

**T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ( AHP ) VE  
BİR SANAYİ İŞLETMESİNDE UYGULANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÜLŞAH AYDIN**

**ANABİLİM DALI : İŞLETME  
PROGRAMI : ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA**

**KOCAELİ - 2008**

**T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ( AHP ) VE  
BİR SANAYİ İŞLETMESİNDE UYGULANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÜLŞAH AYDIN**

**ANABİLİM DALI : İŞLETME  
PROGRAMI : ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA**

**DANIŞMAN: YRD. DOÇ. DR. İREM FİGEN GÜLENC**

**KOCAELİ - 2008**

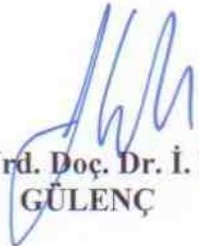
T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ


ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ( AHP ) VE  
BİR SANAYİ İŞLETMESİNDE UYGULANMASI


YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tezi Hazırlayan : GÜLŞAH AYDIN

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Tarihi ve No : 02/07/2008-2008/19

  
Yrd. Doç. Dr. İ. Figen  
GÜLENC

  
Yrd. Doç. Dr. Hülya  
GÜNDÜZ ÇEKMECELİOĞLU

  
Yrd. Doç. Dr. Zümrüt  
SATI

## SUNUŞ

Karar alma süreci, işletmelerin çok büyük miktarlarda zaman harcadığı ve yatırım yaptığı bir süreçtir. Bu nedenle de işletmeler açısından karar verme faaliyeti çok önemli faaliyetlerden biridir. Günlük ve iş yaşamında verilecek kararların bazıları çok basit, bazıları ise derinlemesine düşünmeyi ve analiz etmeyi yoğun bir biçimde gerektiren karmaşık bir yapıya sahiptir. Burada önemli olan karar vericinin sistematik ve mantıksal yaklaşımlarla karar verme sorununa çözümler aramasıdır.

Günümüzde karar problemlerinin optimum çözümünü bulabilmek için çoğu zaman tek bir kriter yada tek bir amaç fonksiyonu yeterli olmadığından bu durum çok kriterli karar verme yöntemlerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Geliştirilen çok kriterli karar verme yöntemleri, karar vericiye topladığı bilgileri iyi bir şekilde analiz ederek amaç ya da amaçlarını gerçekleştirecek alternatifleri çeşitli kriterlere göre değerlendirmesine ve karar vericinin isteklerini de karşılayacak en uygun alternatifi belirlemesine yardımcı olmaktadır. Bu yöntemler sayesinde karar vericiler, hem nitel hem de nicel faktörleri bir arada değerlendirebilmektedirler.

Bu çalışmada, Saaty tarafından geliştirilen, son yıllarda yaygın olarak kullanılan birçok kriterli karar verme yöntemi olan Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi incelenmiş ve imalat sektöründeki bir işletmede, bir yatırım kararının verilebilmesi için gerçek bir uygulama ele alınmıştır. Böylece AHP yöntemiyle uygulama yapılan işletme için bir karar destek modeli geliştirilmiştir.

Tez çalışmamın hazırlanması sırasında çalışmalarına yön veren ve yardım eden değerli hocam Yrd. Doç. Dr. İrem Figen GÜLENÇ'e; çalışmamda bana destek olan ve gerekli anlayışı gösteren SANTEK A.Ş.'deki çalışma arkadaşlarıma; Expert Choice programı ile ilgili değerli katkılarından dolayı Endüstri Mühendisi Sayın Hasan BİLGİN'e ve öğrenim hayatımda benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

Mayıs 2008, KOCAELİ

Gülşah AYDIN

## İÇİNDEKİLER

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| DIŞ KAPAK .....                                           |      |
| İÇ KAPAK.....                                             |      |
| TUTANAK.....                                              |      |
| SUNUŞ.....                                                | i    |
| İÇİNDEKİLER.....                                          | ii   |
| ÖZET .....                                                | v    |
| ABSTRACT .....                                            | vi   |
| KISALTMALAR.....                                          | vii  |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                        | viii |
| TABLO LİSTESİ.....                                        | ix   |
| 1.BÖLÜM : GİRİŞ.....                                      | 1    |
| 2. BÖLÜM : KARAR VERME .....                              | 5    |
| 2.1. KARAR VERME İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR .....         | 7    |
| 2.2. KARAR VERMEDE SİSTEM VE MODEL KAVRAMLARI .....       | 8    |
| 2.3. KARAR VERME SÜRECİ VE AŞAMALARI .....                | 9    |
| 2.4. KARAR PROBLEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI .....         | 11   |
| 2.5. KARAR VERME YÖNTEMLERİ.....                          | 12   |
| 2.5.1. TEK AMAÇLI KARAR VERME .....                       | 12   |
| 2.5.2. ÇOK AMAÇLI KARAR VERME .....                       | 13   |
| 3. BÖLÜM : ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME ( ÇKKV ) .....        | 14   |
| 3.1. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMENİN UYGULAMA ALANLARI ..     | 15   |
| 3.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜRECİ.....                 | 16   |
| 3.3.ÇKKV’NİN AMACI, YARARLARI VE SORUNLARI .....          | 18   |
| 3.4. ÇKKV YÖNTEMLERİNİN ÖZELLİKLERİ.....                  | 19   |
| 3.5. ÇKKV YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI .....           | 20   |
| 3.5.1. ÇOK AMAÇLI KARAR VERME ( ÇAKV ).....               | 22   |
| 3.5.2. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME ( ÇÖKV ).....              | 24   |
| 4. BÖLÜM : ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ( AHP ).....        | 26   |
| 4.1. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN TEORİK TEMELLERİ ..... | 35   |
| 4.1.1. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN AKSİYOMLARI...35     |      |
| 4.1.2. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN TEOREMLERİ.....37    |      |

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.3. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN PRENSİPLERİ.....                                       | 37 |
| 4.2. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİNİN AŞAMALARI...39                                   |    |
| 4.2.1. AHP'DE KARAR PROBLEMİNİN TANIMLANMASI .....                                          | 40 |
| 4.2.2. AHP'DE KARAR PROBLEMİNE İLİŞKİN<br>HİYERARŞİNİN KURULMASI.....                       | 41 |
| 4.2.2.1. Hiyerarşi Kavramı.....                                                             | 41 |
| 4.2.2.2. Hiyerarşi ve Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi .....                              | 42 |
| 4.2.2.3. Tam Hiyerarşi .....                                                                | 45 |
| 4.2.2.4. Tam Olmayan Hiyerarşi .....                                                        | 46 |
| 4.2.2.5. Hiyerarşi Kurmanın Avantajları .....                                               | 47 |
| 4.2.3. AHP'DE İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİNİN<br>OLUŞTURULMASI .....                      | 48 |
| 4.2.3.1. İkili Karşılaştırılmalarda Kullanılan Temel Ölçeğin<br>Tanıtılması.....            | 48 |
| 4.2.3.2. İkili Karşılaştırma Matrisi .....                                                  | 52 |
| 4.2.3.3. Grup Kararlarının Alınması .....                                                   | 56 |
| 4.2.4. AHP'DE KRİTERLERİN VE ALTERNATİFLERİN<br>GÖRELİ ÖNEM DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ ..... | 58 |
| 4.2.5. AHP'DE TUTARLILIK ORANININ<br>HESAPLANMASI VE KONTROLÜ .....                         | 64 |
| 4.2.6. AHP'DE ALTERNATİFLERLE İLGİLİ<br>SIRALAMANIN BELİRLENMESİ.....                       | 69 |
| 4.2.7. AHP'DE DUYARLILIK ANALİZİNİN YAPILMASI.....                                          | 70 |
| 4.3. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİNİN ÜSTÜN VE<br>ZAYIF YÖNLERİ.....                   | 71 |
| 4.4. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİNİN<br>UYGULANDIĞI ALANLAR .....                     | 74 |
| 5. BÖLÜM : BİR SANAYİ İŞLETMESİNDE AHP YÖNTEMİNİN<br>UYGULANMASI.....                       | 79 |
| 5.1. UYGULAMA YAPILAN İŞLETMENİN TANITILMASI.....                                           | 79 |
| 5.2. UYGULAMA PROBLEMİNİN TANIMLANMASI.....                                                 | 79 |
| 5.3. UYGULAMANIN AMACI .....                                                                | 87 |
| 5.4. UYGULAMANIN SINIRLARI .....                                                            | 88 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.5. UYGULAMANIN YARARI .....                                                                                        | 88  |
| 5.6. UYGULAMANIN YÖNTEMİ.....                                                                                        | 88  |
| 5.6.1. EXPERT CHOICE 11.5 PROGRAMININ TANITILMASI...93                                                               |     |
| 5.6.2.UYGULAMA PROBLEMİNİN EXPERT CHOICE<br>PROGRAMINDA TANIMLANMASI.....                                            | 95  |
| 5.6.3. İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİNİN ANALİZİ....                                                                 | 104 |
| 5.6.3.1.Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrislerinin<br>Oluşturulması ve Analizi.....                               | 104 |
| 5.6.3.2.Her Bir Kriter Bazında Alternatiflerin İkili<br>Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması ve<br>Analizi..... | 110 |
| 5.6.3.3. Alternatiflerle İlgili Sıralamanın Belirlenmesi.....                                                        | 129 |
| 5.6.3.4.Duyarlılık Analizinin Yapılması.....                                                                         | 132 |
| 5.7. UYGULAMA SONUÇLARI .....                                                                                        | 135 |
| 6. BÖLÜM : SONUÇ VE ÖNERİLER.....                                                                                    | 139 |
| YARARLANILAN YAYINLAR.....                                                                                           | 143 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                                                                       |     |

## ÖZET

1970'lerde Saaty tarafından geliştirilen AHP yöntemi birbirleriyle çelişen, sayısal veya sayısal olmayan kriterler içeren kompleks problemlerin analizinde ve çözümünde kullanılmak üzere tasarlanmış, çok sayıda alternatif arasından seçim yapmak amacıyla son yıllarda yaygın olarak kullanılan bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Kullanımı kolay ve basit olan bu yöntem, amaç, karar kriterleri ve karar alternatifleri ile bir hiyerarşi kurar ve farklı alternatifleri göreceli önem değerlerine göre sıralar. Bu nedenle de bu çalışmada, AHP yöntemi incelenmiş ve imalat sektöründeki gerçek bir uygulama ele alınmıştır. Sanayi tesisleri imal eden bir işletmede bir yatırım kararının verilmesi için AHP yöntemi kullanılmıştır. AHP'de amaç, en önemli olandan en önemsiz olana doğru bir sıralama yaparak, en uygun ve önemli alternatifi seçmektir. Ayrıca, AHP yöntemi çok fazla sayıda matematiksel işleme ihtiyaç göstermektedir. Bu nedenle de uygulama probleminin analizi ve çözümü Expert Choice programı ile gerçekleştirilerek en uygun alternatif seçilmiştir. Ayrıca, uygulamanın sonunda, alternatiflere ilişkin elde edilen sıralamaların karar vericiler açısından güvenilir olduğu yargısına ulaşılmıştır. Böylece AHP yöntemiyle uygulama yapılan SANTEK adlı işletme için bir karar destek modeli geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Kriterli Karar Verme, Analitik Hiyerarşi Prosesi,  
Expert Choice



## **ABSTRACT**

AHP, developed by Saaty in 1970s, is a multi-criteria decision making method designed to analyze and solve complex problems which include contradicting numerical and non-numerical criteria and it is used widely to choose between multiple alternatives. This easy-to-use and simple method creates a hierarchy using the goal, decision criteria and decision alternatives and sorts the various alternatives according to their relative importance. For this reason, AHP method is analyzed in this study and a real life application in manufacturing sector is described. AHP is used in a industrial facility manufacturer to make an investment decision. The aim in AHP is to choose the most suitable and important alternative by making an arrangement from the most important to the least. Additionally, AHP method requires a great number of mathematical calculations. For this reason the analysis and solution of the application problem are completed using Expert Choice and the most suitable alternative is selected. Also, at the end of the application, it is concluded that the order related to the alternatives is reliable for the decision makers. Thus, a decision supporting method for SANTEK, a company using AHP applications, is developed.

**Keywords:** Multi-criteria Decision Making, Analytical Hierarchy Process,  
Expert Choice

## **KISALTMALAR**

|      |                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------|
| AHP  | : Analitik Hiyerarşi Prosesi ( Analytical Hierarchy Process ) |
| ÇAKV | : Çok Amaçlı Karar Verme                                      |
| ÇKKV | : Çok Kriterli Karar Verme                                    |
| ÇÖKV | : Çok Ölçütlü Karar Verme                                     |

## ŞEKİLLER

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1:</b> AHP'nin Hiyerarşik Yapısı.....                     | 44 |
| <b>Şekil 2:</b> Tam Hiyerarşi Modeli.....                          | 46 |
| <b>Şekil 3:</b> Tam Olmayan Hiyerarşi Modeli .....                 | 47 |
| <b>Şekil 4:</b> Uygulama Problemine İlişkin Karar Hiyerarşisi..... | 92 |

## TABLULAR

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 1:</b> Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....                                                                  | 21  |
| <b>Tablo 2:</b> Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....                                                                    | 23  |
| <b>Tablo 3:</b> Çok Ölçütlü Sorun Çözüm Yöntemleri.....                                                                                        | 25  |
| <b>Tablo 4:</b> AHP’ de Kullanılan 1-9 Temel Ölçeği.....                                                                                       | 50  |
| <b>Tablo 5:</b> Rasgele İndeks Değerleri.....                                                                                                  | 67  |
| <b>Tablo 6:</b> Expert Choice Programının Giriş Ekranı.....                                                                                    | 95  |
| <b>Tablo 7:</b> Expert Choice Karar Problemini Tanımlama Ekranı.....                                                                           | 96  |
| <b>Tablo 8:</b> Uygulama Problemine İlişkin Dosyanın Kaydedilme Ekranı.....                                                                    | 97  |
| <b>Tablo 9:</b> Uygulama Probleminin Amacını Tanımlama Ekranı.....                                                                             | 98  |
| <b>Tablo 10:</b> Uygulama Probleminin Kriterlerini Tanımlama Ekranı.....                                                                       | 99  |
| <b>Tablo 11:</b> Kriter Giriş Ekranı.....                                                                                                      | 99  |
| <b>Tablo 12:</b> Kriter Tanımlandıktan Sonraki Kriterlerin Tanımlandığı Ekranın Görünümü.....                                                  | 100 |
| <b>Tablo 13:</b> Tüm Kriterler Tanımlandıktan Sonraki Kriterlerin Tanımlandığı Ekranın Görünümü ( Yakınlık Diyagramı Penceresi ).....          | 101 |
| <b>Tablo 14:</b> Tüm Kriterlerin Ağaç Görünümü Penceresindeki ( Treeview Pane ) Görünümü.....                                                  | 102 |
| <b>Tablo 15:</b> Uygulama Probleminin Alternatiflerini Tanımlama Ekranı.....                                                                   | 103 |
| <b>Tablo 16:</b> Alternatif Giriş Ekranı.....                                                                                                  | 103 |
| <b>Tablo 17:</b> Alternatifler Tanımlandıktan Sonra Görülen Program Ekranı.....                                                                | 104 |
| <b>Tablo 18:</b> İkili Sayısal Karşılaştırma Ekranı (Pairwise Numerical Comparison)....                                                        | 105 |
| <b>Tablo 19:</b> İkili Sözel Karşılaştırma Ekranı ( Pairwise Verbal Comparisons).....                                                          | 106 |
| <b>Tablo 20:</b> İkili Grafiksel Karşılaştırma Ekranı(Pairwise Graphical Comparisons).107                                                      |     |
| <b>Tablo 21:</b> Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi.....                                                                                  | 108 |
| <b>Tablo 22:</b> Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü.....                                          | 109 |
| <b>Tablo 23:</b> Kriterlerin Görelî Önem Değerleri.....                                                                                        | 110 |
| <b>Tablo 24:</b> Kullanım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi.....                                         | 111 |
| <b>Tablo 25:</b> Kullanım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü..... | 112 |
| <b>Tablo 26:</b> Kullanım Kolaylığı Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.....                                                  | 113 |
| <b>Tablo 27:</b> Emniyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi....                                                     | 113 |
| <b>Tablo 28:</b> Emniyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü.....            | 114 |
| <b>Tablo 29:</b> Emniyet Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.....                                                             | 115 |
| <b>Tablo 30:</b> Maliyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi....                                                     | 115 |
| <b>Tablo 31:</b> Maliyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü.....            | 116 |
| <b>Tablo 32:</b> Maliyet Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.....                                                             | 117 |
| <b>Tablo 33:</b> Çevre Koşulları Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi.....                                            | 117 |
| <b>Tablo 34:</b> Çevre Koşulları Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü.....    | 118 |

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 35:</b> Çevre Koşulları Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.                                                                       | 119 |
| <b>Tablo 36:</b> Arıza Olasılığı/Sıklığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi.                                                      | 119 |
| <b>Tablo 37:</b> Arıza Olasılığı/Sıklığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü.              | 120 |
| <b>Tablo 38:</b> Arıza Olasılığı/Sıklığı Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.                                                               | 121 |
| <b>Tablo 39:</b> Tamir/Bakım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi.                                                        | 121 |
| <b>Tablo 40:</b> Tamir/Bakım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü.                | 122 |
| <b>Tablo 41:</b> Tamir /Bakım Kolaylığı Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.                                                                | 123 |
| <b>Tablo 42:</b> Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi.                                         | 123 |
| <b>Tablo 43:</b> Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü. | 124 |
| <b>Tablo 44:</b> Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.                                               | 125 |
| <b>Tablo 45:</b> Estetik Görünüm Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi.                                                              | 125 |
| <b>Tablo 46:</b> Estetik Görünüm Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü.                      | 126 |
| <b>Tablo 47:</b> Estetik Görünüm Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.                                                                       | 127 |
| <b>Tablo 48:</b> Ürün Teslim Süresi Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi.                                                           | 127 |
| <b>Tablo 49:</b> Ürün Teslim Süresi Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü.                   | 128 |
| <b>Tablo 50:</b> Ürün Teslim Süresi Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.                                                                    | 129 |
| <b>Tablo 51:</b> Alternatiflerle İlgili Sıralamanın Expert Choice Programındaki Görünümü.                                                                    | 130 |
| <b>Tablo 52:</b> Alternatiflerin Sıralamasının Belirlenmesi.                                                                                                 | 131 |
| <b>Tablo 53:</b> Uygulama Problemine İlişkin Duyarlılık Analizi Ekranının Görünümü.                                                                          | 133 |
| <b>Tablo 54:</b> Emniyet Kriteri İçin Duyarlılık Analizinin Gösterimi.                                                                                       | 134 |

## 1. BÖLÜM : GİRİŞ

Uluslararası rekabet koşulları altında olan günümüz firmaları, daha kaliteli, ucuza ve istenilen miktarlarda ürün elde etmek amacıyla yönelik olarak ihtiyaç duyulan ve çevre etkisi ile de ortaya çıkan çok büyük miktardaki bilgiyi düzenleyebilmek, dinamik ve değişen küresel piyasa taleplerine zamanında cevap verebilmek için değişik türdeki karar verme mekanizmalarına ihtiyaç duymaktadırlar<sup>1</sup>. Dolayısıyla bir işletmenin varlığını sürdürebilmesi açısından, günümüzde yaşanan teknolojik gelişmeler ve yoğun rekabet koşulları, işletme yöneticilerinin çok karmaşık problemler karşısında etkili ve doğru karar vermelerini gerekli hale getirmiştir. Bu nedenle de işletme yöneticileri, çeşitli kararları alırken ellerindeki tüm kaynaklardan en verimli şekilde yararlanıp amaçlarını gerçekleştirecek alternatifleri seçmek zorundadırlar. Yöneticilerin aldıkları kararı uygulamaya koyduktan sonra alınan sonuçlar ise, yöneticilerin karar almadaki başarısını, işletmenin elde ettiği fırsatları, yeni ekonomik değerlerin yaratılıp yaratılmadığını göstermektedir. Bu nedenle de kararların etkinliği arzu edilen sonuçlara ulaşıp ulaşılmamasıyla ölçülebilir.

Günümüzde pek çok işletme, günlük kararlarını kısa sürede, bilgi ve deneyimlerine dayanarak almaktadır. Fakat karmaşık ve uzun vadeli bir karar problemi karşısında sezgisel olarak karar vermek yerine, bilgi toplama ve analizi süreci için zaman ayrılması ve detaylı bir araştırma yapılması, çözüm süreci için de gelişmiş karar yöntemlerinden en uygun olanını kullanmaları gerekmektedir. Böylece karar almada, karar destek sistemlerinden, bilimsel karar verme yöntemlerinden ve bilgisayar programlarının yarattığı olanaklardan yararlanan işletmeler, daha hızlı, daha güvenilir ve daha etkin kararlar alabilmekte, globalleşen dünyada iş ilişkilerini rekabet edebilecek seviyeye taşıyarak diğer işletmelere karşı bir üstünlük elde etmektedirler.

İşletmelerin karşılaştıkları karar verme problemlerinin çözümü için çoğu zaman sadece nicel verilere dayalı karar verme yöntemleri yetersiz kalabilmektedir. Diğer yandan kararda etkili olan kriterlerin birbirleriyle çelişmesi de karar vermeyi

---

<sup>1</sup> Zeki Ayağ, Rifat G. Özdemir ve Hilmi Uğuz, “ ERP Yazılımlarının Değerlendirilmesine Yönelik Bir Karar Destek Modeli ”, [yaem2004.cukurova.edu.tr/pages/bildiriler.htm](http://yaem2004.cukurova.edu.tr/pages/bildiriler.htm) ( 15.05.2007 ), ss. 1-4.

zorlaştıran bir durumdur. Bu nedenle karar vericilerin eğitim, bilgi, deneyimlerini de içeren nitel verilerin ve nicel verilerin kullanımına birlikte izin verecek, birden fazla amaç ya da çelişen kriterlerin karar verme sürecine dahil edilmesini sağlayacak karar verme yöntemlerinin geliştirilmesi gereği ortaya çıkmıştır. Bu durum günümüzde mevcut olan çok sayıdaki Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri'nin geliştirilmesini sağlamıştır. Analitik Hiyerarşi Prosesi ( Analytic Hierarchy Process ), Analitik Network Process ( ANP ), Elimination Choice Translating Reality ( ELECTRE ), Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution ( TOPSIS ), fayda temelli SMARTS ( Ağırlıklandırılmış Değer Fonksiyonu Modeli ), üstünlüğe dayanan PROMETHEE gibi yöntemler çok kriterli karar verme yöntemlerine örnek olarak verilebilir.

Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden ve modern karar destek yöntemlerinden biri olan AHP Yöntemi incelenecektir. AHP yönteminin çalışma konusu olarak seçilmesindeki amaç ise karar vericilere pek çok karmaşık karar probleminin çözümünde yardımcı olacak, anlaşılması ve uygulanması kolay bir yöntem sunmaktır.

Analitik Hiyerarşi Prosesi, Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilen, belli bir amaç doğrultusunda çok sayıda alternatifin belirlenen kriterler aracılığıyla karşılaştırılmasını sağlayan bir çok kriterli karar verme yöntemidir ve karar vericiler tarafından karmaşık problemlerin çözümünde yaygın olarak tercih edilmektedir.

Bu çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çalışmanın içeriği konusunda genel bir açıklama yapılmıştır.

İkinci bölümde, Karar Verme konusuna giriş yapılarak, karar verme ile ilgili temel kavramlar ve karar verme sürecinin aşamaları açıklanmıştır. Daha sonra da karar problemlerinin sınıflandırılması yapılarak karar verme yöntemleri ve bu yöntemler arasındaki farklar kısaca anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde, karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılan Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden bahsedilerek bu yöntemlerin uygulama süreci, amacı, yararları, sorunları, özellikleri, sınıflandırılması ve uygulama alanları genel olarak açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi hakkında ayrıntılı bir tanım yapılarak, bu yöntem ile ilgili kavramlar tanıtılmış ve literatürdeki mevcut AHP ile ilgili yapılan çalışmalara yerli ve yabancı kaynaklardan örnekler verilmiştir. Bir karar verme probleminin AHP ile çözümlenebilmesi için izlenmesi gereken süreç ise aşamalara ayrılarak ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca AHP yönteminin geçerliliği açısından önemli olan, teorik ve uygulamaya yönelik eleştirilen yönleri diğer deyişle zayıf yönleri ve üstün yönleri üzerinde de durulmuştur. Son olarak da günümüzde yaygın ve etkin olarak kullanılan bu yöntemin uygulama yapılan alanları hakkında bilgi verilmiştir.

Beşinci bölümde ise AHP yöntemi kullanılarak bir uygulama yapılmıştır. Bu bölümde genel olarak AHP ile nasıl karar verildiği, işletmede yapılan uygulamada izlenen aşamalar ve Expert Choice programı ile ayrıntılı olarak uygulama probleminin nasıl çözüldüğü anlatılmıştır.

Uygulamada, imalat sektöründeki bir işletme için çözümlenmeye çalışılan bir yatırım kararı ele alınmıştır. İşletmelerin yatırım kararlarını sadece nicel faktörlere göre değil nitel faktörlere göre de değerlendirdikleri ve karar verdikleri düşünüldüğünde uygulama probleminin çözüm sürecinin bir çok kriterli karar verme süreci olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle de SANTEK fabrikasının 2. hol giriş kapısı olarak kullanılan ve sürekli arıza sorunu ile karşılaşılan otomatik panjur kapı hakkında ne yapılması gerektiği konusunda günümüzde geçerli ve kullanışlı bir yöntem olan AHP ile karar verilmesi ve bu işletme için çok kriterli karar verme sürecine yardımcı olarak kullanılacak bir karar destek sisteminin geliştirilmesi uygulamanın amaçları olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulama ile “ kapı tamir mi ettirilecek yoksa alternatif yeni bir kapı yatırımına mı gidilecek? ” sorularına cevap aranmıştır. Ayrıca, seçilen alternatif kapının fabrika çalışma koşullarına uygun ve ekonomik bir yöntem olması, AHP yönteminin diğer çalışanlara tanıtılması ve SANTEK’de karşılaşılan diğer problemlerin çözümünde de bu yöntemin kullanımının yaygınlaşması uygulamanın diğer amaçları arasındadır.

Uygulamada ilk olarak, uygulama yapılan işletme kısaca tanıtılmış ve karar problemi tanımlanmıştır. Burada, uygulama problemi hakkında bilgi toplama sürecine de değinilmiştir. Böylece karar probleminin analizi ve çözümlenmesi



esnasında kullanılacak, karar hiyerarşisinin oluşturulabilmesi için gerekli veriler elde edilmiştir. Bundan sonraki süreçte uygulama probleminin amacını, karşılaştırma kriterlerini ve karşılaştırma yapılacak alternatifleri içeren karar hiyerarşisi kurularak uygulama probleminin çözümüne geçilmiştir. Uygulamanın çözümü, Expert Choice paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda, söz konusu işletme için en iyi alternatifin, fabrikanın giriş kapısının 12 metre genişliğinde PVC katlanır kapı olarak yeniden yaptırılması olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine bu yatırım kararı için en önemli karar kriterlerinin sırasıyla emniyet, arıza olasılığı/sıklığı, maliyet, tamir/bakım kolaylığı, çevre koşulları, kullanım kolaylığı, fabrika faaliyetleri açısından uygunluk, estetik görünüm ve ürün teslim süresi olduğu bulunmuştur. Ayrıca ulaşılan sonuçlar karar verme sürecine katılan karar vericiler için de güvenilir ve uygun bulunmuştur.

Altıncı ve son bölümde ise uygulama sonuçları tartışılarak, karar alternatiflerine ilişkin sıralamanın duyarlılığından, uygulamanın zayıf yönlerinden, yapılabilecek düzeltmelerden bahsedilmiş ve yapılan bu çalışma ile ilgili diğer araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

## 2. BÖLÜM : KARAR VERME

Doğadaki tüm canlılar, hayatlarının her anında çeşitli kararlar vermek zorundadır. Verdikleri kararlar bu canlıların faaliyetlerini, davranışlarını ve yaşamlarını etkilemekte ve yönlendirmektedir. Örneğin, iş başvurularının değerlendirilmesinde, üniversite seçiminde, otel, restaurant, hastane gibi kuruluşların yer seçiminde, yeni bir ev, araba ya da bilgisayar alımında, yaşamak için en iyi şehirlerin sıralanmasında ve vergi alanında uygun vergi kombinasyonunun seçiminde karar verme durumuyla karşılaşılır<sup>1</sup>. Başta bireyler olmak üzere hükümetler, şirketler ve benzeri kuruluşların işlerinin devamlılığını sağlayabilmeleri, etkinliğini artırabilmeleri, gelecek yıllarda başarıyı yakalayabilmeleri doğru kararları alabilmelerine bağlıdır<sup>2</sup>.

Karar verme, mevcut tüm alternatifler arasından amaç veya amaçlara en uygun ve mümkün olan bir veya bir kaçını seçme sürecidir<sup>3</sup>. Bir başka tanıma göre karar verme, genellikle bir problemin varlığını bilerek, o problemin değişik çözüm yollarını bulup, bu çözüm yollarının sonuçlarını ayrı ayrı değerlendirip en uygun olanını, en etkili olanını seçmektir<sup>4</sup>.

Karar verme faaliyetinin başlıca özellikleri şunlardır<sup>5</sup>:

- Karar verme, psikolojik ve maddesel güçlükler taşır.
- Karar verme süreci, etkinlik ve rasyonelliğe dayanır.
- Karar verme faaliyetinin maliyeti yüksektir.
- Karar verme, bir sorun çözme işlemidir.

---

<sup>1</sup> Betül Erdem Hacıköylü, “ Analitik Hiyerarşi Karar Verme Süreci ile Anadolu Üniversitesi’nde Beslenme ve Barınma Yardımı Alacak Öğrencilerin Belirlenmesi ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ), s. 13.

<sup>2</sup> Levent Erikan, “ Hv.K.K.lığı’nda Aday Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Etkin Karar Verme”, ( Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002 ), s. 62.

<sup>3</sup> Fatih Adıgüzel ve Tolgay Dervişoğlu, “ Çok Amaçlı Karar Verme ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi ” ( Bitirme Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999 ), s. 2.

<sup>4</sup> Gökhan Ofluoğlu, Ozan Büyükyılmaz ve Şebnem Koltan, “ İnsan Kaynağı Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri : Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı ”, Kamu-İş, Cilt IX, S:1 ( 2006 ), ss. 105-125.

<sup>5</sup> İsmet Baştuğ, “ Karar Verme Sürecinde Sezginin Önemi ve Türk Merkezi Yönetimindeki Geçerliliği”, ( Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ), ss : 42-46.

- Karar verme, irade ve yetkiye dayanır.
- Karar verme, geleceğe dönük ve öngörüye dayanır.
- Kararın verilmesi ve uygulanması bir zaman aralığını gerektirir.
- Karar verme, alternatif giderler doğurur.
- Karar verme, bir planlama işlemidir.

Karar ise bizi belirli bir hareket tarzını benimsemeye yönelten bir seçim süreci olarak tanımlanır<sup>6</sup>. Sözlük anlamı ile karar; sonunda şüphelerin, tartışmaların son bulduğu, seçilen yolun uygulamaya başlandığı bir mantıksal sürecin nihai ürünüdür<sup>7</sup>. Bu açıdan iyi bir karar, mantığa dayanmalı, tüm mevcut kaynakları kullanmalı, tüm olası seçenekleri incelemeli ve sayısal bir yöntem uygulamalıdır<sup>8</sup>.

Günlük yaşamda verilecek kararların bazıları çok basit, bazıları ise derinlemesine düşünmeyi ve analiz etmeyi yoğun bir biçimde gerektiren karmaşık süreçlerden oluşabilir. Burada önemli olan karar vericinin sistematik ve mantıksal yaklaşımlarla karar verme sorununa çözümler aramasıdır. Tüm karar verme süreçlerinde, karar vericinin geçmişteki deneyimleri, gelecek hakkındaki tahminleri, ilgili konu hakkındaki topladığı veriler ve bunları analiz etme yeteneği, kullandığı yöntemler en uygun kararı verebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca tüm kararların iç ve dış çevre olarak nitelendirebileceğimiz pek çok faktörün etkisi altında alındığını ve bütün kararların belirli oranda risk içerdiğini de göz önünde bulundurmak gerekir.

Bir işletmenin yaşamını sürdürebilmesi açısından etkili ve doğru kararlar verilebilmesinin çok önemli olduğu bir gerçektir. Bu nedenle de işletme yöneticileri, çeşitli kararları alırken ellerindeki tüm kaynaklardan en verimli şekilde yararlanıp amaçlarını gerçekleştirecek alternatifleri seçmeye çalışırlar. Yöneticilerin aldıkları kararı uygulamaya koyduktan sonra alınan sonuçlar ise, yöneticilerin karar almadaki başarısını, işletmenin elde ettiği fırsatları, yeni ekonomik değerlerin yaratılıp yaratılmadığını gösterir. Bu nedenle de kararların etkinliği arzu edilen sonuçlara

---

<sup>6</sup> Mustafa Anıl Dönmez, “ Hafif Ticari Araç Seçiminde AHP Yaklaşımı ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005 ), s. 4.

<sup>7</sup> Kadir Karakaya, “ İstanbul Boğazından Gemilerin Emniyetli Geçişinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Kullanarak Analizi ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2003 ), s. 8.

<sup>8</sup> İlker Topçu, “ Karar Verme, Sistem ve Destek ”, Karar Destek Sistemleri, 2. Bölüm, <http://www.isl.itu.edu.tr/ya/KDS2.ppt> ( 7 Mayıs 2007 ), ss. 1-60.

ulaşılıp ulaşılmamasıyla ölçülebilir. Bugünün yöneticileri ise, stratejik kararlarını yakın geçmişe göre daha hassas ve ölçülebilir veriler ışığında almakta, birçok yönetsel karar sezgisellikten uzaklaşmakta ve bilgisayara dayalı araçlar bu süreçte sıkça kullanılmaktadır<sup>9</sup>.

## 2.1. KARAR VERME İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

- **Karar Verici** : Amaç yada amaçlara uygun alternatiflerden birini seçerek, bu seçimden kaynaklanacak sonuçların sorumluluğunu kabul eden, karar verme yetkisine sahip birey yada topluluktur.

- **Amaç** : Karar vericinin karar verme sürecindeki faaliyetleri neticesinde ulaşmak istediği sonuçtur.

- **Karar Kriteri** : Karar vericinin alternatifleri değerlendirmek ve karşılaştırmak için kullandığı kural, araç yada standarttır. Karar verme sürecini yönlendirir. Alternatifler arasından seçim yada sıralama yapılmasını sağlar.

- **Ölçüt** : Amaca ne kadar ulaşıldığını gösteren ölçü yada seçeneklerin temel özellikleri, kaliteleri veya verimlilik parametresidir<sup>10</sup>.

- **Seçenekler / Alternatifler** : Sayıları en az iki veya daha fazla olan, karar vericinin belirleyebileceği, karar verme sürecinde analiz edilen nesnelere veya eylemlerdir. Seçenekler kontrol edilebilen değişkenlerdir. Ancak burada önemli olan amaca uygun tüm seçeneklerin belirlenebilmesidir. Bu nedenle de bu seçeneklere; geçmişte kullanılan yaklaşımlar veya geleneksel seçenekler, kendiliğinden ortaya çıkan seçenekler, seçeneklerin birleşimi, seçeneklerin değişimi ve özgün veya yeni seçenekler dahil edilmelidir<sup>11</sup>.

- **Karar Verme Süreci** : Karar vericilerin sorunlarını çözmek için uyguladıkları karar vermeye yönelik çeşitli faaliyetleridir. Bir başka ifadeyle amaç yada amaçları gerçekleştirecek çeşitli seçenekler arasından birini seçme sürecidir.

---

<sup>9</sup> Murat Kocamaz ve Haluk Soyuer, “ İşletmelerde Bilgisayar Destekli İnsan Kaynağı Değerlendirme ve Seçme Süreci ”, 2002, Ege Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, [http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl\\_gos.php?nt=236](http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=236), ( 4 Mayıs 2007 ), ss. 1-10.

<sup>10</sup> Topçu, “ Karar Verme, Sistem ve Destek ”, ss. 1-60.

<sup>11</sup> Zerrin Aladağ, **Karar Teorisi** , Genişletilmiş 2.b., Kocaeli : Kocaeli Üniversitesi Yayınları, 2004, ss. 1-5.

- **Karar Verme Tekniği** : Karar verme sürecinin yürütülmesini sağlayan, bu sürecin içine gireceği yöntemin ayrıntılarını ortaya koyan bir bütündür ( Beyin fırtınası, doğrusal programlama, simülasyon teknikleri gibi )<sup>12</sup>.

## 2.2. KARAR VERMEDE SİSTEM VE MODEL KAVRAMLARI

Sistem, bilime temel olan, bilimde birbiri ile ilişkili ve bağıntısı olan öğelerin anlamlı ve düzenli olarak oluşturdukları bütün demektir<sup>13</sup>. Dolayısıyla sistemler, belirli bir amacı yada amaçları gerçekleştirmeye yönelmiş, organize bir biçimde bir araya gelmiş ve birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunan öğelerden oluşmaktadır. Ayrıca sistemler çevresiyle sürekli olarak girdi ve çıktı ilişkisi içinde olduğundan dinamik bir yapıya sahiptir.

Sistem yaklaşımı yöneylem araştırmasında önemli temel bir kavram olup, sistem tüm bileşenleri ve çevresi ile bütünlük içerisinde problemi belirli bir amaç yönünden ele alan bir tanımlama ve çözümleme yaklaşımıdır<sup>14</sup>. Bir sistemin genelleme ve soyutlama yolu ile temsil edilme sürecine **model kurma**, elde edilen sabitler, değişkenler ile kısıt ve amaç ifadelerine ise **model** denir<sup>15</sup>. Kısaca model, sistem yada sistemlerin genelleştirilmiş, soyutlandırılmış yada basitleştirilmiş bir biçimidir. Bir başka deyişle bir sistemin değişen koşullar altındaki davranışlarını incelemek, kontrol etmek ve geleceği hakkında varsayımlarda bulunmak amacıyla elemanları arasındaki bağlantıları kelimeler veya matematiksel terimlerle belirleyen ifadeler topluluğuna **model** denir<sup>16</sup>. Bu nedenle verilen kararların doğruluğu, kurulan modelin doğruluğuna ve modelin gerçek sistemi ne ölçüde yansıttığına bağılıdır.

Model kurmanın en önemli faydaları ise; modelin zamandan tasarruf sağlaması, model üzerinde değişiklik yapabilme kolaylığı, yapım ve işletim maliyetinin azlığı, risk ve belirsizliğin modellenebilmesi, büyük ve karmaşık sistemlerin varsayımlarla

---

<sup>12</sup> Saynur Mughal, “ İşletmelerde Karar Verme Açısından Katkı Payı Analizi ve Bir Uygulama ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ), s. 12.

<sup>13</sup> Ahmet Hamdi İslamoğlu, **Bilimsel Araştırma Yöntemleri** , İstanbul : Beta Basım Yayın, 2003, s. 14.

<sup>14</sup> Karakaya, a.g.e., s. 11.

<sup>15</sup> Karakaya, a.g.e., s. 11.

<sup>16</sup> Yöneylem Araştırması, <http://akademik.maltepe.edu.tr/~causlu/Yoneylem/Yoneylemegiris.ppt> ( 7 Mayıs 2007 ), ss. 1-34.

modellenebilmesi, öğrenmeyi ve eğitimi geliştirmesidir<sup>17</sup>. Bu yararlar, bilgisayar teknolojisinde yaşanan hızlı gelişmelerle daha hızlı ve etkin bir şekilde sağlanmaktadır<sup>18</sup>.

Karar verme süreci, maliyeti de beraberinde getirmektedir. Çünkü bu süreç içerisinde gerçekleştirilen faaliyetler, yapılan araştırmalar, bilgilerin toplanması ve analiz edilebilmesi için yapılan çalışmalar, harcanan zaman, kullanılan işgücü, haberleşme için kullanılan araçlar, çeşitli fırsat kayıpları, uygun karar verme yönteminin seçilmemesi gibi tüm öğeler birer maliyet unsurudur. Tüm bu maliyet öğeleri karar vericinin kontrol altında tutabileceği değişkenlerdir. Bu nedenle de önemli olan, karar vericinin bir sorun hakkında etkili ve doğru karar vermeye çalışırken bu maliyet öğelerinin tümünü minimize edecek yaklaşımları benimsemeye çalışmasıdır.

### **2.3. KARAR VERME SÜRECİ VE AŞAMALARI**

Daha öncede değinildiği gibi; karar bir sonucu ifade eder. Karar verme ise, belirli bir başlangıç noktası olan, aşamaların birbirini izlediği ve sonunda bir tercihin yapılması ile sonuçlanan bir faaliyetler topluluğu, bir süreçtir<sup>19</sup>. Dolayısıyla bir sorunun çözümüne ilişkin olası yollardan en uygun olanının seçilmesi, karar verme süreci olarak tanımlanır<sup>20</sup>. Kararların tam zamanında alınması da çok önemlidir. Ayrıca alınan her karar, her zaman istenilen sonuca ulaştırmayabilir. Bu risk her zaman vardır. Bu durum, kontrol edilemeyen değişkenlerden, daha iyi bir alternatifi sürece katmamaktan, kısıtlardan v.s. ileri gelebilir. Bu nedenle de etkin ve doğru kararlar alabilmek için karar verme sürecinin aşamalarının çok iyi bilinmesi ve uygulanması gerekmektedir. Literatüre bakıldığında karar verme sürecinin aşamalarının farklı yazarlar tarafından farklı biçimlerde tanımlandığı görülmektedir.

---

<sup>17</sup> Topçu, “ Karar Verme, Sistem ve Destek ”, ss. 1-60.

<sup>18</sup> Dönmez, a.g.e., s. 12.

<sup>19</sup> Tamer Koçel, **İşletme Yöneticiliği**, rev. ed. 6.b., İstanbul : Beta Basın Yayın Dağıtım, 1998, s. 40.

<sup>20</sup> Ahmet Arın, “ Lise Yöneticilerinin Öğretim Liderliği Davranışları İle Kullandıkları Karar Verme Stratejileri ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki Düzeyi ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ), s. 35.

Şencan ( 2007 )'ye göre karar verme, bir sorunun çözümü için çeşitli seçenekler içinden belli bir hareket, eylem veya düşünce tarzını tercih etme ve bu tercihi yürürlüğe koyarak izleme sürecidir. Bu süreç beş aşamada gerçekleşir<sup>21</sup>:

- Sorunun belirlenmesi, dengesizliğin farkına varılması,
- Sorunun teşhisi, sorunun nedenlerini araştırarak bulma,
- Sorunun tanımlanması, neden-sonuç ilişkilerinin kurularak sorunun aydınlatılması,
- Çözüm seçeneklerin belirlenmesi ve birinin seçilmesi,
- Kararın uygulamaya konulması ve sonuçların izlenmesi.

Birçok yazarca kabul edilen aşamalar ise şunlardır<sup>22</sup>:

- Sorunun ortaya çıkışı ve tanımlanması,
- Mümkün olan çözüm yollarının aranması,
- Sonuçların gözden geçirilmesi ve seçimin yapılması,
- Verilen kararın yürütülmesidir.

Genel olarak karar verme sürecinin aşamaları ise aşağıdaki gibi ifade edilebilir :

- Karar probleminin belirlenmesi,
- Karar problemine ilişkin gerekli bilgilerin toplanması ve problemin tanımlanması,
- Amaçların, kısıtların ve kriterlerin belirlenmesi,
- Seçeneklerin belirlenmesi,
- Modelin kurulması ve seçeneklerin amaç yada amaçlara uygun çeşitli kriterlere göre değerlendirilmesi,
- Seçenekler arasından seçim yapılması,
- Alınan kararın uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesi,
- Geri beslemenin sağlanması.

---

<sup>21</sup> Hüner Şencan, “ Karar Verme ( Örgütsel Davranış Ders Notu ) ”, [http://www.hunersencan.com/files/karar\\_verme\\_ders\\_notu.doc](http://www.hunersencan.com/files/karar_verme_ders_notu.doc) ( 8 Mayıs 2007 ), ss. 1-16.

<sup>22</sup> Oğuz Onaran, **Örgütlerde Karar Verme**, 2.b., Ankara : A.Ü.S.B.F, Yayınları, No:321, 1975, s. 90.

## 2.4. KARAR PROBLEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Bir karar probleminin var olabilmesi için; karar vericinin ulaşmak istediği bir amacının olması, bu amaca ulaşmada izlenebilecek alternatif stratejilerinin bulunması ve alternatifler içinden hangisinin amacı gerçekleştirebileceği konusunda kuşku içinde bulunulması gerekmektedir<sup>23</sup>. Bu nedenle de bir karar probleminin elemanlarını genel olarak karar verici, kısıtlar, amaçlar, kriterler, alternatifler, sonuçlar ve karar vericinin öncelikleri oluşturur. Ayrıca karar vermede ortaya çıkması beklenen olaylara ve karar vericinin konumuna göre değişik durumlarda karar verme gerçekleşir ve bu durumlar aşağıdaki gibidir<sup>24</sup>:

- 1. Belirlilik Durumunda Karar Verme :** Karar verme ile ilgili bütün gerçeklerin ve ortaya çıkabilecek olayların bilindiği durumdur<sup>25</sup>. Bir başka deyişle alternatifler bilinmekte, alternatiflerin oluşturduğu şartlar da bilinmektedir<sup>26</sup>.
- 2. Risk Durumunda Karar Verme :** Riskli koşullar altındaki karar vermede alternatiflerin farklı durumlara göre alacağı değerler, olasılıklı olarak bilinmektedir<sup>27</sup>. Bu nedenle de yönetici riskli koşullarda karar verirken beklenen değeri en yüksek olan alternatifini seçme yoluna gidecektir<sup>28</sup>.
- 3. Belirsizlik Durumunda Karar Verme :** Karar vericinin karar alternatiflerinin sonuçları ve sonuçlarına ilişkin olasılıkları hakkında hiçbir bilgiye sahip olmaması halinde, tam belirsizlik durumu söz konusudur<sup>29</sup>. Bir başka deyişle, alternatifler, alternatiflerin sayısı, ilgili şartlar ve olasılıklar bilinmemektedir<sup>30</sup>. Ayrıca tam belirsizlik koşullarında karar vermek için,

---

<sup>23</sup> Yöneylem Araştırması, a.g.e., ss. 1-34.

<sup>24</sup> Saim Aytürk, “ Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Şebeke Prosesi ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ), s. 6.

<sup>25</sup> Aytürk, a.g.e., s. 7.

<sup>26</sup> Ramazan Yerli, “ Kamu Çalışanlarını Motive Eden Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Önceliklendirilmesi ve Bir Kamu Kuruluşunda Uygulama ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ), s. 45.

<sup>27</sup> Aytürk, a.g.e., s. 7.

<sup>28</sup> İrem Figen Gülenç, “ Karar Teorisi ”, ( İleri Düzeyde Üretim Yönetimi I Yayınlanmamış Yüksek Lisans Ders Notu, 2004 ), s. 20.

<sup>29</sup> Gülenç, a.g.e., s. 20.

<sup>30</sup> Yerli, a.g.e., s. 45.



yöneticinin iyimserlik ( maksimaks ), kötümserlik ( maksimin ) ve eşit ağırlık ( laplace ) kriterlerinden birini kullanması gerekir<sup>31</sup>.

4. **Kısmi Bilgi Halinde Karar Verme** : Olayların gerçekleşme olasılıklarının dağılımının türü ( normal, poisson, binominal vb. gibi ) ve dağılımın parametreleri ile karakteristikleri ( ortalama, mod, medyan vb. gibi ) hakkında bilgi varsa karar problemi yalnız kısmi bilgiler ile karar vermeyi gerektirir<sup>32</sup>.
5. **Rekabet Halindeki Karar Verme ( Oyun Teorisi )** : Rekabete dayalı karar verme problemleri bu grupta incelenir. Oyun teorisinde, rakiplerin strateji veya seçenekleri karar matrisinde yer almaktadır. Taraflar kazançlarını arttırabilmek için mücadele ederler, gerektiğinde rakiplerine daha fazla kaybettirebilmek için bir miktar kaybetmeyi bile göze alabilirler. Bu nedenle de oyun teorisinde asıl amaç rakipten daha fazla kazanç elde etmektir.

## 2.5. KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Özellikle son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, karmaşık ve belirsiz bir karar ortamında karar verme zorunluluğu ile karşılaşan karar vericinin, bilgisini ve tecrübesini sistematik bir şekilde değerlendirerek, en iyi bir çözüme nasıl erişilebileceğine ilişkin yaklaşımlar getirmiştir<sup>33</sup>. Bu nedenle de karar vericinin yapması gereken, amaç yada amaçlarını gerçekleştirecek çeşitli alternatifler arasından belirlediği kriterlere göre bir değerlendirme yapmak ve birini seçmektir. Burada karar verici bir kişi veya amaçları aynı olan kişilerin oluşturduğu bir topluluk ya da amaçları farklı kişi ve toplulukların oluşturduğu bir grup olabilir<sup>34</sup>.

### 2.5.1. Tek Amaçlı Karar Verme

Burada karar problemine ilişkin tek bir amaç söz konusudur. Bu nedenle de karar verici çeşitli kısıtlayıcı koşulları da göz önünde bulundurarak problemin niteliğine göre amacın en büyüklenmesine veya da en küçüklenmesine çalışacaktır. Karar verici böyle bir durumda karar probleminin çözümü için yöneylem araştırması

---

<sup>31</sup> Gülenç, a.g.e., s. 20.

<sup>32</sup> Aytürk, a.g.e., s. 7.

<sup>33</sup> Karakaya, a.g.e., s. 12.

<sup>34</sup> T. J. Steward, " A Critical Survey on The Status of Multiple Criteria Decision Making Theory and Practice ", Omega, Vol. 20, No. 5-6, 1992, ss. 569-586.

konusu içindeki pek çok yöntemden ( örneğin doğrusal programlama, doğrusal olmayan programlama gibi ) yararlanabilmekte ve amacını gerçekleştirecek en iyi optimal çözüme ulaşabilmektedir. Dolayısıyla tek amaçlı karar verme problemlerinin çözümü kolaydır. Ancak, gerçek hayatta karşılaşılan karar problemlerinde karar vericiler pek çok amacı optimize etmek durumundadır ve bu durumda karar verme olayı karmaşık bir yapıya dönüşmektedir<sup>35</sup>. Bu durum da çok amaçlı karar verme yöntemlerinin gelişmesine yol açmıştır.

