

**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
YÖNEYLEM BİLİM DALI**

**FASONCU SEÇİMİ İÇİN AHS MODELİNİN BİR TEKSTİL
İŞLETMESİNE UYGULANMASI**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Vesile Sinem ARIKAN

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK**

BURSA 2008

ÖZET

Yazar : Vesile Sinem ARIKAN
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı : Ekonometri
Bilim Dalı : Yöneylem
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı : XI + 103
Mezuniyet Tarihi : ... /.../ 2008
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK

FASONCU SEÇİMİ İÇİN AHS MODELİNİN BİR TEKSTİL İŞLETMESİNE UYGULANMASI

Çalışmamızın amacı Yeşim Tekstil'in Nike müşterisi için en iyi fasoncu seçiminde bir model ortaya koymaktır. Bu amacı karşılamak için analitik hiyerarşi modeli kullanılmıştır. Söz konusu model çok kriterli karar vermede en yaygın kullanılan modellerden birisidir.

Çalışmamız teorik ve uygulama olmak üzere iki ana kısmı içerir. İlk üç bölümde genel karar verme, çok kriterli karar verme, analitik hiyerarşi süreci ve analitik ağ süreci açıklanmıştır. İkinci kısım ise hazır giyim ve ev tekstil ürünleri üreten Bursa'daki Yeşim Tekstil'de analitik hiyerarşi süreci(AHS)yöntemi kullanılarak en iyi fasoncuyu seçmek için modelin uygulanmasına ilişkindir. İlk önce fasoncu seçimine ilişkin literatür taranmıştır. Araştırma sonrası Tekstil Endüstrisinde fasoncu ve yüklenici seçimi ile ilgili çalışmalar bulunamamıştır. Bu yüzden söz konusu açığı gidermek için Yeşim Firması'nın Nike müşterisinin fasoncu seçiminde AHS modeli kurulmuştur.

Model Expert Choice programı ile çözülmüş ve model sonuçları kullanılarak Nike müşterisinin en iyi fasoncu sıralaması elde edilmiştir. Sonra sonuçlar fasoncu seçimleri hakkındaki yönetsel kararlar için değerlendirilmiş ve duyarlılık analizi ile bazı ana kriterler değiştirilerek onun alternatif fasoncu seçimindeki etkileri görülmüştür.

Anahtar Sözcükler:

Karar Verme, Analitik Hiyerarşi Süreci, Analitik Ağ Süreci,
Yüklenici, Fasoncu

ABSTRACT

Author : Vesile Sinem ARIKAN
University : Uludağ University
Department : Econometric
Sciences : Operation Research
Department
Attribute of Project : Master Project
Page Number : XI + 103
Date of Graduation : .../.../ 2008
Master Advisor : Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK

THE APPLICATION OF AHP MODEL FOR SUBCONTRACTOR SELECTION AT A TEXTILE COMPANY

The aim of our study is forward to a model for the best subcontractors' selection at Yeşim Textiles' Nike customer. For this reason analytic hierarchy model is used to meet this aim. This model is one of the widely used model for multi criteria decision making.

Our study involves to two main section as theoretic and practice. In the first three sections have been explained general decision making, multi criteria decision making, analytic hierarchy process and analytic network process. The second section is related to application of the model to select the best subcontractor by using AHP method in Yeşim Textile which is produced ready-made clothing and home textile products in Bursa. First of all we investigated to related for subcontractors' selection in literature. After the investigation it couldn't be found about the subcontractor and contractor selections' studies in Textile Industry. So AHP model is constructed to meet this gap for the selection of Yeşim Firms' Nike customers' subcontractors.

The model is solved with the Expert Choice program and it is obtained the best subcontractor sequences for Nike customer by using the results of model solution. Then it is evaluated the results for managerial decision making about subcontractor selections and by changing some main criteria to see its impacts at alternative subcontractor selections with sensitivity analysis.

Key Words:

Decision Making, Analytic Hierarchy Process, Analytic Network Process,
Contractor, Subcontractor

ÖNSÖZ

Türk Tekstil Şirketleri küreselleşmenin getirdiği fiyat yönünden şiddetli rekabet koşulları içinde çalışmakta, kârlılıklarını sürdürebilmek ve ayakta kalabilmek için maliyet, kalite ve zamanında teslim gibi kriterleri göz önünde bulundurarak siparişlerini fasoncu şirketlere yöneltmek durumu ile karşı karşıya kalmışlardır. Bu durum yüklenici şirketleri en iyi fasoncu seçim problemi ile yüz yüze getirmiştir. Bu problemin çözümü için literatür incelemesi yapıldıktan sonra uygulama yaptığımız Yeşim Tekstil için çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHS' nin fasoncu seçiminde en uygun yöntem olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla çalışmanın amacı bu yöntemin fasoncu seçiminde söz edilen şirkete uygulamak ve yöneticilerin kararlarında bu modelin nasıl yararlı olabildiğini ortaya koymaktır.

Çalışmamız teorik ve uygulama olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Teorik kısmında genel karar verme, çok kriterli karar verme analizi ile çok kriterli karar vermede AHS ve AAS yöntemleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Uygulama kısmında ise Yeşim Tekstil'deki Nike Firmasının siparişlerinin hangi fason şirketleri tarafından üretilmesi gerektiğini belirlemek için AHS yöntemi uygulanmıştır.

Şirket için geliştirilen modelin Expert Choice programı ile çözümlenmiş ve çözüm sonuçları analiz edilerek yöneticilerin fasoncu seçimine ilişkin kararlarında yardımcı olacak bilgiler sunulmuştur.

Çalışmalarında derin bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, emeğini ve desteğini esirgemeyen Değerli Hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK 'e; öneri ve katkılarından dolayı Değerli Hocam Sayın Doç. Dr. Şenol ERDOĞMUŞ 'a ayrıca her zaman yanımda olan, sevgilerini ve desteklerini esirgemeyen aileme de sonsuz şükranlarımı bildirmek isterim.

Vesile Sinem ARIKAN
Bursa, Temmuz 2008

FASONCU SEÇİMİ İÇİN AHS MODELİNİN BİR TEKSTİL İŞLETMESİNE UYGULANMASI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ ONAY SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM KARAR VERME ANALİZİ

1.1. Karar Verme Süreci ve Adımları.....	5
1.2. Karar Verme Problemleri.....	14
1.3. Çok Kriterli Karar Verme.....	17
1.3.1. Çok Kriterli Karar Verme Süreci.....	20
1.3.2. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri.....	22
1.4. Çok Amaçlı ve Çok Nitelikli Karar Verme.....	23

İKİNCİ BÖLÜM
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMEDE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜREÇ
YÖNTEMİ

2.1.AHS' nin Tanımı ve Kullanım Nedeni.....	26
2.2.Analitik Hiyerarşi Sürecinin Temel Aksiyomları.....	28
2.3. AHS' de Karar Verme Süreci.....	29
2.3.1. Hiyerarşinin Kurulması.....	30
2.3.2. İkili Karşılaştırmalar ve Matrisi.....	34
2.3.3. Sentez.....	41
2.3.4. Tutarlılık.....	42
2.3.5. Nihai Karar.....	43
2.3.6. Duyarlılık.....	44
2.4. AHS' de Grup Kararı.....	44

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMEDE ANALİTİK AĞ SÜREÇ
YÖNTEMİ

3.1. AAS Yönteminin Tanımı ve Kullanım Nedeni.....	45
3.2. AAS-AHS Model Yapısı.....	47
3.2.1. Kontrol Hiyerarşisi.....	50
3.2.2. Fayda, Fırsat, Maliyet ve Risk (BOCR) Analizi.....	51
3.2.3. AAS' nin Grup Karar Verme Probleminde Kullanımı.....	53

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
FASONCU SEÇİMİNDE AHS YÖNTEMİNİN YEŞİM A.Ş'YE
UYGULANMASI

4.1. Fasoncu Seçimine İlişkin Literatürün İncelenmesi.....	55
4.2. İşletme ile ilgili Genel Bilgiler.....	61
4.3 Modelin Kurulması.....	63
4.3.1 Hiyerarşik Yapının Kurulması.....	63
4.3.2 İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	67
4.4. AHS Modelinin Çözümü.....	68
4.4.1 Sentez.....	68
4.4.2 Tutarlılık.....	70
4.4.3 Nihai Sonuç.....	71
4.4.4 Duyarlılık Analizi.....	76
SONUÇ.....	82
KAYNAKLAR.....	85
EK-1 İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİ.....	89
ÖZGEÇMİŞ.....	103

KISALTMALAR

ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	Çok Nitelikli Karar Verme
ÇAKV	Çok Amaçlı Karar Verme
AHS	Analitik Hiyerarşi Süreci
AAS	Analitik Ağ Süreci
a.g.k	Adı Geçen Kaynak
a.g.m	Adı Geçen Makale

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1.1. ÇKKV yönteminin sınıflandırılması.....	24
Tablo 1.2. ÇNKV-ÇAKV karşılaştırma tablosu.....	24
Tablo 2.1. Göreli önem ölçeği.....	37
Tablo 2.2. İkili karşılaştırma matrisi.....	39
Tablo 2.3. Rassal indeks değerleri.....	43
Tablo 4.1. Ana kritere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi.....	67
Tablo 4.2. Tecrübe ve işi isteme isteği ana kriterine ilişkin fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi	69
Tablo 4.3. Tecrübe ve işi isteme isteği ana kriterine ilişkin alternatiflerin göreli önem değerleri.....	69
Tablo 4.4. Modelin fasoncu seçimine ilişkin çözüm değerleri.....	76

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Genel karar verme süreci.....	8
Şekil 1.2. Kesikli ve sürekli karar verme problemleri.....	15
Şekil 1.3. Karar verme problemleri.....	16
Şekil 1.4. ÇKKV süreci.....	21
Şekil 2.1. Doğrusal hiyerarşik yapı.....	32
Şekil 2.2. Üç aşamalı basit bir hiyerarşi yapısı.....	33
Şekil 3.1. Analitik hiyerarşi sürecinin model yapısı.....	48
Şekil 3.2. Analitik ağ sürecinin model yapısı.....	48
Şekil 3.3. Kontrol hiyerarşisi.....	51
Şekil 4.1. Sözleşme zinciri.....	55
Şekil 4.2. Yeşim Tekstil'in sözleşme zinciri.....	62
Şekil 4.3. Fasoncu seçim probleminin hiyerarşik yapısı.....	66
Şekil 4.4. AHS modelinin lokal çözüm sonuçları.....	73
Şekil 4.5. AHS modelinin global çözüm sonuçları.....	75
Şekil 4.6. Ana kriter önceliğine göre fasoncuların duyarlılık analizi (çizgi grafiği).....	77
Şekil 4.7. Ana kriter önceliğine göre fasoncuların duyarlılık analizi (sütun grafiği).....	77
Şekil 4.8. Kalite kontrol sistemleri ana kriter önceliğindeki değişimin fasoncuların sıralaması üzerine etkisi.....	78
Şekil 4.9. Asena 1 ve Asena 3 firmalarının ana kriterlere göre ikili karşılaştırması.....	78
Şekil 4.10. Plana uyum ana kriterinin önceliğinin %13'e çekilmesinden sonra fasoncuların duyarlılık analizi (çizgi grafiği).....	79
Şekil 4.11. Plana uyum ana kriterinin önceliğinin %13'e çekilmesinden sonra fasoncuların duyarlılık analizi (sütun grafiği).....	79
Şekil 4.12. Plana uyum ana kriterinin önceliğinin %13'e çekilmesinden sonra fasoncuların sıralanması üzerindeki etkileri.....	80
Şekil 4.13. Asena 1 ve Asena 3 firmalarının ana kriterlere göre ikili Karşılaştırması.....	80

GİRİŞ

Günümüz küresel piyasa koşullarında, şirketler kârlılıklarını sürdürebilmeleri için müşterilerine ek değer yaratan ürünler üretmeli, üretilen ürünler ise kaliteli, yarışabilir fiyatta ve zamanında müşteriye teslim edilmesi gerekir. Ayrıca yaşanan şiddetli rekabet koşullarının yanında; müşteri siparişlerinin büyüklüğü, siparişlerin fiyatı, kalite düzeyi, maliyeti, mühendislik yeterliliği, siparişleri zamanında gönderme ve yerel hizmetlerin sağlanması gibi faktörlerde çoğu şirketleri fasoncularla (subcontractor) işbirliğine yöneltmektedir. Türkiye’ de Tekstil Sektöründe çalışan şirketlerin büyük çoğunluğu Dünyada marka olan küresel şirketlerin fasoncusu durumundadırlar. Türk Tekstil Şirketleri marka olmuş *Nike, Zara, Gap, Adidas, Esprit, Victory Secret* gibi küresel şirketlerden aldığı siparişleri, kendi bünyesinde veya kendine fason çalışan şirketlerce üretilerek karşılamaktadır.

Küresel şirketler sipariş sözleşmesini, Türkiye’deki bir tekstil şirketi ile yapmakta ve Türk Tekstil Şirketi de aldığı siparişlerin büyüklüğü, kalitesi ve maliyeti gibi faktörleri değerlendirerek, aldığı siparişlerin bir kısmını veya tamamını fason şirketlere vermektedir. Bu durumda küresel şirket *mal sahibi*(owner), siparişi alan şirket *genel yüklenici*(main contractor), yüklenici şirketin iş verdiği şirket de *fasoncu*(subcontractor) olmaktadır. Genel yüklenici ve fasoncunun ne anlama geldiğini açıklayalım:

Genel yüklenici diğer bir kişi veya şirketlerin işini yapmak için sözleşmeyi imzalayan kişi, şirket veya hükmi şahıstır. Fasoncu ise bir başkasının sözleşmesinde yer alan bir işin tamamını veya bir kısmını sağlayan tüzel kişi veya şirkettir.

Son yıllarda, Türk Tekstil Şirketleri Çin, Hindistan, Pakistan ve diğer Uzakdoğu ülkeleriyle fiyat yönünden şiddetli rekabet koşulları içinde çalışmakta, karlılıklarını sürdürebilmek ve ayakta kalabilmek için maliyet, kalite, zamanında teslim gibi kriterleri göz önünde bulundurarak yurtdışı siparişlerini fasoncu şirketlere vermektedir. Bunun yanında mal sahibi olan küresel şirket de yüklenici şirket ile yaptığı sözleşmede siparişlerin, kendi kriterlerinin de yerine getirilmesini istemektedir. Ayrıca genel

yüklenici şirketin de fasonculardan istediği kriterler bulunmaktadır. İşte burada sorun, mal sahibi şirket ile genel yüklenici şirket kriterlerini en iyi karşılayacak fasoncularının seçimidir. Bu seçim problemi çok kriterli karar verme sürecine ilişkindir. Dolayısıyla bu problemin çözümünde analitik hiyerarşi süreci(AHS) ve analitik ağ süreci(AAS) yaygınca kullanılmaktadır.

Çalışmanın uygulamasını yaptığımız Bursa'daki Yeşim Tekstil Şirketi'nin yöneticileri ile görüştüğümüzde fasoncu seçimlerinde problem yaşadıklarını, özellikle Nike Şirketi siparişlerinin hangi fasonculara ürettirmesi gerektiği konusunda bir belirsizlik yaşadıkları görülmüştür. Dolayısıyla çalışmamızın amacını Nike Şirketi siparişlerinin en iyi hangi fason şirketlerince üretilmesi gerektiğini AHS yöntemi kullanılarak belirlemek veya karşılaştıkları fasoncu seçim probleminin çözümüne yardımcı olmaktır.

Amacımıza ulaşmak için çalışmamızın ilk önce teorik çatısı kurulmuş, bu çatı kurulurken genel karar verme ve çok kriterli karar verme analizi ile çok kriterli karar vermede AHS ve AAS yöntemleri ayrıntılı olarak ele alınmış, sonra da teorik yapıya uygun olarak söz konusu şirketin probleminin çözümüne ilişkin AHS modeli kurulmuş ve çözülmüştür. Bu açıklamamızdan da anlaşıldığı gibi çalışmamız teorik ve uygulama olarak iki ana kısımdan oluşmaktadır.

Çalışmamızın teorik kısmı ilk üç bölümde, uygulama kısmı ise dördüncü bölümde ele alınmış olup şimdi bunları kısaca açıklamaya çalışalım.

Çalışmamızın birinci bölümünde; genel karar vermenin tanımı, karar verme sürecinin adımları, karar vermede karşılaşılan kesikli ve sürekli problemler, belirlilik, risk, belirsizlik ve kısmi olasılık durumunda karar verme ve çalışmamızın ana konusu olan çok kriterli karar verme ve çok kriterli karar verme sürecinde yer alan aşamalar, çok kriterli karar verme problemlerinden çok amaçlı ve çok nitelikli karar verme problemleri konusunda ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

Günlük iş yaşamında şirketler veya şahıslar gerçek problemlerle karşılaşılır ve bu problemi çözmek için karşılarına çıkan seçenekleri, seçim kriterlerini değerlendirmek durumundadırlar. Dolayısıyla kişi ve kurumların iş yaşamındaki

gelişmeleri tek boyutlu olarak görmeleri ve gördüklerini tek bir kritere dayanarak yorumlayıp yargılamaları zorlaşmıştır. Bu yüzden kuruluşlar ve kişiler çok kriteri içeren karar verme problemleri ile yüzyüzedirler. İşte çalışmamızın birinci bölümünde genel bir karar verme süreci ile çok kriterli karar verme sürecinin nasıl işlediği ve bunların karar vericilere nasıl yardımcı oldukları açıklanmıştır.

Belirlilik ve belirsizlik altında hedeflenen amaca ulaşmak için nitel ve nicel kriterler dikkate alınarak çok sayıda alternatifler arasından seçim yapmak durumunda kalınır. Analitik hiyerarşi süreci karar alternatiflerin değerlendirilmesi ve seçiminde, hem nicel hem de nitel karar kriterlerinin kullanılmasına olanak veren bir yöntemdir. İşte bu söz konusu yöntem çalışmamızın ikinci bölümünü oluşturmaktadır. Bu bölümde; AHS' nin tanımı ve kullanım nedeni, AHS' nin temel aksiyomları, AHS' de karar verme sürecinin aşamaları olan hiyerarşik yapının kurulması, ikili karşılaştırmalar matrisi ve bu matrisi oluştururken kullanılan Saaty' nin görelî önem ölçeği, ikili karşılaştırma matrislerindeki her elemanın önceliğini belirleyen sentez yöntemi, söz konusu matristeki elemanların tutarsızlık oranının nasıl hesaplanacağı ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca AHS' nin içinde yer alan final görelî ağırlıkların nasıl hesaplandığını açıklayan nihai karar aşaması ve de AHS modelinin sonuçlarının duyarlılığını analiz eden duyarlılık aşaması ikinci bölümde açıklanmıştır. Ayrıca AHS' de grup kararının nasıl alındığı da yine bu bölümde açıklanmıştır.

Çalışmamızın üçüncü bölümünde; tüm kriterleri ve faktörleri dikkate alarak bunlar arasındaki bağımlı ve bağımsız ilişkileri tanımlayarak en iyi kararın verilmesi amacıyla geliştirilen AAS yöntemi bu bölümün temelini oluşturur. Bu bölümde AAS yönteminin tanımı ve kullanım nedeni, AAS ve AHS model yapıları ele alınarak bunlar arasındaki kıyaslama ve AAS için kritik olan kontrol hiyerarşisinin nasıl olduğu ve her alternatifin yaratabileceği fayda, fırsat, maliyet ve risk analizinin nasıl yapılabileceği ve bunlara ilişkin verilen dört farklı formül ele alınmıştır. Söz konusu formüller ile elde edilen görelî önem değerleri ile AAS modelinde yer alan alternatifler arasından en iyi olanın seçilmesi bu bölümün ana konuları içindedir.

Çalışmamızın uygulama bölümünü oluşturan dördüncü bölüm, Bursa’da faaliyet gösteren hazır giyim ve ev tekstili ürünleri üreten Yeşim A.Ş.’nin en iyi fasoncusunu seçmek için AHS yönteminin uygulamasına ilişkindir. Öncelikle fasoncu seçimine ilişkin literatür incelenmiş, literatür incelenirken sözleşme zincirinin nasıl oluştuğu Dünya’ da ve Türkiye’de fasoncu ve yüklenici(müteahhit) seçimine ilişkin çalışmalar incelenmiş ve özellikle Tekstil Sektörüne ilişkin bir çalışmaya rastlanılmamıştır. AHS yönteminin söz konusu işletmenin fasoncu seçiminde uygulanabilmesi için önce işletme ile ilgili bilgiler ve işletmenin fasoncu seçim problemi belirlenmiştir. Bu problemin çözümünde gerekli olan modeli kurmak için hiyerarşik yapı oluşturulmuş, sonra ikili karşılaştırma matrisi odak grup görüşme tekniği ile belirlenmiş ve sonra da modelin çözümü için gerekli olan sentez, tutarsızlık oranlarının el ile nasıl hesaplanabileceği gösterilmiştir. Ayrıca Expert Choice paket programı ile modelin çözümü yapılmış ve çözüm sonrası Nike Şirketi siparişleri için en iyi fasoncu sıralaması belirlenmiştir. Sonra da plana uyum ana kriterinin önceliği değiştirilerek modelin duyarlılığı analiz edilmiştir.

Çalışmamızın teorik kısmında çok kriterli karar vermek için AHS ve AAS yöntemleri açıklanmasına rağmen uygulama olarak sadece AHS yöntemi seçilmiştir. Bunun nedeni ilgili Şirketten AAS ile ilgili yeterli bilgi alınamadığındandır. AAS’ yi teorik kısımda ele almamızın nedeni ise bu konuda çalışan kişilere yardımcı olması yanında literatüre bir kaynak sağlama amacı güdülmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KARAR VERME ANALİZİ

1.1. Karar Verme Süreci ve Adımları

Günümüzde yaşanan hızlı değişim, işletmelerin çevresindeki belirsizlikleri arttırmış, işletme yönetimini daha da karmaşık hale getirmiş, karar verme işlemini de zorlaştırmıştır. Ayrıca karar verme süreci, doğru bilginin toplanması ve bu bilgilerin ihtiyaçlara uygun olmasının analizini yapmak, yoğun bir çaba ve zamanı gerektirir. Karar verilirken; sezgi, tecrübe, yargı gibi unsurlar gerekli olmakla birlikte karmaşık kararlarda ise bunlar tek başına yeterli değildir. Küresel rekabet içinde şirketler ancak hızlı ve doğru şekilde en iyi kararları vererek pazar paylarını arttırabilir veya faaliyetlerini sürdürebilirler. Bu nedenle şirketler karar verirken rasyonel biçimde en iyi kararı sağlayan model ve araçlardan yararlanmalıdırlar.

Karar verme, bir amaca ulaşabilmek için eldeki olanak ve koşullara göre mümkün olabilecek çeşitli faaliyetlerden en uygun görüneni seçmektir.¹ Diğer bir tanıma göre karar verme, fark edilen ihtiyaçlara yönelik, üzerinde dikkatlice düşünülerek yapılan seçimdir.²

Karar verme, insan yaşamının her safhasında karşılaşılan, insan doğası ve yaşam koşullarının gereği olarak başvuru olan zihinsel bir süreç ve faaliyettir. Her insan, karşısına çıkan problem karşısında, o andaki psikolojik durumuna, kişisel isteklerine ve statüsüne, çevre etkilerine, mevcut olanaklarına göre iki veya daha fazla alternatiften birini seçmek durumunda kalır, bu seçim en basit tanımı ile karar vermek olarak adlandırılabilir.³

¹ Öztürk, Ahmet., Yönetici Kararlarında Leontief Modeli, B.İ.T.İ.A. Yayın No: 41, Kalite Matb., Ankara 1980, s. 9.

² Kleindorfer,Paul, Kunreuther,Howard and Schoemaker,Paul, Decision Sciences: An Integrative Perspective, Cambridge University Press,1993,s.193.

³ Davis, S.B. Goetsch, Douglas, Quality Management, Prentice-Hall, New Jersey, 2000, s.515.

Günlük yaşamda herkes her an bir karar verme problemi ile karşı karşıya olduğu gibi verilen kararların bir kısmı oldukça basit, büyük bir kesimi ise üzerinde derinlemesine düşünmeyi ve irdelemeyi gerektirmektedir. Yeni bir iş teklifini değerlendirme, bir ev veya araba satın alma gibi önemli konulara ilişkin karar verilmeden önce, söz konusu kararın sonuçları dikkatlice gözden geçirilmesi son derece doğaldır. Genelde bu tür durumlarda izlenen yol ve faaliyetler alınan kararlardan beklenen faydalar doğrultusundadır. Kişinin verdiği bazı kararlar, salt kendisini değil yakın çevresini de etkileyebilecek sonuçlara yol açabilir. Örneğin yöneticiler, bu son gruba girerler ve verdikleri kararlar gerek çalışanlar, gerekse ortakların geleceğini etkileyebilecek özelliindedir.⁴

Karar verme yönetsel bir işlev ve aynı zamanda da örgütsel bir süreçtir. Ayrıca karar verme eylemi; faaliyetler, alternatifler, ölçütler ve sonuç gibi elemanlardan oluşur. Karar verme işlevi yönetsel bir süreçtir. Çünkü yöneticinin temel sorumluluğu karar vermedir. Hatta yönetim deyince karar veren birim, yönetici ya da karar veren kişi akla gelir. Bu nedenle bazıları karar verme ile yönetimi eş anlamlı sayarlar. Yöneticiler aldıkları kararların sonucuna göre değerlendirilirler. Örgütler başarısızlığa uğramamak için doğru kararlar veren yöneticilere ihtiyaç duyarlar. İyi yönetici doğru ve çabuk karar veren yöneticidir.⁵

Karar verme örgütsel bir süreçtir. Çünkü modern örgütlerde karar verme; bireysel olmaktan çıkıp yöneticiyi aşan grup, ekip ve hatta bilgisayar destekli bir sürece dönüşmüştür. Genellikle yöneticiler karmaşık örgütsel ve yönetsel süreçlerin odak noktasında işlevlerini sürdürürler. Ayrıca bir yönetici diğer örgütsel işlevlerin aldığı kararları yerine getirir ve bu kararlar örgütün davranışına yön ve biçim verir.

Saaty, kararı sezgisel ve analitik olmak üzere ikiye ayırmıştır⁶. Sezgisel kararlar, verilerle desteklenmez ve genelde keyfi bir biçimde verilir. Bazı basit, derinliği

⁴ Evren,Ramazan, Ülengin, Fusun, Yönetimde Karar Verme, İ.T.Ü Matbaası, 1992, s.1.

⁵ Erkiletlioğlu,Alican,İşletmelerde Karar Verme ve Analitik Hiyerarşi Yöntemiyle Bir Uygulama, Gazi Ünv.,Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2000, s.2.

⁶ Saaty,Thomas, L., Fundamentals of Decision Making and Priority Theory, 1. Baskı, RWS., Pittsburgh, 1994, s. ix.

olmayan karar durumlarında sezgisel yaklaşım başarılı olabilir. Ancak, bilgi gerektiren karmaşık karar durumları ile karşılaşıldığında, karar vericiler sonuçta verdikleri kararların kendi değer yargılarından sapmalar gösterdiğini görebilirler. Bu sapmaların görülmediği durumlar için "iyi karar verme" ifadesi kullanılmaktadır. Kişinin sezgisel gücünü vurgulamak anlamında iyi karar verme, bir "sanat" olarak görülmüştür.⁷

Günümüzde karar verme uzun zamandır inanıldığının aksine bir "sanat" olmaktan çok bir "bilim" haline gelmiştir⁸. Bir kararın başarılı sayılabilmesi için, sıklıkla bir birleriyle çatışan değişik aktörleri ve faktörleri bir arada değerlendirerek, tüm bunları tatmin eden sonuçlara ulaşabilmesi ve bu sonuçların geçerliliğini zaman içinde koruması gerekmektedir. Bu nedenle kişilerin değer yargılarını nesnel ve analitik yöntemlerle bir araya getiren yaklaşımlar geliştirilmiştir.⁹

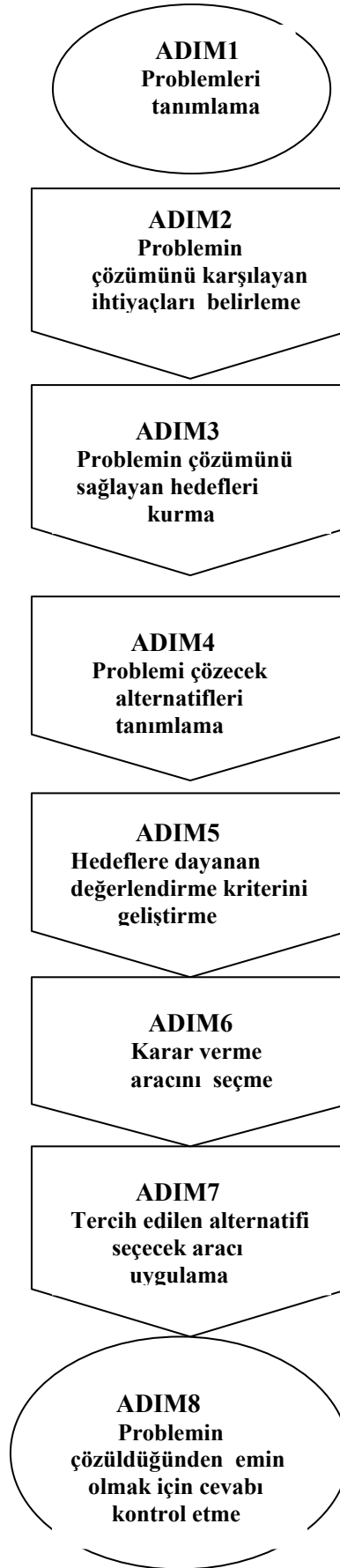
Genel bir karar verme süreci aşağıdaki şekilde gösterilen ve sekiz adımdan oluşan bir süreçtir.¹⁰

⁷ Çınar, Yetkin, Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği, Ankara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2004, s.16.

⁸ Saaty, Thomas, L., Decision Making for Leaders, 3. Baskı, RWS, Pittsburgh, 2001, s.xii.

⁹ Çınar, Yetkin, a.g.k., s.16

¹⁰ Baker, Dennis, et al. ,Guidebook to Decision-Making Methods, y.y., USA, 2001, s.2.



Şekil 1.1 Genel Karar Verme Süreci

Adım1: Problemi Tanımlama

Problemi tanımlama iyi bir karar vermede önemli olan ilk adımdır. En az bu adımda; kök nedenleri, sınırlayıcı varsayımları, sistemi ve örgütsel sınırlar ile paydaş sorunlarını tanımlamalıdır. Hedef, hem ilk hem de istenen durumları betimleyen problem durumunun bir cümle ile açık şekilde ifade edilmesidir.¹¹ Hedefi, bir cümlede sınırlamak çoğu kez karmaşık karar problemlerinde zordur, fakat ifade edilen problem tüm karar vericiler ve paydaşlar tarafından kabul edilmiş az, öz ve belirgin şekilde yazılı olmalıdır. Çoğu durumlarda kararın kimin tarafından verildiği açıkça ortaya konulmaz. Bazı kararlar, gruplar tarafından verilirken bazıları da bireyler tarafından verilir. Öte yandan bazı kararlar için son tarih verilirken bazıları içinse, açık bir zaman çatısı çizilmez. Ayrıca karar vericilerin kararları; paydaşları, müşterileri, tedarikçileri, çalışanları, tüketicileri ve devleti etkileyebilir. Dolayısı ile bir problemi tanımlarken kimin karar verici olduğu, karar için zaman çerçevesinin çizilmesi ve kararı etkileyecek grupları da düşünmek gerekir.

