.[5, s-93]

❖ Sıra değiştirme olgusu AHP’ nin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken bir konudur ve herhangi bir karar alternatifi probleme eklendiğinde veya çıkarıldığında karar alternatifleri sıralamasının değişmesi

durumudur. Sıra değiştirme durumunun geçerliliği konusunda literatürdeki tartişmalar devam etmektedir.

❖ Modelleme sürecinin nitel doğası AHP'nin bir kısıtı olarak görölmektedir. Bu metodolojinin kesinlikle doğru kararları garanti edemeyeceği anlamına gelir.

❖ Bir karar hiyerarşisindeki kademe sayısı arttıķa ikili karşılaştırma sayısı da artar. Bu durum, AHP modelini kurmak için daha fazla zaman ve çabayı gerektirir. Expert Choice ve diğer yazılımların kullanılması, gereken zaman ve çabayı azaltmasına rağmen, metodolojinin yine de daha az biçimsel yöntemlere göre daha fazla zaman ve çabayı gerektirdiği öne sürölmektedir.

J. EXPERT CHOİCE YAZILIM PAKETİ (EC)

Expert Choice (EC) yazılım paketi Analitik Hiyerarşi Yönteminin yazılım programı olarak Expert Choice firması tarafından geliştirilmiştir. EC, karmaşık problemlerin analizinde kullanılan bir karar destek aracıdır. Karar vericilerin çok kolay bir biçimde karar problemini hiyerarşik bir yapıda görüntölemelerine, gerekli ikili değerlendirmeleri yapmalarına, otomatik olarak özdeğer yaklaşımı ile görelili öncelikleri hesaplamalarına olanak vermektedir. Karar verici ikili karşılaştırma yaparken sözel, sayısal veya grafiksel karşılaştırma seçeneklerinden istediğini tercih edebilir. Ayrıca, bireysel veya grup bazında analiz yapmaya elverişli bir programdır. Dünyanın her yerinde çok yüksek sayıda özel firma ve kamu kuruluşu, çok farklı uygulama alanlarında EC yazılımını kullanmaktadırlar.[5, s-94]

IV. ÖRNEK UYGULAMA: ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİ İLE MARKET SEÇİMİ

A. GİRİŞ

Üçüncü bölümde anlatılan teorik bilgilerin daha iyi kavranabilmesini sağlayabilmek maksadıyla bu bölümde çözümlü örnek bir problem anlatılmıştır. [14, s- 134] Bu uygulamada bir marketler zincirinin şehrin 6 değişik semtinde faaliyet gösteren 6 marketin performansları, 10 değerlendirme kriteri kullanılarak AHP yöntemi ile değerlendirilmiştir. Mağaza performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterler aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. Ortalama aylık ciro (milyon TL)
2. Personel sayısı (adet)
3. Mağazanın bulunduğu semtte yaşayanların ortalama gelir düzeyleri (milyon TL)
4. Mağazanın bulunduğu semtteki ortalama nüfus yoğunluğu (km^2 başına insan sayısı)
5. Mağazanın büyüklüğü (m^2)
6. Mağazada bulunan ürün çeşit sayısı (adet)
7. Personel başına ortalama aylık ciro (milyon TL)
8. Ortalama aylık personel gideri (milyon TL)
9. Ortalama aylık kar (milyon TL)
10. Mağazalara yapılan ortalama aylık sabit yatırım (milyon TL)

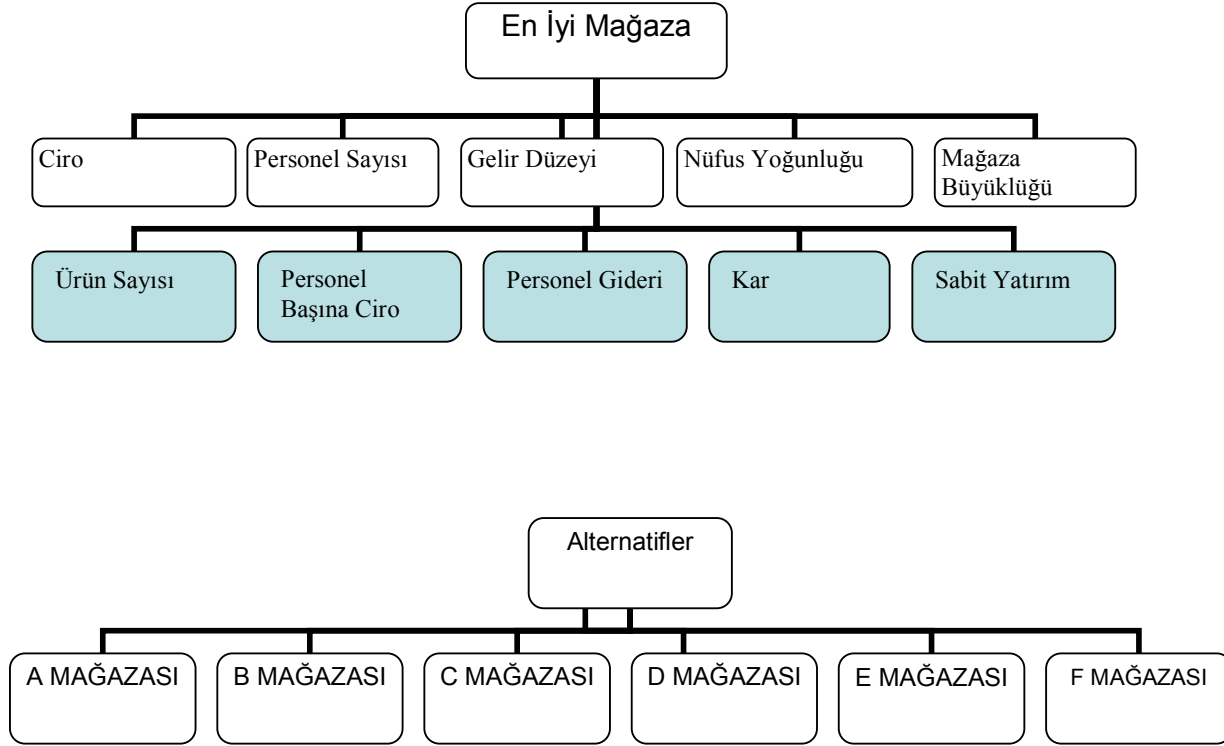
Bu değerlendirme kriterlerine ilişkin ortalama aylık veriler aşağıda verilen Tablo 3'te gösterilmiştir.

	A Mağazası	B Mağazası	C Mağazası	D Mağazası	E Mağazası	F Mağazası
1.Ciro	3.500	6000	5500	3800	4650	4100
2.Personel sayısı	12	22	18	10	13	10
3.Gelir düzeyi	200-400	800-1000	400-600	200-400	400-600	200-400
4.Nüfus yoğunluğu	1200	500	600	800	800	350
5.Mağaza büyüklüğü	350	1200	600	400	500	500
6.Ürün sayısı	1500	3900	2200	1600	2200	2000
7.Personel başına ciro	292	272	306	380	358	410
8.Personel gideri	650	980	890	600	710	610
9.Kar	1200	4600	3900	1350	2900	2050
10.Sabit yatırım	350	920	450	300	410	400

Tablo 3.Kriterlere İlişkin Ortalama Aylık Veriler

B. HİYERARŞİNİN TASARIMI

Karar verici tarafından 6 adet mağazadan en iyi performansı gösteren mağazanın belirlenmesi istenmektedir. Karar verici tarafından belirlenen kriterler doğrultusunda aşağıdaki hiyerarşik yapı oluşturulmuştur.(Şekil 3)



Şekil 3. Market Seçiminin Hiyerarşik Yapısı

C. HİYERARŞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Uygulamanın bu aşamasında AHP yöntemi yukarıda tanımlanan formülasyon ve Tablo 1 kullanılarak öncelikle kriterlerin kıyaslaması yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.(Tablo 4)

En iyi market seçimi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	5	5	3	3	7	1/3	1/2	1/5	2
2	1/5	1	1/3	1/3	1	1/3	1/5	1	1/7	3
3	1/5	3	1	5	3	1	1/3	1/5	1/5	1
4	1/3	3	1/5	1	1/3	1	1/3	1/5	1/7	3
5	1/3	1	1/3	3	1	1	1/5	1/3	1/7	1
6	1/7	3	1	1	1	1	1/5	1/3	1/3	1
7	3	5	3	3	5	5	1	5	1/3	5
8	2	1	5	5	3	3	1/5	1	1/7	3
9	5	7	5	7	7	3	3	7	1	7
10	1/2	1/3	1	1/3	1	1	1/5	1/3	1/7	1

Tablo 4. Market Seçiminde Kriterlerin Karşılaştırması

Kriterlerin birbirlerine olan önem derecelerini belirlemek üzere toplam $n(n-1)/2$ adet ikili karşılaştırma yapılmıştır. Diğer sayısal değerler belirlenen değerlerin çarpma işlemine göre tersi alınarak bulunmuştur (aksiyom 1).

İkili karşılaştırma matrisi kurulduktan sonra tutarsızlık oranı hesaplanarak her bir kriterin öncelik değerleri bulunur. Kriterlerin öncelik değerleri Tablo 5’te belirtilmiştir.Tutarsızlık oranı (TO) 0.05 hesaplanmış olup, bu

değer üst sınır 0.10'dan küçük olduğu için ikili karşılaştırma matrisi tutarlı bir matris olarak kabul edilebilir.