### 2.5.2. Çok Amaçlı Karar Verme

Amaç fonksiyonu sayısının artırılması ve dolayısıyla pratikteki problemleri daha gerçekçi şekilde ele alma çabaları “ Çok Amaçlı Karar Verme ( Multi-Objective Decision Making ) ” bilimini ortaya çıkarmıştır<sup>36</sup>. Burada tek bir amaç yerine birden fazla amacın söz konusu olması ve bu amaçların birbirleriyle çelişir durumda olması karar verme probleminin çözümünü de güçleştirmektedir. Sonuçta ulaşılan çözüme de tek amaçlı karar verme problemindeki optimum çözüm yerine “en iyi uzlaşık çözüm ( the best compromise solution )” adı verilmektedir<sup>37</sup>. Bu nedenle de burada tüm amaçların kombinasyonuna, uzlaşma ve dengesine dayalı bir optimum sonuç belirlenmektedir<sup>38</sup>. Ayrıca çok amaçlı karar verme problemlerinin çözümünde hedef programlama, toptis, electre, semops gibi yöntemler kullanılabilir.

Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi bir çok kriterli karar verme yöntemi olduğu için, bu bölümde karar verme hakkında genel bilgilere yer verilmiş, üçüncü bölümde ise çok kriterli karar verme konusu ele alınacaktır.

---

<sup>35</sup> Karakaya, a.g.e., s. 12.

<sup>36</sup> Bülent Bölüt ve Ahmet Kuzucu, “ Çok Amaçlı Karar Verme Problemlerine Etkileşimli Bir Yaklaşım ”, itu dergisi/d ( mühendislik ), Cilt:5, Sayı:1 ( Şubat, 2006 ), Kısım:1, ss. 114-126.

<sup>37</sup> M. Zeleyn, **Multiple Criteria Decision Making**, New York : McGraw Hill Book Company, 1982, ss. 167-168.

<sup>38</sup> Karakaya, a.g.e., s. 12.

### 3. BÖLÜM : ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME ( ÇKKV )

Günümüzde faaliyetlerin arzu edilebilirliklerine göre karşılaştırılmaları, ürünlerin uygunluğuna karar verilmesi veya karar problemlerinde optimal çözümlerin belirlenmesi çoğu durumda tek bir kriter veya tek bir amaç fonksiyonu kullanılarak yapılamaz hale geldiğinden bu durum çok kriterli karar vermeyi daha gerekli hale getirmiştir<sup>39</sup>.

Çok kriterli karar verme, karar vericilerin seçenekleri birçok kritere göre tanımlamasına, değerlendirmesine, sıralamasına, derecelendirmesine, seçme yada reddetmesine yardımcı olan kavramlar, yaklaşımlar, modeller ve yöntemler bütünüdür<sup>40</sup>. Bu nedenle de bir problemin ÇKKV problemi olabilmesi için aşağıda belirtilen iki şarta sahip olması gerekir<sup>41</sup> :

- En az iki çelişen kriter,
- En az iki alternatif çözüm.

Ayrıca çok kriterli karar verme, karar bilimlerinin bir alt dalı olup, karar sürecini kriterlere göre modelleme ve analiz etme sürecine dayanır<sup>42</sup>. Karar vericinin sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki kritere dayalı değerlendirme yaparak seçim yapmasını sağlar<sup>43</sup>. Bu nedenle de çok kriterli karar verme yöntemleri, karar vericiye topladığı bilgileri iyi bir şekilde analiz ederek amaç ya da amaçlarını gerçekleştirecek seçenekleri çeşitli kriterlere göre değerlendirmesine ve karar vericinin isteklerini de karşılayacak en uygun seçeneği belirlemesine yardımcı olur. Burada önemli olan karar sorunu ile ilgili bilgileri ÇKKV yöntemlerini uygulayacak şekilde düzenlemek yani uygun bir şekilde modeli kurmaktır. Ayrıca karar vericinin karar probleminin yapısına ve özelliklerine göre hangi ÇKKV yöntemini kullanacağına da modeli kurmadan önce karar vermesi

---

<sup>39</sup> Tamer Üzgün, “ Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ), s. 21.

<sup>40</sup> Neslihan Çitli, “ Bulanık Çok Kriterli Karar Verme ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ), s. 49.

<sup>41</sup> Aytürk, a.g.e., s. 8.

<sup>42</sup> Erdem Kocamustafaoğulları, “ Çok Kriterli Karar Verme Semineri ”, Çok Amaçlı Karar Verme, 2007, Tepav, [http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok\\_Amacli\\_Karar\\_Verme.pdf](http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok_Amacli_Karar_Verme.pdf) ( 17.05.2007 ), ss. 1-37.

<sup>43</sup> Topçu, “ Karar Verme, Sistem ve Destek ”, ss. 1-60.

gerekmektedir. Diğer yandan, tek kriter yada tek amaç fonksiyonunun çoğu zaman karar almada yeterli olmamasından dolayı çok kriterli karar verme son yıllarda literatür olarak oldukça gelişmiştir<sup>44</sup> ve bu nedenle de ÇKKV'ye ilişkin yöntemlerin kullanımını günümüzde hızla yaygınlaştırmaktadır.

### 3.1. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMENİN UYGULAMA ALANLARI

Evrendeki olaylar ve objeler sadece tek bir faktörün etkisi ile değil, çok sayıda iç ve dış faktörün ortak etkisi ile oluşmakta ve karmaşık bir yapı göstermektedir<sup>45</sup>. Bu nedenle de bir karar alırken çeşitli seçenekleri karşılaştırıp değerlendirmemizi sağlayacak kriterlerin hassasiyetle belirlenmesi ve karar verme sürecine dahil edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla çok kriterli karar verme yöntemleri yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Kocamustafaoğulları ( 2007 ), çok kriterli karar vermenin hayatın her alanında ve her düzeyde uygulanmakta olduğunu ifade etmektedir. Bunu aşağıdaki örneklerle açıklarsak<sup>46</sup>:

- **Mikro Ölçekte :**
  - Kişisel Kararlar : Yatırım kararları, gayrimenkul alımı, kariyer planlaması, günlük kararlar,
  - Aile bütçesi planlaması.
- **Orta Ölçekte :**
  - İşletme, Örgüt Kararları : Stratejik kararlar, üretim planlaması, yatırım kararları,
  - Kamu ve kar amacı gütmeyen kuruluşlarda grup kararları, öncelik belirlenmesi.
- **Makro Ölçekte :**
  - Devlette bütçe dağıtım aşamaları, yatırım kararları, makro ekonomik hedef belirlenmesi,
  - Holdinglerde yatırım kararları, stratejik öncelik belirlenmesi.

---

<sup>44</sup> Üzgün, a.g.e., s. 21.

<sup>45</sup> İsmet Daşdemir ve Ersin Güngör, “ Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları ”, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Vol. I-II ( 2002-2003-2004 ), ss. 1-19.

<sup>46</sup> Kocamustafaoğulları, a.g.e., ss. 1-37.

## 3.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜRECİ

Günümüzde verilecek kararlar üzerinde genellikle birden fazla ve birbirleriyle çelişen kriterlerin etkili olduğu bilinen bir gerçektir. Ancak alternatiflerin değerlendirilmesini sağlayan kriterlerin sayısı arttıkça etkili ve doğru karar verme de o derece güçleşmektedir. İşte bu gibi durumlarda çok kriterli karar verme sürecinin etkin bir şekilde uygulanması bu sorunun giderilebilmesinde çok önemlidir. Ayrıca ÇKKV sürecinde kullanılan modellerden beklenen, soruna ilişkin doğru ve kesin cevabı vermesinin yanı sıra problemin önemli özelliklerine de derinlemesine yaklaşım getirmesidir<sup>47</sup>.

Çok kriterli karar verme sürecini, son karar üzerinde etkili birden fazla somut ya da soyut öğeyi barındıran, karar vericinin tercihlerine göre bu öğelere, bilimsel yöntemlerle desteklenen karar analizi tekniklerinin uygulanması sonucunda en doğru kararın verilmesi süreci şeklinde tanımlayabiliriz<sup>48</sup>. Diğer bir ifade ile karar problemine dahil olan kriterlerin göreceli üstünlüklerinin hesaplanması ve bu üstünlüklerin ağırlıkları oranında son karara yansıtılması sürecine “çok kriterli karar verme” denilmektedir<sup>49</sup>.

Çok kriterli karar verme süreci aşağıdaki aşamalardan oluşmakta ve kısaca aşağıdaki gibi açıklanmaktadır<sup>50</sup> :

### 1. Amaçların Belirlenmesi

- Amaçlar, iyileştirmeyi, geliştirmeyi hedeflediğimiz yönlerde olmalıdır.
- İyi kararlara, açık ve herkesçe anlaşılır amaçlarla ulaşılır.
- Amaçlar, belli, üzerinde uzlaşmış, gerçekçi, zamana bağlı ve ölçülebilir olmalıdır.
- Farklı zaman dilimleri için farklı amaçlar belirlenir.

---

<sup>47</sup> Murat Gök, “ Analitik Hiyerarşi Yöntemini Kullanan Bir Karar Destek Yazılımının Geliştirilmesi ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ), s. 4.

<sup>48</sup> Gök, a.g.e., s. 4.

<sup>49</sup> Gök, a.g.e., s. 4.

<sup>50</sup> Kocamustafaoğulları, a.g.e., ss. 1-37.

- Yakın, orta ve uzun vade arasında farklılıklar gözlemlenir, aynı konuda farklı problemler kurulur.
2. Kriterlerin Oluşturulması
- Kriterler :
    - Kapsayıcı olmalıdır : Kriterlerin düzeyi bilinirse amaca ne kadar ulaşıldığı da anlaşılabilir.
    - Ölçülebilir olmalıdır : Karar vericinin öncelikleri kriterin her düzeyi için ölçülebilmelidir.
    - Yeterli olmalıdır : Kriterler birden fazla tekrar ederek sonucu etkilememelidir.
    - Minimal olmalıdır : Karar problemi, mümkün olan en basit şekilde ifade edilmelidir.
3. Alternatiflerin Belirlenmesi
- Alternatifler, amaca göre gelişmeye yönelik olmalıdır.
  - Birçok alternatif zaten önceden bellidir.
  - Amaçlara ve kriterlere göre yeni alternatifler de yaratılabilir.
4. Alternatiflerin Kriterlere Göre Değerlendirilmesi
- Her alternatif, her kriter üzerinden değerlendirilir.
  - Numerik olmayan tercihler de numerik değerlendirmeye dönüştürülebilir.
  - Bazı metotlarda da alternatifler kriterler üzerinden ikili karşılaştırma ile değerlendirilir.
5. Genel Değerlendirme ve Karar
- Alternatiflerin birbirlerine göre önemleri ( ağırlıkları ) saptanır.
  - Bir alternatifin toplam puanı, o alternatiflerin kriterler üzerinden aldığı puanların toplamıdır.
  - Analizden gelen sonuç karar vericinin değerlendirmesine sunulur.
6. Kararın İncelenmesi ve Geri Dönüm
- Karar vericinin değerlendirmesiyle gerekli noktalarda değişiklikler yapılır.
  - Duyarlılık analizi özellikle yakın sonuçlarda, hangi kriter puan değeri değişikliklerinde sonucun yani seçimin farklılaşacağını gösterir.

Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi de çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir ve yukarıdaki süreç araştırmanın dördüncü bölümünde daha ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

### **3.3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMENİN AMACI, YARARLARI VE SORUNLARI**

Çok kriterli karar vermenin amacı ve yararları aşağıdaki gibi özetlenir<sup>51</sup>:

- Karmaşık ve bütünüyle algılanması güç konuları analiz etmek,
- Karar verme süreçlerini sistematik bir şekilde yürütmek,
- Şeffaf ve hesaba verilebilir bir yönetim modeli kurmak,
- Kamuda karar aşamalarında sistematik düşüncüyü yaygınlaştırmak,
- Birden çok karar vericinin bulunduğu ortamlarda ortak bir platform yaratmak, iletişimi kolaylaştırmak, müzakereleri mümkün kılmak,
- Alternatiflerin kriter değerlendirmelerinde gereken uzman görüşleri ile karar vericilerin öznel değerlendirmelerini birleştirmek,
- Çok büyük miktardaki veya dağınık veriyi değerlendirmeye almak.

Çok kriterli karar vermenin sorunları ise kısaca aşağıdaki gibi ifade edilir<sup>52</sup>:

- Öznel değerlendirme farklı zamanlarda farklı sonuçlar verebilir.
- Grup kararları ve müzakerelerdeki sorunları tek başına çözmez.
- Birçok yöntemde sınırlı sayıda iterasyondan sonra nihai çözüme ulaşılabildiğine dair hiç bir garanti yoktur<sup>53</sup>.

---

<sup>51</sup> Kocamustafaoğulları, a.g.e., ss. 1-37.

<sup>52</sup> Kocamustafaoğulları, a.g.e., ss. 1-37.

<sup>53</sup> Rukiye Demir, “ Çok Amaçlı Karar Vermede Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1994 ), s. 45.

### 3.4. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Çok kriterli karar verme konusunda pek çok yöntem geliştirilmiştir. Analitik Hiyerarşi Prosesi ( Analytic Hierarchy Process ), Analitik Network Process ( ANP ), Elimination Choice Translating Reality ( ELECTRE ) ve Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution ( TOPSIS ) gibi<sup>54</sup>. Bu yöntemlerin birbirlerine göre üstün ve zayıf yönleri bulunmasına rağmen genel olarak başlıca özellikleri aşağıdaki gibidir :

- **Alternatifler** : Bir karar verme probleminde amaçlar alternatif kümesini kısıtlamak ve sınırlamak için tasarlanmıştır<sup>55</sup>. Bu nedenle de birçok alternatif arasından sınırlı sayıdaki alternatifler ayıklanır, önceliklendirilir, seçilir ve/veya sıralanır<sup>56</sup>. Burada önemli olan amaç yada amaçlara uygun alternatifleri karar verme sürecine dahil etmektir.
- **Çok Kriterlilik** : Kriterler alternatiflerin değerlendirilmesini sağlarlar. Bu nedenle de sayıları genellikle her problem setinde birden çoktur. Bir karar problemine ilişkin çok sayıda kriterin olması karar vermeyi güçleştireceğinden mümkün olduğunca az sayıda ve önemli olan kriterler karar verme sürecinde göz önünde bulundurulmalıdır.
- **Aynı Birimle Ölçülme** : Bir karar problemindeki her bir kriter farklı ölçü birimleriyle ölçülebilirler. Örnek olarak bir cep telefonunun satış fiyatının YTL, hafıza kapasitesinin megabyte, ağırlığının gram olarak ifade edilmesi verilebilir. Sağlıklı bir karar alabilmek için bütün bu birim farklılıklarının giderilmesi gerekmektedir<sup>57</sup>.
- **Kriter Ağırlıkları**<sup>58</sup> : Hemen hemen bütün ÇKKV yöntemleri, her kriterin görece önemini bulabilmek için bilgiye ihtiyaç duyar. Ağırlıklar doğrudan karar verici tarafından belirlenebileceği gibi daha sonra açıklanacak olan yöntemlerle de bulunabilir.

---

<sup>54</sup> Y. T. Lee ve W. W. Wu, “ Development Strategies For Competency Models ”, International Trade Department, 2000, s. 3.

<sup>55</sup> Çitli, a.g.e., s. 50 .

<sup>56</sup> Aytürk, a.g.e., s. 8.

<sup>57</sup> Aytürk, a.g.e., s. 9.

<sup>58</sup> Aytürk, a.g.e., s. 9.



- **Karar Matrisi** : Çok kriterli karar verme problemlerinde kullanılan yöntemin öngördüğü biçimde model kurulduktan sonra bir karara varılabilmesi için değerlendirme ve karşılaştırma yapmak amacıyla karar matrisleri oluşturulabilir. Bu matrislerin satır ve sütunlarında ise karşılaştırma yapılacak kriterler ve/veya alternatifler bulunmaktadır.

### 3.5. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Çok kriterli karar verme yöntemleri genel olarak ikiye ayrılarak sınıflandırılabilir. Bunlardan ilki çok amaçlı karar verme, diğeri ise çok ölçütlü karar vermedir. Bu iki yaklaşım arasındaki temel fark, çok amaçlı karar vermenin sürekli karar uzaylarına yoğunlaşması, çok ölçütlü karar vermenin ise kesikli karar uzaylarına yoğunlaşmasıdır<sup>59</sup>. Diğeri bir ifadeyle çok ölçütlü karar vermede belirli ve sonlu sayıdaki seçenekler arasından seçim yapılırken, çok amaçlı karar vermede kısıtlar tarafından daraltılan bir uzayda en iyi nokta aranır<sup>60</sup>. Her iki yaklaşımda da uygun seçenekler etkin algoritmalar kullanılarak küçük sayıdaki seçeneklere daraltılır ve bunun sonucunda bulunan seçenekler kümesi istenen çözümler kümesidir<sup>61</sup>.

Çok kriterli karar verme yöntemleri aşağıdaki gibi beş ana başlık altında toplanır<sup>62</sup> :

- Analitik Hiyerarşi Süreci,
- Çok kriterli karar metotları,
- Çok amaçlı optimizasyon metotları,
- Üstünlük sağlama metotları,
- Fuzzy ( bulanık, belirsiz ) değerlendirmeler.

Daşdemir ve Güngör (2004)'e göre çok kriterli karar verme yöntemleri; tutarlılık, optimizasyon, veri ( boyut ) indirgeme, sınıflandırma ve diğeri ( bağımlılık

<sup>59</sup> Çitli, a.g.e., s. 49.

<sup>60</sup> Atakan Alkan, “ AHP’de Dilsel Karşılaştırma Sürecinin Bulanık Mantıkla Gerçekleştirilmesi ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ), s. 8.

<sup>61</sup> Çitli, a.g.e., s. 50.

<sup>62</sup> Kocamustafaoğulları, a.g.e., ss. 1-37.

yapısını inceleme, hipotez oluşturma ve hipotez testleri gibi ) şeklinde kullanım amaçlarına göre aşağıdaki gibi beş sınıfta toplanır:

Tablo 1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

| <b>KULLANIM AMACINA GÖRE YÖNTEMLER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>KARAR VERME TEKNİKLERİ ( * )</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1. TUTARLILIK AMAÇLI YÖNTEMLER</b> ( Karar vermede birbirleriyle mantıksal bağıntıları bulunan, fakat birbirlerinden ayrı kabul edilen birtakım alt sistemlerin ele alınması ve planlanması durumunda her bir alt sistem hedeflerinin, asıl sisteme ilişkin hedeflerle tutarlı olması gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan yöntemlerdir. )</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ELECTRE I Tekniği (2)</li> <li>• Şebeke Analizi ve PERT/CPM Teknikleri (1,2)</li> <li>• Delphi Tekniği (2, 1)</li> <li>• Analitik Hiyerarşi Süreci (2)</li> <li>• Tercih (Konjoint) Analizi (2)</li> <li>• Simülasyon (1)</li> <li>• Input-Output Analizi (1,2)</li> <li>• Dinamik Programlama (2)</li> <li>• Doğrusal (Linear) Programlama (2)</li> <li>• Hedef ( Goal ) Programlama (2)</li> <li>• Tamsayı Programlama (2)</li> <li>• Ulaştırma (Transport) Modelleri (2)</li> <li>• Envanter Modelleri (2)</li> <li>• Markov Zincirleri (1)</li> <li>• Lagrange Çarpanları (2)</li> <li>• Fayda-Masraf Analizi (2)</li> <li>• Doğrusal Olmayan (Quadratic) Programlama (2)</li> </ul> |
| <p><b>2. OPTİMİZASYON AMAÇLI YÖNTEMLER</b> ( Tutarlılığın söz konusu olmadığı, onun yerine ulaşılabilir ve uygun hedeflerin söz konusu olduğu planlama yöntemleridir. )</p>                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktör Analizi (3, 4)</li> <li>• Uyum (Correspondence) Analizi (3)</li> <li>• Diskriminant (Ayırma) Analizi (4)</li> <li>• Kümeleme (Cluster) Analizi (4)</li> <li>• Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi (3, 4)</li> <li>• Çok Boyutlu Varyans Analizi (5)</li> <li>• Çok Boyutlu Regresyon Analizi (5)</li> <li>• Kümelerarası (Kanonikal) Korelasyon Analizi (5)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>3. VERİ İNDİRGEME AMAÇLI YÖNTEMLER</b> ( p sayıdaki değişken içeren veri setinin varyasyonunu açıklayan ve aralarında ilişki bulunmayan daha az sayıda değişkenlerle (<math>k &lt; p</math>) veri yapısını açıklamayı amaçlayan yöntemlerdir. )</p>                                                                                           | <p>( * ) Parantez içindeki rakamlar tekniklerin baskın olan kullanım amaçlarını göstermektedir.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>4. SINIFLAMA AMAÇLI YÖNTEMLER</b> ( Populasyon özellikleri bilinmeyen yapılar hakkında prototip kümeler (grup, sınıf) belirleme çalışmalarına yardımcı olmak, daha önceden belirlenmiş gruplara yeni birimlerin atanmasını sağlamak amacıyla geliştirilen yöntemlerdir. )</p>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>5. DİĞER YÖNTEMLER</b> ( Sayıca çok fazla olan ve her bir yöntemin kullanım amacı farklılık gösteren yöntemlerdir. )</p>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Kaynak : İsmet Daşdemir ve Ersin Güngör, “Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları”, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Vol. I-II (2002-2003-2004), ss. 1-19.

### 3.5.1. ÇOK AMAÇLI KARAR VERME ( ÇAKV )

Çok amaçlı karar verme problemi, matematiksel programlamada genellikle “ vektör maksimizasyonu ” problemi olarak adlandırılır ve ilk defa Kuhn ve Tucker tarafından 1951’de ele alınmıştır<sup>63</sup>. ÇAKV, alternatiflerin bir matematiksel programlama yapısı içerisinde dolaylı olarak tanımlandığı ve sonsuz sayıda olduğu sürekli durumlarda karar vermeye dayanır<sup>64</sup>. ÇAKV’de karar verici, çevrenin, sürecin, kaynakların oluşturduğu kısıtları tatmin eden bir çözüme ulaşmada, birden fazla kriteri göz önünde bulundurma durumundadır<sup>65</sup>. Bu tür problemlerde seçenekler kümesi karar değişkenleri üzerinde tanımlanmış kısıtlarla oluşturulur ve aynı anda birden fazla amaç fonksiyonu ele alınır<sup>66</sup>. Bu nedenle de bu amaçların optimuma ulaştırılması söz konusudur. Fakat amaçlar birbirleri ile negatif yönde etkileşimli olduklarından çözüme ulaşmak zordur<sup>67</sup>. Her bir amaç için optimum olan çözümlerin belirli bir şekilde karar vericinin tercihlerini de dikkate alarak uzlaştırılması en çıkar yol olarak gözükmektedir<sup>68</sup>. Sonuçta ulaşılan çözüme de uzlaşık çözüm denilmektedir. Ayrıca çok amaçlı problemlerde, verilen kısıtlar altında tüm amaç fonksiyonlarının aynı anda en iyi değeri aldığı optimal nokta ideal nokta olarak adlandırılmaktadır<sup>69</sup>.

ÇAKV daha çok uygun seçenek sayısı büyük olan deterministik problemlere uygulanabilir<sup>70</sup>. Bir tasarım problemidir ve matematiksel optimizasyon teknikleri gerektirir<sup>71</sup>. Hedef programlama, electre, topsis, semops çok amaçlı karar verme yöntemlerine örnek olarak verilebilir.

Bir başka ÇAKV yöntemlerini sınıflandırma şekli de aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir:

---

<sup>63</sup> Çitli, a.g.e., s. 50.

<sup>64</sup> Aytürk, a.g.e., s. 9.

<sup>65</sup> Ofluoğlu ve diğerleri, a.g.e., ss. 105-125.

<sup>66</sup> Çitli, a.g.e., s. 50.

<sup>67</sup> Demir, a.g.e., s. 2.

<sup>68</sup> Çitli, a.g.e., s. 51.

<sup>69</sup> Çitli, a.g.e., s. 51.

<sup>70</sup> Çitli, a.g.e., s. 50.

<sup>71</sup> Aytürk, a.g.e., s. 9.

Tablo 2. Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

| KISITLAR<br>ÇIKTILAR | KAPALI                  |                                                                                           | AÇIK                     |                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | Sonlu Sayıda Alternatif |                                                                                           | Sonsuz Sayıda Alternatif |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>DETERMİNİSTİK</b> | I                       | Zionsts and Wallenius<br>Yöntemi<br>ELECTRE Yöntemi<br>Sirinivasan and Shocker<br>Yöntemi | III                      | Çok Ölçütlü Matematik<br>Programlama<br>Yöntemleri;<br>& Karar Verici'den bilgi<br>istemeyen yöntemler<br>& Karar Verici'den ön<br>bilgi isteyen yöntemler<br>& Karar Verici'den<br>etkileşimli olarak bilgi<br>isteyen yöntemler |
| <b>PROBABLİSTİK</b>  | II                      | Değer Fonksiyonu<br>Belirleme Yöntemleri                                                  | IV                       | Stokastik Matematik<br>Programlama<br>Yöntemleri                                                                                                                                                                                  |

Kaynak : Mustafa Anıl Dönmez, “ Hafif Ticari Araç Seçiminde AHP Yaklaşımı ”,  
( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005 ), s. 21.

### 3.5.2. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME ( ÇÖKV )

Ölçüt, karar verme işleminde alternatifleri değerlendirmek için kullanılan alternatiflerin özellikleridir<sup>72</sup>. Bir ÇÖKV probleminde birden çok ölçüt bulunmalıdır.

ÇÖKV genel anlamda, sonlu sayıda seçeneğin seçilme, sıralanma, sınıflandırma, önceliklendirme veya elenme amacıyla genellikle ağırlıklandırılmış, birbirleri ile çelişen ve aynı ölçü birimini kullanmayan hatta bazıları nitel değerler alan çok sayıda ölçüt kullanılarak değerlendirilmesi işlemidir<sup>73</sup>.

ÇÖKV, seçeneklerin açıkça sonlu sayıda bir liste ile tanımlanabildiği kesikli durumlarda karar vermeye dayanır<sup>74</sup>. Seçenekler birer birer ele alınarak birçok kritere göre sıralaması, derecelendirilmesi ve değerlendirilmesi yapılır<sup>75</sup>. Bir tasarım probleminden çok seçim problemi olup matematiksel optimizasyon araçları gerektirmeyebilir<sup>76</sup>. Ayrıca ÇÖKV problemlerinde genelde karar vericinin tercihlerine bağlı olarak uzlaşık çözümlere ulaşılır. Analitik hiyerarşi prosesi (AHP), analitik şebeke prosesi (ANP), etkileşimli beklenti düzeyi yaklaşımı (AIM) çok ölçütlü karar verme yöntemlerine örnek olarak verilebilir.

Çok ölçütlü sorun çözüm yöntemleri Tablo 3'deki gibi sınıflandırılır:

---

<sup>72</sup> Alkan, a.g.e., s. 8.

<sup>73</sup> Topçu, " Karar Verme, Sistem ve Destek ", ss. 1-60.

<sup>74</sup> Aytürk, a.g.e., s. 9.

<sup>75</sup> Çitli, a.g.e., ss. 49-50.

<sup>76</sup> Aytürk, a.g.e., s. 9.

Tablo 3. Çok Ölçütlü Sorun Çözüm Yöntemleri

| SINIFLAR                             | YÖNTEMLER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DEĞER/FAYDA TEMELLİ YÖNTEMLER</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çok Ölçütlü Değer Teorisi ( SMARTS-Ağırlıklandırılmış Değer Fonksiyonu Modeli) ( Kirkwood, 1997; Belton ve Vickers, 1990 )</li> <li>• Basit Toplamlı Ağırlıklandırma/Ağırlıklı Ortalama ( Yoon ve Hwang, 1995 )</li> <li>• Ağırlıklı Çarpım ( Yoon ve Hwang, 1995 )</li> <li>• TOPSIS ( Hwang ve Lin, 1987 )</li> <li>• Analitik Hiyerarşi Süreci ( Saaty, 1989 )</li> <li>• AHS Puanlama Yöntemi ( Saaty, 1989 )</li> </ul>                                                                                                                                                |
| <b>ÜSTÜNLÜĞE DAYANAN YÖNTEMLER</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ELECTRE ( Roy, 1968 )</li> <li>• ELECTRE II ( Roy ve Bertier, 1971 )</li> <li>• ELECTRE III ( Roy, 1978 )</li> <li>• ELECTRE IV ( Vincke, 1992 )</li> <li>• PROMETHEE ( Brans ve Vincke, 1985 )</li> <li>• PROMETHEE II ( Brans ve diğ., 1986 )</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ETKİLEŞİMLİ YÖNTEMLER</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRIAM ( Levine ve Pomerol, 1986 )</li> <li>• STEM ( Benayoun ve diğ., 1971 )</li> <li>• Değişen Hedef Yöntemi ( Roy, 1976 )</li> <li>• İstek Tabanlı Etkileşimli Yöntem ( Angur ve Lotfi, 1997 )</li> <li>• Görsel Etkileşimli Hedef Programlama ( Korhonen ve Wallenius, 1990 )</li> <li>• Dışbükey Koniler ( Korhonen ve diğ., 1984; Köksalan ve diğ., 1984 )</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |
| <b>BASİT ( DİĞER ) YÖNTEMLER</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• İkili Değiştirme ( Hammond ve diğ., 1999 )</li> <li>• Ardışık Sırsal ( Bodily, 1985 )</li> <li>• Ardışık Yarı Sırsal ( Yoon ve Hwang, 1995 )</li> <li>• Özelliklerine Göre Eleme ( Bodily, 1985 )</li> <li>• İyimserlik ( Yoon ve Hwang, 1995 )</li> <li>• Kötümserlik ( Yoon ve Hwang, 1995 )</li> <li>• Birleştiren ( Kleindorfer ve diğ., 1993 )</li> <li>• Ayıran ( Kleindorfer ve diğ., 1993 )</li> <li>• Ortanca Sıralama ( Vincke, 1992 )</li> <li>• Uzaklık Fonksiyonuna Dayalı Atama ( Yoon ve Hwang, 1995 )</li> <li>• Çoğunluk ( Hwang ve Lin, 1987 )</li> </ul> |

Kaynak : İlker Topçu, “ Karar Verme, Sistem ve Destek ”, Karar Destek Sistemleri, 2. Bölüm, <http://www.isl.itu.edu.tr/ya/KDS2.ppt> ( 7 Mayıs 2007 ), ss. 1-60.

#### 4. BÖLÜM : ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ( AHP )

Analitik Hiyerarşi Prosesi, ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1977’de ise Profesör Thomas Lorie Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir<sup>77</sup>.

1970’lerin başında Saaty, ABD Savunma Bakanlığı’nda beklenmedik problemlerin planlanması, toplumun refahını artırmaya katkıda bulunmak amacıyla elektrik endüstrisinde hisse senetlerinin dağılımlarının incelenmesi, Orta Doğu Sorunu, Sudan için ulaştırma sisteminin geliştirilmesi gibi karmaşık problemler üzerinde çalışmıştır<sup>78</sup>. Yöneylem araştırması ve matematik alanına birçok teorik katkıda bulunan Saaty, giderek karmaşıklaşan soyut modelleme yaklaşımlarının karar problemlerinin çözümünde beklenen etkiyi yapmadığını görmüş ve karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere matematiksel sadeliği sebebiyle kolay anlaşılabilir ve uygulanan bir yöntem geliştirme uğraşına girmiştir<sup>79</sup>. Çalışmalarının sonucunda son yıllarda önemi gittikçe artan ve her alanda kullanımı hızla yaygınlaşan, modern karar destek yöntemlerinden biri olan AHP yöntemini geliştirmiştir.

Karar verme durumunda kişilerin yargılarının çözüm sürecine dahil edilmesi son yıllarda dikkati çeken ölçüde artmıştır. Basit ve en genel ifadeyle, AHP ile yargılar daha genel ve az kontrol edilebilir, daha özel ve daha fazla kontrol edilebilir doğru düzenlenmektedir<sup>80</sup>. AHP ile karar vericilerin farklı psikolojik ve sosyolojik durumlardaki gözlemleri de dikkate alınarak kendi karar verme mekanizmalarını tanıma olanağı sağlanmaya çalışılmaktadır<sup>81</sup>. Dolayısıyla AHP, insanoğlunun hiçbir şekilde kendisine öğretilmeyen fakat varoluşundan bu yana karar verme sorunu ile

---

<sup>77</sup> Kaan Yaralıoğlu, “ Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi ”, Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:16, Sayı:1 ( 2001 ), ss. 129-142.

<sup>78</sup> Thomas Lorie Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process**, RWS Publications, 2nd Edition, Pittsburgh, 1990, s. IX.

<sup>79</sup> Çitli, a.g.e., s. 66.

<sup>80</sup> Thomas L. Saaty, “ How to Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process ”, Interfaces, C:24, S:6 ( November-December-1994 ), ss. 19-43.

<sup>81</sup> Metin Dağdeviren, Diyar Akay ve Mustafa Kurt, “ İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması ”, Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, Cilt:19, No:2 ( 2004 ), ss.131-138.

karşılaştığında içgüdüsel olarak benimsediği bir karar verme mekanizmasıdır<sup>82</sup>. Bu nedenle de AHP, kişileri nasıl karar vermeleri gerektiği konusunda bir yöntem kullanmaya zorunlu kılmak yerine, onlara kendi karar verme mekanizmalarını tanıma imkanı sağlayarak daha iyi kararların alınmasını sağlayan bir yöntemdir<sup>83</sup>. Aynı zamanda AHP çok kompleks olan beyin süreçlerini organize etmek, karar verme durumunda olan kişi ve kuruluşlar için problemdeki karışıklığı gidermek için de önemli bir yöntemdir<sup>84</sup>. Burada AHP rasyonel ve irrasyonel tercihleri ve sezgileri karar verme sürecine katmak amacıyla kapsamlı bir çerçeve çizmektedir<sup>85</sup>. Bu yöntem ile karar vericilerin daha etkin ve doğru karar almaları amaçlanmıştır<sup>86</sup>.

Yukarıda değinildiği gibi 1970’lerde Saaty tarafından geliştirilen bu yöntem, birbirleriyle çelişen, ölçülebilir veya soyut kriterler içeren kompleks problemlerin analizinde ve çözümünde kullanılmak üzere tasarlanmış, çok sayıda alternatif arasından seçim yapılmasını sağlayan bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Bir diğer ifade ile AHP karmaşık karar problemlerinde, karar alternatif ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir karar verme işlemidir<sup>87</sup>. Betimsel modelleme tarzına sahip ve oran ölçeği kullanan AHP anlaşılır ve kullanımı kolay bir yöntemdir<sup>88</sup>. Teorinin başarısı, basitliğinden ve değişik koşulların her birinde aynı şekilde kullanılabilme özelliğinden kaynaklanmaktadır<sup>89</sup>. AHP, bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yaklaşımdır<sup>90</sup>. AHP karışık, anlaşılması güç veya yapılaşmamış sorunlar için genel

---

<sup>82</sup> Ayağ, Özdemir ve Uğuz, a.g.e., ss. 1-4.

<sup>83</sup> T. L. Saaty ve L. G. Vargas, “ Uncertainty and Rank Order in the Analytic Hierarchy Process ”, European Journal of Operational Research, Vol.32 ( 1987 ), ss. 107-117.

<sup>84</sup> Sebahat Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:12, No:1 ( Mart 2004 ), ss. 137-156.

<sup>85</sup> Saaty ve Vargas, “ Uncertainty and Rank Order in the Analytic Hierarchy Process ”. European Journal of Operational Research, ss. 107-117.

<sup>86</sup> Dağdeviren, Akay ve Kurt, a.g.e., ss. 131-138.

<sup>87</sup> Mehpare Timör, **Yöneylem Araştırması ve İşletmecilik Uygulamaları**, İstanbul : İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No:280, 2001, s. 213.

<sup>88</sup> İlker Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ( Yayınlanmış Ders Notu, <http://www.isl.itu.edu.tr/ya/AHS.doc>, 15.04.2007 ), ss. 1-9.

<sup>89</sup> Gök, a.g.e., s. 21.

<sup>90</sup> Kwai-Song Chin, Simon Chiu ve V. M. Rao Tummala, “ An Evaluation of Success Factors Using the AHP to Implement ISO 14001-Based EMS ”, The International Journal of Quality and Reliability Management, C.16, S.4, ( 1999 ), ss. 341-361.



bir yöntemdir<sup>91</sup>. Ayrıca çok kriterli karar verme problemlerinde karşılaşılan temel sorun, çeşitli alternatifler arasından birden çok kriter göz önünde bulundurularak seçim yapabilmek için ağırlık, önem veya üstünlük belirlemektir. İşte bu sorunu çözmede AHP etkin olarak kullanılan bir ÇKKV yöntemidir. Ayrıca AHP’de, karar sürecine karar vericilerin hem öznel hem nesnel düşünceleri dahil edilebilmektedir. Bu nedenle de AHP karar almada, grup ve bireyin önceliklerini de dikkate alan, nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir<sup>92</sup>. Bu durum da AHP’yi diğer karar verme yöntemlerine göre daha güçlü kılmaktadır.

AHP, karar vericinin çok karmaşık bir problemi basit, anlaşılır bir hiyerarşik yapıda kurmasına, tüm kriterleri sistematik bir tarzda analiz ve sentez etmesine olanak vermektedir<sup>93</sup>. Bu nedenle de AHP’de problemler, amaç yada amaçlar, kriterler, alt kriterler ve alternatifler ve bunlar arasındaki ilişkiyi de yansıtacak şekilde hiyerarşik modeller halinde gösterilir. Analitik Hiyerarşi Yöntemi, her seviyede birbirinden bağımsız olan faktörlerin içinde buldukları hiyerarşik yapıda değerlendirilmesinde kullanılır<sup>94</sup>. Proses, karar vericinin belirlediği her bir kriterin göreceli önemlerini belirlemesine ve daha sonra her bir kritere göre karar alternatifleri arasında seçim yapmasına gereksinim duyar<sup>95</sup>. Bu nedenle de AHP, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen kriterler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir<sup>96</sup>. Dolayısıyla AHP yöntemi, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanarak ikili karşılaştırmalarla hiyerarşideki karar noktalarına ilişkin önem farklılıklarını yüzde dağılımlara dönüştürmektedir. Böylece, sistematik bir yaklaşımla sayısal performans ölçümleri, subjektif

---

<sup>91</sup> Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ss. 1-9.

<sup>92</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>93</sup> Hasan Çam ve Ayhan Toraman, “ Hazar Petrollerinin Pazar Stratejisi ve AHY Esaslı Alternatif Güzergah Değerlendirme Modeli ”, itü Mühendislik Dergisi, Cilt:2, Sayı:6 ( Aralık-2003 ), ss. 41-46.

<sup>94</sup> H. Min, “ Location Analysis of International Consolidation Terminal Using the AHP ”, Journal of Business Logistics, 15 (2), 1994, ss. 25-44.

<sup>95</sup> Seyhan Sipahi ve Aykut Berber, “ Dönüşümsel Liderlik Perspektifinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği ile Analizi ”,

[http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli\\_yayinlar/dergiler/nisan2002/nisan20021/dergi\\_nisan\\_2002.html](http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli_yayinlar/dergiler/nisan2002/nisan20021/dergi_nisan_2002.html) ( 26.07.2007 ), ss. 1-25.

<sup>96</sup> Murat Atan, Ufuk Maden ve Ebru Akyıldız, “ Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanımı İle Bir Bankada Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesi ”, <http://muratatan.info/academic/bulletin/22.pdf> ( 23.02.2008 ), ss. 1-18.

değerlendirmeler ile birleştirilerek sonuçlar elde edilmektedir<sup>97</sup>. Sonuçta AHP kriter önceliklerinin belirlenmesini ve belirlenen bu kriter önceliklerinden hareketle alternatiflerin değerlendirilmesini ve amaç yada amaçları gerçekleştirecek sağlıklı kararların alınmasını sağlar. Bunu yaparken de karar vericilerin/uzmanların bilgi ve deneyimlerinden etkin olarak yararlanılır.

AHP’de modelin kurulması ve uygulanması için geçmiş verilere, ileri düzeyde matematik bilgisine, somut ve soyut kriterler bir arada kullanılabileninden çok fazla sayıda varsayım yapmaya gerek yoktur. En önemlisi de kararı alacak ve uygulayacak olan kişiler karar sürecinde yer aldığı için ve kendi değerlendirmelerini de modele yansıtılabildikleri için sonuçları daha iyi anlarlar, yorumlarlar ve benimserler. Bu durum da sonuçların uygulanma olasılığını diğer modellere göre arttırır.

AHP kolay anlaşılır ve güçlü bir yöntem olduğundan karar teorisinde yaygın uygulama alanına sahiptir. Bu modelin her alanda kolaylıkla uygulanabilmesinin başlıca sebebi ise değişik koşulların her birinde aynı şekilde kullanılabilmesidir.

AHP yönteminde karar verici konumundaki kişiler analitik yaklaşımla karar verme durumundadırlar<sup>98</sup>. Ayrıca AHP; Analitik, Hiyerarşi ve Proses olarak 3 temel kavramla tanımlanabilmektedir.

- **Analitik** : Analitik karar verme, sorunların hiyerarşik bir biçimde anlamlı daha küçük alt bölümlere ayrıştırılarak daha etkin çözümlenebileceği esasına dayanır<sup>99</sup>. Analitik, sorunlara temel bilim teori ve yöntemleri altında, matematiksel ve mantıksal yaklaşımlarla yanıt aramak anlamına gelmektedir<sup>100</sup>. Analitik çözümde sadece matematiğin değil iktisat teorisinin de temel kuralları kullanılır<sup>101</sup>. Sonuçta bu yöntemle alınan kararların kabul görme ve anlaşılma şansı daha yüksektir<sup>102</sup>.

---

<sup>97</sup> A. Tektaş ve A. Hortaçsu, “ Karar Vermede Etkinliği Artıran Yöntem:Analitik Hiyerarşi Süreci ve Mağaza Seçimine Uygulanması ”, İktisat İşletme ve Finans Dergisi, Sayı:18 ( 2003 ), ss. 52-61.

<sup>98</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>99</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 14.

<sup>100</sup> Dönmez, a.g.e., s. 26.

<sup>101</sup> Yöneylem Araştırması, a.g.e., ss. 1-34.

<sup>102</sup> Alkan, a.g.e., s. 13.

- **Hiyerarşi :** İnsan beyninin karmaşık durumları nasıl analiz ettiğini gösteren bir modeldir<sup>103</sup>. Bu nedenle de AHP’de hiyerarşi, kişinin sorunu kavrayışına bağlı olarak amaçlar, kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki sistematik ilişkiyi karakterize eder<sup>104</sup>. Çok karmaşık bir problemin basit, anlaşılır bir hiyerarşik yapıda ifade edilmesi de karar vericinin hiyerarşiyi oluşturan her bir öğeyi sistematik bir şekilde analiz ve sentez etmesinde, tek tek değerlendirmesinde kolaylık sağlar.
- **Proses :** Karar probleminin tanımlanmasından çözümlenmesine kadar geçen tüm karar verme süreci aşamalarını ifade eder. Bilindiği üzere çok kriterli karar problemleri detaylı bir araştırma, öğrenme, tartışma ve kişinin önceliklerini gözden geçirme sürecini kapsar<sup>105</sup>. Saaty’e göre AHP, bu sürece yardım etmek ve süreci kısaltmak için kullanılır<sup>106</sup>.

Analitik Hiyerarşi Prosesi ile ilgili yapılan çalışmalara ise aşağıdaki gibi yabancı ve yerli kaynaklardan örnekler verilebilir:

Saaty ( 1991 ) çalışmasında AHP süreci ve özvektör üzerinde durmuştur. Ayrıca bu çalışmada AHP’ye ilişkin bazı matematiksel kavramlardan bahsedilmiştir<sup>107</sup>.

Saaty ( 1994 ) çalışmasında Arrow’un teoreminden faydalanmıştır. Bu teoreme ise, gerçekleşmesi çok zor olan durumların olasılığı incelenmiştir. Saaty oran ölçekleri için bir metrik geliştirmiş ve bu ölçekte, özellikler ya da nesnelere oluşan iki grubun birbiriyle olan uygunluğunu bulmuştur. Gerçekleşmesi mümkün olmayan durumlarda grubun birbiriyle olan uyumsuzluğu ve tutarsızlığına belirli derecede izin verilmiştir<sup>108</sup>.

<sup>103</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>104</sup> Alkan, a.g.e., s. 13.

<sup>105</sup> Yerli, a.g.e., s. 51.

<sup>106</sup> T. L. Saaty, **Fundamentals of Decision Making and Priority Theory**, RWS Publications, Vol: 6, Pittsburgh, U.S.A., 2000, ss. 3-34.

<sup>107</sup> T. L. Saaty, “ Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process ”, *Behaviometrica* 29, 1991, ss. 1-9.

<sup>108</sup> Saaty, “ How to Make A Decision : The Analytic Hierarchy Process ”, ss. 19-43.

Ramanathen ve Ganesh ( 1995 ), çok kriterli kaynak dağıtım problemlerinin çözümünde AHP'yi kullanmışlardır. Bu tip uygulamalarda amaç fonksiyonu katsayılarını belirlemek için iki yaklaşım tanımlamışlardır. Birinci yaklaşımda, AHP önceliklerini ikinci yaklaşımda ise fayda maliyet oranlarını amaç fonksiyonu katsayıları olarak kullanmışlardır<sup>109</sup>.

Honert ve Lootsma ( 1996 ), AHP'de gruplaşma sürecini ele almış ve bununla ilgili olarak pareto optimalini incelemişlerdir. Pareto optimal; grup üyelerinin bir seçeneği diğerine tercih etmesi durumunda, verilecek kararın bütün grup üyelerinin tercih etmiş olduğu seçenek olması gerektiğini ifade etmektedir. Karar verme aşamasında; grup yargıları, geometrik ortalaması alınarak ifade edilmiştir<sup>110</sup>.

Cox ( 2007 ) çalışmasında AHP'nin son yıllarda yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandığına ve AHP hakkındaki prosedürün de geliştirilmeye çalışıldığına dikkatleri çekmiştir. Ayrıca karar vericilere alternatifler arasında karşılaştırma yapabilmeleri için izleyebilecekleri bir strateji olarak simülasyon tekniğini önermiştir<sup>111</sup>.

An, Kim ve Kang ( 2007 ) çalışmalarında üç farklı modelin doğruluğunu karşılaştırmış ve AHP'nin kullanımını diğer modellere göre daha doğru, güvenilir ve açıklayıcı bulmuşlardır. Ayrıca çalışmaları AHP yardımıyla inşaat fiyatlarının tahmin edilmesini de kapsamaktadır<sup>112</sup>.

Wang, Chu ve Wu ( 2007 ) çalışmalarında fabrika ortamındaki çeşitli ekipmanlar için farklı bakım stratejilerini Bulanık AHP ile değerlendirmişlerdir. Örnek olarak da

---

<sup>109</sup> R. Ramanathen ve L.S. Ganesh, " Using AHP for Resource Allocation Problems ", European Journal of Operational Research, 80 (2) ( 1995 ), ss. 410-417.

<sup>110</sup> R.C.V.D. Honert ve F.A. Lootsma, " Group Preference Aggregation in the Multiplicative AHP the Model of the Group Decision Process and Pareto Optimality ", European Journal of Operational Research 96 ( 1996 ), ss. 363-370.

<sup>111</sup> M.A.A. Cox, " Examining Alternatives in the Interval Analytic Hierarchy Process Using Complete Enumeration ", European Journal of Operational Research 180 ( 2007 ), ss. 957-962.

<sup>112</sup> Sung-Hoon An, Gwang-Hee Kim ve Kyung-In Kang, " A Case-Based Reasoning Cost Estimating Model Using Experience by Analytic Hierarchy Process ", Building and Environment 42 ( 2007 ), ss. 2573-2579.

buhar kazanları için en uygun bakım stratejisinin önceden tahmin edilebilen bakım olduğunu göstermişlerdir<sup>113</sup>.

Yoo ve Choi ( 2006 ) havaalanlarında yolcu kontrollerinde güvenlik önlemlerini geliştirmede<sup>114</sup>, Chin vd. ( 1999 ) ISO 14001 tescili elde edebilmek için strateji geliştirme ve başarı faktörlerini değerlendirmede<sup>115</sup>, Ahire ve Rana ( 1995 ) toplam kalite yönetimi uygulamasına geçmeye karar veren bir şirket için en uygun pilot projenin seçiminde<sup>116</sup>, Tadisina, Troutt ve Bhasin ( 1991 ) en uygun doktora programının seçiminde<sup>117</sup> AHP'yi etkin bir şekilde kullanmışlardır.

Atan, Maden ve Akyıldız çalışmalarında bir bankanın krediler bölümüne başvurarak kredi talep edenlerin taleplerinin değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Prosesini kullanmışlar ve kredi talebinin ve kredi miktarının kabul ya da reddine karar verilmesini amaçlamışlardır<sup>118</sup>.

Yaralıoğlu ( 2001 ), bir tahminleme ve karar verme tekniği olarak geliştirilen AHP yöntemini performans değerlendirme amacıyla yeniden gözden geçirmiştir. Bu çalışma kapsamında diğer performans değerlendirme tekniklerine nazaran daha az subjektif değeri kapsayan ve kendine özgü bir matematiksel modele sahip olması ile farklılaşan AHP yöntemi bir performans değerlendirme tekniği olarak düzenlenmiş ve önerilmiştir<sup>119</sup>.

Kuruüzüm ve Atsan ( 2001 ) çalışmalarında AHP yönteminin kavramsal temeli, analitik süreci ve işletmecilik alanındaki uygulamaları üzerinde durmuşlardır. Ayrıca çalışmalarında AHP yönteminin uygulama adımlarını gösteren bir örnek problem

---

<sup>113</sup> Ling Wang, Jian Chu ve Jun Wu, “ Selection of Optimum Maintenance Strategies Based on a Fuzzy Analytic Hierarchy Process ”, International Journal of Production Economics 107 ( 2007 ), ss. 151-163.

<sup>114</sup> Kwang Evi Yoo ve Youn Chul Choi, “ Analytic Hierarchy Process Approach for Identifying Relative Importance of Factors to Improve Passenger Security Checks at Airport ”, Journal of Air Transport Management, S.12, ( 2006 ), ss. 135-142.