Problemi tanımlama veya ortaya çıkarma karar vericinin bir problemi neden çözmek istediğini anlama sürecidir. Bunun yanında, analizcinin problemin çözümünde neye ulaşılması istendiğini bilmesi gerekir. Çünkü bu karar faaliyet için yaratıcı seçenekleri tanımlamaya ve kararı değerlendirmek için bazı kriterleri belirlemeye yardımcı olur.

Problemin tanımlanması adımı tamamen çalışmanın sonucunu etkileyeceği için çok önemlidir. Çünkü yanlış tanımlanmış problemden doğru yanıtın elde edilmesi zordur. Bu yüzden kararın kim tarafından verildiği, uygun hedeflerin belirlenmesi problemin tanımını için çok önemli bir yöndür.

Karar verme süreci içerisinde problemlerin tanımları yapılırken dört farklı durumla karşılaşılabilir.¹²

¹¹ Baker, Dennis, et. al., a.g.k., s.3.

¹² Zeleny, Milan, Multiple Criteria Decision Making, McGraw-Hill, New York, 1982, s.23.

- Açıkça tanımlanmış ve belirlenmiş alternatiflerin tek kritere göre değerlendirilmesi
- Tanımı açıkça yapılmamış ve belirsiz alternatiflerin tek kritere göre değerlendirilmesi
- Açıkça tanımlanmış ve belirlenmiş alternatiflerin çoklu kriterlere göre değerlendirilmesi
- Tanımı açıkça yapılmamış ve belirsiz alternatiflerin çoklu kriterlere göre değerlendirilmesi.

Adım2: İhtiyaçları Belirleme

İhtiyaçlar, problemin çözümünü sağlayan koşullardır. İhtiyaçlar problemin çözümünün ne olması gerektiğini ayrıntılı olarak açıklar. Matematiksel biçiminde bu ihtiyaçlar karar probleminin uygun çözüm kümesini tanımlayan kısıtlayıcılardır. Bu kısıtlayıcıları ve problemi yapılandırmak için veriler gereklidir. Problem konusunu ilgilendiren pek çok sayıda veri bulunmaktadır. Verilerin toplanmasına geçmeden önce hangi veriye ihtiyaç duyulduğu ve hangi verilerin daha yararlı olacağına karar verilmeli ve toplanan verilerin doğru olmasına son derece dikkat edilmelidir. Kısıtlayıcılar oluşturulurken aşağıdaki bazı soruların yanıtlanmasının yararlı olduğunu düşünmekteyiz.¹³

- Problem ne ile ilgilidir, neden vardır ve kimi etkiler?
- Her etkilenen müşterinin amaçları ve varsayımları nelerdir?
- Karar verici için yaratıcı seçenekler kümesi nelerdir?
- Araştırılan veya sakınılan sonuçlar nedir?
- Faaliyet seçeneğini etkileyen belirsizlikler nelerdir?

¹³ Alemi, Farrokh-Gustafson, H., David, Decision Analysis for Healthcare Managers, Healthcare Administration Press, Chicago, 2006, s.12.

Adım3:Hedefleri Oluşturma

Hedefler istenilen program niteliğinin anlamlı anlatımlarıdır. Hedefler; istekler ve arzular için minimum olması gerekenlerden daha öte bir anlam taşır. Hedefler, neyin yapılması veya neyin yapılmaması gerektiğini ortaya koymalıdır. Çünkü hedefler, en iyi alternatiflerin tanımlanmasında faydalı olduğu gibi alternatif tanımı için de öncelikleri geliştirir.¹⁴ Matematiksel biçimde, hedefler kısıtlayıcılar altında veya kısıtlayıcılara göre ulaşılmak istenilen amaçlardır. Hedefler çelişebilir, fakat bu pratikte karar durumlarının doğal sonucudur. Hedef oluşturma süreci hedefe dönüşebilen yeni veya gözden geçirilmiş ihtiyaçları önerebilir. Herhangi bir durumda ihtiyaçların ve hedeflerin anlaşılması alternatiflerin tanımlanması için önemlidir.

Adım4:Alternatifleri Tanımlama

Alternatifler ilk durumu istenilen duruma değiştirmek için farklı yaklaşımlar sunar. Alternatifin düşüncemizde var olabilmesi için ihtiyaçları karşılaması gerekir. Olası alternatif sayıları sınırlı ve alternatifin biri ihtiyaçları karşılıyorsa o alternatif gözden geçirilir. Uygun olmayan alternatifler ise daha sonra ele almamak için atılmalı ve böylece alternatiflerin kesin listesi elde edilir. Olası alternatif sayıları sınırsız ise alternatifler kümesi, ihtiyaçların matematiksel biçiminde kısıtları yerine getiren bir çözüm kümesi olarak düşünülür.

Alternatiflerin belirlenmesi ve yaratılması önemli olmasına rağmen çoğu kez karar vericiler tarafından gözden kaçırılır. Problemlerin en iyi çözüme ulaşmaları tanımlanan ve yaratılan alternatiflerle yakından ilişkilidir. Her alternatif potansiyel bir çözümdür. Bu nedenle belirlenen alternatifler uygulanabilir olmalı ve uygulandıklarında sorunu ortadan kaldırabilmelidirler. Seçim her zaman belirlenen alternatifler arasından yapılır. Belirlenmeyen alternatif seçilemeyeceği için alternatifleri ne kadar iyi belirlersek, çözüm de o oranda iyi sonuçlar verir. Her alternatifin betimlenmesi,

¹⁴ Baker, Dennis,et al., a.g.k.,s.4.

tanımlanan problemi nasıl çözeceğini ve o alternatifin diğerlerinden nasıl farklı olduğunu açıkça göstermelidir.

Adım5:Kriteri Tanımlama

Genellikle tüm hedefler için en iyi olabilecek bir alternatif yoktur. Dolayısıyla gerekli alternatifler birbiri ile kıyaslanmalı ve en iyi alternatif, hedeflere neredeyse ulaştıran alternatiflerden birisidir. Karar kriteri, alternatifler arasında ayrılacak hedeflere dayanmalıdır. Her alternatifin hedeflere ne kadar iyi ulaştığını ölçmek için hedeflerin amaç ölçüsü olarak ayıran kriteri tanımlanmalıdır. Hedefler kriter biçiminde gösterileceğinden her hedef en az bir kriterle oluşturulmalıdır. Bununla birlikte, karmaşık hedefler birçok kriter ile ifade edilebilir. Örneğin kâr maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonu hedefi tek kriter ile gösterilirken kârın maksimizasyonu, maliyetin minimizasyonu, talebin aşılması, işgücü sayısının azaltılması gibi kriterleri ele alan hedefler ise karmaşıktır.

Baker ve diğerlerine göre¹⁵ kriter;

- Alternatifleri ayrılabilmesi ve alternatiflerin performans kıyaslamasını desteklemeli,
- içerdiği tüm hedefleri tamamlamalı,
- işlevsel ve anlamlı olmalı
- gerekli ve az sayıda olmalıdır.

Adım6:Karar Verme Aracını Seçme

Karar problemi çözmek için birçok yol vardır. Uygun aracın seçimi kolay bir görev değildir ve karar vericilerin amaçlarında olduğu gibi somut karar problemine bağlıdır. Bazen problemi çözmek için ele alınan yöntem ne kadar kolaysa o kadar iyidir. Öte yandan karmaşık karar problemlerinin çözümü karmaşık yöntemleri de gerektirebilir. Genellikle karar vermek için matematiksel modellerden yararlanır.

¹⁵ Baker, Dennis, et al, a.g.k., ,s.4.

Hangi modelden yararlanılacağını bize problemin özelliği, karar vericinin hedefleri ve model için gerekli olan ihtiyaçların yani kısıtlayıcıların bu adıma kadar belirlenmesi gerekir. Bu konu çok kriterli karar verme sürecinde daha ayrıntılı ele alınacaktır.

Adım7:Kritere Karşı Alternatifleri Değerlendirme

Alternatifler nicel, nitel yöntemler veya bunların bir karışımını içeren yöntemle değerlendirilebilir. Kriter ağırlıklandırılabilir ve alternatifleri sıralamak için kullanılabilir. Karar verme için her doğru yöntem, girdi verisi olarak kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilmesine ihtiyaç duyar. Kritere bağlı olarak değerlendirme, ortak paylaşılan ve anlaşılabilir ölçüm ölçeğini yansıtırsa objektif, kişisel değerlendirmeyi yansıtırsa subjektif olur. Seçilen karar verme aracı değerlendirildikten sonra alternatiflerin sıralanmasına veya en umut verici alternatiflerin bir alt kümesinin seçilmesi için kriterler uygulanabilir.¹⁶

Adım8:Tanımlanan Problemin Geçerli Çözümleri

Seçilen alternatifli süreçler değerlendirildikten sonra, tanımlanan problemin doğru çözümlendiğinden emin olunmak için çözüm kontrol edilmelidir. Özgün bir problem, amaçlar ve ihtiyaçlara göre kıyaslanmalıdır. Nihai çözüm karar vericinin değerleri içindeki ihtiyaçları karşılamalı, en iyi amaçlara ulaştırmalı ve istenen durumu doldurmalıdır. Uygulanmak istenen karar verme araçları, seçilen alternatiflere, karar probleminin amaçlarına ve ihtiyaçlarına karşı her zaman uygun olmalıdır. Karar verme aracının uygulanmadığı durumlar olabilir. Karmaşık problemlerde seçilen alternatiflerin yanında karar vericilerin ve paydaşların isteği doğrultusunda karar modeline ilave hedefler ve ihtiyaçlar da eklenebilir.

¹⁶ Baker, Dennis, et al, a.g.k., ,s.5.

1.2. Karar Verme Problemleri

Karar bilimi, teorik ve pratik düzeylerde çok geniş ve hızla gelişen araştırma alanıdır. Endüstri devrimi ile birlikte dünyadaki kuruluşların boyutu ve karmaşıklığı önemli oranda artmıştır. Küçük boyutlu kuruluşların zaman içinde devasa kuruluşlara dönüşmesi ve yaşanan rekabet koşulları onların, yeni ve karmaşık karar verme problemleri ile karşı karşıya kalmalarına neden olmuştur. Bir şirketin uzun dönemde karşılaştığı veya yaşadığı problemleri çözmeden ayakta kalması düşünülemez. Ayrıca şirketlerin karşılaştığı karar problemlerinin çözümü de yöneticilere düşer.

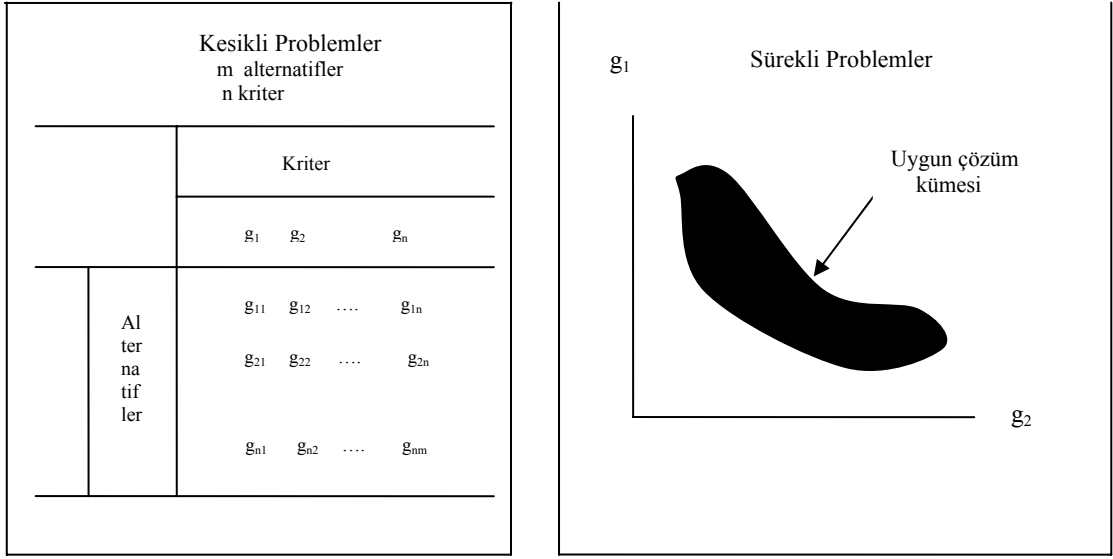
Kararlara etki eden tüm kriterleri ele almak ve olası karar seçeneklerinden beklenen sonuçları belirlemek o kadar da kolay değildir. İşte bu noktada en iyi karar problemini belirlemek ve karar vermek için bilimsel bir yöntem kullanılmalıdır.¹⁷ İkinci Dünya Savaşı sonrası teknolojik ilerlemeler yöneylem araştırması bilimi ile birleştirilerek gerçekçi metodolojik yaklaşımlar içinde gerçek dünya problemlerine yeni bir yapı kazandırdığı gibi, karar verme problemlerine de ses getiren bir yaklaşım getirmiştir.

Yöneylem araştırması karar verme ve planlamada yol göstericilik ve sistem tasarımı ile performans gelişimi için matematiksel model kurma ve analizi ile önemini giderek arttırmıştır. Yöneylem araştırması imalat ve lojistik gibi bir sürü karar verme problemleri ile çalışmamızın temel konusunu oluşturan tedarikçi veya fasoncu seçimi karar problemlerinin çözümünde de son yıllarda yaygınca kullanılmaktadır.

Yukarıda söz edilen konularda karar verme problemlerinin tam bir sınıflandırılmasını yapmak zordur. Genellikle karar verme problemleri kesikli ve sürekli problemler olmak üzere sınıflandırılır. Şimdi Şekil 1.2 de görülen bu iki problemi kısaca açıklamaya çalışalım¹⁸.

¹⁷ Öztürk, Ahmet, Yöneylem Araştırması, Ekin Kitabevi, 11. Basım, Bursa, 2007, s.4

¹⁸ Doumpos.Michael- Zopounidis, Constantin, Multicriteria Decision Aid Classification Methods, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002, s.2.



Şekil 1.2. Kesikli ve Sürekli Karar Verme Problemleri

- **Kesikli problemler** karar değişkenlerinin kesikli değer aldığı yani, sonlu alternatif kümesinin gözden geçirilmesini içerir. Her alternatif bazı niteliklerle tanımlanır. Bu nitelikler karar verme durumunda değerlendirme kriterinin biçimini oluşturur.

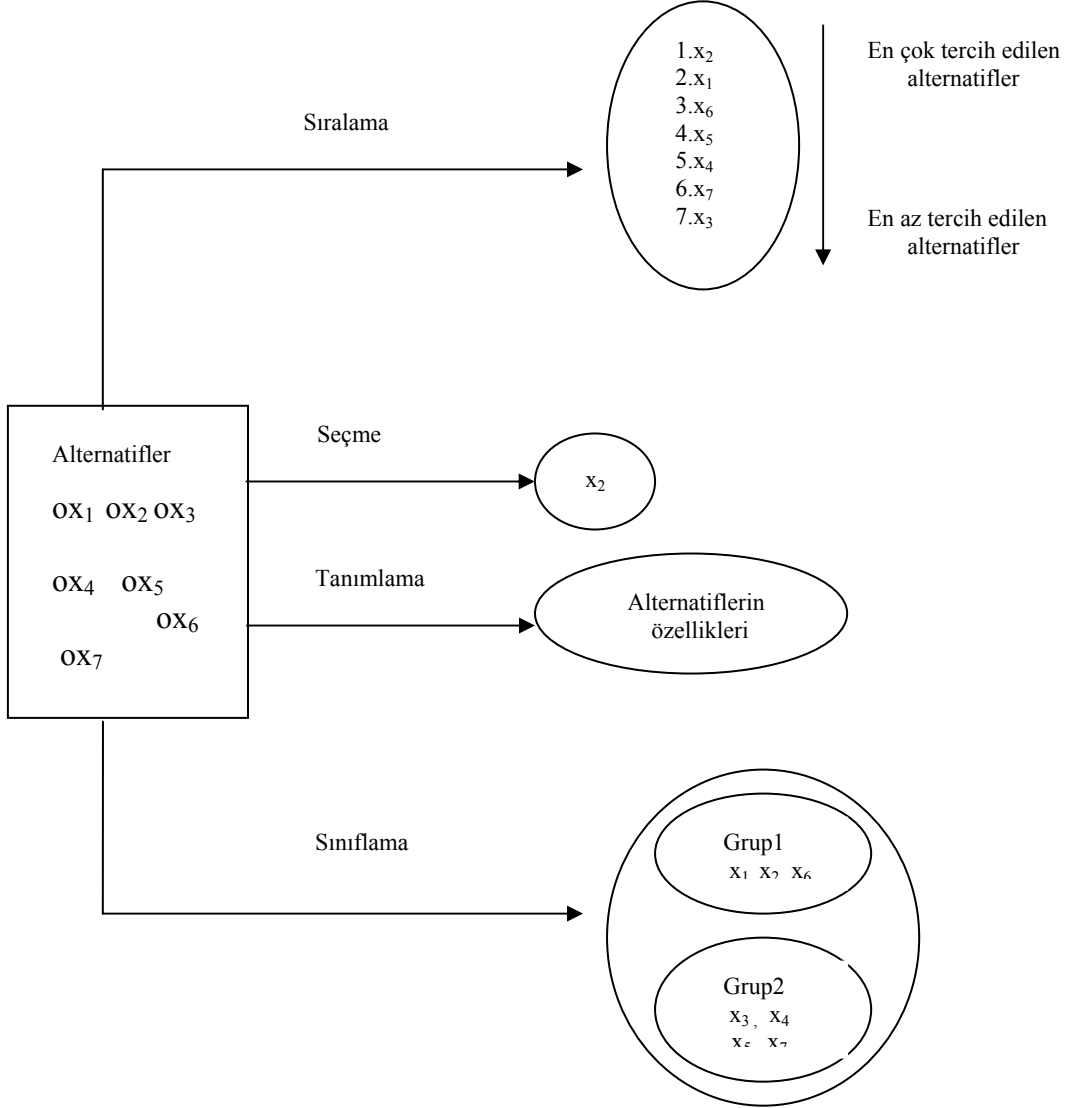
- **Sürekli problemler** karar değişkenlerinin sürekli olduğu yani, alternatif sayılarının sınırsız olduğu durumları içerir. Böyle durumlarda yalnızca biri alternatiflerin olduğu (uygun bölge) bölgenin içersinde olabilir, dolayısıyla bu bölgedeki her nokta belirli bir alternatife karşılık gelir. Kaynak tahsisi bu tür problemlerin bir örneğidir.

Bir kesikli karar verme problemini ele aldığımızda, karar vericilere anlamlı destek sağlayan 4 farklı analiz (karar verme problemleri) oluşturulabilir.¹⁹ Bunlar:

- En iyi alternatifi belirleme veya en iyi alternatiflerin sınırlı bir kümesinin seçimi,
- Alternatifleri en iyiden en kötüye doğru sıralama,
- Önceden belirlenmiş türdeş gruplar içinde alternatifleri sınıflandırma
- Alternatiflerin en büyük ayırt edici özelliklerini tanımlama ve bu özelliklere dayanan betimlenmelerini oluşturma.

¹⁹ Doumpos.Michael- Zopounidis, Constantin,a.g.k.,s.2.

Aşağıdaki Şekil 1.3 karar verme problemlerini göstermektedir.²⁰



Şekil 1.3. Karar Verme Problemleri

Şekil 1.3 de görüldüğü üzere, karar verme problemlerinin ilk üç biçimi (seçme, sıralama, sınıflama) alternatiflerin değerlendirmesine ilişkin spesifik bir sonuca götürür. Hem seçme hem de sıralama, alternatifler arasında iki yanlı

²⁰ Doumpos.Michael- Zopounidis, Constantin, a.g.k.,s.3.

kıyaslamaları içeren görelî yargılamalara dayanır. Sonuç olarak, tüm değerlendirme sonucu değerlendirilen alternatiflere bağılı görelî biçime sahiptir. Örneğın, “ürün x onun en iyi çeşididir” biçimindeki bir değerlendirme sonucu, görelî yargılamaların bir çıktısıdır ve eğer x ürününe benzer ürün kümesi değışirse o da değışebilir.²¹

Bunun aksine, sınıflama problemi kesin yargılara dayanır. Bu durumda her alternatif önceden belirlenen kurala dayanarak spesifik bir gruba atanır. Bu kuralın tanımı, çoğunlukla değerlendirilen alternatiflerin kümesine bağılı değıldir. Örneğın, x diğeri ürünlere benzemediğinden “ürün x müşteri ihtiyaçlarını karşılamaz” gibi bir değerlendirme sonucu kesin yargılara dayanır. Tabii ki, bu yargılar karar ortamını karakterize eden genel yapı içinde sıkça tanımlandığından her zaman kesin değıldir. Örneğın, genel ekonomik ve iş çevresinin spesifik koşulları altında, bir kişi veya kuruluş bir kredi kurumundan finansmanı için gerekli ihtiyacını karşılayabilir. Bununla birlikte, kuruluşun ekonomik ve iş durumları gelişirken, finansman ihtiyaçları daha katı veya daha gevşek olarak değışebilir. Bu yüzden, aynı kuruluşun farklı karar ortamı altında kendine sulan krediyi de geri çevirmesi olasıdır. Genellikle kullanılan sınıflama kuralında herhangi bir değışiklik yapılırsa, bu kural her zaman mevcut karar alternatiflerinden bağımsız olarak tanımlanmalıdır. Bu, sınıflama problemi, seçme veya sıralama problemleri arasındaki en büyük ayırt edici farktır.²²

1.3. Çok Kriterli Karar Verme

İnsanlığın ilk yıllarından beri karar verme çok boyutlu bir süreç olmuştur. Geleneksel olarak, bu süreç nicel analiz tekniklerinden ziyade ampirik yaklaşımlara dayanır. Pareto(1896) karar problemleri için çoklu kriteri bulunduran karar verme için ilk temeli ortaya attığını söyleyebiliriz. Bilindiğı üzere Pareto araştırmasında elde ettiğı en önemli sonuçlarından birisi verimlilik kavramını ve gelirin bölüşümünü (20/80 kuralı) tanıttıdır.

²¹ Doumpos, Michael- Zopounidis, Constantin, a.g.k., s.2.

²² a.g.k., s.3.

II. Dünya Savaşı sonrası, Koopmans(1951) Pareto'nun verimlilik kavramı tanımından hareket ederek verimlilik kavramını geliştirmiş ve üstün olmayan alternatifler kümesi olarak verimlilik kümesini tanımlamıştır. Bu öncü çalışmalardan sonra Charnes ve Cooper (1961) hedef programlamanın tanımından geleneksel matematiksel programlama teorisini geliştirmiştir. Fishburn (1965) çoklu kriter durumunda fayda teorisinin uzantısı üzerine çalışmıştır. Öte yandan 1960'ların sonunda çok kriterli karar verme konusunda Roy (1968) Avrupa'daki çalışmaların öncüsü olmuştur.²³ 1970-1990 yılları arasındaki yirmi yıllık dönemde çok kriterli karar verme hem pratik hem de teorik düzeylerde gelişmiştir. Son yıllarda ise çok kriterli karar verme, hem araştırma hem de uygulama düzeyinde yöneylem araştırmasının hızla gelişen önemli bir alanı olmuştur.

Hızla gelişen teknolojik ve ekonomik büyüme insan yaşamını değiştirdiği gibi günümüz toplumunu da, karmaşık karar verme problemleri ile yüz yüze getirmiştir. Çok kriterli karar verme, günlük iş yaşamında olduğu gibi işletmelerin süreçlerini yönetmede, mühendislikte ve insan faaliyetleriyle ilgili diğer alanlarda karşılaşılan karmaşık problemleri ele alan teori ve yöntemlerle ilgilidir.

Çok kriterli karar vermede (ÇKKV), çoklu ve birbiriyle çelişen kriterler göz önünde bulundurularak istenilen amaca ulaşılacak istenir. Çok kriterli karar verme, alternatiflerin kesikli küme içerisinde en iyisinin seçildiği alandır.²⁴ Çok kriterli karar verme yaklaşımlarının başlıca amaçlarından birisi karar vericilere karar verme hakkında güvenli ve rahat hissetmeleri yönünde bilgiyi organize ve sentez etmek ve tüm kriterlerin doyurulması ile karar sonrası pişmanlığı en aza indirmek için yardım etmektir.²⁵

Çok kriterli karar verme, karar vermede çoklu çelişen kriterleri net bir şekilde açıklayan yaklaşımdır. Böyle bir yaklaşım, karar vericilerin problemi anlamalarına ve uygun kriterler altında daha iyi karar vermelerine yardımcı olur. Çok kriterli karar verme gerçek hayattaki problemlerin çözümünde kullanılan uygun bir yöntem olarak

²³ Doumpos, Michael- Zopounidis, Constantin, a.g.k., s.40.

²⁴ Saaty, Thomas, Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks, RWS Publications, 2005, s.xi.

²⁵ Belton, Valeria, Steward, Theodor, Multiple Criteria Decision Analysis, Kluwer Academic Publishers, 2002, s.2.

düşünülebilir. Çünkü gerçek hayatta karşılaşılan karar problemi karmaşık olduğu gibi çoklu alternatif ve kriterleri de karar problemi çözümünde ele almak gerekir. Karar vericinin amacı problem çözümünde optimale ulaşmaktır. Eldeki kaynaklar, zaman, süreç yeterlilik düzeyi ve kalifiye işgücü gibi kısıtlamalar nedeniyle problemin tatmin edici optimal çözümünü elde etmek çoğu zaman zordur. Bu yüzden çok kriterli analiz geleneksel yöneylem araştırması veya yönetim biliminde sıkça kullanılan optimizasyon paradigması içinde doğrulanamaz. Dolayısıyla; çoğu kriter birbiriyle çeliştiğinden, karar vericilerin farklı alternatifler arasında seçim yapmaları gerekir. Ayrıca belirtmek gerekirse çok kriterli karar verme ile karar vericiler karmaşık ve zorlu kararları ele alabilirler.

Şimdi de çok kriterli karar verme ile ilgili önemli noktalara değinelim.²⁶

- Çok kriterli karar verme, karar verme desteğinde çelişen kriterlerin ve çoklu işlemlerin açıkça ortaya konmasını araştırır.
- Çok kriterli karar verme süreci, problemi yapılandırmaya yardım eder.
- Genellikle modeller, ilgili konuya odaklanma ve tartışma dili sağlamada kullanılır.
- Çok kriterli karar vermedeki temel amacımız, karar vericilere problemin durumunu, kendilerinin ve diğerlerinin değerlerini ve yargılarını öğrenmelerini, örgüt içinde uygun bilginin sunumu ile bilginin sentezini tartışarak tercih edilen faaliyetin belirlenmesine yardım etmektir.
- Süreç, daha iyi düşünülen, doğrulanabilen ve açıklanabilen kararlara götürür. Bir anlamda bu analiz bir karar için denetlemeyi sağlar.
- En çok kullanılan yaklaşımlar basit ve anlaşılır olanlarıdır.
- Potansiyel karmaşık bir çevrede bu tür basit araçların kullanımını daha etkili kılmak için önemli beceriler gereklidir.

²⁶ Belton, Valeria, Steward, Theodor, a.g.k., s.5.

1.3.1. Çok Kriterli Karar Verme Süreci

Çok kriterli karar verme süreci, genellikle problemin yapılandırılması ve yeniden çözüm süreciyle ilgilidir. Bunun yanında çoklu kriter yapılı problemin esas özellikleri ele alınırken problemin yeniden çözümü sezgilere bırakılmamalıdır.

Çok kriterli karar verme süreci genellikle aşağıda verilen 3 ana aşama içinde ele alınabilir:²⁷

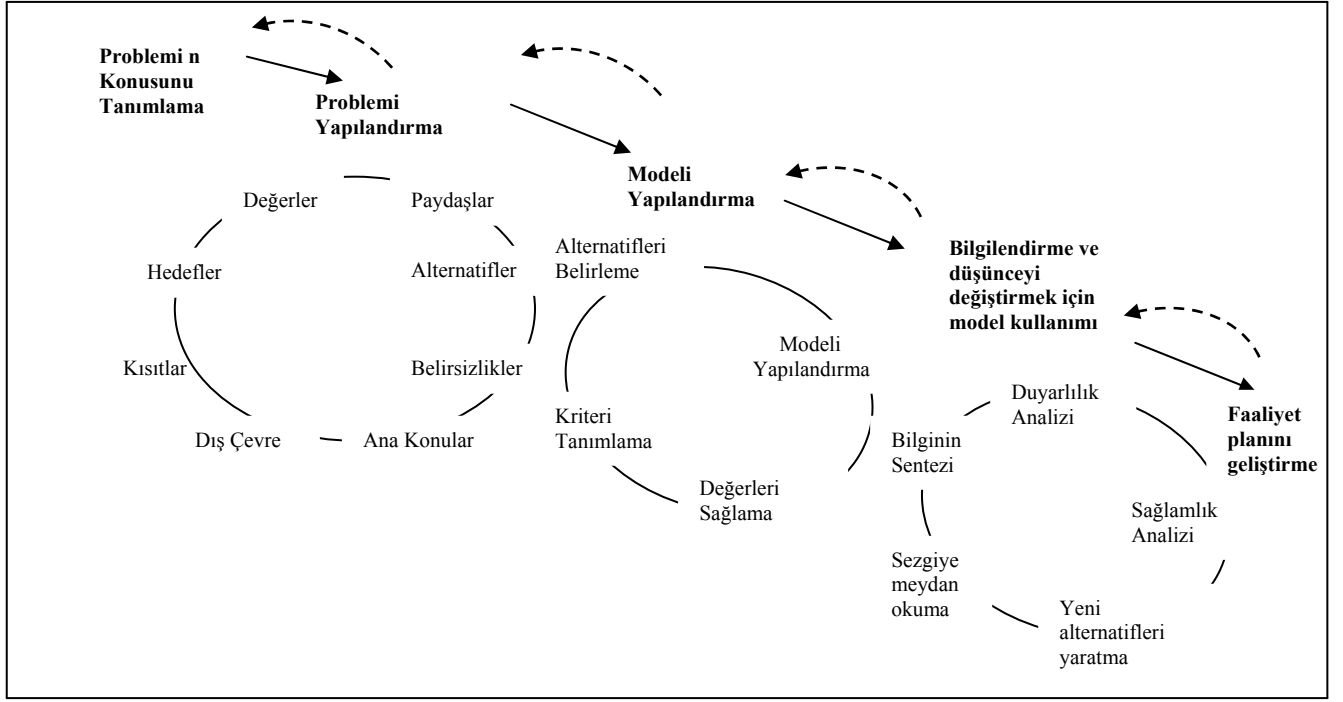
1.Problemin tanımlanması ve yapılandırılması: Bu aşamada; farklı düşünme yolu benimsenerek sorun ortaya çıkarılır ve var olan karmaşıklığın üstesinden gelmek için ilgili faaliyetler ele alınır. Problem analiz edilmeden önce problemle ilgili farklı paydaşların ve teknik analistlerin dâhil edilmesi problemin genel anlaşımını kolaylaştırır. Ayrıca verilecek kararların değerlendirilmesi ve yargılanması için kullanılacak kriterlerin bu aşamada ele alınması kararın etkinliğini artırır.