Kriter	Öncelik Değeri (W sütun vektörü)	Öncelik Sırası
1.Ciro	0,12	3
2.Personel sayısı	0,04	7
3.Gelir düzeyi	0,07	5
4.Nüfus Yoğunluğu	0,05	6
5.Mağaza büyüklüğü	0,04	7
6.Ürün sayısı	0,05	6
7.Personel başına ciro	0,18	2
8.Personel gideri	0,11	4
9.Kar	0,31	1
10.Sabit yatırım	0,03	3

Tutarsızlık Oranı (TO) = 0,05

Tablo 5. Kriterlerin Öncelik Değerleri

Yukarıda hesaplanan W sütun vektörü değerlendirme faktörlerinin önem sırasını göstermektedir. Bu sonuçlara göre %31'lik bir yüzdeyle en önemli faktör mağazaların ortalama aylık karı olarak hesaplanmıştır.

W sütun vektörü bulunurken kullanılan mantık, her bir faktör için ayrı ayrı mağazaların birbiriyle karşılaştırılmasında uygulanmış ve aşağıda gösterilen S sütun vektörleri elde edilmiştir. Bu vektör ilgili değerlendirme faktörü açısından mağazaların performanslarını göstermektedir.

Mağazaların ortalama aylık ciro faktörü açısından karşılaştırılması:

Ciro	A	B	C	D	E	F	S sütun vektörü
A	1	1/7	1/5	1/2	1/4	1/4	0,04
B	7	1	2	5	3	3	0,38
C	5	1/2	1	4	2	2	0,24
D	2	1/5	1/4	1	1/3	1/3	0,06
E	4	1/3	1/2	3	1	1	0,14
F	4	1/3	1/2	3	1	1	0,14

T.O.=0,05

Tablo 6. Mağazaların Aylık Ciro Açısından Karşılaştırılması

Yukarıda olduğu gibi diğer kriterler için de aynı değerlendirme yapılır ve her bir kriter için mağazalar kıyaslanarak S sütun vektörleri elde edilir.

AHP yöntemi öncelikle her bir faktör açısından mağaza performanslarının değerlendirilmesinden elde edilen sütun vektörlerini bir matris formatında bir araya toplamakta ve bu matrisi değerlendirme faktörlerinin önem düzeylerini gösteren W sütun vektörüyle çarpmaktadır. Sonuç olarak hem mağazalar hem de kriterler karar probleminin içinde aynı anda yer almaktadır. Aşağıda bu matris işlemi, Tablo 7' de ise mağazaların önem sırası gösterilmiştir.

$$\begin{bmatrix} 0,04 & 0,09 & 0,07 & 0,39 & 0,04 & 0,06 & 0,07 & 0,07 & 0,06 & 0,07 \\ 0,38 & 0,43 & 0,45 & 0,07 & 0,43 & 0,44 & 0,05 & 0,40 & 0,18 & 0,45 \\ 0,24 & 0,23 & 0,17 & 0,10 & 0,20 & 0,17 & 0,10 & 0,26 & 0,30 & 0,14 \\ 0,06 & 0,08 & 0,07 & 0,20 & 0,07 & 0,06 & 0,22 & 0,07 & 0,11 & 0,07 \\ 0,14 & 0,09 & 0,17 & 0,20 & 0,13 & 0,14 & 0,15 & 0,13 & 0,19 & 0,14 \\ 0,14 & 0,08 & 0,07 & 0,04 & 0,13 & 0,13 & 0,41 & 0,07 & 0,16 & 0,13 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,12 \\ 0,04 \\ 0,07 \\ 0,05 \\ 0,04 \\ 0,05 \\ 0,07 \\ 0,18 \\ 0,11 \\ 0,31 \\ 0,03 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,07 \\ 0,26 \\ 0,21 \\ 0,11 \\ 0,16 \\ 0,19 \end{bmatrix}$$

Önem Sırası	Mağazalar	Yüzde Önem Sırası
1	B Mağazası	%26
2	C Mağazası	%21
3	F Mağazası	%19
4	E Mağazası	%16
5	D Mağazası	%11
6	A Mağazası	%7

Tablo 7. Mağazaların Önem Sırası

Bu örnekte 10 kriter ve 6 alternatif AHP yöntemi ile bir arada değerlendirilmiş ve B Mağazası belirlenen kriterlere göre en iyi mağaza çıkmıştır.

V.ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİNİN UYGULAMA ALANLARI

A.GENEL UYGULAMA ALANLARI

AHP birçok farklı alana uygulanabilmektedir. Thomas SAATY yöntemin uygulama alanlarını genel olarak aşağıdaki gibi sıralamıştır;[8,s-149]

- ❖ Planlama,
- ❖ Bir alternatifler grubu oluşturma,
- ❖ Öncelik belirleme,
- ❖ Bir alternatifler grubu oluşturduktan sonra en iyi davranış biçimini, yöntemini seçme,
- ❖ Kaynak tahsis etme,
- ❖ İhtiyaçları saptama,
- ❖ Sonuçları tahmin etme,
- ❖ Sistem dizayn etme,
- ❖ Performans ölçme,
- ❖ Sistemin sürekliliğini sağlamak,
- ❖ Optimizasyon,
- ❖ Çatışmaları giderme.

B. ÇEŞİTLİ UYGULAMA ALANLARI

AHP, karmaşık yönetim modelleme problemlerinden Toplam Kalite Yönetimine, muhasebe ve finansmandan imalata, müşteri seçiminden personel değerlendirmeye, bilgisayar yazılımlarının değerlendirilmesinden proje seçimine, strateji belirlemeden yatırım kararlarına, çok geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. Aşağıda AHP yönteminin uygulandığı alanlara örnekler verilmiştir.[5, s-94]

1. Pazarlama Alanında AHP

AHP bir firmanın farklı pazarlama kararlarının değerlendirilmesinde etkin olarak kullanılan yöntemdir. Hedef pazarın veya ürünün belirlenmesi, yeni ürün kararının değerlendirilmesi, pazarlama karmasının belirlenmesi[15], müşteri gereksinimlerinin saptanması[16], tedarikçi seçimi[17] ve tüketici tercihlerinin belirlenmesi[18], yöntemin en yoğun kullanıldığı pazarlama konularıdır.

Pazarlama alanında AHP'nin etkin bir şekilde kullanıldığı diğer bir konu tedarikçi seçimidir. Tedarikçi seçiminde kullanılan analitik yaklaşımlar, ağırlıklı nokta yöntemi, matris yaklaşımı, tedarikçi performans matris yaklaşımı, tedarikçi profil analizi, hedef programlama ve çok amaçlı programlama yöntemleridir.[19, s-13] Çok amaçlı programlama modelleri hariç, yaklaşımların hiçbiri nitel ve nicel faktörler ile çok sayıda kriter, alt kriter ve alternatiflerden oluşan karmaşık yapıyı sistematik olarak ölçmemiştir.

2. Seçim Alanında AHP

Farklı alternatifler arasında seçim yapmak en çok karşılaşılan durumdur. Seçim yaparken bir çok kriter bir arada değerlendirilmeli ve beklentileri karşılayan en iyi alternatif seçilmelidir. En çok karşılaşılan durumlar ürün seçimi, imalatçı seçimi, organizasyon kuruluş yeri seçimi, strateji belirlenmesi kararlarını içerir.

Üniversite gençliğinin iş ve seçiminde etkili olan kriterlerin analiz edilmesinde AHP yöntemi kullanılmıştır.[20]

NASA's Lyndon T. Johnson Space Center; AHS yöntemini uzay kapsülünü yere indirmede kullanılacak olan bir itici güç sisteminin seçimi çalışmasında kullanmıştır.[21]

3. Önceliklendirme ve Değerlendirme Alanında AHP

Önceliklendirme yaparken en iyi alternatifi seçmek yerine alternatiflere öncelikler atanarak kendi aralarında sıralanmaları sağlanır. Böylece en iyi olan alternatif grubunu seçmede veya alternatiflerin öncelik derecelerine göre kaynak ayırma faaliyetlerinde doğru kararlar alınmış olacaktır.

Kaynak tahsis etme organizasyonlar için oldukça önemli bir faaliyettir. Organizasyon içerisinde bir çok kaynak tahsis edilecek alternatif, birçok amaç ve bir çok farklı görüş olmasından dolayı, nereye ne kadar kaynak ayrılacağı önemli bir karar problemi olarak ortaya çıkmaktadır. Her departman kendi yaptıkları faaliyetleri önemli bulduklarından en çok kaynağın kendilerine tahsis edilmesini isteyebileceklerdir. Bu sorunu çözmek için alternatifler AHP yöntemi ile önceliklendirilecek ve kaynak tahsisi buna göre yapılacaktır. AHP yönteminde değerlendirmeyi konu ile ilgili bir komisyon yaptığından, her alternatifin temsil edilmesi de sağlanmış olacaktır. Komisyon bu değerlendirmeyi yaparken de aşağıdaki konuları dikkate almalıdır:

- ❖ Alternatifleri ortaya koyabilmeli
- ❖ Organizasyonun sırasıyla ana hedeflerini, amaçlarını, alt amaçlarını ve daha alt seviyedeki alt amaçlarını gösteren yapıyı oluşturabilmeli
- ❖ Her bir alternatifin en alt düzeyde yer alan alt amaçların her birine hangi seviyede katkı sağladığını ölçebilmeli
- ❖ Bütçesel, çevresel ve organizasyonel kısıtlar altında en iyi alternatifler kombinasyonunu bulabilmeli.