<sup>115</sup> Chin, Chiu ve Tummala, a.g.e., ss. 341-361.

<sup>116</sup> Sonjay L. Ahire ve Dharom S. Rana, “ Selection of Total Quality Management Pilot Projects Using on Multiple Criteria Decision Making Approach ”, The International Journal of Quality and Reliability, C.15, S.1, ( 1995 ), ss. 21-43.

<sup>117</sup> Suresh K. Tadisina, Marvin D. Troutt ve Vijay Bhasin, “ Selecting a Doctoral Programme Using the Analytic Hierarchy Process-The Importance of Perspective ”, The Journal of the Operational Research Society, C.42, S.8, ( 1991 ), ss. 631-640.

<sup>118</sup> Atan, Maden ve Akyıldız, a.g.e., ss. 1-18.

<sup>119</sup> Yaralıoğlu, a.g.e., ss. 129-142.

sunmuşlar, yöntemin katkı ve kısıtlarını inceleyerek Expert Choice yazılım programı hakkında kısa bir bilgi vermişlerdir<sup>120</sup>.

Dağdeviren, Akay ve Kurt ( 2004 ) çalışmalarında AHP ile bir iş değerlendirme sistemi tasarlamışlar ve geliştirilen sistemi bir elektrik işletmesindeki farklı işlerin değerlendirilmesinde kullanmışlardır. Burada iş değerlendirme faktör ve alt faktörlerini AHP ile ağırlıklandırmışlardır. Belirlenen alt faktör puanları, faktör derecelerine dağıtılırken Liberatore tarafından geliştirilen beş noktalı değer skalası kullanılmış ve faktör derece puanları bu skala değerlerinin en iyi değere oranlanmasıyla belirlenmiş ve uygulaması işletmedeki üç farklı iş için uygulanmıştır<sup>121</sup>.

Yetim ( 2004 ) araştırmasında AHP'nin kuramsal temelleri ve işleyişini incelemiş, Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramlarının çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHP yöntemi ile değerlendirilmesini ve bir uygulamasını ele almıştır<sup>122</sup>.

Ayağ, Özdemir ve Uğuz ( 2007 ) çalışmalarında ERP kurulumu yapmayı planlayan firmaların çok sayıda var olan ERP alternatifleri arasından kolayca seçim yapabilmelerini sağlamak amacı ile bir karar destek sistemi oluşturmuşlar ve bunun içinde AHP yöntemini kullanmışlardır<sup>123</sup>.

Tedarikçi seçimi problemlerinde de AHP yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalara Soner ve Önüt ( 2006 )<sup>124</sup>, Dağdeviren ve Eren ( 2001 )<sup>125</sup>, Çerçioğlu ve diğerleri ( 2004 )<sup>126</sup> örnek verilebilir. Soner ve Önüt ( 2006 ) ELECTRE ve AHP yöntemleri yardımıyla havalandırma ve klima cihazları üreten bir firmanın

---

<sup>120</sup> Ayşe Kuruüzüm ve Nuray Atsan, “ Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları ”, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi ( 1 ) ( 2001 ), ss. 83-105.

<sup>121</sup> Dağdeviren, Akay ve Kurt, a.g.e., ss. 131-138.

<sup>122</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>123</sup> Ayağ, Özdemir ve Uğuz, a.g.e., ss. 1-4.

<sup>124</sup> Selin Soner ve Semih Önüt, “ Multi-Criteria Supplier Selection : An Electre-AHP Application ”, Journal of Engineering and Natural Sciences, Sigma ( 2006/4 ), ss. 110-120.

<sup>125</sup> Metin Dağdeviren ve Tamer Eren, “ Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması ”, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt No : 16, Sayı : 2, ( 2001 ), ss. 41-52.

<sup>126</sup> Hakan Çerçioğlu, Mehmet Emin Baysal, Bilal Toklu ve Ali Ercengiz, “ Tedarikçi Seçiminde Dempster-Shafer AHP Modeli ”, YA/EM – XXIV Ulusal Kongresi ( 15-18 Haziran 2004 ), ss. 1-3.

tedarikçilerinin seçimi probleminde uygulama yapmışlardır. Dağdeviren ve Eren ( 2001 ) tedarikçi seçimi problemine iki yaklaşım önermiştir. Bunlar belirlenen amaç ve kriterler temelinde potansiyel tedarikçilere belirli bir öncelik veren AHP yöntemi ve AHP sonuçlarını kısıt olarak kabul eden 0-1 Hedef Programlama modeli yaklaşımıdır. Çerçioğlu ve diğerleri ( 2004 ) AHP yöntemi ile Dempster-Shafer teorisinin olasılık birleştirme kuralını kullanarak tedarikçi seçimi problemi üzerinde çalışmışlardır. Chan ve Kumar ( 2007 ) ise evrensel tedarikçilerin seçiminde iyi çalışan bir sistemin gelişimi için çeşitli risk faktörlerini de içeren karar kriterlerinden bazılarını belirlemek için Bulanık AHP yöntemini kullanmışlardır<sup>127</sup>. Tam ve Tummala ( 2001 ) çalışmalarında telekom endüstrisinin tedarikçi seçimi problemine AHP'yi uygulamışlar, bu uygulamada maliyet ve kaliteyi tedarikçi seçimini etkileyen ana faktörler olarak belirlemişlerdir<sup>128</sup>.

Özdemir ( 2002 ) çalışmasında AHP'yi kullanarak bir performans değerlendirme sistemi tasarlamıştır. Tasarlanan sistemi test etmek amacıyla belirli sayıda işçi farklı kişiler tarafından ve farklı zamanlarda değerlendirilmiştir. Sonuçlar, sistemin kabul edilebilir bir değerlendirme yaptığını ve tüm işçiler için kullanılabilceğini göstermiştir<sup>129</sup>. Royendegh ve Erol ( 2004 ) da İran'da bulunan Amir Kabir Üniversitesindeki fakültelerin etkinliklerini ölçmek için DEA/AHP yöntemini kullanmışlardır<sup>130</sup>.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda AHP'nin diğer yöntemlerle bütünleştirilerek uygulanmasında da artış görülmüş ve karar verme problemlerine büyük ölçüde; AHP ve Hedef Programlama, AHP ve Veri Zarflama Analizi ve AHP ve Bulanık Mantık

---

<sup>127</sup> Felix T.S. Chan ve Niraj Kumar, “ Global Supplier Development Considering Risk Factors Using Fuzzy Extended AHP-Based Approach ”, Omega The International Journal of Management Science 35 ( 2007 ), ss. 417-431.

<sup>128</sup> M.C.Y. Tam ve V.M.R. Tummala, “ An Application of the AHP in Vendor Selection of a Telecommunications System ”, Omega ( The International Journal of Management Science, Vol. 29, No: 2 ( 2001 ), ss. 171-182.

<sup>129</sup> Müjgan Sağır Özdemir, “ Bir İşletmede Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Performans Değerleme Sistemi Tasarımı ”, TMMOB, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Sayı : 2 ( Nisan-Mayıs-Haziran 2002 ), ss. 1-12.

<sup>130</sup> Babak Daneshvar Royendegh ve Serpil Erol, “Performance Measurement in Iran of Amir Kabir University Faculties Using Hierarchical DEA/AHP Methodology ”, Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği ( YA/EM ) – XXIV Ulusal Kongresi, Gaziantep-Adana, ( 15-18 Haziran 2004 ), ss. 1-3.

yöntemleri birlikte uygulanmıştır<sup>131</sup>. Herişçakar ( 1999 ) da çalışmasında Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden SMART ve AHP yöntemlerini tanıtmış ve daha sonra her iki yöntemi de gemi ana makine seçimi problemine uygulamış ve sonuçlarını karşılaştırmıştır<sup>132</sup>. Royendegh ve Erol ( 2004 ) ise çalışmalarında İran’da bulunan Amir Kabir Üniversitesinde fakültelerin etkinliklerini DEA/AHP tekniği ile ölçmeye çalışmışlardır. Bu çalışmada, iki aşamalı bir metotla önce veri zarflama analizi ( DEA ) modeli kurularak bu modelin çözümleri LINDO programında yapılmış, ikinci aşamada ise, bulunan sonuçlar üzerinde Saaty tarafından geliştirilen ve literatüre kazandırılan AHP tekniği ile tam sınıflandırma yapılmıştır<sup>133</sup>.

#### 4.1. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN TEORİK TEMELLERİ

##### 4.1.1. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN AKSİYOMLARI

Saaty, AHP’nin temelini teşkil eden 4 aksiyom tanımlamıştır<sup>134</sup>:

- **Aksiyom 1 ( Terslik Koşulu )** : Karar verici ikili karşılaştırmalar matrisinde kriterlere göre alternatifleri veya kriterleri birbirlerine göre karşılaştırırken i. kriter yada alternatifi j’ye göre x kez daha önemli buluyorsa, j. kriter yada alternatif de i’ye göre  $\frac{1}{x}$  kez daha önemli olmalıdır. Terslik koşulunun uygulanmaması, değerlendirme için kullanılan sorunun yada ikili karşılaştırmaların yeterince açık olmadığını yada doğru belirtilmediğini gösterir<sup>135</sup>.

$$a_{ij} = x \text{ ( A matrisindeki } \forall i \text{ ve } j \text{ için ) ise,} \quad (1)$$

$$a_{ji} = \frac{1}{x}, \quad x \neq 0 \quad (2)$$

<sup>131</sup> Dağdeviren, Akay ve Kurt, a.g.e., ss.131-138.

<sup>132</sup> Engin Herişçakar , “ Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHP ve SMART Uygulaması ”, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 99 – Bildiri Kitabı ( 1999 ), ss. 240-256.

<sup>133</sup> Royendegh ve Erol, a.g.e., ss. 1-3.

<sup>134</sup> T.L. Saaty, “ Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process ”, Management Science, Vol.32, No.7 ( 1986 ), ss. 841-855.

<sup>135</sup> Gök, a.g.e., s. 23.



- **Aksiyom 2 ( Homojenlik )** : Özellik bakımından farklı elemanların birbirleriyle karşılaştırılması çok zor olduğundan homojenlik anlamlı karşılaştırmalar yapabilmek açısından önemlidir. Örneğin bir kum tanesi ile portakal büyüklük açısından karşılaştırılmaz. İki eleman birbirleriyle karşılaştırılırken biri diğerine göre sonsuz kez daha önemli olamaz (  $a_{ij} \neq \infty$  ). Bu nedenle karşılaştırma yapılırken tercihler bir ölçüğe göre belirlenmelidir. Aksi takdirde karar probleminin sonucu önceden belli olur ve problemin çözümü için herhangi bir yöntem kullanmaya gerek kalmaz. AHP yönteminde kullanılan ölçek 1-9 aralığında olduğundan tercihler  $\frac{1}{9}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{7}$ , ..., 7,8,9 aralığında bir değer olacaktır. Ayrıca elemanlar arasındaki farklılık büyüdüğünde ya elemanlar büyüklükleri karşılaştırılabilecek şekilde gruplandırılmalı ya da hepsi farklı seviyelerde ele alınmalıdır<sup>136</sup>.
- **Aksiyom 3 ( Bağımsızlık )** : Bu aksiyom, bir hiyerarşideki belirli bir kademeye ait öğelere ilişkin yargıların veya önceliklerin başka bir kademedeki öğelerden bağımsız olmasını gerektirir<sup>137</sup>. Diğer bir deyişle hiyerarşide bir düzeydeki öğeler hakkındaki yargılar alt düzeydeki öğelere bağlı değildir<sup>138</sup>. Bu ifade, üst kademe kriterlerin önceliklerinin yeni bir alternatif eklendiğinde veya çıkarıldığında değişmeyeceği anlamına gelmektedir<sup>139</sup>. Bu nedenle de bu aksiyoma göre kriterlerin alternatiflerin özelliklerinden bağımsız olduğu varsayılır.
- **Aksiyom 4 ( Beklentiler )** : Saaty tarafından sonradan eklenen bu aksiyom, elde edilecek çözümün karar vericilerin beklentileriyle uyumlu olabilmesi için tüm yargıların uygun bir şekilde karar probleminin tanımlandığı hiyerarşide kriterler ya da alternatifler şeklinde temsil edilmesi gerektiğini ifade eder. Aksi takdirde karar verici açısından alınacak karar yetersiz olacaktır.

<sup>136</sup> Sebahat Yetim, “ Analitik Hiyerarşi Sürecine Ait Bazı Matematiksel Kavramlar ”, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt : 12, No : 2 ( Ekim 2004 ), ss. 457-468.

<sup>137</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>138</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 40.

<sup>139</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

#### 4.1.2. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN TEOREMLERİ

- **Teorem 1** : A matrisinin özdeğerleri  $\lambda_i$  (  $i=1,2,\dots,n$  ) olarak gösterilsin.

$$\sum_{j,k=1}^n \lambda_j \lambda_k = 0 \quad (j \neq k) \quad (3)$$

- **Teorem 2** :  $A = (a_{ij})$ ,  $a_{ij} = (a_{ji})^{-1}$  olmak üzere pozitif değerli ve  $n \times n$  boyutlu bir kare matris olsun.

$$A \lambda_{\max} = n \quad (4)$$

ise tam tutarlıdır.

- **Teorem 3** : İkili karşılaştırma matrisi tam tutarlı ise matrisin çeşitli derecelerden kuvvetini hesaplamak oldukça kolaydır. n aktivite sayısını ve k da istenilen kuvveti göstermek üzere;

$$A^k = n^{k-1} A \quad (5)$$

eşitliğinden ikili karşılaştırma matrisinin istenilen kuvveti hesaplanabilir.

#### 4.1.3. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİNİN PRENSİPLERİ

Analitik Hiyerarşi Süreci'nde problemin çözümü üç prensip ile gerçekleştirilmektedir. Bunlar<sup>140</sup>:

- Ayırıştırma ( decomposition ),
- Karşılaştırmalı Yargılar ( comparative judgments ),
- Önceliklerin Sentezi ( synthesis of priorities ) prensibidir.

Ayırıştırma Prensibi, problemin temel öğelerinin belirlenmesi için hiyerarşinin yapılandırılmasını içerir<sup>141</sup>. Bu yapıyı oluştururken de üst düzeydeki bir kriterden ona bağlı, kararı etkileyebilecek alt kriterler hiyerarşik yapıya dahil edilir ve süreç böyle devam eder. Böylece daha genel olandan daha özel ve belirgin olana gidilmiş olur<sup>142</sup>.

<sup>140</sup> Saaty, "Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process", ss. 841-855.

<sup>141</sup> Thomas L. Saaty and Luis G. Vargas, "Diagnosis With Dependent Symptoms : Bayes Theorem and The Analytic Hierarchy Process", Operations Research, C. 46, S.4 ( July – August 1998 ), ss. 491- 502.

<sup>142</sup> Mesiha Saat, "Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi", Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt : 2, Sayı : 2 ( 2000 ) ss. 149-163.

Ayrıca hiyerarşinin kurulması karar probleminin daha kolay kavranmasını ve analiz edilmesini sağlar.

Karşılaştırmalı Yargılar Prensipleri ise hiyerarşideki öğelerin bir üst kademedeki öğeye göre göreceli önemlerinin belirlenmesi için ikili olarak karşılaştırılacağını ifade eder<sup>143</sup>. Diğer bir deyişle, ikili karşılaştırmalar kriterlerin ve alternatiflerin öncelik dağılımlarının kurulması için tasarlanmıştır<sup>144</sup>. Hiyerarşinin belirlenen düzeyi karşılaştırılacak n eleman içeriyorsa  $\frac{n(n-1)}{2}$  adet ikili karşılaştırma yapmak gerekir ve bu karşılaştırmalar matrisler şeklinde düzenlenir<sup>145</sup>.

Önceliklerin Sentezi Prensiplerine göre ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra hiyerarşideki her bir öğenin göreceli önemleri hesaplanır. Bunun için ilk olarak alternatifler her kriterle göre ikili olarak karşılaştırılır. Daha sonra da kriterlerin kendi aralarında karşılaştırılması yapılır. Bulunan tüm ağırlıklar birleştirilerek alternatiflere ilişkin genel ağırlıklar bulunur ve alternatiflerin sıralaması yapılarak karara varılır. Ayrıca AHP'nin sentez aşaması en büyük özdeğer ve bu özdeğere karşılık gelen özvektörün hesaplanmasını ve normalize edilmesini içermektedir<sup>146</sup>. Literatürde bu amaçla kullanılan çeşitli yöntemler mevcuttur. En yaygın olarak kullanılan normalizasyon yönteminde her sütunun elemanları o sütunun toplamına bölünür. Sonra da elde edilen bu değerlere göre her bir satırın aritmetik ortalaması hesaplanır. Bu şekilde de hiyerarşideki her bir öğeye ilişkin öncelik vektörleri bulunur. Ayrıca öz vektörün hesaplanabilmesi için çok çeşitli bilgisayar programları da geliştirilmiştir.

---

<sup>143</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>144</sup> Zeynep Çavdar, " Fiyatlandırma Stratejilerinin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Değerlendirilmesi : Türk Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama ", ( Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ), s. 45.

<sup>145</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>146</sup> Çavdar, a.g.e., s. 46.

## 4.2. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİNİN AŞAMALARI

Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile karar verme süreci genel olarak aşağıdaki aşamalardan oluşur<sup>147</sup>:

- Karmaşık ve düzensiz bir problemin parçalara (alt öğelere) ayrılması; bir başka deyişle, problemin temel öğelerini ve bu öğeler arasındaki ilişkileri gösteren bir modelin oluşturulması,
- İlgili alt öğeleri bölüp düzenleyerek hiyerarşik bir yapı oluşturulması; burada oluşturulan hiyerarşik yapı öğeler arasındaki fonksiyonel bağımlılık ilişkisini yansıtmak şeklinde olmalıdır. Bu ilişkileri oluştururken değerlendirmeler probleme ilişkin olarak elde edilen bilgileri ve karar vericinin sezgilerini de yansıtmalıdır.
- Aynı gruptaki diğer alt öğelere bağlı olarak yani alt öğenin algılanan önemine dayalı olarak, her bir alt öğeye sayısal değerler verilmesi; bir başka deyişle, değerlendirmelerin anlamlı sayılarla ifade edilmesi,
- Hiyerarşinin alt öğelerinin önceliğini belirlemek için bu değerlerin kullanılması,
- Karar seçeneklerini belirlemek için bu önceliklerin birleştirilmesi, genel sonuç için daha önceki aşamada elde edilen değerlerin sentez edilmesi,
- Daha önce alt öğelere verilen sayısal değerlerin değiştirilerek son kararın duyarlılığının analiz edilmesi, bir başka deyişle, öznel değerlerde değişiklik yaparak verilen kararın incelenmesidir. AHP, bir problemin çok kriterli öğelerinin öncelik durumunu bir hiyerarşi içerisinde belirlemeye ve temsil etmeye yarayan sistematik bir yöntemdir. Yöntem bu işlemi, karar problemini küçük parçalara ayırma ve bu öğeleri karar vericinin tercihleri doğrultusunda ikili karşılaştırmalar yapma yoluyla gerçekleştirir.

Bir karar verme probleminin AHP ile çözümlenebilmesi için izlenmesi gereken süreç aşağıda aşamalara ayrılarak ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

---

<sup>147</sup> Saaty, “ How to Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process ”, ss. 19-43.

#### 4.2.1. AHP'DE KARAR PROBLEMİNİN TANIMLANMASI

Karar vericiler birbiriyle ilişkili öğelerden oluşan karmaşık bir sistemle karşılaştıklarında sağlıklı kararlar alabilmek için öncelikle bu sistemi iyi bir şekilde anlamaya çalışırlar. Fakat aynı yöntemi kullanmalarına rağmen değer yargılarındaki farklılıklarından dolayı aldıkları kararlar aynı olmayabilir. Çünkü farklı yargılar farklı önceliklerin oluşmasına ve farklı alternatiflerin seçilmesine yol açar. Bu nedenle de kullanılan yöntem aynı olsa bile yaklaşım öznedir. İşte, Analitik Hiyerarşi Prosesi ( AHP ) yöntemi de insan beyninin çalışması sırasında görülen bu doğal yöntem esas alınarak ortaya çıkarılmıştır<sup>148</sup>. Diğer bir deyişle, AHP insanoğlunun karmaşık bir problemi nasıl algılayıp biçimlendirdiğini gözler önüne seren bir modeldir ve çeşitli gözlemler sonucu oluşmuştur<sup>149</sup>.

AHP kullanılarak çözülecek problemler için önce mümkün olduğu kadar ayrıntılı bir tanım yapılır ve bu tanımlar belli bir öncelik hiyerarşisine göre belirlenir<sup>150</sup>. Diğer bir deyişle AHP, karar problemini mevcut durumunun daha kolay anlaşılabilmesini sağlayacak şekilde derecelendirmektedir. Hiyerarşinin en üst düzeyinde ana amaç, daha sonra kriterler ve alt kriterler ve en alt düzeyinde ise karar alternatifleri yer almaktadır. Ayrıca gerçekçi sonuçların elde edilebilmesi için AHP yöntemi, sadece nicel değil nitel öğelerin de hiyerarşiye dahil edilmesine olanak vermektedir. Diğer yandan gerçek yaşamda olduğu gibi grup halinde karar vermede görülen düşünce ayrılıkları ve çatışmaları da dikkate alınabilmektedir<sup>151</sup>. Bu nedenle de karar verme probleminin tanımlanması, iki aşamada gerçekleştirilir<sup>152</sup>:

- Birinci aşamada karar noktaları saptanır. Diğer bir deyişle karar kaç sonuç üzerinden değerlendirilecektir sorusuna cevap aranır.
- İkinci aşamada ise karar noktalarını etkileyen faktörler saptanır. Özellikle sonucu etkileyecek faktörlerin sayısının doğru belirlenmesi ve her bir faktörün detaylı tanımlarının yapılması, ikili karşılaştırmaların tutarlı ve mantıklı yapılabilmesi açısından önemlidir.

---

<sup>148</sup> Karakaya, a.g.e., s. 14.

<sup>149</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 30.

<sup>150</sup> Sipahi ve Berber, a.g.e., ss. 1-25.

<sup>151</sup> Saaty, “ How to Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process ”, ss. 19-43.

<sup>152</sup> Yaralıoğlu, a.g.e., ss. 129-142.

## 4.2.2. AHP'DE KARAR PROBLEMİNE İLİŞKİN HİYERARŞİNİN KURULMASI

### 4.2.2.1. Hiyerarşi Kavramı

Her seviyesi üst sıralara çıkıldıkça azalma eğilimi gösteren ve bir üst sıradakinin amacına uygun birçok karşılaştırma faktöründen oluşan ve derecelendirme vazifesini gören her ağ yapıya hiyerarşi denir<sup>153</sup>. Hiyerarşi, sözlük anlamı ile makam sırası, basamak ve derece düzeni olarak ifade edilmektedir<sup>154</sup>.

AHP'nde karar problemi hiyerarşilerden yararlanılarak düzenlenir. Hiyerarşiler, karar problemine ilişkin bilgiyi ayrıntılı olarak göstermekte, çeşitli seviyelerden oluşmakta ve her bir seviye de karar probleminin farklı bir parçasını ifade etmektedir. Hiyerarşinin tasarımı, problem alanı ile ilgili bilgi ve deneyim gerektirir<sup>155</sup>. Uygulamada hiyerarşiye dahil edilecek kriter ve öğeleri oluşturmak için belirli bir yöntem olmamasına karşın, konu ile ilgili tüm kaynakların gözden geçirilmesi veya konuya ilişkin bilgisi olan kişiler ile beyin fırtınası yapılması önerilebilir<sup>156</sup>.

Hiyerarşi, aslında özel bir sistem tipidir ve ortaya çıkarılan birimlerin ayrı ayrı diziler halinde gruplanabileceği ve bir gruba ait öğelerin diğer gruptaki öğeleri etkileyebileceği varsayımına dayanır<sup>157</sup>. Bu nedenle de hiyerarşide aynı seviyedeki öğelerin birbirinden bağımsız olması veya birbirlerini etkilememesi ve tüm seviyelerin de birbirleriyle etkileşimli olması gerekmektedir. Hiyerarşinin birinci seviyesi ile en alt seviyesi, aralarındaki seviyeler vasıtasıyla birbirleri ile ilişkilidir<sup>158</sup>. Her seviyedeki öğeler aynı önem derecesine sahip olmalıdır. Birbirlerinden çok farklı önem derecesine sahip öğeler ise hiyerarşide farklı seviyelerde yer almalıdır. Ayrıca hiyerarşiler sabit ve aynı zamanda da esnekler; sabitliği küçük değişimlerin küçük

---

<sup>153</sup> Aytürk, a.g.e., s. 15.

<sup>154</sup> Türk Dil Kurumu, Türkçe Sözlük, Ankara:Türk Tarih Basımevi, <http://www.tdk.gov.tr/TR/SozBul.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EF05A79F75456518CA> ( 06.04.2008 ).

<sup>155</sup> Gök, a.g.e., s. 24.

<sup>156</sup> Yerli, a.g.e., s. 48.

<sup>157</sup> Ebru Akyıldız, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ), s. 23.

<sup>158</sup> Yerli, a.g.e., s. 48.

etkilere sahip olmasından, esnekliği de iyi yapılanmış hiyerarşilere eklenen seviye ya da öğelerin sonucu etkilemediğindedir<sup>159</sup>.

Hiyerarşileri oluştururken ilk olarak doğru sıralarla seviyeleri belirlemek hiyerarşiye ilişkin öğelerin de doğru seçilmesine önemli ölçüde yardımcı olur. Hiyerarşi oluşturulurken hiyerarşiyi tasarlayan karar verici;

- Problemin mümkün olduğunca tam olarak temsil edilmesi,
- Çözüme katkıda bulunacak konu ve niteliklerin belirlenmesi,
- Problemlerle ilişkili katılımcıların belirlenmesi,

durumlarını dikkate almalıdır<sup>160</sup>. Ayrıca karar problemine ilişkin hiyerarşi oluşturulduktan sonra hiyerarşide istenilen düzenlemeler yapılabilmektedir. Örneğin; hiyerarşiye yeni kriterler, alternatifler eklenebilmekte veya çıkarılabilmekte, kriterlerin göreceli önem düzeyleri veya hiyerarşinin mevcut seviyesi değiştirilebilmektedir.

#### **4.2.2.2. Hiyerarşi ve Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi**

Analitik karar verme, sorunların kademeli ( hiyerarşik ) bir biçimde anlamlı ve daha küçük alt bölümlere ayrıştırılarak, daha etkin çözümlenebileceği esasına dayanır<sup>161</sup>. Böylece AHP, problemi daha küçük parçalara ayırarak sırasıyla kriterlerin, alt kriterlerin ve alternatiflerin göreceli önem düzeylerini belirlemektedir<sup>162</sup>. Bu nedenle de AHP’nde karar problemi ayrıntılı bir şekilde tanımlandıktan sonra sıra karar vericinin amacı doğrultusunda kriterlerin ve ona ait olan alt kriterlerin belirlenip hiyerarşik yapının kurulmasına gelir. Bundan sonraki aşama ise hiyerarşideki herhangi bir öğenin etkilerini saptamaya yönelik bir ölçüm tekniği kullanmak olacaktır<sup>163</sup>.

---

<sup>159</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 25.

<sup>160</sup> Saaty, “ How to Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process ”, ss. 19-43.

<sup>161</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>162</sup> Saat, a.g.e., ss. 149-163.

<sup>163</sup> Alkan, a.g.e., s. 12.

Sistem yaklaşımı; bir sistemin çeşitli öğelerinin tüm sistem üzerindeki etkilerini değerlendirip, onların görece önemlerini bulmaya yöneliktir ve Analitik Hiyerarşi süreçlerinin temelinde de böyle bir sistem yaklaşımı vardır<sup>164</sup>. Bir sistemin yapısı ve işlevleri, birbirinden ayrılmaz bir bütün teşkil eder<sup>165</sup>. AHP, bu yapı-işlev bileşkesini bir bütün olarak eşzamanlı bir şekilde irdelemeye yöneliktir<sup>166</sup>. Sürecin kullandığı hiyerarşiler, sistem yapısını oluşturan öğelerin birbirleri ile olan işlevsel ilişkilerini ve tüm sistem üzerindeki etkilerini saptamak amacı ile söz konusu yapıyı ortaya çıkarmak üzere oluşturulurlar<sup>167</sup>. Hiyerarşiler çeşitli şekillerde olabilir fakat hepsi bir ana amaçtan başlayıp, alt amaçlara, bu alt amaçları etkileyen kuvvetlere, kuvvetlere tesir eden kişilere, onların amaçlarına, politikalarına, stratejilerine ve son olarak da söz konusu stratejilerin çıktılarına doğru bir iniş gösterirler<sup>168</sup>.

Hiyerarşik yapı, sistemi oluşturan tüm seviye ve bileşenler arasındaki fonksiyonel bağımlılığın, sistem geneli üzerindeki etkisini en iyi anlatan yapıdır<sup>169</sup>. Bu nedenle de AHP’de ilk olarak amaç belirlenir ve bu amaç doğrultusunda kararı etkileyen kriterler ortaya konur. Kriterler belirlenirken karar verici kendi bilgi ve deneyimlerinden yararlanabileceği gibi bu konuda uzman kişilerin fikirlerinden ya da anket çalışmalarından da yararlanabilir. Bu durum aynı şekilde kriterlere veya alternatiflere önem dereceleri verilirken ( ağırlıklandırılırken ) de geçerlidir<sup>170</sup>. Ayrıca kriterlerin ana amacı etkileyebilecek özellikleri varsa hiyerarşiye başka kademeler de eklenebilir<sup>171</sup>. Çok fazla kriter varsa birbirleri ile ilişkili kriterler birleştirilerek bir kriter altında alt kriterler olarak belirlenebilir<sup>172</sup>. Daha sonra da kriterler göz önünde bulundurularak olası alternatifler belirlenir. Böylelikle karar problemine ilişkin hiyerarşik yapı elde edilmiş olur. Kısaca karar hiyerarşisinin en üst seviyesinde amaç, alt seviyesinde ise ana kriterler ve alt kriterler, en alt seviyesinde de alternatifler bulunmaktadır. Bu nedenle AHP’nde bir hiyerarşi en az

---

<sup>164</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 31.

<sup>165</sup> Alkan, a.g.e., s. 12.

<sup>166</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 31.

<sup>167</sup> Alkan, a.g.e., s. 12.

<sup>168</sup> Karakaya, a.g.e., s. 19.

<sup>169</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 24.

<sup>170</sup> Yeliz Mergen, “ Sistem Tercihinde Analitik Hiyerarşi Modelinin Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü’nde Uygulaması ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ), s. 16.

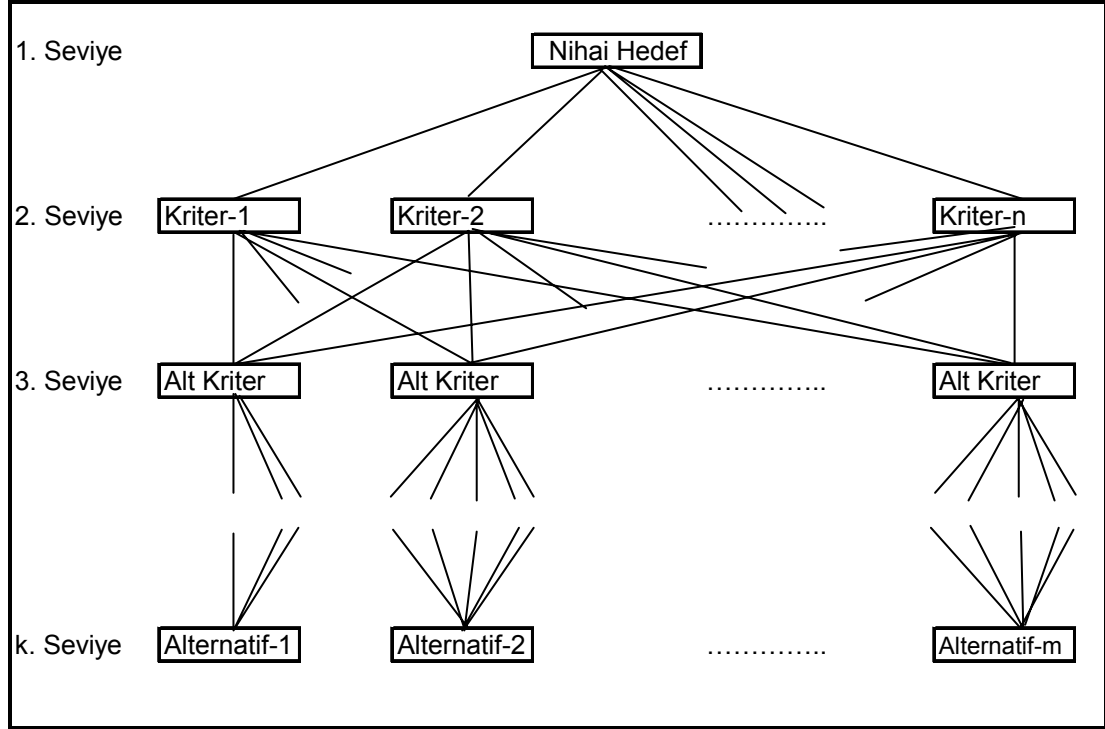
<sup>171</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>172</sup> Mergen, a.g.e., s. 16.



üç seviyeden oluşmaktadır. Ayrıca hiyerarşinin amacı üst seviyedeki elemanların alt seviyelerde yer alan elemanlar üzerindeki etkisini tahmin etmektir<sup>173</sup>.

Şekil 1’de AHP’nin standart hiyerarşik yapısı gösterilmiştir<sup>174</sup>.



Şekil 1. AHP'nin Hiyerarşik Yapısı

Kaynak : F. Zahedi, “ The Analytical Hierarchy Process - A Survey of the Method and its Applications ”, Interfaces, C.16, S.4 ( 1986 ), ss. 96-108.

Hiyerarşideki seviyelerin sayısı problemin karmaşıklığına, önemine ve karar vericinin problemin hiyerarşisini biçimlendirme şekline bağlı olarak değişiklik göstermektedir<sup>175</sup>. AHP’nde karar verici amacını gerçekleştirecek uygun kriterleri belirlemede, bu kriterleri genelden özele doğru seviyelendirmede ve her kriteri de öznel olarak uygun gördüğü kadar alt kriterlere ayırmada esneklik vardır. Ancak bu ayrıştırmanın belirli bir düzeyi geçmemesi önerilmektedir<sup>176</sup>. Miller yasası olarak bilinen “ kişi aynı anda yalnızca 7±2 konuyu karşılaştırabilir ” iddiası da bunu

<sup>173</sup> Hacıköylü, a.g.e., ss. 21-22.

<sup>174</sup> F. Zahedi, “ The Analytical Hierarchy Process - A Survey of the Method and its Applications ”, Interfaces, C.16, S.4 ( 1986 ), ss. 96-108.

<sup>175</sup> Les Frair, Jessica O. Matson ve Jack E. Matson, “ An Undergraduate Curriculum Evaluation with the Analytic Hierarchy Process ”, <http://fie.engrng.pitt.edu/fie98/papers/1370.pdf> ( 06 Nisan 2008 ), ss. 1-6.

<sup>176</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 23.

desteklemektedir<sup>177</sup>. Ayrıca iki karar verici aynı probleme ilişkin farklı veya da aynı hiyerarşiyi oluşturabilmektedir. Bu nedenle de bu iki karar vericinin değer yargılarındaki ya da öncelikleri belirlemedeki farklılıkları verilecek kararı da değiştirecektir.

Ayrıntılı bir hiyerarşi tasarımı için aşağıdaki öneriler öne sürülebilir<sup>178</sup>:

- 1) Genel hedefi tanımlama ( Yapılmaya çalışılan ve asıl sorun ne? ),
- 2) Genel hedefin alt hedeflerini tanımlama,
- 3) Genel hedefin alt hedeflerini gerçekleştirmek için kriterleri tanımlama,
- 4) Her bir kriterin altındaki alt kriterleri tanımlama ( Kriterler ve alt kriterler parametrelerin değer aralıkları ya da yüksek, orta, düşük gibi sözel ifadeler olarak tanımlanabilir.),
- 5) Konuyla ilgili kişileri tanımlama,
- 6) Konuyla ilgili kişilerin amaçlarını ve politikalarını tanımlama,
- 7) Alternatifleri ve sonuçları tanımlama,
- 8) En çok tercih edilen sonucu seçme ve karar verme veya vermemenin fayda ve maliyetini karşılaştırma,
- 9) Marjinal değerleri kullanarak fayda-maliyet analizi yapma ( Hangi alternatifin en yüksek kâr getireceğini, maliyet durumunda hangi alternatifin en çok maliyet getireceğini, risk durumunda hangi alternatifin daha riskli olduğunu sorgulama ).

#### 4.2.2.3. Tam Hiyerarşi

Bir alt seviyedeki öğelerin üst seviyedeki tüm öğeleri etkiledikleri hiyerarşilere tam hiyerarşi denilmektedir. Diğer bir deyişle, her seviyedeki öğeler bir üst seviyedeki öğeler türünden değerlendirilmişse bu tür hiyerarşilere tam hiyerarşi denir<sup>179</sup>.

Tam hiyerarşiye ilişkin örnek bir model Şekil 2’de verilmektedir<sup>180</sup>.

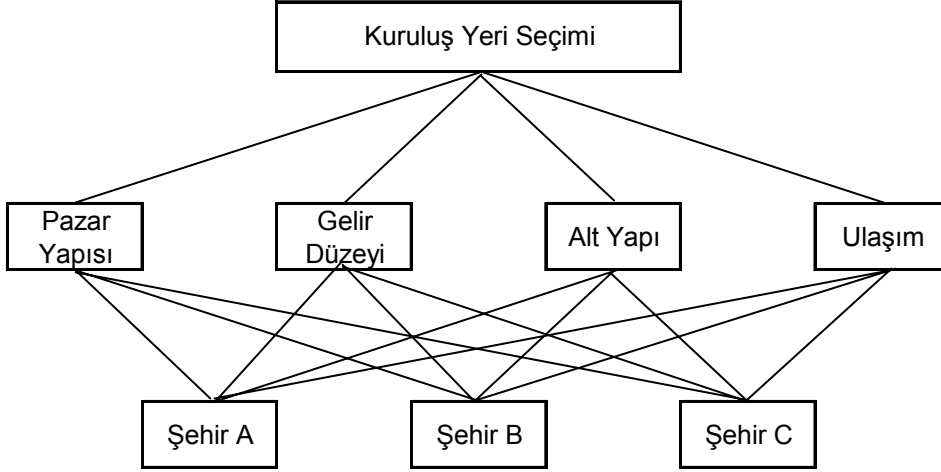
---

<sup>177</sup> Yerli, a.g.e., s. 48.

<sup>178</sup> Saaty, “ How to Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process ”, ss. 19-43.

<sup>179</sup> Saaty, **Fundamentals of Decision Making and Priority Theory**, s. 96.

<sup>180</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 23.



Şekil 2. Tam Hiyerarşi Modeli

Kaynak : Betül Erdem Hacıköylü, “ Analitik Hiyerarşi Karar Verme Süreci ile Anadolu Üniversitesi’nde Beslenme ve Barınma Yardımı Alacak Öğrencilerin Belirlenmesi ”, (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006), s. 23.

Yukarıdaki hiyerarşi modelinde birinci seviye hedef, ikinci seviye kriterler ve üçüncü seviye ise seçeneklerden oluşmaktadır. Şekil 2’den de görüldüğü gibi tüm seviyeler arasında bir etkileşim söz konusudur.

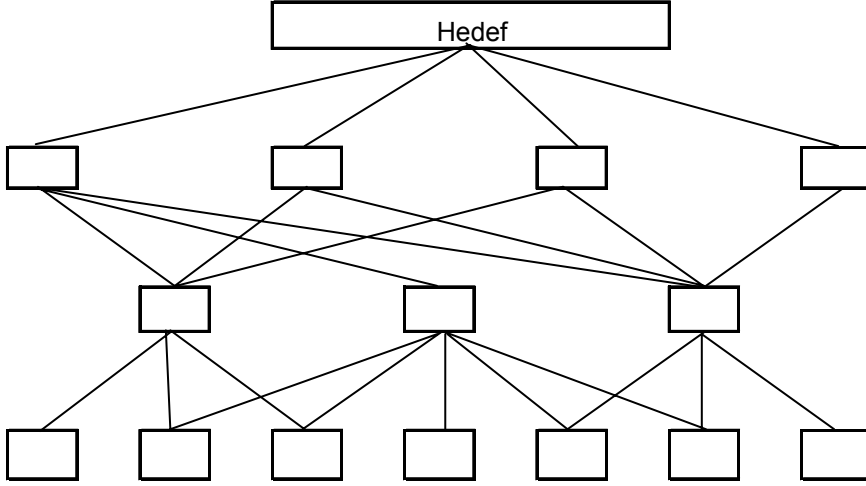
#### 4.2.2.4. Tam Olmayan Hiyerarşi

Bir seviyedeki öğelerin üst seviyedeki öğelerin tümünü etkilemediği, sadece bir veya bir kaçını etkilediği hiyerarşik modeller tam olmayan hiyerarşi olarak ifade edilmektedir<sup>181</sup>. Diğer bir deyişle, hiyerarşinin belirli bir seviyesindeki bir öğenin bir alt seviyedeki tüm öğelerle ilişkili olması şart değildir.

Tam olmayan hiyerarşiye ilişkin örnek bir model Şekil 3’de verilmektedir<sup>182</sup>.

<sup>181</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>182</sup> Yerli, a.g.e., s. 50.



Şekil 3. Tam Olmayan Hiyerarşi Modeli

Kaynak : Ramazan Yerli, “Kamu Çalışanlarını Motive Eden Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Önceliklendirilmesi ve Bir Kamu Kuruluşunda Uygulama”, ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ), s. 50.

#### 4.2.2.5. Hiyerarşi Kurmanın Avantajları

Saaty, hiyerarşi kurmanın avantajlarını şu şekilde sıralamaktadır<sup>183</sup>:

1. Bir sistemin hiyerarşik gösterimi, üst seviyelerdeki önceliklerin değişiminin, alt seviyelerdeki elemanların öncelikleri üzerindeki etkisini açıklamada kullanılır.
2. Hiyerarşiler, bir sistemin alt seviyelerinin yapısı ve fonksiyonları hakkında oldukça detaylı bilgiler verirler ve üst seviyelerdeki elemanlar ve hedefleri hakkında genel bir görüş sağlarlar. Hiyerarşik gösterimde, bir seviyedeki elemanların kısıtlarının tamamen karşılanması, bir üst seviyede kendini en iyi biçimde gösterir.
3. Hiyerarşik olarak düzenlenmiş olan gerçek sistemlerin değerlendirilmesi, örneğin modüler yapıli sistemler, bu sistemlerin bir bütün olarak değerlendirilmesine göre daha verimli ve hızlı sonuçlar sağlamaktadır.

<sup>183</sup> Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process**, s. 14.

4. Hiyerarşiler kararlı ve esnekler. Kararlılığı, küçük değişikliklerin küçük etkilere sahip olmasından, esnekliği ise iyi yapılandırılmış bir hiyerarşinin performansının yapılacak eklemeler sonucu değişmeyeceğindedir.

Mantıklı ve tutarlı bir yaklaşımla kurulan hiyerarşik yapı, kriterleri göreceli önem seviyelerine göre düzenleyerek çok kriterli karar probleminin karmaşıklığını azaltır ve daha iyi anlaşılmasını sağlar. Ayrıca, problem hiyerarşik bir yapı içinde ele alındığında probleme ait bileşenleri karşılaştırma, ilgili bileşenlere ait yargıda bulunma ve alternatifleri karar faktörleri açısından değerlendirme imkanı doğmaktadır<sup>184</sup>.

### **4.2.3. AHP'DE İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİNİN OLUŞTURULMASI**

#### **4.2.3.1. İkili Karşılaştırmalarda Kullanılan Temel Ölçeğin Tanıtılması**

AHP, karar vericinin belirlediği her bir kriterin göreceli önemlerini belirlemesine ve daha sonra her bir kritere göre karar alternatifleri arasında seçim yapmasına gereksinim duyar<sup>185</sup>. Dolayısıyla AHP yöntemi, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanarak ikili karşılaştırmalarla hiyerarşideki karar noktalarına ilişkin önem farklılıklarını yüzde dağılımlara dönüştürmektedir. Böylece, sistematik bir yaklaşımla sayısal performans ölçümleri, sübjektif değerlendirmeler ile birleştirilerek sonuçlar elde edilmektedir<sup>186</sup>. Bu nedenle de AHP'nde amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler diğer bir deyişle karar hiyerarşisi oluşturulduktan sonra sıra hiyerarşideki öğelerin birbirleri üzerindeki önem derecelerinin belirlenebilmesi için ikili karşılaştırma karar matrislerinin oluşturulmasına gelir. Bu matrislerin oluşturulmasında Saaty tarafından önerilen ve hiyerarşideki öğelerin birbirleriyle karşılaştırılmasını sağlayan 1-9 temel ölçeği kullanılır. Zaten, eğer ele alınan özelliğe ilişkin doğrudan gözlemler ya da değerlendirmeler yapılıyorsa, önceliğin ya da önem derecesinin veya da sübjektif değerlendirmelerin ifade edilmesi açısından göreceli bir

---

<sup>184</sup> Mehpare Timör, “ Şehirçi Alışveriş Merkezi Yer Seçimi Faktörlerinin AHP Yardımıyla Sıralanması ”, Yönetim Dergisi, C.15, S.48 ( 2004 ), s. 8.

<sup>185</sup> Sipahi ve Berber, a.g.e., ss. 1-25.

<sup>186</sup> Tektaş ve Hortaçsu, a.g.e., ss. 52-61.

ölçeğe ihtiyaç duyulur<sup>187</sup>. Böyle bir ölçek, standart bir ölçekten elde edilen verilerin gerçekte neyi ifade ettiğini anlamada da çok yarar sağlar<sup>188</sup>. Burada, karar verici, her bir ikili karşılaştırma için “ eşit derecede önemli ”, “ biraz daha önemli ”, “ güçlü derecede önemli ”, “ çok güçlü derecede önemli ” ve “ kesinlikle önemli ” sözel ifadelerini kullanır. Daha sonra da bu sözel ifadeler 1-9 önem skalası yardımıyla sayısal değerlere dönüştürülür.

Bir ölçekte üst sınırın sonsuz olmasının, kişilerin ikili karşılaştırmalar yaparken ayırım yapma yeteneklerinin sınırlanmasına neden olduğu bilinmektedir<sup>189</sup>. Saaty tarafından önerilen 1-9 önem skalası en iyi sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır<sup>190</sup>. Çünkü bilişsel psikoloji alanında yapılan deneysel çalışmalar insanların bilişsel yeteneklerinin yüksek düzeyde bilgi karşısında zayıf düştüğünü göstermiştir<sup>191</sup>. Bilişsel olarak aşırı yüklenen kişiler sorunun tamamı ile uğraşmak yerine sezgisel yöntemlerle sorunu küçük parçalara ayırıp büyük olasılıkla baskın olmayan çözümler bulmaktadırlar<sup>192</sup>. Bu konuda Miller, " Sihirli yedi artı eksi iki rakamı : Bilgi işleme kapasitemiz üzerindeki sınırlar " isimli ünlü makalesinde aynı anda uğraşılabilir, beyin tarafından farkı gözetilebilecek ve kısa dönem hafızada işlenebilecek öğe sayısının üst sınırının 7 olduğunu, bunun bazı kişilerde 5'e düşerken bazı kişilerde en fazla 9'a çıkabileceğini belirtmiştir<sup>193</sup>. AHP modeli insan hafızasının zayıflığını giderici bir yapı sunmaktadır<sup>194</sup>. Bu yüzden insanlar karmaşık sorunlarla karşılaştıklarında söz konusu sorunu daha iyi anlayabilmek için sorunu bileşenlerine ayırmalı ve bu bileşenleri hiyerarşik bir yapıda düzenlemelidirler<sup>195</sup>. Dolayısıyla kullanılan ölçek değerlerinin ve üst sınırın kişilerin karşılaştırma yeteneklerini sınırlamayacak şekilde olması gerekmektedir<sup>196</sup>. Bu ölçeğin etkinliği farklı alanlardaki uygulamalar ve başka ölçeklerle yapılan teorik karşılaştırmalar

---

<sup>187</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 26.

<sup>188</sup> Dönmez, a.g.e., 34.

<sup>189</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 28.

<sup>190</sup> Dağdeviren, Akay ve Kurt, a.g.e., ss. 131-138.

<sup>191</sup> Dönmez, a.g.e., s. 26.

<sup>192</sup> Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ss. 1-9.

<sup>193</sup> Dönmez, a.g.e., s. 26.

<sup>194</sup> Dönmez, a.g.e., s. 26.

<sup>195</sup> Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ss. 1-9.

<sup>196</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 28.

sonucunda saptanmıştır<sup>197</sup>. Bu nedenle de 1-9 önem skalası dışındaki 1-5, 1-7, 1-15 ve 1-20 gibi önem skalaları uygun çözümü elde etmede yetersiz kalmaktadır<sup>198</sup>.

Tablo 4’de Saaty tarafından önerilen 1-9 temel ölçeğindeki önem skala değerleri ve tanımları açıklanmıştır<sup>199</sup>.

Tablo 4. AHP’de Kullanılan 1-9 Temel Ölçeği

| ÖNEM DEĞERLERİ<br>( $a_{ij}$ ) | TANIM                                                                                                                                                 | AÇIKLAMA                                                                                                                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                              | Eşit önem                                                                                                                                             | İki aktivite de amaca eşit olarak katkıda bulunmaktadır.                                                                                     |
| 3                              | Zayıf derecede önem                                                                                                                                   | Tecrübe ve yargı çok az bir şekilde bir aktiviteyi diğerine karşı daha çok favori tutar.                                                     |
| 5                              | Güçlü önem                                                                                                                                            | Tecrübe ve yargı güçlü bir şekilde bir aktiviteyi diğerine karşı daha çok favori tutar.                                                      |
| 7                              | Çok güçlü veya kanıtlanmış önem                                                                                                                       | Bir aktivite diğerine karşı çok güçlü bir şekilde tercih edilir ve üstünlüğü pratikte örneklerle kanıtlanmıştır.                             |
| 9                              | Kesin önem                                                                                                                                            | Bir aktiviteyi diğerine göre seçmenin en yüksek şekilde olduğu durumdur ve bu üstünlüğü gösteren kanıt çok büyük bir güvenilirliğe sahiptir. |
| 2, 4, 6, 8                     | Çok yakın skala değerleri arasındaki ara değerler                                                                                                     | Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerlerdir. Tercih değerleri birbirine çok yakın ise kullanılır.        |
| Sıfır olmayan karşılıklar      | Eğer i aktivitesi j aktivitesi ile karşılaştırıldığında yukarıdaki "0" olmayan değerlerden biri tayin ediliyorsa, j ile i karşılık değerine sahiptir. | Mantıklı tahmin                                                                                                                              |

Kaynak : T. L. Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process**, RWS Publications, 2nd Edition, Pittsburgh, 1990, s. 54.