2.Model kurma ve kullanma: Çok kriterli karar vermenin esas özelliği karar vericinin tercihlerini, değer seçimlerini ve hedeflerini biçimsel olarak gösteren modeller kurmaktır. Böylece kurulan ve geliştirilen modeller ile sistemli bir şekilde diğer alternatif politikalar veya faaliyetler ile görelilik olarak kıyaslanması sağlanır.

3.Faaliyet planlarının geliştirilmesi: Analiz karar problemini çözmez. Özellikle yönetim bilimi ve çok kriterli karar verme sonuçlarının uygulanmasıyla ilgilidir. Bir anlamda analizin spesifik faaliyet planlarına dönüştürülmesidir. Çok kriterli karar verme sürecinin sadece tekniksel modelleme ve analitik özelliklerin terimleri olarak değil aynı zamanda uygulamaya getirdiği görüş ve destek terimlerinde bakılmalıdır. Bu üç aşama için gösterilen çok kriterli karar verme süreci Şekil 1.4 de gösterilmektedir.²⁸

²⁷ Belton, Valeria, Steward, Theodor, a.g.k., s.14.

²⁸ Belton, Valeria, Steward, Theodor, a.g.k., s.6.



Şekil 1.4. ÇKKV Süreci

Şekil 1.4; bir problemin belirlenmesi, yapılandırılması, model kurma ve bu modeli bilgilendirme, düşüncüyü savunma nihayetinde bir faaliyet planını belirlemek için gereken süreçlerin ana aşamalarını gösterir. Bu şekil spesifik bir seçime uygulamak, önerileri ortaya koymak, performansı izleyen süreci oluşturmak gibi pek çok biçimler almasına rağmen genelde *problem tanımlama ve yapılandırma*, *model kurma ve kullanma* ile *faaliyet planını geliştirme* olarak üç temel aşama içinde ele alınır.

Çoğu kez çoklu kriter modelleri basit görünür ve basit olduğu için de eleştirilir. Bir bakıma modelin karmaşık olmaması ortaya çıkan ana faktörleri açık biçimde ifade edilmesini, kavranmasını ve anlaşılmasını sağlar.

Çok kriterli karar verme sürecinin merkezinde birçok aktör yer alır. Bunlar; karar vericiler, müşteriler, sponsorlar, diğer paydaşlar ve analizcilerdir. Şekil 1.4 de görüldüğü gibi iç ve dış etkenlerin aşamaları etkileyebilmekte ve dolayısıyla bu sürecin ana aşamaları arasında bir yineleme beklenebilir. Sürecin bu işleyişi ÇKKV'nın tümünde geneldir. Ayrıca önemsenmesi gereken modelin kurulması ve bu modelin nasıl

kullanılacağına yöneliktir. ÇKKV yaklaşımlarındaki farklılık modelin yapısında, istenen bilgide ve modelin nasıl kullanıldığındadır. Bununla birlikte onların ortak ihtiyacı; ele alınacak alternatiflerin, kriterlerin veya hedeflerin, farklı kriterlerin görece öneminin kıyaslama ölçüsünü belirlemektir. Metotları farklı kılan ise karar verme bilgisinin nasıl sağlandığı, belirlendiği ve sentez edildiğidir.

1.3.2. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri

Karar kriterleri, alternatifler arasında bir seçimin yapılmasında önemli bir rol oynar. Tek bir kriterin bulunduğu karar probleminde, seçim bu kritere göre yapılacağından temel bir sorunla karşılaşmamaktadır. Bunun nedeni, beklenen değerin kriter cinsinden hesaplanması ve en olumlu beklenen değeri sağlayan alternatifin seçilmesidir. Ancak, çoğu karar problemleri birden fazla karar kriterini içerir ve bu kriterler birbiri ile çelişir. İşte bu durum karar problemini karmaşık duruma getirir.

İnsanlar günlük yaşantısında, gerçek karar verme problemleriyle karşılaşır ve bu problemlerin yaklaşık tümünde birbiriyle çelişen birkaç kriterle yüz yüze gelirler.²⁹ Dolayısıyla; kişi ve kurumların, çevrelerindeki dünyayı tek boyutlu olarak görmeleri ve gördüklerini tek bir kritere dayanarak yorumlayıp yargılamaları giderek zorlaşmaktadır. İnsanlar her zaman, karşısına çıkan seçenekleri, seçim kriterlerine göre kıyaslar, sıralar ve seçerler. Sadece, çok basit veya alışılmış durumlarda, tek bir seçim kriteri ile tam bir tatmine ulaşılabileceğini söyleyebiliriz. Çok kriterli karar verme problemlerine örnek olarak, bir ev satın almak isteyen kişi; evin fiyatının uygun olması, işçilik ve malzeme kalitesi, iyi bir semtte olması, ulaşım kolaylığı, hava kirliliğinin olmaması gibi birçok kriteri göz önünde bulundurur. Dikkat edilirse sayılan bu kriterlerin birbirleriyle çeliştiği görülebilir. Çünkü iyi bir semtte yer alan ve kaliteli işçilik ve malzeme kullanılan bir evin ucuz bir fiyatta olması beklenemez. Dolayısıyla karar için bazı kriterlerden vazgeçilerek veya kriterleri dengeleyerek ancak bir çözüme ulaşılabilmektedir.

Hem kişisel hem de grup kararlarında, sorun olan seçeneklerle zamanında yüzleşmek gerekir. Çünkü sonuçları önemli, etkileri daha uzun süreli ve çoğu insanları

²⁹ Zionts, Stanley, a.g.m., s.94.

etkileyebilen hatalar, kolayca düzeltilemez. Böyle durumlarda bir takım araçlar ve yöntemlere başvurmak gerekir. Miller'ın psikolojik konulardaki çalışmalarında insan beyninin eş zamanlı olarak sınırlı bilgi miktarını düşünebildiği, dolayısıyla tüm faktörlerin bir kişinin beyninde çözümlenemeyeceğine değinmiştir³⁰. Dolayısıyla karmaşık bir problemin en iyi çözümüne tek bir kişi tarafından ulaşılması çok zordur. Çünkü karar vericilerin akılcılığı da belirli bir düzeydedir. Ayrıca, kararların akılcılığı etkileyen diğer bazı faktörler de söz konusudur. Bunlardan biri kararların birbirine bağlı olmasıdır. Karar verici belirli bir kararı alırken, daha önce bu konuyla ilgili olarak alınan kararlar kendisini bağlar. Bir diğeri de, karar veren yöneticilerin kişisel çıkarları, değer yargıları ve inançları gibi öznel faktörlerin de kararı etkileyebilmesidir. Bunun yanında zaman faktörü ve toplanan bilginin doğruluğu da salt akılcı karar vermeyi etkileyen nedenlerdendir.

1.4. Çok Amaçlı ve Çok Nitelikli Karar Verme Problemleri

C.L. Hwang ve K. Yoon, çok kriterli karar verme kavramlarının buldukları farklı özellikler ışığında çok kriterli karar verme problemlerini iki büyük sınıfa ayırmışlardır: ³¹ Bu sınıflardan birisi, çok nitelikli karar verme (ÇNKV) ve diğeri ise çok amaçlı karar verme (ÇAKV) dir.

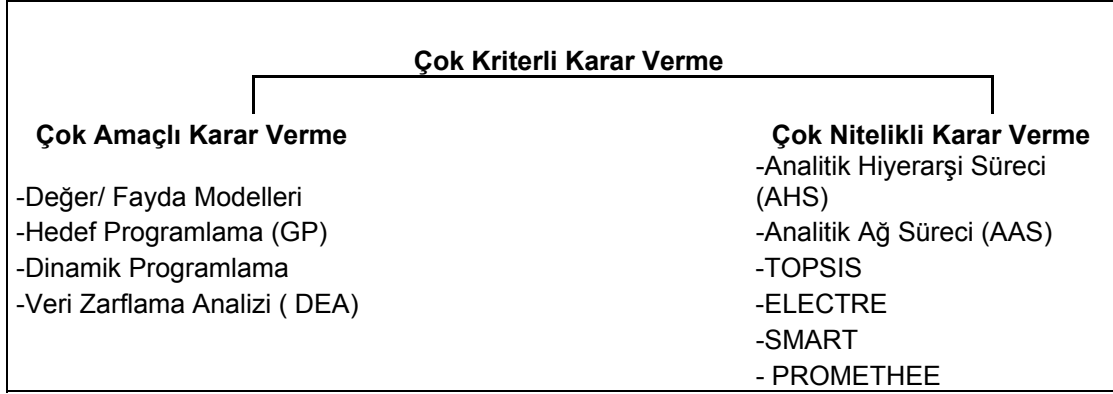
Çok nitelikli karar verme yöntemleri, belirlenen kesin alternatifler içerisinde bir alternatifin seçilmesinde kullanılırken; çok amaçlı karar verme yöntemleri, matematiksel kısıtlar yardımı ile tanımlanan sınırsız sayıdaki alternatifleri içeren amaç problemleri için uygulanır.³²

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan çok amaçlı karar verme ve çok nitelikli karar vermede en çok kullanılan yöntemler aşağıdaki Tablo 1.1 de verilmiştir.

³⁰ Miller, G.A., The Magical Number Seven Plus or Minus Two, *The Psychological Review*, 63, 1956, s.81.

³¹ C.L. Hwang - K. Yoon, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, Berlin/Hiedelberg,, 1981, s.4.

³² Güneş, Mustafa-Umarusman, Nurullah, "Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef Programlama ve Yerel Yönetimlerde Vergi Optimizasyonu Uygulaması", *Review of Social Economic&Business Studies*, Vol 2, ss242-255, s.242.



Tablo 1.1. ÇKKV Yönteminin Sınıflandırılması

Yukarıda sınıflandırmış olduğumuz çok amaçlı karar verme ve çok nitelikli karar verme yöntemleri arasındaki karşılaştırma aşağıdaki Tablo 1.2 de gösterilmektedir³³

	Çok Nitelikli Karar Verme	Çok Amaçlı Karar Verme
Kriterlerin tanımlanması	Nitelikler tarafından	Amaçlar tarafından
Amaçların tanımlanması	Örtük/ Zımni olarak	Açık/ Belirgin olarak
Niteliklerin tanımlanması	Açık/ Belirgin olarak	Örtük/ Zımni olarak
Kısıtlılıklar	Aktif değil (Niteliklere dahil edilmiş)	Aktif
Alternatifler	Sonlu sayıda, ayrık (önceden tanımlanmış)	Sonsuz sayıda, sürekli (süreç sırasında belirir)
Karar verici ile etkileşim	Çok fazla değil	Çoğunlukla
Kullanım amacı, problem türü	Seçim/ Değerlendirme	Tasarım

Tablo 1.2. ÇNKV- ÇAKV Karşılaştırma Tablosu

³³ C.L. Hwang & K. Yoon,a.g.k.,s.4.

Çok nitelikli karar verme ile çok amaçlı karar verme yöntemleri arasındaki fark, yargı standartlarındaki değerlendirme kriterine veya onun isteğe göre sıralandırılan alternatiflere dayanır. Kriter genel bir terim olup nitelik kavramlarını ve amaçları içerir.

Nitelik, özel bir amacın elde edilme derecesinin değerini yansıtan ölçülebilir bir niceliktir. Amaç, üzerinde düşünülen sistemin istenilen durumu hakkındaki bir anlatımdır. Amaç bir veya daha fazla niteliklerin gelişme yönlerini gösterir.

Çok nitelikli karar verme problemleri nitelikler tarafından tanımlanan alternatifler arasında yapılan seçimleri gerektirir. Nitelikler kümesi açık olarak verilir ve çok nitelikli problemler sonlu uygun alternatifler kümesine sahiptir. Çok nitelikli karar verme problemi tasarım probleminden çok bir seçim problemidir ve matematiksel optimizasyon tekniklerini gerektirmeyebilir. Çok amaçlı karar verme, alternatiflerin tasarımını ve çok büyük veya sonsuz sayıda uygun alternatifler kümesi arasında en iyi kararlar için araştırmayı içerir. Her bir alternatif karar değişkenleri olarak açıkça tanımlanır ve amaç fonksiyonları vasıtasıyla değerlendirilir. Çok amaçlı karar verme alternatiflerin bir matematiksel programlama yapısı ile dolaylı olarak tanımlandığı durumlarda kullanılır ve matematiksel optimizasyon tekniklerini gerektirir.

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMEDE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜREÇ YÖNTEMİ

2.1. AHS' nin Tanımı ve Kullanım Nedeni

Analitik hiyerarşi süreci (AHS) 1970'lerde Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen, çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir.

Belirlilik veya belirsizlik altında çok sayıda alternatifler arasından seçim yapılırken, çok sayıda karar vericiyi ilgilendiren durumlarda analitik hiyerarşi süreci karar verme aracı olarak kullanılır. Bu gibi durumlarda analitik hiyerarşi süreci rasyonel, irrasyonel tercihleri ve sezgileri de karar verme sürecinin içine katabilmek için kapsamlı bir çerçeve sunar³⁴

AHS; karmaşık, yapılandırılmamış bir durumun, bileşenlerini ve değişkenlerini hiyerarşik bir düzende ifade etme, her bir alternatifin kıyaslamalı önem düzeyine ilişkin kişisel yargılara nicel değerler atama ve elde edilen yargıların sonucuna göre değişkenlerin öncelik düzeylerini ortaya koyarak sentez yapma yöntemi olarak tanımlanabilir.³⁵

Çoğu durumlarda kriterlerin birbiri ile çelişmesinden dolayı, karar vericinin en iyi alternatifi belirlemesi zor ve ayrıca karar verme yöntemlerinin büyük bir kısmı da sadece nicel kriterleri içerir. Oysa gerçek hayatta karar verme süreci, nicel ve nitel kriterlerden önemli ölçüde etkilenir. İşte analitik hiyerarşi süreci, karar seçeneklerinin değerlendirilmesi ve seçilmesi sürecinde hem nicel hem de nitel karar kriterlerinin kullanılmasına imkân veren bir yöntemdir. Bu nedenle analitik hiyerarşi süreci hem gerçek yaşama benzeyen bir yapıya sahip olması hem de nitel ve nicel kriterleri dikkate

³⁴ Harker,Patrick,T.-Luis,G.,Vargas, “The Theory of Ratio scale Estimation: Saaty’s Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, Vol.33,No: 11,ss.1383-1403,s.1383.

³⁵ Saaty, L.,Thomas, a.g.k.2005,s.5.

almasından dolayı, birçok alanda karşılaşılan karar problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır.

Karar vericilerin farklı psikolojik ve sosyolojik durumlarındaki gözlemlerini dikkate alan AHS yöntemi, onların karar verme araçlarını tanıma olanağı sağlayarak daha iyi karar vermelerini amaçlamaktadır.

Analitik hiyerarşi süreci yönteminin dayandığı teori; kişilerin hiç bilgi sahibi olmamasına karşın içgüdüsel olarak benimsediği karar mekanizmasını yansıttığı görülmektedir. Çok sayıda ve birbirleri ile ilişkili elemanlar kümesi ile karşılaşıldığında bunlardan ancak bir kısmını kontrol altında tutulabilir. Dolayısıyla içgüdüsel olarak söz konusu elemanları, belirli bir takım ortak özellikleri olup olmamalarına bağlı olarak, gruplar halinde birleştirilmeye çalışılır. İşte analitik hiyerarşi süreçlerinin temelde gerçeklemeyi amaçladığı da kişilerin sezgilerine dayanarak gruplandırmayı yapmak ve söz konusu grupları sistemin belli bir düzeyinin elemanları olarak yansıtmaktır. Bu gruplar, daha sonra, bir başka özellikler kümesine göre yine kendi aralarında gruplandırılıp, sistemin bir üst düzeyini oluşturur. Bu yapılan işlem karar verme sürecinin ana hedefini oluşturan elemana ulaşana kadar sürer. Diğer bir deyişle sürecin ilk adımı; karar verme probleminin olabildiğince ayrıntılı olarak ortaya konması ve daha sonra hiyerarşi olarak adlandırılan ve her biri bir dizi elemandan meydana gelen düzeyler halinde incelenmesidir. Bundan sonra yapılacak olan işlem; en alt düzeydeki hiyerarşinin içerdiği elemanların, en üst düzeyde bulunan ana hedefi ortaya koyan eleman üzerindeki görece etkilerinin saptanmasıdır.

AHS dünyada birçok alanda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Örneğin; planlama, pazarlama, toplam kalite yönetimi, kıyaslama (benchmarking), üretim gibi alanlarda kullanılmasının yanı sıra, proje seçimi, yatırım kararları, risk yönetimi, yönetim stratejilerinin değerlendirilmesi gibi işletme için önemli konularda da AHS yönteminden faydalanılır. Yöntemin bu kadar yaygın kullanılmasının nedeni, kullanım kolaylığı ve hem ölçülebilir hem de ölçülemeyen kriterleri dikkate almasından kaynaklanır.

2.2. AHS'nin Temel Aksiyomları

AHS'nin temelini oluşturan dört aksiyom vardır.³⁶ Şimdi bu aksiyomları sırasıyla açıklayalım.

1.Terslik Aksiyomu: Karar verici, kriterler arasında karşılaştırmalar yapabilmeli ve tercihlerinin gücünü (derecesini) belirleyebilmelidir. Bu tercihlerin gücü terslik koşulunu yerine getirmelidir. Örneğin bir hiyerarşide A elemanı B elemanının x katı olarak tercih ediliyorsa, B elemanının da A elemanına göre tercih derecesi $1/x$ olmalıdır. Bu terslik aksiyomu uygulanmadığında, değerlendirme için kullanılan ikili karşılaştırmaların yeterince açık olmadığını ya da doğru belirtilmediğini gösterir.

2.Homojenlik Aksiyomu: Homojenlik benzer elemanların karşılaştırılması için gereklidir. Oldukça farklı elemanların kıyaslanmasında büyük hatalar ortaya çıkar. Örneğin bir kum tanesi ile bir portakalı büyüklüğü açısından karşılaştıramayız. Bu durumda yani elemanlar homojen olmadığında elemanlar kendi aralarında kümelendirilmelidir.

3.Bağımsızlık Aksiyomu: Tercihler ifade edildiğinde kriterler, alternatiflerin özelliklerinden bağımsız olduğu varsayılır. Bir başka deyişle hiyerarşide bulunan kriterlerin alt düzeylerde bulunan alternatiflerden bağımsız olduğu kabul edilir.

4.Beklentiler Aksiyomu: Karar verme için gerekli olan hiyerarşik yapının tamamlandığı varsayılır. Diğer bir ifadeyle beklentilerle uyuşacak sonuç için tüm fikirlerin (tüm kriterler kadar tüm alternatifler) hiyerarşide yer almasından emin olunması gerekir. Bu aksiyomun bozulması durumunda; karar verici tüm kriterleri, tüm uygun alternatifleri veya ilgili beklentileri ele almamış demektir. Bu durumda ise karar verici hedeflediği sonuca ulaşamaz

³⁶ Saat, Mesiha, "Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi", *Gazi Üniv., İ.İ.B.F. Dergisi*, cilt2,no:2,2000,ss.149-162,s.152.

*Aksiyom, insanlar tarafından yaygın bir şekilde doğru olarak kabul edilen bir yargı ya da düşüncedir.

2.3. AHS Karar Verme Süreci

Çok kriterli karar verme tekniklerinden birisi olan AHS yöntemi ile karar verme sürecinde ele alınan aşamalar Bölüm 1.4.1' de açıklanan aşamalar ile aynı özelliği taşır. Birinci aşama olan problemin tanımlanması ve yapılandırılması aşağıdaki adımları içerir:

- Problemin tanımlanması
- Alternatif ve kriterlerin belirlenmesi
- Hedeflere dayanan değerlendirme kriterini geliştirme

İkinci aşama model kurma ve kullanma ise aşağıdaki adımları içerir.

- **Hiyerarşinin kurulması:** AHS karar sürecinin ilk aşaması; karar problemine ilişkin hedefin, kriterlerin, alt kriterlerin ve alternatiflerin belirlenerek karar problemine ilişkin hiyerarşik bir yapının kurulmasıdır.
- **İkili karşılaştırmalar matrisi:** Karar problemine ilişkin hiyerarşik yapının kurulmasından sonraki ikinci aşama, önceliklerin tespiti amacıyla hiyerarşide yer alan elemanların ikili karşılaştırılması ve ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasıdır.
- **Sentez:** Bu aşamada; ikili karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra, karşılaştırılan elemanların her birinin önceliği hesaplanarak görelî önem vektörleri elde edilir.
- **Tutarlılık:** Karşılaştırılan elemanların görelî önem vektörleri hesaplandıktan sonra ikili karşılaştırma matrislerine ilişkin tutarsızlık oranının belirlenmesi aşamasıdır.
- **Nihai Karar:** İkili karşılaştırma matrislerinin tutarlılıkları test edildikten sonra alternatiflere ilişkin final görelî ağırlıklar belirlenerek bileşik görelî önem vektörleri bulunur. Böylece temel hedefe ilişkin alternatiflerle ilgili sıralama bu aşamada belirlenir.

Faaliyet planının geliştirilmesi olan üçüncü aşama kurulan modelin duyarlılık analizidir.

- **Duyarlılık:** AHS sürecinin son aşaması olan duyarlılık analizinde ise alternatiflerin sıralanması yapıldıktan sonra kurulan modelin sonuçlarının gözden geçirilmesidir.

Şimdi bu aşamaları sırasıyla açıklamaya çalışalım.

2.3.1. Hiyerarşinin Kurulması

Günümüzde sosyal ve davranış bilimlerine ilişkin problemlerde sistem yaklaşımının önemi giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Sistem yaklaşımı bir sistemin çeşitli elemanlarının tüm sistem üzerindeki etkilerini değerlendirip; onların görece önemlerini bulmaya yöneliktir. İşte analitik hiyerarşi süreçlerinin temelinde de böyle bir sistem yaklaşımı vardır. Bir sistem incelenirken onun bileşenlerinin fiziksel, sosyal vs. yapısı, her bir bileşenin işlev ile işlevin hangi amaca hizmet ettiği bu amaçların hangi daha üst düzeydeki amaçların parçası oldukları ve sistemin temel hedefinin ne olduğu saptanmaya çalışılır.³⁷

Hiyerarşi aslında özel bir sistem türü olup belirlenen elemanların ayrı kümeler halinde gruplanabileceği ve bu gruba ilişkin elemanların diğer gruptaki elemanlarından yalnızca birinden etkilenebileceği varsayımına dayanır. Hiyerarşinin her grup (düzey, küme, tabaka da denebilir) elemanlarının bağımsız olacağı varsayılır. Onlar arasında bağımlılık olduğunda, bağımsızlık ve bağımlılık ayrı ayrı incelenmeli ve sonra da bu her iki ilişki birleştirilmelidir.³⁸

Hiyerarşi oluşturulurken sistemde yer alacak elemanların belirlenmesi önemli bir konudur. Modele dahil edilecek kriterler ve alternatifler belirlendiğinde AHS' nin yapılandırılması başlar. Bunlar belirlenirken uzman bir ekipten yararlanılması çalışmanın iyi yapılandırılması açısından yararlıdır. Hiyerarşide hangi alternatifin dahil edilmesi gerektiği doğru olarak belirlenmelidir. Ayrıca AHS yönteminde en iyi alternatifin belirlenmesi ve alternatiflerin önem sıralamasının tespiti için bu yöntem

³⁷ Evren, Ramazan, Ülengin, Füsün, a.g.k., s.49.

³⁸ Saaty, L., Thomas, The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, University of Pittsburgh, USA, 1988, s.11.

başvurulduğundan hangi kriterin yer alacağı da önemlidir. Öte yandan alternatiflerin önem sırasının belirlenebilmesi, ancak doğru olarak seçilecek kriterler ile mümkün olacağından kriterler belirlenirken dikkatli olunmalıdır.

Kriterlerin seçiminde üç sorunla karşılaşılabilir;³⁹ Birincisi, konu ile çok ilgisi olmayan kriter veya kriterleri modele dahil edilmesi, ikincisi konuyu çok etkileyebilecek kriter veya kriterleri modele dahil edilmesi, üçüncüsü de kriterlerin aynı başlık altında toplanması gerekirken, kriterlerin farklı başlıklarda çoğaltılmasıdır. Bu üç sorunun oluşmaması için bu konunun uzmanından yararlanılabilir.

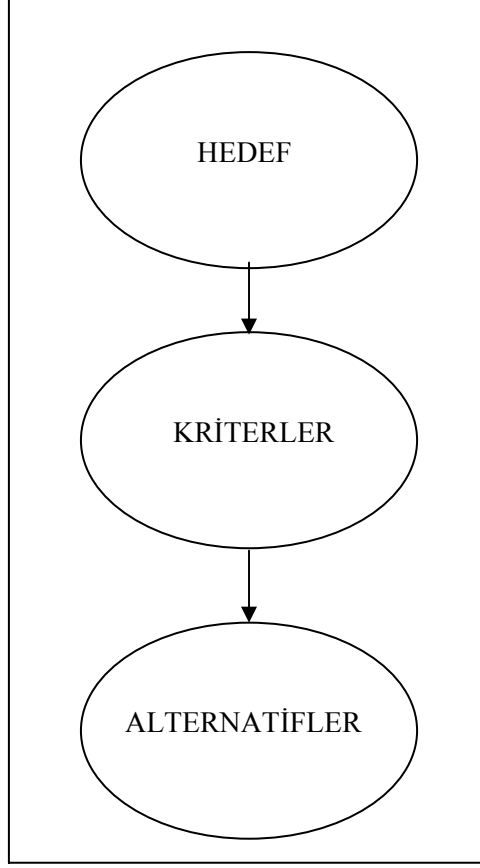
Hiyerarşide yer alan elemanların her kümesi bir hiyerarşi düzeyini oluşturur. En üst düzeyde yalnız bir eleman bulunur. Bu eleman temel hedeftir. Bir alt düzeyinde, kararı etkileyecek ana kriterler ve problemin yapısına göre ana kriterlerin altında alt kriterler yer alır. Hiyerarşinin en alt düzeyinde ise karar alternatifleri yer alır. Hiyerarşinin en üstünde bulunan hedef elemanından sonra gelen, her düzeydeki elemanlar bir sonra gelen alt düzeydeki kriterlerle karşılaştırılır. Ayrıca her düzeydeki elemanlar aynı önem derecesine sahip olmalıdır. Elemanların aralarındaki çelişki büyük yani elemanlar birbirinden çok farklı önem derecelerine sahip ise, bu elemanlar değişik düzeylerde yer almalıdır. Hiyerarşinin düzey sayısına bir sınırlama getirilmez. Bir bakıma oluşturulan hiyerarşi bir kalıp olmadığı için hiyerarşiye yeni kriterler eklenip çıkarılabilir, kriterlerin görelî önemleri hakkındaki değerlendirmeler değiştirilebilir ve düzey sayısı arttırılabilir.

Hiyerarşi, birinci düzeyi hedef olan ve bu hedefin; faktörler, kriterler, alt kriterlerce izlenerek en alt düzeydeki alternatiflere kadar uzanan karmaşık bir problemin gösterimidir. Hiyerarşi aynı zamanda doğrusal bir zincir oluşturan adımlarda, neden-sonuç açıklamalarını araştırırken karmaşık bir problemi ayrıştırmak için de uygun bir yoldur.⁴⁰ Şekil 2.1 de doğrusal bir hiyerarşik yapı gösterilmektedir.⁴¹

³⁹ Özveri, Onur, "Maksimum Anlaşma Yöntemi ile Grup Kararlarının Sıralaması", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 8, Sayı:3, 2006, ss.380-391,s.381.

⁴⁰ Saaty, L., Thomas, a.g.k.,1994, s.94.

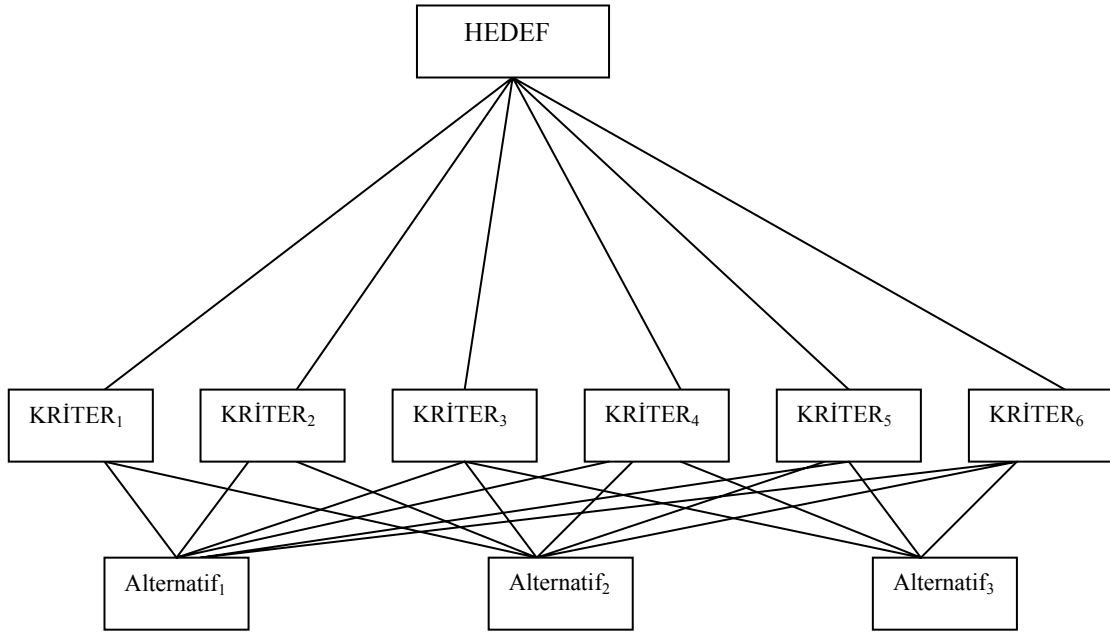
⁴¹ Saaty, L., Thomas- Vargas, G., Luis, Models, Methods, Concepts&Applications of the Analytic Hierarchy Process, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001,s.4.



Şekil 2.1. Doğrusal hiyerarşik yapı

Hiyerarşik yapı, problemin hedefleri doğrultusunda daha detaylandırılmış bir hale dönüştürülebilir. Şekil 2.2 de üç düzeyli basit bir hiyerarşi görülmektedir. Hiyerarşik yapı ile amaçlanan, üst düzeydeki elemanların alt düzeydeki elemanlar üzerindeki etkilerinin veya alt düzeydeki elemanların üst düzeydeki elemanların önemlerine ya da gerçekleşmelerine ilişkin katkılarının değerlendirilmesidir.⁴²

⁴² Saaty, L., Thomas, a.g.k., 1994,s.94.