Ayrıca olası çıktıların değerlendirilmesinde, kar ve zarar karşılaştırılmalarında da AHP' den yararlanılmaktadır.[22]

Genel olarak bir değerlendirme bir tahmin yapma ya da ölçüm gerektirir. Bir önceliklendirmede en azından iki öğe ele alınmalı ve bir değerlendirme yapılabilmesi için teorik olarak doğru olan bir şeyle ölçülmelidir. Uygulamada bununla birlikte, diğer öğelerle ta da bir standartla karşılaştırılmadıkça bir şeyi çok boyutlu değerlendirmek imkansız değilse de çok zordur. Böylece bir değerlendirme sıkça bir önceliklendirme gibi rol oynar.[23]

4. Kıyaslama (Benchmarking)

Rekabetin gittikçe artması neticesinde işletmeler pozisyonlarının kaybetmemek ve daha da ileriye götürmek için kendilerini sürekli diğer işletmelerle karşılaştırmaktadırlar. İşletmelerin ana iş süreçlerini diğer sektörlerinin en iyisi işletmelerin ve organizasyonları ile karşılaştırması ya da kıyaslaması, rekabetçi avantaj kazanma ya da sürdürme enstrümanıdır.[24] Karşılaştırma her zaman en iyi işletme ile yapılmalıdır. En iyi durumda bulunan işletmenin faaliyetleri, hedefleri, elde ettiği sonuçlar değerlendirilmeli ve düzenlemeler buna göre yapılmalıdır. AHP ile en iyi alternatifi seçmede veya alternatifleri önceliklendirmede olduğu gibi, en iyi işletmeler ve en iyi olduğu konular belirlenir, daha sonra da kıyaslama yapılarak eksik veya geri olan konuların iyileştirilmesi yoluna gidilir.

Kıyaslamada kullanılacak partner firmanın seçimi, seçim kriterlerinin belirlenmesi zaman alıcı ve güç bir iştir. Kıyaslama partnerini seçmek amacıyla AHP' yi kullanan Partovi imalat sektörü için bir kıyaslama modeli geliştirilmiştir [25]. Süreç temeline dayanan bu hiyerarşik kıyaslama modeli, maliyet ve gelir hedefleri, kalite, teslimat ve esneklik boyutlarını içermektedir. Hiyeraşinin en alt kademesinde kıyaslamada kullanılacak spesifik faaliyetler bulunmaktadır. Araştırma, geliştirme, test etme, stok kontrol, proje planlama, denetleme bu faaliyetlerden bazılarıdır.

Kore’de hizmet sektöründe ilginç bir kıyaslama yapılmıştır. Kore’de ki lüks otellerde hizmet kalitesinin ölçülmesi için kıyaslama yapılabilecek bir otel belirlemede AHP’ den faydalanılmıştır[26]. Otellerdeki hizmet kalitesini değerlendirirken güvenilirlik, sorumluluk, iletişim, fiyat, nezaket, yeterlilik gibi kriterler kullanılmıştır. Göz önüne alınan kriterlere göre hizmette lider olan otel belirlendikten sonra, bir seri duyarlılık analizi yapılmıştır. Hizmet kalitesini belirleyen kriterlerden fiyat, en hassas kriter olarak bulunmuştur.

5. Toplam Kalite Yönetimi Alanında AHP

AHP, TKY ile ilgili çalışmalara derinliğine bir bakış açısı kazandırmaktadır [27]. Özellikle kalite kriterlerinin daha iyi anlaşılmasında ve kaliteyi etkileyen faktörlerin belirlenmesinde etkin olarak kullanılan bir tekniktir. Tan ve Lu [27], inşaat mühendisliği tasarım projelerinde kaliteyi etkileyen faktörleri ve kalite kriterlerini oluşturmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada projenin tasarımını yapan yönetici ile proje sahipleri arasındaki kalite algılamalarının tutarlılık derecesini ölçme imkanının da bulmuşlardır. Tayvan’ da yapılan araştırma, TKY kavramlarına dayanmakta ve dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, beş büyük mühendislik danışmanlık firmasından 22 kişilik bir uzmanlar grubu seçilmiştir. Proje sahiplerinin görüşlerini almak üzere de Tayvan’ın inşaat sektöründe danışmanlık yapan ve önde gelen beş firmasından üst düzey 19 yöneticiden bir başka uzmanlar grubu oluşturulmuştur. İkinci aşamada, her iki uzman grubundan kalite kriterlerini ve kaliteyi birinci ve ikinci derecede etkileyen faktörleri tartışmaları ve görelî öncelikleri belirlemeleri istenmiştir. Üçüncü aşamada, AHP ‘den faydalanılarak her kademe için hiyerarşik öncelikler vektörü bulunmuştur. Öncelikler vektörü sonuçlarından, her iki uzman grup için “kodlar ve standartlara uygunluk”, en önemli kalite kriteri olarak ortaya çıkmıştır. Dördüncü aşamada, kalite kriterlerinin her birini etkileyen en önemli faktörleri bulmak amacıyla AHP kullanılmıştır. Örneğin “kodlar ve standartlara uygunluk” kriterlerini en çok etkileyen faktör, 0.424’lük ağırlık ile proje yürütücüleri için

“doğru bilimsel yayınlardan yararlanmak” iken, proje sahipleri için “mal sahiplerinin konulan kurallara ve standartlara uyma konusundaki istekliliği” olarak bulunmuştur. Proje mühendisleri için “ kurallar ve standartların uygunluğu” 0.33 ağırlıkla ikinci sırada yer alırken, proje sahipleri için bu faktör 0.272’lik bir ağırlık ile üçüncü sıradadır.[5, s- 98]

AHP yöntemi Toplam Kalite Yönetiminin birçok alanına uygulanabilir. Bir organizasyonun TKY ilkelerine uygun faaliyet gösterip göstermediğinin tespiti için yararlanılan birçok kriter vardır (müşteri memnuniyeti, kalite güvence standartlarına uygunluk vb.) Bu kriterlerden bazıları nitel bazıları ise nicel kriterlerdir. AHP yönteminin nitel ve nicel kriterlerin bir arada kolayca değerlendirilmesini sağladığı göz önünde bulundurulursa, TKY uygulamalarında bu yöntemin oldukça kullanışlı olduğu anlaşılabacaktır.

Latrobe Steel Company; Latrobe çelik şirketi AHP yöntemini kalite iyileştirme programında kullanmaktadır. Süreci iyileştirmek için, Latrobe uzmanlarından alınan bilgi yardımıyla kontrol edilmesine ihtiyaç duyulan alanlara odaklanarak, bir hiyerarşik sebep-neden AHP modeli geliştirilmiştir. Amaç, çeliğin şekillendirildiği süreç safhalarındaki hasılatı arttırmaktır. AHP modeli hasılatadaki etkilerine bağlı olarak anahtar değişkenler arasında bağ kurulmasına yardım etmiştir. Hasılatada oldukça iyi bir ilerleme kaydedilmiştir. [28]

6. Kamu Alanında AHP

Kamu yararına daha iyi kararlar almak ve hizmetler sunmak için de AHP yöntemi kullanılmaktadır. Alınacak kararlardan toplumun bir kesimi olumlu bir kesimi de olumsuz etkilenebilecektir. Ya da yapılacak bir faaliyet toplumun beklentisini karşılayacak fakat çevresel açıdan zararları söz konusu olabilecektir. Sağlık sektörü için düşünülecek olursa, bir hastanede kullanılan yöntem doktorlar açısından kolaylık sağladığı halde maliyet açısından aşırı bir yük getirebilir. Ya da maliyet düşük olabilir fakat hastalar bu durumdan memnun olmayabilirler. Tüm

bu karar problemlerinde, nitel ve nicel kriterleri değerlendirme imkanı sunan AHP yöntemi etkili bir karar verme tekniği olacaktır.

7. Stratejik Planlama Alanında AHP

Organizasyonlar rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilmek yani kalıcı olabilmek için stratejiler belirlemelidirler. Bu stratejilerden hangilerinin öncelikli olduğuna karar vermeli ve o stratejiyi uygulamaya koymalıdır. Gelecekle ilgili tahminler yapılmalı ve en iyi duruma ulaşmak için hangi uygulamalara öncelik verilmesi gerektiği tespit edilmelidir. Bunu yaparken de geçmişe bakılmalı, hangi önceliklerin şimdi iyi sonuçları olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu karar vericilere geniş bir bakış açısı sunacaktır. Tüm bu kriterler AHP yöntemi ile değerlendirilecek ve gelecekte en iyi durumu yaratacak strateji uygulamaya konulacaktır.

8. Üretim Alanında AHP

AHP, üretim alanında, itme-çekme sistemlerinden tama zamanında (just in time (JIT)) imalat sistemlerine, imalat bölümlerinin performanslarını karşılaştırmadan hücreli imalat sistemlerinin tasarımı ve değerlendirmesine kadar geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir.

Üretim planlamada itme, çekme ve melez itme-çekme sistemlerini sınıflandırmak amacıyla AHP kullanılmıştır[29]. İlk kademede, optimal üretim planlama sistemi amaç olarak yer alırken, ikinci kademede, maliyet, esneklik, pazarla ilgili konuların etkisi gibi kriterler bulunmaktadır. Üçüncü kademeyi tüm kriterleri etkileyen alt kriterler oluşturmaktadır. En alt kademede sipariş planlama, MRP II sistemleri, melez itme-çekme sistemi, kanban sistemi gibi alternatif sistemler yer almaktadır.

9. Diğer Kullanım Alanları

Proje seçimi, yatırım kararları, yönetim stratejilerinin değerlendirilmesi gibi işletme için önemli konularda AHP yaygın olarak kullanılmaktadır.

AHP kullanılarak yapılan bir çalışma da Taylor III vd'lerinin personel değerlendirme konusunda yaptıkları çalışmadır. Araştırmada, bir fakülteye dekan olmak için başvuran çok sayıda aday arasından belirli kriterlere göre en uygun aday belirlenmeye çalışılmaktadır. Seçim kriterleri, akreditasyon süreçlerindeki tecrübe, yöneticilik tecrübesi, yayınlar ve fon artırımı konusundaki ispatlanmış yetenek olarak belirlenmiştir[30].

