

T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Esmâ CANHASI

Matematik Anabilim Dalı

Matematik Lisansüstü Programı

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Sezai Makas

MAYIS 2010

T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ESMA CANHASI

Matematik Anabilim Dalı

Matematik Lisansüstü Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sezai Makas

MAYIS 2010

Esmâ CANHASI tarafından hazırlanan ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ
adlı bu tezin tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

.....

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Anabilim Dalında
..... tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : _____

Üye : _____

Üye : _____

Üye : _____

Üye : _____

Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım
kurallarına uygundur.

ÖZET

Bu çalışmada, çok amaçlı ve çok ölçütlü bir karar verme tekniği olan Analitik Hiyerarşi Sürecinin teorisinin kapsamlı biçimde açıklanması ve güçlü bir uygulamayla konunun öneminin vurgulanması amaçlanmıştır. Zarif matematiksel özellikleri olan ve girdi olarak kullanılan verilerin genellikle kolayca sağlanabildiği bu yöntem bir çok araştırmanın ve uygulamanın konusu olmuştur. AHS özellikle ölçülürlüğü zor olan karar elemanlarının kıyaslamasını gerektiren karmaşık kararlarda çok kullanışlıdır. Çalışmanın ilk üç bölümü AHS nin teorik sunumundan oluşmaktadır.

Çok amaçlı karar verme birçok gerçek problemde önemli rol oynamaktadır. Neredeyse bütün yerel ya da genel yönetim, sanayi ya da iş dünyası aktiviteleri, bir şekilde, bir takım alternatiflerin karar verme süreci kapsamında değerlendirilmesini gerektirdiği açıktır. Teorik altyapısı ilk bölümlerde verilen AHS, tez çalışmasının devamında değişik gerçek hayatan uygulamalarla örneklendirilmektedir.

Çalışmanın son kısmı Kosova'daki öğrencilerin GSM operatörü tercihinin analitik hiyerarşi süreci yöntemiyle belirlenmesi uygulamasına ayrılmıştır. Uygulamada Kosova'daki mevcut GSM operatörlerinden olan Vala ve İpko öğrenci aboneleri ile üç dilde anketler yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, analitik hiyerarşi süreci yöntemiyle üniversite öğrencilerinin cep telefonu hattı satın alımında GSM operatörlerinin tercih edilme sıralamasını belirlemektir.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Süreci, Çok Amaçlı Karar Verme, GSM Operatörü, Cep Telefonu.

ABSTRACT

This work is a comprehensive research on theory and applications of a one of the most known multi-criteria multi-decision-making approach, i.e. Analytic Hierarchy Process. Since AHP is based on framework with elegant mathematical properties and data required by process is easy to obtain, AHP has attracted the interest of many researchers. AHP is especially suitable for complex decisions which involve the comparison of decision elements which are difficult to quantify. First tree parts of this work are used for theory behind of AHP.

Multi-criteria decision-making plays a critical role in many real problems. It is obvious that almost any local or general government, industry, or business activity involves, in one way or the other, the evaluation of a set of alternatives in terms of a set of decision criteria. Since in first parts of work theoretic bases of AHP have been given, the rest of work is concentrated on applications of AHP.

The last part of this work presents the application of Analytic Hierarchy Process to the problem of assignment of GSM operator preferences of students from Kosovo. As the part of application the survey research on users of two present GSM operators in Kosovo has been done in three deferent local languages.

The aim of this work is determination of priority order in buying preferences of students by using Analytic Hierarchy Process.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Multi-Dimensional Decision-Making Process, Decision Making Problem GSM Operator, Mobile Phone.

ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanması aşamasında yardımlarını, desteklerini esirgemeyen hocam Prof. Dr. Nalan CİNEMRE'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Anket uygulaması aşamasında yardımcı olan herkese, Priştine Üniversite Öğretim üyesi ve öğrencilerine, yüksek lisans döneminde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocalarıma, hayatımın hiçbir döneminde beni yalnız bırakmayan, desteklerini her zaman hissettiğim aileme özellikle ağabeyim Y. Müh. Ercan Canhasi'ya teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR VE SEMBOL LİSTESİ	vii
1.GİRİŞ	1
2. KARAR VERME	2
2.1. KARAR VERME ve KARARLAR HAKKINDA GENEL FİKİRLER.....	3
2.2. KARAR VERME İŞLEMLERİ VE ORTAK NİTELİKLERİ	6
2.3. KARAR SINIFLARI	7
2.4. KARAR VERME YAKLAŞIMLARI	11
2.4.1. Karar Vermede Geleneksel Yaklaşım	11
2.4.2. Çağdaş Karar Verme Yaklaşımı	13
2.5. KARAR VERMEDE RASYONELLİK ve BİLİMSEL YAKLAŞIM	13
2.6. KARAR PROBLEMİNİN ELEMANLARI.....	16
2.7. KARAR VERMEDE SİSTEM YAKLAŞIMI ve MODEL KAVRAMI.....	18
2.8. KARAR VERME SÜRECİ	22
3. ÇOK AMAÇLI KARAR VERME	24
3.1. GENEL AÇIKLAMA	24
3.2. ÇOK AMAÇLI KARAR SORUNU	26
3.3. ÇOK AMAÇLI KARAR ANALİZİ	28
3.4. ÇAKV PROBLEMLERİNDE FARKLI YAKLAŞIMLAR	29
3.4.1. Çok Nitelikli Karar Verme	29
3.4.2. Çok Ölçütlü Karar Verme	30
3.5. ÇOK AMAÇLI KARAR SÜRECİ	30
3.6. ÇAKV PROBLEMLERİNİN ELEMANLARI	31

3.7. ÇAKV PROBLEMLERİNİN ORTAK ÖZELLİKLERİ	32
3.8. ÇAKV PROBLEMLERİNDE FARKLI ÇÖZÜM KAVRAMLARI.....	33
3.9. ÇAKV PROBLEMLERİNDE MATEMATİKSEL YAPI.....	35
3.10. ÇAKV YÖNTEMLERİNİN KULLANIM ALANLARI.....	37
3.11. ÇAKV YÖNTEMLERİ	39
3.11.1. Ağırlıklı Toplam Yöntemi	40
3.11.2. Ağırlıklı Çarpım Yöntemi	41
3.11.3. ELECTRE Yöntemi	41
3.11.4. TOPSİS Yöntemi	42
3.11.5. Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi	43
4. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ.....	45
4.1. GENEL AÇIKLAMA	45
4.2. AHS'NİN AŞAMALARI	47
4.3. HİYERARŞİK YAPININ OLUŞTURULMASI.....	48
4.4 AHS'DE TEMEL ÖLÇEK KULLANIMI	51
4.5 AHS'DE İKİLİ KARŞILAŞTIRMALAR MATRİSİ	53
4.6. AHS'NİN TEORİK TEMELLERİ.....	55
4.6.1 Aksiyomlar	55
4.6.2 Teoremler	55
4.7. AĞIRLIK ya da ÖNCELİK VEKTÖRÜNÜN HESAPLANMASI	56
4.8. TUTARLILIK ORANI ve DUYARLILIK ANALİZİ	59
4.9. NİHAİ KARAR.....	61
4.10. AHS YÖNTEMİNİN ÜSTÜN ve EKSİK YÖNLERİ	61
4.10.1. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Üstün Yönleri	61
4.10.2. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Eksik Yönleri ve Yöneltilen Eleştiriler	63
4.11. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Uygulama Alanlar	64
5. UYGULAMA.....	67
5.1. KOSOVA'DAKİ ÖĞRENCİLERİN GSM OPERATÖRÜ TERCİHİNİN AHS YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ	67
5.2 UYGULAMADA KULLANILAN ÖLÇÜTLER.....	69
5.3. HESAPLAMALAR.....	70

<i>5.3.1. Ölçütler Arasında Önem Sıralarının Belirlenmesi</i>	<i>70</i>
<i>5.3.2. Seçeneklerin Ölçütlere Göre Önem Sırasını Belirleme</i>	<i>74</i>
<i>5.3.3. Seçeneklerin Tam Öncelik Değerleri</i>	<i>81</i>
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	82
6.1. SONUÇLAR	82
6.2. ÖNERİLER	84
KAYNAKLAR	86
EKLER.....	91

KISALTMALAR ve SEMBOL LİSTESİ

ÇAKV	: Çok Amaçlı Karar Verme
ÇAKVY	: Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleri
ÇNKV	: Çok Nitelikli Karar Verme
ÇÖKV	: Çok Ölçütlü Karar Verme
ELECTRE	: Elimination et Choix Traduisant La Realite - Elimination and Choice Translating Reality
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
AHP	: Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)
AHS	: Analitik Hiyerarşi Süreci
WPM	: Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (The Weighted Product Method)
WSM	: Ağırlıklı Toplam Yöntemi (The Weighted Sum Method)
A	: İkili Karşılaştırma Matrisi
W	: Özdeğer vektörü
W*	: Özdeğer vektörlerinden elde edilen matris
T.İ.	: Tutarlılık İndeksi
R.İ.	: Rasgele İndeks
T.O.	: Tutarlılık Oranı
AT_i	: Her seçeneğin ağırlıklı toplam değeri
w_j	: Ölçütlere verilen Ağırlıklar
c_{ij}	: Seçeneklere ait değerler
a_{ij}	: i. ölçütün j. ölçüne göre önem sırası
w_i	: i. ölçütün ağırlığı ve A matrisinin öncelik değeri
λ_{max}	: İkili karşılaştırma matrisinin en büyük değeri
n	: Ölçüt sayısı

1. GİRİŞ

Günlük hayatta ve diğer her alanda karar vermeyi gerektiren problemler ile sıkça karşı karşıya kalınmaktadır.