Şekil 2.2. Üç aşamalı basit bir hiyerarşi yapısı

Örneğin Türkiye’de Üniversite Yerleştirme Sınavına girecek bir öğrencinin karşı karşıya olduğu problemi ele alalım. Öğrencinin hedefi makine mühendisi olmak ve bunun için de en iyi makine mühendisliği eğitimi veren üniversiteyi seçmektir. Burada sonlu sayıda makine mühendisliği eğitimi veren üniversiteler vardır ve karar verici olan öğrenci bu bölümle ilgili bir takım kriterlerin alınmasını istemektedir. Öğrencinin istediği kriterlerden bazıları ölçülebilmekte diğerleri ise ölçülememekte yani niteliksel özellikte kriterlerdir. Karar verici olan öğrencinin 9 kriteri bulunmaktadır. Bunlar; *üniversitenin eğitim kalitesi, mezunlarının iş bulma imkanı, yurtiçi ve yurt dışında tanınmışlığı, kampus yaşamı, kültürel ve sosyal faaliyetleri, sağlık hizmetleri, çevre ve iklim şartları, şehrin pahalılığı ve ulaşım*dir. Ayrıca eğitim kalitesi de 6 alt kriter içermektedir. Bunlar; *eğitimin yabancı dil ile yapılması, öğretim üyesi kadrosu, laboratuvar ve teknik malzeme, internet, kütüphanenin kaynak zenginliği ve teknoparktır*. Karar verici bu kriterleri göz önünde bulundurarak alternatifler kümesinden olan Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Bilkent Üniversitesi, Uludağ Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Dokuz Eylül

Üniversitesinden kendisi için en iyi olanında okumak istemektedir. Bu şekilde probleme ilişkin hedef, kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlendikten sonra hiyerarşik model oluşturulur. Hiyerarşik bir modelin oluşturulması aşağıdaki avantajları sağlar.⁴³

- Bir sistemin hiyerarşik gösterimi, üst düzeydeki önceliklerdeki değişimin alt düzeydeki elemanların önceliklerine nasıl etkisi olduğunu betimlemek için kullanılabilmesi,
- Bir sistemin alt düzeylerindeki yapısı ve fonksiyonları hakkında detaylı bilgi verir ve üst düzeylerdeki elemanlar ve amaçları hakkında genel bir görünüş bildirir,
- Doğal sistemleri hiyerarşik bir şekilde birleştirilebilmesi,
- Hiyerarşilerin kararlı ve esnek olması. Küçük değişimler küçük etkilere sahip olduğunda kararlı ve iyi yapılanmış bir hiyerarşiye yapılan küçük eklemeler de performansı etkilemeyecek olmasından dolayı esnektir.

2.3.2. İkili Karşılaştırmalar Matrisi

Hiyerarşik yapının oluşturulmasından sonraki aşama, hiyerarşi düzeyindeki elemanların görece önemlerin belirlenmesidir. Bu, bir dizi soru cevap işlemi sonucunda her düzeyde bulunan elemanlar arasında oluşturulan ikili karşılaştırmalar yolu ile belirlenir. Burada temel amaç elemanların görece önemlerinin belirlenmesi ve bu önemlerin temel hedefe olan etkisinin belirlenmesidir. Bu yüzden kurulan hiyerarşide, hiyerarşinin bir düzeyindeki elemanların bir üst düzeydekilere olan etkilerinin bulunması sağlanarak en alt düzeyin ana hedefe olan etkisi belirlenmeye çalışılır.

Elemanların görece önemlerini belirlemek için yapılan ikili karşılaştırma işleminde, karar vericinin elemanlar hakkında bilgi sahibi olması, hatta uzman olması gerekmektedir. Karar verici, her düzeydeki elemanları bir üst düzeyde bulunan elemana göre önem derecelerini ikili olarak karşılaştırır.

⁴³ Saaty, L., Thomas, a.g.k., 1988,s.14.

Analitik hiyerarşi yöntemi ile karar verme sürecinde, karar vericinin karşısına ölçme ile ilgili üç ilginç problem çıkabilir.⁴⁴

Birinci problem ölçme ile ilgilidir. Yeterince hafif ve el ile kaldırılabilir nesneyi tartacak ağırlık ölçme aletinin olmadığı durumda ilk akla gelecek yöntem, nesnelere göreli ağırlıklarını tahmin etmek olacaktır. Bunun bir yolu; tüm nesnelere ağırlıklarını saptamak için hepsini tek tek elle kaldırmak ve tüm grup ile karşılaştırıp doğrudan bir ağırlık tahmini yapmaktır. Her birinin bu şekilde tahmin edilen ağırlığını, toplam ağırlığa bölerek nesnelere göreli ağırlıkları belirlenebilir. Mevcut bilgiden daha fazla yararlanmaya olanak tanıyan bir başka yöntem ise, nesnelere ikiye bölünmüş gruplar halinde karşılaştırmaya dayanır. Burada, önce birinci nesne sonra ikinci nesne kaldırılır ve daha sonra tekrar ilk kaldırılan nesne kaldırılır. Bu süreç, her iki grubun birbirine olan göreli ağırlıkları saptanana kadar devam ettirilir. Bu ikinci yöntem, her seferinde sadece iki nesneyi karşılaştırıp birbiriyle nasıl bir ilişki içinde olduklarını saptamaya yöneliktir ve birinci yöntemden daha fazla aşama gerektirmesine rağmen daha basittir. Sonucun geçerliliğini analiz edecek bir ölçeğin bulunmadığı durumlarda, genellikle ikili karşılaştırmalar yöntemi tercih edilir.

Karar vericinin karşılaştığı ikinci problem, sosyal ölçümler için değişmezlik ve daha fazla kararlılık sağlamakla ilgilidir. Verilen boyutlar veya değişken özelliklerinin diğer üstteki düzey özelliklerine nasıl etki edeceğinin ölçülebilmesidir.

Karar vericinin karşılaştığı üçüncü problem ise, insanların problemlerini yapılandırmaları ve önceliklerini belirleyen gerekli yargıyı sağlamak için doğru koşulları sağlanmasıdır. İkili karşılaştırmaların yapılması için ilgili kişilerle yüz yüze anket yapmak gerekmektedir. Söz konusu ilgili kişi veya kişiler, konunun uzmanı olmasalar dahi, en azından konuya aşina olan kişiler olmalıdır. İnsanoğlunun çoğu kez tutarsız cevaplar verebildiği bir ortamda, ikili karşılaştırmalar yoluyla probleme ilişkin önceliklerin belirlenmesi ve problemin çözümü güçleşir.

Karar verirken kullanılan ölçek de çok önemlidir. Çünkü kullanılan ölçek istatistiksel ve sezgisel olarak anlamlı olmalıdır. Ölçek türlerinden ilki *sınıflayıcı* (nominal) ölçektir. Bu ölçek türü en zayıf ölçme düzeyine sahiptir. Çünkü bu ölçekler nesnelere etiketler atama yolu ile gerçekleştirilen ölçüm şeklidir. Bu ölçek türünde sayıların sırasının anlamı olmadığı gibi sayılar arası uzaklığın ve ayrıca

⁴⁴ Saaty, L., Thomas, a.g.k., 1988, s.6.

başlangıç noktasının(sıfır) da bir anlamı yoktur. Buna örnek olarak kişinin eğitim düzeyi, cinsiyeti, vatandaşlık numarası veya otomobilin rengi verilebilir.

İkinci ölçek türü olan *sıralayıcı*(ordinal) ölçek ise sınıflayıcı ölçeğe göre daha güçlüdür. Bu ölçekte sayıların sırasının bir anlamı vardır, ancak sayılar arası uzaklığın ve başlangıç noktasının bir anlamı yoktur.

Üçüncü ölçek türü *eşit aralıklı*(interval) ölçektir. Bu ölçek, önceki iki ölçek türünden daha yüksek ölçme düzeyine sahiptir. Bunda da sayıların sırasının ve sayılar arası uzaklığın bir anlamı vardır. Ancak başlangıç noktası bir anlam taşımaz. Bu ölçek türü için örneğin, 30 santigrat derecenin 15 santigrattan daha sıcak olduğunu biliriz, ama bu 30 derecenin 15 derecenin iki katı sıcak olduğu anlamına gelmez. Bu şekilde karşılaştırmalı ölçümler mutlak bir sıfırdan başlar ve sıfır kabul edilen nokta değiştiğinde değer de değişir.

Son ölçek türü olan *oran*(ratio) ölçeği ise en yüksek ölçme düzeyine sahiptir. Bu ölçek türünde de eşit aralıklı ölçeğin taşıdığı özelliklere ek olarak mutlak bir sıfır noktasının varlığıdır. Oran ölçekleri genellikle sayısal olan nesnelere karşılaştırılmasında kullanılabilirken nitel özellik taşıyan nesnelere karşılaştırılması için kullanılamaz. İşte bu konuda Saaty tarafından geliştirilen ve oran ölçeği temeline dayanan görelî önem ölçeği yardımcı olmaktadır.

Saaty tarafından geliştirilen görelî önem ölçeği ikili karşılaştırmalarda kullanılmaktadır. Bu ölçek Tablo 2.1 de verilmiştir.⁴⁵

⁴⁵ Saaty, L., Thomas, a.g.k.,1994,s.73.

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklaması
1	Eşit önem	Her iki faaliyet de amaca eşit düzeyde katkıda bulunur.
2	Zayıf	
3	Orta Önem	Tecrübe ve yargı, bir faaliyeti diğerine orta derecede tercih ettiriyor.
4	Orta Üzeri Önem	
5	Güçlü Önem	Tecrübe ve yargı, bir faaliyeti diğerine kuvvetli derecede tercih ettiriyor.
6	Güçlü Üzeri Önem	
7	Çok Güçlü veya İspat Edilmiş Önem	Bir faaliyet diğerine göre güçlü bir şekilde tercih ediliyor ve baskınlığı uygulamada ispatlanmıştır.
8	Çok Çok Güçlü Önem	
9	Aşırı Önem	Bir faaliyet diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.

Tablo 2.1. Görelî önem ölçeği

Görelî önem ölçeği AHS' nin temel ölçeği olarak da adlandırılır. AHS'de ikili karşılaştırmaların nitel ya da nicel şekilde yapılabilmesine olanak sağlayan bu ölçekte nicel olarak ölçülebilen kriterlere ilişkin karşılaştırmalar kolaylıkla yapılabilir. Örneğin, en iyi makine mühendisliği eğitimi veren üniversiteyi seçmede mezunların iş bulma kriterine göre ODTÜ ve Uludağ üniversiteleri için yapılan karşılaştırmalarda ODTÜ' den mezun olan kişinin Uludağ'dan mezun olana göre iş bulma imkânı 2 kat daha fazla olduğunu düşünelim. Ancak nitel kriterler için yapılan karşılaştırmalarda bu ölçeğin 1-9 ölçeğindeki değerlerin neyi ifade ettikleri karar vericilere açıkça anlatılması gerekir. Örneğin; üniversiteler eğitim kalitesi kriterine göre karşılaştırılırken öğrencinin kişisel yargısını en iyi temsil edecek önem derecesini görelî önem ölçeği yardımıyla belirtir. Karar vericinin kişisel yargısını en iyi temsil edecek önem derecesi, tablonun son sütunundaki açıklamalar yardımıyla belirlenmesi, çözümün gerçeği yansıtması bakımından önem taşımaktadır.

Hiyerarşinin her düzeyindeki benzer elemanlar bir önceki düzeydeki kriterler açısından karşılaştırılır. Bu karşılaştırmalardan elde edilecek sonuçlar Tablo 2.1 de verilen ölçekte yer alan sayılar cinsinden ifade edilir. Görelî önemlilik ölçęęi 1'den 9'a kadar olan değerlerin anlamlarını göstermektedir. Karar verici karşılaştırdığı iki eleman arasında bir üstünlük göremiyorsa yani bu iki eleman karar verici için eşit öneme sahip ise 1 önem derecesi, eğer bu iki elemandan biri diğerinden aşırı derecede önemli ise de 9 önem derecesi kullanılır.

Tüm elemanların ikili karşılaştırmaları sonucunda ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Bu matriste elemanın kendisiyle karşılaştırılması 1 sayısı ile ifade edileceğinden matrisin diyagonal köşegenlerine 1 değerleri yerleştirilir. n elemanlı bir matriste $n(n-1)/2$ adet karşılaştırma yapılır. Bunun nedeni, matrisin diyagonal köşegeninde elemanların kendileriyle karşılaştırılmalarından dolayı 1 değerlerinin yer almasıdır. Matriste diyagonal köşegenin üst tarafındaki eleman sayısı kadar değerlendirme yapılması gereklidir. Bu durum, diyagonal köşegenin altında kalan değerlendirmelerin, köşegenin üstünde yer alan değerlerin tersi olmasından kaynaklanmaktadır.⁴⁶

İkili karşılaştırmalar; öncelikle ana kriterler, daha sonra her bir ana kriterde yer alan alt kriterler ve son olarak da tüm kriterler göz önüne alınarak alternatiflerin karşılaştırıldığı matrislerden oluşur. Yapılan bu karşılaştırmalarda iki soruya cevap verilmesi önemlidir. Bunlardan ilki; iki eleman arasından bir üst düzeyde bulunan kritere göre hangisinin daha önemli olduğu, diğeri de elemanların birbirlerine göre kaç kat önemli olduğudur. Örneğın; en iyi makine mühendisliği eğitimi veren üniversiteyi seçme probleminde öğrenciye “En iyi makine mühendisliği eğitimi veren üniversiteyi seçmede sizin için eğitim kalitesi mi yoksa mezuniyet sonrası iş bulma imkânı mı daha önemli? Ne kadar?” sorusu sorulur. Bu şekilde öğrenci için eğitim kalitesi kriteri mi yoksa mezuniyet sonrası iş bulma kriteri mi daha önemli olduğu belirlenir. Daha sonra da “Ne kadar?” sorusu sorularak önemin derecesi ölçülmeye çalışılır. Bunun gibi ana kriterlere ilişkin tüm ikili karşılaştırmalar hakkında cevap verildiğinde ana kriterlerin ikili karşılaştırmalarına ilişkin matris elde edilmiş olur. Daha sonra modelde var olan alt

⁴⁶ Saat, Mesiha, a.g.m., s.157.

kriterler ve son olarak da tüm kriterler göz önüne alınarak alternatifler karşılaştırılır. Böylece ikili karşılaştırmalar matrisleri oluşturulur.

n karşılaştırılan eleman sayısını, i matristeki satırı j de sütunu belirtmek üzere a_{ij} , karşılaştırılan elemanların birbirine göre önemlerini belirtir. İkili karşılaştırma matrisinin genel gösterimi Tablo 2.2 de gösterilmiştir.

	Eleman-1	Eleman-2	Eleman-n
Eleman-1	$a_{11}= w_1/ w_1$	$a_{12}= w_1/w_2$	$a_{1n}= w_1/ w_n$
Eleman-2	$a_{21}= w_2/ w_1$	$a_{22}= w_2/w_2$	$a_{2n}= w_2/w_n$
.
.
Eleman-n	$a_{n1}= w_n/w_1$	$a_{n2}= w_n/ w_2$.	$a_{nn}= w_n/w_n$

Tablo 2.2. İkili karşılaştırma matrisi

İkili karşılaştırma matrisinin birtakım özellikleri vardır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır:⁴⁷

- Matrisin tüm elemanları pozitif değerli ve kare matristir.
- Matris tam tutarlı ise $a_{ij} * a_{jk} = a_{ik}$ eşitliği sağlanır.
- Matris tam tutarlıysa herhangi bir satırdan matrisin diğer tüm elemanları da elde edilir.
- n sayısının 2'li kombinasyonu kadar açılım yapılır.
- Matrisin en büyük özdeğerine karşılık gelen özvektör, AHS matrisinde ağırlık veya görelî önem vektörü olarak tanımlanır.
- A matrisinin diyagonal köşegen elemanları 1'e eşittir.

⁴⁷ Eraslan,Ergün-Algün,Onur, " İdeal Performans Değerlendirme Formu Tasarımında Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı", *Gazi Üniv., Müh. Mim. Fak. Dergisi*, cilt20, no:1, 2005,ss.95-106,s.99.

AHS yönteminde yapılan karşılaştırmalarda eleman sayısının küçük olması gerekmektedir. Karşılaştırmalarda eleman sayısının yedi civarında (± 2) istenmesinin iki açıklaması vardır. Bunlar;⁴⁸

- **Tutarlılık Açıklaması:** Yapılan ikili karşılaştırmalarda, yargılardaki ortaya çıkan tutarsızlık hatalarının artması nihai sonucu etkiler. Tutarsızlık alternatifler arasında orantılı olarak dağıtılır. Bunun nedeni de özvektörün hesaplanmasında tüm sıra geçişlerinin dikkate alınması ve bu tüm geçişlerin ortalamasının alınmasıdır. Elemanların sayısı az olursa onların görelî öncelikleri büyük olacaktır. Bu öncelikler tutarsızlık düzenlemeleriyle daha az etkili olacaktır. Buna örnek olarak elimizde 10 tane türdeş eleman olsun, bunların her birinin görelî önceliği 0,10 olur ve 10 eleman arasında dağıtılan %1 tutarsızlıktan etkilenmez. Böylece her birinin değeri şimdi $0,10 \pm 0,01$ olur. Eğer elemanların sayısı büyük olursa, her birinin görelî önceliği küçük olur ve tutarsızlıktan daha fazla etkilenir. Bu nedenle yedi eleman, yüksek ortalama önceliği ve yüksek geçerlilik için uygun seçim olduğu kabul edilir.
- **Sinirsel Açıklaması:** Bu açıklama beynin eş zamanlı olayları tanımlamada sınırlı olduğunu ortaya koymak içindir. Algılama veya eşzamanlılık süresi tampon gecikme zamanının dikkati bütünleştirme zamanına oranıdır. Bazı psikologlar uyarıcının şiddeti ne kadar fazla olursa algılama veya eşzamanlılık süresinin de o kadar fazla olacağını bulmuşlardır. Bunun nedeni, uyarı şiddetinin artması ile bütünleştirme zaman hızının azalmasıdır. Kısa süreli hafıza (tampon gecikme süresi) için en ortak süre zaman tahmini 750 milisaniye(bir saniyenin binde biri) ve parça bütünleştirme zamanı da 100 milisaniyedir. Bu iki sürenin oranı ise yaklaşık olarak yedi sayısıdır.

Öte yandan belirli bir süre sonra ikili karşılaştırmalar matrisinin oluşturulmasında kişilerde görülen yorgunluk ve bıkkınlık bu sayının yedi civarında olması için diğeri bir nedendir.

⁴⁸ Saaty, L., Thomas, a.g.k., 1994, s.85.

2.3.3. Sentez

AHS yönteminde, ikili karşılaştırmalar matrisleri oluşturulduktan sonra karşılaştırılan her bir elemanın önceliği hesaplanır. AHS'nin bu aşaması sentezleme olarak adlandırılır. Sentez aşaması, özvektörün bulunması ve bunun normalize edilerek görelî önem vektörü olarak adlandırılan vektörlerin elde edilmesini kapsar.

Elle hesaplanması zor olan görelî önem vektörleri bilgisayar paket programlarından yararlanılarak bulunur. Öte yandan büyük ölçekli bilgisayar olmadığına ise aşağıda belirtilen dört çeşit yöntem ile görelî önem vektörünün kaba tahminleri elde edilebilir:⁴⁹

1. En Genel (The crudest) Yöntem: Bu yöntemde ikili karşılaştırmalar matrisinin her satırındaki elemanlar toplanır ve bu yeni matristeki her satır elemanı önceki matriste yer alan tüm elemanların toplamına yani genel toplama bölünerek normalize edilir. Elde edilen vektörün ilk elemanı birinci faaliyetin önceliğini, ikinci eleman ikinci faaliyetin önceliğini gösterir ve diğer elemanlar da bu şekilde yorumlanır.

2. Daha İyi Yöntem: İkili karşılaştırmalar matrisinin her sütündeki elemanların toplamı alınır. Bu toplamaların tersleri alınarak yeni bir vektör elde edilir. Elde edilen bu yeni vektörün tüm elemanlarının toplamı alınır ve tüm elemanları bu toplama bölünür ve bu şekilde de görelî önem vektörü elde edilebilir.

3. İyi Yöntem: İkili karşılaştırmalar matrisinin her bir sütununda bulunan elemanların toplamı alınır ve her eleman o sütun toplamına bölünerek normalize edilir. Daha sonra elde edilen bu yeni vektörün satırlarındaki elemanların toplamı alınır ve satırdaki eleman sayısına bölünür. Bu işlem normalize edilmiş sütunlar üzerinde bir ortalama (aritmetik ortalama) alma sürecidir. Bu işlemler sonrası görelî önem vektörü elde edilmiş olur.

4. En İyi Yöntem: İkili karşılaştırmalar matrisinin her satırında yer alan elemanlar (n tane) birbiri ile çarpılır ve eleman sayısının(n) derecesinden kökü alınır. Elde edilen değerler normalize edilir. Yapılan bu işlem geometrik ortalamayı bulmadır.

⁴⁹ Saaty, L., Thomas, a.g.k., 1988, s.19.

Bu yöntemlerde söz konusu matris tutarlı ise her dört yöntemde de aynı sonuçlara ulaşılır. Ancak tutarsızlık durumunda dördüncü yöntem olan *en iyi yöntem* diğerlerine göre en iyi sonuçları verir.

2.3.4. Tutarlılık

AHS yönteminde ikili karşılaştırmalar matrislerinin kurulması ve sentez aşamalarından sonra karşılaştırmaların tutarlı olmasına dikkat edilmelidir. Tutarlılık, nihai kararın doğruluğu bakımından ikili karşılaştırma sürecinde karar verici tarafından verilen yargıların tutarlılığıdır. Tutarlı olmak rasyonel düşünüşün bir önkoşulu olarak kabul edilir, ancak uygulamada tam anlamıyla tutarlı olmak neredeyse imkânsızdır. Çünkü yeni bilgileri öğrenmek ancak bir miktar tutarsızlığa müsaade etmekle mümkün olabilir. AHS mükemmel bir tutarlılığın olmasını istemez. Tutarsızlığa izin vermek ancak her yargılamada meydana gelebilecek tutarsızlığın ölçümünü sağlamaktır.⁵⁰ Her ikili karşılaştırma matrisi için tutarsızlık oranı hesaplanır ve bu oran için üst limitin 0,10 olması istenir. Oranın 0,10 altında olması hesaplanan tutarlılık düzeyleri için ikili karşılaştırmalar matrisinin her bir elemanının önem düzeylerinin anlamlı olduğu kabul edilir. Aksi olduğunda yani oran 0,10 üzerinde olması durumunda ise karar vericinin yargılarında tutarsız olduğunu gösterir. Bunun için karşılaştırmaların tekrar gözden geçirilerek yargıların iyileştirilmesi gereklidir. Örneğin; en iyi makine mühendisliği eğitimi veren üniversiteyi seçme probleminde, öğrencinin üniversitenin eğitim kalitesi kriterinin şehrin pahalılığı kriterinden 3 kat önemli olduğunu ve şehrin pahalılığı kriterini de çevre ve iklim kriterinden 2 kat önemli olduğunu ifade ediyorsa, öğrenci için üniversitenin eğitim kalitesi kriterinin çevre ve iklim kriterinden 6 kat daha önemli olarak ifade etmesi beklenir. Eğer öğrenci bu değerlendirmede 6 önem düzeyini seçerse, önceki kararları ile tutarlı davranmış olur.

Tutarsızlık oranının hesaplanması için, öncelikle karşılaştırma matrisi ile önceki aşamada hesaplanmış olan görelî önem vektörü sağdan çarpılarak yeni bir vektör elde edilir. Bu vektörün ilk elemanını görelî önem vektörünün ilk elemanına, ikinci

⁵⁰ Kuruüzüm, Ayşe-Atsan, Nuray, “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı 1, 2001, ss.83-105, s.91.

elemanını görelî önem vektörünün ikinci elemanına bölerek ve diğerelemanlara da aynı işlem uygulanarak yeni bir vektör elde edilir. Elde edilen bu yeni vektörün elemanlarının toplamı eleman sayısına bölünerek en büyük öz değere (λ_{\max}) için yaklaşık bir tahmin değeri elde edilir. Bu değere verilen yargıların tutarlılığı açısından çok önemlidir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için matrisin en büyük öz değerinin (λ_{\max}) matrisin oluşturulmasında yer alan faaliyet sayısına (n değerine) eşit olması gerekir. Yani tutarlılık durumunda $\lambda_{\max} = n$ olup, tutarlılıktan sapma değeri ise $\frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$ olarak gösterilir ve bu ifade *tutarlılık indeksi (CI)* olarak adlandırılır.⁵¹

Tutarlılık indeksi (CI), rassal indeks (RI) değerine oranlanarak tutarsızlık oranı (IR) hesaplanır.

Bir anlamda, $IR = \frac{CI}{RI}$ dır.

Burada rassal indeks (RI), n sayısına bağılı olarak rassal olarak türetilmiş ikili karşılaştırmalar matrislerinin ortalama değerleridir. Yapılan çalışmalar sonucunda 1–15 boyutlu matrisler için hazırlanan rassal indeks değerleri Tablo 2.3 de görülmektedir.⁵²

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Tablo 2.3. Rassal indeks değerleri

2.3.5.Nihai Karar

İkili karşılaştırma matrislerinin tutarlılıkları test edildikten sonra alternatiflere ilişkin final görelî ağırlıklar bulunur. Final görelî ağırlıkların hesaplanabilmesi, öncelikle alt kriteri bulunan ana kriter için bileşik görelî önem vektörünün hesaplanması gerekir. Hesaplamalar matrisin her satırındaki alternatifin alt kriter için almış olduğu

⁵¹ Saaty, L.,Thomas, a.g.k.,1988,s.21.

⁵² Saaty, L.,Thomas a.g.k.,1988,s.21.

görelî önem değerleri ile her bir alt kriterin görelî önem değerlerinin çarpılması ve bu çarpımların toplanması ile bulunur. Bu hesaplamalar sonucu, alt kriteri bulunan ana kriter için bileşik görelî önem vektörünün elde edilmesinden sonra alternatifler için final görelî önem vektörü bulunabilir. Bunun için alternatifin ana kriterler için almış olduğu görelî önem değerleri ile her bir ana kriterin görelî önem değerlerinin çarpılması ve bu çarpımların toplamının alınması ile bulunur. Böylece karar vericinin yargılarına göre en iyi alternatif elde edilmiş olur.

2.3.6. Duyarlılık

Alternatiflerin sıralamaları oluşturulduktan sonra kurulan modelin sonuçlarını gözden geçirmek gerekir. Bu inceleme, yargılara veya hiyerarşik yapıya ilişkin ihtiyaç duyulan düzeltme alanlarına işaret eder. Bu incelemenin önemli bir bileşeni, alternatiflerin sıralamalarının ve nihai kararın yargılardaki değişikliklere karşı ne kadar duyarlı olduğunun değerlendirilmesidir. Duyarlılık analizi başlığı altında yapılan bu inceleme ikili karşılaştırmaların oluşturulmasında yargıların kişiden kişiye farklılık gösterebileceği veya daha önce belirli bir yargıda bulunan kişinin zamanla düşüncelerinin farklılaşabileceği varsayımına dayanmaktadır.⁵³

2.4. AHS' de Grup Kararı

AHS, ikili karşılaştırma sürecinde birden çok kişinin yargılarının değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bir gruptaki tüm üyelerin tüm kriterler için yargı bildireceği düşünülürse, bu yargıların bir uzlaşma sağlayacak şekilde birleştirilmesi gerekecektir. Bu duruma ilişkin literatürde önerilen bazı yöntemler vardır. Bunlar:⁵⁴

- Grup üyelerinin tartışma yoluyla konu üzerinde uzlaşma sağlaması,
- Üyelerin yargılarından bir uzlaşma çıkarma görevini alacak bir aracıya (facilitator) başvurmak,
- Her ikili yargıyı matematiksel bir ifade yoluyla, örneğin geometrik ortalama ile toplamak.

Bu yöntemlerden literatürde en sık kullanılanı geometrik ortalamadır.

⁵³ Kuruüzüm,Ayşe-Atsan, Nuray,a.g.m.,s.92.

⁵⁴ Kuruüzüm,Ayşe-Atsan, Nuray,a.g.m.,s.92.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMEDE ANALİTİK AĞ SÜREÇ YÖNTEMİ

3.1. AAS Yönteminin Tanımı ve Kullanım Nedeni

Analitik ağ süreci (AAS) 1996'da Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen ve analitik hiyerarşi süreci (AHS) yaklaşımının daha genel bir şekli olan çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir.

AAS, üst düzeyde bulunan elemanların alt düzeydeki elemanlardan ya da aynı düzeydeki elemanların birbirlerinden bağımsız oldukları varsayımı yapılmaksızın kararlara ilişkin genel bir çerçeve sağlar. AAS hiyerarşik düzende ve düzeylerden oluşan bir yapı yerine karmaşık ilişkileri içeren bir ağ yapısındadır.⁵⁵

Üst düzeydeki elemanların alt düzeydeki elemanlarla etkileşimleri ve karşılıklı bağımlılıkları söz konusu olduğunda birçok karar problemleri hiyerarşik bir biçimde yapılandırılmaz. Bu yöntemde hiyerarşik düzende olduğu gibi yalnızca kriterlerin önemlerine göre alternatiflerin önemleri belirlenmez aynı zamanda alternatiflerin önemlerine göre de kriterin önemleri belirlenebilir.⁵⁶

AAS, tüm kriterleri ve faktörleri dikkate alarak bunlar arasındaki ilişkileri tanımlayıp en iyi kararın verilmesi amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu yöntem kriterler (küme) ve alt kriterler (düğüm) arasındaki ilişkilere ve geribildirimlere olanak sağlar. Bir problemde yer alan bileşenler arasındaki ilişkiler AHS'de olduğu gibi tek yönlü değil karşılıklı olduğunda hiyerarşik tanımlamalar yetersiz kalır. Çünkü gerçek hayatta karar verme problemlerini etkileyen birçok faktör birbirleriyle etkileşim halindedir. Bu durumda seviyeler ortadan kalkar ve bileşenlerin ağırlıklarını

⁵⁵ Saaty,L.,Thomas,a.g.k.,2005,s.47.

⁵⁶Saaty,L.,Thomas-Vargas,G.,Luis,Decision Making with the Analytic Network Process:Economic,Political,Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks, USA, 2006, s.7.

(görelî önem vektörlerini) bulmak daha karmaşık bir süreç analizini gerektirir.⁵⁷ AAS; problemleri, bileşenler arasındaki ilişkileri ve yönlerini tanımlayarak bunları bir ağ şeklinde ifade eder. Bu yapı sayesinde doğrudan ilişkilendirilmemiş bileşenler arasında olabilecek dolaylı etkileşimler ve geribildirimler de dikkate alınır.