Ekonomik, sosyal ve politik göstergeler göre ülkelerin, illerin ve ilçelerin gelişmişlik sıralamalarında Temel Bileşen Analizi, Diskriminant Analizi, Kümele Analizi ve Lojistik Regrasyon gibi çok değişkenli istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır[5, s-101]. Peniwati ve Hsiao, bu geleneksel yöntemlere alternatif bir yöntem olarak AHP kullanmışlardır. Çalışmada, kişi başına gayri safi milli hasıla, fiziki yaşam kalitesi, en fakir % 40'ın aldığı ulusal gelir yüzdesi, kırsal kesimdeki nüfus yoğunluğu, politik ve sivil haklar, kişi başına telefon sayısı, uyuşturucu ile ilgili suçların sayısı, ülkelerin gelişmişlik sıralamasında kullanılan değerlendirme göstergeleri seçilmiştir [31].

AHP, risk yönetimi, yazılım programlarının seçimi ve değerlendirilmesi, kaynak tahsisi, etik karar verme gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu durum AHP' nin işletmecilik alanında çok kullanışlı ve esnek bir yöntem olduğunun göstergesidir[5, s-101].

VI. TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE AHP YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

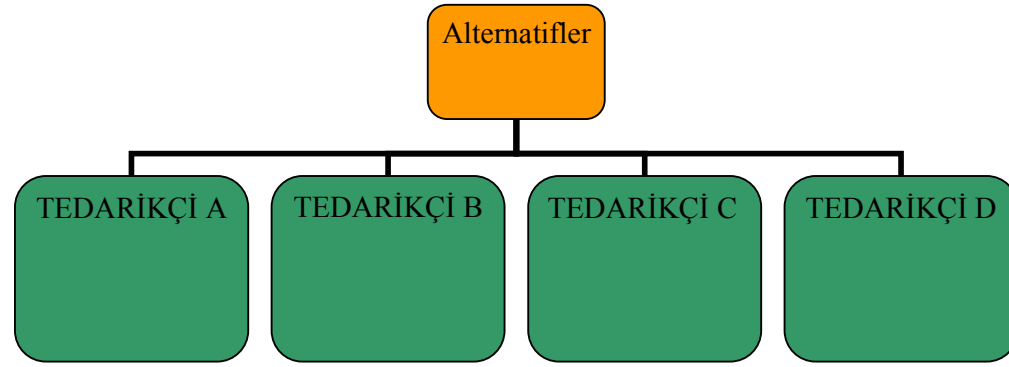
A.PROBLEMİN TANIMLANMASI VE ALTERNATİFLERİN BELİRLENMESİ

Son yıllarda rekabetin daha da artması ile birlikte işletmelerin varlıklarını devam ettirebilmeleri, karlılıklarını artırabilmeleri için verimlilik ve etkinliklerini en düzeye çıkarmaları gerekmektedir. Bu kriterlerin arttırılmasında kuşkusuz satın alma faaliyetleri çok önemli bir yer işgal etmektedir. Beklentileri en düzeyde karşılayan, en uygun maliyetle satın alma önemli bir problem olmuştur. Kar amacı gütmeyen organizasyonlar için de durum çok farklı değildir. Bu organizasyonların amacı da kısıtlı tahsis edilen ödenekleri beklentileri en iyi karşılayacak şekilde kullanabilmektir. Bu çalışmada kar amacı güden organizasyonlarda olduğu gibi kar amacı gütmeyen organizasyonlarda da satın alma faaliyetlerini en etkin biçimde gerçekleştirebilmek için bir model oluşturmak hedeflenmiştir.

Deniz Kuvvetleri Komutanlığı bağlısı birliklere lojistik sağlayan ikmal teşkilleri de, en iyi hizmeti verebilmek amacıyla ihtiyaç duyulan malzeme ve hizmeti, tedarik şube kanalıyla piyasadan temin etmekte ve birliklerin kullanımına sunmaktadır. Tedarik şube faaliyetlerini sürdürürken, kısıtlı ödenek durumu, birliklerin hareket kabiliyetini etkileyebilecek zaman kısıtı, yine hareketi etkileyebilecek malzeme ve hizmet kalitesi gibi unsurları göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Anlaşıldığı gibi kar amacı olmamasına rağmen belirtilen durumlara uygun olmayan alımlar geri dönüşü olmayan hatalara neden olabilecektir.

Tedarik faaliyetlerinin diğer organizasyonlarda olduğu kadar Silahlı Kuvvetler gibi organizasyonlarda da oldukça önemli olmasından dolayı, bu

faaliyetleri yürütürken bilimsel karar tekniklerinden faydalanılmalıdır. Bu alışmada DzKK bağlısı ikmal teşkillerinin satın alma faaliyetlerinde kullanmak üzere AHP yöntemi kullanılarak kriterler belirlenmiş ve bir model oluşturulmuştur. şekil 4’ de tedarikçi alternatifleri, tablo 8’de ise alternatiflere ait bilgiler grlmektedir.



Şekil 4. Tedarikçi Alternatifleri

	Kriterin Özelliği	A Firması	B Firması	C Firması	D Firması
Maliyet	Nicel	100	90	70	85
Kusursuz Teslimat Oranı	Nicel	% 90	% 80	%70	% 85
Müşteri Şikayetlerine Çözüm Getirebilme Oranı	Nicel	% 70	% 65	% 90	% 95
Hatalı Oranı	Nicel	% 5	% 5	% 3	% 1
Ortalama Tedarik Süresi	Nicel	5 gün	7 gün	3 gün	4 gün
Hissedilen Kalite	Nitel				
Müşteri Memnuniyeti	Nitel				
Ortalama Zaman Gecikmesi	Nicel	12 saat	22 saat	2 saat	1 saat
Gelecekteki İhtiyacı Karşılatabilme Oranı	Nicel	% 90	% 95	%80	% 100
Ani Değişikliklere Cevap Verebilme Oranı	Nicel	% 100	% 90	% 80	% 95
Tedarikçi İle Bilgi Paylaşımı Seviyesi	Nitel				
Sipariş Verme Süresi	Nicel	45 dk	30 dk	10 dk	90 dk
Karşılıklı Güven	Nitel				
Kalite Güvence Standartlarının Uygulanırlığı	Nitel				
Sektörde Faaliyet Gösterilen Yıl Sayısı	Nicel	12 yıl	5 yıl	1 yıl	9 yıl
Toplumsal İmaj, Ün	Nitel				
İstihdam Edilen Personel Sayısı	Nicel	150	100	125	60
Sermaye	Nicel	250.000 YTL	100.000 YTL	150.000 YTL	50.000 YTL
Çevreye ve Yasal Koşullara Uygunluk Derecesi	Nitel				

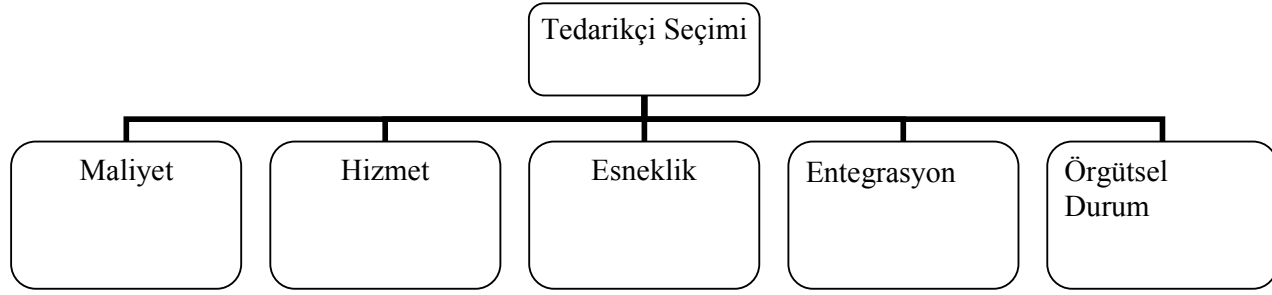
Tablo 8. Alternatiflere Ait Bilgiler

Nitel kriterler doğrudan değerlendirmeye alınmış, nitel kriterler ise ikili karşılaştırma yoluyla değerlendirilmiştir. Karşılaştırma tedarik faaliyetleri ile ilgili beş kişi tarafından görüş birliği ile yapılmıştır.

B.HİYERARŞİNİN TASARIMI

1.Ana Kriterlerin Belirlenmesi

Karar verici tarafından tedarikçi seçimi kapsamında alternatif olarak belirlenen dört firma için beş ana kriter belirlenmiştir.(Şekil 5)



Şekil 5. Tedarikçi Seçimi Ana Kriterleri

2.Alt Kriterlerin Belirlenmesi

a. “Maliyet” Ana Kriteri

Maliyet kriteri satın alma faaliyetlerinde üzerinde en çok durulan kriterdir. Genel olarak en düşük maliyet tercih edilir. Ancak her zaman en düşük maliyet en iyi tercih olmayacaktır. Dikkat edilmesi gereken konu beklentileri karşılayabilen ve maliyeti buna göre en iyi olanı tercih etmektir. Maliyet kriteri, ilk alım maliyeti, nakliye maliyeti, kalite kontrol maliyeti vb. alt kriterlere ayrılabilir. Ancak ikmal teşkilllerinde sadece ilk maliyet değerlendirilmektedir. Diğer maliyetler tedarikçi firma tarafından karşılanmaktadır.

b. “Hizmet” Ana Kriteri

Kriter yedi alt kritere ayrılmıştır:(Şekil 6)



Şekil 6.”Hizmet” Ana Kriterinin Alt Kriterleri

Hizmet ana kriterinin altında bulunan alt kriterler, tedarikçinin sunduğu hizmetle ilgili konuları kapsar.

Kusursuz teslimat oranı, bir tedarikçinin zamanında, yerinde, eksiksiz ve hatasız olarak teslim ettiği hizmet veya malzemenin oranını ifade eder. Kusursuz teslimat oranının yüksek olması beklenir.

Müşteri şikayetlerine çözüm getirebilme oranı, teslim alınan ürün veya hizmet ile ilgili gündeme gelen şikayetlerin tedarikçi firma tarafından ne oranda çözüldüğünü gösterir. Bu oranın yüksek olması beklenir.