Karar verme süreci problemin tanımı, alternatiflerin belirlenmesi, alternatifleri değerlendirmek için gerekli kriterlerin belirlenmesi ve alternatiflerin bu kriterlere göre değerlendirilerek en uygun alternatifin seçilmesinden oluşmaktadır. Bu süreç bazı kararlarda karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu karmaşık süreci basitleştirerek problemi daha kolay hale getirebilmek için ise matematiksel bir modele ihtiyaç duyulmaktadır.

Çok amaçlı karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci karar verme sürecini basitleştiren yapısı ile problemin karmaşıklığını giderebilmektedir. Hiyerarşik yapı sayesinde amaç veya amaçlar, bu amacı etkilediği kararlaştırılan kriterler ve alt kriterler, bu amaca ulaşmada en iyisi aranacak olan alternatifler açıkça belirlenerek karmaşıklık azaltılmaktadır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde, karar verme sürecinden bahsedilip, çok amaçlı karar verme yöntemlerine değinilmiştir. Üçüncü bölümde, çok ölçütlü karar verme ve yöntemlerinden bahsedilmektedir. Bu yöntemlerden AHP, ELECTRE ve TOPSIS'in tanımı yapılmış, özellikleri, aşamaları anlatılmıştır. Dördüncü bölümde ise AHS detaylı olarak ele alınmış ve kapsamlı bilgiler sunulmuştur. Yöntemin teorik temelleri, uygulanma biçimi, uygulama alanları, avantaj ve dezavantajları, yönteme getirilen eleştiriler ve yazın özetinden bahsedilmektedir.

Son olarak beşinci bölümde, Kosova'daki öğrencilerin GSM operatörü tercihinin analitik hiyerarşi süreci yöntemiyle belirlenmesi çalışmanın sonuçları değerlendirilmiş ve sonraki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

2. KARAR VERME

En ilkel tarihi topluluklardan bugünkü modern topluluklara kadar, gerek topluluk gerekse bu toplulukta bulunan bireyler çeşitli durumlarda karar verme durumunda kalmışlardır. Başka bir deyişle, karar verme ve bu sonucu doğuracak süreç hakkında zihinsel faaliyete bulunmak insan hayatında bir vazgeçilmezdir. Düşünsel bir süreç olarak karar verme insanın doğal yapısının bir gereğidir ve hayatının hemen her safhasında en açık örnekleriyle ortaya çıkmaktadır. Hatta birçok kimse için belirli bir konuda karar verme, özgürlüğün ifadesi olarak kabul görmektedir.¹ Modern zamanın yönetim biçimlerinden en sık rastlanan demokraside ise toplumu ilgilendiren konularda birey karar vermede aktif bir yer alabilmektedir.

İnsanlar gerek özel yaşamlarında gerekse kariyerlerinde sürdürülebilirliği sağlamak ve gelecekle ilgili amaçlarına ulaşabilmek için karar vermek durumundadırlar. Kararların kendi açılarından doğru olması da gerekmektedir. Bunu yaparken de bilimsel ölçütleri dikkate almaları daha iyi kararlar vermelerini sağlar.² Karar verme, herhangi bir seçenek seçiminin yapıldığı bir süreçtir.

Kişilerin olduğu kadar yöneticilerin dünyası, şimdiki ile gelecek zaman arasında bir değişim içindedir. Bu değişim ortamı içinde kişiler ve yöneticiler, önceden saptanmış amaçlarına ulaşmada değişik ve sayısız sorunlarla karşı karşıyadır. İşte bu sorunların varlığı, onları sorunlara çözüm bulmaya, bir başka deyişle karar vermeye zorlamaktadır. Bir yandan yöneticinin/ kişinin içinde bulunduğu değişim dünyası öte yandan önceden saptanmış amaçları gerçekleştirme isteği, karar verme sorununun ortaya çıkmasına neden olur.³

Günlük yaşamımızda devamlı birtakım karar verme problemleriyle karşı karşıya kalabiliriz. Bu kararların birçoğu üzerinde fazla düşünmeyi gerektirmeyen türden kararlardır. Bunları alışkanlıklarımız belirlemektedir. Örneğin ne yiyeceğimiz ya da yemekte kullanacağımız baharatlar, ya da tiyatroya gidip gitmemek gibi konulardaki kararları fazla düşünmeden otomatik olarak verebiliriz.

¹ Talha Harcar, Silahlı Kuvvetlerde Karar Verme, Kara Harp Okulu Yayınları, Ankara, 1992, s.5.

² Fatma Lorcu, Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği ile Kişisel Bilgisayar Tercih Konusunda Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2000, s.7.

³ M. H. Demir, B. Bircan, H. Tüfek, Yönetimsel Karar Verme, Bilgehan Basımevi, İzmir, 1985, s.1.

Bunun tam tersine, profesyonel yaşantımızda en uygun karar için dikkatli analizler ve bilgi toplama süreçleri takip edilmelidir. Örneğın, bir bölgede üniversite kampüs inşaatı için yer belirleme kararında pek çok faktör göz önüne alınır. Bu faktörler arasında coğrafi koşullar, altyapı kısıtlamaları, şehir merkezine olan uzaklık, çevre yolları bağlantıları, yeşil alan varlığı, vb. sayılabilir. Bunun yanı sıra farklı amaçlar birbirleri ile tezat oluşturarak karara varmamızı daha da güçleştirecektir. Üniversite yerleşke örneğinde öğrencilerin şehir merkezine ulaşmalarının kolay olabilmesi için mümkün olduğunca şehre yakın bir alan istenirken, meseleye gerekli büyüklükte alanın bulunup tahsil edilmesi ve de yerleşkenin bir alan özerklik ihtiyacı tercih nedeni olacaktır. Bütün bunların yanında kampüs yerinin seçimi gibi kararların sonuçlarını kısa vadeli olarak düşünmemek gerekir. Bir kampüsün inşaası birkaç yıl sürecek ve uzun yıllar yaşamı etkileyecektir. Görüldüğü gibi, böylesi stratejik bir karar, otomatik olarak verebildiğimiz kararlara göre çok önemli farklılıklar göstermektedir.

2.1. KARAR VERME ve KARARLAR HAKKINDA GENEL FİKİRLER

Karar verme, hedef ve amaçların gerçekteştirilmesi yönünde alternatif eylem planlarından birini seçme sürecidir. Karar verme tüm yönetim fonksiyonlarının özünü oluşturur. Karar verme bir işletmenin temel taşlarından biridir. Doğru kararların alınması rekabetçi avantaj kazanmak ve sürdürmek için daima gereklidir.

Karar verme herkesin profesyonel ve kişisel hayatının önemli bir parçasıdır. Her birey bir karar vericidir ve karar vermek için uygulanan tekniklerden faydalanabilir.

Karar verme, elde edilen ile vazgeçilen değerler arasında denge kurulması durumu nedeniyle zordur. Bazen bir amacı en iyi şekilde karşılayan alternatifi seçmek başka bir amaçtan ödün vermeyi gerektirir. Bazı kararlar ise çok fazla faktörün göz önüne alması nedeniyle zordur. Karar vermeyi zorlaştıran diğeri iki faktör ise endişe ve oybirliğine varamamaktır.⁴

Geçmişte, kararlar bugüne göre daha sınırlı bilgi ile genellikle deneyim, yargı ve sezgilerine göre verilirken, bugün tecrübe, sezgi ve yargı gibi subjektif unsurlar rasyonel karar almak için gerekli ancak yeterli değıldirler. Karar verme süreci

⁴ Golub, A. L., “Decision Analysis An Integrated Approach”, John Wiley & Sons Inc., America, 1997, ss.2-12.

günümüzde çeşitli faktörlerin etkisiyle giderek karmaşıklaşmaktadır. Bu durum karar verme sürecine analitik gözle bakmayı gerektirmektedir.