Bu tablodaki 2, 4, 6, 8 gibi değerler ara değerlerdir. Örneğin karar verici karşılaştırma yaparken 3 ve 5 değerleri arasında kararsız kalırsa 4 değerini kullanabilmektedir. Saaty, karşılaştırılan öğelerin değerleri birbirine çok yakınsa ve ayırım yapılamıyorsa 1,1 – 1,9 arasındaki ondalık değerlerin de kullanılabilceğini ancak bu hassaslıkta bir algılama yapabilmeyen oldukça zor olacağını

<sup>197</sup> Ramazan Evren ve Füsün Ülengin, **Yönetimde Karar Verme**, İstanbul : İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, 1992, s. 57.

<sup>198</sup> Dağdeviren, Akay ve Kurt, a.g.e., ss. 131-138.

<sup>199</sup> Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process**, s. 54.

belirtmektedir<sup>200</sup>. Ayrıca AHP'nin sağlıklı sonuç vermesi için Tablo 4'de verilen önem değerlerinin, karar verici tarafından iyi anlaşılması ve yapılacak ikili karşılaştırmalarda doğru biçimde kullanılması gerekmektedir<sup>201</sup>. Verilen değerlerin karar vericinin düşüncelerini yansıtması da çok önemlidir<sup>202</sup>.

Tablo 4'den de görüleceği üzere AHP yöntemi yargıların ikili karşılaştırılmasında kullanılacak değerlerin üst sınırını 9 olarak belirlemiştir. Bunun çeşitli nedenleri vardır<sup>203</sup>:

- Nitelik bakımından farklılıklar pratikte anlamlı olup, karşılaştırılan sayıların aynı büyüklük sırasından gelmesi yada karşılaştırmayı yapmak için kullanılan özellikler ile ilgili olarak birbirine yakın olması yapılan çalışmaya büyük bir doğruluk kazandırmaktadır.
- Nitelik bakımından ayırım yapabilmek için, eşit, zayıf, güçlü, çok güçlü ve mutlak olmak üzere beş simge tanımlanabilir. Daha fazla doğruluk gerektiğinde, bu beş simgeye ilave olarak, bu simgelerin değerlerine komşu olan ara değerler de eklenir ve toplam 9 değere ihtiyaç duyulur.
- Sayıları değerlendirmek için çoğu kez kullanılan pratik bir yöntem, hislerin üç kategoride sınıflandırılmasıdır. Bunlar yüksek, orta ve düşük seviyeleridir. Daha detaylı bir sınıflandırma için ise bu kategorilerin her biri tekrar kendi içinde yüksek, orta ve düşük sınıflamasına tabi tutulur. Buradan da anlaşılır ki anlam farklılıklarını her zaman 9 değişik tür ifade etmektedir. Bu nedenle 9 rakamının üstüne çıkılmaması gerekmektedir.
- Aynı zamanda yapılan karşılaştırmalarda  $7\pm 2$  maddenin psikolojik limiti şunu önerir. Eğer birinci sebepte verilen tarife uygun  $7+2$  madde ele alınırsa ve bunların hepsi birbirinden çok az farklı ise bu farklılıkların gösterilebilmesi için dokuz noktaya ihtiyaç vardır. Bir kişi aynı anda  $7\pm 2$  durumu değerlendirebilir. Saaty'nin geliştirdiği bu yöntem  $n < 10$  kriter için özellikle de 7 kriter için en iyi sonuçları vermektedir. Başka bir deyişle çok kriterli karar verme problemlerini AHP yöntemi ile çözerken kriter sayısının 9'dan

<sup>200</sup> Saaty, "Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process", ss. 841-855.

<sup>201</sup> Sibel Aydın, "Tutundurma Karması Elemanlarının Analitik Hiyerarşi Süreci İle Değerlendirilmesi : Türk Ev Tekstili Sektöründe Bir Uygulama", (Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006), s. 60.

<sup>202</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 26.

<sup>203</sup> Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process**, ss. 55-57.



büyük olması durumunda büyük tutarsızlıklar meydana gelebilir. Ayrıca bir matrisin elemanları eğer çok büyük sayılardan oluşuyorsa, bu durum daha büyük tutarsızlıklar meydana getirebilir.

#### 4.2.3.2. İkili Karşılaştırma Matrisi

Hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra her bir kriter temelinde alternatiflerin karşılaştırılması ve kriterlerin kendi aralarında karşılaştırılması için ikili karşılaştırma karar matrisleri oluşturulur ve bu süreç AHP'nin en önemli aşamasıdır<sup>204</sup>. Daha açık bir ifade ile, hiyerarşideki elemanlar bir üst kademedeki elemana göre görece önemlerinin belirlenmesi için ikili olarak karşılaştırılır<sup>205</sup>. Bu işlem, karar vericinin tüm kriterler ve seçenekler üzerinde ayrı ayrı yargı sahibi olmasını sağlar<sup>206</sup>. İkili karşılaştırmaların kullanılmasındaki amaç, hiyerarşideki her bir öğenin görece önemlerinin belirlenerek bu önemlerin amaca katkısını ortaya koymaktır. Ayrıca karar vericinin yargıları AHP sürecinin tamamında kullanılmakta ve bu yargıların tutarlılığı hesaplanabilmektedir.

İkili karşılaştırma matrislerinde satır ve sütunları, karşılaştırılan kriter yada alternatifler meydana getirir ve matrisin her elemanı satırdaki elemanın sütundaki elemanla karşılaştırılmasından elde edilen orandır<sup>207</sup>. İkili karşılaştırmaları elde etmek için göreceli veya mutlak ölçümler kullanılır ve bunlardan elde edilen bilgilere göre AHP'de yargılar bir matrise dönüştürülür<sup>208</sup>. Bu nedenle de AHP'nde ikili karşılaştırmalar yapılan niteliğe göre dörde ayrılmaktadır<sup>209</sup>:

- Önem, tercih, olabirlik karşılaştırmaları : karar vericinin yargılarıyla yapıldığından ve kişiden kişiye göre değiştiğinden görece karşılaştırmalar olarak isimlendirilmektedir. Göreceli karşılaştırmalarda Tablo 4 kullanılır.
- Mutlak karşılaştırma : ise bir standart ölçükle ölçülmüş değerler kullanıldığından mutlak karşılaştırma olarak isimlendirilmektedir.

---

<sup>204</sup> Dağdeviren ve Eren, a.g.e., ss. 41-52.

<sup>205</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>206</sup> Gök, a.g.e., s. 24.

<sup>207</sup> Herişçakar, a.g.e., ss. 240-256.

<sup>208</sup> Dağdeviren ve Eren, a.g.e., ss. 41-52.

<sup>209</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 27.

Saaty, AHP'nin uygulaması esnasında doğrudan doğruya ilgili kişilerle yüz yüze anket yapıp, onların ikili karşılaştırmalara ilişkin görüşlerinin alınmasını önermektedir<sup>210</sup>. Sonuçların tutarlı olması için bu kişilerin konularında uzman veya en azından konuyu bilen, konuya aşina olan kişiler olmaları tercih edilir<sup>211</sup>. Çünkü AHP'nden elde edilecek sonuçlar tamamen karar vericilerin hiyerarşideki öğeleri ikili karşılaştırırken vereceği yargılara bağlıdır. Bu nedenle de ikili karşılaştırmalar yapılırken birine önemli gelen bir kavramın veya durumun diğerine göre önemi daha az veya daha fazla olabilir<sup>212</sup>.

Faktörler arası karşılaştırma matrisi,  $n \times n$  boyutlu bir kare matristir ve bu matrisin köşegeni üzerindeki ( yani  $i=j$  olduğunda ) matris bileşenleri 1 değerini alır<sup>213</sup>. Çünkü burada söz konusu faktör kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Faktörlerin karşılaştırılması, birbirlerine göre sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı yapılır<sup>214</sup>.  $a_{ij}$ ,  $i$ . özellik ile  $j$ . özelliğin ikili karşılaştırma değeri olarak gösterilecek olursa,  $a_{ji}$  değeri  $\frac{1}{a_{ij}}$  eşitliğinden elde edilir<sup>215</sup>. Bu özelliğe “ karşılık olma ” özelliği denir<sup>216</sup>. Bu nedenle de karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır<sup>217</sup>. Köşegenin altındaki değerler için ise karşılaştırma yapmaya gerek kalmadan yukarıda ifade edilen eşitliği kullanmak yeterli olacaktır. Diğer bir deyişle,  $n$  elemanlı bir matriste  $\frac{n(n-1)}{2}$  adet karşılaştırma yapmak yeterlidir. Aşağıda genel olarak ikili karşılaştırma matrisi gösterilmektedir:

---

<sup>210</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>211</sup> Evren ve Ülengin, a.g.e., s. 53.

<sup>212</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>213</sup> Yaralıoğlu, a.g.e., ss. 129-142.

<sup>214</sup> Saaty, “ How to Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process ”, ss. 19-43.

<sup>215</sup> Dağdeviren, Akay ve Kurt, a.g.e., ss. 131-138.

<sup>216</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>217</sup> Yaralıoğlu, a.g.e., ss. 129-142.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & 1 & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

nxn  nxn

İkili karşılaştırmalar matrisinde gösterilen ilişkiler matematiksel olarak ;

$$\frac{w_i}{w_j} = a_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

ile ifade edilir<sup>218</sup>. Bu durumda A matrisinin tüm  $a_{ij}$  değerleri,  $\frac{w_i}{w_j}$  değerine eşit,

pozitif ve  $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$  özelliğine sahip değerler olacaktır<sup>219</sup>. Ayrıca ikili karşılaştırmalar

matrisindeki  $a_{ij}$  oranı, i. faktörün j. faktöre göre kaç kat önemli olduğunu göstermektedir<sup>220</sup>. İki faktör birbirleriyle karşılaştırılırken Saaty'nin önerdiği önem

skalasından yararlanılır. Örneğin birinci faktör dördüncü faktöre göre karar verici tarafından çok az daha önemli bulunuyorsa bu durumda karşılaştırma matrisinin

birinci satır dördüncü sütun bileşeni (  $i=1, j=4$  ) 3 değerini alacaktır. Tam tersi durumda da yani birinci faktör dördüncü faktörle karşılaştırıldığında, dördüncü

faktör birinci faktöre göre çok az daha önemli bulunuyorsa bu durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır dördüncü sütun bileşeni  $\frac{1}{3}$  değerini alacaktır. Aynı

karşılaştırmada iki faktör de eşit öneme sahipse ilgili bileşen 1 değerini alacaktır. Bu nedenle de karşılaştırma matrislerinde iki kriter, alternatif ya da alt kriter

karşılaştırılırken karar vericiye “ hangisi daha önemli ve ne kadar önemli? ” soruları sorulmaktadır<sup>221</sup>.

İkili karşılaştırma matrisinin temel özellikleri özet olarak aşağıdaki gibidir<sup>222</sup>:

<sup>218</sup> Kocamaz ve Soyuer, a.g.e., ss. 1-10.

<sup>219</sup> Kocamaz ve Soyuer, a.g.e., ss. 1-10.

<sup>220</sup> Nihal Musubeyli Erginel, “ Tasarım Hata Türü ve Etkileri Analizinin Etkinliği İçin Bir Model ve Uygulaması ”, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt:15, Sayı:3 ( Eylül, 2004 ), ss. 17-26.

<sup>221</sup> Aydın, a.g.e., s. 60.

<sup>222</sup> Akyıldız, a.g.e., ss. 31-32 ; Hacıköylü, a.g.e., s. 29.

- Temel ölçek olarak AHP’de 1-9 ölçeği kullanıldığı için ikili karşılaştırma matrisinin öğeleri daima pozitif, reel sayılar ve kare matristir.

$$a_{ij} > 0, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

- Burada  $a_{ij}$ , i. özelliğin j. özelliğe göre önemini ifade ediyorsa,  $a_{ji}$  de j. özelliğin i. özelliğe göre önemini ifade eder.  $a_{ji}$  değeri eğer  $a_{ij}$  değeri elde edilmişse aşağıdaki eşitlik ile hesaplanır:

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad a_{ij} \neq 0 \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

- İkili karşılaştırma matrisi veya yargı matrisi eğer tam tutarlı ise aşağıdaki eşitliği sağlar:

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik} \quad i, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = \left( \frac{w_i}{w_j} \right) \cdot \left( \frac{w_j}{w_k} \right) = \frac{w_i}{w_k} = a_{ik} \quad i, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

Bu özelliğin yani tam tutarlılığın göreceli karşılaştırmalarda elde edilmesi oldukça zordur. Bu nedenle AHP’de ağırlıkların veya öncelik vektörünün hesaplanmasında bazı farklı yöntemler kullanılmaktadır. Eğer ikili karşılaştırma matrisi tam tutarlı ise öncelik veya ağırlık vektörlerini elde etmek oldukça kolaylaşmaktadır.

- Eğer ikili karşılaştırma matrisi tam tutarlı ise herhangi bir satırından matrisin diğer tüm öğeleri kolaylıkla elde edilebilir.
- Hiyerarşinin belirlenen seviyesi karşılaştırılacak n eleman içeriyorsa toplam olarak  $C(n, 2) = \frac{n(n-1)}{2}$  adet karşılaştırma yapılır.
- Bu matrisin en büyük özdeğerine karşılık gelen özvektör matrisi AHP’nde ağırlık veya öncelik vektörü olarak adlandırılır.
- İkili karşılaştırmalar matrisinin köşegen değerleri 1’e eşittir. Matrisin köşegeninde kriterler veya alternatifler kendisiyle karşılaştırıldığı için göreceli önem değerleri 1 olur.

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} = 1 \quad (i = j \text{ olduğunda}) \quad (11)$$

#### 4.2.3.3. Grup Kararlarının Alınması

AHP, ikili karşılaştırma sürecinde birden çok kişinin yargılarının değerlendirilmesine olanak tanımaktadır<sup>223</sup>. Dolayısıyla yapılan çalışma sonunda verilecek karar birçok kişiyi etkileyecek yapıda ise ikili karşılaştırma karar matrisleri farklı kişilerin yargılarının birleştirilmesi ile oluşturulur<sup>224</sup>. Bu kritik bir konudur, çünkü bir grubun her üyesinin tüm kriterler için yargıda bulunacağı düşünülürse, bu yargıların bir uzlaşma sağlayacak şekilde birleştirilmesi gerekmektedir<sup>225</sup>. Ayrıca, grup karar verme yönteminde söz konusu kişilerin her biri, hem doğrudan kendi ilgi alanına giren konuya ilişkin yargılarını ortaya koyup birbirlerini tamamlayabilir, hem de diğerlerinin yargılarını oluşturmaları aşamasında olaya dahil olup yargıların netleşmesini sağlayabilirler<sup>226</sup>.

Grup karar vermede yargıların birleştirilerek uzlaşma sağlanmasına yönelik literatürde mevcut çeşitli yöntemler söz konusudur. Bunlar<sup>227</sup>:

- Fikir birliği : Katılımcıların hiyerarşiyi ve yargıları ortak kararlarla oluşturmasıdır.
- Oy verme yada uzlaşma sağlanması : Grup içinde fikir birliği sağlanamıyorsa, grup yargılarında oy birliği yada uzlaşma yoluna gidilebilir. Ayrıca bunun için de üyelerin yargılarından bir uzlaşma çıkarma görevini alacak bir aracıya ( facilitator ) başvurulabilir<sup>228</sup>. Fakat oylama halinde zorluklar oluşabilmektedir. Oylama anında tüm grup bireylerinin bulunması gerekmektedir. Katılımcılar içinden atak olanlar belirleyici olurken, çekingen olan katılımcılar bildirecekleri çok önemli bilgiler olmasına rağmen hiç konuşmayabilmektedirler. Toplantıda birkaç kişi radikal olarak farklı değerler verirse, diğer yargılara bakılarak yaygın şekilde kabul edilenler baz alınır.

<sup>223</sup> Mergen, a.g.e., s. 8.

<sup>224</sup> Dağdeviren, Akay ve Kurt, a.g.e., ss. 131-138.

<sup>225</sup> Mergen, a.g.e., s. 8.

<sup>226</sup> Çavdar, a.g.e., s. 44.

<sup>227</sup> Aydın, a.g.e., ss. 55-56 ; Hacıköylü, a.g.e., s. 38.

<sup>228</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-135.

Ayrıca hiyerarşi geniş ise karar verme süreci zaman alıcı ve can sıkıcı olmaktadır.

- Grup üyeleri birbirinden bağımsız ve farklı ortamlarda ise, her bir üyenin yargısı hakkında bilgi elde edilerek bu bilgiler matematiksel olarak örneğin geometrik ortalama ile kombine edilebilir.
- Her karar verici için ayrı modellerin çözülmesi : Grup farklı önemli kriterlere sahipse ve karara varılamıyorsa bu durumda, her grup üyesi için ayrı modele dayalı ayrı yargılar elde edilebilir.

Bu birleştirme işleminde birçok araştırmacı, tutarlı ikili karşılaştırma matrisleri elde edebilmek için, geometrik ortalama yönteminin kullanılmasını önermektedir<sup>229</sup>.

Yerli çalışmasında, çok az da olsa bazı araştırmacıların grup kararlarını birleştirmede aritmetik ortalamayı da kullandığını ifade etmiş ve gerçekte aritmetik ortalamanın kesinlikle tutarlı olmadığını, geometrik ortalamanın ise tam tutarlı olduğunu aşağıdaki gibi açıklamıştır<sup>230</sup>:

Bir değerlendirme karşısında birinci kişi 4, ikinci kişi 3 hükümlerini vermiş olsun. Böylelikle karşı gelme değerleri olarak  $\frac{1}{4}$  ve  $\frac{1}{3}$  değerleri elde edilecektir. Bu değerlerden tek bir hüküm çıkarmak gerekmektedir. Bu örnekte  $4+3=7$ 'dir. Toplamın karşılık değeri  $\frac{1}{7}$ 'dir, oysa karşılıkların birlikte toplamı  $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{7}{12}$ 'dir.  $\frac{1}{7} \neq \frac{7}{12}$  eşitsizliğinden de açıkça görüldüğü gibi aritmetik ortalama grup yargılarını tek bir hüküm olarak birleştirmede uygun bir yaklaşım değildir. Aynı örnek için;  $\sqrt{3*4} = 3,46$ ,  $\frac{1}{\sqrt{3*4}} = \sqrt{1/4*1/3} = \frac{1}{3,46}$ 'dir. Örnekte de görüldüğü gibi, geometrik ortalama grup yargılarını tek bir hükümde birleştirmede tek ve kesin çözüm yöntemidir. Ayrıca geometrik ortalama grup yargılarının normalleştirilmesini de sağlar. Grup içindeki uç değerlerin etkilerini azaltır.

<sup>229</sup> Tam ve Tummala, a.g.e., ss. 171-182.

<sup>230</sup> Yerli, a.g.e., s. 61.

#### 4.2.4. AHP'DE KRİTERLERİN VE ALTERNATİFLERİN GÖRELİ ÖNEM DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Karşılaştırma matrisleri hiyerarşideki öğelerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde göstermesine rağmen bu öğelerin bütün içerisindeki ağırlıklarını diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirleyebilmek için bu aşamanın uygulanması gereklidir<sup>231</sup>. Bu nedenle de ikili karşılaştırma karar matrisleri oluşturulduktan sonra sıra hiyerarşideki karşılaştırılan öğelere ilişkin görelî önemlerin diğer deyişle öncelik veya ağırlık vektörlerinin hesaplanmasına gelir. AHP'nin bu aşaması “ sentezleştirme ( synthesization ) ” olarak tanımlanır<sup>232</sup> ve bu aşamanın amacı her bir öğenin amacı başarmadaki katkısının belirlenmesidir<sup>233</sup>.

Görelî önemlerin belirlenmesi için gerekli matematiksel hesaplar aslında ikili karşılaştırmalar matrislerinin en büyük özdeğerine sahip özvektörünün bulunmasından ibarettir<sup>234</sup>. Bu nedenle de AHP yöntemine göre karşılaştırma matrisinin özdeğer ve özvektörleri öncelik sırasını belirlemeye yardımcı olur ve en büyük özdeğere karşılık gelen özvektör öncelikleri belirlemektedir<sup>235</sup>. Diğer yandan özvektörün normalleştirilmiş her öğesi öncelik değerinin bir tahminini göstermektedir ve karşılaştırma yapılırken düşülen hataları da içermektedir<sup>236</sup>. Ayrıca özdeğer sayesinde yargıların tutarlılığı ölçülebilmektedir. AHP yönteminde W öncelik vektörü aşağıdaki eşitliğin çözümü ile bulunmaktadır<sup>237</sup>:

$$(A - \lambda_{\max} I) W = 0 \quad (12)$$

Burada A ikili karşılaştırmalar matrisini,  $\lambda_{\max}$  A matrisinin en büyük özdeğerini ve W ise  $\lambda_{\max}$  özdeğerine karşılık gelen özvektörü veya öncelik vektörünü ifade etmektedir. Formül 12'ye ise şu şekilde ulaşılır: Bilindiği üzere ideal durumda yani ikili karşılaştırmalar matrisinin ve yargıların tam tutarlı olması durumunda

<sup>231</sup> Yaralıoğlu, a.g.e., ss. 129-142.

<sup>232</sup> Sipahi ve Berber, a.g.e., ss. 1-25.

<sup>233</sup> Musubeyli Erginel, a.g.e., ss. 17-26.

<sup>234</sup> Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ss. 1-9.

<sup>235</sup> Yerli, a.g.e., s. 57.

<sup>236</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 34.

<sup>237</sup> İhsan Yüksel ve Adnan Akın, “ Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemiyle İşletmelerde Strateji Belirleme ”, Doğu Üniversitesi Dergisi, C.7, S.2 ( 2006 ), ss. 254-268.

$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$ 'dir. Oysa gerçek hayatta bu eşitliğin sağlanması çok zordur. Bunun sebeplerinden biri, matematiksel açıdan fiziksel ölçümlerin bile tam olarak tutarlı olmaması, ikincisi ise insan yargılarındaki yanılmalarıdır<sup>238</sup>. Bu nedenle de ideal durumdan sapma olması halinde  $w_i$ 'nin bir ortalama olarak ifade edilmesi daha mantıklı olacaktır. Bu durumda Formül 12'deki eşitliğimiz aşağıdaki gibi olacaktır:

$$w_i = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^n a_{ij} * w_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (13)$$

İdeal durumda  $\lambda_{\max} = n$  olduğuna göre, ideal durumdan sapma olması durumunda da  $n$ ,  $\lambda_{\max}$ 'a yakın olacaktır. Dolayısıyla Formül 13'deki eşitliğimiz aşağıdaki gibi olur:

$$w_i = \frac{1}{\lambda_{\max}} * \sum_{j=1}^n a_{ij} * w_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (14)$$

Formül 14'deki eşitlik daha genel olarak ifade edilirse; ideal durumda A matrisi bilinip, w'lerin aranması halinde,

$$A.W = \lambda_{\max}W = n.W \quad (15)$$

denkleminin çözülmesi yeterli olacaktır<sup>239</sup>. Bu nedenle de yapılması gereken A matrisinden hareketle görel önemleri yansıtan w vektörünü  $Aw = \lambda_{\max}w$  ifadesini gerçekleyen bir şekilde bulmaktır<sup>240</sup>. Dolayısıyla  $\lambda_{\max}$ , n'e ne kadar yakın olursa yargıların da o derece tutarlı olacağı düşünülebilir. Böylelikle Formül 12'deki eşitliğe ulaşılmış olur.

A matrisinden öğelerin öncelik değerlerini elde etmek için özdeğer yaklaşımı kesin çözümü vermektedir<sup>241</sup> ve herhangi bir düzeydeki ikili karşılaştırma matrisinin özvektörünü hesaplamak için Expert Choice paket programından faydalanılabilir

<sup>238</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 35.

<sup>239</sup> Karakaya, a.g.e., s. 32.

<sup>240</sup> Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy**, ss. 23-25.

<sup>241</sup> Yerli, a.g.e., s. 58.



( <http://www.expertchoice.com/> )<sup>242</sup>. Saaty'e göre özdeğer vektörlerinin çözümü ikili karşılaştırma matrisinden önceliklerin en üstününü elde etmede en iyi bir yaklaşımdır<sup>243</sup>. Özdeğer vektörleri için çözüm aşağıdaki adımların sırasıyla yapılmasıyla elde edilir<sup>244</sup>:

- 1. Adım :** En iyi çözümü elde etmenin kısa yolu karşılaştırma matrisinin kuvvetlerini alarak büyütmektir. Bunun için her defasında matrisin karesi alınır.
- 2. Adım :** Daha sonra satır toplamları hesaplanır ve normalleştirilir. Bu vektör en iyi çözümü verme özelliğine sahiptir.
- 3. Adım :** Bir sonraki işlem ardıl adımdaki satır toplamları arasında fark çok küçükse hesaplama sonlandırılacaktır. Burada eğer karşılaştırma matrisinin elemanları 4 dijitle olarak yazılıp hesaplamalar yapılırsa 1'den fazla iterasyona gerek olmadığı görülür.

Eğer ikili karşılaştırmalar matrisi yerine alternatiflerin kritere göre nicel performans değerleri kullanılacaksa, özvektörü hesaplamak için söz konusu performans değerlerinden oluşan vektörü normalize etmek yeterlidir<sup>245</sup>. Diğer yandan yukarıdaki denklem sisteminin özdeğer ve özvektörlerini hesaplamak özellikle büyük boyutlu matrisler (  $n \geq 5$  ) için çok karmaşık ve zaman alıcıdır<sup>246</sup>. Çünkü gerçekte  $n > 5$  için genelde açık cebirsel çözümler bulunamamakta, beş ve daha yüksek derecede polinomial denklemlerin çözümü gerekmektedir<sup>247</sup>. Bu nedenle de uygulamalarda, yukarıdaki denklem sisteminin çözümü yerine yaklaşık sonuçlar veren ve hesaplaması daha kolay olan yöntemler tercih edilmektedir<sup>248</sup>. Genel olarak bilgisayar programlarından yararlanılmadığı durumlarda özvektörlerin veya öncelik vektörlerinin hesaplanmasında dört yöntem geliştirilmiştir<sup>249</sup>:

---

<sup>242</sup> Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ss. 1-9.

<sup>243</sup> T. L. Saaty, “ Physics as a Decision Theory ”, European Journal of Operational Research, Volume 48, Issue 1 ( 5 September 1990 ), ss. 98-104.

<sup>244</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramlarının Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>245</sup> Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ss. 1-9.

<sup>246</sup> Dağdeviren, Akay ve Kurt, a.g.e., ss.131-138.

<sup>247</sup> Yerli, a.g.e., s. 58.

<sup>248</sup> Yerli, a.g.e., s. 57.

<sup>249</sup> Aytürk, a.g.e., s. 17.

- **En Basit ve Sapmalı Yöntem:** Her satırın toplamı alınıp her toplam değeri söz konusu toplamın toplamına bölünür. Böylelikle toplam bire eşitlenmiş ve matris normalleştirilmiş olur.
- **Daha İyi Yöntem:** Her sütundaki elemanların toplamı alınır ve bu toplamın eşlenikleri ( tersleri ) bulunur. Daha sonra her eşlenik eşleniklerin toplamına bölünerek matris normalize edilir.
- **Bölmeli İyi Yöntem:** Her sütunun elemanları o sütunun toplamına bölünür. Elde edilen değerlerin satır toplamı alınır ve bu toplam satırdaki eleman sayısına bölünür. Bu, normalize edilmiş sütunlar üzerinde bir ortalama alma işlemidir ve bu yolla önceki iki yönteme göre daha doğru sonuçlar elde edilir<sup>250</sup>.
- **Çarpmalı İyi Yöntem:** Her satırdaki n eleman birbirleri ile çarpılıp n'nci dereceden kökü alınır. Diğer bir deyişle her bir satırdaki elemanların geometrik ortalamaları alınır. Daha sonra da elde edilen bu değerlerin her biri toplam değere bölünerek normalize edilir. Bu yöntem  $n < 3$  için özdeğer ve özvektör yöntemi çözümü ile aynı sonuçları vermektedir<sup>251</sup>.

Bu amaçla öncelik vektörlerinin hesaplanmasında kullanılan en yaygın yöntem bölmeli iyi yöntem olarak ifade edilmektedir. Bu yönteme göre kriterlerin ve alternatiflerin görece önem değerlerini belirlemek için, ikili karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur<sup>252</sup> ( bkz. Formül 13 ). B sütun vektöründeki her bir bileşen A matrisindeki her bir sütun değerlerinin ayrı ayrı ilgili sütun toplamına bölünmesiyle oluşturulur<sup>253</sup> ( bkz. Formül 14 ) ve böylelikle normalleştirilmiş matris elde edilir. Burada anlatılan adımlar diğer faktörler için de tekrarlandığında faktör sayısı ( n ) kadar B sütun vektörü elde edilir ve bu n adet B sütun vektörü, bir matris formatında bir araya getirildiğinde ise Formül 15'te tanımlanan  $n \times n$  boyutlu C matrisi oluşur<sup>254</sup>. C matrisinden yararlanarak faktörlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları elde edilir<sup>255</sup>. Bunun için C matrisini oluşturan satır

<sup>250</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 34.

<sup>251</sup> Yerli, a.g.e., s. 58.

<sup>252</sup> Alkan, a.g.e., s. 22.

<sup>253</sup> Çavdar, a.g.e., s. 50.

<sup>254</sup> Yaralıoğlu, a.g.e., ss. 129-142.

<sup>255</sup> Çavdar, a.g.e., s. 51.

bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır ve Öncelik Vektörü olarak adlandırılan W sütun vektörü elde edilir<sup>256</sup> ( bkz. Formül 16 ). Bu vektörde yer alan öğelerin göreceli önem değerlerinin toplamı 1'e eşittir. Eğer sonuçlar tutarlı ise A ve W matrislerinin elemanları arasında çok büyük farkların olmaması gerekir<sup>257</sup>. Bu vektördeki ilk eleman ilk öğenin önceliğini, ikinci eleman ikinci öğenin önceliğini ve diğer tüm elemanlar da sırasıyla diğer öğelerin önceliğini ifade eder. Böylece bu yöntem kriterlerin ikili karşılaştırma matrisine uygulanarak kriterlerin öncelik vektörünün, daha sonra her bir kritere göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrislerine uygulanarak alternatiflerin öncelik vektörlerinin elde edilmesini sağlar<sup>258</sup>. Bu yöntemin matematiksel formüllerle ifade edilişi ise aşağıdaki gibidir<sup>259</sup>:

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \\ \dots \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad i = 1, \dots, n \quad (16)$$

$n \times 1$

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (17)$$

$$C = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & \dots & b_{2n} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & \dots & b_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & b_{n3} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \quad i= 1, \dots, n \quad j= 1, \dots, n \quad (18)$$

$n \times n$

<sup>256</sup> Alkan, a.g.e., s. 22.

<sup>257</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 31.

<sup>258</sup> Sipahi ve Berber, a.g.e., ss. 1-25.

<sup>259</sup> Atan, Maden ve Akyıldız, a.g.e., ss. 1-18.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad W = [w_i]_{n \times 1} \quad i = 1, \dots, n \quad (19)$$

Burada,

$w_i$  = i. öğenin önem değerini,

$c_{ij}$  = i. öğenin j. öğeye göre göreceli önem değerini,

$n$  = karşılaştırılan öğe sayısını ifade etmektedir.

Tüm bu yöntemlerin ortak özelliği ise ikili karşılaştırma matrislerinde normalleştirme işleminin yapılıyor olması ve hesaplama kolaylığı sağlamalarıdır. Böylece hedefi başarmak için öğelerin öncelikleri diğer bir deyişle her bir kriterin amaca göre göreceli önem dereceleri ve her bir karar alternatifinin ilgili kritere göre göreceli önem dereceleri belirlenmiş olmaktadır<sup>260</sup>.

Özet olarak, hiyerarşinin her bir düzeyindeki öğeler, bir üst düzeyde bağlı oldukları öğe baz alınarak karşılaştırıldığında çift yönlü ağırlık matrisleri elde edilir ve bu matrislerin normalize edilmiş özvektörleri ise, hiyerarşik yapıyı son düzeyin ağırlıklarına indirgeyerek karmaşık yapıya çözümlenebilir basitlik sağlar<sup>261</sup>. Diğer yandan, alternatiflerin bir kritere göre ikili karşılaştırılmaları sonucu elde edilen özvektördeki göreceli önemleri, alternatiflerin o kritere göre performans değerleri olmasından ve kriterlerin amaca göre ikili karşılaştırılmaları sonucu elde edilen özvektördeki göreceli önemleri kriterlerin ağırlığı olmasından hareket edilirse AHP'nin de ayrıştırılabilir ve toplamsal olarak birleştirilebilir değer fonksiyonlarını kullanması ile Çok Ölçütlü Değer Teorisine dayanan yöntemlere benzediği ileri sürülse de karar vericinin tercihini belirlemede değiş-tokuş yerine ikili karşılaştırmalar kullanması sonucu performans değerlerinin aralık ölçeği yerine oran ölçeği üzerinde tanımlanması ve tutarsızlığa belirli bir ölçüde izin vermesi gibi farklar olduğu söylenebilir<sup>262</sup>.

<sup>260</sup> Musubeyli Erginel, a.g.e., ss. 17-26.

<sup>261</sup> Alkan, a.g.e., s. 13.

<sup>262</sup> Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ss. 1-9.

#### 4.2.5. AHP'DE TUTARLILIK ORANININ HESAPLANMASI VE KONTROLÜ

AHP yönteminde ikili karşılaştırma matrislerindeki öğelerin göreceli önemleri belirlendikten sonra sıra karar vericinin hiyerarşideki öğeleri ikili olarak karşılaştırırken tutarlı davranıp davranmadığını ölçmek için her bir ikili karşılaştırma matrisindeki yargıların Tutarlılık Oranı'nın hesaplanmasına gelir. Bu aşamanın uygulanmasındaki amaç ise alınacak nihai kararın kalitesini, doğruluğunu, geçerliliğini ve güvenilirliğini araştırmaktır. AHP'nin bu aşaması karar vericilerin ikili karşılaştırmalardaki yanlış değerlendirmelerini tespit edebilmesini, dikkatsizce yapılan hataların azaltılabilmesini sağlamakla kalmaz aynı zamanda karar vericilerin karşılaştırmalarındaki hatalarını ya da yaptığı abartılı değerlendirmelerini görmelerine olanak sağlar<sup>263</sup>.

AHP, düşünce ve yargıda tutarlılığı göz önünde bulundurmaya gerektirir fakat tercihler arasında tutarlılık bir ölçüde ihlal edilebilir<sup>264</sup>:

- Öğelerin ikili karşılaştırmaları sırasında geçişgenlik olmayabilir. Örneğin herhangi bir kritere göre, karar verici  $a_i$  seçeneğini  $a_j$  seçeneğine ve  $a_j$  seçeneğini ise  $a_k$  seçeneğine tercih ederken  $a_k$ 'yi da  $a_i$ 'ye tercih edebilir.
- Tercihlerin yoğunluklarına ilişkin sayısal bir tutarsızlık olabilir. Örneğin  $a_i$ ,  $a_j$ 'ye üç kez daha fazla ve  $a_j$ ,  $a_k$ 'ye iki kez daha fazla tercih ediliyor iken  $a_i$ ,  $a_k$ 'ye göre altı kez daha fazla tercih edilmeyebilir.

Karşılaştırma matrisinin tutarlılığını hesaplayabilmek için ise özvektör yöntemi büyük kolaylık sağlamaktadır<sup>265</sup>. Tutarlılık analizinde amaç sadece “ A, B’den daha önemli; B’de C’den daha önemli ise A, C’den de önemlidir ” şeklinde bir tutarlılığı değil, aynı zamanda “ A, B’den 2 kat; B’de C’den 3 kat önemli ise A, C’den 6 kat önemlidir ” şeklinde oransal bir tutarlılığı da sağlamaktır<sup>266</sup>. Bir karşılaştırma matrisinin tam tutarlı olabilmesi için, en büyük özdeğerinin ( $\lambda_{\max}$ ) matris boyutuna

---

<sup>263</sup> Saat, a.g.e, ss. 149-163.

<sup>264</sup> Topçu, “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ss. 1-9.

<sup>265</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>266</sup> Aytürk, a.g.e., s. 18.

( n ) eşit olması gerekmektedir<sup>267</sup>. Çünkü özdeğerlerin tanımı gereği, bir matrisin özdeğerlerinin toplamı o matrisin izine; yani köşegeni üzerindeki elemanların toplamına eşittir ve A matrisinde de iz, n olduğuna göre, tutarlı bir A matrisinin en büyük özdeğerinin n'e eşit olacağı bu şekilde de kolaylıkla görülebilir<sup>268</sup>. Bu nedenle de ideal tutarlılık durumunda  $\lambda_{\max}$ 'ın n'e eşit olacağı, bu durumdan sapma halinde ise  $\lambda_{\max}$ 'ın n'e yakın bir değer alacağı söylenebilir. Ancak gerçek hayatta tam anlamıyla tutarlılığı yakalamak çok zordur. Ölçüm aletleri ile yapılanlar da dahil olmak üzere tüm ölçümler deneysel hata ya da ölçme aleti hatası ile karşı karşıya kalıp, tutarsız sonuçlara yol açabilirler<sup>269</sup>. Diğer yandan bazı problemlerin çözümü sonucunda alınacak karar tutarsızsa çok ciddi sonuçlara da yol açabilir. Bu nedenle de AHP yöntemi yargıların tutarlılığını ölçmek koşulu ile bir miktar tutarsızlığa izin vermektedir. Tutarlılık oranı her bir ikili karşılaştırma matrisi için hesaplanmak zorundadır. Ayrıca ikili karşılaştırma yargılarının tutarlılığını ölçmek için Saaty tarafından önerilen bir tutarlılık oranı ( consistency ratio ) kullanılmaktadır<sup>270</sup>. Bu oranın üst sınırını Saaty 0,10 olarak belirlemiştir ve bu oranın 0,10'u geçmemesini önermektedir. Tutarlılık oranının hesaplanmasında tutarlılık indeksi ( consistency index ) ve rastgele indeksten ( random index ) yararlanır.

Tutarlılık oranı hesaplanırken aşağıdaki süreç uygulanır<sup>271</sup>:

1. İkili karşılaştırmalar matrisindeki her bir satır, bu matrise ait görelî öncelik vektörü ile çarpılır. Elde edilen vektöre ağırlıklandırılmış toplam vektörü (  $V_2$  sütun vektörü ) denir (  $V_2 = a_{ij} * w_i$  ).
2. Elde edilen ağırlıklandırılmış toplam vektörünün her bir elemanı görelî öncelik vektöründe buna karşılık gelen elemana bölünür (  $V_3$  sütun vektörü ).
3. Adım 2 de elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması alınır ve buna en büyük özdeğer denir ve  $\lambda_{\max}$  simgesi ile gösterilir.  $\lambda$  aşağıdaki formülle hesaplanır:

<sup>267</sup> Sağır Özdemir, a.g.e., ss. 1-12.

<sup>268</sup> Hacıköylü, a.g.e., ss. 32-33.

<sup>269</sup> Karakaya, a.g.e., s. 25.

<sup>270</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>271</sup> Aydın, a.g.e., s. 65.

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} * w_j}{w_i} \quad (20)$$

$\lambda$  değerlerinden, “ maksimum olan  $\lambda_{\max}$  değeri ” alınır<sup>272</sup>.

4.  $\lambda_{\max}$  hesaplandıktan sonra Formül 21 ile tutarlılıktan sapma derecesini gösteren tutarlılık indeksi hesaplanır.
5. Tutarlılık oranı hesaplanır.

Tutarlı bir A matrisinin özdeğerlerinden (  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  ) biri hariç diğerlerinin değeri sıfıra eşittir<sup>273</sup>. Bu biri de matrisin boyutu ( n ), sıfırdan farklı ve aynı zamanda özdeğer olduğu için en büyük özdeğeri (  $\lambda_{\max}$  ) ifade etmektedir. Eğer A matrisinin köşegeni (  $a_{ii}$  ) 1 değerlerinden oluşuyorsa ve A matrisi tutarlı ise  $a_{ij}$ 'lerdeki ufak değişiklikler en büyük özdeğer olan  $\lambda_{\max}$ 'ı n'e (  $\lambda_{\max} \rightarrow n$  ) yakınlaştırır ve diğer özdeğerleri de sıfıra (  $\forall i = 1, \dots, k, \lambda_i \neq \lambda_{\max}$  olacak şekilde  $\lambda_i \rightarrow 0$  ) yaklaştırır<sup>274</sup>. Bu nedenle de ikili karşılaştırma matrisinin  $a_{ij}$  girdilerindeki ufak değişiklikler matrisin en büyük  $\lambda_{\max}$  özdeğerinde de ufak değişikliklere yol açtığı için  $\lambda_{\max}$  değerinin n değerinden sapması tutarlılığın ölçümü anlamına gelmektedir<sup>275</sup>. Karşılaştırma matrisinin büyüklüğüyle ( n ) bu ölçümün normalleştirilmesini, Saaty, Tutarlılık İndeksi ( T.İ ) olarak tanımlamıştır<sup>276</sup> ve bu indeks tutarlılığa yakınlık göstergesi olarak nitelendirilmektedir<sup>277</sup>. İdeal olan bu değer n'e eşit olmasıdır<sup>278</sup>. Bu durum da ancak  $\lambda_{\max} = n$  olduğunda sağlanacaktır. Tutarlılık indeksi aşağıdaki gibi hesaplanır<sup>279</sup> :

<sup>272</sup> Dönmez, a.g.e., s. 37.

<sup>273</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 32.

<sup>274</sup> Çitli, a.g.e., s. 73.

<sup>275</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>276</sup> Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy**, s. 21.

<sup>277</sup> Soner ve Önüt, a.g.e., ss. 110-120.

<sup>278</sup> Alkan, a.g.e., s. 24.

<sup>279</sup> Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy**, s. 51.

$$\text{T. İ.} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (21)$$

Burada;

$\lambda_{\max}$  = en büyük özdeğeri,

$n$  = karşılaştırılan öge sayısını

**T.İ.** = Tutarlılık indeksini ifade etmektedir.

Saaty ve arkadaşları AHP yönteminde bir tutarlılık oranı hesaplayabilmek için Rasgele İndeks ( R.İ ) serisi oluşturmuşlardır<sup>280</sup>. Bu rasgele indeks,  $11 \leq n \leq 15$  boyutlu matrislerin her bir boyutunda öğeleri  $\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \dots, 1, \dots, 8$  ve  $9$  olan, 100'er karşılıklı değerli matris rasgele olarak doldurularak tutarlılık indeksi değerleri hesaplanmıştır<sup>281</sup>. Daha sonra da her bir  $n$  boyutlu ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık indekslerinin ortalaması alınarak rasgele indeks değerleri belirlenmiştir. Ancak  $11 \leq n \leq 15$  boyutlu matrislerin ortalama rasgele indekslerinde düzensiz artışlar gerçekleşmiştir<sup>282</sup>. Matris boyutu arttıkça rasgele indekslerin de artmasının beklenen bir sonuç olması nedeniyle, matris boyutu  $11 \leq n \leq 15$  olan matrisler için 500'er rasgele ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak hesaplamalar tekrar edilmiştir<sup>283</sup>. Bu nedenle de rasgele indeks değerleri karşılaştırılan  $n$  adet ögeye bağlı olarak belirlenir ve Saaty bu değerleri  $1 \leq n \leq 15$  boyutlu matrisler için Tablo 5'deki gibi hesaplamıştır<sup>284</sup>:

Tablo 5. Rasgele İndeks Değerleri

| n    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R.İ. | 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 |

Kaynak : Thomas Lorie Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process**, RWS Publications, 2nd Edition, Pittsburgh, 1990, s. 21.

<sup>280</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 37.

<sup>281</sup> Yetim, " Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ", ss. 137-156.

<sup>282</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 37.

<sup>283</sup> Yerli, a.g.e., s. 60.

<sup>284</sup> Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy**, s. 21.



Tablo 5’den de görüldüğü gibi rasgele indeks değerleri en fazla 15 elemanlı karşılaştırma matrisleri için kullanılabilir. Zaten ele alınan karar probleminde kriter sayısının çokluğu kriterlerin tümü birlikte değerlendirildiğinde tutarlı sonuç elde etme ihtimalini de zayıflatmaktadır<sup>285</sup>. Ayrıca ikili karşılaştırmalar matrisi  $n \leq 2$  boyutunda tamamen tutarlı olduğu için rasgele indeks değeri “ 0 ” olur<sup>286</sup>.

Buna göre tutarlılık oranı, tutarlılık indeksinin aynı boyuttaki matrise karşılık gelen rasgele indekse bölümüdür<sup>287</sup>:

$$T. O. = \frac{T.İ.}{R.İ.} \quad (22)$$

Burada,

T.İ. = tutarlılık indeksini,

R.İ. = rastgele indeksi,

T.O. = tutarlılık oranını ifade etmektedir.

Yargılara ilişkin tutarlılık oranının hesaplanması ile elde edilen değer 0,10’un altında çıkmışsa karşılaştırma matrisinin ve yargıların yeterli derecede tutarlı olduğu ve nihai çözüme ulaşmak için yöntemin uygulanmasına devam edilebileceği sonucuna varılır. Ters durumda yani yargılara ilişkin tutarlılık oranı 0,10’un üzerinde ise yargıların ya da karşılaştırma matrisinin tutarsız olduğu kabul edilir ve yargıların tekrar gözden geçirilerek karşılaştırma matrislerinin düzenlenmesi ve yargıların kalitesinin iyileştirilmesi gerekir. Ancak bu işlemde başarısız olunursa, problemin daha doğru bir biçimde tekrar kurulması ve sürecin en baştan ele alınması gerekir<sup>288</sup>. Diğer yandan tutarlılığı arttırmak için yargı değerlerinde fazla değişiklik yapılması sonuçları olumsuz etkileyebilir<sup>289</sup> ve ikili karşılaştırma matrisleri tutarlı değilse elde edilen ağırlıklar da kullanılamaz<sup>290</sup>. Ayrıca tutarlılık oranı sıfır ise “ karar verici yargılarında tamamen tutarlıdır ” denir fakat oran 1’e yaklaştıkça karar vericinin yargılarına dayalı matrisin mantıklı ve tutarlı bir şekilde değil tesadüfi

<sup>285</sup> Sağır Özdemir, a.g.e., ss. 1-12.

<sup>286</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 38.

<sup>287</sup> Yüksel ve Akın, a.g.e., ss. 254-268.

<sup>288</sup> M. Serhan Sekreter, Gökhan Akyüz ve Emre İpekçi Çetin, “ Şirketlerin Derecelendirilmesine İlişkin Bir Model Önerisi : Gıda Sektörüne Yönelik Bir Uygulama ”, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, S:8, ( 2004 ), ss. 139-155.

<sup>289</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 39.

<sup>290</sup> Soner ve Önüt, a.g.e., ss. 110-120.

olarak belirlendiği kabul edilir<sup>291</sup>. Şunu da belirtmek gerekir ki; Analitik Hiyerarşi Yöntemi seçeneklerin karşılaştırılmasında tutarsız olup olunmadığı ile değil de, incelenen problem için tutarlılık varsayımından sayısal olarak sapma derecesi ile ilgilenir<sup>292</sup>.

#### **4.2.6. AHP'DE ALTERNATİFLERLE İLGİLİ SIRALAMANIN BELİRLENMESİ**

AHP'de her bir ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılığı da sağlandıktan sonra sıra karar probleminin çözümünden elde edilecek nihai kararın verilmesine gelir. Bu aşamada problemin ana amacının gerçekleştirilmesinde karar alternatiflerinin sıralaması olarak hizmet edecek bir karma ( composite ) öncelikler vektörü oluşturulur<sup>293</sup>. Bu vektörü oluşturmak için her değişken için belirlenen öncelik vektörlerinin ağırlıklı ortalaması alınır<sup>294</sup>. Diğer bir deyişle, alternatiflerin nihai önem değerlerini elde etmek için alternatifin her bir kriterden aldığı görelî öncelik puanıyla o kriterin görelî öncelik puanı çarpılarak toplanır<sup>295</sup> ve karar alternatiflerinin ulaşılacak istenen amacı başarmadaki öncelikleri elde edilir<sup>296</sup>. Böylece etkileşim halinde olan öğelerin önceliklerinin en üst seviyeden, en alttaki alternatiflere kadar birbirleriyle çarpılması sonucunda önceliklere göre alternatifler sıralanır ve en iyi alternatif bulunur<sup>297</sup>. Elde edilen nihai öncelikler karar alternatif puanları olarak da adlandırılabilir ve karar vericinin alternatif tercihlerine ilişkin yargısal algılamalarının yoğunluğunu temsil eder<sup>298</sup>. Alternatiflere ilişkin değerlerin toplamı 1'e eşittir ve en yüksek değeri alan alternatif, karar problemi için en iyi ve uygun alternatiftir<sup>299</sup>.

---

<sup>291</sup> Karakaya, a.g.e., s. 34.

<sup>292</sup> Dönmez, a.g.e., s. 38.

<sup>293</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>294</sup> Zahedi, a.g.e., ss. 96-108.

<sup>295</sup> Herişçakar, a.g.e., ss. 240-256.

<sup>296</sup> Musubeyli Erginel, a.g.e., ss. 17-26.

<sup>297</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 35.

<sup>298</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>299</sup> Dağdeviren ve Eren, a.g.e., ss. 41-52.

#### 4.2.7. AHP'DE DUYARLILIK ANALİZİNİN YAPILMASI

AHP yöntemi karar vericinin duyarlılık analizi yaparak nihai kararın esnekliğini analiz etmesine olanak tanır<sup>300</sup>. Bu nedenle de alternatiflerin sıralamaları oluşturulduktan sonra kurulan modelin sonuçlarını gözden geçirmek gerekmektedir<sup>301</sup>. Bunun için de daha önce alt öğelere verilen sayısal değerler değiştirilerek son karar analiz edilebilir, bir başka deyişle, öznel değerlerde değişiklik yapılarak verilen karar incelenebilir<sup>302</sup>. Bu inceleme, yargılarda veya hiyerarşik yapıda ihtiyaç duyulan düzeltme alanlarına işaret edecektir<sup>303</sup>. Bu incelemenin amacı, alternatiflerin sıralamalarının ve nihai kararın yargılardaki değişikliklere karşı ne kadar duyarlı olduğunun değerlendirmektir<sup>304</sup>. **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<sup>305</sup>. Bu nedenle de duyarlılık analizi ile her bir kriterin çözümü ne şekilde etkilendiği ortaya konmalı diğer bir deyişle kurulan modelin hangi kriter yada kriterlere ne derecede bağlı olduğu belirlenmelidir<sup>306</sup>.