Hatalı oranı, teslim edilen ürün içerisinde hatalı çıkan miktarın toplam ürün miktarına oranını ifade eder. Bu oranın düşük olması beklenir

Ortalama tedarik süresi, sipariş verilen ürünün tedarik edilmesi için geçen süreyi ifade eder. Bu sürenin kısa olması beklenir.

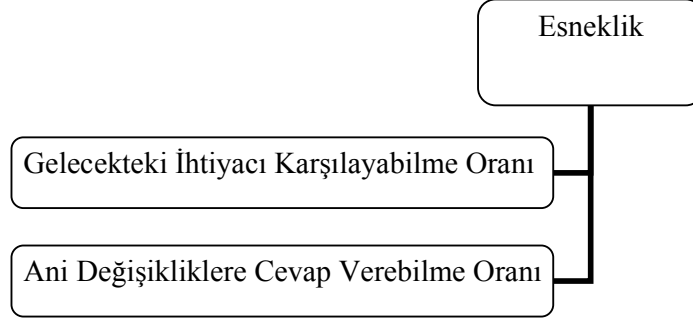
Hissedilen kalite, ürünün gözle görülen ve hissedilen kalitesidir. Ayrıntılı olarak ürün kalite kontrol muayenesine gönderilmektedir. Ancak ürünün ilk olarak verdiği izlenim de önemlidir.

Müşteri memnuniyeti, ürünün kullanımı ile ilgili memnuniyeti ifade eder. Bağlı birliklerden ürünle ilgili gelen geri besleme sayesinde, tedarikçi hakkında bir yargıya sahip olmak mümkün olacaktır.

Ortalama zaman gecikmesi, tedarikçinin teslim için geciktiği süreyi ifade eder. Doğal olarak istenen tam zamanında teslimdir. Ancak bu her zaman mümkün olmayabilir. Gecikme durumlarında, gecikmenin süre olara miktarı da önem kazanacaktır. Bir günlük gecikme ile bir saatlik gecikme arasında önemli ölçüde fark vardır. Gecikmenin olmaması veya en az olması beklenir.

c. “Esneklik” Ana Kriteri

Kriter iki alt kritere ayrılmıştır.(Şekil 7)



Şekil 7.”Esneklik” Ana Kriterinin Alt Kriterleri

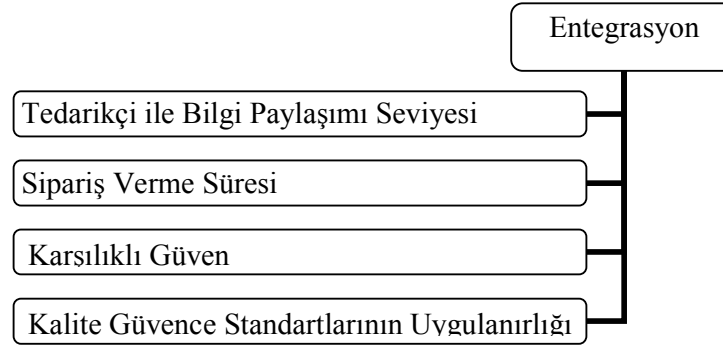
Esneklik, genel olarak tedarikçinin zaman, miktar, teslim yeri gibi kısıtlarda esnek olabilmesi yani değişime cevap verebilmesidir.

Gelecekteki ihtiyacı karşılayabilme oranı, tedarikçiden istenildiği takdirde gelecekte de ihtiyaç olması halinde aynı ürünü karşılayabilme oranını ifade eder. Bu oranın yüksek olması beklenir.

Ani değişikliklere cevap verebilme oranı, tedarikçinin karşılayacağı ürün miktarı, teslim yeri, zamanı gibi değişikliklere cevap verebilme oranını ifade eder. Özellikle DzKK bağlısı gemilerin hareket ihtiyaçlarını karşılayabilmek için bu kriter çok önemlidir. Seyyar olan ve sürekli seyir planları değişebilen gemilerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için tedarikçiler bu esnekliğe sahip olmalıdırlar. Bu oranın yüksek olması beklenir

d. “Entegrasyon” Ana Kriteri

Kriter dört alt kritere ayrılmıştır.(Şekil 8)



Şekil 8.”Entegrasyon” Ana Kriterinin Alt Kriterleri

Entegrasyon, tedarikçi ile ilişkileri ifade eder. Tedarikçi ile entegrasyonun güçlü olması, hem güven ortamı yaratacak, hem de meydana gelebilecek ihtiyaçlar ve değişiklikler için işlem yapma süresini kısıltacaktır.

Tedarikçi ile bilgi paylaşımı seviyesi, tedarikçinin malzemeyle (maliyet, kalite, yenilik) ilgili geri besleme yapabilme derecesini gösterir. İhtiyaç sahibi birlik tarafından ikmal kuruluşuna talep geldiğinde, tedarik şube çalışanları asıl ihtiyaç duyulan malzemenin fiyatı, özellikleri vb. hakkında bilgi sahibi olmayabilirler. Bu durumda tedarikçi devreye girer ve istenilen malzemenin tanımlanmasına yardımcı olabilir ve ilgili gerekli bilgileri tedarik şubeye sunabilir.

Sipariş verme süresi, ihtiyaç duyulan malzemenin sipariş edilmesi için geçen süreyi ifade eder. Eğer tedarikçi ile iletişim kanalları (telefon, faks, e-mail vb.) güçlü ise sipariş verme veya fiyat teklifi alma süresi kısılacaktır. Bu da

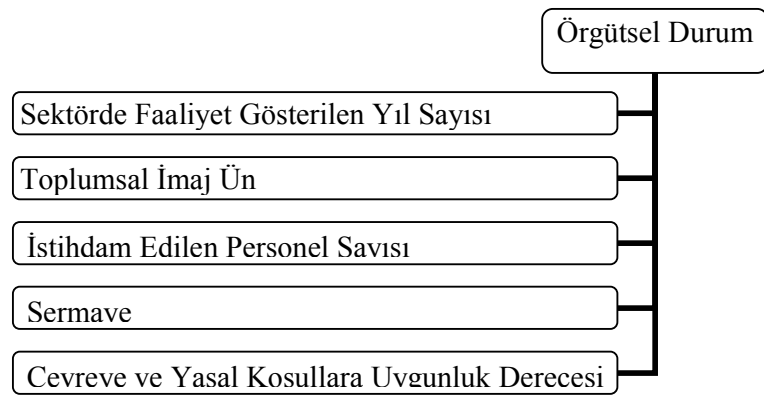
ihtiyacın daha çabuk karşılanmasını sağlayacaktır. Bu sürenin kısa olması beklenir.

Karşılıklı güven, tedarikçi ile satın alma departmanı arasındaki güven derecesini ifade eder. Tedarikçi açısından bakılacak olursa, ihtiyaçların tam olarak ifade edilmesi, ödemenin zamanında yapılması açısından güven önemlidir. Tedarik departmanı açısından ise ihtiyaçların karşılanması, uygun fiyat teklifi, uygun kalitede malzeme, güvenilir geri besleme açısından önemlidir.

Kalite güvence standartlarının uygulanırılığı, standartların sadece belge üzerinde değil, gerçek durumda da uygulanmasını ifade eder. Kalite güvence standartları ile ilgili olarak verilen bir çok belge bulunmaktadır. Ancak önemli olan belgenin yanında bu standartların da uygulanması olmalıdır.

e. “Örgütsel Durum” Ana Kriteri

Kriter beş alt kritere ayrılmıştır.(Şekil 9)



Şekil 9.”Örgütsel Durum” Ana Kriterinin Alt Kriterleri

Örgütsel durum, tedarikçi firmanın kendi örgüt yapısı ile ilgilidir. Örgüt yapısı güçlü olan, kurumsal firmalar verdikleri hizmet bakımından daha yeterli olmaktadır.

Sektörde faaliyet gösterilen yıl sayısı, tedarikçinin tecrübesini ölçmek için kullanılan kriterdir. Tecrübeli firmalar verecekleri hizmet bakımından daha yeterli olabilirler. Yıl sayısının fazla olması beklenir.