Karar analizi, karar problemlerinin matematiksel modelini ortaya koyup, sayısal ve istatistiksel irdellemelere bağlı olarak hareket tarzı öneren bir yöntemdir.⁵ Bu çerçevede karar verme süreci hızlanarak, kararların doğru olarak alınabilmesi olasılığı da artmaktadır. Günümüzde hızla değişen koşullar nedeniyle karar verme sürecinin kısalığı ve doğruluğu büyük önem taşımaktadır. Karar verme, sürecin kısalması ve verilen kararların doğru olması açısından gelişmiş karar verme tekniklerinin yardımıyla gerçekleştirilmelidir. Dolayısıyla doğru kararların alınması rekabetçi ortamda avantaj kazanmak için gereklidir.

Karar verme bir takım problemleri çözerken yeni problemler yaratan dinamik bir süreçtir. Belli bir konuda organizasyonun amaçlarını destekleyen spesifik düzenlemeler başka alanlarla çatışabilir. Bu süreç genel olarak aşama aşama ilerleyerek optimize edilir.⁶

Yönetim faaliyetinde hangi amaçların ön plana alınacağı, hangi fırsatların yaratılacağı, hangi kaynakların hangi ilkeler çerçevesinde tahsis edileceği ve alınan kararların icrasını kimlerin yürüteceği gibi konulardaki tercihlerin tümü birer karar niteliğindedir. Bu nedenle de, yönetici kendisini her an karar veren bir yönetsel mekanizma olarak algılamaktadır.⁷

Birey, aile, iş ve toplum yaşamının önemli bir olayı olarak karşımıza çıkan “karar verme” ile ilgili olarak yapılmış pek çok tanım vardır. Bu tanımlardan bazılarına göre karar verme:

“En iyi hareket biçiminin seçimidir.”

“Amaçı gerçekleştirmek üzere en iyi hareket biçiminin seçimidir.”

“Sorun çözme işlemidir.”

“Amaç belirleme, seçme, uygulama ve kontrolü kapsayan bir süreçtir.”

⁵ Ramazan Evren ve Füsün Ülengin, Yönetimde Karar Verme, 1.b. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 1992, s.45.

⁶ Hoy, W. K. ve Tarter, C. J. ,“Administrators Solving the Problems of Practice”, Second Ed., Pearson Education Inc. , USA, 2004, s.15.

⁷ Yazarsız; Karar Verme ve Problem Çözme, (Karar Verme), Harp Akademileri Komutanlığı Yayınları, İstanbul, 2001, s.1.

Görüldüğü gibi ilk tanım karar vermeyi yalnız bir seçim işlemi, ikinci tanım amaca yönelik seçim işlemi, üçüncü tanım sorun çözme işlemi, sonuncu tanım da bir süreç olarak ele almaktadır. Bu tanımların her birinin farklı bilim adamlarına göre eksik ya da yanlış yönleri bulunmaktadır. Bazıları uygulama ve kontrol aşamalarının karar verme süreci içinde yer almaması gerektiğini, bazıları da her soru çözme işlemi olarak düşünülemeyeceğini belirtmektedirler. Buna göre en geniş anlamı içinde karar vermeyi şöyle tanımlamak olanaklıdır:⁸

“Karar verme, bir amacı gerçekleştirmek üzere en iyi hareket biçimini seçme, uygulama ve kontrol etme niteliğini taşıyan bilinçli bir süreçtir.”

Bir karar probleminin var olabilmesi için, problemde bir veya daha fazla amacın olması, bu amaç ya da amaçlara ulaşabilmek için sonuçları farklı seçeneklerin bulunması gerekir. Tek bir seçeneğin varlığı halinde karar almadan söz edilemez. Çünkü böyle bir durumda çözüm tektir ve mutlaka uygulanacaktır. Bir karar alma eylemi herhangi bir problemin çözümlenmesine ilişkin seçenekler arasında en iyi olanının seçilmesi biçiminde olabileceği gibi, bir problemle ilgili ardışık seçeneklerin türlü bileşimlerinin en iyi olanının seçilmesi biçiminde de olabilir.⁹

Karar, karar vericinin karar anındaki istek ve statüsünden, psikolojisinden, teknik bilgisinden, aynı zamanda ekonomik durum, çevre ve örgüt kararlarından etkilenir.¹⁰

Bir karar, meselelerin özel parçaları için tatmin edici durumları -ki bunlara o davranışın getirileri denir- geliştirmeye niyetlenen bir davranışı üstlenmedir.¹¹ Karar verme ise, karar organının değişik seçeneklerle karşı karşıya bulunduğu durumlarda bunlar arasından kendi amaçlarına en uygun olanını seçme işlemi olup, karar süreci de bu işlemlerin sırasıyla yapılmasıyla gerçekleşebilecektir.¹² Tanımdan da

⁸ Kenan Özden, Yöneylem Araştırması, y.y., Kara Harp Okulu Yayınları, 1989, s. 28.

⁹ Kemal Sezen, Karar Alma Problemleri Ve Karar Ağacı Analizleri, (Çevirimiçi) <http://iktisat.uludag.edu.tr/dergi/2/kemal/kemal22.html>

¹⁰ Mehmet Kabak, Türk Silahlı Kuvvetlerinde Hava Savunma Silahlarının Erkinliğinin Belirlenmesi ve Hava Savunma Bataryasının Yeniden Yapılandırılması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2001, s.4.

¹¹ YATES, J.Frank; Decision Management – How to Assure Better Decisions In Your Company, University of Michigan Business School Management Series, Jossey-Bass, San Francisco, 2003, s.24.

¹² Mahmut Tekin; Kantitatif Karar Verme Teknikleri, 4. Baskı, Kuzucular Ofset, Konya, 1999, s.17.

anlaşılacağı üzere, tüm karar problemlerinin bir amacı olmalıdır. Fakat en güç olanı da ele alınacak özel amacın seçimidir.¹³

Karar verme, çeşitli amaçlar, bunlara ulaştıracak yollar, araçlar ve imkanlar arasından seçim ve tercih yapmakla ilgili zihinsel, bedensel ve duygusal süreçlerin toplamıdır. Karar vermede alternatif maliyet önemli bir yer tutar. Değerlendirme sonucu kabul görmeyen ve seçim dışı kalan ve alternatiflerin sağlayacağı faydalardan vazgeçildiği için bunlar kuruluş için alternatif maliyet oluştururlar.¹⁴

2.2. KARAR VERME İŞLEMLERİ VE ORTAK NİTELİKLERİ

Karar verme sorunu her bir karar problemi için kendine has farklı özellikler içermekle birlikte, karar verme işleminde genel olarak gözlemlenen özellikler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- *Gelecek Faktörü:* Karar verici durumundaki kişi veya kişilerin vermiş oldukları kararlar tümüyle geleceğe ilişkindir. Karar vermenin temelinde belirsizliklerin ortadan kaldırılması yatmaktadır. Karar unsurundaki belirsizliğin kaldırılması ancak, geleceğin koşullarının bugünden etkin kararların verilmesini olanaklı kılacak biçimde öngörülmesine bağlıdır.
- *Psikolojik ve Maddi Güçlükler:* Karar verme işlemi zihinsel ve istemli çabaları gerektirdiği için kişiler bu iki farklı kategoride yer alan faaliyetleri gereği gibi yerine getiremeyebilir.
- *Zaman ve Maliyeti Gerekliliği:* Arzu edilen sonuçlara ulaştıracak kararların verilebilmesi için sorunun gözlemlenmesi, belirlenmesi, verilerin toplanması ve işlenmesi, belirsizliğin giderilmesi için yapılacak araştırma, stratejilerin geliştirilmesi ve seçimi aşamalarının tamamlanması bir yandan belirli bir zamanı diğer yandan da belirli bir maliyeti gerektirir.
- *Sorumluluk faktörü:* Karar vermede rol oynayan kişi veya kişiler amaçların gerçekleşmesinden sorumlu olurlar. Bu nedenle kararların verilmesinde ve uygulanmasında zorunlu olarak üstlenilen bir sorumluluk vardır.

¹³ Ahmet Öztürk; Yöneylem Araştırması, 6.Baskı, Ekin Yayın, Bursa, Ekim 1997, s.5.

¹⁴ Erol Eren; Yönetim ve Organizasyon, 5. Baskı, Beta Basım, İstanbul, Ocak 2001, s.171.