Duyarlılık analizinde öncelikle  $\frac{w_i}{w_j}$  oranları matrisi (  $w^*$  ) oluşturulur<sup>307</sup>.  $\frac{w_i}{w_j}$  oranlarını kullanarak  $\left[ \left| a_{ij} - \frac{w_i}{w_j} \right| \right]$  mutlak farklar matrisinde farkların en büyük olduğu satırlarda kararlar düzeltilmeye çalışılır<sup>308</sup>. Bu yöntem kullanılarak düzeltilmeye devam edilirse,  $a_{ij}$ 'nin  $\frac{w_i}{w_j}$ 'ye yakınsadığı görülür<sup>309</sup>. Yöntem, satırlarda tüm  $a_{ij}$ 'lerin yerine karşılık gelen  $\frac{w_i}{w_j}$  değerlerini koymaktan ve öncelik vektörünü

<sup>300</sup> Mergen, a.g.e., s. 5.

<sup>301</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 39.

<sup>302</sup> Saaty, " How to Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process ", ss. 19-43.

<sup>303</sup> Mergen, a.g.e., s. 20.

<sup>304</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105.

<sup>305</sup> Mergen, a.g.e., s. 20.

<sup>306</sup> Çam ve Toraman, a.g.e., ss. 41-46.

<sup>307</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 39.

<sup>308</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 39.

<sup>309</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 39.

tekrar tekrar hesaplamaktan ibarettir<sup>310</sup>. Bu sürecin tekrar edilebilirliği, tutarlı duruma yakınsamayı kuvvetlendirdiği için önemlidir<sup>311</sup>.

#### 4.3. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİNİN ÜSTÜN VE ZAYIF YÖNLERİ

AHP teorik ve uygulamaya yönelik bazı eleştirilere konu olmakta ve bu eleştirilen konular diğer deyişle zayıf yönleri kısaca aşağıdaki gibi özetlenmektedir<sup>312</sup>:

- Sıra değiştirme ( rank reversal ) olgusu AHP'nin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken bir konudur ve herhangi bir karar alternatifini probleme eklendiğinde veya çıkarıldığında karar alternatifleri sıralamasının değişmesi anlamına gelmektedir. Örneğin hiyerarşik yapıda yapılan düzeltme çalışmalarında benzer alternatiflerin eklenmesi, mevcut alternatiflerin ağırlıklarının düşmesine veya da seçilememesi gibi sonuçlara neden olabilir. Bu nedenle de sıra değiştirme durumunun geçerliliği konusunda literatürdeki tartışmalar devam etmektedir.
- Karar vericinin tek bir kişi değil de grup olması durumunda karşılaştırma işlemi zaman almaktadır<sup>313</sup>.
- Modelleme sürecinin subjektif doğası AHP'nin bir kısıtı olarak görülmektedir. Bu, AHP yönteminin “ kesinlikle doğru ” kararları garanti edemeyeceği anlamına gelir. AHP sadece daha iyi karar verilmesine ve fikir birliğine ulaşılmasını sağlar<sup>314</sup>.
- Bir karar hiyerarşisindeki kademe sayısı arttıkça ikili karşılaştırma sayısı da artar. Bu durum, AHP modelini kurmak için daha fazla zaman ve çabayı gerektirir. Expert Choice ve diğer yazılım programlarının kullanılması gereken zaman ve çabayı azaltmasına rağmen, AHP yönteminin yine de daha az biçimsel yöntemlere göre daha fazla zaman ve çabayı gerektirdiği ileri sürülmektedir.

---

<sup>310</sup> Hacıköylü, a.g.e., s. 39.

<sup>311</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 39.

<sup>312</sup> Kuruözüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105; Dönmez, a.g.e. s. 39.

<sup>313</sup> Aydın, a.g.e., s. 57.

<sup>314</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 41.

- Sağlıklı karşılaştırmalar yapabilmek için yöntem tam bilgiye ihtiyaç gösterir ve bu nedenle de tam bilgi sağlandığında yöntem en iyi ve optimum sonucu vermektedir<sup>315</sup>. Tersini durumda, diğer deyişle soruna ilişkin ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasında karar verici kişi veya grubun soruna ve sorunun olduğu çevre hakkında bilgili, deneyimli ve öngörü sahibi olmaması olumsuz sonuçlara yol açabilir.
- Kriterlerin alternatifler gözlemlenmeden değerlendirilmesi sorun yaratabilmektedir<sup>316</sup>. Ayrıca sözel ve sayısal yöntemler farklı kararların alınmasını sağlayabilir.
- AHP'nin karar problemini tek yönlü bir hiyerarşi ile modellemesi ve kriter ve kriter grupları arasındaki ilişkileri dikkate almaması da yine bu yöntemin problemin modellenmesinde yeterli olmadığı yönünde tartışmalara neden olmaktadır<sup>317</sup>.
- AHP modelinin oluşturulması aşamasında faktörlerin her aşamada doğru seçilememesi veya ayrışımın sağlanamaması sonuçların geçerliliğinin sorgulanmasına neden olabilir.

Kuruüzüm ve Atsan, Kocamustafaoğulları, Banuelas ve Antony ve Akyıldız AHP'nin üstün yönlerini ise aşağıdaki gibi özetlemiştir<sup>318</sup>:

- AHP, karar vericinin hedefe ilişkin tercihlerini doğru bir şekilde belirlemesine olanak veren uygulaması kolay bir karar verme yöntemi sağlar.
- Karmaşık problemleri basitleştiren bir yapısı/süreci vardır. Karmaşık, çok kişili ve çok kriterli problemleri hiyerarşik olarak yapılandırır.
- Karar vericilerin karar probleminin tanımı ve unsurlarını daha iyi anlamalarını sağlar.

<sup>315</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 38.

<sup>316</sup> Kocamustafaoğulları, a.g.e., ss. 1-37.

<sup>317</sup> Metin Dağdeviren, Ergün Eraslan, Mustafa Kurt, Ercüment N. Dizdar, “ Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreci ile Alternatif Bir Yaklaşım ”, Teknoloji Dergisi, Cilt : 8, Sayı : 2 ( 2005 ), ss. 115-122.

<sup>318</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., ss. 83-105; Kocamustafaoğulları, a.g.e., ss. 1-37; Akyıldız, a.g.e., ss. 40-41; R. Banuelas ve J. Antony , “ Modified Analytic Hierarchy Process to Incorporate Uncertainty and Managerial Aspects ”, International Journal of Production Research, Volume 42, Number 18 ( 15 September 2004 ), ss. 3851-3872.

- Bir karar problemine ilişkin hem objektif hem subjektif düşüncelerle, hem nitel hem de nicel bilgilerin karar sürecine dahil edilmesine olanak verir. Karar vericiler değerlendirmelerini, her zaman belli değerlerle değil, göreceli oranlarla da yapar. Böylece karar verme sürecinde sadece sayısal verilere dayalı çözüm aranmamakta, karar verme işlemini yapan kişilerin fikir ve düşünceleri de dikkate alınmaktadır. İkili karşılaştırmalar yapılırken de basit bir sayısal ölçek ile yargılar sayılara dönüştürülür.
- Karar verici, ikili karşılaştırmaları kullanmak suretiyle problemin her bir parçasına daha fazla yoğunlaşabilir. Bu esnada sadece iki elemanın düşünülmesi nedeniyle verilecek hükümler basitleşmektedir. Öte yandan hükümleri sayısal değer ile ifade etme güçlüğü söz konusu ise sözel hükümlerin kullanılması da mümkündür.
- Karar vericinin duyarlılık analizi yaparak nihai kararın esnekliğini analiz etmesini de mümkündür.
- Karar vericinin yargılarının tutarlılık derecesini ölçmesine imkan verir. Böylece karar verici, tutarsızlık durumunda verdiği hükümleri de tekrar ele alarak düzeltme imkanına sahiptir. Ayrıca AHP, tam tutarlılık değil, yeterince tutarlılık ister.
- Grup kararlarında kullanımı uygundur. Gerçek yaşamda olduğu gibi, grup halinde karar vermede görülen düşünce ayrılıklarını ve çatışmaları da dikkate alabilmektedir<sup>319</sup>. Bu nedenle de fikir birliğine kolayca ulaşılabilmesini, yeni anlayışların ortaya çıkmasını ve elde edilen sonuçların güvenilirliğinin daha fazla olmasını sağlar.
- Karar sonucunda alternatiflerin seçim değerleri, duruma göre yeni bir karar verme yönteminin kısıtı olarak da kullanılabilir<sup>320</sup>.
- AHP'ne ait yazılım paketi Expert Choice, karar vericinin uygulamayı hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleştirmesine imkan verir.

Bu nedenle de sistem yaklaşımı kullanan Analitik Hiyerarşi Yöntemi ikili karşılaştırmalara bağlı olarak, daha fazla bilgi verebilmekte ve salt ölçülebilen değil,

---

<sup>319</sup> Dönmez, a.g.e., s. 25.

<sup>320</sup> Dönmez, a.g.e., s. 38.

ölçülemeyen faktör ve amaçların da dikkate alınabilmesini olanaklı kılmaktadır<sup>321</sup>. Bu haliyle AHP, karmaşık karar problemlerinin analizinde sağladığı basitlik, esneklik, kullanım kolaylığı ve rahat yorumlanması ile her türlü kişisel, kurumsal, ulusal vb. problemlere kolaylıkla uygulanabilecek durumdadır<sup>322</sup>. Ayrıca yöntemi kullanmadaki başarı, hiyerarşik yapı içerisinde karar vericinin tercihlerini ifade etme yeteneği ile de yakından ilgilidir<sup>323</sup>. Ayrıca, AHP yargıları ve öznel değerleri mantıksal bir şekilde birleştirip problemin hiyerarşisini oluşturma, çözümün duyarlılığını ve bilgedeki değişimleri sınama yeteneğine sahiptir<sup>324</sup>.

#### 4.4. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİNİN UYGULANDIĞI ALANLAR

Analitik Hiyerarşi Yöntemi, karar analizi yöntemlerinden gerçek hayata en çok uyarlanıp başarılı sonuçlar vermiş olanıdır<sup>325</sup>. Bu nedenle de literatürde AHP'nin pek çok alanda yapılmış uygulamasına rastlamak mümkündür. Örneğin Saaty ve Zahedi pazarlama, finans, eğitim, sağlık, kamu politikaları, ekonomi, enerji, üretim, yatırım, yer seçimi, spor ve kalite kontrol alanlarında çok sayıda başarılı AHP uygulamasını araştırmalarına konu etmişlerdir<sup>326</sup>. Yine AHP'nde, portföy seçimi, teknoloji seçimi, bütçe planlama, ulaştırma, strateji ve politika belirleme vs. gerçek yaşam sorunlarına ait bir çok başarılı uygulama örneklerinden sadece bir kaçındır<sup>327</sup>. Kısaca Analitik Hiyerarşi Yöntemi, karmaşık yönetim modelleme problemlerinden Toplam Kalite Yönetimine, muhasebe ve finansmandan imalata, müşteri seçiminden personel değerlendirmeye, bilgisayar yazılımlarının değerlendirilmesinden proje seçimine, strateji belirlemeden yatırım kararlarına kadar çok geniş bir kullanım alanına sahiptir<sup>328</sup>. Bu nedenle AHP ile uygulama yapılan alanlar kısaca ekonomik ve yönetim problemleri, politik problemler, sosyal problemler ve teknolojik problemler

---

<sup>321</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 38.

<sup>322</sup> Akyıldız, a.g.e., s. 41.

<sup>323</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 38.

<sup>324</sup> Alkan, a.g.e., s. 13.

<sup>325</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 38.

<sup>326</sup> Saaty, **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process**, ss. 1-268 ; Zahedi, a.g.e., ss. 96-108.

<sup>327</sup> Adıgüzel ve Dervişoğlu, a.g.e., s. 38.

<sup>328</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., 83-105.

ana başlıklarıyla verilebilir<sup>329</sup>. Diğer yandan AHP, pek çok çalışmada tamsayı programlama, hedef programlama, dinamik programlama, fayda/maliyet analizi gibi yöneylem araştırması teknikleriyle ve bulanık mantık, veri zarflama analizi gibi yöntemlerle birlikte kullanılabilir<sup>330</sup>.

AHP'nin literatürdeki uygulama yapılan alanları aşağıdaki gibidir<sup>331</sup>:

**A. Ekonomi/Yönetim problemleri:**

- hesap denetimi,
- veri tabanı seçimi,
- yatırım kararları,
- dizayn ve mimarlık,
- muhasebe ve finans,
- bütçeleme,
- sermaye yatırımı,
- kar/zarar analizi,
- karar destek,
- üretim,
- makro-ekonomik planlama,
- pazarlama,
- tüketici seçimi,
- ürün tasarımı,
- pazarlama stratejisi,
- planlama,
- portföy seçimi,
- risk analizi,
- başvuru ve performans değerlendirmeleri,
- grup karar verme,
- kaynak tahsisi,

---

<sup>329</sup> Yetim, “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”, ss. 137-156.

<sup>330</sup> Chin, Chiu ve Tummala, a.g.e., ss. 341-361.

<sup>331</sup> B. L. Golden, E. A. Wasil ve P. T. Harker, “ The Analytic Hierarchy Process Applications and Studies ”, Springer-Verlag, Berlin ( 1989 ), ss. 138–154 ; Dönmez, a.g.e., ss. 41-43.



- stok problemleri,
- politika/strateji,
- ulaştırma,
- tarım,
- su araştırma.

**B- Politik problemler:**

- silah kontrolü,
- çatışma analizi,
- politik adaylık,
- güvenlik değerlendirmesi.

**C- Sosyal problemler:**

- rekabetteki davranış şekli,
- eğitim,
- çevresel kararlar,
- sağlık,
- kanun düzenleme,
- tedavi seçimi,
- nüfus dinamikleri,
- kamu sektörü.

**D- Teknolojik problemler:**

- pazar seçimi,
- portföy seçimi,
- teknoloji transferi,
- bilgisayar teknolojilerinin ( donanım+yazılım programlarının ) ve bilginin seçimi,
- telekomünikasyon sistemleri için satıcı seçimi,
- güneş enerjisi teknolojilerinin kullanımını arttırma,
- hidrojen yakıt sistemlerinin taşınması uygulamaları,
- enerji tasarrufu,
- uzay araştırmaları.

Kuruüzüm ve Atsan ise çalışmalarında, AHP'nin uygulama yapılan alanlarını aşağıdaki gibi özetlemişlerdir<sup>332</sup> :

- **Pazarlama Alanında AHP** : AHP, bir firmanın farklı pazarlama kararlarının değerlendirilmesinde etkin olarak kullanılan bir yöntemdir. Hedef pazarın veya ürünün belirlenmesi, yeni ürün kararının değerlendirilmesi, pazarlama karmasının belirlenmesi, müşteri gereksinimlerinin saptanması, tedarikçi seçimi ve tüketici tercihlerinin belirlenmesi yöntemin en yoğun kullanıldığı pazarlama konularıdır.
- **Toplam Kalite Yönetiminde AHP** : AHP, Toplam Kalite Yönetimi ile ilgili çalışmalara derinliğine bir bakış açısı kazandırmaktadır. Özellikle kalite kriterlerinin daha iyi anlaşılmasında ve kaliteyi etkileyen faktörlerin belirlenmesinde etkin olarak kullanılan bir yöntemdir.
- **Kıyaslama ( Benchmarking ) ve AHP** : Gerek hizmet gerekse imalat sektöründe “ kıyaslama ( benchmarking ) ” önemli bir araştırma konusudur. Kıyaslamada kullanılacak partner firmanın seçimi, seçim kriterlerinin belirlenmesi zaman alıcı ve güç bir iştir. Süreç temeline dayanan bu hiyerarşik kıyaslama modeli, maliyet ve gelir hedefleri, kalite, teslimat ve esneklik boyutlarını içermektedir<sup>333</sup>.
- **Üretim Alanında AHP** : AHP, üretim alanında, itme-çekme ( push-pull ) sistemlerinden tam zamanında ( just-in-time ) imalat sistemlerine, imalat bölümlerinin performanslarını karşılaştırmadan hücreyel imalat sistemlerinin ( cellular manufacturing systems ) tasarımı ve değerlendirmesine kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir. Değerlendirme sürecinde yatırım, işletme maliyeti gibi finansal faktörler ile kalite, esneklik, güvenilirlik, imalattaki aylak süre gibi finansal olmayan faktörlerden yararlanılmıştır<sup>334</sup>.
- **Diğer Kullanım Alanları** : Proje seçimi, yatırım kararları, yönetim stratejilerin değerlendirilmesi, personel değerlendirme, risk yönetimi, yazılım programlarının seçimi ve değerlendirilmesi, kaynak tahsisi, etik karar verme, fabrika alanı seçimi, müşteri memnuniyeti değerlendirmesi, personel terfi ve zam değerlendirmesi, askeri karar problemleri, okullarda öğrenci

<sup>332</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., 83-105.

<sup>333</sup> Mergen, a.g.e., s. 10.

<sup>334</sup> Mergen, a.g.e., s. 11.

seçimi gibi daha birçok alanda AHP yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>335</sup>. Örnekleri artırmak mümkündür. Bu durum, AHP'nin pek çok karar probleminin çözümünde çok kullanışlı ve esnek bir yöntem olduğunun göstergesidir.

Pek çok karar verici hayatlarında karşılaştıkları karmaşık problemleri çözümleyebilmek için AHP yöntemine başvurmaktadır. IBM ( bazı projelerde kaynak dağıtımı ), US Department of Veterans Affairs ( öncelikli projelerin belirlenmesi ), Good Year, Ford Motor Co., Texaco, General Motors, Citibank, Xerox, 3M, Boeing, The World Bank, Amoco Production Company, Anderson Consulting Company gibi dünyaca ünlü bir çok işletme bu yöntemi kullanmaktadırlar<sup>336</sup>. Bunların yanında AHP yöntemi pek çok ulusal ve uluslararası üniversitelerde ders olarak da okutulmaktadır.

---

<sup>335</sup> Kuruüzüm ve Atsan, a.g.e., 83-105 ; Kocamustafaoğulları, a.g.e., ss. 1-37.

<sup>336</sup> Aydın, a.g.e., s. 58.

## **5. BÖLÜM : BİR SANAYİ İŞLETMESİNDE AHP YÖNTEMİNİN UYGULANMASI**

### **5.1. UYGULAMA YAPILAN İŞLETMENİN TANITILMASI<sup>337</sup>**

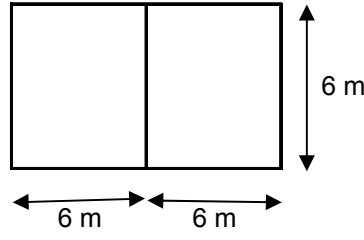
SANTEK Sanayi Tesisleri ve İmalatı Ticaret A.Ş., dizayn ve mühendislik, imalat ve montaj alanlarında faaliyet göstermekte ve 1983'den bu yana hizmet vermektedir. SANTEK, toplam 20000 m<sup>2</sup> olmak üzere 11000 m<sup>2</sup> kapalı imalat alanına sahiptir. Fabrika, 3 hollere ayrılmış olup paslanmaz ve karbon çelik imalatını birbirinden ayrı hollerde yürütmektedir. Başlıca ürünleri basınçlı-basınçsız kaplar, proses tankları, konvertörler, ısı geri dönüşüm kazanları, endüstriyel tip kazanlar, eşanjörler, evaporatörler, kondenserler, tanklar, silolar, bacalar, kanallar, depolama tankları, kolonlar, kaynaklı konstrüksiyonlar, borulama işleri, komple montajlı üniteler ve anahtar teslimi tesislerdir. SANTEK, müşteri ve proje verilerine dayanarak dizayn ettiği ürünleri AutoCad ve Compress'in son versiyonları ile projelendirmekte, SAP2000 kullanarak gerilim analizlerini yapmakta, müşteri genel görünüş çizimlerinden detay ve imalat çizimlerini oluşturmaktadır. Kalite Kontrol ve Kalite Güvence Departmanı ile SANTEK, son ürünün dizayn ve imalat açısından müşteri isteklerini karşılamaını sağlamaktadır. Planlama Departmanı ile de her bir projenin başlangıç aşamasında taahhüt ettiği işin başarı ile sonuçlanması için imalat planlarını hazırlamakta, ayrıca gereken işgücü ve ihtiyaç duyulacak teknolojik desteği de önceden belirlemektedir.

### **5.2. UYGULAMA PROBLEMİNİN TANIMLANMASI**

Fabrikanın orta holdeki güney kapısı ( 2. hol giriş kapısı ) iki adet altışar metre genişliğinde ve altışar metre yüksekliğinde otomatik panjur kapı olarak yaptırılmıştır. Fabrika giriş kapısının ölçüleri ve şekli aşağıda gösterildiği gibidir :

---

<sup>337</sup> [www.santek.com.tr](http://www.santek.com.tr) ( Erişim Tarihi : 01.05.2008 )



Uygulamaya konu olacak problem, Yardımcı İşletmeler Şefi'ne fabrika giriş kapısının sürekli arıza yaptığı ve tamir edilmesi gerektiği şeklinde gelmiştir. Ancak, Yardımcı İşletmeler'e bağlı çalışan ekip tarafından yapılan ön inceleme sonucunda otomatik panjur kapının lamellerinin kenarlarından kesildiği, deformasyona uğradığı ve bu nedenle de bu panjur kapının SANTEK Yardımcı İşletmeler'e bağlı çalışan ekip tarafından tamir edilemez durumda olduğu ortaya çıkmıştır.

Bundan sonraki süreçte mevcut kapı hakkında ne yapılması gerektiği konusunda karar verebilmek için Yardımcı İşletmeler Şefi, Satınalma Departmanı ve Planlama Departmanı ile ortak bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada mevcut kapının tamir ettirilmesi veya mevcut kapı yerine yaptırılacak daha uygun alternatif kapıların olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, SANTEK Yönetimi, eğer mevcut kapının tamiri yerine başka bir kapı yaptırılacaksa bu kapının 6'şar metre olarak bölünmemesini, 12 metre genişliğinde ve 6 metre yüksekliğinde bir kapının yaptırılmasını talep etmektedir. Çünkü daha önce de belirtildiği üzere SANTEK mühendislik, imalat ve montaj alanlarında faaliyet göstermekte ve çok çeşitli ürün yelpazesine ( örneğin çelik konstrüksiyon, çeşitli hacimde ve büyüklükte basınçlı/basınçsız kap vs. ) sahiptir. Bu nedenle imalatı tamamlanan ekipmanların veya çeşitli büyüklükteki malzemelerin fabrikaya giriş ve çıkışlarında giriş kapısının 6 metre genişliğinde olması çeşitli problemlere neden olmaktadır. Örneğin 2 kapının ortasındaki bölmenin zaman zaman sökülmesi gerekmektedir. Diğer yandan mevcut kapının yerine başka bir kapı yaptırılacaksa, verilecek kararın fabrikaya maliyetinin düşük olması, seçilen kapının tedarikçi firmanın garanti kapsamında olması, sürekli tamir/bakım veya servis hizmetine ihtiyaç göstermemesi, ihtiyaç duyulduğunda servis ve yedek parça bulunabilirliği, fabrikadaki çalışanlar tarafından rahatça kullanılabilmesi, çeşitli çevre koşullarından ( rüzgar, nem, yağmur, korozyon vs. ) etkilenmemesi, fabrika binasında ayrıca bir değişikliğe ya da ekstra bir yatırıma gereksinim göstermemesi,

dayanıklı olması, fabrikanın imalat ve sevkiyat faaliyetlerinde bir darboğaza sebep olmaması gibi çeşitli ihtiyaçlara cevap vermesi yönetim tarafından beklenmektedir. Diğer yandan bu araştırma problemi SANTEK açısından bir değer yaratacağı için bir yatırım kararı olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle de bu karar probleminin çözümünde amaçların, karar kriterlerinin ve mevcut alternatiflerin birlikte değerlendirilerek, uygulamanın sonunda en uygun alternatifin seçilmesi büyük önem taşımaktadır.

Mevcut kapı hakkında ne yapılması gerektiği konusunda daha doğru karar verebilmek ve daha detaylı bilgi edinebilmek diğer deyişle uygulama problemini SANTEK açısından en uygun şekilde çözümlenebilmek için bilgi toplama aşamasında çeşitli firmalar ile yüz yüze, telefonla veya internet aracılığıyla görüşülerek ürünlerinin teknik özelliklerine, sevkiyat ve servis hizmetlerine ilişkin bilgi toplanmıştır. Ayrıca firmalardan bir kapı çeşidine ilişkin bilgi ve fiyat teklifi istenirken alternatif kapı önerileri varsa bu önerilerine ilişkin tekliflerinin de sunulması talep edilmiştir. Böylece mevcut kapı için araştırılan firmaların daha iyi çözüm önerileri varsa bu alternatiflerin de karar hiyerarşisinin oluşturulması esnasında dikkate alınması sağlanmıştır.

Araştırma süreci ilk olarak söz konusu panjur kapının tamir edilip edilemeyeceği kısmının ele alınması ile başlamıştır. Bunun için mevcut kapının yaptırıldığı ( AR.SA Otomatik Kapı ve Kepenk Sist. Müh. Ltd. Şti. ) firma ile görüşülmüştür. Bu firma, mevcut kapının tamir edilebileceğini ancak bu tamirin neredeyse yeni bir panjur kapı yaptırmakla eşdeğer maliyete sahip olduğunu, toz kutularının değişmesi gerektiğini, şaftın bakımının yapılacağını, panjur lamellerinin değişeceğini ve tamir edilen kapı için arıza yapmayacağına garanti vermeyeceklerini belirtmiştir. Diğer yandan, görüşülen firma bu çözüm önerisinin yerine mevcut sistemin tamamıyla yenilenmesi gerektiğini ve kapının 10 metre genişliğinde otomatik panjur kapı olarak yeniden yaptırılacağı önerisinde bulunmuştur. Bu sistemin kullanıcı hatalarından kaynaklanan arıza sayısını azaltacağını ancak bu sistem için de arıza yapmayacağına garanti vermeyeceklerini belirtmiştir.

Bu karar problemi, SANTEK açısından bir yatırım kararı olduğundan ve bu karar için belli bir bütçe ayrılması gerektiğinden bundan sonraki araştırma sürecinde

mevcut kapının tamir ettirilmesi dışında fabrikanın çalışma koşullarına uygun kapı alternatifi arayışına girilmiştir. Öncelikle 12 metre genişliğinde, tek parçadan oluşan otomatik panjur kapı yapabilecek bir firma aranmıştır. Ancak araştırma yapılan firmaların hepsi 12 metre genişliğinde 6 metre yüksekliğinde, tek parçadan oluşan böyle bir kapının yapılamayacağını ve en fazla 10 metre genişliğinde kapı yapılabileceğini belirtmişlerdir. Bunun en önemli sebebinin de emniyet ( kapı düşmesi gibi ) olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bilgi elde edildikten sonra AR.SA firması ile tekrar görüşülerek 12 metre genişlikteki otomatik panjur kapıya emniyet verip veremeyeceği sorulmuştur. Firma ise istenilen ölçülerde kapı yapabileceklerini ancak emniyet vermediklerini ve böyle bir kapı için özel anlaşma istediklerini ifade etmiştir.

Bundan sonraki süreçte tekrar otomatik panjur kapıya alternatif arayışına girilmiştir. Bu aşamada civardaki diğer fabrikaların kapıları incelenmiş ve alternatif olarak giyotin tipi seksiyonel kapı yaptırılabilceği ortaya çıkmıştır. Örneğin Ergoland Mühendislik'in kapısı NEES Kapı Sistemleri tarafından yapılmıştır. Bu firmanın İzmit'teki bayisi ile görüşülmüştür. Ancak bu firma da genişliği 12 metre olan seksiyonel kapı yapamayacaklarını belirtmiştir. Yine civardaki fabrikalardan Atilla Makine'nin seksiyonel kapısı da FGI İnşaat Taahhüt ve Yapı Malzemeleri Pazarlama tarafından yapılmıştır. Adapazarı'ndaki bu firma SANTEK fabrikasını ziyarete gelerek mevcut kapının yerine 12 metre genişliğinde bu tip kapıların yapılamayacağını belirtmiştir. Ayrıca giyotin tip seksiyonel kapının maksimum 10 metre genişliğinde imal edilebileceğini ve bu tip büyük ölçülerde ( 12 metre genişliğinde gibi ) istenen kapılara alternatif olarak yüksek hızlı PVC katlanır kapıları önerdiklerini ifade etmiştir. PVC katlanır kapılar, yüksek hızlı kapılardır ve katlanır ve sarmal olarak 2'ye ayrılmaktadır. Bu nedenle de FGI firmasından yüksek hızlı PVC katlanır kapı için de ayrıca teklif alınmıştır. Bu teklif seksiyonel kapıya verdikleri tekliften daha fazla maliyete sahip olduğundan PVC katlanır kapı imal eden alternatif firma arayışına girilmiştir. ABS Yapı, Siber Yapı ve GTS Otomatik Kapı Sistemleri olmak üzere 3 firmadan daha bu tip kapılar hakkında teklif istenmiştir. ABS firması SANTEK'in fabrikasına gelerek söz konusu kapıyı incelemiş ve teklifini vermiştir. GTS Otomasyon ve Siber Yapı firmasından da teklif

alınmıştır. Daha sonra da görüşülen bu firmaların çeşitli yönlerden ürün özellikleri ( kalite, fiyat, emniyet vs. ) karşılaştırılmıştır.

Mevcut kapı yerine alternatif kapı aranırken geniş depo kapıları üzerinde de durulmuştur. Bu nedenle de Ares Hangar Kapıları'ndan, FGİ firmasından ve Tür Group'tan hangar kapıları ( sağa-sola katlanır kapı ) hakkında bilgi edinilmiş ve teklif alınmıştır.

Araştırılan firmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda söz konusu alternatif kapıların genel ve teknik özellikleri ise aşağıdaki gibidir<sup>338</sup>:

- **Otomatik Panjur Kapılar** : Müşterilerine ekonomik, akılcı, emniyetli ve estetik olarak uygun çözümler getirmektedir. Bu tip kapıların başlıca özellikleri aşağıdaki gibidir:
  - ❖ Tamamıyla Avrupa motor ve panellerden oluşan rulo tip panjur kapılardır.
  - ❖ İçi poliüretan dolgulu ve dolgunsuz ekstrüzyon profili ile imal edilmektedir.
  - ❖ Endüstriyel tesislerde ( depo kapısı, ara bölme v.b. ), mağaza önü kepenklerde, garaj kapılarında ( otopark ve özel kapalı garaj ), villa ve özel daire pencerelerinde uzaktan kumandalı, butonlu, şifre panelli gibi değişik access kontrol seçenekleri ile oldukça sık kullanılmaktadır.
  - ❖ Güçlü motorları sayesinde hiçbir yay dengeleme sistemine ihtiyaç duymazlar.
  - ❖ Pencereli profilleri ile kapıların güvenliğini sağlarken teşhir de edebilirler.
  - ❖ Redüktör sistemleri ile bakım ve elektrik kesintisi durumlarında manuel olarak açılabilirler.
  - ❖ Alüminyum esaslı olduğundan iklim şartları, korozyon gibi olumsuzluklardan etkilenmezler.

---

<sup>338</sup> [www.absyapi.com](http://www.absyapi.com) ( 11.05.2008 ) ; [www.metal-teknik.com](http://www.metal-teknik.com) ( 11.05.2008 ) ; [www.fgi.com.tr](http://www.fgi.com.tr) ( 11.05.2008 ) ; [www.siber.com.tr](http://www.siber.com.tr) ( 11.05.2008 ) ; [www.pathika.com/turgroup](http://www.pathika.com/turgroup) ( 11.05.2008 ) ; [www.areshangar.com.tr](http://www.areshangar.com.tr) ( 11.05.2008 ).



- **Seksiyonel Tip Endüstriyel Kapılar :**

- ❖ Hızlı trafik akışı sağlarlar.
- ❖ Tesisleri ve garajları sıcaktan-soğuktan, tozdan arıtır ve ortamın havasını muhafaza ederler. Yüksek basınçlı poliüretan sayesinde mükemmel ısı izolasyonu sağlarlar.
- ❖ Emniyetli ve dayanıklıdır.
- ❖ Seksiyonel kapılar tavan yüksekliği ile kapı üst kolu arasındaki boşluğu en uygun şekilde kullanmak suretiyle ray içinde kayarak çalışır. Bu boşluğun mesafesine göre değişik şekillerde monte edilebilir. Diğer bir deyişle istenilen boyutlarda ve yapının şekline uygun yataklama seçenekleri ( standart 90 derece yataklama, yüksek yataklama, eğik yataklama, düşük yataklama, giyotin yataklama ) ile imalat ve montajı yapılabilirler.
- ❖ Kolay uygulanabilir ve uzun ömürlü kullanımları söz konusudur.
- ❖ Elektrik kesilmesi durumunda manuel kullanım imkanı verir. Ayrıca kapı, kapının ağırlığını dengeleyen sarmal tip yaylar ile donanmış olup herhangi bir acil durumda manuel kullanıma da imkan verir. Kapı ağırlığı kullanıcıyı etkilemez.
- ❖ Genellikle galvanizlenmiş çelik malzemeden imal edilirler ve panelleri poliüretan dolguludur. Panel yükseklikleri değişiklik gösterebilmektedir.
- ❖ Ray sistemi sağlı sollu döşenerek kapı 90 derecelik bir konumla tavana açılır konuma gelir. Kapı raylardaki hareketini sağlayan rulmanlar, sessiz çalışmayı sağlamak amacıyla sert plastikle kaplanmıştır. Böylece bu tip kapıların rahat ve sessiz çalışması sağlanmıştır.
- ❖ Panel içine yerleştirilen güçlendirici çelik/alüminyum levhalar kapının çarpmalara ve rüzgara karşı olan dayanımını artırır. Kapı, 88-95 kg/m<sup>2</sup> rüzgar basıncına dayanıklıdır. Büyük ölçülerdeki kapılarda dayanımı arttırmak için U bar veya halat gerdirme sistemi uygulanmaktadır. Ayrıca menteşe noktalarında ve kapı konulun bulunduğu yerde deformasyonu önlemek için takviye saclar mevcuttur.
- ❖ Kapı panelleri arasında, kapının üstünde, yanlarında ve altında bulunan termoplastik contalar toz, hava, yağmur suyu geçişini engelleyerek yüksek ölçüde sızdırmazlık sağlarlar.

- ❖ Parmak sıkıştırmayan panel seçeneği, yay kırılma, halat kopma, fotosel emniyet sistemlerine sahiptirler.
  - ❖ Buton, ipli çekme anahtarı, uzaktan kumanda, manyetik alan algılayıcısı, radar ile hareket ve kontrol sistemlerine sahiptirler.
  - ❖ Değişik renklerde ve personel geçişi için kapının tamamının açılmamasını sağlayan personel kapıları isteğe bağlı olarak yapılabilir. Ayrıca kapı panellerine aydınlatma amacıyla pencereler açılabilir.
- **Yüksek Hızlı PVC Katlanır Kapılar :** Yüksek hızlı PVC kapılar, üstün dizaynları ile giriş ve çıkış trafiğinin yoğun olduğu her yapıda kullanılabilen yüksek teknolojiye sahip kapılardır.
    - ❖ Hızlı geçişi sağladığı için yoğun giriş - çıkış olan yerlerde zaman ve ısı kaybını en aza indirirler.
    - ❖ Hassas ayarlama noktaları için uygun Çift Kademeli Switch Grubu, kapı sistemini durma noktalarından önce yavaşlatarak kademeli sonlandırılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle de bu kapılar günde yüzlerce kez açılıp kapanabilirler.
    - ❖ Kontrol ünitesi otomatik pano şeklinde ve dışarıdan istenildiğinde aç-kapa butonuna sahiptir. Elektrik kesintisi ve arızalarda manuel açma özelliğine sahiptir. Ayrıca göz hizasında aydınlatma penceresi söz konusudur.
    - ❖ Hareket alanı fotosel ile emniyete alınmıştır. Böylelikle darbe riskini ortadan kaldırır.
    - ❖ Gaz ve koku izolasyonunu gerçekleştirir.
    - ❖ Zorlu ve değişken hava şartlarında çalışır. Paslanmaya karşı dayanıklıdır.
    - ❖ Hava akımlarını asgariye indirir. Kapı, 80 kg/m<sup>2</sup> rüzgar basıncına dayanıklıdır.
    - ❖ Mevcut alanın daha hijyen kalmasını, görüntü ve gürültü kirliliğinin minimum seviyeye indirilmesini sağlar.
    - ❖ Esnek PVC ve polyesterden üretilmektedir. İsteğe bağlı pencere açılabilmekte ve istenilen renkte imal edilebilmektedir.
    - ❖ Rulo şeklinde toplanarak kapandığından ve açıldığından yer kaybını önler.

- **Yüksek Hızlı PVC Sarmal Kapılar** : Yüksek performansı, çalışma hızı ve estetik yaklaşımıyla tüm endüstriyel tesisler için değerli bir yatırımdır.
  - ❖ Hızlı Sarmal Kapı, istenmeyen hava akımlarını ve bu akımlara bağlı iş kaybı, aşırı nem, toz ve yetersiz hijyen sorunlarını minimize eder.
  - ❖ Çalışma hızı ( hızlı açılıp kapanması ) ile yoğun trafikte ortaya çıkan enerji ( ısıtma veya soğutma ) kayıplarını elimine eder ve zaman tasarrufu sağlar.
  - ❖ Redüktörlü motor ve fren sistemi; çok yoğun kullanımlar için özel olarak geliştirilmiştir. Mikrosayaç yada mekanik switch seçenekleri ile de kapı bitim noktalarında hassasiyet sağlar.
  - ❖ Özel tasarımlı kontrol panosu kullanım kolaylığı sağlar.
  - ❖ Kapının düşmesini engelleyici paraşüt güvenlik sistemi ve elektrik kesildiğinde kapının kullanımını sağlamak için entegre caraskal sistemine sahiptir.
  - ❖ Alüminyum rüzgar profil sistemi, kapılarda yekpare yada modüler PVC uygulamaları ile rüzgar mukavemetini maksimum düzeyde tutmak üzere dizayn edilmiştir.
  - ❖ Sıkışmaya karşı iki adet infrared algılayıcıdan oluşan emniyet sistemine sahiptir.
  - ❖ Opsiyonel metal kütle dedektörü kullanımı ile yoğun forklift trafiği olan mahallelerde kapı açma ve kapama hareketi otomatik olarak gerçekleşeceğinden, istenmeyen çarpmalar da önlenmiş olur.
  - ❖ Motorun çalışması yaylar tarafından desteklendiği için kapı düşük enerji ihtiyacı ile çalışmaktadır ve bu yüzden de kapının işletme masrafı düşüktür.
  - ❖ İsteğe bağlı pencere açılabilmekte ve istenilen renkte imal edilebilmektedir.
  - ❖ Rulo şeklinde sarılarak kapandığından ve açıldığından yer kaybını önler.
- **Hangar Kapıları ( Sağa-Sola Katlanır Kapılar )** :
  - ❖ Ses ve ısı yalıtımına, belirli seviyelerde ışık geçirgenliğine sahiptir.
  - ❖ Minimum ağırlıkta yüksek dayanıklılığa sahiptir.
  - ❖ Manuel ve otomatik çalışabilir.

- ❖ Tüm kapı ebatlarında minimum yer ihtiyacı söz konusudur. Ayrıca her kapı kanadında aydınlatma pencereleri mevcuttur. Pencereler yanmaz ve kırılmaz özel Akrilik Cam olarak imal edilmiştir. İsteğe bağlı personel kapıları yaptırılabilir.
- ❖ Modüler yapıda olması nedeniyle, yüksek metrajlı kapıların imalatında oldukça önemli uygulama ve kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Tavsiye edilen maksimum kapı genişliği 15 m ve maksimum kapı yüksekliği ise 25 m'dir.
- ❖ Ortamdaki toz ve diğer kötü etkenlere karşı tekerlek gruplarını ve hareket gruplarını koruyan, kolay açılabilir – kapanabilir kapak sistemine sahiptir. Korozyona karşı yüksek dirençlidir.

Görüldüğü gibi araştırma probleminin çözümlenebilmesi için daha basit ve anlaşılır şekilde ifade edilmesi gerekmektedir. Bunun için de karar vericinin, hem görsel açıdan karar problemini daha iyi ve kolay anlaşılır hale getirmesi hem de belirlediği kriterlere göre tüm karar alternatiflerini sağlıklı bir şekilde değerlendirmesi için AHP yöntemine göre araştırma probleminin karar hiyerarşisi şeklinde ifade edilmesi gerekmektedir.

### **5.3. UYGULAMANIN AMACI**

SANTEK fabrikasının 2. hol giriş kapısı olarak kullanılan ve sürekli arıza sorunu ile karşılaşılan otomatik panjur kapı hakkında ne yapılması gerektiği konusunda günümüzde geçerli ve kullanışlı bir yöntem olan AHP ile karar verilmesi ve bu işletme için çok kriterli karar verme sürecine yardımcı olarak kullanabilecek bir karar destek sisteminin geliştirilmesi uygulamanın amaçları olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulama ile “ kapı tamir mi ettirilecek yoksa alternatif yeni bir kapı yatırımına mı gidilecek ? ” sorularına cevap aranmaktadır. Ayrıca, seçilen alternatif kapının fabrika çalışma koşullarına uygun ve ekonomik bir yöntem olması, AHP Yöntemi'nin diğer çalışanlara tanıtılması ve SANTEK'de karşılaşılan diğer problemlerin çözümünde de bu yöntemin kullanımının yaygınlaşması uygulamanın amaçları arasındadır. Böylece bu sanayi işletmesinde ortaya çıkan bir çok kriterli karar verme problemi için bilimsel bir yöntem kullanılarak örnek bir uygulama gerçekleştirilecektir.

#### **5.4. UYGULAMANIN SINIRLARI**

Bu uygulama, SANTEK fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Araştırma ve uygulama sürecinde Yardımcı İşletmeler Şefi'nin, Satınalma Mühendisi'nin ve Planlama Mühendisi'nin katılımları söz konusudur. Uygulamanın amacı, alternatif kapı imalat ve montajını gerçekleştiren tedarikçi firmalarının seçimi olmadığından alternatif kapılara ilişkin bilgi toplama aşamasında sınırlı sayıda tedarikçi firma ile görüşülmüş ve teklif istenmiştir. Ayrıca bu karar probleminin çözümünde sadece AHP yönteminin kullanılması ile uygulama sınırlandırılmıştır. Uygulama probleminin çözümü de Expert Choice bilgisayar programı ile gerçekleştirilmiştir. Ancak bu program en fazla 9 kriter ve 7 alternatife sahip karar problemlerinin çözümünde kullanılabilir. Bu nedenle de uygulama problemindeki karar hiyerarşisinin öğeleri belirlenirken Expert Choice programının bu kısıtı da dikkate alınmıştır.

#### **5.5. UYGULAMANIN YARARI**

Bu uygulama konusu, SANTEK açısından bir yatırım kararı olarak ele alınmalıdır. Çünkü alınacak karar ne olursa olsun bu kararın uygulanabilmesi için belli bir bütçe ayrılması gerekmektedir. Bu nedenle de bu uygulamadan beklenen yarar, karar probleminin geçerli ve bilimsel bir yöntemle çözümlenerek SANTEK Yönetimi'nin doğru ve yerinde karar vermesine katkıda bulunmaktır. Ayrıca günlük ve iş hayatında karşılaşılan pek çok karar problemlerinin çözümünde AHP kullanılabileceğinden, bu uygulamanın SANTEK'deki diğer çalışmalar için bir örnek teşkil etmesi ve bu yöntemin diğer çalışanlar için de kullanımın yaygınlaşarak yararlı olması beklenmektedir.

#### **5.6. UYGULAMANIN YÖNTEMİ**

Bu uygulamada karar probleminin çözümü, dördüncü bölümde ( bkz. ) ayrıntılı bir şekilde açıklanan AHP yöntemi ile gerçekleştirilecektir.

AHP yönteminin uygulanmasındaki ilk aşama karar probleminin ayrıntılı bir şekilde tanımlanmasıdır ( bkz. 5.2. ). Bundan sonraki aşama ise karar hiyerarşisinin kurulmasıdır. Karar probleminin tanımlanmasından hareketle hiyerarşinin oluşturulabilmesi için karar kriterlerinin ve karar alternatiflerin belirlenmesi gerekmektedir. Yardımcı İşletmeler Şefi, Satınalma Mühendisi ve Planlama Mühendisi ile yapılan beyin fırtınası sonucunda karar alternatifleri ve karar kriterleri aşağıdaki gibi belirlenmiş ve tanımlanmıştır.

Uygulamanın karar alternatifleri aşağıdaki gibi harflerle ifade edilmiş ve anlamları açıklanmıştır:

- A.** Fabrikanın güney kapısının ( 6+6 metre genişliğindeki otomatik panjur kapının ) tamir ettirilmesi,
- B.** Fabrikanın güney kapısının 10 metre genişliğinde otomatik panjur kapı olarak yeniden yaptırılması,
- C.** Fabrikanın güney kapısının 10 metre genişliğinde giyotin tipi seksiyonel kapı olarak yeniden yaptırılması,
- D.** Fabrikanın güney kapısının 6+6 metre genişliğinde giyotin tipi seksiyonel kapı olarak yeniden yaptırılması,
- E.** Fabrikanın güney kapısının 12 metre genişliğinde PVC katlanır kapı ( yukarı katlana katlana hareket etmekte ) olarak yeniden yaptırılması,
- F.** Fabrikanın güney kapısının 12 metre genişliğinde PVC sarmal kapı ( panjur gibi yukarıda sarılarak toplanmakta ) olarak yeniden yaptırılması,
- G.** Fabrikanın güney kapısının hangar kapısı ( sağa-sola katlanır kapı ) olarak yeniden yaptırılması.

Uygulama probleminin çözümüne yönelik bilgi toplama aşamasında, fabrikanın güney kapısının 12 metre genişliğinde otomatik panjur kapı ve giyotin tipi seksiyonel kapı olarak yeniden yaptırılması alternatifleri üzerinde de durulmuştur. Ancak görüşülen firmaların hepsi bu boyutta, bu tip kapıların yapılamayacağını ve bu kapılar için emniyet vermediklerini ifade etmişlerdir. Bu nedenle de bu alternatifler problemin çözüm sürecine dahil edilmemiştir. Ayrıca fabrikanın mevcut kapısının yine 6+6 metre genişliğinde otomatik panjur kapı olarak yeniden yaptırılacağı alternatifini üzerinde de durulmuştur. Fakat mevcut kapının sürekli arıza yaptığı göz

önünde bulundurulduğunda mevcut sistemin işletme açısından uygun olmadığı sonucuna varılmış ve bu alternatif de problemin çözüm sürecine dahil edilmemiştir.

Uygulamanın karar kriterleri ise aşağıdaki gibi belirlenmiş ve tanımlanmıştır:

- **Kullanım Kolaylığı** : SANTEK’de çalışan kişilerin kolaylıkla seçilen kapının çalışma sistemini kavraması ve basit bir şekilde ( örneğin bir buton, uzaktan kumanda, anahtar vs. ile ) kapıyı açıp kapatabilmesini ifade etmektedir.
- **Emniyet** : Seçilen kapının işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından tehdit oluşturmayacak şekilde yüksek güvenilirliğe sahip olmasıdır. Bu nedenle de seçilen kapının emniyetinin ( parmak sıkıştırmayan panel seçeneği, yay kırılma, halat kopma, fotosel emniyet sistemleri gibi ) yüksek olması istenmektedir.
- **Maliyet** : Seçilen kapının emniyetli ve yüksek çalışma performansına sahip olmasının istenmesine karşılık maliyetinin düşük olması beklenmektedir. Bu maliyet kriteri, seçilen kapı sisteminin ilk ödemesini, daha sonraki servis ücretlerini, ödeme koşullarının firmaya uygunluğunu ve fabrika binasında ayrıca bir değişikliğe ya da ekstra bir yatırıma gereksinim gösterecekse yatırım maliyetlerini de kapsamaktadır.
- **Çevre Koşulları** : SANTEK fabrikasında, kuzey-güney yönünde toplam 6 büyük kapı mevcut olduğundan söz konusu kapı üzerinde çok şiddetli seviyede rüzgar kuvveti söz konusudur. Bu nedenle de seçilen kapının çeşitli çevre koşullarına ( iklim şartları, rüzgar, nem, yağmur, korozyon gibi ) karşı dayanıklı olması istenmektedir.
- **Arıza Olasılığı/Sıklığı** : Seçilen kapının arıza yapma olasılığının düşük ve arıza yapma sıklığının az olmasını ifade etmektedir.
- **Tamir/Bakım Kolaylığı** : Söz konusu kapı, hem imalat alanına açılmasından hem de sevkiyat amacıyla kullanılmasından dolayı, malzeme giriş çıkışları esnasında çeşitli çarpmalara maruz kalabilmektedir. Örneğin büyük bir basınçlı kabın imalat alanından dışarıya sevki sırasında, ekipman mevcut kapının üst veya da yan kısımlarına çarpabilmektedir. Bu nedenle de kapının tamir edilmesi gerekebilmektedir. Tamir/bakım kolaylığı; seçilen kapıda çeşitli sebeplerden dolayı bir arıza meydana gelmişse yada gelmemişse, bu

arızanın giderilmesi veya bakımın yapılabilmesi için geçen sürenin ve harcanan işçiliğin az olması ve bu gibi arızaların veya bakımların tedarikçi firmanın servis hizmetine gerek kalmadan SANTEK Yardımcı İşletmeler'e bağlı ekip tarafından yapılabilmesini ifade etmektedir. Ayrıca seçilen kapının sürekli tamir/bakım veya servis hizmetine ihtiyaç göstermemesi, ihtiyaç duyulduğunda da servis ve yedek parça bulunabilirliğinin tedarikçi firma tarafından sağlanması istenmektedir.