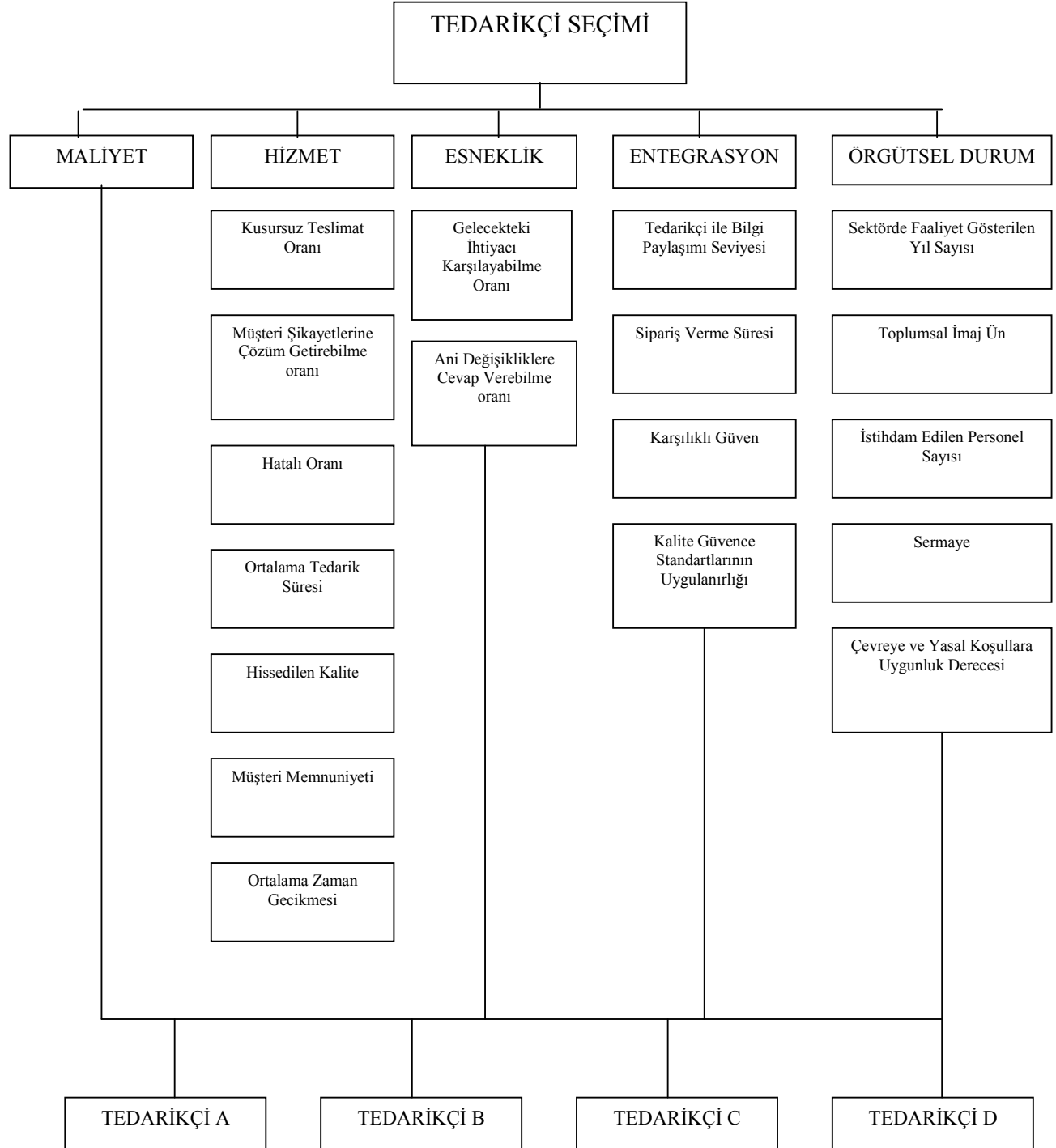
Toplumsal imaj ün, tedarikçinin tanınan bir firma olup olmadığını ölçen kriterdir. Bilinen ve herkesin tercih ettiği firmalardan alım yapmak daha mantıklı görünmektedir. Ayrıca toplumsal imajın zedelenmemesi açısından bu firmalar müşteri ile iletişim kanalları hep açık tutmaktadırlar.

İstihdam edilen personel sayısı, tedarikçi firmanın büyüklüğü ile ilgili bir kriterdir. Büyük firmalar küçük firmalara göre daha esnek olabilmektedirler. Personel sayısının fazla olması beklenir.

Sermaye de firma büyüklüğü ile ilgili bir kriterdir. Bazı malzemelerin satın alınmasında özellikle büyük sermayeli kuruluşlar tercih edilebilir. Bunlar direk üretici firmalardır. Küçük sermayeli aracı firmalardan tedarik etmek yerine direk üretici firmadan tedarik etmek maliyeti daha da düşürecektir. Sermayenin büyük olması beklenir. Sermaye ile ilgili olarak sermaye yeterlilik oranı kavramı da değerlendirilebilir. Sermaye yeterlilik oranı, bankaların öz sermayelerinin toplam aktiflere oranını göstermekte olup, öz kaynak yeterliliğini göstermektedir.

Çevreye ve yasal koşullara uygunluk derecesi, tedarikçinin yaptığı faaliyetlerin yasa ve çevre şartlarına uyup uymadığını ölçen kriterdir. Faaliyetleri ile çevreyi kirleten veya yasal olmayan yollarla varlığını sürdüren bir firma ile çalışmak etik açıdan doğru değildir. Tedarikçi firmanın bu koşullara uyması beklenir.

Amaç, alternatifler, ana kriterler ve alt kriterler tanımlandıktan sonra hiyerarşi oluşturulur. (Şekil 10)



Şekil 10. Tedarikçi Seçimi Hiyerarşisi

C. HİYERARŞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Alternatifler ve kriterler belirlendikten sonra ana kriterler kendi aralarında alt kriterler de kendi aralarında ikili olarak karşılaştırılarak matrisler oluşturulacaktır. Daha sonra da her bir kriter için tüm alternatifler karşılaştırılacaktır. Karşılaştırmalar tedarik faaliyetlerini yürüten beş kişilik bir grup tarafından görüş birliği ile yapılmıştır.

Aşağıda ana kriterlerin karşılaştırıldığı matris görülmektedir. (Tablo 9)

	Maliyet	Hizmet	Esneklik	Entegrasyon	Örgütsel Durum
Maliyet	1	5	4	3	6
Hizmet	1/5	1	3	4	5
Esneklik	1/4	1/3	1	1	3
Entegrasyon	1/3	1/4	1	1	2
Örgütsel Durum	1/6	1/5	1/3	1/2	1

T.O.=0.08

Tablo 9. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırılması

Bu matrisin normalize edilmesi sonucu her bir kriterin ağırlığı bulunmuştur. (Tablo 10)

Maliyet	0,506
Hizmet	0,241
Esneklik	0,104
Entegrasyon	0,099
Örgütsel Durum	0,050

Tablo 10. Ana Kriterlerin Ağırlıkları

Elde edilen bu sonuçlardan maliyet kriterinin en önemli ağırlığa , örgütsel durum kriterinin ise en az ağırlığa sahip olduğu görülmektedir.

Aşağıda ana kriterlere bağlı alt kriterlerin karşılaştırılmaları görülmektedir.

Hizmet ana kriterine bağlı alt kriterlerin karşılaştırılması:

	Kus.Tes.O.	Müş.Şik.Çöz. Get.O.	Hat. O.	Ort. Ted. Sür.	His. Kal.	Müş. Mem.	Ort. Zam. Gec.
Kus.Tes.O.	1	6	3	5	3	4	7
Müş.Şik.Çöz. Get.O.	1/6	1	3	2	2	3	3
Hat.O.	1/3	1/3	1	2	3	4	3
Ort.Ted. Sür.	1/5	1/2	1/2	1	2	3	1
His.Kal.	1/3	1/2	1/3	1/2	1	3	3
Müş.Mem.	1/4	1/3	1/4	1/3	1/3	1	2
Ort.Zam.Gec.	1/7	1/3	1/3	1	1/3	1/2	1

T.O.=0.09

Tablo 11. Hizmet Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Karşılaştırılması

Bu matrisin normalize edilmesi sonucu her bir kriterin ağırlığı bulunmuştur. (Tablo 12)

Kusursuz Teslimat Oranı	0,378
Müşteri Şikayetlerine Çözüm Getirebilme Oranı	0,074
Hatalı Oranı	0,211
Ortalama Tedarik Süresi	0,071
Hissedilen Kalite	0,084
Müşteri Memnuniyeti	0,137
Ortalama Zaman Gecikmesi	0,047

Tablo 12. Hizmet Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Ağırlıkları

Esneklik ana kriterine bağı alt kriterlerin karşılaştırılması tablo 13’ te verilmiştir.

	Gel.İht.Kar.Oranı	Ani Değ.Cev.Ver. Oranı
Gel.İht.Kar.Oranı	1	4
Ani Değ.Cev.Ver. Oranı	1/4	1

T.O.=0

Tablo 13. Esneklik Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Karşılaştırılması

Bu matrisin normalize edilmesi sonucu her bir kriterin ağırlığı bulunmuştur. (Tablo 14)

Gelecekteki İhtiyacı Karşılatabilme Oranı	0,2
Ani Değişikliklere Cevap Verebilme Oranı	0,8

Tablo 14. Esneklik Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Ağırlıkları

Entegrasyon ana kriterine bağı alt kriterlerin karşılaştırılması:

	Ted.Bil.Pay. Sev.	Sip.Ver.Sür.	Kar.Göv.	Kal.Göv.Stnd. Uyg.
Ted.Bil.Pay. Sev.	1	6	5	4
Sip.Ver.Sür.	1/6	1	3	2
Kar.Göv.	1/5	1/3	1	1
Kal.Göv.Stnd. Uyg.	1/4	1/2	1	1

T.O.=0,07

Tablo 15. Entegrasyon Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Karşılaştırılması

Bu matrisin normalize edilmesi sonucu her bir kriterin ağırlığı bulunmuştur. (Tablo 16)

Tedarikçi ile Bilgi Paylaşımı Seviyesi	0,062
Sipariş Verme Süresi	0,209
Karşılıklı Güven	0,397
Kalite Güvence Standartlarının Uygulanırlığı	0,332

Tablo 16. Entegrasyon Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Ağırlıkları

Örgütsel durum ana kriterine bağlı alt kriterlerin karşılaştırılması:

	Sek.Fal.Gös.Yıl	Top. İm. Ün	Per. S.	Ser.	Çev.Yas.Koş.Uy.Der.
Sek.Fal.Gös.Yıl	1	6	6	4	2
Top. İm. Ün	1/6	1	6	7	3
Per.S	1/6	1/6	1	3	5
Ser.	1/4	1/7	1/3	1	4
Çev.Yas.Koş.Uy.Der.	1/2	1/3	1/5	1/4	1

T.O.=0.09

Tablo 17. Örgütsel Durum Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Karşılaştırılması

Bu matrisin normalize edilmesi sonucu her bir kriterin ağırlığı bulunmuştur. (Tablo 18)

Sektörde Faaliyet Gösterilen Yıl Sayısı	0,158
Toplumsal İmaj Ün	0,520
İstihdam Edilen Personel sayısı	0,041
Sermaye	0,065
Çevreye ve Yasal Koşullara Uygunluk Derecesi	0,216

Tablo 18. Örgütsel Durum Ana Kriterine Bağlı Alt Kriterlerin Ağırlıkları

Ayrı ayrı ana kriterler ve alt kriterler karşılaştırılarak ağırlıkları bulunmuştur. (Tablo 19)