- *Alternatif Maliyetler faktörü:* Karar verme çeşitli alternatiflerden en uygun olarak düşünülenlerin seçimi ifade ettiğine göre olumsuz yönden ele alındığında, kötülerin en iyisi olan alternatifin seçilmiş olduğunu da belirtir. Karar verme faaliyeti sırasında her amaç ve aracın fayda ve mahzurları karşılaştırılır ve sonunda içlerinden en uygun görünen üzerinde karar kılınır. Söz konusu olan eleme işlemi diğer bütün alternatiflerin mahzurlarıyla birlikte faydaları da göz ardı edilmektedir. Bu göz ardı etme hiç şüphesiz bir kayıp, başka bir deyişle alternatif bir maliyet ortaya çıkarmaktadır.¹⁵
- *Rasyonellik faktörü:* Kararların verilmesinde dikkate alınması gereken konu, onların rasyonellik ilkesine bağlı olmasıdır. Burada sözü edilen rasyonellik ilkesinin geniş anlamda yorumlanması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Buna göre, verilen kararların rasyonelliği iki farklı biçimde ortaya çıkarmaktadır. Birincisi, ekonomik ilke olarak işletme ekonomisinde bilinen rasyonelliktir. Genel olarak rasyonellik, verilen kararlardan sağlanan kazançlılığın, onlar için harcanan zaman ve maliyet öğeleriyle karşılaştırılması, yani kazançlılık/zaman ya da kazançlılık/maliyet oranıdır. İkincisi ise, verilen kararların bilimsel yönetime ve tekniklere dayalı olacak şekilde ele alınmasıdır. Böylece verilen kararlar, rasyonel kararlar niteliğini kazanır.¹⁶

2.3. KARAR SINIFLARI

Bugüne kadar karar verme konusunda uzmanların üzerinde durdukları sorunlardan biri de, kuşkusuz verilen kararların sınıflandırılması olmuştur. Literatürde, kararların sınıflandırılmasında ortak bir görüş birliği yoktur. Bununla birlikte, yönetsel kararların değişik açılardan yapılmış sınıflanması aşağıda verildiği gibidir.

İçerik Bakımından Kararlar:

İçerik bakımından kararlar 4 ana başlıkta toplanabilir:

- Temel amaç ve ilkeleri belirleyen kararlar.
- Amaçlara ulaşmak için izlenecek hareket biçimlerini, kullanılacak araçları belirleyen kararlar.

¹⁵ Harcar, a.g.e. , ss.13-14.

¹⁶ Demir, Bircan, Tüfek, a.g.e. , s.20.

- Önceden saptanmış politika, ilke ve kuralları kuruluş etkinliklerine uygulayan gündelik kararlar.
- Belirlenmiş politikalara dayanmayan istisna niteliğinde kararlar.¹⁷

İşletmede Hiyerarşiye Dayanan Kararlar:

Bu tip kararlar, işletme örgütünün pramidal biçimde bölünmesi ile ortaya çıkmaktadır:

- *Tepe Yönetim Kararları:* Bu tip kararlar aynı zamanda stratejik kararlar olarak bilinir. Bunlar, işletmenin örgütlenmesi, uzun dönemli amaçlarının belirlenmesi, yatırımların seçimi, finans olanakları vb. gibi konularla ilgili kararlardır.
- *Orta Yönetim Kararları:* Bunlar, taktik ya da ortak karar olarak da bilinmektedir. Taktik kararları, örgütün pramidal yapısında, orta yönetimce alınan ve bir alt basamaktakilere somut olarak iletilip, açıklanan niteliklerdir.
- *Alt Yönetim Kararları:* Bu tip karar en alt düzeydeki gözetmenler tarafından, bir üst yönetimce verilen kararların uygulanması için alınan kararlardır. Küçük kararlar olarak da bilinirle

Uygulandıkları Süre Açısından Kararlar

- *Uzun Dönemli Kararlar:* Genellikle 5 yılı aşkın uygulama süresini kapsayan nitelikteki kararlardır. Örneğin, stratejik kararlar, genellikle uzun dönemli kararlara örnektir.
- *Orta Dönemli Kararlar:* Uygulama süresi 1 ile 5 yıl arasındaki kararlar olup, yeni yatırım kararları, teknik deyişle taktik kararları bu tip kararlardır.
- *Kısa Dönemli Kararlar:* Süre olarak bir yılı aşmayan kararlardır.

İlgili Oldukları İşletme Etkinliği Açısından Kararlar:

Bu tip kararlar pazarlama kararları, üretim kararları iş gören kararları, finansman kararları vb. gibi ilgili oldukları işleme alanı açısından belirlenen ve özel adlarla açıklanan kararlardır.¹⁸

¹⁷ Uğur Yozgat, Yönetimde Karar Verme Teknikleri, Beta Yayınları, İstanbul, 1994, s.8.

¹⁸ Demir, Bircan, Tüfek, a.g.e., ss.11-12.

Dayandıkları Bilgi Derecesi Açısından Kararlar:

Herhangi bir karar sorunu ile karşı karşıya kalındığı zaman, karar vericinin, nasıl bir karar ortamında çalıştığı önemlidir. Karar vericinin olaylar hakkındaki bilgi derecesine bağlı olarak karar ortamları dört ana grupta incelenebilir:

- *Belirlilik Halinde Karar Verme:* Karar sorunu hiçbir açıdan şansa bırakılmamıştır, tüm gerçeklerin bilindiği varsayımı halindedir ve ortaya çıkabilecek doğal durumlar (olaylar) açıkça bilinmektedir. Gerçekte, böylesi bir belirlilik de oldukça ender görülür. Ancak, böylesi bir tam bilgi varsayımından hareketle, bir araştırmaya verebilecek bedelin üst sınırının saptanması bazen yararlı olmaktadır.

Belirlilik halinde, her bir seçime ilişkin olarak tam bilgi vardır. Karar verici, gelecek ve sonucu konusunda güvenceli bilgiye sahiptir. Belirlilik, karar vericinin haberdar olma durumunu yansıtır. Karar verici, amacına en uygun olan alternatifi kolayca seçebilir. Dolayısıyla en büyük kazanç değeri amacın en iyi başarıma derecesi olur ve karar kriteri en büyük kazancın seçimidir.¹⁹

- *Risk Halinde Karar Verme:* Ortaya çıkabilecek doğal durumların, yani olayların sayısı birden fazladır. Karar verici bu olaylara objektif ya da sübjektif olasılıklar atama şansına sahiptir. Her bir seçeneğin belirli bir sonuca götüreceğinin bilindiği, ancak karar verici tarafından bilinen bu sonuçların birer olasılık olduğu ortamdır Risk kavramında önemli olan ölçülebilme ve kestirilebilmedir.
- *Belirsizlik Halinde Karar Verme:* Karar verme ortamında, olayların varlığı ve bunların olasılıkları hakkında herhangi bir bilgi olmadığı zaman, belirsizlik ortamında karar verme söz konusudur. Böylesi tümü ile belirsiz bir ortama, gerçek hayatta ender rastlanılır. Genellikle konu ile ilgili yöneticilerin ön yargılarına dayanılarak bu olasılıklar kestirilebilir. Bu durumda ise risk altında karar verme sorunu ortaya çıkar. Ayrıca, geçmiş devrelerin kayıtlarına dayanılarak da, çıktıların olasılıkları tanımlanabilir. Böylesi bir yaklaşım yanlış

¹⁹ Mehmet Tekeş, Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Türk Silahlı Kuvvetleri'nde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk İndeksli Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002, s.4.

kişisel yargılara bağlı olarak ortaya konan olasılıklardan daha tutarlı sonuçlar verebilir.²⁰

- *Kısmi Bilgi Halinde Karar Verme:* Olayların gerçekleşme olasılıkları hakkında bazı standart ölçülerin (ortalama, mod, medyan, vb.) bilinmesi halinde oluşan karar ortamıdır²¹ ve karar problemi yalnız kısmi bilgiler ile karar vermeyi gerektirir. Risk halinde karar problemlerinde karar verici, en iyi tahminin bulunduğu ön olasılıklara sahiptir. En iyi karar için olaylar hakkında ek bilgiler istenebilir. Bu yeni bilgiler düzeltilebilir veya olaylar hakkında daha geçerli olasılık tahminlerine dayalı son kararın verilebilmesi için ön olasılıklar güncelleştirilir.

Kararları Veren Organ Açısından Kararlar:

Bu tip kararlar 2 grupta incelenebilir:

- *Bireysel Kararlar:* Karar vericinin tek kişi olması durumunda verilen kararlardır. Bu tip kararlar, zaman faktörünün ön planda tutulduğu durumlarda üstünlük gösterirler. Bir başka deyişle, kararların kısa bir süre içinde alınması gerektiğinde bireysel kararlar etkenlik göstermektedir.
- *Grup Kararları:* Kararlar, birden fazla kişi tarafından birlikte verildiğinde, grup kararları adını alır. Grup kararlarının en büyük sakıncası, bireysel kararlara oranla daha uzun bir sürede alınmalarıdır.