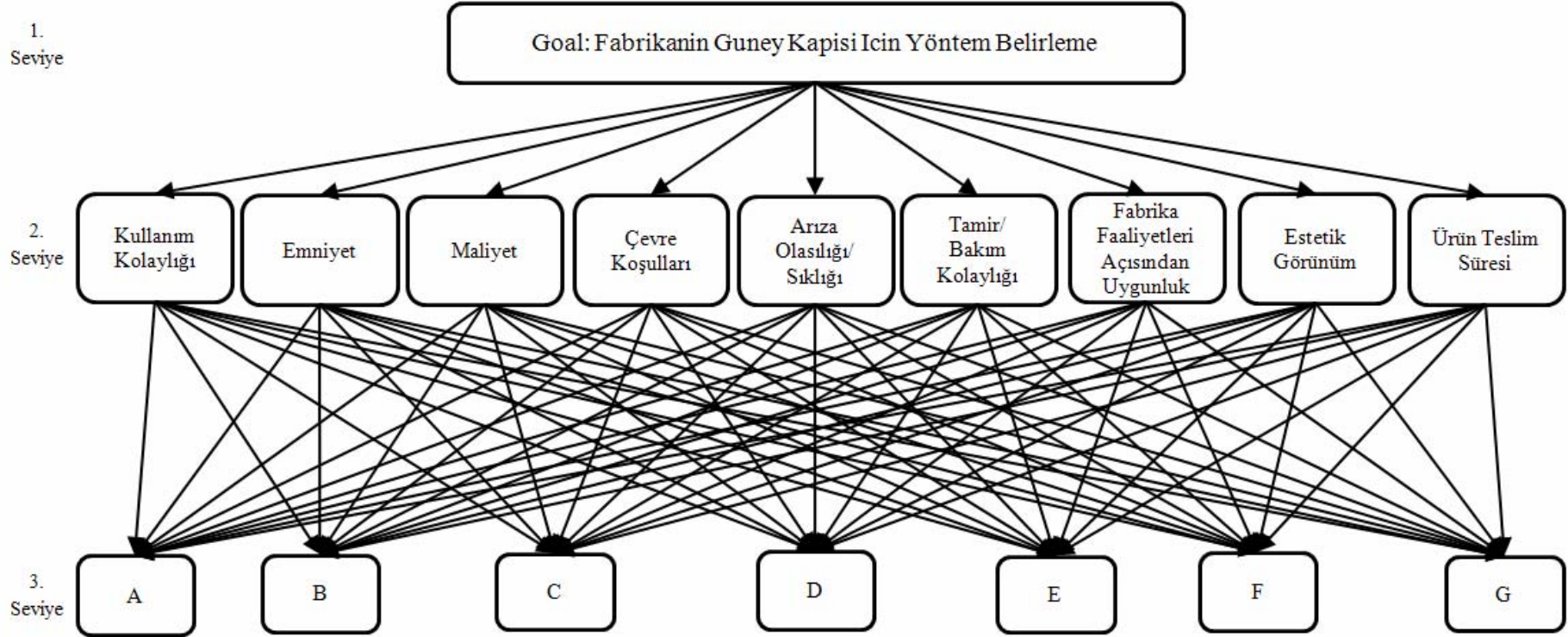
- **Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk :** Seçilen kapının fabrikanın imalat ve sevkiyat faaliyetlerinde herhangi bir darboğaz yaratmamasını ifade etmektedir. Ayrıca seçilen kapının bakımı veya elektrik kesintisi sırasında manuel olarak kullanılabilmesi de fabrika faaliyetlerinin aksamaması açısından önem arz etmektedir.
- **Estetik Görünüm :** Seçilecek kapı fabrikanın giriş kapısı olacağından fabrika binasına uygun renkte ve güzel görünümlü olması önemli hale gelmektedir.
- **Ürün Teslim Süresi :** Ebatlarından dolayı istenilen kapı standart dışı özel bir üretim gerektirdiğinden firmalar uzun teslim süresi verebilmektedir. Bu sürenin de minimum olanı karar verme sürecinde etkili olacaktır.

Karar kriterleri belirlenirken giriş kapısının yaptırılacağı firmanın garanti koşulları da önemli hale gelmektedir. Garanti koşullarından kasıt seçilen kapının üretim ve montaj hatalarına karşı, tedarikçi firmanın uzun süreli garanti kapsamında olmasını ifade etmektedir. Ayrıca bu kriter, firmalar ile bakım sözleşmesi yapılabilmesini de kapsamaktadır. Bu nedenle de bu kriter üzerinde de durulmuş ancak görüşülen firmaların hepsi ürünlerine aynı süreyi yani garanti süresi olarak 2 yıl verdikleri için bu kriter problem çözüm sürecine dahil edilmemiştir.

Uygulamanın amacı da kısaca “ fabrikanın güney kapısı için yöntem belirleme ” şeklinde ifade edilmiştir.

Tüm bu verilen bilgilerden yararlanılarak karar hiyerarşisi aşağıdaki gibi oluşturulabilir:





Şekil 4: Uygulama Problemine İlişkin Karar Hiyerarşisi  
 1. Seviye: Amaç 2. Seviye: Kriterler 3. Seviye: Alternatifler

Uygulamaya ilişkin karar hiyerarşisi de oluşturulduktan sonra sıra ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasına, hiyerarşideki öğelerin göreceli önem değerlerinin belirlenmesine ve tutarsızlık oranlarının hesaplanmasına gelir. Bu değerlerin ve oranların manuel olarak hesaplanabilmesi için büyük boyutlu matrislerin çözülmesi gerekmektedir. Bu süreç de çok uzun zaman alabileceği için uygulamanın bundan sonraki bölümlerinde bir bilgisayar programından yararlanılacaktır. Bu nedenle de uygulamanın bundan sonraki bölümleri Expert Choice programı ile çözüleceğinden aşağıda bu program hakkında ilk olarak kısaca bilgi verilecektir.

### 5.6.1. EXPERT CHOICE 11.5 PROGRAMININ TANITILMASI<sup>339</sup>

Expert Choice programının 1983 yılından itibaren dünyada, yönetim ve iş karar süreçlerinde kullanımı hızla artmıştır. Expert Choice'in çözümü AHP üzerine kurulmuştur. George Washington Üniversitesi'nin yönetim bilimi Profesörü Dr. Ernest Forman 1980'lerin başında AHP'yi bilgisayar yardımı ile uygulayabilmek için bu programı geliştirmiştir. Expert Choice programı IBM'in işletme kararlarından, ABD Genelkurmay Başkanlığı'nın askeri güçleri yönlendirmesine kadar birçok kritik kararların alınmasında liderlere kılavuzluk eder.

Expert Choice 1980'lerde Xerox ve Rockwell şirketlerinin önemli kararlarının verilmesinde kılavuzluk ederek ticari piyasada ismini duyurmuştur. Expert Choice, 1990'lı yıllarda ABD'nin Sosyal Güvenlik Yönetimi, Savunma Bakanlığı gibi stratejik planlama kurumlarında kaynak seçimi ve aktarımında kullanılarak yayılmıştır. Şuanda ABD hükümeti yıllık 120 milyar dolarlık kaynak aktarımında Expert Choice'i kullanmaktadır. Ayrıca, dünyanın en büyük 500 şirketinden 100'den fazlasına hizmet etmektedir. Bu program, dünya çapında 100 üniversitede öğretilmekte ve 60 dan fazla ülkede kullanılmaktadır.

Bu program İngilizce “ **Alignment ( düzenleme )**, **Buy-in ( anlaşmak )**, **Confidence ( güven )** ” kelimelerinden dolayı karar vermenin ABC'si olarak

---

<sup>339</sup> <http://www.expertchoice.com/about/history.html> ( Erişim Tarihi : 16.05.2008 ) ; <http://www.expertchoice.com/about/index.html> ( Erişim Tarihi : 16.05.2008 ).

tanımlanmaktadır. Eğer alıştığınız şirkette yıllık plan ve bütçe çalışmaları yapıyorsanız veya yeni tasarlanan bir ürüne hangi malzemelerin ilave edileceğini analiz ediyorsanız, Expert Choice programı size etkili bir yaklaşım sunacaktır.

AHP tabanlı olarak çalışan bu program kullanıcılarına, yapısal bir yaklaşım ile ve önceliklendirme esasına dayanan bir süreç sunmaktadır. Bu program karar vericilere sadece en iyi karara ulaşmakta yardım etmez, bunun yanında bu karar için mantıksal bir gerekçeyi karar vericiye sunar.

Zaman kazanmak ve en iyi kararı vermek isteyen karar vericiye Expert Choice programı aşağıdaki imkanları sunmaktadır:

- Yapısal, tekrarlanabilir ve mantıklı bir karar verme yaklaşımı,
- Kuruluş hedeflerinin kararlar ile sıralanması,
- Kuruluşun uzmanlaşması,
- Aşağıdan yukarıya, yukarıdan aşağıya kurum iletişiminin artması,
- Görüş birliğinin oluşması.

## 5.6.2. UYGULAMA PROBLEMİNİN EXPERT CHOICE PROGRAMINDA TANIMLANMASI

Expert Choice programının çalıştırılabilmesi ve uygulama probleminin Expert Choice programında tanımlanabilmesi için aşağıdaki aşamaların uygulanması gerekmektedir:

- Expert Choice Programı, Program kısa yoluna çift tıklatılarak başlatılmaktadır.



- Expert Choice programı başlatıldığında karar vericinin karşısına aşağıdaki gibi bir ekran görünümü gelmektedir.

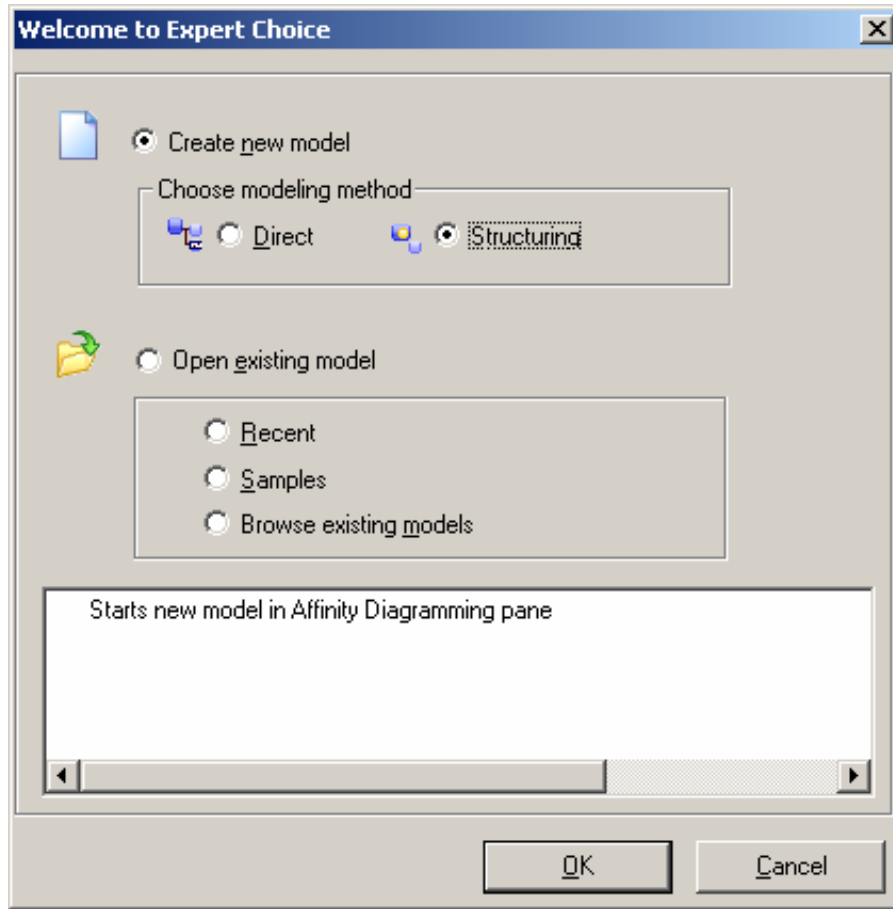
Tablo 6. Expert Choice Programının Giriş Ekranı



Programın başlama ekranından “ Start Using Expert Choice ” tıklanarak problemin tanımlanmasına başlanacaktır. Bu ekranda, Expert Choice için yardımcı menüler görünmektedir.

- “ Start Using Expert Choice ” tıktıldığında karar vericinin karşısına aşağıdaki gibi bir ekran görünümü gelmektedir.

Tablo 7. Expert Choice Karar Problemini Tanımlama Ekranı



Bu ekrandaki menüler kullanılarak, yeni model oluşturmak için istenilen model oluşturma yöntemi seçilebilmektedir. Ayrıca daha önceden oluşturulmuş, varolan bir problem dosyasını açıp incelemek de mümkündür.

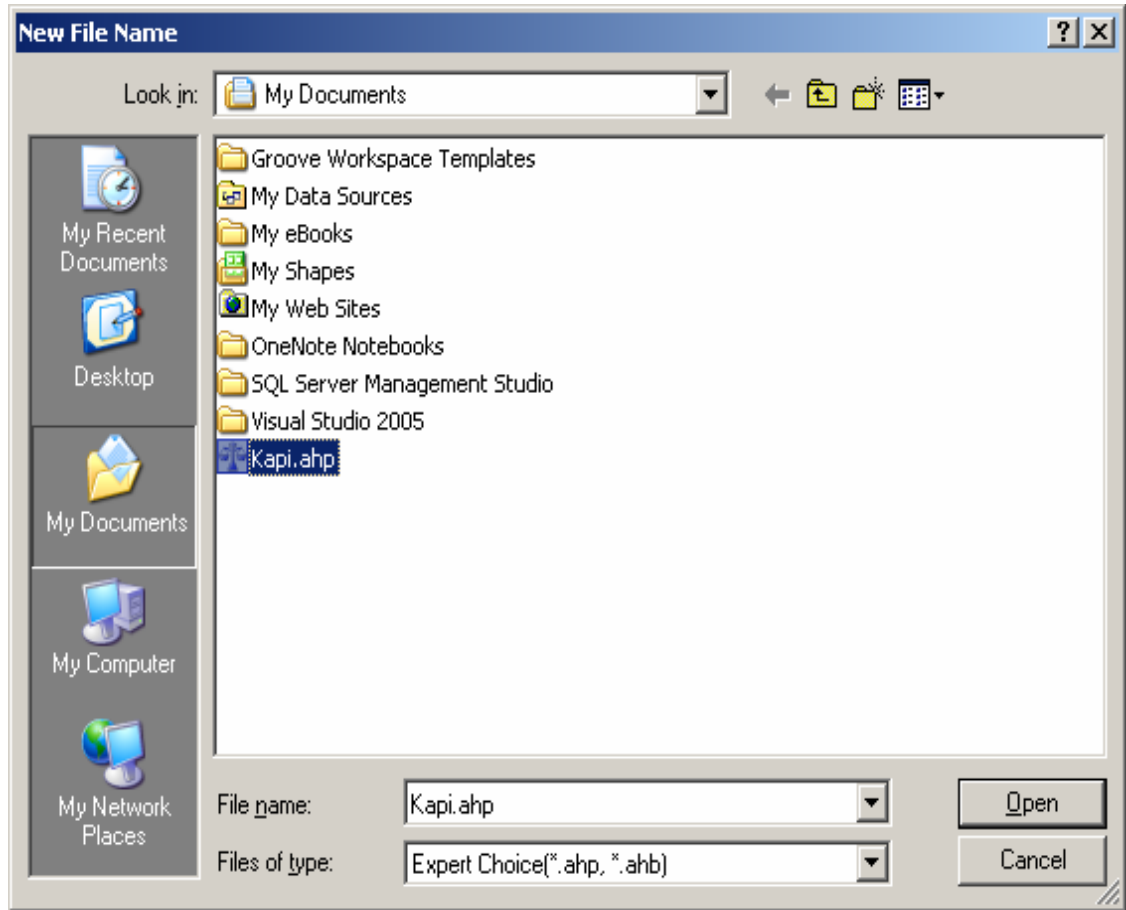
“ Structuring ” ile yapısal tanımlama yapılır. Bu seçenek, amacın, kriterlerin ve alternatiflerin tanımlanmasında, ilişkilendirilmesinde ve ikili karşılaştırmalarının yapılmasında daha kolay bir yöntemdir. “ Direct ” kullanılarak ağaç yapısında amaç,

kriterleri ve alternatifleri tanımlamak mümkündür. Ayrıca, karar problemi tanımlanırken bu ikisi arasında geçiş yapmak da mümkündür.

Uygulama problemi Expert Choice’de tanımlanırken “ Structuring ” yöntemi kullanılacaktır. Bu nedenle Tablo 7’deki ekran görünümünde bu bölüm işaretlenerek OK butonuna basılması gerekmektedir.

- Tablo 7’deki ekran görünümünde OK butonuna basıldığında aşağıdaki ekran karşımıza gelmektedir.

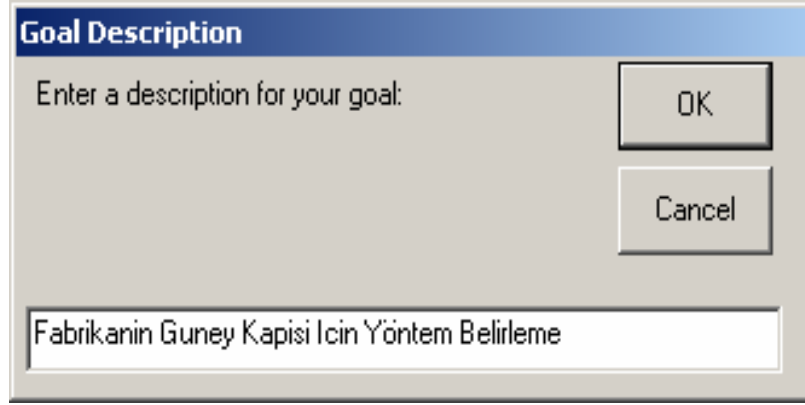
Tablo 8. Uygulama Problemine İlişkin Dosyanın Kaydedilme Ekranı



Bu ekranda, uygulama probleminin Expert Choice’de tanımlanacağı dosyanın bilgisayarda kaydedilmesi için bir isim verilir. Uygulama konusu için “ Kapi.ahp ” uzantılı dosya ismi verilmiştir.

- Uygulama dosyasına isim vererek kaydettikten sonra Expert Choice programına amacın tanımlanması gerekmektedir.

Tablo 9. Uygulama Probleminin Amacını Tanımlama Ekranı



Goal Description

Enter a description for your goal:

OK

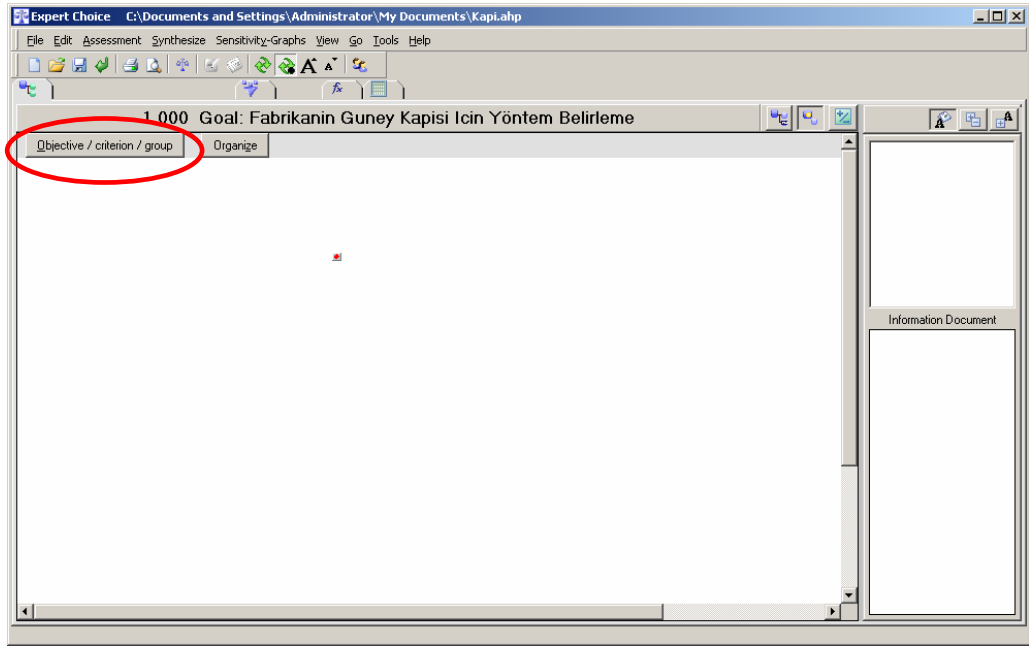
Cancel

Fabrikanın Güney Kapısı İçin Yöntem Belirleme

Expert Choice programı, girilen amacı karar hiyerarşisindeki amaç olarak algılamaktadır. Uygulama probleminin amacı “ Fabrikanın Güney Kapısı İçin Yöntem Belirleme ” şeklinde belirlenmiştir. Karar problemini tanımlama sürecinin ilerlemesi için OK butonuna basılması gerekmektedir.

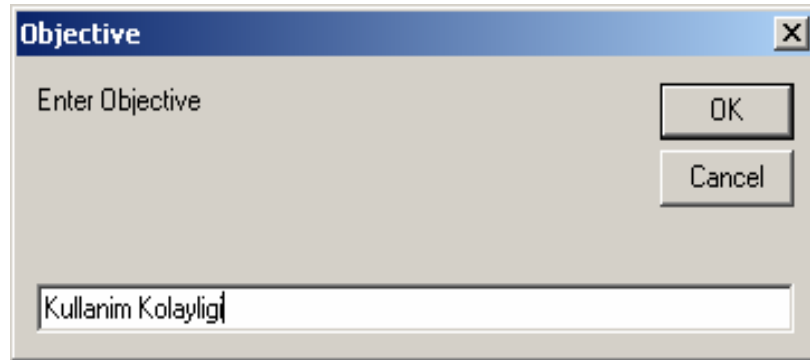
- Expert Choice programında uygulama probleminin amacı tanımlandıktan sonra kriterlerin tanımlanması aşamasına geçilir. Bu aşama, program üzerinde Tablo 10’da görülen işaretlenmiş butona basılarak gerçekleştirilmektedir. Bu ekran kriter tanımlamalarında “ Yakınlık Diyagramı Penceresi ( Affinity Diagramming Pane ) ” olarak adlandırılmaktadır.

Tablo 10. Uygulama Probleminin Kriterlerini Tanımlama Ekranı



- Tablo 10'daki işaretlenen butona basıldıktan sonra aşağıdaki ekran görüntüsü karşımıza gelmektedir.

Tablo 11. Kriter Giriş Ekranı

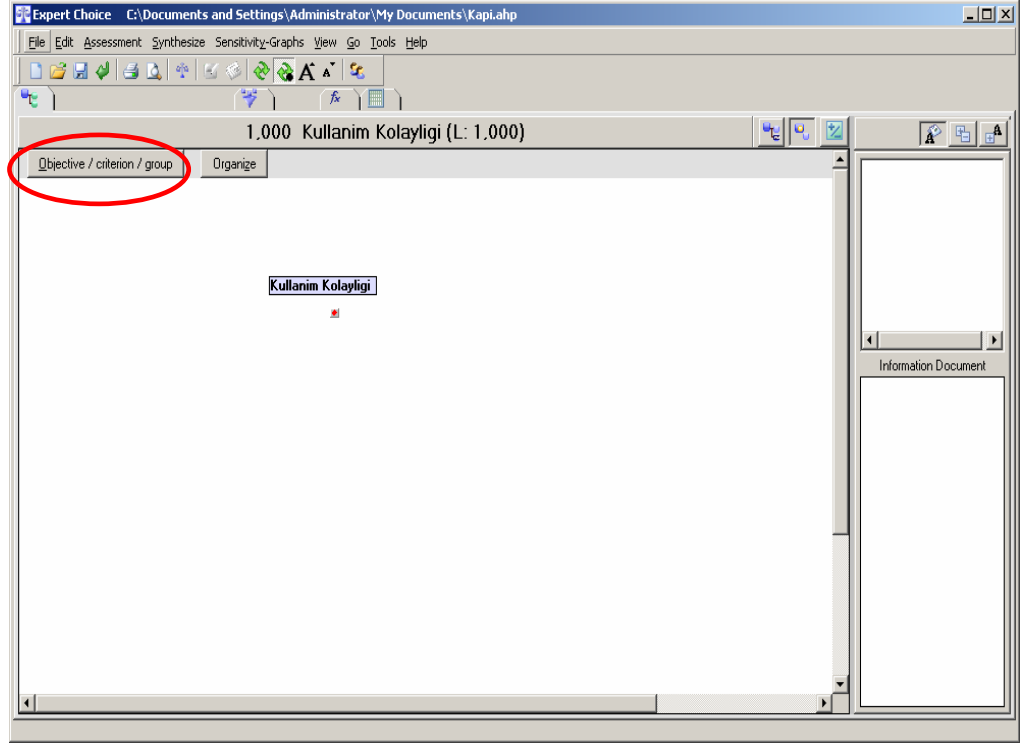


Buraya karar problemi için belirlediğimiz kriterler girilerek OK butonuna basılması gerekmektedir.



- Bir kriter girildikten sonra Tablo 12’deki gibi bir ekran elde edilmektedir.

Tablo 12. Kriter Tanımlandıktan Sonraki Kriterlerin Tanımlandığı Ekranın Görünümü



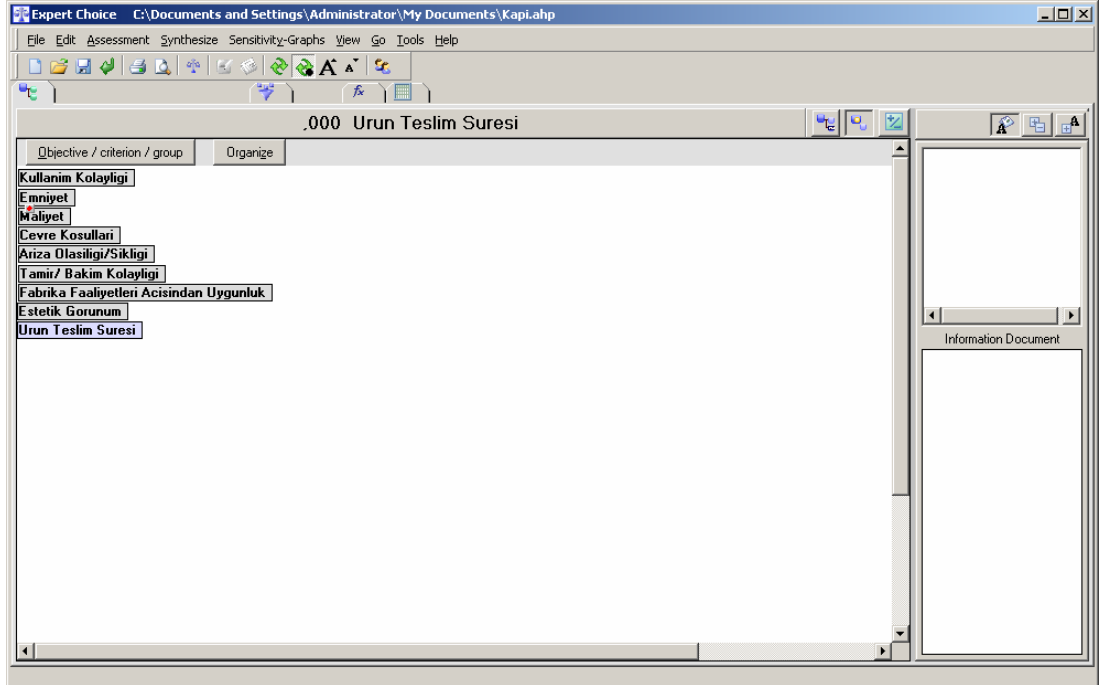
Bu ekran üzerinde kriterleri sıralamak ve birbirleri ile ilişkilerini oluşturmak için çeşitli menüler mevcuttur. “ Fabrikanın Güney Kapısı İçin Yöntem Belirleme ” amacı doğrultusunda belirlenen dokuz kriterin ( bkz. 5.6 ) bu ekrandaki işaretli butona basılarak tek tek tanımlanması gerekmektedir.

Expert Choice programına girilen kriterler aşağıdaki gibidir:

- a. Kullanım Kolaylığı
- b. Emniyet
- c. Maliyet
- d. Çevre Koşulları
- e. Arıza Olasılığı/Sıklığı
- f. Tamir/Bakım Kolaylığı

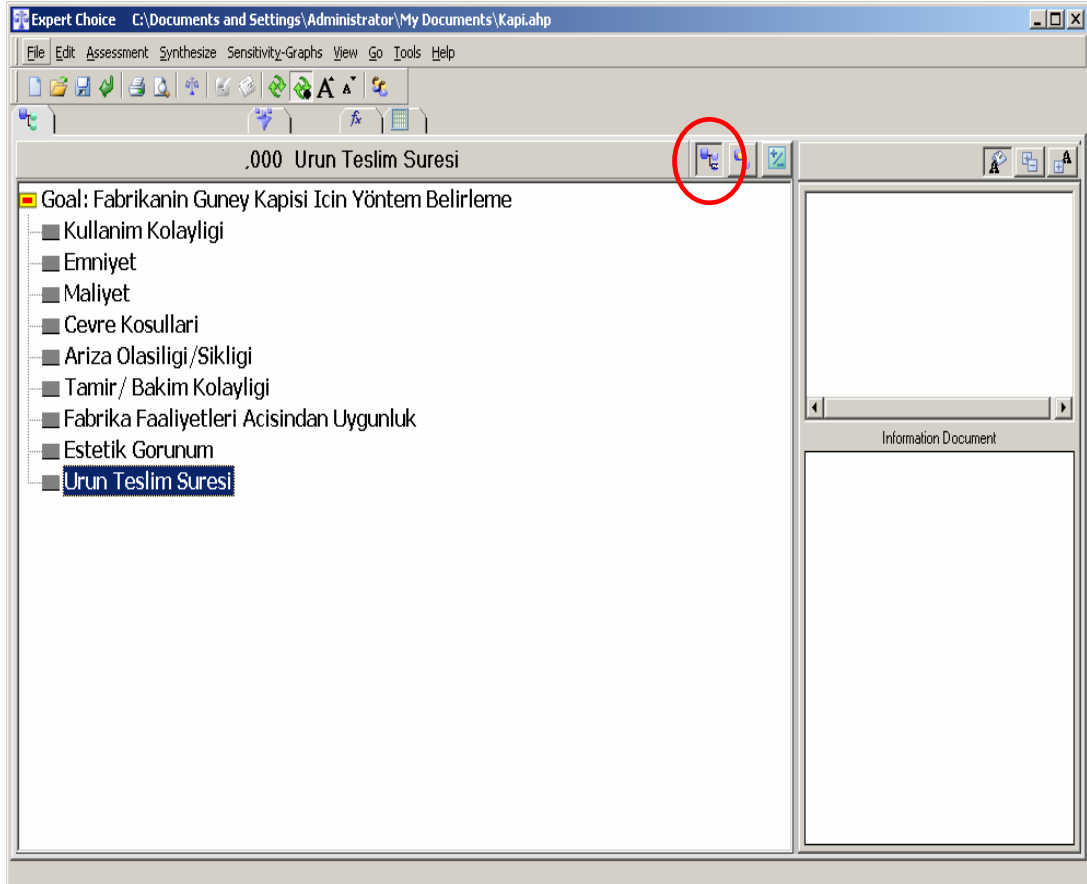
- g. Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk
  - h. Estetik Görünüm
  - i. Ürün Teslim Süresi
- Tüm kriterler Expert Choice programına girildikten sonra ise aşağıdaki gibi bir ekran elde edilmektedir.

Tablo 13. Tüm Kriterler Tanımlandıktan Sonraki Kriterlerin Tanımladığı Ekranın Görünümü ( Yakınlık Diyagramı Penceresi )



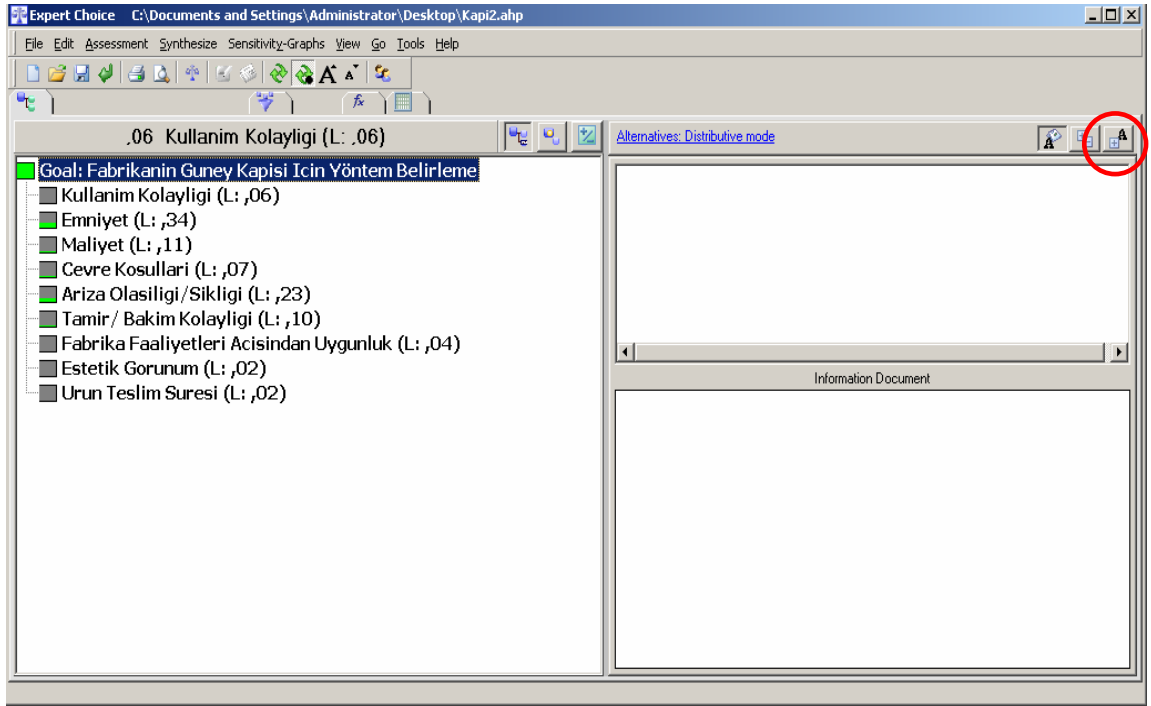
- Tablo 14'te belirtilen butona basılarak kriterlerin ağaç görünümü penceresinde görüntülenmesi sağlanmaktadır. Bu pencere karar problemine ilişkin çözüm sürecinin ileriki aşamalarında da kullanılacaktır.

Tablo 14. Tüm Kriterlerin Ağaç Görünümü Penceresindeki ( Treeview Pane ) Görünümü



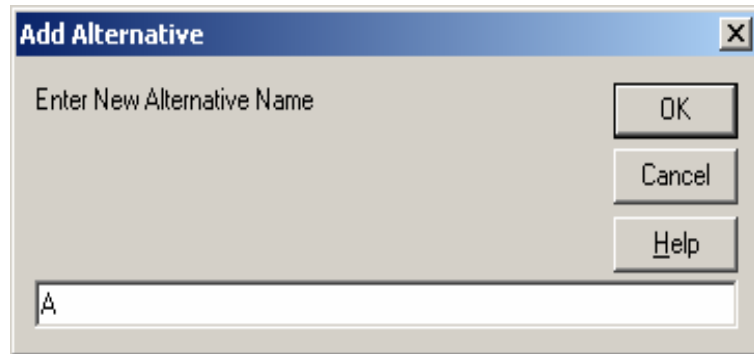
- Uygulama problemin tanımlanması ve çözümlenmesi için gerekli olan kriterler tanımlandıktan sonra sıra alternatiflerin tanımlanmasına gelmektedir. Alternatifleri tanımlamak için Tablo 15'deki işaretle gösterilen butona basılması gerekmektedir.

Tablo 15. Uygulama Probleminin Alternatiflerini Tanımlama Ekranı



- Tablo 15'deki işaretlenen butona basıldığında Tablo 16'daki alternatifleri temsil eden harflerin girildiği ekran karşımıza çıkmaktadır.

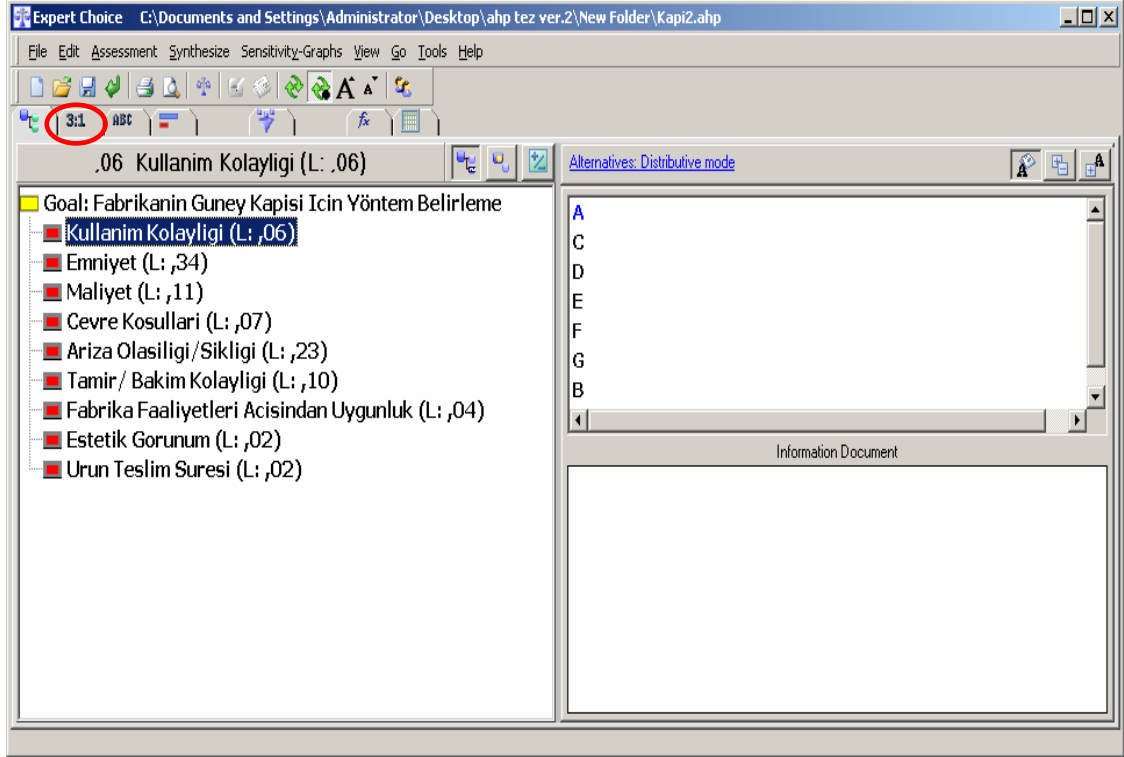
Tablo 16. Alternatif Giriş Ekranı



Uygulamanın karar alternatifleri “ Uygulamanın Yöntemi ( bkz. 5.6. ) ” bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanmış olup, Expert Choice programına sadece harf kodlarıyla giriş yapılacaktır. Fakat Expert Choice programında harflerin izlenebilirliği açısından “ Information Document ” bölümüne de alternatiflerin açıklamaları yazılacaktır.

- Alternatifler Tablo 17'deki gibi harflerle ifade edilmiştir. Information alanına da alternatiflere ilişkin harflerin ne anlama geldiği yazılmıştır.

Tablo 17. Alternatifler Tanımlandıktan Sonra Görülen Program Ekranı



### 5.6.3. İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİNİN ANALİZİ

#### 5.6.3.1. Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması ve Analizi

- Tablo 14'deki ( bkz. ) amaç satırının üzerine gelerek tıklatıldığında Tablo 18'deki işaretli olan satırdaki butonlar aktif hale gelmektedir. Tablo 18'deki işaretli olan buton yani ikili sayısal karşılaştırmalar ( Pairwise Numerical Comparisons ) butonu tıklatıldığında aşağıdaki gibi bir ekran karşımıza gelmektedir. Bu ekrandan kriterlerin karşılaştırılması için ikili karşılaştırma matrislerinin Expert Choice aracılığıyla otomatik olarak oluşturulduğu görülmektedir. Kriterlerin ikili karşılaştırılmasını yapabilmek için kullanılacak olan ve Saaty tarafından geliştirilen 1-9 önem skalası da hemen ikili karşılaştırma matrislerinin üzerinde yer almaktadır. Bir kriterin diğeriyle

karşılaştırılması sonucunda alacağı değer de söz konusu skaladan işaretçiyi sağa sola çekerek girilebilmektedir. Bunun için hangi iki kriter birbirleriyle karşılaştırılacaksa ikili karşılaştırmalar matrisindeki ilgili hücreye tıklanır. Böylelikle karşılaştırılacak iki kriterin isimleri 1-9 önem skalasının sağında ve solunda yazılı hale gelmektedir. Daha sonra da hangi kriter diğerinden kaç kat önemli ise bu değer işaretçiyi sağa sola sürekleterek işaretlenir. Böylece iki kriterin karşılaştırılması sonucunda verilecek değer ilgili hücreye otomatik olarak girilmiş olacaktır.

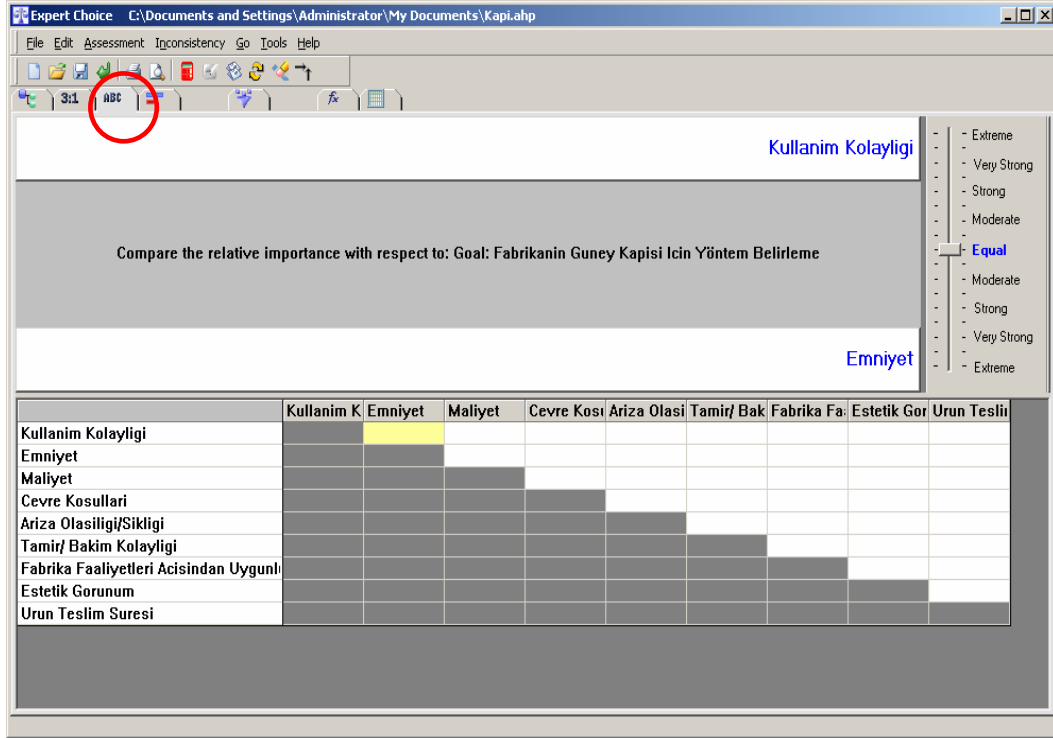
Tablo 18. İkili Sayısal Karşılaştırma Ekranı ( Pairwise Numerical Comparisons )

|                                        | Kullanım K | Emniyet | Maliyet | Cevre Kosu | Ariza Olasi | Tamir/ Bak | Fabrika Fa | Estetik Gor | Urun Tesli |
|----------------------------------------|------------|---------|---------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| Kullanım Kolaylığı                     |            |         |         |            |             |            |            |             |            |
| Emniyet                                |            |         |         |            |             |            |            |             |            |
| Maliyet                                |            |         |         |            |             |            |            |             |            |
| Cevre Kosullari                        |            |         |         |            |             |            |            |             |            |
| Ariza Olasiligi/Sikligi                |            |         |         |            |             |            |            |             |            |
| Tamir/ Bakim Kolayligi                 |            |         |         |            |             |            |            |             |            |
| Fabrika Faaliyetleri Acisinden Uygunlu |            |         |         |            |             |            |            |             |            |
| Estetik Gorunum                        |            |         |         |            |             |            |            |             |            |
| Urun Teslim Suresi                     |            |         |         |            |             |            |            |             |            |

- Tablo 19'daki işaretli buton yani İkili Sözel Karşılaştırma ( Pairwise Verbal Comparisons ) butonu tıklanarak ise kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri yine oluşturulabilmektedir. Fakat burada ikili karşılaştırmalar yapılırken sözel ifadelerden yararlanılmaktadır. İkili karşılaştırma yapılarak sözel ifadeler işaretlendiğinde ise Expert Choice programı otomatik olarak bu sözel ifadelere ( Equal, Moderate, Strong, Very Strong, Extreme ) karşılık gelen sayısal değerleri ikili karşılaştırma matrisine eklemektedir. Diğer deyişle sayısal değerler ekranın sağ bölümündeki sözel ifadelerden oluşan skala

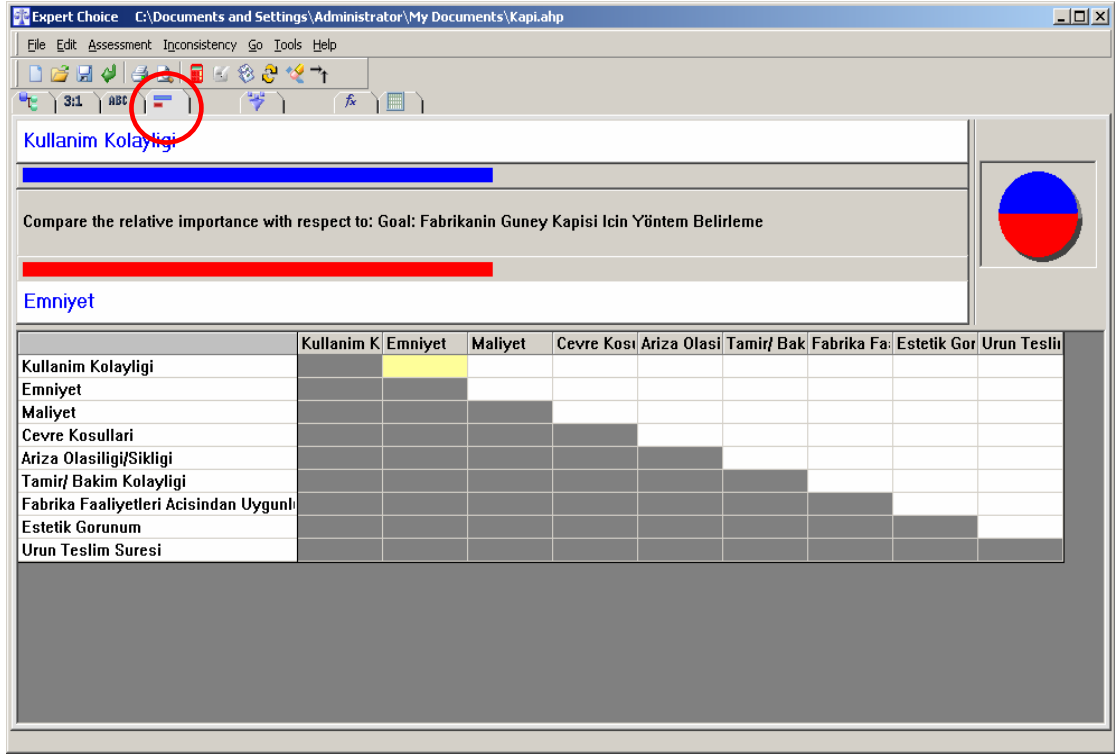
yardımı ile oluşturulmaktadır. Karşılaştırma yapılan iki kriter ise karşılaştırma skalasının alt ve üstünde gösterilmektedir.

Tablo 19. İkili Sözel Karşılaştırma Ekranı ( Pairwise Verbal Comparisons )



- Tablo 20'deki işaretli buton yani İkili Grafikselle Karşılaştırma ( Pairwise Graphical Comparisons ) butonuna tıklanarak ise kriterlerin karşılaştırma matrisleri grafiksel görünümde kullanılarak oluşturulabilmektedir. İkili karşılaştırmalar matrisindeki sayısal değerler ekranın üst bölümünde görülen çizgi ve dairesel grafik olarak belirtilmiş olan skala yardımı ile oluşturulmaktadır. Bu yöntem veri girişi yapan kişiye bazı kolaylıklar sağlamaktadır. Çünkü karar vericinin matris değerlerini daha spesifik ve hassas bir şekilde belirlemesi İkili Grafikselle Karşılaştırmalar ile mümkün olmaktadır. Burada karar verici ekranın üst bölümündeki kriterlere ilişkin çizgileri sağa sola sürükleyerek matriste ondalıklı değerlerin dahi verilmesini sağlayabilmektedir. Karşılaştırma yapılan iki kriterin isimleri ise karşılaştırma matrisinin üzerinde, çizgilerle belirtilen skalanın ise alt ve üstüne otomatik olarak Expert Choice programı ile yazılmaktadır.

Tablo 20. İkili Grafiksel Karşılaştırma Ekranı ( Pairwise Graphical Comparisons )



Söz konusu uygulama probleminin çözümünde ikili karşılaştırma matrisleri “ İkili Sayısal Karşılaştırma ” yöntemi kullanılarak oluşturulacaktır.

- Uygulama probleminin çözümlenebilmesi için kriterlerin ikili karşılaştırılmasının yapılması gerekmektedir. Bunun için Excel’de hazırlanan kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 21’de görülmektedir.