Ana Kriterler	Ana Kriterlerin Hesaplanan Ağırlıkları	Alt Kriterler	Alt Kriterlerin Hesaplanan Ağırlıkları	Öncelik değerleri
Maliyet	0.506	-	-	0,506
Hizmet	0.241	Kus. Tes. O.	0,378	0,091
		Müş. Ş.	0,074	0,018
		Hat. O.	0,211	0,051
		Ort. T. Süresi	0,071	0,017
		His. Kalite	0,084	0,020
		Müş. Mem.	0,137	0,033
		Ort. Gec. Zm.	0,047	0,011
Esneklik	0.104	Gel. İ. Kar.O.	0,2	0,021
		Ani Değ. Cev. Ver. Oranı	0,8	0,083
Entegrasyon	0.099	Ted. Bil. Pay. Seviyesi	0,062	0,006
		Sip. Ver. Sür.	0,209	0,021
		Kar. Güven	0,397	0,039
		Kal. GÜv. Stn. Uygulanırlığı	0,332	0,033
Örgütsel durum	0.050	Sek. Faal. Göş. yıl say.	0,158	0,008
		Top. İmaj Ün	0,520	0,026
		İstih. E. Per.S.	0,041	0,002
		Sermaye	0,065	0,003
		Çev.ve Yas. Koş. Uyg. D.	0,216	0,011

Tablo 19. Ana Kriterler ve Alt Kriterlerin Öncelik Değerleri

Alt kriterlerin öncelik değerleri, hesaplanan ana kriter ağırlıkları ile hesaplanan alt kriter ağırlıklarının çarpımı ile bulunmuştur.

Kriterler ile ilgili hesaplamalar yapıldıktan sonra alternatiflerin her bir kriter için ayrı ayrı karşılaştırılması yapılmıştır. Tablo 8’ de verilen alternatif bilgilerinden bazıları nitel bazıları da nicel kriterlerdir. Nitel kriterler için yukarıda yapılan işlemlerde olduğu gibi ikili karşılaştırma yapılarak, nicel kriterler için ise değerlerin birbirlerine oranlanması yöntemi ile alternatiflerin kriterlere göre ağırlıkları hesaplanmıştır.

Nitel kriterler için karar vericilerin yaptıkları değerlendirmelerde Tablo 1’deki önem skalasını kullanmışlardır. Aşağıda bu şekilde yapılan hesaplamalar görülmektedir.

Hissedilen kalite kriterine göre değerlendirme: (Tablo 20)

Hissedilen Kalite	A	B	C	D	Hesaplanan Ağırlıklar
A	1	4	3	3	0,294
B	1/4	1	4	2	0,083
C	1/3	1/4	1	2	0,470
D	1/3	1/2	1/2	1	0,154

T.O.=0,09

Tablo 20. Hissedilen Kalite Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.

Müşteri memnuniyeti kriterine göre değerlendirme: (Tablo 21)

Müşteri Memnuniyeti	A	B	C	D	Hesaplanan Ağırlıklar
A	1	4	3	2	0,313
B	1/4	1	2	5	0,116
C	1/3	1/2	1	3	0,100
D	1/2	1/5	1/3	1	0,471

T.O.=0,07

Tablo 21. Müşteri Memnuniyeti Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.

Tedarikçi ile bilgi paylaşımı seviyesi kriterine göre değerlendirme:
(Tablo 22)

Tedarikçi ile Bilgi Paylaşımı Seviyesi	A	B	C	D	Hesaplanan Ağırlıklar
A	1	3	2	1	0,185
B	1/3	1	5	4	0,551
C	1/2	1/5	1	2	0,141
D	1	1/4	1/2	1	0,123

T.O.=0,07

Tablo 22. Tedarikçi ile bilgi paylaşımı seviyesi Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.

Karşılıklı güven kriterine göre değerlendirme: (Tablo 23)

Karşılıklı Güven	A	B	C	D	Hesaplanan Ağırlıklar
A	1	4	5	3	0,561
B	1/4	1	2	2	0,200
C	1/5	1/2	1	1	0,110
D	1/3	1/2	1	1	0,129

T.O.=0,03

Tablo 23. Karşılıklı güven Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.

Kalite güvence standartlarının uygulanırılığı kriterine göre değerlendirme:
(Tablo 24)

Kalite Güvence Standartlarının Uygulanırılığı	A	B	C	D	Hesaplanan Ağırlıklar
A	1	2	3	2	0,436
B	1/2	1	2	1	0,158
C	1/3	1/2	1	2	0,247
D	1/2	1	1/2	1	0,159

T.O.=0,06

Tablo 24. Kalite Güvence Standartlarının Uygulanırılığı Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.

Toplumsal imaj ün kriterine göre değerlendirme: (Tablo 25)

Toplumsal İmaj Ün	A	B	C	D	Hesaplanan Ağırlıklar
A	1	6	4	5	0,620
B	1/6	1	2	3	0,184
C	1/4	1/2	1	1	0,106
D	1/5	1/3	1	1	0,090

T.O.=0,07

Tablo 25. Toplumsal İmaj Ün Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.

Çevreye ve yasal koşullara uygunluk derecesi kriterine göre değerlendirme: (Tablo 26)

Çevreye ve Yasal Koşullara Uygunluk Derecesi	A	B	C	D	Hesaplanan Ağırlıklar
A	1	4	3	3	0,272
B	1/4	1	2	5	0,109
C	1/3	1/2	1	4	0,087
D	1/3	1/5	1/4	1	0,532

T.O.=0,08

Tablo 26. Çevreye ve Yasal Koşullara Uygunluk Derecesi Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması.

Nicel kriterler açısından, alternatiflerin verilen değerlerine göre hesaplanan ağırlıkları aşağıda gösterilmiştir:(Tablo 27)

	A	B	C	D
Maliyet	0,212	0,236	0,303	0,249
Kusursuz Teslimat Oranı	0,277	0,246	0,215	0,262
Müşteri Şikayetlerine Çözüm Getirebilme Oranı	0,219	0,203	0,281	0,297
Hatalı Oran	0,115	0,115	0,192	0,577
Ortalama Tedarik Süresi	0,216	0,154	0,360	0,270
Ortalama Zaman Gecikmesi	0,051	0,028	0,307	0,614
Gelecekteki İhtiyacı Karşılatabilme Oranı	0,247	0,260	0,219	0,274
Ani Değişikliklere Cevap Verebilme Oranı	0,274	0,247	0,219	0,260
Sipariş Verme Süresi	0,133	0,200	0,600	0,067
Sektörde Faaliyet Gösterilen Yıl Sayısı	0,444	0,185	0,037	0,333
İstihdam Edilen Personel Sayısı	0,345	0,230	0,287	0,138
Sermaye	0,455	0,182	0,273	0,091

Tablo 27. Nicel Kriterler Açısından Alternatiflerin Hesaplanan Ağırlıkları

Tüm ikili karşılaştırmalar yapıldıktan sonra, tedarikçilerin kriterlere göre değerlendirilmesinden elde edilen ağırlıklar ile oluşturulan matris ve kriterlerin ağırlıklarından oluşan vektör çarpılmıştır. Böylece hem tedarikçiler hem de kriterler aynı karar problemini içinde değerlendirilmiştir. Aşağıda bu işlem gösterilmiştir.

$$\begin{bmatrix}
,212 & ,277 & ,219 & ,115 & ,216 & ,294 & ,313 & ,051 & ,247 & ,274 & ,185 & ,133 & ,561 & ,436 & ,444 & ,620 & ,345 & ,455 & ,272 \\
,236 & ,246 & ,203 & ,115 & ,154 & ,083 & ,116 & ,028 & ,260 & ,247 & ,551 & ,200 & ,200 & ,158 & ,185 & ,184 & ,230 & ,182 & ,109 \\
,303 & ,215 & ,281 & ,192 & ,360 & ,470 & ,100 & ,307 & ,219 & ,219 & ,141 & ,600 & ,110 & ,247 & ,037 & ,106 & ,287 & ,273 & ,087 \\
,249 & ,262 & ,297 & ,577 & ,270 & ,154 & ,471 & ,614 & ,274 & ,260 & ,123 & ,067 & ,129 & ,159 & ,333 & ,090 & ,138 & ,091 & ,532
\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}
,506 \\
,091 \\
,018 \\
,051 \\
,017 \\
,020 \\
,033 \\
,011 \\
,021 \\
,083 \\
,006 \\
,021 \\
,039 \\
,033 \\
,008 \\
,026 \\
,002 \\
,003 \\
,011
\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}
,247 \\
,223 \\
,269 \\
,261
\end{bmatrix}$$

Tüm ikili karşılaştırmalar tamamlandığında ana amaç olan “En İyi Tedarikçi” olarak “C Tedarikçisi” seçilmiştir. (Tablo 28)

Sıra No	Alternatif Adı	Hesaplanan Ağırlığı
1.	C Tedarikçisi	0,269
2.	D Tedarikçisi	0,261
3.	A Tedarikçisi	0,247
4.	B Tedarikçisi	0,223

Tablo 28. Hiyerarşinin Değerlendirilmesi Sonucunda Alternatiflerin Sıralaması

VII.SONUÇLAR

Bu çalışmada, asıl amacı karı maksimize etmek yerine, tahsis edilen ödeneği en uygun şekilde kullanmak olan organizasyonlarda AHP ile tedarikçi seçiminin nasıl yapılacağı anlatılmıştır. Öncelikle kar amacı gütmeyen bir organizasyonun tedarikçi seçimi için dikkat edeceği kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler, maliyet, hizmet, esneklik, entegrasyon ve örgütsel durum ana kriterleri altında 18 adet alt kritere ayrılmıştır. Kriterler alternatiflerden bağımsız olarak belirlenmiş ve ihtiyaçlarımızı tam olarak karşılamasına dikkat edilmiştir.