Veriliş Biçimleri Açısından Kararlar:

Bu başlık altında toplanan kararlar 2 farklı grupta ele alınır:

- *Sözel Kararlar*
- *Yazılı Kararlar*

Veriliş Sırası Açısından Kararlar:

- *Birinci Derecede Kararlar:* Bu kararlara aynı zamanda primer kararlar da denebilir. Örneğin, işletmenin genel politikasını ilgilendiren kararlar bu grupta yer alır.

²⁰ Tekeş, a.g.e., s.5.

²¹ Sipahi, a.g.e., s.29.

- *İkinci Derecede Kararlar:* Bu tip kararlara sekonder kararlar adı verilebilir. Bunlar işletmenin genel politikasının gerçekleştirilmesinde alınan primer kararların tamamlayıcısı niteliktedir. Bir başka anlatımla, genel politikanın uygulanması sırasında ortaya çıkan zaman, büyüklük, biçim vb. gibi konularda verilen kararlardır.

Yapıları Açısından Kararlar:

- *Programlanabilir Kararlar:* Bu tip kararlar, rutin olarak sık yinelenen nitelikteki kararlardır. Programlanabilir kararlar bir kez verildiklerinde nasıl programlanmışsa, ikinci kez yine aynı biçimde uygulanır.
- *Programlanamayan Kararlar:* Bunlar, programlanabilir kararlar gibi günlük ve rutin olaylara uygulanamayan nitelikteki kararlardır. Bir başka anlatımla, olayların özelliklerine göre ayrı ayrı verilen kararlardır.

Bağılantılı Olma Durumları Açısından Kararlar:

- *Statik Kararlar:* Yalnızca bir kez verilen kararlardır. Buna göre, bu tip kararların birbirleri ile bağlantıları yoktur.
- *Dinamik Kararlar:* Birbirleri ile bağlantısı olup aynı zamanda (eş anlı) ya da değişik zamanlarda verilen bir dizi kararlardır. Buna göre, dinamik kararlar, temel sorunla ilgili olarak bir dizi alt-sorunların ortaya çıkardığı karmaşık karar sorunları ile bağlantılıdır. Bu nedenle dinamik kararlara ardışık kararlar adı verilebilir.²²

2.4. KARAR VERME YAKLAŞIMLARI

Karar verme işleminde “geleneksel yaklaşım” ve “çağdaş karar verme yaklaşımı” olmak üzere 2 temel yaklaşım söz konusu olmaktadır.

2.4.1. Karar Vermede Geleneksel Yaklaşım

Karar vermede geleneksel yaklaşım, kararların bilimsel bir yöntemle dayandırılarak alınmasından ziyade sezgi, deneyim, taklit veya deneme-yanılma yöntemlerine başvurularak alındığı bir yaklaşımdır. Geleneksel yaklaşım “sezgisel yaklaşım”,

²² Demir, Bircan, Tüfek, a.g.e., ss.13-15.

“deneme-yanılmaya dayanan karar verme” ve “lideri izlemeye dayanan karar verme” olmak üzere 3 ana başlık altında incelenebilir.

Sezgiye Dayanan Karar Verme Yaklaşımı

Sorunla ilgili beklenti, önsezi, duygu ve inançlara dayanılarak el yordamı ile karar verme yöntemidir. Özellikle ilk çağlarda egemen olan bu yöntem, günümüzde de etkinliğini sürdürmektedir. Bilimsel yöntemlerle ulaşılan sonuçlara bile, yöneticinin sezgi ve yargılarını katması ve son karara ulaşması, özellikle ölçülemeyen etmenlerin dikkate alınması bakımından günümüzde de kaçınılmazdır.

Kuşkusuz sezgi ve önsezi, eğitim ve deneyime dayandığı ölçüde karar verme tekniklerine yardımcı olmakta ve geçerlilik kazanmaktadır. Aslında, sezgisel karar verme, sorunların çözümünde geçmiş verilerin düzensiz toplanmasını, sınıflandırılmasını ve bir tür bilinçaltında öznel değerlendirmeye dayalı ölçüt kullanılmasını kapsamaktadır. Sezgisel karar vermede karar sorununun yapısını net olarak açıklayan kesin, tam ve düzenli veriler ile onlara ilişkin açık kanıtlar yoktur. Dolayısıyla sorunlar akıl ve mantık yoluna başvurulmaksızın, duygunun egemen olduğu öznel ve görelî bir ölçütle değerlendirilip yorumlanarak, gelecekteki etkin çözüm yollarını tahmini yapılır. Bu nedenle, sezgisel karar verme yöntemi oldukça risklidir.²³

Deneme-Yanılmaya Dayanan Karar Verme Yaklaşımı

Deneme-Yanılmaya dayanan karar verme yöntemi, sezgisel yaklaşımın kontrollü şeklidir. Veri toplama ve değerlendirme işleminden sonra alternatiflerden biri seçilip uygulanır. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek gözden geçirilir. Eğer sonuç olumlu ise kararın doğruluğu ispat edildiği için karar devamlı uygulanır hale gelir. Sezgisel yöntemle göre denetleme mekanizması olduğu için daha üstündür. Ancak çevresel koşullar her zaman aynı özellikleri göstermediğinden, dinamik bir ortamda kararı etkileyen faktörler sürekli değişime uğrar. Deneme-yanılmaya dayanan karar verme, özellikle kişisel kararlarda sıkça başvurulmuş bir yöntemdir.²⁴

²³ Özden, a.g.e. , s.30.

²⁴ Barış Şimşek, Çok Özellikli Karar Verme ve Yeni İtfaiye İstasyon Yerlerinin Belirlenmesi İçin Bir Öneri ve Kartal İlçesinde Uygulanması, Doktora Tezi, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1989, s.15.

Lideri İzlemeye Dayanan Karar Verme Yaklaşımı

Bu yöntemde karar verici daha önceden başka karar verme birimleri tarafından alınan kararlara benzer şekilde kararlar alarak, adeta onlardan kopya alır. Bu yaklaşımda asıl olan “onlar için geçerli olan niçin bizim için de geçerli olmasın” anlayışıdır. Böylelikle risk faktörünün azaltılabileceği de düşünülür. Bu yöntemde de deneme-yanılma yönteminde olduğu gibi çevresel koşulların aynı olduğu varsayımı geçerli olup bunun bir sonucu olarak farklı koşullar altında alınabilecek daha etkin bir karar engellenebilmektedir. Ayrıca bu yöntem daha etkin kararlar üretilmesine engel olarak verimliliği de düşürür.²⁵

2.4.2. Çağdaş Karar Verme Yaklaşımı

Çağdaş karar verme yöntemleri denilince; sorunu, koşulları, çevresi, varsayımları, çözüm yolları bakımından “kendine özgü” bir olay olarak gören ve her sorunu, ayrı bir sorunmuş gibi titizlikle inceleyerek çözüm yolları öneren yaklaşımlar anlaşılır.²⁶

Çağdaş karar verme yöntemlerinde 2 temel ilke rasyonellik ve karar verme işlemine “bilimsel yaklaşım” olarak tanımlanır.

2.5. KARAR VERMEDE RASYONELLİK ve BİLİMSEL YAKLAŞIM

Tecrübe, sezgi, yargı ve çeşitli liderlik özellikleri artık günümüzde rasyonel kararlar almak için gerekli ancak yeterli şartlar değildir. Bunların yanı sıra optimum kararın alınabilmesi için bilimsel yöntem ve tekniklerden yararlanmak kaçınılmazdır. Bunun sonucunda artık günümüzde karar vericinin kararı bilimsel yöntemlerle desteklenen bir karar analizini gerekli kılmaktadır.

Karar verme konusunda bilimsel yaklaşım; elde edilen sonuçlara başkaları tarafından ulaşılabilmesini, olabildiğince kantitatif yöntemlere başvurulmasını, tüm hesaplamaların, varsayımların, verilerin ve yargıların açıkça belirtilerek eleştiriye açık olmanın sağlanabilmesini, objektif olmayı, kişilere, kişilerin ünvanlarına veya çıkarlarına bağlanmamayı gerektirir.