Tablo 21. Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Kriterlerin Birbiriyle İkili Karşılaştırılması |           |         |         |            |             |                 |            |            |           |
|------------------------------------------------|-----------|---------|---------|------------|-------------|-----------------|------------|------------|-----------|
|                                                | Kul. Kol. | Emniyet | Maliyet | Çevre Koş. | Arıza O./S. | Tamir/<br>Bakım | Fabrika F. | Estetik G. | Ürün Tes. |
| <b>Kul. Kol.</b>                               | 1         | 1/9     | 1/2     | 1/2        | 1/5         | 1/2             | 2          | 4          | 5         |
| <b>Emniyet</b>                                 |           | 1       | 5       | 3          | 2           | 4               | 9          | 8          | 9         |
| <b>Maliyet</b>                                 |           |         | 1       | 2          | 1/2         | 2               | 3          | 5          | 5         |
| <b>Çevre Koş.</b>                              |           |         |         | 1          | 1/5         | 1/2             | 2          | 3          | 5         |
| <b>Arıza O./S.</b>                             |           |         |         |            | 1           | 3               | 6          | 9          | 9         |
| <b>Tamir/Bakım</b>                             |           |         |         |            |             | 1               | 2          | 4          | 8         |
| <b>Fabrika F.</b>                              |           |         |         |            |             |                 | 1          | 2          | 4         |
| <b>Estetik G.</b>                              |           |         |         |            |             |                 |            | 1          | 2         |
| <b>Ürün Tes.</b>                               |           |         |         |            |             |                 |            |            | 1         |

- Tablo 21'deki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 22'dedir. İkili karşılaştırmalar matrisinin sütunundaki kriterlerin satırdaki kriterlere göre daha önemli olduğunu gösteren 1/9, 1/8.... şeklindeki değerler ise Expert Choice programında kırmızı renk ile 9, 8,... şeklinde yazılmaktadır. Tutarsızlık Oranı ise ikili karşılaştırma değerleri matrise girilirken Expert Choice programı tarafından söz konusu matris için otomatik olarak hesaplanmaktadır.

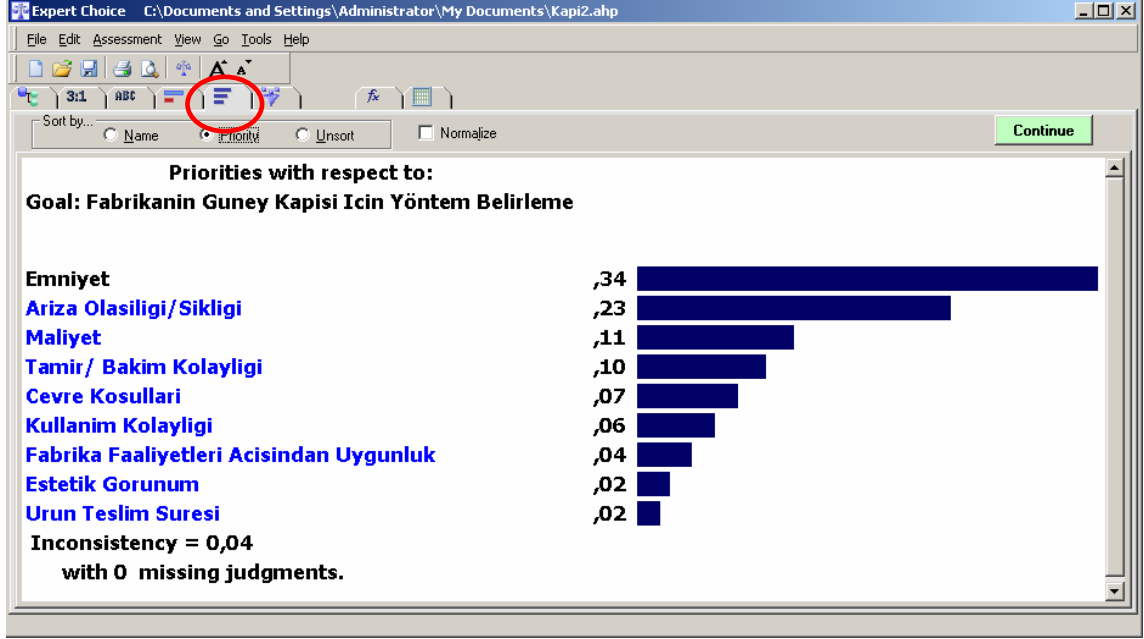
Tablo 22. Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

|                                         | Kullanım K | Emniyet | Maliyet | Çevre K | Arıza O | Tamir/B | Fabrika Fa | Estetik G | Ürün T |
|-----------------------------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|-----------|--------|
| Kullanım Kolaylığı                      |            | 9,0     | 2,0     | 2,0     | 5,0     | 2,0     | 2,0        | 4,0       | 5,0    |
| Emniyet                                 |            |         | 5,0     | 3,0     | 2,0     | 4,0     | 9,0        | 8,0       | 9,0    |
| Maliyet                                 |            |         |         | 2,0     | 2,0     | 2,0     | 3,0        | 5,0       | 5,0    |
| Çevre Kosulları                         |            |         |         |         | 5,0     | 2,0     | 2,0        | 3,0       | 5,0    |
| Arıza Olasılığı/Sıklığı                 |            |         |         |         |         | 3,0     | 6,0        | 9,0       | 9,0    |
| Tamir/Bakım Kolaylığı                   |            |         |         |         |         |         | 2,0        | 4,0       | 8,0    |
| Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk |            |         |         |         |         |         |            | 2,0       | 4,0    |
| Estetik Görünüm                         |            |         |         |         |         |         |            |           | 2,0    |
| Ürün Teslim Süresi                      |            |         |         |         |         |         |            |           |        |

Incon: 0,04

- Tablo 23’de ise ikili karşılaştırmalar yapıldıktan sonra Expert Choice tarafından hesaplanan kriterlerin görece önem değerleri görülmektedir. Buna göre en önemli kriter 0,34 değeri ile emniyettir. İkili karşılaştırma matrisinde oluşan tutarsızlık oranı ise %4’dür. Bu oranın %10’dan düşük olması da kriterlerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını ifade etmektedir. Ayrıca karşılaştırılma yapılmayan kriterin olmadığı da Tablo 23’de belirtilmektedir.

Tablo 23. Kriterlerin Görelî Önem Değerleri



### 5.6.3.2. Her Bir Kriter Bazında Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması ve Analizi

Alternatiflerin her bir kriter bazında ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulabilmesi için kriterlerin tanımlı olduğu ekrana ( bkz. Tablo 17 ) gelinerek ilgili kriterin üzerine ve daha sonra da işaretlenen butona tıklanması gerekmektedir. Böylece Tablo 24'deki gibi bir karşılaştırma matrisine ulaşılmış olunur. Bu şekilde her bir kriter bazında alternatifler karşılaştırılmış olacaktır. Uygulama problemini çözmek için yapılacak olan bütün karşılaştırmalar “ İkili Sayısal Karşılaştırma ” alanında yapılacaktır.

**\* Kullanım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :**

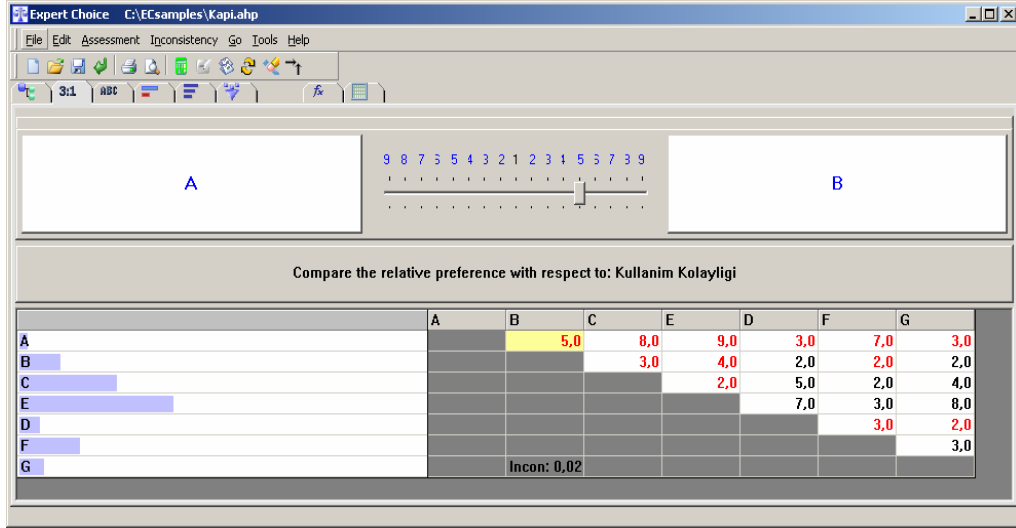
- Tablo 24’de Excel’de hazırlanan, Kullanım Kolaylığı kriteri açısından alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 24. Kullanım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Kullanım Kolaylığı | A | B   | C   | D   | E   | F   | G   |
|--------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A                  | 1 | 1/5 | 1/8 | 1/9 | 1/3 | 1/7 | 1/3 |
| B                  |   | 1   | 1/3 | 1/4 | 2   | 1/2 | 2   |
| C                  |   |     | 1   | 1/2 | 5   | 2   | 4   |
| D                  |   |     |     | 1   | 7   | 3   | 8   |
| E                  |   |     |     |     | 1   | 1/3 | 1/2 |
| F                  |   |     |     |     |     | 1   | 3   |
| G                  |   |     |     |     |     |     | 1   |

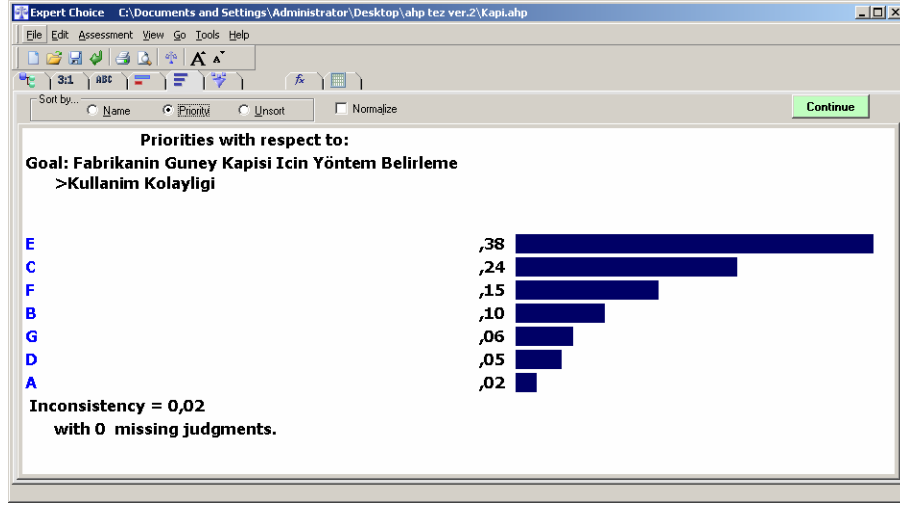
- Tablo 24’deki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 25’dedir. İkili karşılaştırmalar matrisinde kırmızı renk ile belirtilen değerler, sütunda bulunan alternatiflerin daha baskın ve önemli olduğunu gösteren değerlerdir.

Tablo 25. Kullanım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü



- Tablo 26’da ise Kullanım Kolaylığı kriterine göre alternatiflerin göreceli önem değerleri görülmektedir. Buna göre E alternatifi, 0,38 değeri ile Kullanım Kolaylığı kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %2’dir. Bu oranın %10’dan düşük olması da kriterlerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 26. Kullanım Kolaylığı Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri



\* **Emniyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :**

- Tablo 27’de Excel’de hazırlanan, Emniyet kriteri açısından alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 27. Emniyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Emniyet | A | B | C | D   | E   | F   | G   |
|---------|---|---|---|-----|-----|-----|-----|
| A       | 1 | 4 | 8 | 1/2 | 3   | 1/3 | 1/2 |
| B       |   | 1 | 2 | 1/6 | 1/2 | 1/3 | 1/2 |
| C       |   |   | 1 | 1/9 | 1/3 | 1/6 | 1/3 |
| D       |   |   |   | 1   | 4   | 2   | 4   |
| E       |   |   |   |     | 1   | 1/4 | 1   |
| F       |   |   |   |     |     | 1   | 2   |
| G       |   |   |   |     |     |     | 1   |

- Tablo 27’deki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 28’dedir.

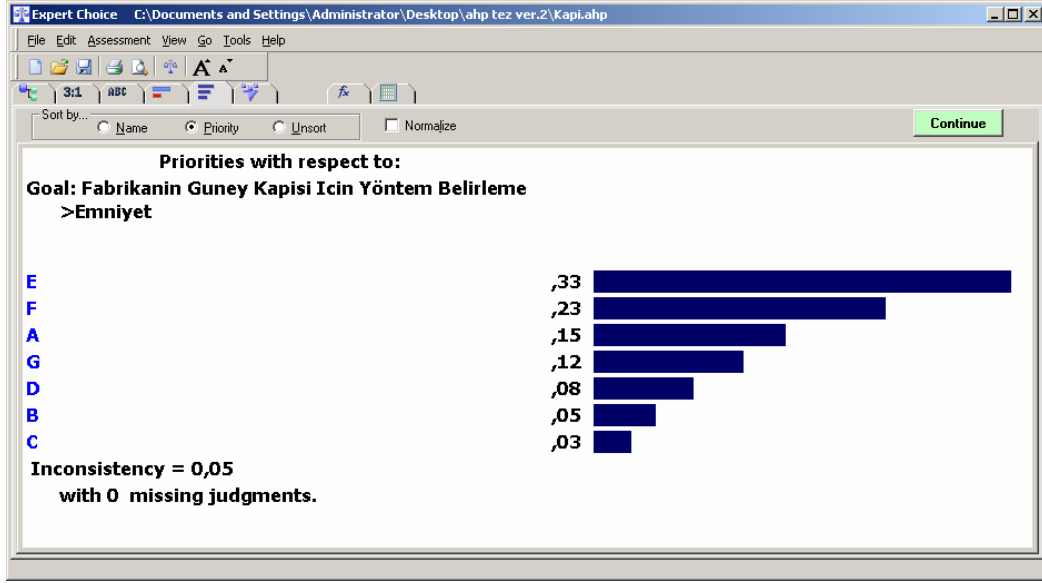
Tablo 28. Emniyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

|   | A | B   | C   | E   | D   | F   | G   |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A |   | 4,0 | 8,0 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 2,0 |
| B |   |     |     | 2,0 | 6,0 | 2,0 | 3,0 |
| C |   |     |     |     | 9,0 | 3,0 | 6,0 |
| E |   |     |     |     |     | 4,0 | 2,0 |
| D |   |     |     |     |     |     | 4,0 |
| F |   |     |     |     |     |     | 2,0 |
| G |   |     |     |     |     |     |     |

Incon: 0,05

- Tablo 29’da ise Emniyet kriterine göre alternatiflerin görelî önem değerleri bulunmaktadır. Buna göre E alternatifi, 0,33 değeri ile Emniyet kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %5’dir. Bu oranın %10’dan düşük olması da alternatiflerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 29. Emniyet Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri



\* **Maliyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :**

- Tablo 30’da Excel’de hazırlanan, Maliyet kriteri açısından alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 30. Maliyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Maliyet | A | B | C | D   | E | F   | G |
|---------|---|---|---|-----|---|-----|---|
| A       | 1 | 5 | 6 | 2   | 5 | 3   | 7 |
| B       |   | 1 | 2 | 1/4 | 3 | 1/3 | 2 |
| C       |   |   | 1 | 1/3 | 3 | 1/2 | 3 |
| D       |   |   |   | 1   | 5 | 2   | 5 |
| E       |   |   |   |     | 1 | 1/4 | 3 |
| F       |   |   |   |     |   | 1   | 4 |
| G       |   |   |   |     |   |     | 1 |

- Tablo 30’daki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 31’dedir.

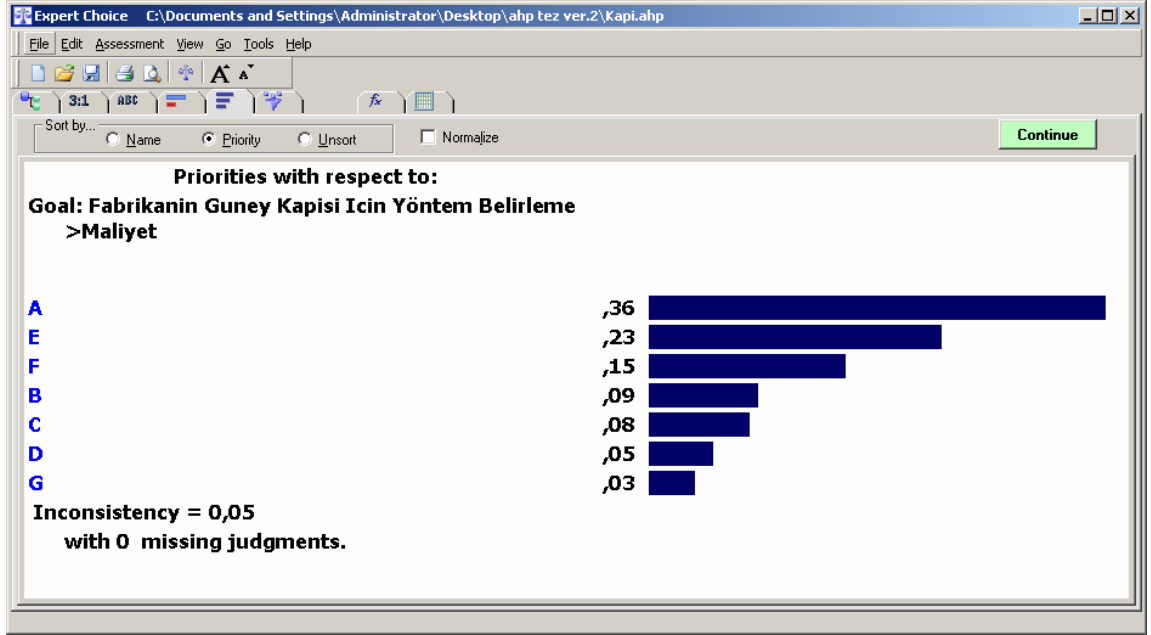


Tablo 31. Maliyet Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

|   | A | B           | C   | E   | D   | F   | G   |     |
|---|---|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A |   | 5,0         | 6,0 | 2,0 | 5,0 | 3,0 | 3,0 | 7,0 |
| B |   |             | 2,0 | 4,0 | 3,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 |
| C |   |             |     | 3,0 | 5,0 | 2,0 | 5,0 | 3,0 |
| E |   |             |     |     |     | 5,0 | 2,0 | 5,0 |
| D |   |             |     |     |     |     | 4,0 | 3,0 |
| F |   |             |     |     |     |     |     | 4,0 |
| G |   |             |     |     |     |     |     |     |
|   |   | Incon: 0,05 |     |     |     |     |     |     |

- Tablo 32’de ise Maliyet kriterine göre alternatiflerin görelî önem değerleri bulunmaktadır. Buna göre A alternatifi, 0,36 değeri ile Maliyet kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %5’dir. Bu oranın %10’dan düşük olması da alternatiflerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 32. Maliyet Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri



\* Çevre Koşulları Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :

- Tablo 33'de Excel'de hazırlanan, Çevre Koşulları kriteri açısından alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 33. Çevre Koşulları Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Çevre Koşulları | A | B | C   | D   | E   | F   | G   |
|-----------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| A               | 1 | 3 | 1/2 | 1/9 | 1/3 | 1/8 | 1/3 |
| B               |   | 1 | 1/4 | 1/9 | 1/8 | 1/9 | 1/9 |
| C               |   |   | 1   | 1/8 | 1/2 | 1/8 | 1/3 |
| D               |   |   |     | 1   | 5   | 2   | 4   |
| E               |   |   |     |     | 1   | 1/4 | 1/2 |
| F               |   |   |     |     |     | 1   | 2   |
| G               |   |   |     |     |     |     | 1   |

- Tablo 33'deki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 34'dedir.

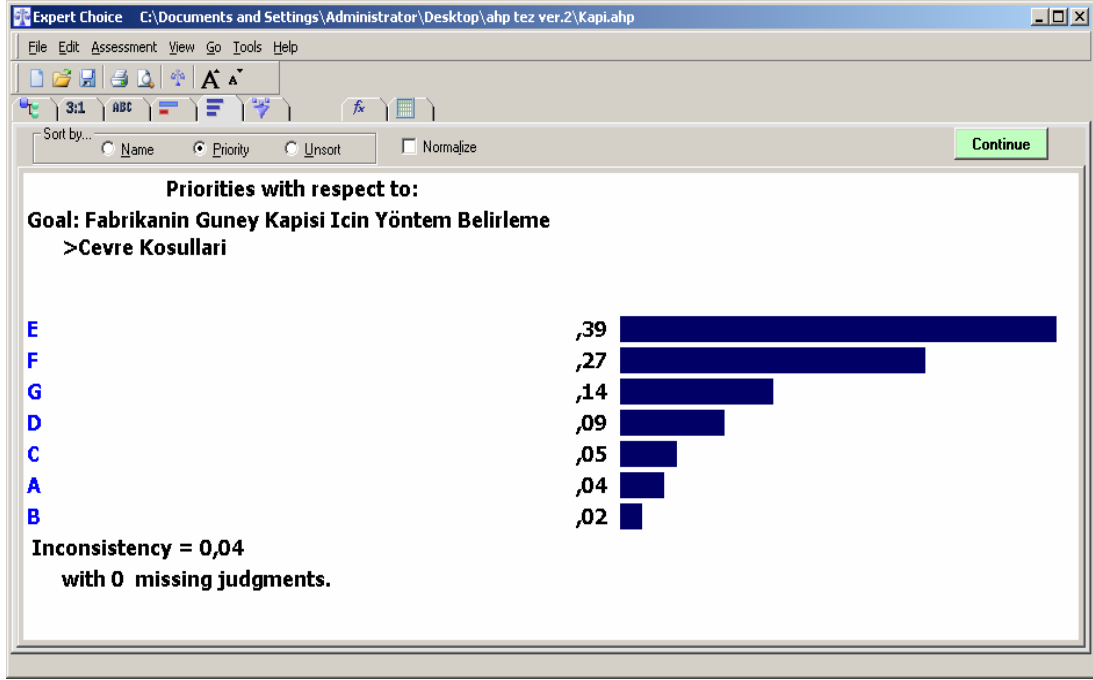
Tablo 34. Çevre Koşulları Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

|   | A | B   | C   | E   | D   | F   | G   |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A |   | 3,0 | 2,0 | 9,0 | 3,0 | 8,0 | 3,0 |
| B |   |     | 4,0 | 9,0 | 8,0 | 9,0 | 9,0 |
| C |   |     |     | 8,0 | 2,0 | 8,0 | 3,0 |
| E |   |     |     |     | 5,0 | 2,0 | 4,0 |
| D |   |     |     |     |     | 4,0 | 2,0 |
| F |   |     |     |     |     |     | 2,0 |
| G |   |     |     |     |     |     |     |

Incon: 0,04

- Tablo 35'de ise Çevre Koşulları kriterine göre alternatiflerin görelî önem değerleri bulunmaktadır. Buna göre E alternatifi, 0,39 değeri ile Çevre Koşulları kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %4'dür. Bu oranın %10'dan düşük olması da alternatiflerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 35. Çevre Koşulları Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri



\* Arıza Olasılığı/Sıklığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :

- Tablo 36'da Excel'de hazırlanan, Arıza Olasılığı/Sıklığı kriteri açısından alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 36. Arıza Olasılığı/Sıklığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Arıza Olasılığı/Sıklığı | A | B   | C   | D   | E   | F   | G   |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A                       | 1 | 1/2 | 1/8 | 1/9 | 1/5 | 1/9 | 1/3 |
| B                       |   | 1   | 1/4 | 1/9 | 1/3 | 1/5 | 1/3 |
| C                       |   |     | 1   | 1/3 | 2   | 1/2 | 1/2 |
| D                       |   |     |     | 1   | 5   | 2   | 4   |
| E                       |   |     |     |     | 1   | 1/3 | 1/2 |
| F                       |   |     |     |     |     | 1   | 2   |
| G                       |   |     |     |     |     |     | 1   |

- Tablo 36'deki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 37'dedir.

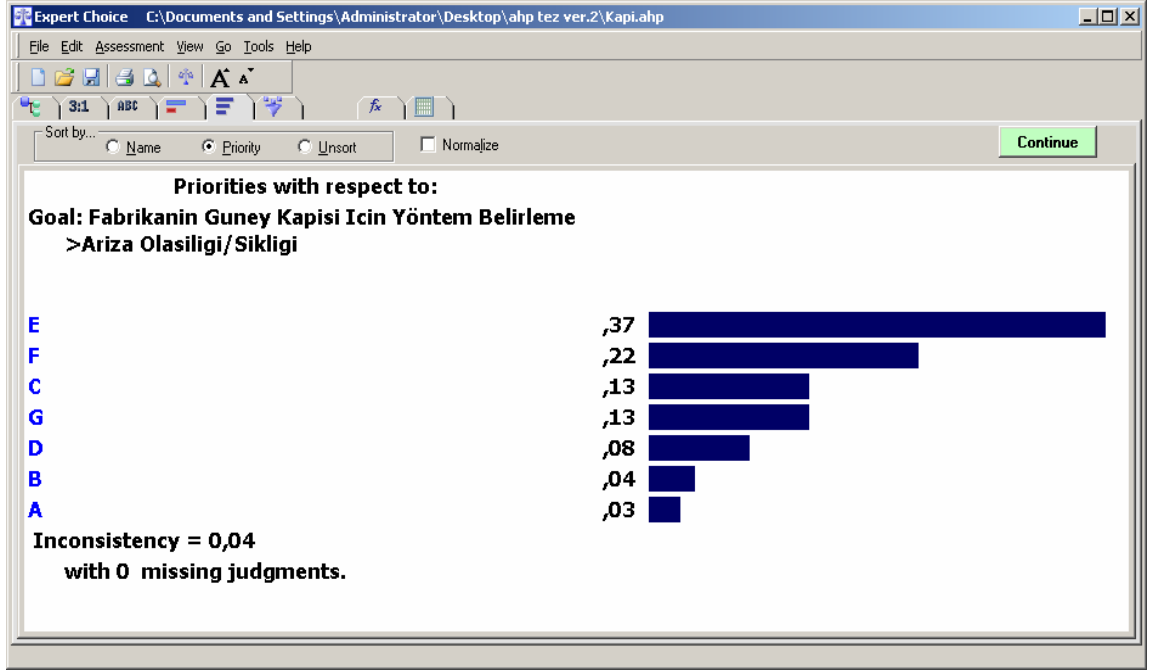
Tablo 37. Arıza Olasılığı/Sıklığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

|   | A | B   | C   | E   | D   | F   | G   |  |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| A |   | 2,0 | 8,0 | 9,0 | 5,0 | 9,0 | 3,0 |  |
| B |   |     | 4,0 | 9,0 | 3,0 | 5,0 | 3,0 |  |
| C |   |     |     | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |  |
| E |   |     |     |     | 5,0 | 2,0 | 4,0 |  |
| D |   |     |     |     |     | 3,0 | 2,0 |  |
| F |   |     |     |     |     |     | 2,0 |  |
| G |   |     |     |     |     |     |     |  |

Incon: 0,04

- Tablo 38'de ise Arıza olasılığı/Sıklığı kriterine göre alternatiflerin göreceli önem değerleri bulunmaktadır. Buna göre E alternatifi 0,37 değeri ile Arıza olasılığı/Sıklığı kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %4'dür. Bu oranın %10'dan düşük olması da alternatiflerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 38. Arıza Olasılığı/Sıklığı Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri



\* Tamir/Bakım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :

- Tablo 39’da Excel’de hazırlanan, Tamir/Bakım Kolaylığı kriteri açısından alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 39. Tamir/Bakım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Tamir/Bakım Kolaylığı | A | B | C   | D   | E   | F   | G   |
|-----------------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| A                     | 1 | 2 | 1/8 | 1/9 | 1/4 | 1/3 | 1/3 |
| B                     |   | 1 | 1/4 | 1/9 | 1/2 | 1/4 | 1/3 |
| C                     |   |   | 1   | 1/2 | 2   | 3   | 2   |
| D                     |   |   |     | 1   | 4   | 5   | 3   |
| E                     |   |   |     |     | 1   | 2   | 3   |
| F                     |   |   |     |     |     | 1   | 1/2 |
| G                     |   |   |     |     |     |     | 1   |

- Tablo 39'daki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 40'tadır.

Tablo 40. Tamir/Bakım Kolaylığı Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

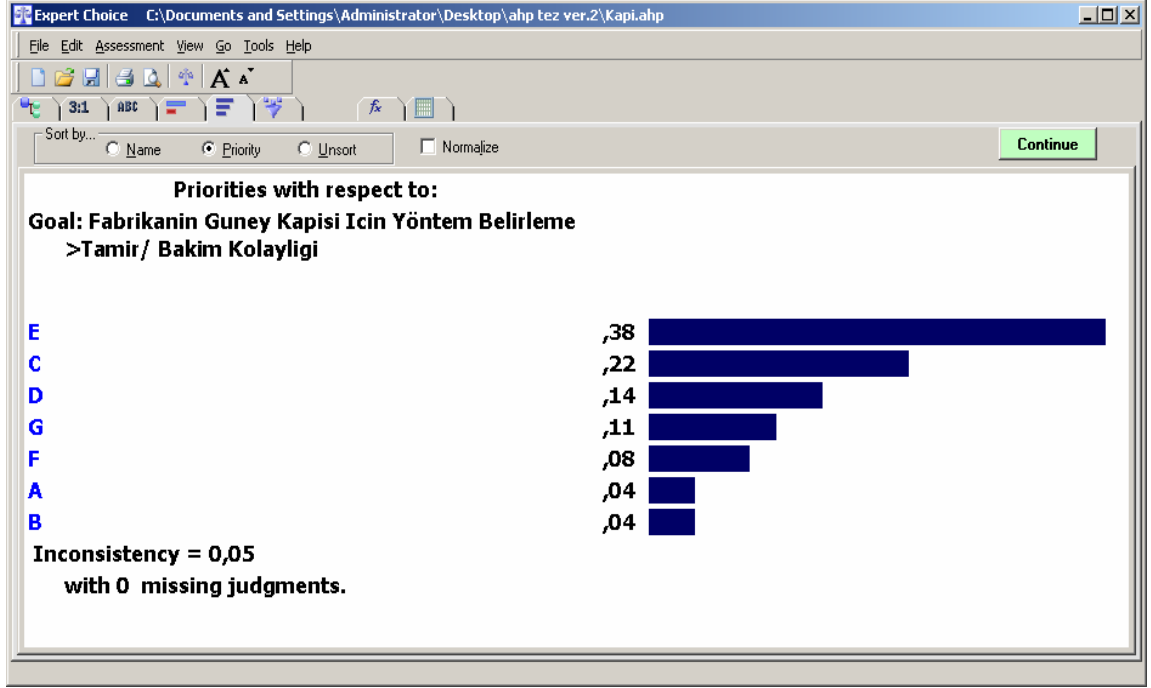
Compare the relative preference with respect to: Tamir/ Bakım Kolaylığı

|   | A | B   | C   | E   | D   | F   | G   |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A |   | 2,0 | 8,0 | 9,0 | 4,0 | 3,0 | 3,0 |
| B |   |     | 4,0 | 9,0 | 2,0 | 4,0 | 3,0 |
| C |   |     |     | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 |
| E |   |     |     |     | 4,0 | 5,0 | 3,0 |
| D |   |     |     |     |     | 2,0 | 3,0 |
| F |   |     |     |     |     |     | 2,0 |
| G |   |     |     |     |     |     |     |

Incon: 0,05

- Tablo 41'de ise Tamir/Bakım Kolaylığı kriterine göre alternatiflerin görelî önem değerleri bulunmaktadır. Buna göre E alternatifi 0,38 değeri ile Tamir/Bakım Kolaylığı kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %5'dir. Bu oranın %10'dan düşük olması da alternatiflerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 41. Tamir /Bakım Kolaylığı Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri



**\* Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk Kriteri Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :**

- Tablo 42’de Excel’de hazırlanan, Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 42. Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk | A | B   | C   | D   | E | F   | G   |
|-----------------------------------------|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|
| A                                       | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/6 | 1 | 1/6 | 1/6 |
| B                                       |   | 1   | 1   | 1/5 | 3 | 1/5 | 1/5 |
| C                                       |   |     | 1   | 1/8 | 3 | 1/8 | 1/8 |
| D                                       |   |     |     | 1   | 9 | 1   | 2   |
| E                                       |   |     |     |     | 1 | 1/9 | 1/9 |
| F                                       |   |     |     |     |   | 1   | 2   |
| G                                       |   |     |     |     |   |     | 1   |



- Tablo 42'deki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 43'deki gibidir.

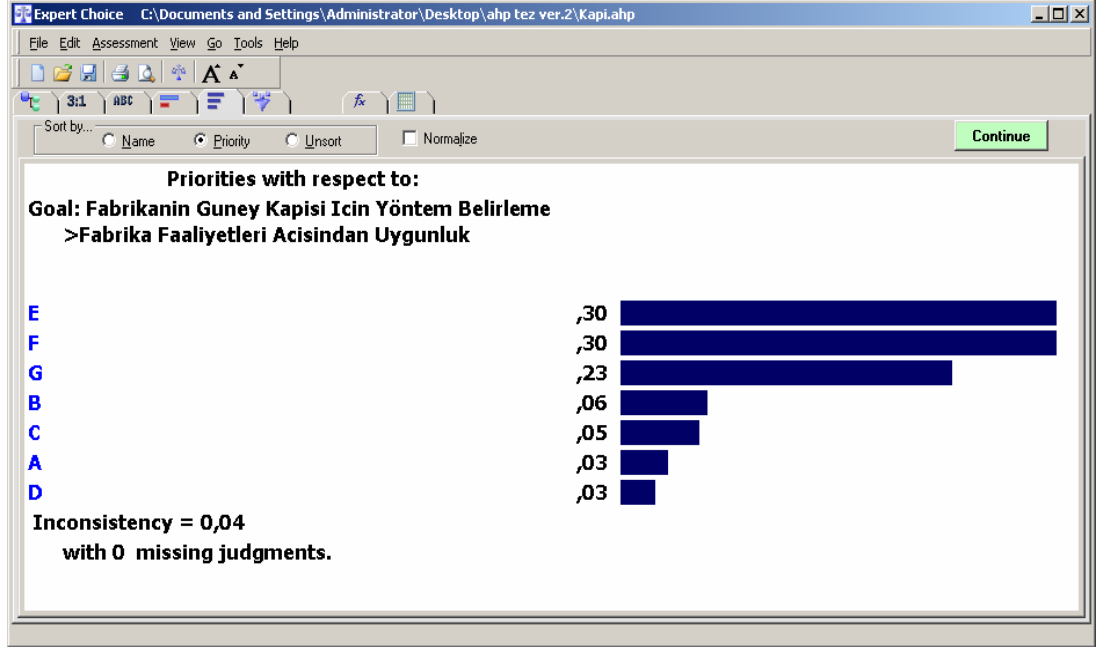
Tablo 43. Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

|   | A | B   | C   | E   | D   | F   | G   |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A |   | 3,0 | 3,0 | 6,0 | 1,0 | 6,0 | 6,0 |
| B |   |     | 1,0 | 5,0 | 3,0 | 5,0 | 5,0 |
| C |   |     |     | 8,0 | 3,0 | 8,0 | 8,0 |
| E |   |     |     |     | 9,0 | 1,0 | 2,0 |
| D |   |     |     |     |     | 9,0 | 9,0 |
| F |   |     |     |     |     |     | 2,0 |
| G |   |     |     |     |     |     |     |

Incon: 0,04

- Tablo 44'de ise Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk kriterine göre alternatiflerin görelî önem değerleri bulunmaktadır. Buna göre E alternatifi 0,30 değeri ile Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %4'dür. Bu oranın %10'dan düşük olması da alternatiflerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 44. Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri



**\* Estetik Görünüm Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :**

- Tablo 45’de Excel’de hazırlanan, Estetik Görünüm kriteri açısından alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 45. Estetik Görünüm Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Estetik Görünüm | A | B | C   | D   | E   | F | G   |
|-----------------|---|---|-----|-----|-----|---|-----|
| A               | 1 | 2 | 1/4 | 2   | 1/2 | 3 | 1/2 |
| B               |   | 1 | 1/8 | 1/3 | 1/4 | 2 | 1/2 |
| C               |   |   | 1   | 6   | 2   | 8 | 4   |
| D               |   |   |     | 1   | 1/3 | 2 | 1/2 |
| E               |   |   |     |     | 1   | 6 | 2   |
| F               |   |   |     |     |     | 1 | 1/3 |
| G               |   |   |     |     |     |   | 1   |

- Tablo 45’deki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 46’dadır.

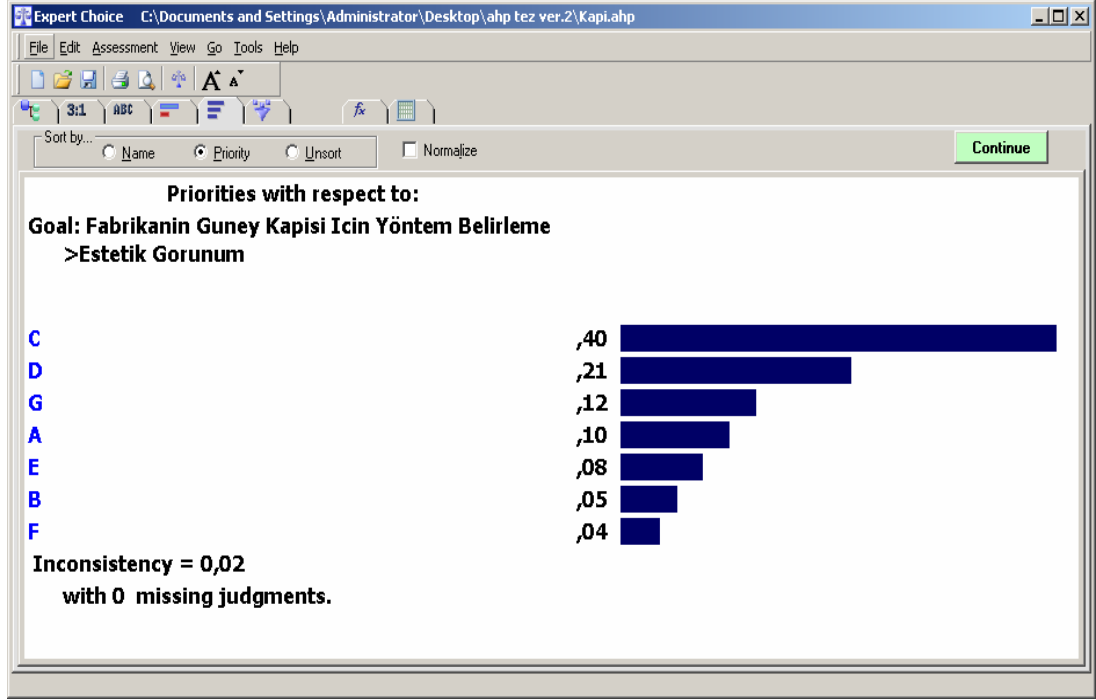
Tablo 46. Estetik Görünüm Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

|   | A | B   | C   | E   | D   | F   | G   |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A |   | 2,0 | 4,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 |
| B |   |     | 8,0 | 3,0 | 4,0 | 2,0 | 2,0 |
| C |   |     |     | 6,0 | 2,0 | 8,0 | 4,0 |
| E |   |     |     |     | 3,0 | 2,0 | 2,0 |
| D |   |     |     |     |     | 6,0 | 2,0 |
| F |   |     |     |     |     |     | 3,0 |
| G |   |     |     |     |     |     |     |

Incon: 0,02

- Tablo 47’de ise Estetik Görünüm kriterine göre alternatiflerin göreceli önem değerleri bulunmaktadır. Buna göre C alternatifi 0,40 değeri ile Estetik Görünüm kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %2’dir. Bu oranın %10’dan düşük olması da alternatiflerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 47. Estetik Görünüm Kriterine Göre Alternatiflerin Göreli Önem Değerleri



\* **Ürün Teslim Süresi Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması ve Analizi :**

- Tablo 48’de Excel’de hazırlanan, Ürün Teslim Süresi kriteri açısından alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Tablo 48. Ürün Teslim Süresi Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

| Ürün Teslim Süresi | A | B | C   | D   | E   | F   | G |
|--------------------|---|---|-----|-----|-----|-----|---|
| A                  | 1 | 8 | 5   | 3   | 5   | 3   | 6 |
| B                  |   | 1 | 1/2 | 1/7 | 1/4 | 1/5 | 2 |
| C                  |   |   | 1   | 1/5 | 1/2 | 1/3 | 2 |
| D                  |   |   |     | 1   | 3   | 2   | 9 |
| E                  |   |   |     |     | 1   | 1/2 | 3 |
| F                  |   |   |     |     |     | 1   | 5 |
| G                  |   |   |     |     |     |     | 1 |

- Tablo 48'deki ikili karşılaştırma matrisinin Expert Choice programındaki görünüşü ise Tablo 49'dadır.

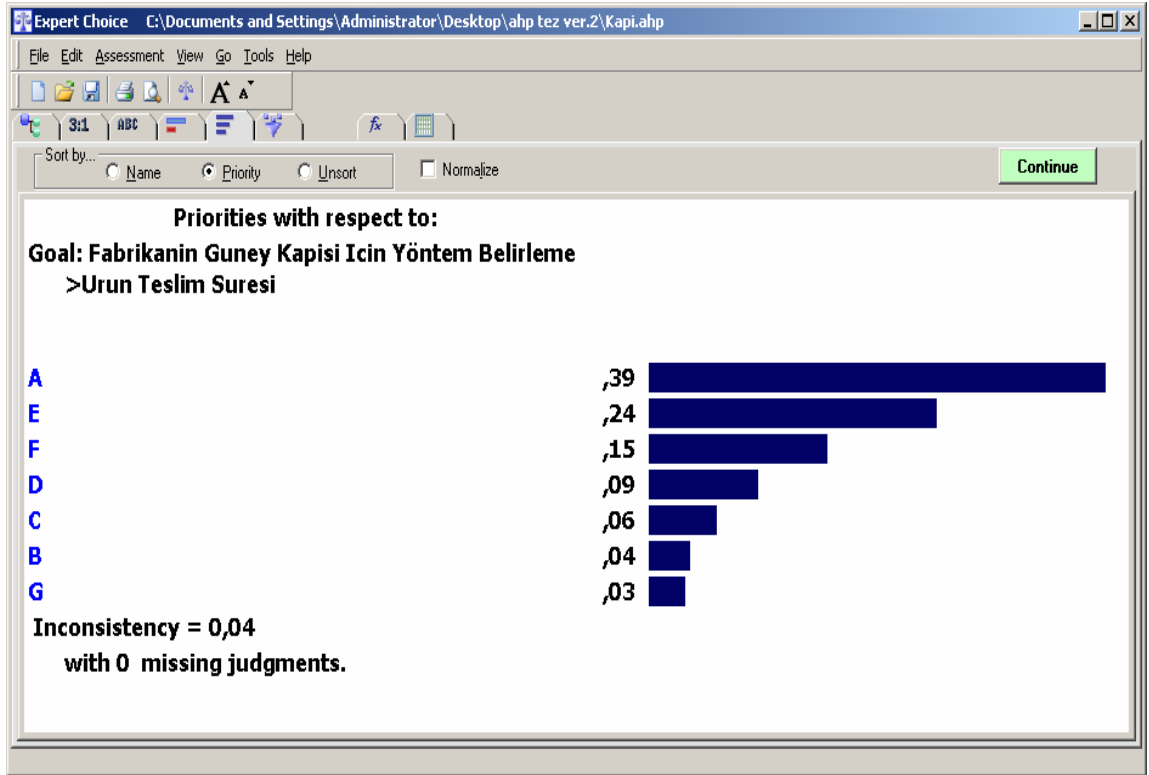
Tablo 49. Ürün Teslim Süresi Kriteri Açısından Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisinin Expert Choice Programındaki Görünümü

|   | A | B   | C   | E   | D   | F   | G   |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A |   | 8,0 | 5,0 | 3,0 | 5,0 | 3,0 | 6,0 |
| B |   |     | 2,0 | 7,0 | 4,0 | 5,0 | 2,0 |
| C |   |     |     | 5,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 |
| E |   |     |     |     | 3,0 | 2,0 | 9,0 |
| D |   |     |     |     |     | 2,0 | 3,0 |
| F |   |     |     |     |     |     | 5,0 |
| G |   |     |     |     |     |     |     |

Incon: 0,04

- Tablo 50'de ise Ürün Teslim Süresi kriterine göre alternatiflerin görelî önem değerleri bulunmaktadır. Buna göre A alternatifi 0,39 değeri ile Ürün Teslim Süresi kriteri açısından en uygun alternatiftir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı ise %4'dür. Bu oranın %10'dan düşük olması da alternatiflerin karşılaştırılmasında AHP yöntemine göre yeterince tutarlı davranıldığını göstermektedir.

Tablo 50. Ürün Teslim Süresi Kriterine Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri



### 5.6.3.3. Alternatiflerle İlgili Sıralamanın Belirlenmesi

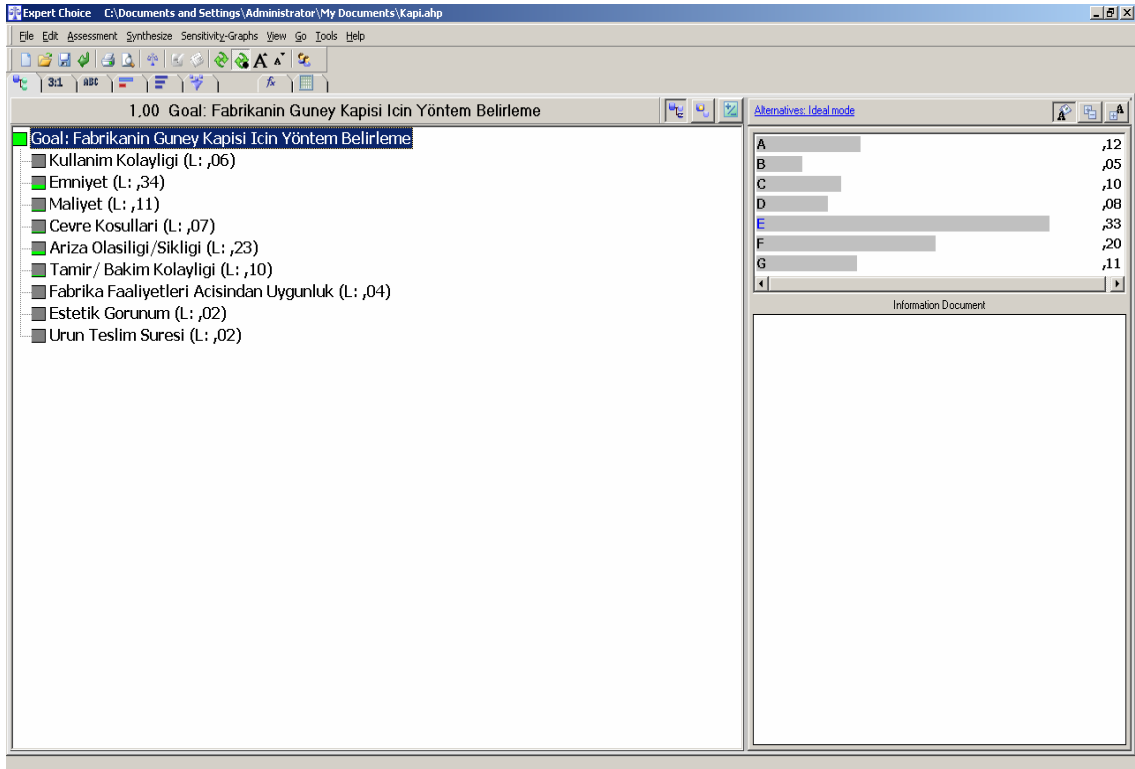
Expert Choice programında, tüm kriterler ve alternatifler tanımlanıp, kriterlerin birbirleriyle ve her bir kriter bazında da alternatiflerin birbirleriyle karşılaştırılması yapıldıktan, kriterlerin ve alternatiflerin görelî önem değerleri belirlendikten, her bir ikili karşılaştırma matrisine ilişkin tutarlılık oranı da sağlandıktan sonra sıra belirlenen amacı en iyi ve en uygun şekilde gerçekleştirecek alternatifin seçilmesine gelir.

Burada alternatiflere ilişkin sıralamanın belirlenmesine yönelik Expert Choice programı farklı ekranlarda görsel seçenekler sunmaktadır. Bu seçeneklerden bazılarını aşağıdaki gibi ulaşılr:

- Expert Choice'in giriş ekranına döndüğünde Tablo 51'deki ( bkz. ) ekran karşımıza gelmektedir. Bu ekranın sol tarafındaki satırlara

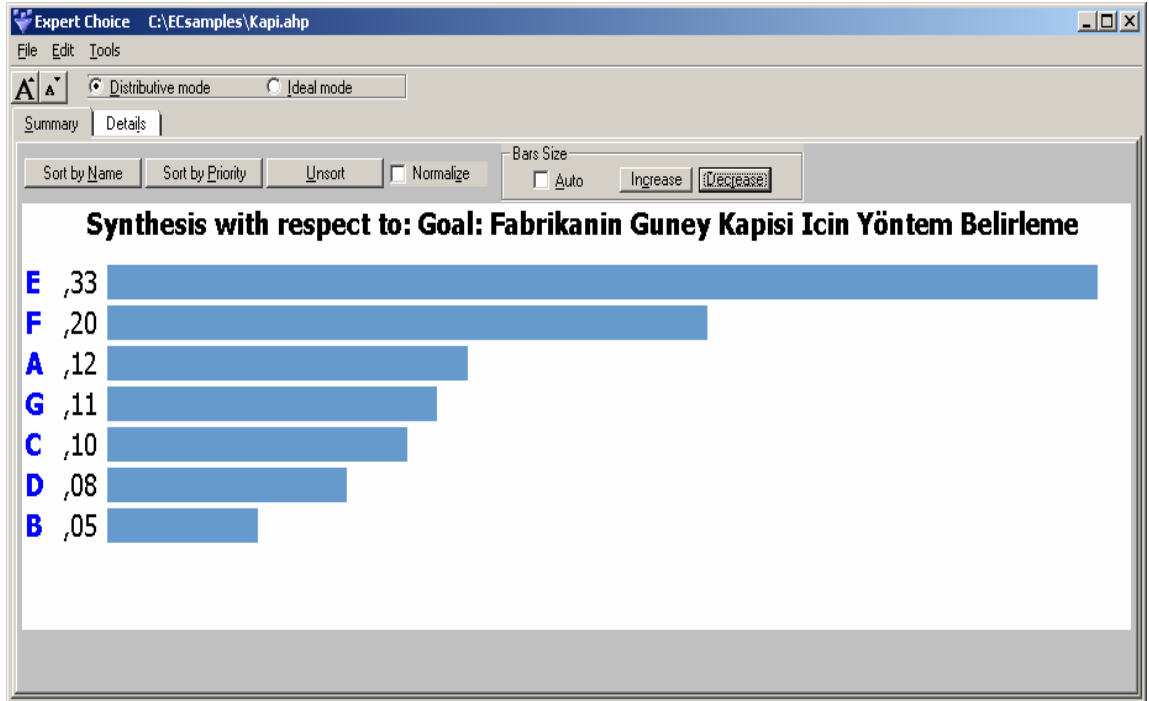
tıklanıldığında sağ tarafta alternatiflere ilişkin görelî önem değerleri ekrana gelecektir. Örneğin burada kriterlerden biri üzerine gelinerek tıklanıldığında ekranın sağ tarafında bu kriter bazında alternatiflerin görelî önem değerleri görülecektir. Bu nedenle de uygulama probleminin amacı üzerine tıklanıldığında da, hem kriterlerin hem de alternatiflerin her bir kriter bazında karşılaştırılmasından elde edilen görelî önem değerleri Expert Choice programı tarafından otomatik olarak bütünleştirilecek ve böylece amacımızı gerçekleyecek alternatiflerin sıralaması elde edilebilecektir. Uygulama probleminin alternatiflere ilişkin sıralamasının Expert Choice programındaki görünümü aşağıdaki gibidir:

Tablo 51. Alternatiflerle İlgili Sıralamanın Expert Choice Programındaki Görünümü



- Bir diğer ekrana ise Tablo 51'deki ( bkz. ) “ Synthesize” menüsünden “ with Respect to Goal ” seçeneği tıklanarak ulaşılır. Burada “ Summary ” butonu tıklanarak ve “ Sort by Priority ” linki seçilerek belirlenen amaç doğrultusunda alternatiflerin en önemli olandan en önemsiz olana doğru sıralaması elde edilmektedir. Bu ekran karar vericiye görsel ve otomatik olarak daha kolay şekilde alternatiflerin sıralamasının yapılmasını sağlamaktadır. Tablo 52'de alternatiflerin en önemliden en önemsiz doğru sıralaması görülmektedir.