AHS, karar verme problemlerini hiyerarşik bir yapıda tek yönlü olarak modellemekte ve en iyi kararın verilmesine etki eden kriterleri sistematik bir şekilde değerlendirerek, kriterlere ilişkin öncelik sıralarını belirlemektedir. AAS ise karar düzeyleri ve özellikler arasında daha karmaşık ilişkilere izin veren bir yapıya sahiptir. Bu süreçte AHS' nin en önemli varsayımlarından biri aynı seviyede bulunan kriterlerin birbirlerinden bağımsız olması ve kriterlerin birbirlerine olan etkilerinin dikkate alınmamasıdır. Oysa gerçek hayatta karar verme problemlerini etkileyen birçok kriter birbiriyle etkileşim halindedir. En iyi kararın verilmesi kriterler arasındaki bu ilişkilerin dikkate alınmasını gerektirmektedir.⁵⁸

İşte AAS karar verme sürecinde kriterler arasındaki ilişkileri dikkate alan ve problemin tek bir yöne bağlı kalarak modelleme zorunluluğunu ortadan kaldıran bir yöntemdir. Bir bakıma karar vericinin kişisel yargı ve değerlendirmelerine bağlı kalarak modelleme zorunluluğunu ortadan kaldırır. Bunun yanı sıra karar vericinin kişisel yargı ve değerlendirmelerine bağlı olarak seçenekleri en önemliden en önemsiz doğru sıralar. Hatta seçeneklerin önem derecesini de belirleyerek seçeneklerin birbirlerine ne kadar yakın veya uzak olduğunu, bir seçeneğin belirlenen hedefi ne kadar sağladığını da yine bu yöntem gösterir.

AHS karar modelinde tüm hedefler en üst seviyede bir elemandır. Hedef bir kriter ile karşılaştırıldığında genelden özele doğru giden hiyerarşik yapı oluşur. AAS' de bu yapı içerilmediği gibi faktörler arası bağımlılık ve faktör düzeyleri, geribildirimli bir sistem yaklaşımı içerisinde ele alınır. AHS ise bu geribildirim döngülerini içermez, sadece kriterlere olasılıklı ağırlıklar verir.⁵⁹

⁵⁷Üstün,Özden-Özdemir,Müjgan-Demirtaş,,Ezgi,“Kıbrıs Sorunu Çözüm Önerilerini Değerlendirmede Analitik Serim Süreci Yaklaşımı”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt:16,Sayı:4,2005,ss.2-13,s.3.

⁵⁸ Dağdeviren, Metin-Dönmez, Nilay-Kurt, Mustafa “ Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulaması”, *Gazi Üniv.Müh.Mim.Fak.Dergisi*, Cilt21, No 2, 2006, ss.247-255, s.248.

⁵⁹ <http://www.baskent.edu.tr/~eraslan/proje.pdf>

AAS'de ikili karşılaştırmalar matrislerinden elde edilen öncelik vektörleri, AHS'de olduğu gibi doğrusal bir biçimde birleştirilmez. Bir kümedeki elemanların diğer kümelerdeki elemanlara etkisini(dış bağımlılık) ya da aynı kümedeki diğer elemanlara etkisini(iç bağımlılık) göstermek için bu vektörler bir matrise sütun olarak yerleştirilirler. Bir kümedeki elemanların hepsinin başka bir kümedeki bir elemanı etkilemesi zorunluluğu olmadığı için etkisi olmayan bu elemanların katkılarına sıfır değeri verilir.⁶⁰

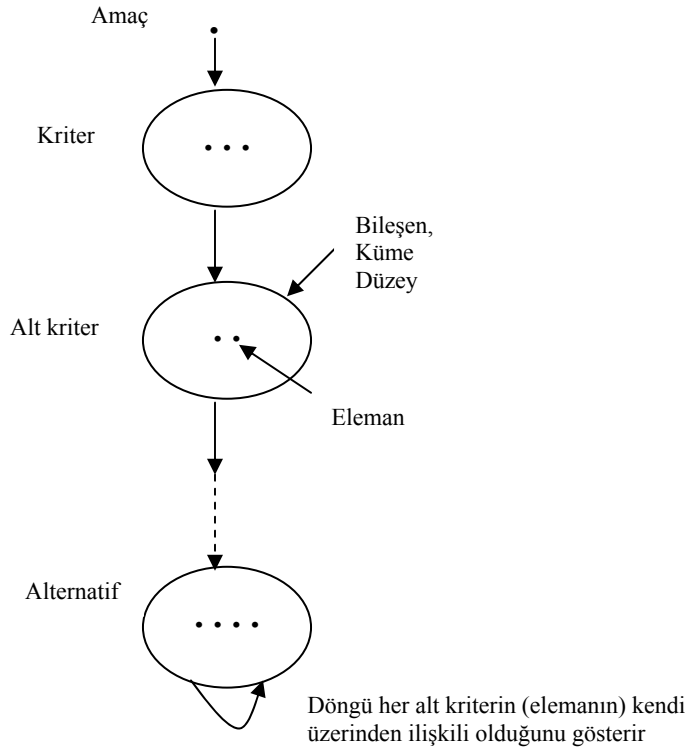
3.2. AAS – AHS Model Yapısı

AHS hiyerarşik ilişkileri tek yönlü bir çatı ile gösterirken, AAS karar verme problemlerini bir ağ şeklinde modeller ve bu aşamada faktör grupları arasındaki dış bağımlılıkları, geri bildirimleri ve aynı faktör grubu içinde yer alan iç bağımlılıkları da dikkate alır. Bu şekilde hiyerarşik yapılar ile modellenemeyen karmaşık problemlerin kolay bir şekilde modellenmesi sağladığından alınacak kararların da daha etkin olması beklenir.

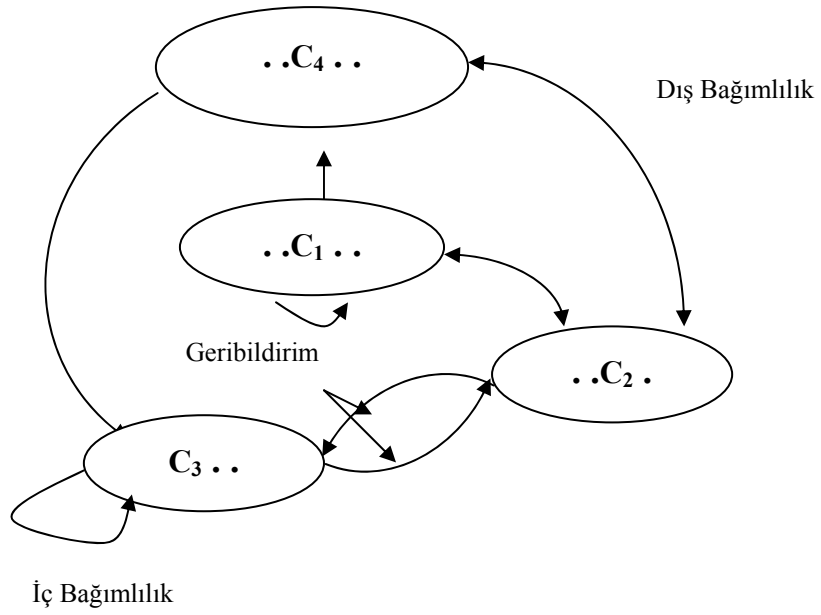
Bir hiyerarşi ve bir ağ sürecinin model yapısı Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de gösterilmektedir.⁶¹

⁶⁰ Büyükyazıcı, Murat, Analitik Ağ Süreci, Hacettepe Üniv., Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara, 2000, s.43.

⁶¹ Saaty, L., Thomas, a.g.k., 2005, s.50.



Şekil 3.1 Analitik hiyerarşi sürecinin model yapısı



Şekil 3.2 Analitik ağ sürecinin model yapısı

Dış(outer dependence) bağımlılık: Bir elemanın kendinden farklı bir kümede bulunan eleman ile etkileşimini gösterir.

İç(inner dependence) bağımlılık: Aynı küme içinde yer alan elemanların birbiriyle olan etkileşimini gösteren bağımlılıktır. İç bağımlılığa örnek olarak endüstriler arası malzemelerin girdi-çıkıtı ilişkisi verilebilir. Elektrik endüstrisi kendisi de olmak üzere diğer endüstrilere elektriğin tedarikçisi konumundadır. Fakat elektrik endüstrisi üretimini gerçekleştirebilmesi için kömür, çelik endüstrisi gibi endüstrilere de girdi yönünden bağımlıdır.⁶²

Geribildirim(feedback): AAS’de hem alternatifler hem kriterler hem de alt kriterlerin (düğümler) birbirleri ile etkileşim halinde olabilmesidir. AHS de ise kriterlerin alternatifler üzerine tek yönlü etkisine bakılmaktadır.

AAS’ deki temel kavram “etki”dir. Geribildirim ağındaki okların yönleri bileşenlerin bileşenlerle olan bağımlılığını ve bileşenin elemanları arasındaki bağımlılığını ortaya koyar. Ok yönü etkileyen bileşenden etkilenen bileşene doğrudur. AAS’ deki bileşenler arasındaki etkileşim çift yönlü olabilir. Eğer böyle bir etkileşim var ise oklar çift yönlü olarak gösterilir. Bir bileşenin kendi elemanları arasında bir etki söz konusu ise bu durum bileşenden çıkan bir okun yine aynı bileşene dönmesi ile gösterilir. Ancak bir geribildirim ağında anlatıldığı gibi bileşenler arasında karşılıklı bir etkileşim olduğunda bileşenler çok basit ve net biçimde açıklanamaz. Böyle bir yapı da hiyerarşik yapı ile örtüşmemektedir. Başka bir ifadeyle hedeften alternatiflere doğru tek yönlü bir akış söz konusu değildir.⁶³

AAS’nin en basit yapıda olanı tek bir ağdan oluşandır. En karmaşık yapıdaki AAS ise her bir alternatifin doğurabileceği *fayda, fırsat, , maliyet ve riskleri* (BOCR) birlikte analiz edilenidir.

⁶² Saaty,L.,Thomas, Decision Making With Dependence And Feedback: The Analytic Network Process, RWS Publications,Pittsburgh ,2001,s.85.

⁶³Felek,Sevgi-Yuluğkural,Yıldız-Aladağ,Zerrin,“Mobil İletişim Sektöründe Pazar Paylaşımının Tahmininde AHP ve ANP Yöntemlerinin Kıyaslanması”,*Endüstri Mühendisliği Dergisi*,Cilt:18,Sayı:1,2007,ss.6-22,s.9.

AAS modeli iki kısımdan oluşur. Birinci kısım kontrol hiyerarşisini ve etkileşimi kontrol eden alt kriteri içerir. İkinci kısım da alternatifler, aktörler ve kriter kümeleri arasında etki ağını kapsar. Bu ağ da her biri kendi kümeleri ve elemanlarının ilişkisini gösteren (fayda, fırsat, maliyet ve risk) dört alt ağı içine alır.⁶⁴

3.2.1 Kontrol Hiyerarşisi

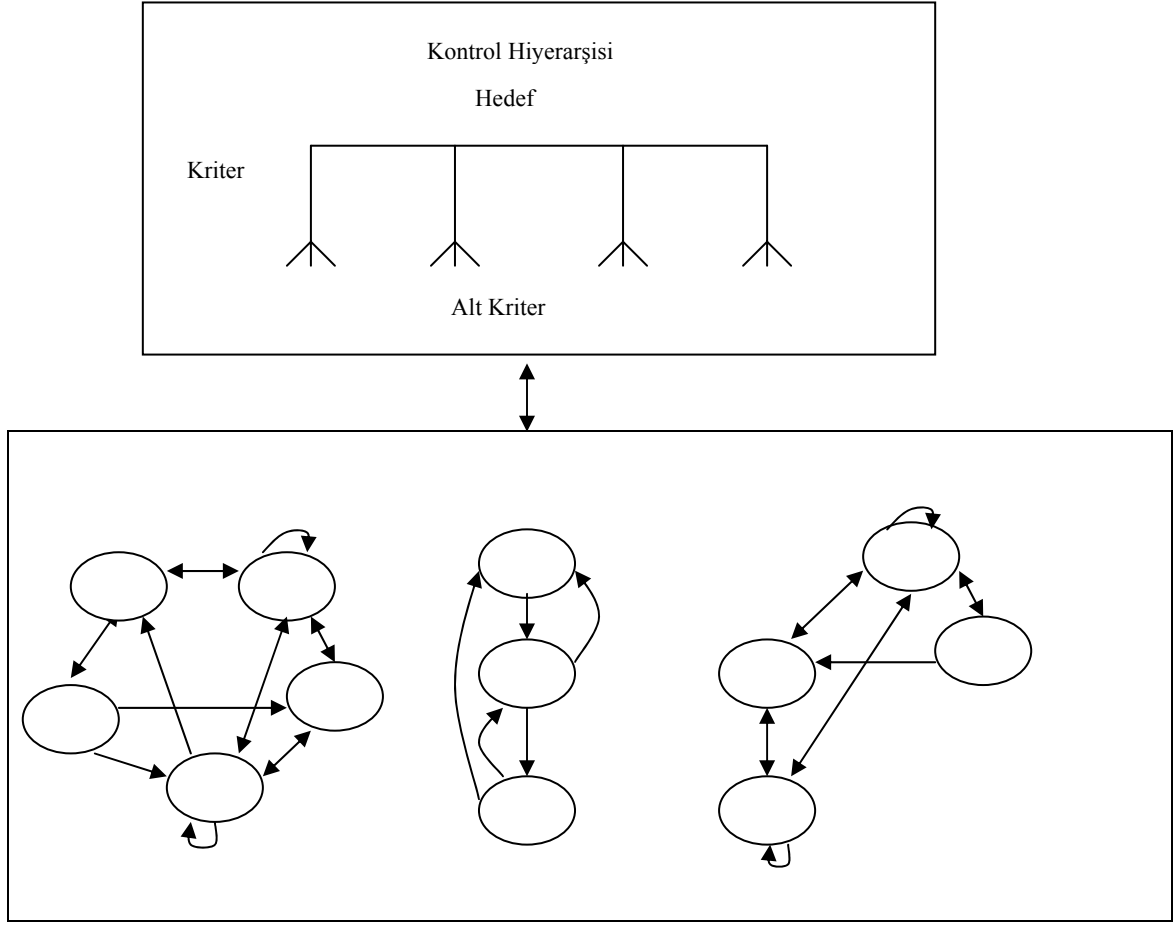
AAS analizi için kritik olan kontrol hiyerarşisi Şekil 3.3 te görüldüğü gibi hedef, kriter ve alt kriterlerden oluşan hiyerarşik bir yapıya sahiptir.⁶⁵ Şekilde görüldüğü üzere kontrol hiyerarşisindeki hedef, kriter ve alt kriterler karar probleminin kontrol öğeleri olarak nitelendirilir.

Kontrol hiyerarşisi ağ düzenindeki ilişki türlerini karşılaştırma imkânı sağladığından önemlidir. İki çeşit kontrol kriteri (alt kriter) vardır. Eğer yapı hiyerarşikse, bir kontrol kriteri hiyerarşinin hedefi olarak yapıya doğrudan bağlanabilir. Bu durumdaki kontrol kriteri bir karşılaştırma-“bağlantı” kriteri olarak adlandırılır. Aksi durumda ise kontrol kriterleri yapıya direkt olarak bağlanmaz, fakat ağ içinde karşılaştırmalara neden olur. Bu durumdaki kontrol kriteri karşılaştırmaya-"neden olma" kriteri olarak adlandırılır.⁶⁶

⁶⁴Erdoğan, Şenol-Kapanoğlu, Muzaffer-Koç, Eylem, “Evaluating High-tech Alternatives By Using Analytic Network Process with BOCR and Multiactors”, *Evaluation and Program Planning*, 2005, ss.391-399, s.393.

⁶⁵ Saaty, L., Thomas, a.g.k., 2001, s.92.

⁶⁶ Saaty, L., Thomas, a.g.k., 2001, s.93.



Şekil 3.3. Kontrol Hiyerarşisi

3.2.2 Fayda, Fırsat, Maliyet ve Risk (BOCR) Analizi

Karmaşık AAS problemlerinde, her alternatifin doğurabileceği fayda ve zararın yanında fırsat ve riskler de birlikte değerlendirilir. Böylece tüm alternatiflerin potansiyel artıları ve eksileriyle birlikte değerlendirilmesi sağlanır. Bu noktada dikkat edilmesi gereken; faydaların, fırsatların, maliyetlerin ve risklerin problemin yapısına göre farklı önem derecelerine sahip olduklarının bilinmesidir. Dolayısıyla bu kriterlerin; fayda(benefit) , fırsat(opportunity), maliyet(cost) ve risk(risk) ağırlıklandırma işlemine BOCR analizi denir.⁶⁷ Bu analizde Şekil 3.2 de gösterilen ağ model yapısında, BOCR için dört adet ağ yapısı olduğu gibi bunlar tek bir modelde ele alınır. Öte yandan kişiler hedeflerine göre sadece *fayda* için bir AAS modeli ele alabilecekleri gibi hedeflerine

⁶⁷ Üstün,Özden-Özdemir,Müjgan-Demirtaş,Ezgi, a.g.m., s.4.

göre *fayda-fırsat* veya *fayda-risk* içeren farklı bileşimleri ele alan modeli de oluşturabilirler. Çalışmamızda fasoncu seçim problemi için önerilen ve Şekil 4.3’de verilen AHS modelinin BOCR yapılı AAS modeline dönüşümü kolayca yapılabilir. AHS modelinde yer alan ana ve alt kriterlerden hangilerinin Fayda(B), Fırsat(O), Maliyet(C) ve Risk(R) kriterler kümesinde yer alacağı analiz edilir. AHS modelinde yer alan bazı kriterler BOCR kümelerinin tümünde yer alabileceği unutulmamalıdır.

BOCR analizinde, problemin ana kriterlerinden farklı stratejik kriterler de belirlenebilir. Belirlenen bu kriterler önce ele alınan problemin çözümünü sağlayacağı fayda, fırsat, zarar ve risklerin önem derecesini ortaya koymada bir dayanak noktası oluşturur.

Stratejik kriterler bir anlamda gerçekleştirilmek istenen alt hedefler olarak da düşünülebilir. Stratejik kriterler kullanılarak BOCR önceliklerini belirlemede *çok yüksek, yüksek, orta, düşük ve çok düşük* derece olmak üzere beşli bir derecelendirme ölçeği kullanılır. Daha sonra uzman kişiler bu ölçeği kullanarak her bir stratejik kriterin ilgili modele katkısını değerlendirir. Modelde yer alan her bir alternatifin ilgili fayda, fırsat, maliyet ve risk kümelerinden aldığı değerler, normalleştirilerek BOCR öncelik matrisleri elde edilir ve sonra da aşağıda belirtilen formüllerden bir veya birkaçı kullanılarak alternatiflerin göreceli önem (öncelik) değerleri belirlenir.

B,O,C ve R sırasıyla ayrı ayrı ölçülerek elde edilen b,o,c,r normalize edilen ağırlıklar ile ilgili BOCR önceliklerine birleştirmek için en az 4 yol vardır. Birincisi ağırlıklanan miktarların aynı sabit ile çarpılan geleneksel olanıdır. Bunlar aşağıda verilmiştir⁶⁸;

- 1) BO / CR ;
- 2) $bB+oO+c(1/C)+r(1/R)$;
- 3) $bB+oO+c(1-C)+r(1-R)$;
- 4) $bB+oO-cC-rR$.

⁶⁸ Saaty,L.,Thomas-Özdemir,Müjgan, “ Negative Priorities in the Analytic Hierarchy Process”, *Mathematical and Computer Modelling*, vol.37, 2003,ss.1063-1075,s.1070.

Buradaki soru bu önceliklerin nasıl yorumlanacağı ve farklı durumlarda onları uygun şekilde kullanılmasıdır. Sözü edilen bu formüller alternatiflerin sonuçlarını sentezlemek için kullanılır. Bu formüllerden ilki; *BO* birimine karşı *CR* birimi arasındaki ve istenen birimin istenmeyen birime karşı değiş tokuşudur. Bu formül kullanılarak en iyi sonucu belirlemede tüm alternatiflerin sonuçları normalize edilebilir. Ancak bu formül göreceli ölçülerin orantılı olduğu kesin ise kullanışlı yoksa diğer türlü bunu kullanmak anlamsızdır.⁶⁹ İkincisi; iyi veya pozitif olarak düşünülen düşük değerli dezavantajların faaliyeti üstlenildiğinde elde edilen avantajların bir toplamıdır. Üçüncüsü; daha iyimser ve geri kalan veya tamamlayıcı değer olarak düşünülen, aslında hepsinin kötü olmadığı pozitif ölçüler gibidir. Dördüncü ve sonuncusu; basitçe iyi ağırlıklar toplamından kötü ağırlıklar toplamını çıkarır ve negatif önceliklere yüksek verebilir. Bunlar arasından birinci veya dördüncü yol yasal objektiftir. Sonuncusu toplam ve birincisi de marjinaldir.⁷⁰

Formüller ile elde edilen göreceli önem (öncelik) değerleri ile modelde yer alan alternatifler arasından en iyi olanı seçilir. Son olarak duyarlılık analizi yapılır ve eğer *BOCR*'nin ağırlıklarında bir değişme olursa alternatiflerin sırasının da değişebileceği görülür.

3.2.3 AAS' nin Grup Karar Verme Problemlerinde Kullanımı

Grup karar vermede iki konuyu ele alırsak; bunlardan ilki bireysel yargıların nasıl kabul toplanacağı, ikincisi de bireysel seçimlerden grup seçimlerinin nasıl oluşturulacağıdır. Grup yargılarını elde etmek için birçok bireysel kararı birleştirmede terslik özelliği önemli bir rol oynar. Yargılar birleştirilmelidir ki sentezlenen yargıların tersi bu yargıların tersinin sentezine eşit olmalıdır. Bunu yapmak için de geometrik ortalamanın tek yol olduğunu kanıtlanmıştır. Bireyler uzman ise kendi yargılarını

⁶⁹ Saaty, L., Thomas, a.g.k., 2005, s.89.

⁷⁰ Saaty, L., Thomas-Özdemir, Müjgan, a.g.m., s.1070-1071.

birleştirmek istemeyebilirler, fakat onların nihai çıktısı sadece bir hiyerarşiden sağlanır. Bu durumda nihai sonuçların geometrik ortalamasını alınır.⁷¹

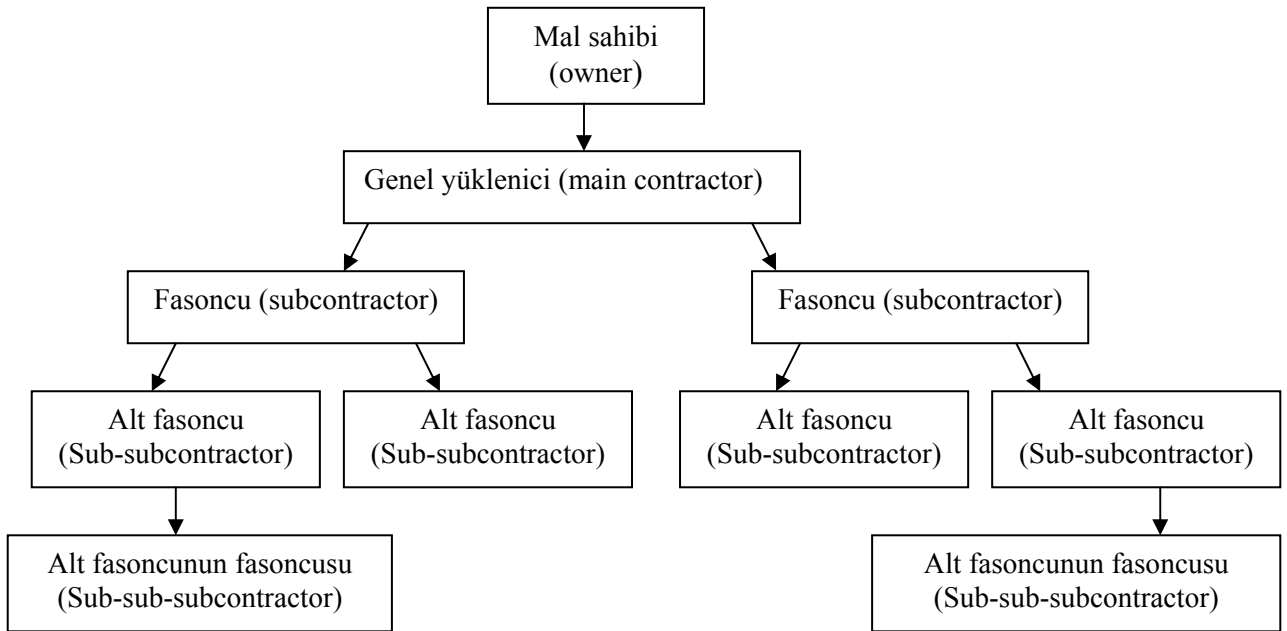
⁷¹Saaty, L., Thomas-Vargas, G., Luis, a.g.k, 2006, s.23.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

FASONCU SEÇİMİNDE AHS YÖNTEMİNİN YEŞİM A.Ş'YE UYGULANMASI

4.1 Fasoncu Seçimine İlişkin Literatürün İncelenmesi

Türkiye’de İnşaat, Otomotiv ve Tekstil Sektörü’nde alınan ihalelerin ve siparişlerin tümü müteahhitler veya asıl yükleniciler(main contractor) tarafından karşılanmaz. Genel inşaat yüklenicisi bir binayı inşa ederken işlerin pek çoğunu fasonculara verir. Müteahhitler inşaat ile ilgili kanal çalışması, donanım montajı, elektrik ve kontrol işlerini fasonculara dağıtarak işini daha ekonomik yaptırabilir. Burada dikkat edilmesi gereken, işi alan fasoncuların aldığı işte uzman kişiler olmasıdır. Bunun yanında maliyeti minimum kılmak için işi ilk alan fasoncu işlerin bir kısmını da farklı fasonculara verebilir. İşin asıl sahibi yani mal sahibi, genel yüklenici, fasoncular, alt fasoncular ve alt fasoncuların fasoncuları arasında katmanlı bir hiyerarşik yapı veya bir sözleşme zinciri oluşmaktadır. Bu durum Şekil 4.1 de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Sözleşme Zinciri

Sözleşme zinciri, bir işi yerine getirmek veya tüm sonuçları elde etmek için tarafların sözleşme yaparak bir araya gelmesi ile oluşur. Genel yüklenici veya müteahhit, diğer bir kişinin veya şirketlerin işini yapmak için sözleşme yapan kişi, şirket veya hükmi şahıstır. Fasoncu ise bir başkasının sözleşmesinde olan bir işin tamamını veya bir kısmını sağlayan tüzel veya anonim şirket olabilir. Yüklenici, sözleşmenin nasıl yerine getirildiğinin kontrolünü sürdürür. Bu yüzden kendi işlerinin bir kısmını veya tamamını fasonculara devredebilir. İşte bu noktada genel yüklenici devredilen işleri kaliteli ve zamanında teslim edecek ve fiyat gibi diğer kriterler yönünden de avantaj sağlayacak fasoncuları seçmek durumundadır.

Uygulama yaptığımız Şirketin yurtdışı siparişlerinin bir kısmını veya tamamını fasonculara yaptırmaktadır. Bu Şirketin sözleşme zincirini incelediğimizde yukarıdaki Şekil 4.1 de görülen katmanlardan sadece mal sahibi, genel yüklenici ve fasoncular yer almaktadır. Ayrıca şirket yöneticileri ile görüştüğümüzde asıl mal sahibi olan Nike Şirketi'nden aldığı siparişlerin hangi fasonculara yaptırması gerektiği konusunda bir problem yaşadıkları tarafımızca belirlenmiştir. Bu sorunu çözmek için fasoncu ve yüklenici seçimine ilişkin literatür incelemesine gidilmiştir.

Şimdi çalışmamıza yön vermesi için *yüklenici*(contractor) ve *fasoncu* (subcontractor) seçimi konusunda yazılan makale çalışmalarına değinelim.

Kumaraswamy ve Matthews 2000 yılındaki “Improved Subcontractor Selection Employing Partnering Principles” adlı çalışmalarında müşteri ile yüklenici arasındaki ortaklık ilişkisinin geliştirilmesinde kullanılabilecek teknikler ve geliştirilen alt sözleşmelerin önemine değinmişlerdir.⁷² Bu çalışmada ortaklık ve fasoncu seçimi projesinde alternatif yaklaşımı formüle etmek için ana yüklenici ve akademisyenlerle birlikte 10 uzmandan oluşan bir takımla 4 aşamalı araştırma metodolojisi geliştirilmiştir. Bu 4 aşamanın amaçları şunlardır:

⁷² Kumaraswamy, M.,Mohan-Matthews, D.,Jason “Improved Subcontractors Selection Employing Partnering Principles”, *Journal Of Management in Engineering*, 2000,ss.47-57.

Aşama 1: Ana yüklenici perspektifinden fasoncuların isteklerinin değerlendirilmesi,
Aşama 2: Fasoncuların görüşü ile ana yüklenicilerin isteklerinin değerlendirilmesi,
Aşama 3: Ana yüklenici performansını onun rekabetçileri ile kıyaslanması,
Aşama 4: Alternatif ortaklık proje yaklaşımını geliştirmektir.

Bunun için anket çalışması yapılmıştır. Araştırmanın ilk 3 aşaması 217 kişi ve 59 anketçi ile tamamlanmıştır. Ayrıca 20 ayrı başarılı ve başarısız fasoncularla yaptıkları görüşmelerde yaklaşık fiyatlarını %10 bilinçli olarak indirdikleri görülmüştür. Bunun yanında fasoncular ile ortaklığın asıl yüklenici felsefesinin fasoncunun kendi işlerine radikal şekilde uyarlamaları, ortaklık felsefelerini ve ilkelerini fasoncuların kendi işlerinde artan şekilde kabul etmesi, müşteri ile asıl yüklenici ortaklığından faydalar görüldüğü bu çalışmada açıklanmıştır.

Fong ve Choi 2000 yılındaki “ Final Contractor Selection Using The Analytical Hierarchy Process” adlı makalelerinde amaçlanan en nitelikli müteahhidin seçimidir.⁷³ Son müteahhit seçimi nitel, nicel ve kesin olmayan kriterleri içerir. Seçim yönteminin tümünde üç kriterin düşünülmesi gerekir. Bunlar zaman, maliyet ve kalitedir. Ayrıca bu çalışmada çeşitli araştırmacıların görüşlerine dayanarak; i) En düşük teklif bedelini kabul etmek yerine son müteahhit seçiminde fiyat, zaman ve kalite arasında değiş tokuşun olması gerektiği ii) Ancak kamu projelerinde teklif bedeli halâ değer biçme konusunda diğer faktörlerin üzerinde baskın olduğu belirtilmiştir.