Modelde değerlendirmek üzere dört adet tedarikçinin bulunduğu varsayılmıştır ve kriterlere göre alternatifler için rastgele çeşitli değerler belirlenmiştir. Tüm hesaplamalar bu değerlere göre yapılarak model oluşturulmuştur. Gerçek bir tedarikçi seçiminde bu değerler yerine alternatiflerin gerçek değerleri kullanılacaktır.

Model kurulduktan sonra ikili karşılaştırmalar yapılmış ve her bir kriterin ağırlığı bulunmuştur. Bulunan bu ağırlıklar, tedarik faaliyetlerini yürüten beş kişilik profesyonel bir grup tarafından yapılan karşılaştırmalar sonucunda hesaplandığından, her tedarik faaliyetinde kullanılabilecektir. Her tedarik faaliyetinden önce bu ağırlıkların bulunmasına gerek yoktur. Ancak özellik arz eden bir alımda veya ilgili kişinin farklı ağırlıklar belirlemek istemesi durumunda bu hesaplamalar tekrar yapılabilir. Kurulan model bu esnekliğe sahiptir. Ayrıca hesaplamalar Expert Choice paket programı ile kolaylıkla yapılabilir.

Bu çalışmada Karar verme tekniklerinden biri olan AHP yöntemi kullanılmasını sebebi, bir satın alma kararı verirken bir çok karar verici bir çok alternatifle karşı karşıya kalmaktadır. AHP ile nitel ve nicel tüm kriterler farklı kişiler tarafından değerlendirilerek karmaşık tedarikçi seçimi problemi kolaylıkla beklentilere en uygun şekilde çözülebilmektedir.

Tedarikçi seçimi için kullanılabilecek kriterleri daha da arttırmak mümkündür. Kriterler her organizasyonun beklentilerine göre farklılık gösterecektir. Bu nedenle AHP tekniğini en faydalı biçimde kullanabilmek için öncelikle problem ve kriterler iyi tanımlanmalı beklentilerimizin tamamını karşılamalıdır. Eksik kalan bir kriter, aynı zamanda eksik kalan bir ihtiyacımız anlamına da gelebilir.

En uygun tedarikçi seçildikten sonra duyarlılık analizi yapılmalıdır. Expert Choice paket programı bu analizi yapmakta ve ağırlıkların değiştirilmesinin ne gibi sonuçlar doğuracağını açık biçimde göstermektedir. Hareketli duyarlılık analizi ile yalnızca kriterlerin elde edilen sonuca nasıl etki ettiğini değil aynı zamanda bu kriterlerin ağırlıklarındaki değişimin sonucu nasıl değiştirdiğini de karar vericiye gösterilebilmesi imkanı sağlanır. Kişisel yargılara ve bilgilere bağlı olan değerlendirmelerdeki belirsizlikleri ortadan kaldırmak, gerçekçi bir karar verme sürecinin gerekli bir parçasıdır. Duyarlılık analizinde amaç, tüm belirsizliklerin toplam etkilerinin modelde neden olduğu bir değişimin varılan kararı kabul edilemez yapıp yapmadığı ya da karar vericinin çözümden tatmin olup olmadığını süratli bir şekilde değerlendirmektir.

Kar amacı güden organizasyonlar karlılığı arttırabilmek için her faaliyet alanında farklı karar destek sistemlerinden faydalanmakta, ne yazık ki kar amacı gütmeyen organizasyonlar bu konuya gerekli önemi vermemektedirler. Bu çalışmada ortaya konulan hiyerarşi kar amacı gütmeyen bir organizasyon için geliştirilmiştir. Daha birçok farklı alanda AHP tekniği uygulanmalı ve bu uygulamalar kar amacı gütmeyen organizasyonlar için de yaygınlaştırılmalıdır. AHP yöntemi karar vericiye her türlü karar probleminde karmaşıklığı yapılandırma, ölçme, çok boyutlu sentez yapmada yardımcı olmaktadır.

Yapılan hesaplamaların tümünü yapan ve işlemleri kolaylaştıran Expert Choice programı kullanılarak, karar vericinin hızlı değerlendirme yapabilmesi

sağlanmakta, hiyerarşik yapı ihtiyaçlar doğrultusunda değiştirilebilmekte, kriter,alt kriter, alternatif çıkarması ya da eklemesi kolayca yapılabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Dağdeviren, M. ve Eren, T., Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 16, N: 2, 41-52,2001.
- [2] Çerçioğlu, H. ve Baysal, M.E., Tedarikçi Seçiminde Dempster-Shafer AHP Modeli, YA/EM'2004 - Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği - XXIV Ulusal Kongresi, 15-18 Haziran 2004, Gaziantep – Adana
- [3] Öz, E. ve Baykoç, Ö. F., Tedarikçi Seçimi Probleminde Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 19, No:3, 275-286, 2004.
- [4] Timor, M.,Rehine Kurtarma Operasyonunun Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Analizi, Yönetim, Sayı:28, ss:35-36, 1997.
- [5] Kuruüzüm, A.ve Atsan, N., Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (1) 83-105, 2001.
- [6] Chin, K. S., Chiu, S. ve Tummala, V.M.R., An Evaluation of Success Factors Using the AHP to Implent ISO 14001-Based EMS, International Journal of Quality and Reliability Management, 16(4), 341-361, 1999.
- [7] Saaty, T.L., The Analytic Hierarchy Process, New York, N.Y., McGraw Hill, 1980, Reprinted By RWS Publications, Pittsburgh, 1996.
- [8] Saaty, T.L., Fundamentals Of Decision Making And Priority Theory With Analytic Hierarchy Process, Vol.6, RWS Publications, Pittsburgh PA, 1994
- [9] Ernest Forman and Mary Ann Selly, Decisions by Objectives, World

Scientific. ISBN: 9810241437, 2001.

- [10] Saaty, T.L., How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process, European Journal Of Operational Research, No: 48, Pp.9, 1990.
- [11] Saaty, T.L., How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process, Interfaces, 24:6 Nov. –Dec., Pp.22, 1994.
- [12] Jain Bharat, A. ve Barin, N. Nag., A Decision Support Model for Investment Decisions in New Ventures, European Journal Of Operations Research, No.90pp.477, 1996.
- [13] Ülengin, F. ve Öner, A., Silah Seçiminde AHP Yaklaşımı, Kara Harp Okulu 1. Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu, Kara Harp Okulu Öğretim Başkanlığı, Ankara, 12-13 Ekim 1995.
- [14] Yaralıoğlu, K., Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Proses, D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt 16, Sayı 1, ss 129-142, 2001.
- [15] Wind, Y., ve Saaty, T., Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process, Management Science, 26(7), 641-658, 1980.
- [16] Armacost, L. R., Componation, P. J., Mullens, M. A., ve Start W., An AHP Framework for Prioritizing Customer Requirements in QFD : An Industrialized Housing Application, IIE Transactions, 26(4), 72-79, 1994
- [17] Tullous, R., ve Utecht, R. L., A Decision Support System for Integration of Vendor Selection Task, Journal of Applied Business Research, 10(1), 59-72, 1994.
- [18] Bahmani, N. ve Blumberg, H., Consumer Preference and Reactive Adaptation to a Corporate Solution of the Over-the-Counter Medication

- Dilemma- an Analytic Hierarchy Process Analysis, Mathematical Modeling, 9(3-5), 293-298, 1987.
- [19] Min, H., International Supplier Selection: A Multi-attribute Utility Approach, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 24 (5), 13-24, 1993.
- [20] Aytaç, S., Bayram, N., Üniversite Gençliğinin İş ve Eş Seçimindeki Etkin Kriterlerinin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Analizi, İş,Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi Cilt:3, Sayı:1, 2001.
- [21] Robert, J. Moreland & Jerry, B. Sanders, “Lunar Lander and Return Propulsion System Trade Study: Methodology with Results”, American Institute of Aeronautics and Astronautics 93-2606, AIAA/SAE/ASME/ASEE, 29th Joint Propulsion Conference, 1993.
- [22] Gasimov, R., Karar Analizi, Başkent Üniversitesi, Ders Notları, Ankara, 2003.
- [23].Doğan, B., Karar Vermede Çok Kriterli Bir Yaklaşım Modeli Olarak Analitik Hiyerarşi Süreci ve Mayın Avlama Gemisi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci Yönteminin Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Deniz Harp Okulu, İstanbul, 2004.
- [24] Eyrych, H. G., Benchmarking to Become The Best of Breed, Manufacturing Systems Magazine, April 1991.
- [25] Singh, D. K. ve Evans, R. P., Effective Benchmarking: Making the Effective Approach, Industrial Engineering, February, 64-66, 1993

- [26] Min, H. ve Min, H., Competitive Benchmarking of Korean Luxury Hotels Using the Analytic Hierarchy Process and Competitive Gap Analysis, The Journal of Services Marketing, 10(3), 58-72, 1996
- [27] Tan, R. R. ve Lu, Y. G. On the Quality of Construction Engineering Design Projects: Criteria and Impacting Factors, International Journal of Quality and Reliability Management, 12(5), 18-37, 1993.
- [28] Ernest, H. Forman ve Saul, I. Gass, The Analytic Hierarchy Process – An Exposition.[<http://mdm.gwu.edu/FormanGass.pdf>]. October 1999.
- [29] Khan, M. K., Use of Analytic Hierarchy Approach in Classification of Push, pull and Hybrid Push-Pull Systems for Production Planning, International Journal of Operation and Production Management, 18(11), 1131-1151, 1998.
- [30] Taylor, III, F. A., Ketchham F. A. ve Hoffman D., Personnel Evaluation With AHP, Management Decision, 36(10), 679-685, 1998.
- [31] Peniwati, K. ve Hsiao T., Ranking Countries According to Economics, Social and Political Indicators, Mathematical Modeling, 9(3-5), 203-209, 1987.