Tablo 52. Alternatiflerin Sıralamasının Belirlenmesi



Tablo 52'den de görüleceği gibi uygulama problemi için en uygun çözüm E alternatifidir. Bundan sonra ise sırasıyla F, A, G, C, D ve B alternatifleri gelmektedir. E alternatifinin belirlenen amacı başarmadaki göreceli önem değeri diğer bir deyişle önceliği ise 0,33'dür ve diğer alternatiflere göre E alternatifi oldukça önemli ve baskındır. Bu nedenle de AHP yöntemine göre uygulama probleminin çözülmesi neticesinde E alternatifi nihai kararı oluşturacak ve büyük bir önemle tercih edilecektir.



#### 5.6.3.4. Duyarlılık Analizinin Yapılması

Expert Choice programı duyarlılık analizlerinin yapılmasında karar vericiye büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Duyarlılık analizi altında yapılan bu inceleme, ikili karşılaştırmaların oluşturulmasında yargıların kişiden kişiye farklılık gösterebileceği veya daha önce belirli bir yargıda bulunan kişilerin zamanla düşüncelerinin farklılaşabileceği varsayımına dayanmaktadır<sup>340</sup>.

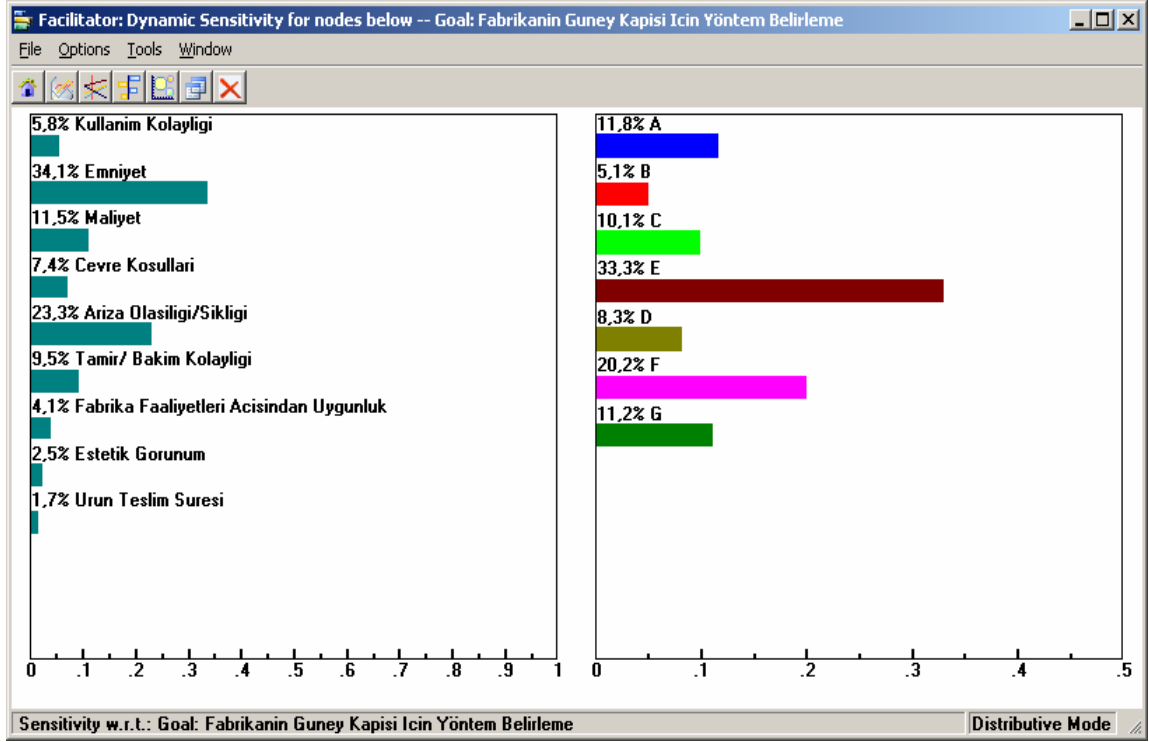
Mevcut uygulama problemine ilişkin alternatiflerin duyarlılık analizi sonucunda sıralamalarının değişip değişmeyeceğini görebilmek için aşağıdaki yol izlenir.

Expert Choice programının giriş ekranına gelinerek “ Sensitivity-Graph ” menüsünden “ Dynamic ” seçeneği tıklanır. Böylece belirlenen amaç doğrultusunda kriterlerin görelî önem değerlerini ve alternatiflerin amacı gerçeklemedeki görelî önem değerlerini gösteren Tablo 53’deki görsel ekrana ulaşılmaktadır.

---

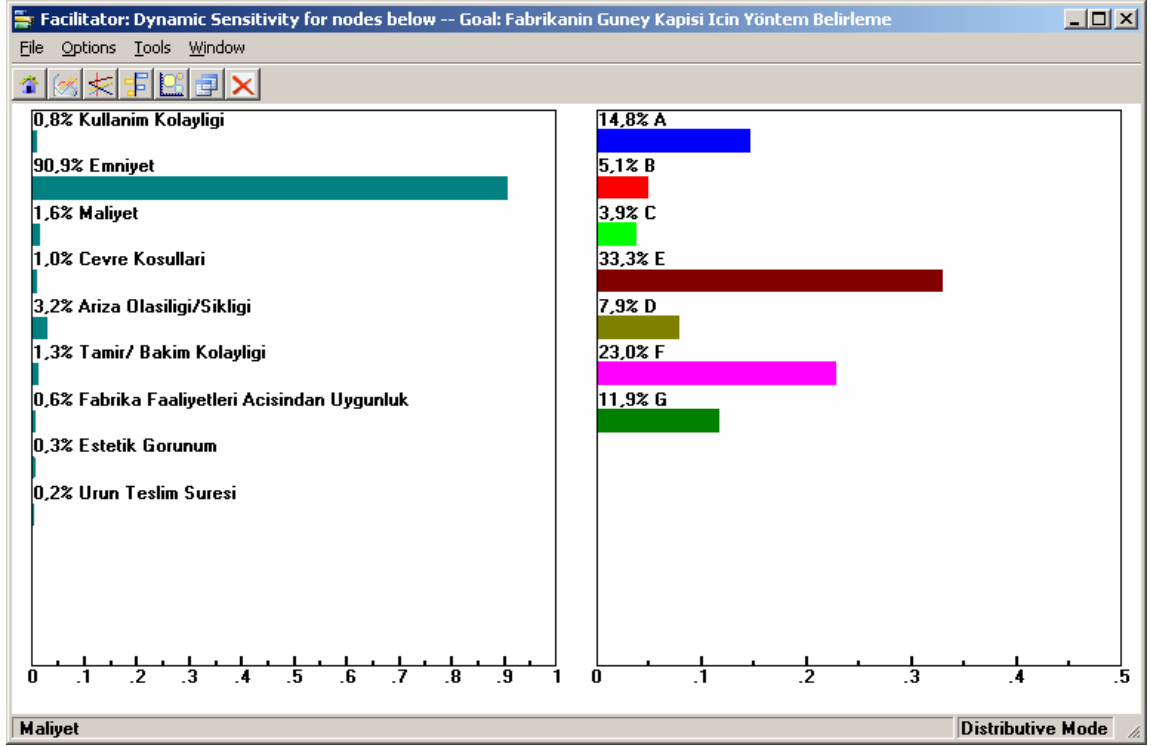
<sup>340</sup> Mergen, a.g.e., s. 20.

Tablo 53. Uygulama Problemine İlişkin Duyarlılık Analizi Ekranının Görünümü



Bu tablodan kolaylıkla kriterlerin göreceli önem değerleri değiştirilerek alternatiflerin sıralamalarında bu değişikliğin ne gibi sonuçlara neden olduğu izlenebilmektedir. Örneğin tablonun solunda bulunan Emniyet kriterinin göreceli önem değerini gösteren bar mouse'la sağa doğru sürüklendiğinde göreceli önem değerinin artması sağlanabilir. Bu durumda diğer kriterlerin göreceli önem değerleri de artma yada azalma şeklinde bir değişiklik gösterecektir. Ayrıca bu değişiklik sonucunda yine E alternatifinin uygulama probleminin çözümü için en uygun alternatif olduğu Tablo 54'deki gibi görülecektir.

Tablo 54. Emniyet Kriteri İçin Duyarlılık Analizinin Gösterimi



Benzer şekilde emniyet, kullanım kolaylığı, çevre koşulları, arıza olasılığı/sıklığı ve tamir/bakım kolaylığı kriterlerinin göreceli önem değerleri artırıldığında veya azaltıldığında yine uygulama problemi için en uygun çözüm E alternatifi olmaktadır. Fakat maliyet kriteri karar verici için daha öncelikli olduğunda A alternatifi nihai karar olmaktadır. Bu kriterin değeri azaltıldığında ise yine E alternatifi seçilmektedir.

Fabrika faaliyetleri açısından uygunluk kriteri daha önemli olduğunda ise E ve F alternatifleri eşit önceliğe sahip olmaktadır. Estetik görünüm kriterinin önemi artırıldığında ise C alternatifi öncelikli hale gelmektedir. Ürün teslim süresinin kısa olması işletme için daha önemli ise A alternatifi tercih edilmektedir. Bu üç kriterin değeri azaltıldığında ise yine uygulama problemi için en uygun çözüm E alternatifi olmaktadır.

## 5.7. UYGULAMA SONUÇLARI

İkili karşılaştırmalar yapılırken aşağıdaki yargılarla hareket edilmiş ve daha sonra beklentilerle sonuçlar karşılaştırılmıştır:

Kullanım Kolaylığı kriteri SANTEK’de çalışan kişilerin seçilen kapının kolaylıkla çalışma sistemini kavraması ve basit bir şekilde kapıyı açıp kapatabilmesini ifade etmektedir. Dolayısıyla kapının tek parça olması bu kriter açısından önemlidir. Çünkü tek parçadan oluşan kapılar tek bir butonla çalıştırılabilmektedir. Bu nedenle de giyotin ve yüksek hızlı PVC kapıların çalışanlar tarafından kullanılması kolaydır. Üstelik bu kapıların elektrik kesintisi olduğunda el ile ( manuel ) kullanımı da mümkündür. Özellikle de PVC katlanır kapılar çok ağır olmadığı için otomatik veya manuel kullanımda çalışanlara üstün kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Diğer yandan iki parçadan oluşan kapıların gerektiğinde ortasındaki parçanın çıkarılabilmesi için iki kişinin çalışması gerekmektedir. Çünkü 2 kapı da birbirleriyle etkileşimli çalışmakta ve bu da kapıların ağır çalışmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla 2 kişinin koordineli bir şekilde bu kapıları açıp kapatmaları gerekmektedir. Ayrıca hangar kapıları da tek kişi ile açılıp kapatılabilmektedir. Fakat bu tip kapıların tek kişi tarafından çalıştırılabilmesi için çalışanın kapıya çok fazla fiziksel kuvvet uygulaması gerekmektedir. Görülmektedir ki kapıların özellikleri kullanım kolaylığı kriteri açısından genel olarak incelendiğinde sırasıyla giyotin, yüksek hızlı PVC, otomatik panjur ve hangar kapıların seçilmesi gerekmektedir. Bu kriter açısından ikili karşılaştırma matrisinin sonuçlarına bakıldığında ise sırasıyla E, C, F, B, G, D ve A alternatiflerinin seçilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca matrisin tutarsızlık oranı 0,02 olmasına rağmen sonuçlar, karar vericilerin beklentileriyle uyum sağladığı için güvenilir bulunmuş ve kabul görmüştür.

Emniyet kriteri açısından ikili karşılaştırmalar yapılırken ise 12 metre genişliğindeki PVC kapıların ağır olmamalarından dolayı emniyetlerinin yüksek olacağı düşünülmüştür. İkinci olarak hangar kapıların emniyetli olacağı düşünülmüştür. Fakat hangar kapılar metal yorulmasına maruz kaldığı zaman ya da kırıldığı zaman direk düşmektedirler. Bu durum da bu tip kapıların tek olumsuz yönüdür. Bundan sonra ise 6+6 metre genişliğindeki kapıların 10 metre genişliğindeki, tek parçadan oluşan kapılara göre daha emniyetli olacakları

düşünülmüştür. Bu kriter açısından ikili karşılaştırma matrisinin sonuçlarına bakıldığında ise sırasıyla E, F, A, G, D, B ve C alternatiflerinin seçilmesi gerektiği görülmektedir. Bu nedenle de sonuçlar, beklenilene yaklaşık olduğundan karar vericiler için de güvenilir bulunmuş ve kabul görmüştür. Ayrıca matrisin tutarsızlık oranı da 0,05'dir.

Maliyet kriteri açısından ise alternatif kapının işletmeye maliyetinin düşük olması o alternatifin diğerlerine göre daha önemli bulunmasını ve tercih edilmesini sağlayacaktır. Bu nedenle de çok az sayıdaki firmadan alınan, alternatiflere ilişkin tekliflerden yola çıkılarak ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. İkili karşılaştırma matrisinin sonuçları sırasıyla A, E, F, B, C, D ve G alternatiflerinin seçilmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca matrisin tutarsızlık oranı da 0,05 olmasına rağmen sonuçlar karar vericilerin yargılarıyla tamamıyla tutarlıdır. Bu nedenle de sonuçlar karar vericiler tarafından uygun bulunmuş ve kabul görmüştür.

Çevre Koşullarına Uygunluk kriteri açısından, teklif alınan firmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu kriter açısından ikili karşılaştırma matrisinin sonuçlarına bakıldığında sırasıyla E, F, G, D, C, A ve B alternatiflerinin seçilmesi gerektiği görülmektedir. Ayrıca matrisin tutarsızlık oranı da 0,04 olmasına rağmen burada ulaşılan sonuçlar, karar vericilerin beklentileriyle örtüşmüştür. Bu nedenle karar vericiler, yargılarını tutarlı bulmuşlar ve sonuçları kabul etmişlerdir.

Arıza Olasılığı/Sıklığı kriteri açısından ikili karşılaştırmalar yapılırken ise emniyeti yüksek olan kapıların, arıza yapma olasılığının düşük olacağı ve dolayısıyla arıza yapma sıklığının da az olacağı düşüncesinden hareket edilmiştir. Beklenen sonuç sırasıyla E, F, G, C, D, A ve B alternatiflerinin seçilmesi yönündedir. Ancak ikili karşılaştırma matrisinin sonuçlarına bakıldığında sırasıyla E, F, C, G, D, B ve A alternatiflerinin seçilmesi gerektiği görülmektedir. Matrisin tutarsızlık oranı da 0,04 olmasına rağmen elde edilen sonuç, beklenilene yakın olduğundan ve en önemli alternatifin seçim sırasını değiştirmedikinden karar vericiler tarafından kabul edilmiştir.

Tamir/Bakım Kolaylığı açısından ikili karşılaştırma matrisinin sonuçları sırasıyla E, C, D, G, F, A ve B alternatiflerinin seçilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu matrisin tutarsızlık oranı ise 0,05'dir. Elde edilen sonuç, E alternatifinin önemli bir farkla diğer alternatiflere göre önemli olduğunu göstermektedir. Zaten elde edilen sonuç ile karar vericilerin alternatiflere ilişkin sıralamaları arasında bir fark yoktur. Bu nedenle de sonuçlar karar vericiler açısından uygun ve güvenilir bulunmuştur.

Fabrika Faaliyetleri Açısından Uygunluk kriterine göre karşılaştırmalar yapılırken direk kapı genişlikleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu nedenle de sırasıyla 12 metre, 10 metre ve 6+6 metre genişliğindeki kapıların fabrikanın faaliyetlerini sınırlandırmayacağı yargısından hareket edilmiştir. Buna göre ikili karşılaştırma matrisinin sonucuna bakıldığında sırasıyla E, F, G, B, C, A ve D alternatiflerinin seçilmesi gerektiği görülmektedir. Diğer yandan karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı 0,04 olmasına rağmen sonuçlar, karar vericilerin beklentileriyle örtüşmektedir.

Estetik Görünüm kriteri açısından karar vericiler, giyotin tipi seksiyonel kapıların daha sonra da hangar kapıların görsel açıdan işletmeye daha uygun olacağı konusunda fikir birliğine varmışlardır. İkili karşılaştırma matrisinin sonucuna bakıldığında ise sırasıyla C, D, G, A, E, B ve F alternatiflerinin seçilmesi gerektiği görülmektedir. Bu nedenle ikili karşılaştırma matrisinden elde edilen sonuçlar karar vericilerin beklentilerini karşılamaktadır. Diğer yandan karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranı da 0,02'dir ve dolayısıyla yargıların karşılaştırılmasında ideale yakın bir tutarlılık sağlanmıştır.

Ürün Teslim Süresi kriteri açısından, teklif alınan firmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Doğal olarak bu sürenin hem karar vericiler hem de işletme tarafından kısa olması istenmektedir. Bu kriter açısından ikili karşılaştırma matrisinin sonuçlarına bakıldığında sırasıyla E, F, G, D, C, A ve B alternatiflerinin seçilmesi gerektiği görülmektedir. Dolayısıyla burada sonuçlar, karar vericilerin beklentileriyle örtüşmüştür. Bu nedenle de matrisin tutarsızlık oranı da 0,04 olmasına rağmen karar vericiler sonuçları güvenilir kabul etmişlerdir.

Özetle bu uygulamada, her kriterin birbirleriyle ikili karşılaştırılması yapılmış ve bu ikili karşılaştırma matrisi AHP yöntemine göre yeterince tutarlı bulunmuştur. Yine her bir kriter bazında alternatiflerin de ikili karşılaştırmaları yapılmış ve bu matrislerin de tutarsızlık oranları Saaty'nin önerdiği 0,10 tutarsızlık oranından düşük çıkmıştır. Tüm sonuçlar birleştirildiğinde de uygulama probleminin çözümü için E alternatifi 0,33 önem ağırlığıyla en önemli ve en uygun alternatif seçilmiştir. Bu nedenle de AHP yöntemi ile çözülen bu yatırım probleminde, E alternatifi, SANTEK için nihai kararı oluşturacak ve büyük bir önemle tercih edilecektir. Bundan sonra seçilebilecek alternatif ise 0,20 önem ağırlığıyla F alternatifidir. Daha sonra seçilebilecek alternatifler sırasıyla A = 0,12; G=0,11; C=0,10, D=0,08 ve B=0,05 önem ağırlıklarına sahiptir. Görüldüğü gibi bu alternatiflerin göreceli önem değerleri birbirlerine çok yakındır. Dolayısıyla E alternatifinin diğer alternatiflere oranla göreceli önem değeri daha fazla olduğundan bu alternatifin seçilme ve uygulanma olasılığı da daha yüksek olacaktır.

## 6. BÖLÜM : SONUÇ VE ÖNERİLER

Gelişmenin, hatta ayakta kalabilmenin en önemli koşulu rekabette üstünlük sağlamaktır. Yok edici rekabet, gelişmiş ülkelerde bütün şiddetiyle sürmekte, ülkemizde de hızla gelişmektedir. Rekabette üstünlük sağlamanın üç temel şartı ise kaliteyi maksimuma çıkarmak, maliyetleri aşağıya çekmek ve tüm işlemleri en kısa sürede en yüksek hızla yapmaktır. Bu şartları sağlayabilmek, ancak çok iyi tasarlanmış ve uygulanmış etkin sistemlerle gerçekleştirilebilmektedir.

Pazar dinamiklerine uyum sağlayarak, hayatta kalma şansını artırmak isteyen günümüz işletmeleri, yüksek kalitede ürün veya hizmet sunmayı amaç edinmişlerdir. Bunun sonucunda yenilikçi bir yapıya kavuşmanın yollarını aramaya başlamışlardır. Yüksek kalitede mal ve hizmet elde edilmesi, organizasyonların çeşitli seviyelerdeki karar alma mekanizmalarının sağlıklı bir şekilde çalışmasına bağlı olduğu açıktır. Bu nedenle de burada önemli olan işletme yöneticilerinin sadece bilgiyi kullanarak değil, sistematik ve mantıksal yaklaşımlarla karar verme sorunlarına çözümler aramalarıdır. Böylece karar almada, karar destek sistemlerinden, bilimsel karar verme yöntemlerinden ve bilgisayar programlarının yarattığı olanaklardan yararlanan işletmeler, daha hızlı, daha güvenilir ve daha etkin kararlar alabilmekte, globalleşen dünyada iş ilişkilerini rekabet edebilecek seviyeye taşıyarak diğer işletmelere karşı bir üstünlük elde etmektedirler.

Karar verme faaliyeti, belli bir amaç doğrultusunda söz konusu alternatiflerden en uygun olanının seçilmesi olarak ele alındığında, iş hayatında karşılaşılan pek çok karar probleminin çözümü için çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanılabilmektedir. AHP yöntemi de, son yıllarda önemi gittikçe artan, gerçek hayatta bir çok karar verme probleminin çözümünde kullanılan ve her alanda uygulaması yapılabilen bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Bu yöntemin en önemli avantajı ise gerçek yaşam problemlerinin çözümünde, hem nitel hem de nicel faktörlerin çözüm sürecine dahil edilmesine imkan tanınması ve grup halinde karar verilmesine elverişli olmasıdır.

Bu çalışmada, ilk olarak Analitik Hiyerarşi Prosesi yönteminin akademisyenlere ve bu konuda araştırma ve uygulama yapmak isteyenlere tanıtılması amacıyla, bu



yöntemin geniş bir literatür taraması yapılarak teorik temelleri üzerinde durulmuştur. Daha sonra da AHP yönteminin bir sanayi işletmesinde, yatırım kararının verilmesinde nasıl uygulanacağı gösterilmiştir. Bu karar problemi, işletme açısından bir yatırım kararı olduğundan ve bu karar için belli bir bütçe ayrılması gerektiğinden önem arz etmektedir.

Bu uygulama ile, yalnızca bu karar problemi için değil, işletmede ileride karşılaşılabilecek benzer karar problemleri için de bir temel oluşturulması ve bir takım değişikliklerle başka yatırım kararlarının verilmesinde de uygulanabilecek bir karar destek modelinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla bu çalışma ile kurulan model, Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden biri olan AHP için örnek bir uygulama teşkil etmektedir. Söz konusu problemin modelinden hareketle, karar vericiler hiyerarşiye farklı alternatif ya da kriterler ekleyip çıkarabileceklerdir. Böylece kendi karar problemlerine uygun modelleri oluşturabileceklerdir.

Uygulamadaki tüm ikili karşılaştırmalar matrislerinde, Saaty'nin önerdiği maksimum 0,10 tutarsızlık oranının altında tutarlılık sağlanmıştır. Dolayısıyla bütün ikili karşılaştırma matrislerinin tutarsızlık oranlarının kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Bu da uygulama sonuçlarının güvenilirliğini ifade etmektedir. Ayrıca uygulama sonuçlarının güvenilirliğinin artırılması açısından da, bir karar problemi hem bir ÇKKV yöntemi ile hem de bir başka ÇKKV yöntemi ile çözümlenerek sonuçların karşılaştırılması yapılabilir. Sonuçlar birbirine çok yakınsa ya da aynı ise elde edilen sonuçların güvenilirliğinin ve tutarlılığının yüksek olduğu söylenebilir. Bu nedenle de mevcut uygulamadan yararlanılarak, aynı karar probleminin bir başka ÇKKV yöntemi ile çözülmesi ve sonuçların karşılaştırılması yeni bir çalışma konusu olabilir.

Bu çalışmanın sonunda, E alternatifinin diğer bir deyişle 12 metre genişliğindeki PVC katlanır kapının uygulama probleminin çözümü için en uygun alternatif olduğu belirlenmiştir. Fakat araştırma ve uygulama süreci Yardımcı İşletmeler Şefi, Satılma Mühendisi ve Planlama Mühendisi tarafından yürütülmüştür. Dolayısıyla araştırma süreci ile ilgili bilginin SANTEK Yönetimine aktarılması gerekmiştir. Bu nedenle de AHP yönteminin uygulanması sonucunda ulaşılan kararın SANTEK Yönetimi açısından uygunluğunun kabul edilmesi için Fabrika Müdürü; Kalite

Güvence Müdürü, İmalat Müdürü ve Yardımcı İşletmeler Şefi ile toplantı yapılmasını talep etmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın sonucu, SANTEK Yönetimine sunulmuş ve nihai kararın Yönetim tarafından verilmesi beklenmektedir. Diğer yandan, AHP yönteminin uygulanması esnasında eğer SANTEK Yönetiminin karar sürecine katılımları mümkün olsaydı böyle bir toplantı düzenlemeye ihtiyaç duyulmayacağı ve AHP yönteminin uygulanması sonucunda önerilen karar alternatifinin de SANTEK Yönetimi tarafından kolaylıkla benimseneceğini ifade etmek gerekir. Dolayısıyla bu çalışmanın eksikliklerinden biri, karar verme sürecine, bu yatırım kararının onaylanmasında yetkili olan birinin katılımının sağlanamamasıdır. Diğer yandan, AHP yönteminde bilindiği gibi karar problemi farklı karar vericiler tarafından farklı hiyerarşilerle ifade edilebilmektedir. Dolayısıyla bu uygulamada belirlenen karar kriterlerinin ve karar alternatiflerinin sayısı SANTEK Yönetimi tarafından arttırılabilir, azaltılabilir ya da aynen kabul edilebilir. Yine SANTEK Yönetimi, mevcut hiyerarşide herhangi bir değişiklik talep etmese dahi ikili karşılaştırmalarda kriterlere ya da alternatiflere farklı değerler atanmasını isteyebilirler. Bu durum da karar problemine ilişkin farklı sonuçların elde edilmesini sağlayabilecektir. Bu nedenle de alınacak karar hangi kişileri veya departmanları ilgilendiriyorsa, o kişilerin AHP sürecine katılımlarının sağlanması, hem verilen kararın kabul edilmesi hem de uygulanması açısından önem arz etmektedir.

Uygulamanın sonunda duyarlılık analizi de yapılmıştır. Bilindiği üzere bazen işletmeler, ekonomik durumlarını ve rekabet koşullarını göz önünde bulundurarak bu tarz yatırım kararlarının verilmesinde maliyet unsuruna daha fazla önem verebilmektedirler. Duyarlılık analizinin sonuçlarından da görüleceği üzere, eğer SANTEK Yönetimi mevcut koşullar altında maliyet kriterinin diğer kriterlere göre daha önemli ve öncelikli olduğuna karar verirse, karar probleminin çözümü değişecektir. Çünkü duyarlılık analizine göre, A alternatifi yani mevcut otomatik panjur kapının tamir edilmesi alternatifinin görece önem değeri artarak SANTEK Yönetimi için en uygun alternatif haline gelecektir. Yine SANTEK Yönetimi, söz konusu uygulama probleminin en kısa sürede çözümlenmesini istediğinde duyarlılık analizine göre A alternatifine karar verebilecektir. Bunların dışında SANTEK için, seçilecek karar alternatifinin her koşulda E alternatifi diğer bir deyişle 12 metre

genişliğindeki yüksek hızlı PVC katlanır kapı olacağı duyarlılık analizinden de rahatça görülebilmektedir.

Yapılan çalışmada, AHP yönteminin uygulandığı bir karar destek modeli, SANTEK adına Expert Choice programında geliştirilmiştir. SANTEK Yönetimi, nihai kararı verdikten sonra bu uygulamadan yararlanılarak, seçilen giriş kapısına ilişkin alternatif tedarikçi firma arayışına girilmesi ve tedarikçi seçimi de yine bir çok kriterli karar verme problemi olarak uygulama konusu olabilir. Tedarikçi seçimi probleminin çözümünde de yine bu uygulamada kurulan karar hiyerarşisinden yararlanılabilir. Bu sefer amaç, bu çalışmada alınan kararın uygulanacağı tedarikçi firmayı seçmek olacaktır. Karar kriterleri de tekrar gözden geçirilerek gerekli görüldüğü takdirde hiyerarşiye yeni karar kriterleri eklenebilir, çıkartılabilir veya kriterler alt kriterlere ayrılarak karar hiyerarşisindeki seviye sayısı artırılabilir. Karar alternatifleri de belirlenen kriterlere uygun, amacımızı gerçekleyecek tedarikçi firmalardan oluşacaktır. Dolayısıyla bu uygulamada kurulan model esnek yapıdadır. Bundan sonraki süreçte ise Satınalma Mühendisi alternatif tedarikçilerden elde ettiği bilgiler ve yargıları doğrultusunda ikili karşılaştırma matrislerinden yararlanarak nihai tedarikçiyi seçebilecektir.

Görüldüğü gibi günlük ve iş hayatında karşılaşılan pek çok karar probleminin hiyerarşik bir modeli kurulabildiği sürece AHP yöntemi kullanılabilir. Expert Choice paket programı sayesinde de karar probleminin çözümü hızlı bir şekilde elde edilebilmektedir. Özet olarak uygulamada dikkat edilmesi gereken en önemli konu, amacın, kriterlerin ve alternatiflerin konu hakkında bilgi sahibi olan kişiler tarafından belirlenmesi ve ikili karşılaştırmalar yapılırken tutarlı davranılmasıdır.

Sonuç olarak, bu çalışma Expert Choice programının kullanımını ve AHP ile çözülecek karar problemlerinde bu programın karar vericilere nasıl hız ve pratiklik kazandıracağını göstermektedir. Bu nedenle de bu çalışmanın, tüm akademisyenlere ve AHP konusunda araştırma ve uygulama yapmak isteyenlere yararlı olacağı inancındayım.

## YARARLANILAN YAYINLAR

ADIGÜZEL, Fatih ve Tolgay DERVİŞOĞLU. “ Çok Amaçlı Karar Verme ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi ”. ( Bitirme Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999 ).

AHIRE, Sonjay L. ve Dharom S. RANA. “ Selection of Total Quality Management Pilot Projects Using on Multiple Criteria Decision Making Approach ”. The International Journal of Quality and Reliability, C.15, S.1, ( 1995 ), ss. 21-43.

AKYILDIZ, Ebru. “ Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ).

ALADAĞ, Zerrin. **Karar Teorisi**. Genişletilmiş 2.b. Kocaeli : Kocaeli Üniversitesi Yayınları, 2004.

ALKAN, Atakan. “ AHP’de Dilsel Karşılaştırma Sürecinin Bulanık Mantıkla Gerçekleştirilmesi ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ).

AN, Sung-Hoon, Gwang-Hee KIM ve Kyung-In KANG. “ A Case-Based Reasoning Cost Estimating Model Using Experience by Analytic Hierarchy Process ”. Building and Environment 42 ( 2007 ), ss. 2573-2579.

ARIN, Ahmet. “ Lise Yöneticilerinin Öğretim Liderliği Davranışları İle Kullandıkları Karar Verme Stratejileri ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki Düzeyi ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ).

ATAN, Murat, Ufuk MADEN ve Ebru AKYILDIZ. “ Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanımı İle Bir Bankada Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesi ”. <http://muratatan.info/academic/bulletin/22.pdf> ( 23.02.2008 ), ss. 1-18.

AYAĞ, Zeki, Rıfat G. ÖZDEMİR ve Hilmi UĞUZ, “ ERP Yazılımlarının Değerlendirilmesine Yönelik Bir Karar Destek Modeli ”, [yaem2004.cukurova.edu.tr/pages/bildiriler.htm](http://yaem2004.cukurova.edu.tr/pages/bildiriler.htm) ( 15.05.2007 ), ss. 1-4.

AYDIN, Sibel. “ Tutundurma Karması Elemanlarının Analitik Hiyerarşi Süreci İle Değerlendirilmesi : Türk Ev Tekstili Sektöründe Bir Uygulama ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ).

AYTÜRK, Saim. “ Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Şebeke Prosesi ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ).

BANUELAS R. ve J. ANTONY. “ Modified Analytic Hierarchy Process to Incorporate Uncertainty and Managerial Aspects ”. International Journal of Production Research, Volume 42, Number 18 ( 15 September 2004 ), ss. 3851-3872.

BAŞTUĞ, İsmet. “ Karar Verme Sürecinde Sezginin Önemi ve Türk Merkezi Yönetimindeki Geçerliliği ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ).

BÖLAT, Bülent ve Ahmet KUZUCU. “ Çok Amaçlı Karar Verme Problemlerine Etkileşimli Bir Yaklaşım ”. itu dergisi/d ( mühendislik ), Cilt:5, Sayı:1 ( Şubat-2006 ), Kısım:1, ss. 114-126.

CHAN, Felix T.S. ve Niraj KUMAR. “ Global Supplier Development Considering Risk Factors Using Fuzzy Extended AHP-Based Approach ”. Omega The International Journal of Management Science 35 ( 2007 ), ss. 417-431.

CHIN, Kwai-Song, Simon CHIU ve V. M. Rao TUMMALA. “ An Evaluation of Success Factors Using the AHP to Implement ISO 14001-Based EMS ”. The International Journal of Quality and Reliability Management, C.16, S.4, ( 1999 ), ss. 341-361.

COX, M.A.A. “ Examining Alternatives in the Interval Analytic Hierarchy Process Using Complete Enumeration ”. European Journal of Operational Research 180 ( 2007 ), ss. 957-962.

ÇAM, Hasan ve Ayhan TORAMAN. “ Hazar Petrollerinin Pazar Stratejisi ve AHY Esaslı Alternatif Güzergah Değerlendirme Modeli ”. itu Mühendislik Dergisi, Cilt:2, Sayı:6 ( Aralık-2003 ), ss. 41-46.

ÇAVDAR, Zeynep. “ Fiyatlandırma Stratejilerinin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Değerlendirilmesi : Türk Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama ”, ( Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ).

ÇERÇİOĞLU, Hakan, Mehmet Emin BAYSAL, Bilal TOKLU ve Ali ERCENGİZ. “ Tedarikçi Seçiminde Dempster-Shafer AHP Modeli ” . YA/EM – XXIV Ulusal Kongresi ( 15-18 Haziran 2004 ), ss. 1-3.

ÇİTLİ, Neslihan. “ Bulanık Çok Kriterli Karar Verme ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ).

DAĞDEVİREN, Metin, Diyar AKAY ve Mustafa KURT. “ İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması ”. Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, Cilt:19, No:2 ( 2004 ), ss.131-138.

DAĞDEVİREN, Metin, Ergün ERASLAN, Mustafa KURT, Ercüment N. DİZDAR. Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreci ile Alternatif Bir Yaklaşım ”. Teknoloji Dergisi, Cilt : 8, Sayı : 2 ( 2005 ), ss. 115-122.

DAĞDEVİREN, Metin ve Tamer EREN. “ Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması ”. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt No : 16, Sayı : 2, ( 2001 ), ss. 41-52.

DAŞDEMİR, İsmet ve Ersin GÜNGÖR. “ Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları ”. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Vol. I-II ( 2002-2003-2004 ), ss. 1-19.

DEMİR, Rukiye. “ Çok Amaçlı Karar Vermede Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1994 ).

DÖNMEZ, Mustafa Anıl. “ Hafif Ticari Araç Seçiminde AHP Yaklaşımı ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005 ).

ERİKAN, Levent. “ Hv.K.K.lığı’nda Aday Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Etkin Karar Verme ”. ( Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002 ).

EVREN, Ramazan ve Fusun ÜLENGİN. **Yönetimde Karar Verme**. İstanbul : İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, 1992.

FRAIR, Les, Jessica O. MATSON, ve Jack E. MATSON. “ An Undergraduate Curriculum Evaluation with the Analytic Hierarchy Process ”. <http://fie.engrng.pitt.edu/fie98/papers/1370.pdf> ( 06 Nisan 2008 ), ss. 1-6.

GOLDEN, B. L., E. A. Wasil ve P. T. Harker. “ The Analytic Hierarchy Process Applications and Studies ”. Springer-Verlag, Berlin ( 1989 ), ss. 138–154.

GÖK, Murat. “ Analitik Hiyerarşi Yöntemini Kullanan Bir Karar Destek Yazılımının Geliştirilmesi ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ).

GÜLENC, İ. Figen. “ Karar Teorisi ”. ( İleri Düzeyde Üretim Yönetimi I Yayımlanmamış Yüksek Lisans Ders Notu, 2004 ).

HACIKÖYLÜ, Betül Erdem. “ Analitik Hiyerarşi Karar Verme Süreci ile Anadolu Üniversitesi'nde Beslenme ve Barınma Yardımı Alacak Öğrencilerin Belirlenmesi ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ).

HERİŞÇAKAR, Engin. “ Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHP ve SMART Uygulaması ”. Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 99 – Bildiri Kitabı ( 1999 ), ss. 240-256.

HONERT, R.C.V.D. ve F.A. LOOTSMA. “ Group Preference Aggregation in the Multiplicative AHP the Model of the Group Decision Process and Pareto Optimality ”. *European Journal of Operational Research* 96 ( 1996 ), ss. 363-370.

İSLAMOĞLU, A. Hamdi. **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. İstanbul : Beta Basım Yayın, 2003.

KARAKAYA, Kadir. “ İstanbul Boğazından Gemilerin Emniyetli Geçişinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Kullanarak Analizi ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2003 ).

KOCAMAZ, Murat ve Haluk SOYUER. “ İşletmelerde Bilgisayar Destekli İnsan Kaynağı Değerlendirme ve Seçme Süreci ”. 2002. Ege Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, [http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl\\_gos.php?nt=236](http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=236), ( 4 Mayıs 2007 ), ss. 1-10.

KOCAMUSTAFAOĞULLARI, Erdem. “ Çok Kriterli Karar Verme Semineri ”. Çok Amaçlı Karar Verme. 2007, Tepav, [http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok\\_Amacli\\_Karar\\_Verme.pdf](http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok_Amacli_Karar_Verme.pdf) ( 17.05.2007 ), ss. 1-37.

KOÇEL, Tamer. **İşletme Yöneticiliği**. rev. ed. 6.b. İstanbul : Beta Basın Yayın Dağıtım, 1998.

KURUÜZÜM, Ayşe ve Nuray ATSAN. “ Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları ”. Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi ( 1 ) ( 2001 ), ss. 83-105.

LEE, Y. T. ve W. W. WU. “ Development Strategies For Competency Models ”. International Trade Department, 2000, s. 3.

MERGEN, Yeliz. “ Sistem Tercihinde Analitik Hiyerarşi Modelinin Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü’nde Uygulaması ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ).

MIN, H. “ Location Analysis of International Consolidation Terminal Using the AHP ”. Journal of Business Logistics, 15 (2), 1994, ss. 25-44.

MUGHAL, Saynur. “ İşletmelerde Karar Verme Açısından Katkı Payı Analizi ve Bir Uygulama ”. (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006 ).

MUSUBEYLİ ERGİNEL, Nihal . “ Tasarım Hata Türü ve Etkileri Analizinin Etkinliği İçin Bir Model ve Uygulaması ”. Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt:15, Sayı:3 ( Eylül, 2004 ), ss. 17-26.

OFLUOĞLU, Gökhan, Ozan BÜYÜKYILMAZ ve Şebnem KOLTAN. “ İnsan Kaynağı Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri : Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı ”. Kamu-İş, Cilt IX, S:1, 2006, ss. 105-125.



ONARAN, Oğuz. **Örgütlerde Karar Verme**. 2.b. Ankara : A.Ü.S.B.F, Yayınları, No:321, 1975.

RAMANATHEN, R. ve L.S. GANESH. “ Using AHP for Resource Allocation Problems ”. *European Journal of Operational Research*, 80 (2) ( 1995 ), ss. 410-417.

ROYENDEGH, Babak Daneshvar ve Serpil EROL. “ Performance Measurement in Iran of Amir Kabir University Faculties Using Hierarchical DEA/AHP Methodology ”. *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği ( YA/EM ) – XXIV Ulusal Kongresi*, Gaziantep-Adana, ( 15-18 Haziran 2004 ), ss. 1-3.

SAAT, Mesiha. “ Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi ”. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt : 2, Sayı : 2 ( 2000 ) ss. 149-163.

SAATY, T.L. “ Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process ”. *Management Science*, Vol.32, No.7 ( 1986 ), ss. 841-855.

SAATY, T. L. “ Physics as a Decision Theory ”. *European Journal of Operational Research*, Volume 48, Issue 1 ( 5 September 1990 ), ss. 98-104.

SAATY, Thomas Lorie. **Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process**. RWS Publications, 2nd Edition, Pittsburgh, 1990.

SAATY, T. L. “ Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process ”. *Behaviormetrica* 29, 1991, ss. 1-9.

SAATY, Thomas L. “ How to Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process ”. *Interfaces*, C:24, S:6 ( November-December-1994 ), ss. 19-43.

SAATY, T. L. **Fundamentals of Decision Making and Priority Theory**. RWS Publications, Vol: 6, Pittsburgh, U.S.A., 2000.

SAATY T. L. ve Luis G. VARGAS. “ Diagnosis With Dependent Symptoms : Bayes Theorem and The Analytic Hierarchy Process ”. *Operations Research*, C. 46, S.4 ( July - August 1998 ), ss. 491- 502.

SAATY T. L. ve L. G. VARGAS. “ Uncertainty and Rank Order in the Analytic Hierarchy Process ”. European Journal of Operational Research, Vol.32 ( 1987 ), ss. 107-117.

SAGIR ÖZDEMİR, Müjgan. “ Bir İşletmede Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Performans Değerleme Sistemi Tasarımı ”. TMMOB, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Sayı : 2 ( Nisan-Mayıs-Haziran 2002 ), ss. 1-12.

SEKRETER, M. Serhan, Gökhan AKYÜZ ve Emre İPEKÇİ ÇETİN. “ Şirketlerin Derecelendirilmesine İlişkin Bir Model Önerisi : Gıda Sektörüne Yönelik Bir Uygulama ”. Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, S:8, ( 2004 ), ss. 139-155.

SİPAHİ, Seyhan ve Aykut BERBER. “ Dönüşümsel Liderlik Perspektifinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği ile Analizi ”, [http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli\\_yayinlar/dergiler/nisan2002/nisan20021/dergi\\_nisan\\_2002.html](http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli_yayinlar/dergiler/nisan2002/nisan20021/dergi_nisan_2002.html) ( 26.07.2007 ), ss. 1-25.

SONER, Selin ve Semih ÖNÜT. “ Multi-Criteria Supplier Selection : An Electre-AHP Application ”. Journal of Engineering and Natural Sciences, Sigma ( 2006/4 ), ss. 110-120.

STEWART, T. J. “A Critical Survey on The Status of Multiple Criteria Decision Making Theory and Practice ”. Omega, Vol. 20, No. 5-6, 1992, ss. 569-586.

ŞENCAN, Hüner. “ Karar Verme ( Örgütsel Davranış Ders Notu ) ”. [http://www.hunersencan.com/files/karar\\_verme\\_ders\\_notu.doc](http://www.hunersencan.com/files/karar_verme_ders_notu.doc) ( 8 Mayıs 2007 ), ss. 1-16.

TADISINA, Suresh K., Marvin D. TROUTT ve Vijay BHASIN. “ Selecting a Doctoral Programme Using the Analytic Hierarchy Process-The Importance of Perspective ”. The Journal of the Operational Research Society, C.42, S.8, ( 1991 ), ss. 631-640.

TAM, M.C.Y. ve V.M.R. TUMMALA. “ An Application of the AHP in Vendor Selection of a Telecommunications System ”, Omega ( The International Journal of Management Science ), Vol. 29, No: 2 ( 2001 ), ss. 171-182.

TEKTAŞ, A. ve A. HORTAÇSU. “ Karar Vermede Etkinliği Artıran Yöntem:Analitik Hiyerarşi Süreci ve Mağaza Seçimine Uygulanması ”. İktisat İşletme ve Finans Dergisi, Sayı:18 ( 2003 ), ss. 52-61.

TİMÖR, Mehpere. “ Şehir içi Alışveriş Merkezi Yer Seçimi Faktörlerinin AHP Yardımıyla Sıralanması ”. Yönetim Dergisi, C.15, S.48 ( 2004 ), s. 8.

TİMÖR, Mehpere. **Yöneylem Araştırması ve İşletmecilik Uygulamaları**. İstanbul : İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No:280, 2001.

TOPÇU, İlker. “ Karar Verme, Sistem ve Destek ”. Karar Destek Sistemleri. 2. Bölüm, <http://www.isl.itu.edu.tr/ya/KDS2.ppt> ( 07.05.2007 ), ss.1-60.

TOPÇU, İlker. “ Analitik Hiyerarşi Süreci ”, ( Yayınlanmış Ders Notu, <http://www.isl.itu.edu.tr/ya/AHS.doc>, 15.04.2007 ), ss. 1-9.

TÜRK DİL KURUMU. **Türkçe Sözlük**. Ankara : Türk Tarih Basımevi, <http://www.tdk.gov.tr/TR/SozBul.aspx?F6E10F8892433CFFAAAF6AA849816B2EF05A79F75456518CA> ( 06.04.2008 ).

ÜZGÜN, Tamer. “ Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ).

WANG, Ling, Jian CHU ve Jun WU. “ Selection of Optimum Maintenance Strategies Based on a Fuzzy Analytic Hierarchy Process ”. International Journal of Production Economics 107 ( 2007 ), ss. 151-163.

YARALIOĞLU, Kaan. “ Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi ”. Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:16, Sayı:1 ( 2001 ), ss. 129-142.

YERLİ, Ramazan. “ Kamu Çalışanlarını Motive Eden Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Önceliklendirilmesi ve Bir Kamu Kuruluşunda Uygulama ”. ( Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006 ).

YETİM, Sebahat. “ Analitik Hiyerarşi Sürecine Ait Bazı Matematiksel Kavramlar ”. Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt : 12, No : 2 ( Ekim 2004 ), ss. 457-468.

YETİM, Sebahat. “ Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramların Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Analizi ”. Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:12, No:1 ( Mart 2004 ), ss. 137-156.

YOO, Kwang Evi ve Youn Chul CHOI. “ Analytic Hierarchy Process Approach for Identifying Relative Importance of Factors to Improve Passenger Security Checks at Airport ”. Journal of Air Transport Management, S.12, ( 2006 ), ss. 135-142.

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI,

<http://akademik.maltepe.edu.tr/~causlu/Yoneylem/Yoneylemegiris.ppt> ( 7 Mayıs 2007 ), ss. 1-34.

YÜKSEL, İhsan ve Adnan AKIN. “ Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemiyle İşletmelerde Strateji Belirleme ”. Doğu Üniversitesi Dergisi, C.7, S.2 ( 2006 ), ss. 254-268.

ZAHEDI, F. “ The Analytical Hierarchy Process - A Survey of the Method and its Applications ”. Interfaces, C.16, S.4. ( 1986 ), ss. 96-108.

ZELEYN, M. **Multiple Criteria Decision Making**. New York : McGraw Hill Book Company, 1982.

[www.absyapi.com](http://www.absyapi.com) ( Erişim Tarihi : 11.05.2008 )

[www.reshangar.com.tr](http://www.reshangar.com.tr) ( Erişim Tarihi : 11.05.2008 )

<http://www.expertchoice.com/about/history.html> ( Erişim Tarihi : 16.05.2008 )

<http://www.expertchoice.com/about/index.html> ( Erişim Tarihi : 16.05.2008 )

[www.fgi.com.tr](http://www.fgi.com.tr) ( Erişim Tarihi : 11.05.2008 )

[www.metal-teknik.com](http://www.metal-teknik.com) ( Erişim Tarihi : 11.05.2008 )

[www.santek.com.tr](http://www.santek.com.tr) ( Erişim Tarihi : 01.05.2008 )

[www.siber.com.tr](http://www.siber.com.tr) ( Erişim Tarihi : 11.05.2008 )

[www.pathika.com/turgroup](http://www.pathika.com/turgroup) ( Erişim Tarihi : 11.05.2008 )

## ÖZGEÇMİŞ

Gülşah Aydın, 1982 yılında Kocaeli'nin İzmit ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmit'te tamamladı. 2000 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü'nden 2001 yılında Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü'ne yatay geçiş yaptı. 2004 yılında Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden bölüm birincisi olarak mezun oldu.

2004 yılından beri Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Başkanlığı, İşletme I. Öğretim, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Yüksek Lisans Programı'nda öğrenimine devam etmektedir.

2006 yılında Kocaeli'de, Öz Kocaeli Cam İnş. Taah. San. Tic. Ltd. Şti.'nde Üretim ve Montaj Planlama Sorumlusu olarak meslek hayatına başladı. 2007 yılı, Eylül ayından itibaren, SANTEK Sanayi Tesisleri İmalatı ve Ticaret A.Ş.'nde Planlama Mühendisi olarak meslek hayatına devam etmektedir.