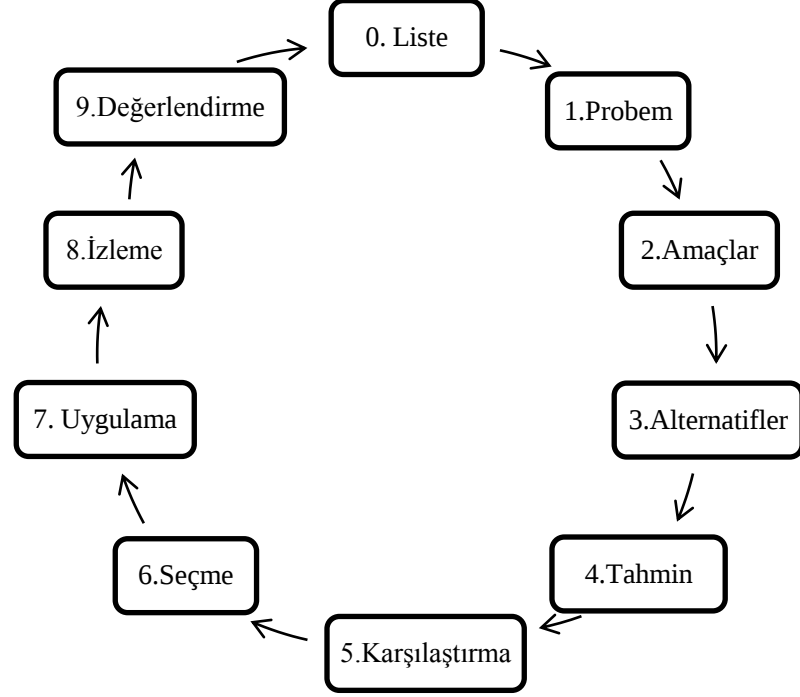
Kantitatif karar verme konusunda bilimsel yaklaşımın temelinde karar vericilerin kontrolü altındaki girdiler (seçenekler, alternatifler, stratejiler) ve çevresel faktörler

²⁵ Harcar, a.g.e. , s.38.

²⁶ Özden, a.g.e. , s.31.

(doğal durumlar, olaylar) ile bunaların sonuçları olan çıktılar (sonuçlar) arasındaki ilişkilerin belirlenmesi yatar.²⁷

Rasyonel yaklaşım, karar vermeye kapsamlı ve sistematik bir yaklaşım sağlar. Her adım temel bir faaliyeti gösterir ve bir önceki adımın üstüne kurulur. Rasyonel modelin 10 adımı Şekil 2.1’de görülmektedir.²⁸



Şekil 2.1. Karar vermeye rasyonel yaklaşım

Şekilde yer alan kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

0. Gündem Listesi Oluşturma

Herhangi bir karar analizini uygulamadan önce hangi problemlerin üzerinde çalışılacağına karar vermek gerekir. Hangi problemlerin hangi sırada ele alınacağı, görece önemleri belirlenen zaman dilimi içinde tartışılır.

1. Problemi Tanımlama

Problemin yapısı ve kapsamı belirlenir. Problemin geçmişi, nedenleri, bu problemi ve benzeri problemleri çözmek için geçmişte yapılmış çalışmaların sonuçları belirlenir. Problemin yapısı akış diyagramı ile gösterilecekse burada belirtilir.

²⁷ Harcar, a.g.e., s.52.

²⁸ Golub, A. L., ss.230-231.

2. Amaçlar

Problem birden çok ortağı etkiliyorsa bu ortaklar ve temel öncelikleri tanımlanır. Tüm amaçlar tanımlanır. Tek bir amaç içeren problemler için bu bölüm problemi tanımlama bölümüne dahil edilebilir.

3. Alternatifler

Her bir alternatif tanımlanır. Alternatif listesinin nasıl çeşitlendirilebileceği, kapsamlı hale getirilebileceği tartışılır. “En iyi” çözümün analize dahil edilmesi önemlidir, çünkü seçim göz önüne alınan alternatifler arasından yapılacaktır.

4. Tahmin

Tahminlerin nasıl oluşturulduğu tanımlanır. Her bir alternatif için uygulandığı takdirde neler olabileceği tanımlanır. Kesin olmayan olaylar ve bunların ortaya çıkma olasılığı tartışılır. Tahminlerin güvenilirliği tartışılır. Tahmin edilen her parametre için güven aralığı belirlenir.

5. Karşılaştırma

Tek amaçlı problemler için: İlgili karşılaştırmalar yapılarak en iyi puanı alan alternatif belirlenir.

Çok amaçlı problemler için: Her bir alternatfin her bir amacı ne kadar gerçekleştirdiğini gösteren bir tablo hazırlanır. Elde edilen ile vazgeçilen değerler arasında denge kurulması, uygunluk durumu açıklanır.

6. Seçme

Gerçekleştirilen duyarlılık analizleri açıklanır. En iyi alternatif, tavsiye edilen alternatif ya da alternatifler ve niçin tavsiye edildikleri açıklanır.

7. Uygulama

Bir alternatif seçildikten sonraki başarı uygulama planının ne kadar iyi yürütüldüğüne bakar. Uygulama süreci 4 adımda gerçekleştirilir :

Girdi → Süreç → Çıktı → Etki

8. İzleme

İzleme çalışma durumunun takip edilmesidir. Bu uygulama sürecinin değiştiği her adımını kontrol etmeyi gerektirir. “Yeterli kaynak tahsis edildi mi?”, “Uygun

prosedür takip edildi mi?”, “ Yeterli çıktı yaratıldı mı?”, “Beklenen etki oluşturuldu mu?” gibi sorulara cevap aranır.

9. Değerlendirme

Değerlendirme orijinal problemin çözüldüğü kapsamın incelendiği, hareket yönünün değerlendirildiği ve şayet gerek görülüyorsa ne kadar düzeltici ek faaliyetin uygun olacağının görüşüldüğü aşamadır.

2.6. KARAR PROBLEMİNİN ELEMANLARI

Karar verme kuramı ve her bir karar problemi, kendine özgü bazı kavramları ve özellikleri de içermektedir. Bu görüş ışığında genel bir değerlendirme, aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

- *Karar Verici:* Sorunlar sistemini, tanımladığı amaçlar, kriterler ve hedefler doğrultusunda çözüme kavuşturmaya çalışan, yönlendiren ve denetleyen kişi ya da gruptur.
- *Analist:* Sorunlar sisteminin tanımlanmasından probleme ait modellerin kurulmasına kadar karar verici ile etkileşim halinde bulunan, bazı durumlarda çözüm üretme sürecinin ara aşamalarında da bu etkileşimi sürdüren, problem çözme teknikleri konusunda uzman kişi veya gruptur. Bazen karar verici ve analist aynı kişi ya da grup olabilir.
- *Kısıt:* Sorunlar sisteminin tanımlanmış amaç veya amaçlarını etkileyen varsayımlar ile içsel ve çevresel kaynaklar veya değişkenler üzerindeki sınırlamalardır.
- *Amaç:* İgnizio’ya göre “karar vericinin arzu ettiği genel bir ifadenin yansımasıdır”. Dervitsiotis ise amacı; “hareket etmek istenilen yön” olarak tanımlamaktadır. Daha spesifik bir tanım Zeleny tarafından yapılmıştır. Buna göre amaç, “karar vericinin istekleri doğrultusunda maksimize ya da minimize edilmek istenen özelliklerdir”.
- *Hedef:* Bu kavram konusunda da birbirlerini destekler nitelikte bazı tanımlamalar yapılmaktadır. Örneğin İgnizio “istenilen bir seviye ile belirlenmiş amaç” olarak tanımlanmaktadır. Dervitsiotis ise, “verilen bir zamanda ilerlemek istenilen yönün neresinde bulunduğunu gösteren terim” ifadesini kullanmaktadır. Zionts

ise bu konuda daha genel bir tanımlama ile “başarılan veya başarılmayan bir kavram” ifadesini kullanmaktadır.

- *Kriter*: Performans etkinliğinin bir ölçüsüdür. Değerlendirme yapabilmenin temelini oluşturur. Bu yüzden çok amaçlı karar verme literatüründe kriter; amaç, hedef ve nitelik kavramlarını da kapsayacak şekilde kullanılabilir. ²⁹
- *Nitelik*: Karar vericinin istek ve ihtiyaçlarından nisbi olarak bağımsız bir şekilde tanımlanmış ve belirli bir kararın ne ölçüde gerçekleştirilebildiğinin değerlendirilmesine yarayan bir ölçüdür. Bu şekli ile kriter ve nitelik ortak özellikler göstermektedir.
- *Karar Değişkeni*: Karar verici tarafından verilen spesifik kararların her biri, birer karar değişkenidir. ²⁹
- *Seçenekler (Stratejiler)*: Karar verenin seçebileceği farklı alternatif faaliyetleridir. Seçenekler, karar verenin kontrolü altındaki kaynaklara bağlıdır ve kontrol edilebilir değişkenlerdir.
- *Olaylar*: Karar vericinin kontrolü altında olmayan faktörlerdir. Karar verenin seçenek tercihini etkileyen çevreyi olaylar yansıtabilir. ³⁰
- *Yargı*: Yargı, karar durumunda karşılaştırmalı veya mutlak tahmin demektir. Karar verilirken, hep yöneticinin yargısı yol gösterici olacaktır. Etkin ve verimli karar verebilmek için hem karar verenin, hem de karardan etkilenecek kişilerin yargıları ve bu yargıların zaman içinde değişme eğilimlerinin tahmini zorunluluğu vardır. Kararın etkinlik ve verimliliğini büyük ölçüde belirleyen sağlam “yargı” özelliğini kazanmak için; alınacak kararla ilgili grup veya bireyleri iyi tanımak, ilgili bireylerin, toplumsal ve ruhsal gereksinimlerini iyi saptamak, her bireyin rasyonel davrandığı kanısına ve inancına sahip olmak, kararla ilgili bileşenleri çok iyi değerlendirip karar sürecindeki değişimleriyle ilgili parametreleri göz önüne almak gereği vardır.
- *İlham (Inspiration)*: En yüksek düzeyde karar vericilerin kullandığı en genel karar verme metodudur. Tipik olarak en karmaşık stratejik kararlar, belirsiz ve sadece kriterlerin karışımının yarattığı karmaşıklığa çözüm getirir. Böyle

²⁹ Ayşe Kuruüzüm, Karar Destek Sistemlerinde Çok Amaçlı Yöntemler, Akdeniz Üniversitesi Yayını, 1998, ss.21-22.