Çalışmada müteahhidin çok yönlü performans potansiyelini daha kapsamlı değerlendirmek için yeni bir alternatif seçim aracı önerilmiştir. Müteahhit seçimi için önerilen AHS tekniği kullanıldığında nitel ve nicel kriterlerin yanında zaman ve kalite kriterleri de ele alınarak teklif bedelinde değiş tokuşun üstesinden gelinebileceği ifade edilmiştir. Çalışmada farklı müteahhit seçim yöntemleri gözden geçirilmiş, seçimde teklif bedeli incelenmiş ve müteahhit seçiminde AHS yöntemi uygulanmasına karar verilmiştir. Anket araştırması Hong Kong’ da daha çok kamu sektörü inşaatı tedarikçileri ile yürütülmüştür. AHS’ de kullanılan her kriterin görece önemi, anket araştırması ile toplanmıştır. Çalışmada yer alan *ana kriterler*; teklif bedeli, finansal yeterlilik, geçmiş

⁷³ Fong,Patrick Sık Wah – Choi, Sonia Kit Yung, “Final Contractor Selection Using The AHP”, *Construction Management and Economics*, 2000,ss 547-557.

performans, geçmiş deneyim, kaynak, şimdiki iş yükü, geçmiş müşteri veya müteahhit ilişkisi ve güvenlik performansıdır. *Alt kriterler*; finansal yeterlilik ana kriteri için finansal durum ve finansal referans, geçmiş deneyimler ana kriteri için sözleşme bitiminde başarısızlık, gecikme, ek maliyet, gerçek kaliteyi başarma, geçmiş tecrübe ana kriteri için projeleri tamamlama ölçeği, proje tamamlama çeşidi, yerel bölge tecrübesi, kaynak ana kriteri için fiziksel kaynak ve insan kaynağıdır. *Alternatifler*; teklif 1'i veren müteahhit, teklif 2'yi veren müteahhit ve teklif 3'ü veren müteahhittir. Çalışmanın sonucunda AHS ile en iyi teklifi veren müteahhitler sırasıyla belirlenmiştir.

Al Harbi' nin 2001'de "Application Of The AHP In Project Management" adlı çalışmasının amacı proje yönetiminde AHS yönteminin uygulanmasını açıklamaktır.⁷⁴ Makalede çok kriterli karar analizinin kavram ve uygulamaları açıkça gözden geçirilmiş, AHS' nin uygulama aşamaları ve müteahhit ön şart probleminde AHS' nin nasıl uygulanabileceği gösterilmiştir. Çalışmanı ana hedefi; en uygun müteahhidin seçimi ve *ana kriterleri*; tecrübe, finansal istikrarlık, kalite performansı, işgücü kaynakları, donanım kaynakları, şimdiki işlerin yüküdür. *Alternatifler*; müteahhit A, müteahhit B, müteahhit C, müteahhit D ve müteahhit E dir. Müteahhit seçim probleminde kullanılan AHS yöntemine göre en iyi müteahhit D olduğu ve bunu sırasıyla C, A, B ve E müteahhitleri takip etmiştir.

Topçu 2003 yılında yaptığı "A Decision Model Proposal For Construction Contractor Selection In Turkey" adlı çalışmasında genellikle en düşük maliyeti teklif eden müteahhitlerin kamu sektöründe ihaleyi aldıklarını, bu geleneksel minimum maliyetli modelin yerine inşaat müteahhidi seçimi için maliyet, zaman ve kalite gibi kriterleri ele alan bir karar modelini önermiştir.⁷⁵ Şu an Türkiye'de kullanılan ve uygulamada zorunlu ihtiyaçlar filtresinden geçen müteahhitler için seçim sürecinde; müteahhit ön yeterliliği aranır ve bunlar arasında en düşük teklif veren müteahhit belirlenir. Topçu' nun önerdiği seçim problemi, bunlara ek olarak zaman, kalite ve maliyet kriterlerini içermekte ve iki ana aşamalı bir sürece sahiptir. Bunlar müteahhidin

⁷⁴ Al Harbi, K.M. Al Subhi, "Application of The AHP In Project Management", *International Journal of Project Management*, 2001, ss 19-27.

⁷⁵ Topçu, Y., İlker, "A Decision Model Proposal For Construction Contractor Selection In Turkey", *Building and Environment*, 2003, ss.469-461.

ön yeterlilik koşulu ve ön yeterliliği olan müteahhitler arasında en uygun teklifi verenin seçimidir. Proje sahibinin en büyük amacı yüksek proje performansı ve inşaatın tamamlanmasında yüksek kalite elde ederek tatmin edici şekilde projede başarılı olmaktır. Zaman ve kalite boyutları ön yeterlilik için kullanılır. Dolayısıyla ana kriter bu iki boyutla ilgili olmaktadır. İkinci aşamada fiyat teklifi ile ilgili maliyet hiyerarşide üçüncü boyutu içerir. Önerilen modelde ön yeterlilik aşamasında bütün süreç ihalenin belirlenmesi ile başlar. Seçim süreci için danışman ekip oluşturulur ve bu ekibin üyeleri hiyerarşide kriterlerin görelî ağırlığını belirler. Görelî ağırlığı belirlemek için önerilen yöntem AHS' nin ikili karşılaştırma matrisine dayanır.

Banaitiene ve Banaitis' in 2006 yılında yayınlanan “Analysis Of Criteria For Contractors' Qualification Evaluation” adlı makale müteahhit değerlendirme veya seçim kriteri üzerine odaklıdır.⁷⁶ Bu çalışmanın amacı Litvanya inşaat şirketleri müteahhitlerinin niteliklerini kriterler üzerinde değerlendirme ve kriter ağırlıklarının öneminde bunların araştırılmasıdır.

Müteahhit değerlendirme kriterinin analizi için veriler anket çalışmasından elde edilmiştir. Ankette sorular 3 ana kategoriden oluşturulmuştur. İlki firmanın faaliyetleri, çalışanların sayısı, sözleşmenin miktarı; ikincisi var olan müteahhit/ taşeron seçim uygulamaları, müteahhit seçim prosedürü, değerlendirmeye karşı tutumu ve değerlendirme kriteri; Üçüncüsü de müteahhit değerlendirme kriter ağırlığına karşı alınan tutumdur.

Anket soruların sıralandırılmasında likert ölçeği kullanılmış. *Kriterler*; teklif fiyatı, yasal faaliyetler, müteahhidin yeterliliği, sigorta, talep ve sözleşme anlaşmazlığı, başarısız sözleşme, olası iflas, rekabet, müşterilerin memnuniyeti, kalite belgesi, teknik personel niteliği, tecrübe, önceki projelerin çeşidi ve boyutu, çevresel koruma, işte güvenlik ve sağlıktır. Çalışmada hem Litvanya'daki ulusal inşaat müteahhitleri ve ülke dışından gelen müteahhitlerinin seçiminde fiyat teklifi en önemli kriter olarak alınsa da

⁷⁶Banaitiene, Nerija-Banaitis, Audrius, “Analysis of Criteria For Contractors' Prequalification Evaluation”, *Technological and Economic Development Of Economy*, 2006, Vol XII, No 4, ss.276-282

en düşük fiyat teklifi veren müteahhit yerine en yüksek kriter ağırlığını sağlayanın tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Wu et al 2007'de “ Assembly Subcontractor Quality Management In Foundry” yapmış oldukları çalışmada kalite yönetim sistemi için en iyi felsefe olarak yaygınca bilinen planla, yap, denetle ve faaliyete geç(PDCA) *kalite döngüsünü* kullanarak en iyi fasoncunun seçimine ilişkindir.⁷⁷ Kalite döngüsünün planlama aşamasında; aday fasoncuların araştırılması ve değerlendirilmesini, yap aşamasında fasoncuların nitelendirilmesini, denetle aşamasında fasoncuların yığın üretimini izleme ve kontrolünü, faaliyete geç aşamasında fasoncuların sürekli iyileştirilmesi ele alınmıştır. Birinci ve ikinci aşamada ağırlık faktörleri olarak maliyet %20, kalite performansı %25, mühendislik yeterliliği %25, teslimat %25 ve yerel hizmet %10 olarak ele alınmıştır. Ayrıca bu aşamalarda istatistiksel süreç kontrol teknikleri ve deney tasarımı kullanılmıştır. Üçüncü aşamada uygun olmayan ürünün müşteriye gönderilmesini önlemede *Maverick parti işleme akışı*(şüpheli görülen ürünün tanımlanması, sonra ürünlerin uygun ve uygun olmayan olarak ayrılması; uygun olmayan ürünler atık, tekrar işleme, müşteri ile anlaşma ve kullanım derecesi düşük olarak ayrılarak atıklar dışındakiler müşteriye gönderilmesi.) kullanılmıştır. Ayrıca problemin tekrar ortaya çıkması için düzeltici ve önleyici faaliyet için önemli olan *Ford 8D akış çizelgesi* (takımı oluşturma, problemi tanımlama, probleme etki eden uygunsuzluğu belirleme, kök nedenlerin tanımlanması, sürekli düzeltici faaliyetleri seçme, sürekli düzeltici faaliyetleri uygulama, önleyici faaliyetleri uygulama ve takım katkısını değerlendirme) kullanılmıştır. Dördüncü aşamada ise her bir fasoncuyu sürekli gelişmeye yönleltmek için fasoncu sınıflaması ve sıralaması ele alınmıştır.

Yik ve Lai'nin “ Multilayer Subcontracting of Specialist Works in Buildings in Hong Kong” adlı makalede Hong Kong inşaat endüstrisinde çok katlı alt sözleşme sisteminin nasıl çalıştığını ortaya çıkarılmasına ilişkindir.⁷⁸ Emek bölüşümünün ve uzmanlaşmanın şirketlere önemli ekonomik fayda sağladığı için inşaat projelerinin

⁷⁷Wu,Bonner,et al., “Assembly Subcontractor Quality Management In Foundry”, *High Density Packaging and Microsystem Integration HDP'07. International Symposium*,26-28 June 2007.

⁷⁸Yik,W.H.,Francis – Lai,W.H.,Joseph, “Multilayer Subcontracting Of Specialist Works In Buildings In Hong Kong”, *International Journal of Project Management*, 2007,ss 1-9.

yapımında uzman işlerin alt sözleşmelere odaklı olmalıdır. Bu çalışmada Hong Kong inşaat projelerindeki uzman iş sözleşmelerinin uygulamaları araştırılmış, fakat yapılan çalışmalar çok katlı alt sözleşme uygulamalarını açığa çıkarmamıştır. Bu yüzden Hong Kong inşaat projelerindeki söz konusu durumun tam bir resmini elde edebilmek için daha iyi bir çalışmanın yapılması gerekliliği ele alınmıştır. Çalışmada gerekli bilgileri toplamak için 16 anketör inşaat endüstrisindeki uygulamacılar ile araştırma yürütülmüştür. Ayrıca çalışmada çok katlı sözleşmenin nedenleri, çok katlı alt sözleşme sisteminin çalışması (en üst tabaka fasoncular, alt tabaka fasoncuları ve bunlara ilişkin işgücü ücret ve ödemeleri) ele alınmış aynı zamanda çok katlı alt sözleşme sisteminin yarar sağlayan özellikleri açıklanmıştır.

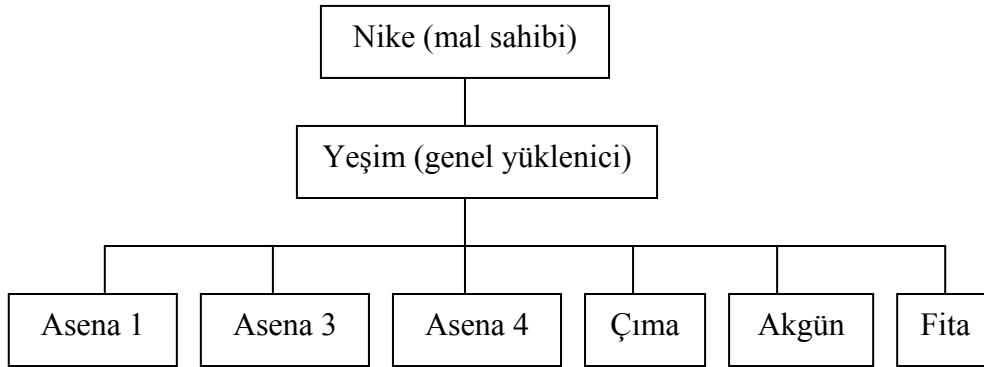
Müteahhit ve fasoncu seçiminde yaptığımız literatür incelemesinde Tekstil sektörüne ilişkin en iyi fasoncunun nasıl seçileceğine ilişkin bir kaynak bulunamamıştır. AHS yöntemiyle tedarikçi seçimine ilişkin oldukça bol kaynağın olduğu incelememizde görülmüştür. Çalışmamızın giriş kısmında belirttiğimiz gibi AHS yönteminin, en iyi fasoncu seçim probleminde tekstil sektörüne nasıl uygulanabileceğini göstermek için Bursa'daki Yeşim A.Ş ile ilgili bilgilerin elde edilmesi gerekir. Çünkü bu bilgiler kuracağımız modelin yapısını ve model için gerekli olan girdileri sağlayacaktır.

4.2 İşletme İle İlgili Genel Bilgiler

Uygulama yaptığımız tekstil işletmesi tam bir entegre kuruluş olup iplik girdisi ile başlayan örme, boyama, terbiye ve konfeksiyon üretim süreci izlenerek ürettiği hazır giyim ve ev tekstili ürünlerinin %85' ini yurtdışına ihraç etmektedir. Yüksek kaliteye odaklı olan Şirketin günlük olarak örme kapasitesi 50 ton, boyama kapasitesi 100 ton, baskı kapasitesi 100.000 metredir. Konfeksiyon bölümünde ise günlük 150.000 parça hazır giyim ve 100.000 parça ev tekstili ürünleri üretilmektedir. Nike, Gap, Banana Republic, Old Navy, Lands' End, Schlafgut, Zara, Eddie Bauer gibi Dünya markalarını üreten bu Şirketler Yeşim A.Ş'nin önde gelen müşterileri arasında yer almaktadır. Ayrıca bu Şirketlerden Nike ve Gap 2004 yılından beri Yeşim Tekstil' in stratejik ortağıdır. İhracatının %65'ini Avrupa'ya %32' sini ABD'ye ve %3' ünü diğer ülkelere yapan Yeşim A.Ş'nin son 5 yılda ortalama ihracatı yıllık 260\$ dır. 3500 çalışanı ile

istihdam ve ihracat yönünden Türkiye'deki atmış beşinci büyük firma olarak yer almış olan Yeşim Tekstil ürettiği ürünlerin %65' ini fason firmalara yaptırmaktadır. Yeşim A.Ş' yi fason firmalar ile işbirliğine yönelten en büyük etken üretim maliyetleri ve yurtdışından aldığı siparişlerin büyüklüğüdür.

Stratejik ortağı olan Nike Yeşim A.Ş' ye siparişlerini, ürün fiyatlarının yanında diğer kendi kriterlerinin de karşılanması koşuluyla vermektedir. Burada yaşanan problem Yeşim Firması yöneticilerinin Nike Firması siparişlerini en iyi karşılayan fason firmaların belirlenmesidir. Fason takip sorumlusu ile görüştüğümüzde Nike siparişlerini üretebilecek şirketler olarak: Asena 1, Asena 3, Asena 4, Çıma, Akgün, Fita belirlenmiştir. Asena 1, Asena 3 ve Asena 4 yurtdışında, diğerleri ise yurtiçinde faaliyet gösteren firmalardır. Bu yapı içinde Nike, Yeşim Tekstil ve fasoncular arasındaki ilişkiyi veya sözleşme zincirini aşağıdaki Şekil 4.2'de gösterebiliriz.



Şekil 4.2. Yeşim Tekstil'in Sözleşme Zinciri

Yeşim Tekstil' in Şekil 4.2'de görülen fasonculardan hangisinin seçileceği Nike'in ve Yeşim A.Ş'nin kriterlerine bağlı olacaktır. Modelin hiyerarşik yapısının kurulması için öncelikle bu kriterlerin belirlenmesi gerekir. Şimdi Yeşim Tekstil' in en iyi fasoncu seçimine uygun olduğunu düşündüğümüz AHS modelini kurmaya çalışalım

4.3 Modelin Kurulması

Bu kısımda öncelikle Şirketin AHS modelini kurmak için, fasoncu seçiminde İşletmeye özgün ne gibi kriterlerin yer alması gerektiği odak grup kararı ile belirlenerek hiyerarşik yapının kurulması ve daha sonra da ikili karşılaştırma matrislerinin nasıl oluşturulduğu ele alınacaktır.

4.3.1 Hiyerarşik Yapının Kurulması

Dünyada yaşanan küresel rekabetin getirdiği özellikle fiyat rekabeti çoğu şirketlerde olduğu gibi Yeşim Tekstil Şirketi'ni de aldığı siparişlerin bir kısmını fason şirketlerce yaptırılmasına zorlamaktadır. İşte fiyat rekabetine karşı ayakta kalabilmek için Yeşim Tekstil Şirketi maliyetin yanında kaliteli ürün üreten ve ürettiği ürünleri zamanında teslim gibi diğer kriterleri de sağlayan fason şirketlerle işbirliğine yönelmiştir. Daha önce ifade ettiğimiz gibi Yeşim Şirketi Dünya'da marka olmuş şirketlere ürün üretmektedir. Bu şirketler Yeşim Şirketi'ne siparişlerini verirken birçok kriterleri aramakta ve istediği kriterler oluştuğunda ancak Yeşim Şirketi'ni seçmektedirler. Yeşim A.Ş' de siparişlerini fasonculara verirken hem mal sahibi olan bu marka olmuş Dünya Şirketlerinin kriterlerini hem de kendi kriterlerini sağlayan fasoncuları seçmektedir.

Çalışmamızın bu kısmında Yeşim'in stratejik ortağı olan Nike Şirketi'nden aldığı siparişlerin hangi fasonculara vermesi gerektiğini belirleyecek AHS modelinin oluşturulması açıklanacaktır.

Modeli oluşturmak için literatürde kullanılan kriterlerin yanında Yeşim Tekstil A.Ş' nin ve Nike Şirketi'nin kriterlerinin de öncelikle belirlenmesi gerekir. Dolayısıyla bu Şirketlerin kriterleri; kalite güvence müdürü, fason takip sorumlusu ve sosyal uygunluk müdürü ile görüşerek belirlenmiştir. Ayrıca problemi çözmek için kurulacak modele gerekli verilerin sağlanması için öncelikle firmanın kalite güvence müdürü, fason takip sorumlusu ve sosyal uygunluk müdürü başkanlığında üretim, satın alma, pazarlama bölümlerinden uzmanların yer aldığı bir araştırma ekibi kurulmuştur.

Araştırma ekibi ile yapmış olduğumuz görüşme sonrasında; fasoncu seçim probleminde ele alacağımız kalite, sosyal uygunluk, maliyet gibi sayısal ve sayısal olmayan çok sayıda kriter içermesi ve bu kriterlerin birbiriyle çatıştığı çok kriterli karar verme problemi olduğuna, ayrıca firmanın veri kaynaklarındaki eksiklikler de gözönünde bulundurularak problemin AHS yöntemiyle çözülmesine karar verilmiştir.

AHS modelinde, sekiz ana kriter ile bunlara ilişkin yirmi dokuz alt kritere göre altı tane fasoncu firma değerlendirilmiştir. Modelimizde yer alan ana kriterler aşağıda verilmiş olup bu kriterlerden plana uyum, sosyal uygunluk ve firmanın yerleşim yeri ana kriterleri firmanın özellikleri gözönünde bulundurularak görüşme sonucunda tarafımızdan geliştirilen kriterlerdir.

- Kalite kontrol sistemleri
- Sosyal uygunluk
- Maliyet
- Plana uyum
- Teknik kapasite
- Firmanın yerleşim yeri
- Finansal kapasite
- Tecrübe ve işi isteme isteği

Şimdi bu ana kriterleri ve alt kriterlerini sırasıyla ele alalım.

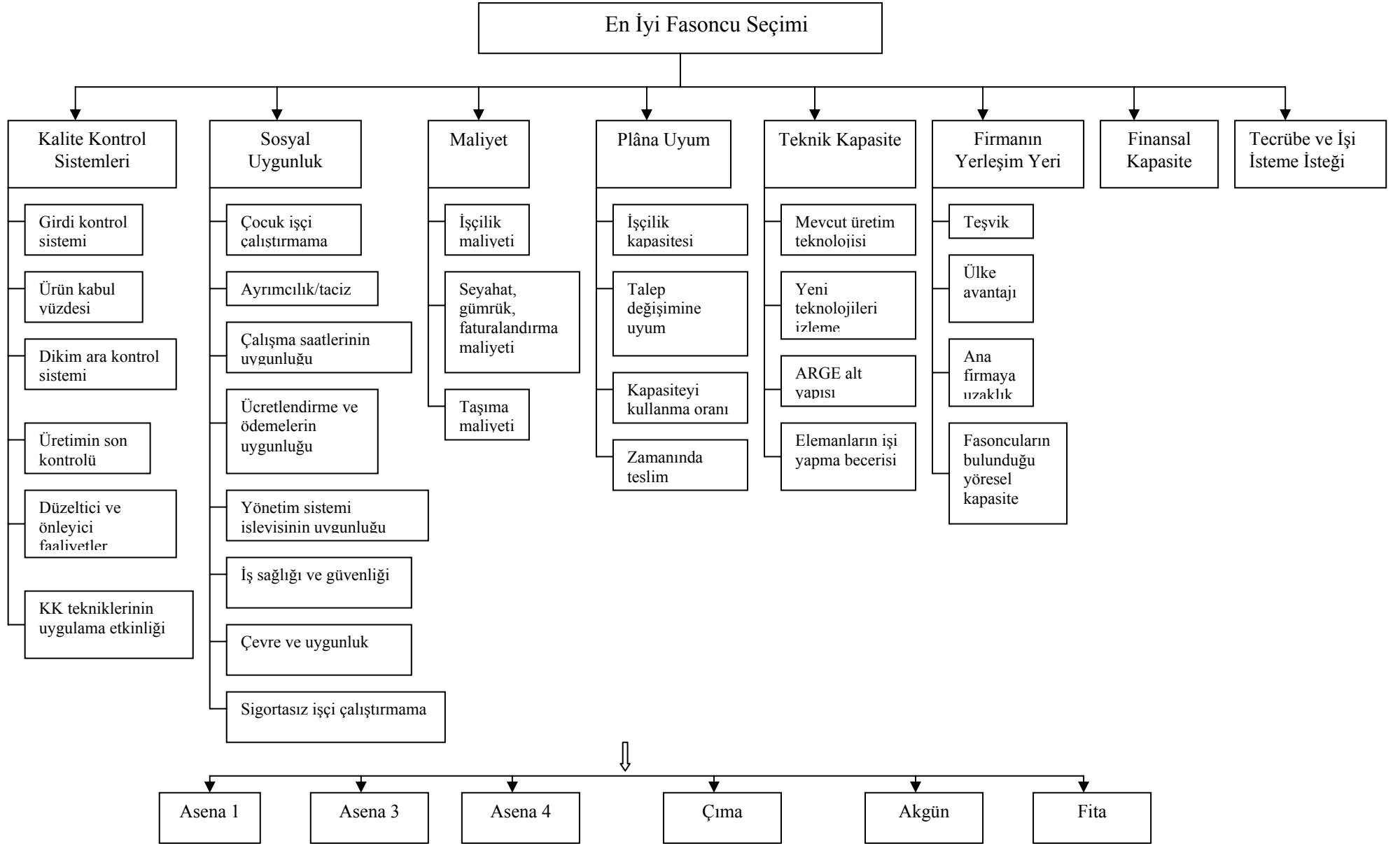
- *Kalite kontrol sistemler ana kriteri:* Girdi kontrol sistemi, ürün kabul yüzdesi, dikim ara kontrol sistemi, üretimin son kontrolü, düzeltici ve önleyici faaliyetler, kalite kontrol tekniklerinin uygulama etkinliği alt kriterlerini içerir.
- *Sosyal uygunluk ana kriteri:* Çocuk işçi çalıştırmama, ayrımcılık/taciz, çalışma saatlerinin uygunluğu, ücretlendirme ve ödemelerin uygunluğu, yönetim sistemi işleyişinin uygunluğu, iş sağlığı ve güvenliği, çevre ve uygunluk, sigortasız işçi çalıştırmama alt kriterlerini içerir

- . *Maliyet ana kriteri*: İşçilik maliyetleri, seyahat, gümrük, faturalandırma maliyeti, taşıma maliyeti alt kriterleridir.
- *Plana uyum ana kriteri*: İşçilik kapasitesi, talep değişimine uyum, kapasiteyi kullanma oranı ve zamanında teslim alt kriterleridir.
- *Teknik kapasite ana kriteri*: Mevcut üretim teknolojisi, yeni teknolojileri izleme, AR-GE alt yapısı ve elemanların işi yapma becerisi alt kriterlerini içerir.
- *Firmanın yerleşim yeri ana kriteri*: Teşvik, ülke avantajı, ana firmaya uzaklık ve fasoncuların bulunduğu yöresel kapasitedir.

Finansal kapasite ile tecrübe ve işi isteme isteği ana kriterlerinin alt kriterleri yoktur.

Modelde yer alan alternatif fason firmalar: Asena 1, Asena 3, Asena 4, Çıma, Akgün ve Fita olmak üzere altı tanedir.

Yukarıdaki bilgilerden yararlanarak Şekil 4.3' de gösterilen AHS modelinin hiyerarşik yapısı oluşturulmuştur..



Şekil 4.3 Fasoncu seçim probleminin hiyerarşik yapısı

4.3.2 İkili Karşılaştırmalar Matrisi

AHS modelinin hiyerarşik yapısı oluşturulduktan (kriter, alt kriter ve alternatiflerin belirlenmesinden) sonra ikinci aşama girdi verilerinin elde edilmesi, yani ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasıdır. Modelde yer alan kriterlerden bazılarının sayısal olmaması (nitel) ve firmanın veri kaynaklarındaki eksiklik nedeniyle odak grup veri toplama tekniği kullanılarak verilerin elde edilmesine karar verilmiştir. Bunun için konularında uzman olan ve fasoncu firmaların sistemini iyi bilen daha önce sözünü ettiğimiz kişilerden oluşan araştırma ekibinin görüş ve bilgilerinden yararlanılmıştır. Odak grup görüşmelerinde kolaylaştırıcı (moderatör) ve rapor yazıcı görevleri tarafımızdan yerine getirilmiştir.

Çalışmalarımız esnasında ekip elemanlarının geçmiş tecrübelerini aktarması, bilgi birikimi sağlaması açısından önemli olmuştur. Yargı değerleri Saaty' nin geliştirdiği ve Tablo 2.1 de gösterilen göreceli önem ölçeği kullanılarak elde edilmiştir.

İkili karşılaştırmalar üst düzey kontrol kriterine dayandırılmıştır. Ana hedefe göre ana kriterler, ana kriterlere göre alt kriterler ve alt/ana kriterlere göre de alternatif fasoncu firmalar karşılaştırılmıştır. Bu süreç sonucunda 38 ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Ana kritere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki Tablo 4.1 de verilmiştir. Modelimize ilişkin tüm ikili karşılaştırma matrisi Ek 1'de verilmiştir.

	Kalite Kontrol Sistemleri	Sosyal Uygunluk	Maliyet	Plana Uyum	Teknik Kapasite	Firmanın Yerleşim Yeri	Tecrübe ve İş İsteme İsteği
Kalite Kontrol Sistemleri	1	1	1	1	3	3	5
Sosyal Uygunluk	1	1	1	1	5	3	7
Maliyet	1	1	1	1	3	3	7
Plana Uyum	1	1	1	1	5	5	7
Teknik Kapasite	1/3	1/5	1/3	1/5	1	5	7
Firmanın Yerleşim Yeri	1/3	1/3	1/3	1/5	1/5	1	2
Finansal Kapasite	1	1	1	1/7	3	3	7
Tecrübe ve İş İsteme İsteği	1/5	1/7	1/7	1/7	1/2	1/2	1

Tablo 4.1 Ana kriterlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi

Yukarıda verilen ana kriterlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisinin birinci satırında yer alan kalite kontrol sistemleri ile beşinci sütunda yer alan teknik kapasite ana kriterlerine karşılık gelen 3 rakamı bize kalite kontrol sistemlerinin teknik kapasiteden daha önemli olduğunu ve bunun önem derecesinin Saaty'nin görelî önem ölçeğine göre 3 kat olduğunu göstermektedir. Öte yandan matrisin birinci satırında yer alan kalite kontrol sistemleri ana kriteri ile bu matrisin ikinci sütununda yer alan sosyal uygunluk ana kriterine karşılık gelen 1 rakamı da kalite kontrol sistemleri ana kriteri ile sosyal uygunluk ana kriterinin eşit önemde olduğunu göstermektedir.

4.4 AHS Modelinin Çözümü

Bu kısımda görelî önem vektörlerinin nasıl elde edildiği, ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılığının nasıl hesaplandığı, modelimize ilişkin bir ana kritere göre fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi açıklanmaya çalışılacak, sonra da modelin Expert Choice programı ile çözümü, modelin duyarlılığı ve son olarak da modelin sonuçları en iyi fasoncu seçimi için değerlendirilecektir.

4.4.1 Sentez

İkili karşılaştırmalar matrisleri oluşturulduktan sonraki sentez aşamasında görelî önem vektörleri bulunur. Önem vektörleri belirlenirken Bölüm 2.3.3 te açıklanan yöntemlerden birisi olan *iyi yöntem* kullanılmıştır. Tecrübe ve işi isteme isteği ana kriteri için fasoncuların değerlendirildiği karşılaştırma matrisinin görelî önem vektörüne ilişkin yaptığımız hesaplamalar Tablo 4.2'de verilmiştir.

Görelî önem vektörünün hesaplanmasında ilk önce Tablo 4.2'de görüldüğü üzere ikili karşılaştırma matrisinin sütun toplamları alınır.

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1	1	1	1	1/3	3	3
Asena 3	1	1	1	1/3	3	3
Asena 4	1	1	1	1/3	3	3
Çıma	3	3	3	1	3	3
Akgün	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1
Fita	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1
Sütun Toplamı	6.67	6.67	6.67	2.67	14	14

Tablo 4.2 Tecrübe ve işi isteme isteği ana kriterine ilişkin fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

Sütun toplamları alındıktan sonra ikili karşılaştırma matrisindeki her bir önem derecesi kendisine ait sütun toplamına bölünerek normalleştirilir. Normalleştirilen satırların toplamı alınır ve toplamların her biri var olan fasoncu sayısına yani altıya bölünerek her bir fasoncuya ilişkin aritmetik ortalama bulunur. Bulunan bu aritmetik ortalama değerleri ilgili matrisin görelî önem vektörüdür. Yaptığımız bu hesaplamalar aşağıdaki Tablo 4.3'te görülmektedir.

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita	Görelî Önem Vektörü
Asena 1	0.150	0.150	0.150	0.125	0.214	0.214	0.167
Asena 3	0.150	0.150	0.150	0.125	0.214	0.214	0.167
Asena 4	0.150	0.150	0.150	0.125	0.214	0.214	0.167
Çıma	0.450	0.450	0.450	0.375	0.214	0.214	0.359
Akgün	0.050	0.050	0.050	0.125	0.072	0.072	0.070
Fita	0.050	0.050	0.050	0.125	0.072	0.072	0.070

Tablo 4.3 Tecrübe ve işi isteme isteği ana kriterine ilişkin alternatiflerin görelî önem değerleri

Tablo 4.3'ün son sütununda yer alan görelî önem vektörü değerlerini incelediğimizde Çıma fason firması en yüksek değere sahiptir. Bu da bize Nike siparişleri için öncelikle seçilecek fasoncunun Çıma Tekstil olduğunu gösterir. Tablodaki görelî önem değerlerinin sıralaması bir anlamda fasoncu seçim sıralamasını gösterir.