³⁰ Osman Halaç, Kantitatif Karar Verme Teknikleri, Alfa Yayınevi, İstanbul, 1995, ss.25-26.

durumlarda bazı tavizler bazı sonuçlara ulaşip ulaşmayacağının anlaşılması bile güçtür. Karar verici karışık, belirsizliklerle dolu bir ortamda dahi yeni bir görüş yaratabilmeli, sorunlara yeni bir bakış açısı getirebilmelidir. Yaratıcı bir yargı ile problemlere yeni bakış açıları getirebilmek, ilham ve vahiy beklemekten çok daha güvenilir olacaktır.³¹

- *Optimum (En Uygun)*: Optimizasyon, “eldeki olanaklar içinde en iyi davranışın nitelenmesi veya belli sınırlamalar içinde amacın en iyi şekilde yerine getirilmesi” olarak tanımlanabilir.³²

En uygunu bulma (optimum bulma) yöntemleri ise bugün tüm sosyal ve idari konularda uygulanabilmektedir. Her olay, bazı değişkenleri belirlenerek, değerlerinin maksimize veya minimize edilmesi yoluyla düzenlenebilir. En uyguna (optimuma) varmak için kullanılan yöntemler ne olursa olsun her bir problemde bu yöntemlerin diğerine üstün yanlarını bulmak mümkün olacaktır. Önce problemi, sonra da bu probleme en uygun yöntemi belirlemek de önemli bir karar sorunudur.³³

2.7. KARAR VERMEDE SİSTEM YAKLAŞIMI ve MODEL KAVRAMI

Karar vermede sistem yaklaşımından söz edildiği zaman her bir karar probleminin kendine özgü koşulları yani kendi sistemi içinde varsayımlar ve alternatif çözüm yolları bakımından ele alınarak analiz edilmesi anlaşılır.

Sistem Kavramı

En basit anlamıyla sistem, birbirini etkileyen, birbirine bağlı veya birbiri ile ilişkili elemanlardan oluşan, karmaşık bir yapıya sahip ve belirli bir amaca hizmet eden herhangi bir grubun bütünü olarak tanımlanabilir. Sistemin en önemli özelliği, kendisini oluşturan elemanların birbiri ile ilgili ve birbirine bağlı olmasıdır. Elemanlar arasında bağlılık ve ilişki söz konusu olmadığı durumlarda sistemden değil, sadece elemanlar topluluğundan söz edilebilir.³⁴

³¹ Şimşek, a.g.e. ss.12-13.

³² Oygur Yamak, Üretim Yönetimi, Alfa Yayınevi, İstanbul, 1994, s.221.

³³ Şimşek, a.g.e. , s.17.

³⁴ Daniel H. Kim, Introduction To System Thinking, Pegasus Com., 1999, s.2.

Karar Vermede Sistem Yaklaşımı

Karmaşık bir sorun ile karşılaşıldığında onu daha az karmaşık parçalarına ayırmak ve parçaları ayrı ayrı incelemek ve daha sonra da parçalardan elde edilen bulguların bir araya getirilmesi ile bütün için bir düşünceye sahip olmak geleneksel analitik düşüncedir. Sistem yaklaşımı bunun yerine tüm olguları “sistem” olarak algılayan sentez anlayışını getirmektedir. Sistem yaklaşımının temel amacı, parçaların yapı ve işleyişleri ile ilgili doğru bilgiyi aramadan önce ilgili sistemin bütününe doğru bilgisinin elde edilmesi gerektiğidir.

Sistem yaklaşımı, bir sorunu çözmek için dikkati sistemin parça ve unsurlarından önce bunların birbiriyle ve çevreleriyle olan etkileşimine yöneltmektedir. Bir telefon sistemi, sadece ayrı ayrı ele alınması gereken kablolardan, kofralardan ve santrallerden oluşmamaktadır. Amaç etkin bir haberleşme sisteminin kurulması ise telefon sisteminin bu elemanların birbirlerine olan bağımlılıkları, birbirlerine etkileri, bütününe amaçları, sistemin kullanıcılarla olan ilişkileri ve sistemin ekonomik yapılabilirliği, parçalardan çok daha fazla ve önemle ilgilenilmesi gereken konular olarak ortaya çıkmaktadır.

Sistem yaklaşımı esas olarak 3 temel ilkeye dayanır:

- Bütünsel Yaklaşım
- Disiplinler Arası Yaklaşım
- Bilimsel Yaklaşım

Bütünsel yaklaşımın temel düşüncesi, sistemi bir bütün olarak görmektir. Sistemin içerdiği sorunlar birbirinden soyutlanmaz ve birbirlerine sıkı sıkıya bağlıdır. Sorunlardan birine getirilen çözüm diğerlerinin çözümü ile doğrudan ilişkilidir.

Disiplinler arası yaklaşım, sistemi bir bütün olarak görmenin ön koşulu ve gerekli sonucu olarak o sistemin üzerine farklı görüş açılarını yöneltmektir.

Bilimsel yaklaşım, bilimden yararlanmanın yanında, bilimsel bir çözüm yöntemi de geliştirmiştir. Bu yaklaşım karar verme ve sorun çözmede sağduyu ve sezgiyi aşarak, kendi özgün ve sistematik yöntemini de kurmuştur.

Disiplinler arası çalışma, bütünsellik, bilimsel yöntemi izleme ilkelerini esas alan sistem yaklaşımına, yerine göre sistem mühendisliği veya Yöneylem Araştırması yaklaşımı hatta sistem analizi yaklaşımı da denmiştir.

Model Kavramı

Model, gerçek yaşamın birtakım varsayımlarla basitleştirilmiş bir biçimidir. Diğer bir ifadeyle, gerçeğin gösterimi veya gerçek durumun bir özeti olarak da tanımlayabiliriz. Model geliştirme, sistem yaklaşımının zorladığı gibi problemin öğeleri arasındaki ilişkilere ışık tutar ve karar vericiye seçenekleri göstermede yardımcı olur.³⁵

Karar analizlerinde ve problem çözmede “modellerin” kullanılması yeni bir yaklaşım değildir ve doğrudan bilgisayarların kullanımı ile ilişkili olduğu söylenemez. Kişiler günlük yaşamın her bir anında, karar verebilmek için model yaklaşımından yararlanmaktadır. Örneğin bir şahıs yeni bir eve taşındığında, bu mekana uygun olarak mobilyalarını nasıl yerleştireceği konusunda bir karar problemi ile karşı karşıya olacaktır.

Bu problem için, birçok çözüm seçenekleri söz konusudur. Seçeneklerden biri, oldukça yeterli boş alan yaratmakla beraber bir kiler ya da tavan arası odası inşa edilmesini gerektirebilir. Bir diğeri ise daha az boş alan yaratıp ek odaya ihtiyaç duymaksızın tüm mobilyalar için yer bulunmasını sağlayabilir. Kişi bu farklı seçenekleri zihninde canlandırarak en akılcı alternatifini seçer ve uygular.

Daha karmaşık karar problemleri söz konusu olduğunda sadece mantık yolu ile karar vermek oldukça zor ya da imkansız olacaktır. Bu gibi durumlarda farklı yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin gerçek yaşamda, bir bina taslağı oluşturma ya da binanın inşası gibi projelerde görsel modellerden yararlanılmaktadır. Bu çizimler, binayı oluşturacak farklı kısımların bir araya geldiği zaman birbirleri ile ne şekilde uyum sağlayacağını önceden görebilme imkanı vermektedir. Bir yol haritası, görsel modellere diğer bir örnektir, zira sürücüyü bir noktadan diğerine ulaşabilmek için mevcut olan farklı seçenekleri göstermektedir. Aynı şekilde uçak mühendisleri, bir uçağın uçuş karakteristiklerinin ve çeşitli uçak gövdelerinin taslak çalışmalarında ölçek modellerinden yararlanmaktadır. Buna benzer şekilde inşaat mühendisleri bina ve köprülerin çeşitli inşa tiplerinin sağlamlığı ile ilgili çalışmalarında ölçek modellerinden faydalanmaktadır.