4.4.2 Tutarlılık

Görelî önem vektörlerinin hesaplanmasından sonra ikili karşılaştırma matrislerine ilişkin tutarsızlık oranları hesaplanır. Burada tecrübe ve işi isteme isteği kriterine ilişkin alternatiflerin karşılaştırıldığı ikili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranlarının nasıl hesaplandığını açıklamaya çalışalım. Öncelikle ağırlıklandırılan toplam vektörü bulmak için Tablo 4.2’de yer alan fasonculara ilişkin her bir sütunda yer alan değerler ile fasoncuya ilişkin görelî önem vektör değerleri aşağıda görüldüğü üzere çarpılıp toplanarak bulunur. Sonra da ağırlıklandırılan toplam vektör değerleri ilişkili olan fasoncuların görelî önem vektör değerlerine bölünür ve bu işlem sonunda elde edilen değerler toplanarak fasoncu sayısına bölünerek öz değer (λ_{\max}) bulunur. Daha sonra da tutarlılık indeksi (CI) ve tutarsızlık oranı(IR) bulunur. Bu yapılan işlemler aşağıda verilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{Ağırlıklandırılan} & \\ \text{Toplam Vektör} & = 0.167 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \\ 1/3 \\ 1/3 \end{bmatrix} + 0.167 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \\ 1/3 \\ 1/3 \end{bmatrix} + 0.167 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \\ 1/3 \\ 1/3 \end{bmatrix} + 0.359 \begin{bmatrix} 1/3 \\ 1/3 \\ 1/3 \\ 1 \\ 1/3 \\ 1/3 \end{bmatrix} + 0.07 \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} + 0.07 \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} 1.041 \\ 1.041 \\ 1.041 \\ 2.282 \\ 0.425 \\ 0.425 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\frac{1.041}{0.167} = 6.233 \quad \frac{1.041}{0.167} = 6.233 \quad \frac{1.041}{0.167} = 6.233$$

$$\frac{2.282}{0.359} = 6.356 \quad \frac{0.425}{0.07} = 6.071 \quad \frac{0.425}{0.07} = 6.071$$

$$\lambda_{\max} = \frac{6.233 + 6.233 + 6.233 + 6.356 + 6.071 + 6.071}{6} = 6.2$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{6.2 - 6}{6 - 1} = 0.04$$

$$IR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.04}{1.24} = 0.03$$

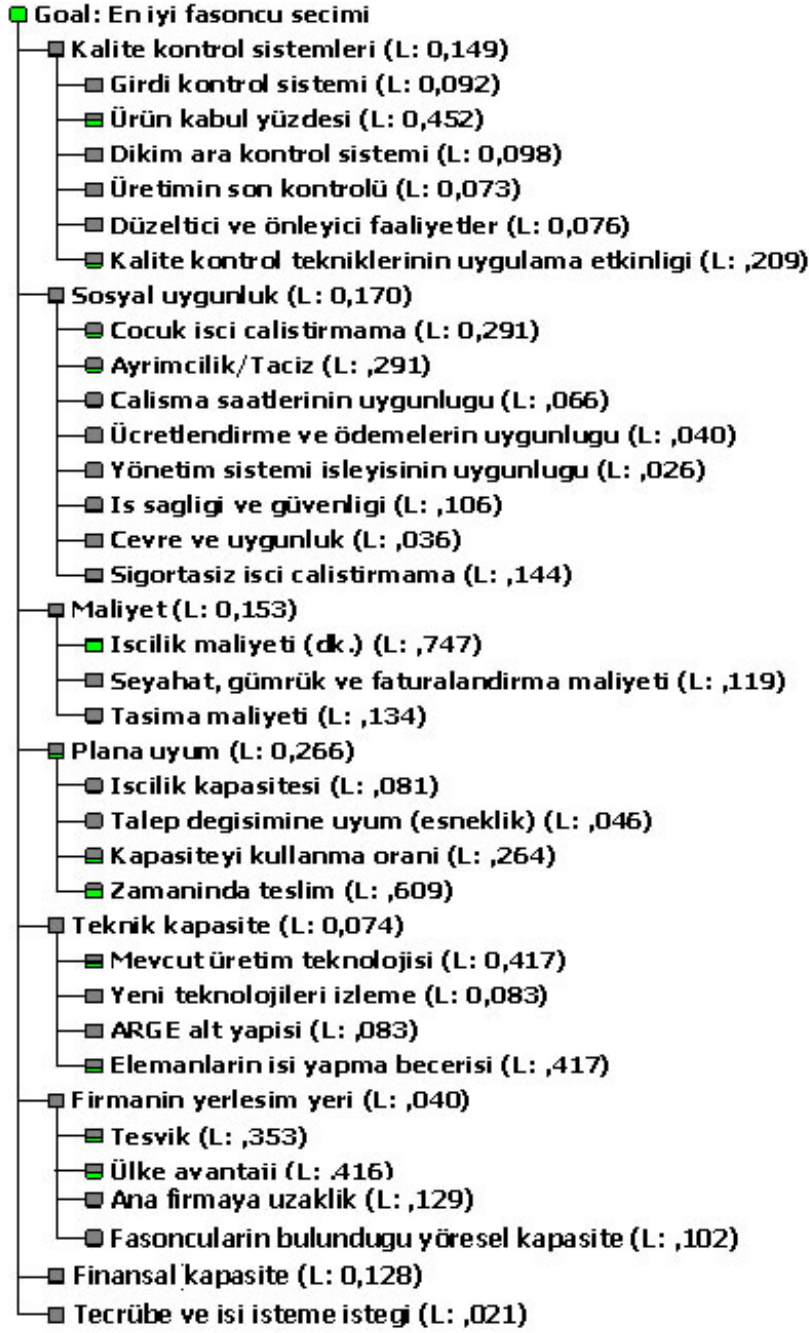
Tecrübe ve işi isteme isteği ana kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı 0.03 olarak bulunmuştur. Daha önce de değindiğimiz gibi tutarsızlık oranı (IR) 0.1'den küçük olduğu için tecrübe ve işi isteme isteği ikili karşılaştırma matrisi tutarlı bir matristir. Bu işlemin aynısı 38 matris için yapılması gerekir. El ile bu işlemleri yapmak çok zaman alacağı için, 38 matrisin tutarsızlık oranları Expert Choice paket programından yararlanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucu tüm ikili karşılaştırma matrisleri tutarlı sonuçlar vermiştir.

4.4.3 Nihai Sonuç

İkili karşılaştırma matrislerinin tutarlılıklarının test edilmesinden sonraki aşama alternatiflere ilişkin final görelî ağırlıkların bulunmasıdır. Bu aşamanın nasıl hesaplanacağına ilişkin bilgiler daha önce ikinci bölümde açıklanmıştı. Biraz önce ifade ettiğimiz gibi modelimizde yer alan kriter ve alt kriter sayısının fazla olması modelin çözümünde Expert Choice paket programını kullanmaya yöneltmiştir.

AHS uygulamaları için geliştirilmiş olan Expert Choice paket programı ile daha karmaşık ve karar problemlerini ya da daha çok seviye ve elemandan oluşan hiyerarşik yapıların çözümü için çok daha kısa zamanda sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca duyarlılık analizi yapılabilmesine imkân tanıyarak, kriter, alt kriter ve diğer parametrelerin değişmesi durumunda sonuçların nasıl değiştiğini rahatça analiz edebilmemize de olanak sağlar.

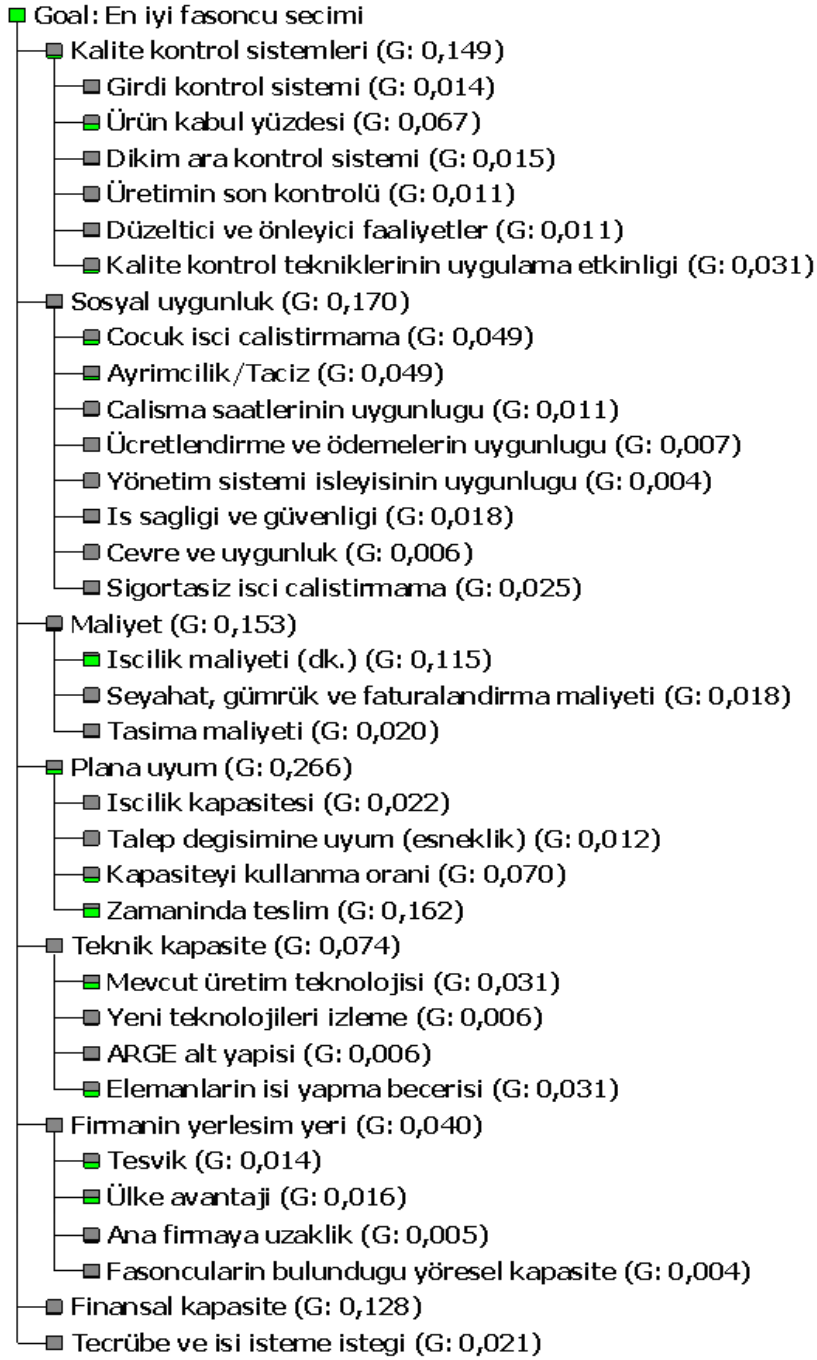
Yeşim Tekstil için kurduğumuz AHS modelini çözebilmek için öncelikle 38 ikili karşılaştırma matrisindeki yargı değerleri Expert Choice programına kaydedilmiştir. Veri girişi tamamlandıktan sonra, bu verilerin (yargıların) tutarlı olup olmadığını araştırmak için, 38 ikili karşılaştırma matrisine ilişkin tutarsızlık oranları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Tüm ikili karşılaştırma matrisleri için tutarsızlık oranları 0.1' den küçük değerler aldığı anda yargıların tutarlı olduğu kabul edilir. Dolayısıyla yargıların tutarlılığı analiz edildikten sonra modelimizin Expert Choice programında çözümü gerçekleştirilmiştir. Modelde yer alan ana, alt kriterler ile alternatif fasoncular için görece önem vektörlerine ilişkin söz konusu paket programın çıktı sonuçları Şekil 4.4 de verilmiştir.



Şekil 4.4. AHS modelinin lokal çözüm sonuçları

Modelin çözümü sonucunda, %26.6 ile en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak plana uyum kriteri bulunmuştur. Fasoncu seçiminde ikinci sırada en önemli kriter %17 ile sosyal uygunluktur. Bu kriterleri sırasıyla %15.3 maliyet, %14.9 kalite kontrol sistemleri, %12.8 finansal kapasite,%7.4 teknik kapasite, %4 firmanın yerleşim yeri ve %2.1 tecrübe ve işi isteme isteği izlemektedir. Ana kriterlere ilişkin alt kriterlerin lokal çözüm değerlerini incelediğimizde; kalite kontrol sistemlerinde en önemli alt kriterin 0.452 değeri ile ürün kabul yüzdesi, sosyal uygunluk ana kriterinde en önemli alt kriterin 0.291 değeri ile çocuk işçi çalıştırmama ve ayrımcılık, maliyet ana kriterinde ise 0.747 değeri ile işçilik maliyeti, plana uyum ana kriterinde 0.609 değeri ile ürünlerin zamanında teslim edilmesi, teknik kapasitede ise mevcut üretim teknolojisi ve elemanların işi yapma becerisinin 0.417 değeri ile en önemli alt kriterler ve son olarak da firmanın yerleşim yeri ana kriterinde ise ülke avantajının en önemli alt kriter olduğunu görebiliriz.

Şimdi de Şekil 4.5' de verilen modelin global çözüm değerlerini ele alarak her ana kriterin alt kriterlerini analiz ettiğimizde yine lokal çözüm sonuçlarında ulaşılan ana kriterlere ilişkin alt kriterlerin en öncelik sırasının değişmediğini, fakat sayısal değerlerinin daha düşük olduğunu görmekteyiz. Ayrıca ana kriterlerin lokal ve global değerleri birbirine eşittir.



Şekil 4.5. AHS modelinin global çözüm sonuçları

Fasoncu Firmalar	
Fita	0.201
Çıma	0.180
Asena 4	0.165
Asena 1	0.163
Asena 3	0.154
Akgün	0.138

Tablo 4.4. Modelin fasoncu seçimine ilişkin çözüm değerleri

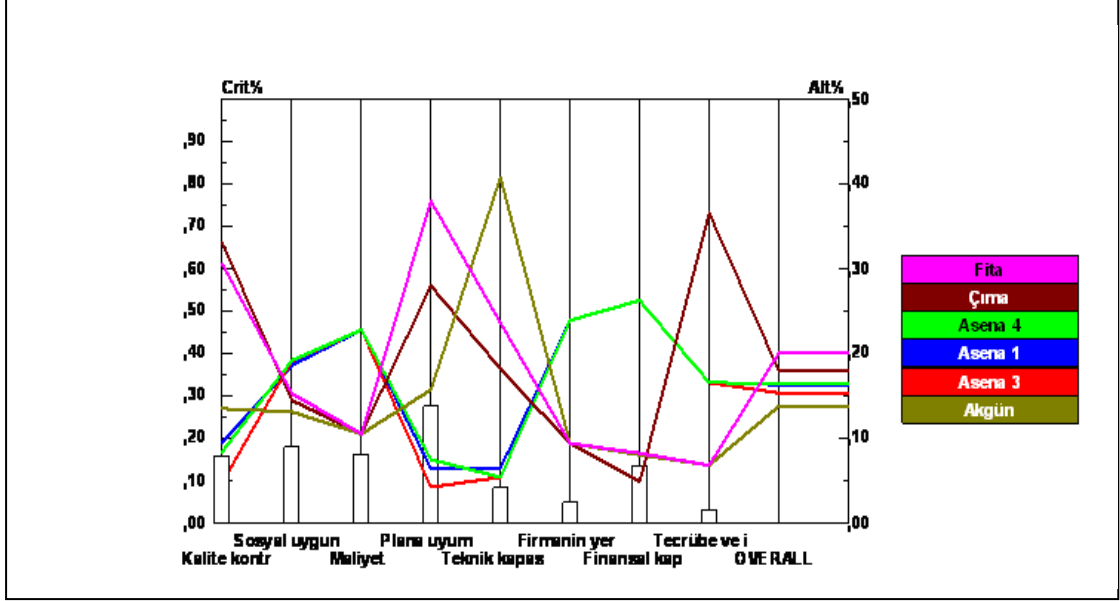
Modelin çözümünde fasoncu firmalardan Fita 0.201 değeri ile en iyi fasoncu olarak ilk sırada yer almıştır. Bu fasoncu sıralamasını sırasıyla Çıma (0.180), Asena 4 (0.165), Asena 1 (0.163), Asena 3 (0.154) ve Akgün (0.138) firmaları izlemektedir.

4.4.4 Duyarlılık Analizi

Expert Choice programı, karmaşık problemlerin analizinde kullanılan bir karar destek aracıdır. Karar vericilerin çok basit ve kolay bir biçimde karar problemini hiyerarşik bir yapıda görüntülemelerine, gerekli ikili karşılaştırmaları yapmalarına ve final göreliliği ağırlıklarının hesaplanmasına olanak vermektedir. Ayrıca söz konusu program; kriter, alt kriter ve diğer parametrelerin değişmesi durumunda modelin çözüm sonucunun nasıl değişebileceğini gösterir. Bir başka ifadeyle kurduğumuz modelin duyarlılığını analiz eder.

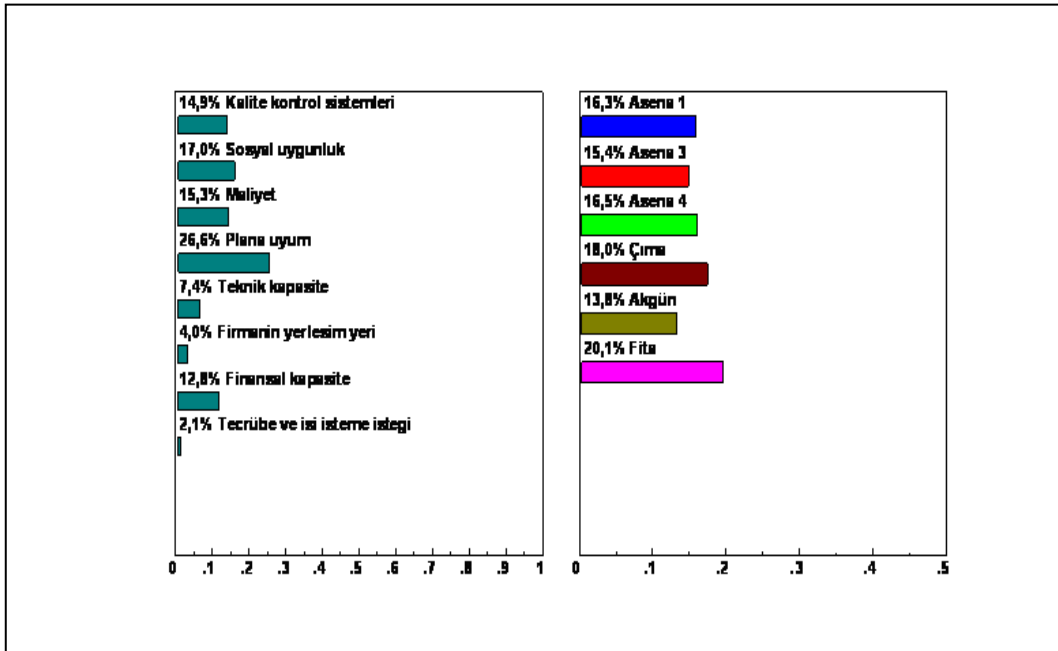
Şimdi AHS yöntemini kullanarak çözdüğümüz en iyi fasoncu probleminde duyarlılık analizi ile ana kriterlerin öncelik değerleri değiştirilerek diğer kriter ve alternatiflerin önceliklerinin bundan nasıl etkilendiklerini açıklayalım.

Modelimizde yer alan ana kriterlere göre, Expert Choice programından elde edilen modelimizin çözümünde görülen dört grafik duyarlılık analizine olanak vermektedir. Şekil 4.6'da görülen çizgi grafiği her bir ana kriter üzerindeki değişikliklerin diğer ana kriter ve alternatifler üzerinde nasıl bir değişikliğe yol açacağını gösterir. Bunun yanında hangi ana kriterlerde hangi alternatiflerin daha yüksek önceliğe sahip olduğu görülebilir.



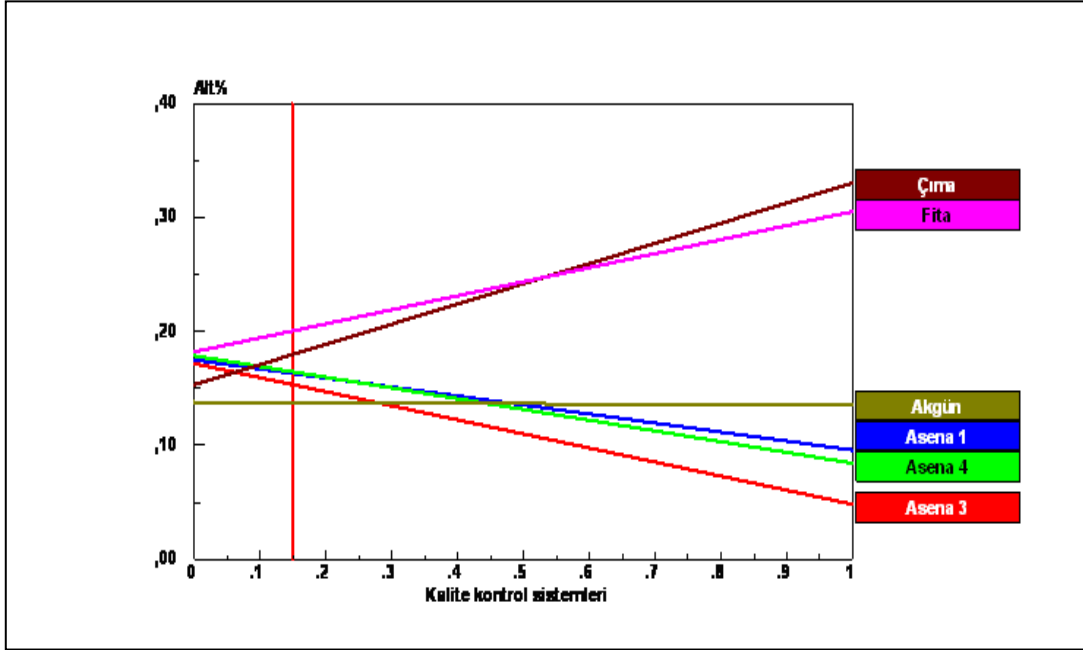
Şekil 4.6 Ana kriter önceliğine göre fasoncuların duyarlılık analizi (çizgi grafiği)

Aşağıdaki Şekil 4.7 yukarıdaki Şekil 4.6'da görülen modelin çözüm değerlerinin sütun grafiği olarak bir gösterimidir.



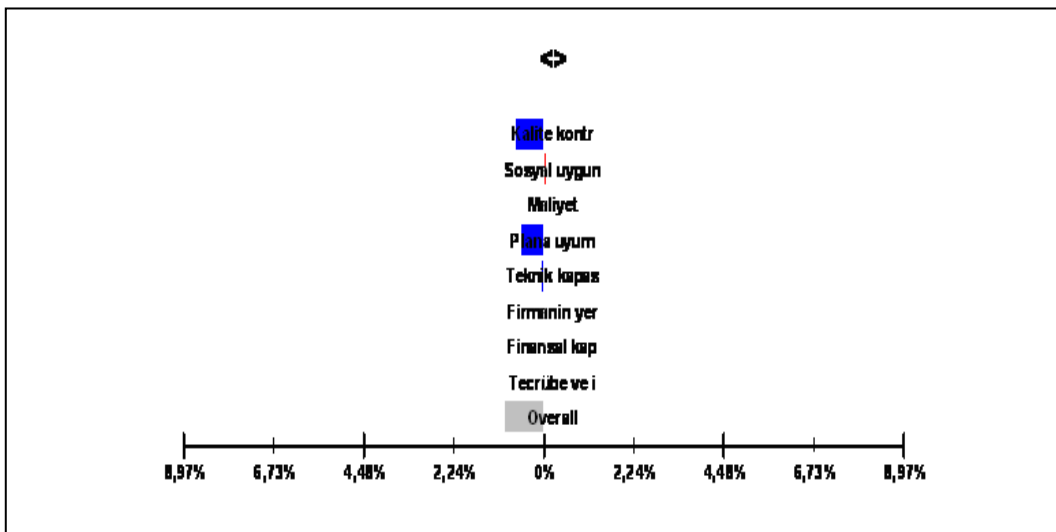
Şekil 4.7 Ana kriter önceliğine göre fasoncuların duyarlılık analizi (sütun grafiği)

Öte yandan Şekil 4.8’de görülen grafikte, seçilen ana kriterdeki değişikliğin fasoncuları nasıl etkileyeceğini göstermektedir.



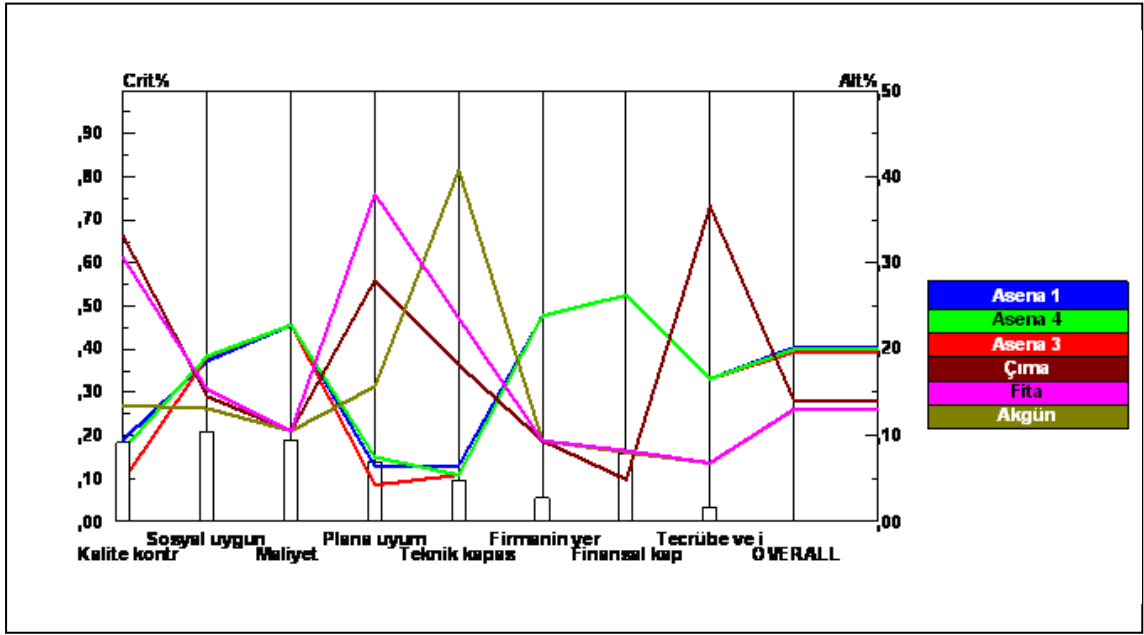
Şekil 4.8 Kalite kontrol sistemleri ana kriter önceliğindeki değişimin fasoncuların sıralanması üzerindeki etkileri

Şekil 4.9’da ise Asena 1 ve Asena 3 ana kriter öncelik değeri değişikliğinde birbirlerine göre durumunu göstermektedir

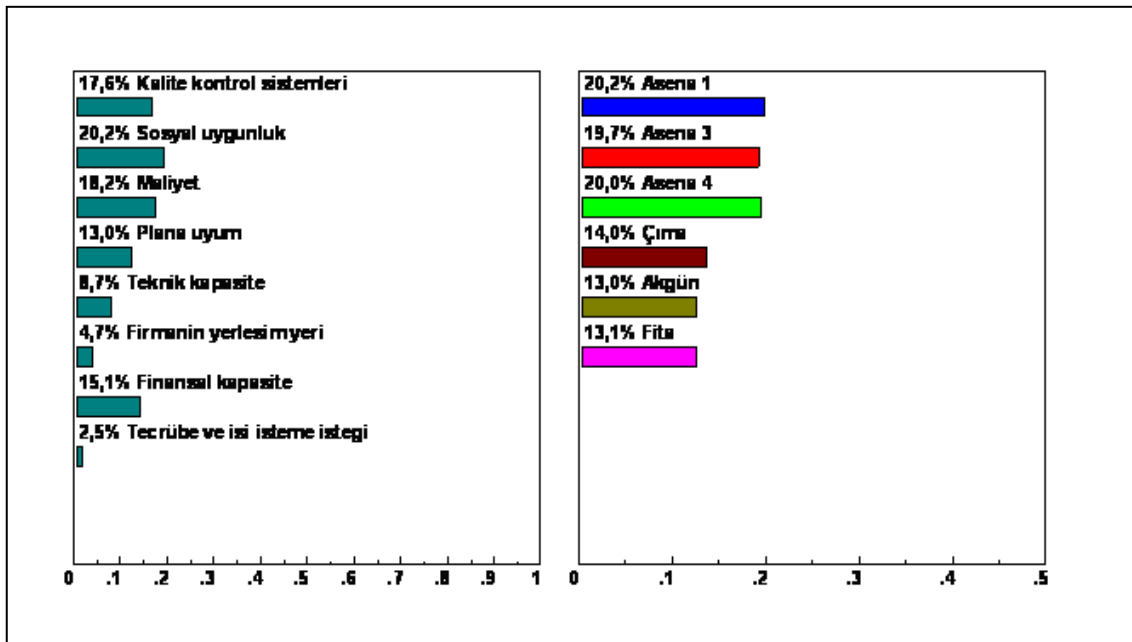


Şekil 4.9 Asena 1 ve Asena 3 fasoncu firmalarının ana kriterlere göre ikili karşılaştırması

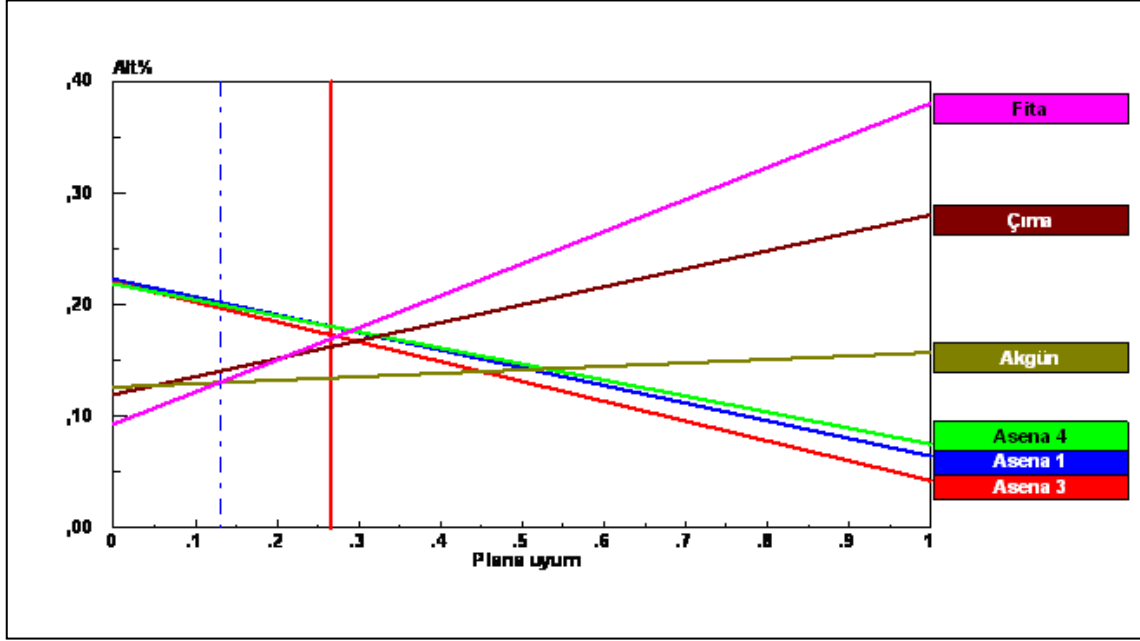
Şimdi modelimizin duyarlılık analizinin nasıl yapılabildiğini göstermek için örnek olarak *plana uyum* ana kriterini seçelim. Modelin çözümünde plana uyum ana kriterinin öncelik değerinin %26.6 olduğunu biliyoruz. Bu değer %13'e çekilmesi durumundaki değişiklikleri, bir anlamda duyarlılığını belirleyelim. Bunun için yine Expert Choice programından yararlanarak aşağıdaki Şekil 4.10, Şekil 4.11, 4.12 ve Şekil 4.13'de görülen grafikler elde edilmiştir.



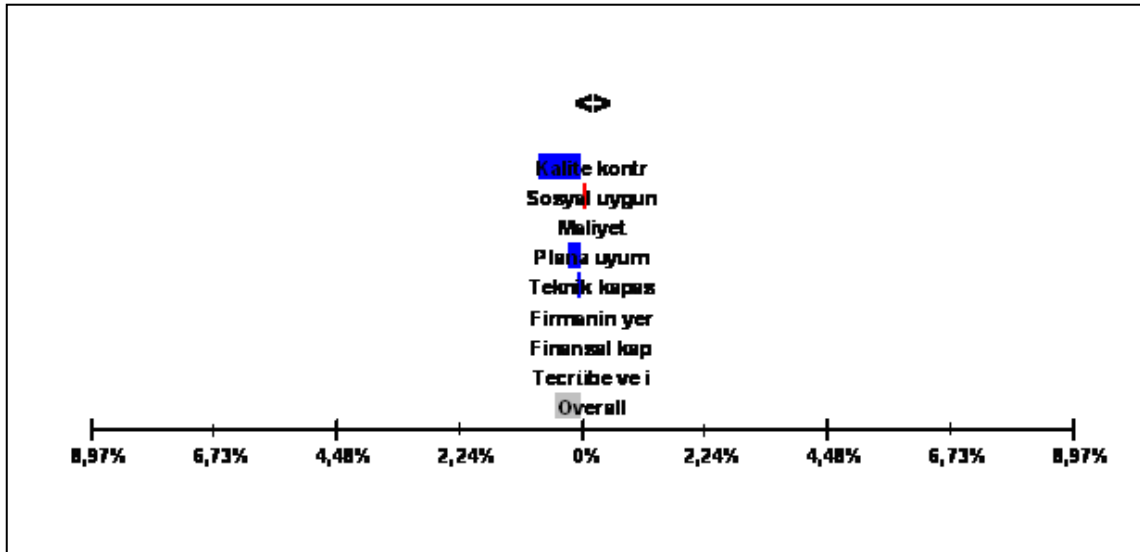
Şekil 4.10 Plana uyum ana kriterinin önceliğinin %13'e çekilmesinden sonra fasoncuların duyarlılık analizi (çizgi grafiği)



Şekil 4.11 Plana uyum ana kriterinin önceliğinin %13'e çekilmesinden sonra fasoncuların duyarlılık analizi (sütun grafiği)



Şekil 4.12 Plana uyum ana kriterinin önceliğinin %13'e çekilmesinden sonra fasoncuların sıralanması üzerindeki etkileri



Şekil 4.13 Asena 1 ve Asena 3 firmalarının ana kriterlere göre ikili karşılaştırması

Plana uyum ana kriterinin önceliği %13'e çekildiği zaman, sosyal uygunluk ana kriterinin önceliği %20.2, maliyet ana kriterinin önceliği %18.2, kalite kontrol sistemleri ana kriterinin önceliği %17.6, finansal kapasite ana kriterinin önceliği %15.1, teknik kapasite ana kriterinin önceliği %8.7, firmanın yerleşim yeri ana kriterinin önceliği %4.7 ve tecrübe ve iş isteme isteği ana kriterinin önceliği %2.5'e yükselmiştir.

Alternatif fasoncu firmaların öncelikleri ile ilgili değişikliklerde ise Asena 1 %16.3'den %20.2 ile en yüksek artış gözlenmiştir. Asena 4 %16.5'den %20'ye, Asena 3 ise %15.4'den %19.7'ye yükselmiştir. Fita %20.1'den %13.1 ile en fazla düşüş gözlenmiştir. Çıma %18'den %14'e ve Akgün firması da %13.8'den %13'e azalmıştır.

Karar verici diğer kriterlerin öncelik değerlerini de kendi isteği doğrultusunda değiştirerek duyarlılıklarını benzer şekilde analiz edebilir.

SONUÇ

Çalışmamız teorik ve uygulama olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Teorik kısımda karar verme analizi, çok kriterli karar verme analizinin tanımları yapılarak uygulama kısmında ele alacağımız çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan AHS' nin teorik yapısı ile tüm kriterleri, alternatifleri ve bunlar arasındaki ilişkileri tanımlayarak en iyi kararın verilmesini sağlayan AAS yöntemi teorik yönden ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca bu yöntemlerin belirlilik ve belirsizlik altında nitel ve nicel kriterlere dayanarak en iyi kararların nasıl alınabileceği yanında bu iki yöntem arasındaki temel farklılıklar belirtilmiştir. AHS, karar verme problemlerini hiyerarşik bir yapıda tek yönlü olarak modellemekte ve en iyi kararın verilmesine etki eden kriterleri sistematik bir şekilde değerlendirerek, kriterlere ilişkin öncelik sıralarını belirlemektedir. AAS ise karar düzeyleri ve özellikler arasında daha karmaşık ilişkilere izin veren ve problemin tek bir yöne bağlı kalarak modelleme zorunluluğunu ortadan kaldıran bir yöntemdir.

Çalışmamıza başlarken teorik kısımda ele aldığımız bu iki yöntemin bir işletmenin fasoncu seçiminde uygulanması amaçlanmıştır. AAS' ye ilişkin gerekli veriler, uygulama olanağı bulduğumuz Bursa'daki Yeşim A.Ş' den elde edilememiştir. Dolayısıyla uygulama kısmında sadece AHS yöntemi bu şirketin Nike siparişlerini en iyi karşılayacak fasoncu seçimi için uygulanmıştır. AAS yönteminin çalışmamızda uygulamasının olmaması bir eksiklik görülse de, bu konudaki çalışmalara bir katkı olacağı düşünülerek teorik kısımda yer alması tarafımızdan uygun görülmüştür. Ayrıca AHS modelinin hiyerarşik yapısını kurarken, odak grup görüşmelerinde literatürde yer almayan en iyi fasoncu seçimi için Şekil 4.3 de görülen *sosyal uygunluk*, *plana uyum* ve *firmanın yerleşim yeri* ana kriterler ve bunlara ilişkin alt kriterler tarafımızdan belirlenerek modelimizde yer almıştır.

Yeşim Tekstil'in Nike siparişlerinin üretimi için fason firma seçimine ilişkin sözleşme zinciri geliştirilmiş ve fasoncu seçim probleminin çözümüne ilişkin bilimsel yöntem izlenerek AHS modeli uygulanmıştır. Modelimizde sekiz ana kriter belirlenmiş

ve bu sekiz ana kriterden finansal kapasite ile tecrübe ve işi isteme isteği ana kriterleri dışında geriye kalan altı ana kriterin her biri için alt kriterler belirlenmiştir. Alternatif fasoncu firmalar ise Asena 1, Asena 3, Asena 4, Çıma, Akgün, Fita'dır.

Modelimizin ikili karşılaştırma matrisleri için; önce bir tane ana kriterlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi, sonra da bunların alt kriterlerine göre 6 tane ikili karşılaştırma matrisi, alt kriteri olmayan ana kriterler için 2 tane ve daha sonra da tüm kriterler göz önüne alınarak alternatif fasoncu firmalara göre karşılaştırıldığı 29 tane ikili karşılaştırma matrisi olmak üzere toplam 38 tane ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Sonra da bu bilgiler sonucunda Yeşim Tekstil'in en iyi fasoncu seçimine ilişkin AHS modeli kurulmuştur.

Modelimizin çözümü için kullanılan Expert Choice programının mantığının okuyucular tarafından daha anlaşılır olması bakımından modelimizde yer alan tecrübe ve işi isteme isteği ana kriteri örnek olarak seçilip onun görece önem değerleri ve tutarsızlık oranları el ile hesaplanmış, fakat final görece ağırlığının hesaplanabilmesi için tüm ikili karşılaştırma matrislerinin görece önem değerlerinin belirlenmesi gerekir. Bu da çok zaman alıcı işlemleri gerektirdiğinden, bu değerler Expert Choice paket programı kullanılarak elde edilmiştir.

Yukarıda da ifade ettiğimiz gibi modelin çözümünde Expert Choice programını kullanabilmek için öncelikle ikili karşılaştırma matrisinde yer alan yargıların girişi programa kaydedilmiştir. Daha sonra paket programı yardımıyla bu yargıların tutarlı olup olmadığına ilişkin tutarsızlık oranları elde edilmiştir. Kurduğumuz modelin içerdiği ikili karşılaştırma matrislerin tümünün tutarsızlık oranları 0.1 den küçük çıktığından yargıların tutarlı olduğu görülmüştür. Expert Choice programıyla çözülen modelde yer alan tüm kriter, alt kriter ve alternatiflerin final görece ağırlıklarına ulaşılmıştır.

Modelin çözümü sonucunda, %26.6 ile en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak plana uyum kriteri bulunmuştur. Bunun anlamı fasoncuları değerlendirirken şirket için en önemli kriterin plana uyumun olduğudur. Çünkü fasoncu firma plana uymadığı zaman Yeşim Tekstil Nike Firması siparişlerini zamanında teslim edemeyeceği için hem Nike müşterisini memnun edemeyeceği gibi ona gecikmeden dolayı reklamasyon

ödemekle karşı karşıya kalacaktır. Fasoncu seçiminde ikinci sırada en önemli kriter %17 ile sosyal uygunluktur. Bu kriterleri sırasıyla %15.3 maliyet, %14.9 kalite kontrol sistemleri, %12.8 finansal kapasite,%7.4 teknik kapasite, %4 firmanın yerleşim yeri ve %2.1 tecrübe ve işi isteme isteği izlemektedir. Ayrıca yöneticiler, modelin lokal ve global çözümünde yer alan alt kriterlerin çözüm değerlerini inceleyerek karar vermede bunlardan yararlanabilir.

Modelin çözüm sonucunda fasoncu firmalardan Fita 0.201 değeri ile en iyi fasoncu olarak ilk sırada yer almıştır. Bu fasoncu sıralamasını sırasıyla Çıma (0.180), Asena 4 (0.165), Asena 1 (0.163), Asena 3 (0.154) ve Akgün (0.138) firmaları izlemektedir. Bu durumda çalışma konumuz olan Şirket, Nike siparişleri için öncelikle Fita fason firmasını seçmesi gerekir. Bu seçim daha önce de ifade ettiğimiz gibi Yeşim Tekstil için en iyi seçim olacaktır. Eğer uygulama yaptığımız Şirket Fita fasoncusuyla bir sorun yaşarsa veya kendi üretim kapasitesi o dönemdeki siparişi karşılayamıyorsa söz konusu siparişi kendisi için alt iyi olan Çıma'ya verebilir. Ayrıca Şirket'in fasoncular arasındaki sıralaması modelin çözümünde yer alan ağırlık değerlerine göre izlemesinin daha yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Yöneticilerin hızlı, esnek ve etkin karar vermelerinde duyarlılık analizi önemli bir yer tutmaktadır. İşte bu nedenle, modelimizde yer alan plana uyum ana kriterinde yapmış olduğumuz öncelik değerindeki değişimin fasoncu seçim sıralamasına etkisi belirlenmiş ve buna benzer işlemin diğer ana kriterler için de uygulanarak yöneticinin fasoncu seçiminde etkin kararlar almasında bir araç olarak nasıl kullanılabileceği gösterilmeye çalışılmıştır.

Sonuç olarak çalışmamız Tekstil Sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin fasoncu seçiminde ne gibi kriterleri ele alması gerektiğini ortaya koyarken, fasoncu seçimine ilişkin problemlerinin çözümünde yöneticilerin etkin kararlar almasında nasıl yararlanabileceklerini ortaya koyan bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Al Harbi,K.M.Al Subhi, “Application of The AHP İn Project Management”,
International Journal of Project Management, 2001, ss 19-27
- Alemi,Farrokh-Gustafson,H.,David, *Decision Analysis for Healthcare Managers*,
Healthcare Administration Pres, Chicago,2006
- Baker, Dennis,et al, *Guidebook to Decision-Making Methods*, y.y., USA, 2001
- Banaitiene,Nerija-Banaitis,Audrius, “Analysis of Criteria For Contractors’
Prequalification Evaluation”, *Technological and Economic Development
Of Economy*, 2006,Vol XII,No 4, ss.276-282
- Belton,Valeria,Steward,Theodor,*Multiple Criteria Decision Analysis*, Kluwer Academic
Publishers,2002
- Büyükyazıcı, Murat,Analitik Ağ Süreci, Hacettepe Ün.,Bilim Uzmanlığı Tezi,
Ankara, 2000
- Çınar, Yetkin, Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının
Değerlendirilmesi Örneği, Ankara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2004
- Davis, S.B. Goetsch, Douglas,.. *Quality Management*, Prentice-Hall, New Jersey, 2000
- Dağdeviren,Metin-Dönmez,Nilay-Kurt,Mustafa“Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme
Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulaması”,*Gazi
Ünv.Müh.Mim.Fak.Dergisi*,Cilt21,No 2,2006,ss.247-255
- Doumpos.Michael- Zopounidis, Constantin, *Multicriteria Decision Aid Classification
Methods*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002
- Eraslan,Ergün-Algün,Onur, “ İdeal Performans Değerlendirme Formu Tasarımında
Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı”, *Gazi Ün., Müh. Mim. Fak. Dergisi*, cilt20,
no:1, 2005,ss.95-106
- Erdoğan,Şenol-Kapanoğlu,Muzaffer-Koç,Eylem,“Evaluating High-tech Alternatives
By Using Analytic Network Process with BOCR and
Multiactors”,*Evaluation and Program Planning*,2005, ss.391-399
- Erkiletlioğlu,Alican,İşletmelerde Karar Verme ve Analitik Hiyerarşi Yöntemiyle Bir
Uygulama, Gazi Ün.,Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2000
- Evren, Ramazan, Ülengin, Füsün, *Yönetimde Karar Verme*, İ.T.Ü Matbaası, 1992

- Felek,Sevgi-Yuluğkural,Yıldız-Aladağ,Zerrin,“Mobil İletişim Sektöründe Pazar Paylaşımının Tahmininde AHP ve ANP Yöntemlerinin Kıyaslanması”,*Endüstri Mühendisliği Dergisi*,Cilt:18,Sayı:1,2007,ss.6-22
- Fong,Patrick Sık Wah – Choi, Sonia Kıt Yung, “Final Contractor Selection Using The AHP”, *Construction Management and Economics*, 2000,ss 547-557
- Güneş, Mustafa-Umarusman, Nurullah, ”Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef Programlama ve Yerel Yönetimlerde Vergi Optimizasyonu Uygulaması”, *Review of Social Economic&Business Studies*, Vol 2,ss.242-255
- Harcar,Talha, Silahlı Kuvvetlerde Karar Verme, Ankara, 1992
- Harker,Patrick,T.-Luis,G.,Vargas, “The Theory of Ratio scale Estimation: Saaty’s Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, Vol.33,No: 11, ss.1383- 1403
- Hwang, C.L. – Yoon, K., Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, Springer-Verlag, Berlin/Hiedelberg,, 1981
- Keeney,L., Ralp, Value Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making, Harward University Press, Cambridge,Massachusetts,1992
- Kleindorfer,Paul, Kunreuther,Howard and Schoemaker,Paul, Decision Sciences: An Integrative Perspective, Cambridge University Press,1993
- Kumaraswamy, M.,Mohan-Matthews, D.,Jason “İmproved Subcontractors Selection Employing Partnering Principles”, *Journal Of Management in Engineering*, 2000, ss.47-57.
- Kuruüzüm,Ayşe-Atsan, Nuray, “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*,Sayı 1, 2001, ss.83-105
- Öztürk, Ahmet., Yönetici Kararlarında Leontief Modeli, B.İ.T.İ.A. Yayın No: 41, Kalite Matb., Ankara 1980
- Öztürk, Ahmet, Yöneylem Araştırması, Ekin Kitabevi, 11. Basım, Bursa, 2007
- Miller, G.A.,The Magical Number Seven Plus or Minus Two, The Psychological Rewiew, 63, 1956
- Özveri, Onur, “Maksimum Anlaşma Yöntemi ile Grup Kararlarının Sıralaması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,Cilt 8, Sayı:3, 2006, ss.380-391

- Roy, Bernard, *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1996
- Saat, Mesiha, “Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi”, *Gazi Üniv., İ.İ.B.F. Dergisi*, cilt2,no:2,2000,ss.149-162
- Saaty, Thomas, L., *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*, 1. Baskı, RWS., Pittsburgh, 1994,
- Saaty, Thomas, *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*, RWS Publications, 2005
- Saaty, Thomas, L., *Decision Making for Leaders*, 3. Baskı, RWS, Pittsburgh, 2001
- Saaty, L., Thomas, *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, University of Pittsburgh, USA, 1988
- Saaty, L., Thomas- Vargas, G., Luis, *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001
- Saaty, L., Thomas, *Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*, USA, 2006
- Saaty, L., Thomas, *Decision Making With Dependence And Feedback: The Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburgh, 2001
- Saaty, L., Thomas-Özdemir, Müjgan, “Negative Priorities in the Analytic Hierarchy Process”, *Mathematical and Computer Modelling*, vol.37, 2003, ss.1063-1075
- Topçu, Y., İlker, “A Decision Model Proposal For Construction Contractor Selection In Turkey”, *Building and Environment*, 2003, ss.469-461
- Üstün, Özden-Özdemir, Müjgan-Demirtaş,, Ezgi, “Kıbrıs Sorunu Çözüm Önerilerini Değerlendirmede Analitik Serim Süreci Yaklaşımı”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt:16, Sayı:4, 2005, ss.2-13
- Wu, Bonner, et al., “Assembly Subcontractor Quality Management In Foundry”, *High Density Packaging and Microsystem Integration HDP'07. International Symposium*, 26-28 June 2007
- Yık, W.H., Francis – Lai, W.H., Joseph, “Multilayer Subcontracting Of Specialist Works In Buildings In Hong Kong”, *International Journal of Project Management*, 2007, ss 1-9.

Zeleny, Milan, Multiple Criteria Decision Making, McGraw-Hill, New York, 1982

<http://www.expertchoice.com>

<http://www.baskent.edu.tr/~eraslan/proje>.

EK-1 İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİ

1. Ana kriterlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi

	Kalite Kontrol Sistemleri	Sosyal Uygunluk	Maliyet	Plana Uyum	Teknik Kapasite	Firmanın Yerleşim Yeri	Finansal Kapasite	Tecrübe ve İş İsteme İsteği
Kalite Kontrol Sistemleri		1	1	1	3	3	1	5
Sosyal Uygunluk			1	1	5	3	1	7
Maliyet				1	3	3	1	7
Plana Uyum					5	5	7	7
Teknik Kapasite						5	1/3	7
Firmanın Yerleşim Yeri							1/3	2
Finansal Kapasite								7
Tecrübe ve İş İsteme İsteği								

Tutarlılık Oranı= 0.08

2. Kalite kontrol sistemleri ana kriterine ilişkin alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

<i>Kalite kontrol sistemleri</i>	Girdi kontrol sistemi	Ürün kabul yüzdesi	Dikim ara kontrol sistemi	Üretimin son kontrolü	Düzeltilici ve önleyici faaliyetler	Uygulanan kalite kontrol teknikleri
Girdi kontrol sistemi		1/7	1	1	3	1/5
Ürün kabul yüzdesi			5	7	3	3
Dikim ara kontrol sistemi				1	1	1
Üretimin son kontrolü					1	1/3
Düzeltilici ve önleyici faaliyetler						1/3
Kalite kontrol tekniklerinin uygulama etkinliği						

Tutarlılık Oranı= 0.08

3.Sosyal uygunluk ana kriterine ilişkin alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

<i>Sosyal uygunluk</i>	Çocuk işçi çalıştırmama	Ayrımcılık/taciz	Çalışma saatlerinin uygunluğu	Ücretlendirme ve ödemelerin uygunluğu	Yönetim sistemi işleyişinin uygunluğu	İş sağlığı ve güvenliği	Çevre ve uygunluk	Sigortasız işçi çalıştırmama
Çocuk işçi çalıştırmama		1	5	7	9	4	6	3
Ayrımcılık/taciz			5	7	9	4	6	3
Çalışma saatlerinin uygunluğu				2	5	1	1	1/4
Ücretlendirme ve ödemelerin uygunluğu					2	1/3	2	1/5
Yönetim sistemi işleyişinin uygunluğu						1/3	1/2	1/3
İş sağlığı ve güvenliği							7	1
Çevre ve uygunluk								1/7
Sigortasız işçi çalıştırmama								

Tutarsızlık Oranı= 0.06

4.Maliyet ana kriterine ilişkin alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

<i>Maliyet</i>	Dakika işçilik maliyeti	Seyahat,gümrük,faturalandırma maliyeti	Taşıma maliyeti
Dakika işçilik maliyeti		7	5
Seyahat,gümrük,faturalandırma maliyeti			1
Taşıma maliyeti			

Tutarsızlık Oranı= 0.01

5.Plana Uyum ana kriterine ilişkin alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

<i>Plana Uyum</i>	Dakika işçilik kapasitesi	Talep değişimlerine uyum (esneklik)	Kapasiteyi kullanma oranı	Zamanında teslim
Dakika işçilik kapasitesi		3	1/5	1/9
Talep değişimlerine uyum (esneklik)			1/5	1/9
Kapasiteyi kullanma oranı				1/3
Zamanında teslim				

Tutarsızlık Oranı= 0.07

6.Teknik kapasite ana kriterine ilişkin alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

<i>Teknik kapasite</i>	Mevcut üretim teknolojisi	Yeni teknolojileri izleme	ARGE alt yapısı	Elemanların işi yapma becerisi
Mevcut üretim teknolojisi		5	5	1
Yeni teknolojileri izleme			1	1/5
ARGE alt yapısı				1/5
Elemanların işi yapma becerisi				

Tutarsızlık Oranı= 0.00

7.Firmanın Yerleşim Yeri ana kriterine ilişkin alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

<i>Firmanın Yerleşim Yeri</i>	Teşvik	Ülke avantajı	Ana firmaya uzaklık	Fasoncuların bulunduğu yöresel kapasite
Teşvik		1	3	3
Ülke avantajı			5	3
Ana firmaya uzaklık				2
Fasoncuların bulunduğu yöresel kapasite				

Tutarsızlık Oranı= 0.05

8.Kalite kontrol sistemleri ana kriterine ait Girdi kontrol sistemi alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1/5	3	1/5
Asena 3			1	1/3	3	1/3
Asena 4				1/3	3	1/3
Çıma					5	3
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.06

9.Kalite kontrol sistemleri ana kriterine ait Ürün kabul yüzdesi alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		3	3	1/5	1	1/5
Asena 3			1/3	1/5	1/3	1/5
Asena 4				1/5	1/3	1/5
Çıma					5	1
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.06

10.Kalite kontrol sistemleri ana kriterine ait Dikim ara kontrol sistemi alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		3	1	1/5	1/3	1/5
Asena 3			1/3	1/3	1/3	1/3
Asena 4				1/3	1	1/3
Çıma					3	1
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.06

11.Kalite kontrol sistemleri ana kriterine ait Üretim Son Kontrolü alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		3	1	1/5	1/3	1/5
Asena 3			1/3	1/5	1/3	1/5
Asena 4				1/3	1/3	1/3
Çıma					3	1
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.04

12.Kalite kontrol sistemleri ana kriterine ait Düzeltici ve Önleyici Faaliyetler alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		3	1/3	1/5	1/3	1/5
Asena 3			1/3	1/5	1/3	1/5
Asena 4				1/3	1	1/3
Çıma					5	1
Akgün						1/5
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.05

13.Kalite kontrol sistemleri ana kriterine ait Uygulanan kalite kontrol tekniklerini uygulama etkinliği alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		5	1	1/3	1/3	1/3
Asena 3			1/3	1/5	1/5	1/5
Asena 4				1/3	1/3	1/3
Çıma					2	1
Akgün						1/2
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.04

14.Sosyal Uygunluk ana kriterine ait **Çocuk işçi çalıştırmama** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1	1	1
Asena 3			1	1	1	1
Asena 4				1	1	1
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

15.Sosyal Uygunluk ana kriterine ait **Ayrımcılık/taciz** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1	1	1
Asena 3			1	1	1	1
Asena 4				1	1	1
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

16.Sosyal Uygunluk ana kriterine ait **Çalışma saatlerinin uygunluğu** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	3	5	3
Asena 3			1	3	5	3
Asena 4				3	5	3
Çıma					3	1
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.01

17.Sosyal Uygunluk ana kriterine ait **Ücretlendirme ve ödemenin uygunluğu** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1	1	1
Asena 3			1	1	1	1
Asena 4				1	1	1
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

18.Sosyal Uygunluk ana kriterine ait **Yönetim sistemi işleyişinin uygunluğu** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	3	5	3
Asena 3			1	3	5	3
Asena 4				3	5	3
Çıma					3	1
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.01

19.Sosyal Uygunluk ana kriterine ait **İş sağlığı ve güvenliği** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	3	5	3
Asena 3			1	3	5	3
Asena 4				3	5	3
Çıma					3	1
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.01

20.Sosyal Uygunluk ana kriterine ait **Çevre ve uygunluk** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1/3	1/5	1/3	1	1/5
Asena 3			1	3	5	1
Asena 4				3	5	1
Çıma					3	1/3
Akgün						1/5
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.02

21.Sosyal Uygunluk ana kriterine ait **Sigortasız işçi çalıştırmama** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	3	5	3
Asena 3			1	3	5	3
Asena 4				3	5	3
Çıma					3	1/3
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.03

22.Maliyet ana kriterine ait **Dakika işçilik maliyeti** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	7	7	7
Asena 3			1	7	7	7
Asena 4				7	7	7
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

23.Maliyet ana kriterine ait **Seyahat, gümrük, faturalandırma maliyeti** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1/7	1/7	1/7
Asena 3			1	1/7	1/7	1/7
Asena 4				1/7	1/7	1/7
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

24.Maliyet ana kriterine ait **Taşıma maliyeti** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1/9	1/9	1/9
Asena 3			1	1/9	1/9	1/9
Asena 4				1/9	1/9	1/9
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

25.Plana Uyum ana kriterine ait **Dakika işçilik kapasitesi** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		3	1/5	1/3	1/3	1/3
Asena 3			1/3	1	1	1
Asena 4				3	3	3
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.09

26.Plana Uyum ana kriterine ait **Talep değişimlerine uyum (esneklik)** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		3	3	1/7	1/7	1/7
Asena 3			1	1/7	1/7	1/7
Asena 4				1/7	1/7	1/7
Çıma					1/2	1/2
Akgün						3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.07

27.Plana Uyum ana kriterine ait **Kapasiteyi kullanma oranı** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1/7	1/7	1/7
Asena 3			1	1/7	1/7	1/7
Asena 4				1/7	1/7	1/7
Çıma					3	1
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.03

28.Plana Uyum ana kriterine ait **Zamanında teslim** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		3	3	1/5	1/3	1/7
Asena 3			1/3	1/5	1/3	1/7
Asena 4				1/5	1/3	1/7
Çıma					5	1/3
Akgün						1/5
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.09

29.Teknik kapasite ana kriterine ait **Mevcut üretim teknolojisi** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1/3	1/5	1/3
Asena 3			1	1/3	1/5	1/3
Asena 4				1/3	1/5	1/3
Çıma					1/3	1
Akgün						3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.01

30.Teknik kapasite ana kriterine ait **Yeni teknolojileri izleme** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1	1/5	1/5
Asena 3			1	1	1/5	1/5
Asena 4				1	1/5	1/5
Çıma					1/5	1/5
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

31.Teknik kapasite ana kriterine ait **ARGE alt yapısı** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1	1/5	1/5
Asena 3			1	1	1/5	1/5
Asena 4				1	1/5	1/5
Çıma					1/5	1/5
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

32.Teknik kapasite ana kriterine ait **Elemanların işi yapma becerisi** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		3	3	1/7	1/7	1/7
Asena 3			1	1/7	1/7	1/7
Asena 4				1/7	1/7	1/7
Çıma					1/3	1
Akgün						3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.07

33.Firmanın yerleşim yeri ana kriterine ait **Teşvik** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	9	9	9
Asena 3			1	9	9	9
Asena 4				9	9	9
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

34.Firmanın yerleşim yeri ana kriterine ait **Ülke avantajı** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	9	9	9
Asena 3			1	9	9	9
Asena 4				9	9	9
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

35.Firmanın yerleşim yeri ana kriterine ait **Ana firmaya uzaklık** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1/9	1/9	1/9
Asena 3			1	1/9	1/9	1/9
Asena 4				1/9	1/9	1/9
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

36.Firmanın yerleşim yeri ana kriterine ait **Fasoncunun bulunduğu yöresel kapasite** alt kriteri için fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1/5	1/5	1/5
Asena 3			1	1/5	1/5	1/5
Asena 4				1/5	1/5	1/5
Çıma					1	1
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.00

37.Finansal kapasite ana kriterine ait fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	5	3	5
Asena 3			1	5	3	5
Asena 4				5	3	5
Çıma					1/3	1
Akgün						1/3
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.07

38.Tecrübe ve işi isteme isteği ana kriterine ait fasoncuların ikili karşılaştırma matrisi

	Asena 1	Asena 3	Asena 4	Çıma	Akgün	Fita
Asena 1		1	1	1/3	3	3
Asena 3			1	1/3	3	3
Asena 4				1/3	3	3
Çıma					3	3
Akgün						1
Fita						

Tutarsızlık Oranı= 0.03

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Yeri ve Yılı	Diyarbakır – 26.01.1981		
Öğrenim Gördüğü Kurumlar	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	1992	1999	Bursa Anadolu Lisesi
Lisans	2000	2004	Uludağ Üniversitesi Ekonometri Bölümü
Yüksek Lisans	2006	2008	Uludağ Üniversitesi Ekonometri Bölümü Yöneylem Bilim Dalı
Medeni Durum	Bekâr		
Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi	İngilizce, Almanca		İyi düzey, az
Çalıştığı Kurum	Başlama ve Ayrılma Tarihleri	Çalışılan Kurumun Adı	
1.	2004	2005	Bemsa A.Ş. Kalite Bölümü Proses Sorumlusu
2.	2006	Devam ediyor	Uludağ Üniversitesi Yöneylem Bilim Dalı Araştırma Görevlisi

24.07.2008

Vesile Sinem ARIKAN