³⁵ Alptekin Esin, Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları No: 157, Ankara, 1981, ss.4-6

Model türleri arasında yaygın olarak karşılaşılan diğer bir tür de “matematiksel modeller” olarak tanımlanır. Matematiksel bir model oluşturulurken, bir hedefin ya da karar probleminin tanımlanmasında matematiksel ilişkilerden yararlanılır.³⁶

Modeller, çok farklı alanlarda oluşturup kullanılabilir. Yeni bir fikir ya da dizayn yaratmak, meşrubat fabrikasına verilecek optimum sipariş miktarını belirlemek veya çok uluslu bir anonim şirketin organizasyon yapısını oluşturmak gibi çok farklı amaçlara hizmet edebilir. Çok farklı amaçlara hizmet etmesine rağmen tüm karar destek modelleri için geçerli olan ortak özellikler söz konusudur. Tüm modeller, mantıksal ve tutarlı bir analizin gerçekleştirilmesine olanak sağlamakta ve aşağıda sayılan 7 temel sebepten dolayı oluşturulmaktadır:

- Modeller, amaçların açıkça ortaya konmasına olanak sağlar.
- Modeller, ortaya konmuş olan amaçları etkileyecek karar türlerinin tanımlanıp tespit edilmesine olanak sağlar.
- Modeller, bu kararlar arasındaki etkileşimlerin ve tercih değerlerinin ortaya konmasını sağlar.
- Modeller, probleme dahil edilecek değişkenlerin dikkatle seçilmesine ve tanımlanmasına olanak verir.
- Modeller, değişkenlerin sayısal olarak ifade edilmesi söz konusu olduğunda hangi verilerin geçerli olduğunun belirlenebilmesine olanak sağlar.
- Modeller, değişkenler yardımı ile ortaya konacak kısıtların tespitine olanak verir.
- Modeller, fikirler arasında iletişime olanak verir ve ekip çalışmasını kolaylaştırmanın yolları ile ilgili bilgi sağlar.

Sayılan bu özelliklerden de anlaşıldığı gibi modeller, farklı durumların değerlendirilebilmesi ve incelenebilmesi için tutarlı bir araç niteliğindedir.³⁷

Karar verme çalışmaları sırasında model kullanırken 2 hata kaynağı bulunmaktadır. İlki değişkenler arasındaki ilişkilerde ya da kritik ögenin seçiminde yanlışlık yapılmasından ortaya çıkar. O zaman model sonuçları amaca yeteri kadar uygunluk göstermeyecek ve yanlış kararlara neden olabilecektir. İkinci hata, modeli çözme ve

³⁶ Cliff Ragsdale, Spreadsheet Modeling and Decision Analysis, y.y, Course Technology., 1995, ss.2-4.

³⁷ F. J. Gould, C. P. Schmidt, Jeffrey H. Moore, Introductory Management Science: Decision Modeling With Spreadsheets, y.y, Prentice Hall, 1998, s.6.

optimal çözüme ulaşma çabaları sırasında meydana gelebilecek hesaplama hatası olabilmektedir. Uygulamada asıl önemli olanı birinci tipteki hatalardır.³⁸

2.8. KARAR VERME SÜRECİ

Bir karar bir çok seçenek arasından seçilen bir eylemi ya da eylemler dizisini belirtir. Karar verme olayının gerçekleşebilmesi için öncelikle birden fazla seçeneğin mevcut olması gerekmektedir. Bu seçeneklerin doğru şekilde belirlenebilmesi için de problem en iyi ve doğru şekilde tanımlanmalıdır. Problemin doğru olarak tanımlanması düşünüldüğü kadar kolay bir eylem değildir ve problem, mevcut durum ile istenen durum arasında herhangi bir fark olduğu zaman ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle problem genelde karmaşık bir yapıya sahiptir ve birden fazla kriter içermektedir. Karar verici, belirlediği seçenekler arasında seçim yaparken tek bir kritere göre değerlendirme yapıyorsa, sorun yoktur, en fazla faydayı sağlayan seçenek seçilir. Ancak çok sayıda kriter söz konusuysa, ki gerçek hayatta, uygulamada söz konusu olan budur, karar vermek için tüm seçenekler ve ilgili kriterler aynı anda değerlendirilmelidir. Burada sorun, bir seçenek bir kriter için maksimum faydayı sağlarken, diğer bir seçeneğin farklı bir kriterde aynı fayda düzeyini sağlayabilmesidir.

İyi bir karar, matematiksel temele dayanmalı, eldeki tüm verileri ve muhtemel seçenekleri dikkate almalı ve bunlara kantitatif bir yaklaşım getirebilmelidir.³⁹ Karar alırken birden fazla niceliksel ve niteliksel faktör göz önünde bulundurulur. Seçim sürecine birbiriyle çelişen ve çok fazla kriter dahil olduğunda geleneksel karar verme süreçleri ile gerçekçi sonuçlara ulaşılamaz. Karar verme modellerinde, daha doğru sonuçlara ulaşabilmek için, kurulan modeller sadece sayısal olarak elde edilebilen değişkenlerden ibaret olmamalıdır. Bu doğrultuda gerçekçi kararlar verebilmek için kurulan modellerde, sayısal olan veya olmayan, değerleri elde edilebilir olan veya olmayan, tüm kriterler yer almalıdır.⁴⁰

Karar verme süreci, karar vermek için kullanılan teknik ve yöntemlerin eylem düzenini ve izlenen yolu ifade etmektedir. Karar verme süreci ile ilgilenen bir bilim

³⁸ Doç. Dr. Hulusi Demir, Yrd. Doç. Dr. Şevkinaz Gümüsoğlu, İşletmelerde Yönetimsel Karar Vermenin Önemi ve Karar Kuramı , Düşünceler Dergisi, E.Ü. Basın Yayın Yüksekokulu, t.y, s.136.

³⁹ Barry Render ve Ralph M.Stair, Qualitative Analysis for Management, 4th Editon, Allyn and Bacon, Massachusetts, 1991, s.154.

⁴⁰ Thomas L.Saaty, The Analytic Hierarchy Process, McGraw- Hill, New York, 1980, s.1.

dalı olan Karar Teorisi, ekonomi, istatistik, felsefe, psikoloji, idari bilimler ve yöneylem araştırması gibi farklı disiplinlerden önemli ölçüde etkilenmiştir. Karar teorisinin öncelikli hedefi, karar verme sürecindeki belirsizliği ve karmaşıklığı azaltmak suretiyle olası alternatiflerin sistematik biçimde değerlendirilmesi için karar vericilere yardım etmektir.

Karar verme süreci bir çok araştırmacı tarafından kendi ilgi alanlarına göre incelenmiştir. Glibert ve Israel, karar süreci aşamalarını aşağıdaki şekilde detaylı olarak ifade etmişlerdir:⁴¹

1. Amacın belirlenmesi,
2. Kontrol edilebilen değişkenlerin belirlenmesi,
3. Kontrol edilemeyen değişkenlerin belirlenmesi,
4. Kısmi kontrol edilebilen değişkenlerin ve kısmi kontrol edilebilen değişkenlerle kontrol edilebilen değişkenler arası ilişkilerin belirlenmesi,
5. Amaca bağlı olarak her bir olası kararın etkisinin belirlenmesi,
6. Kararın verilmesi,
7. Sonuçların yorumlanması,
8. Sonraki çalışmalar için karar sürecinin yinelenmesi.

Hicks, karar verme sürecinin aşamalarını Glibert ve Israel'den farklı olarak beş aşamada ifade etmiştir:⁴²

1. Kararın amaçlarının belirlenmesi,
2. Amaçları karşılayan alternatif yolların bulunması,
3. Değerlendirme kriterlerinin/tekniklerinin belirlenmesi,
4. En iyi eylem tarzının seçimi,
5. Seçilen eylem tarzının uygulanması.

⁴¹ Tekeş, a.g.e., ss.4-5.

⁴² Tekeş, a.g.e., ss.12-14.

3. ÇOK AMAÇLI KARAR VERME

3.1. GENEL AÇIKLAMA

Bir önceki bölümde karar kuramı kapsamında karar verme problemi ve karar verme süreci, tek amaca yönelik olarak genel bir çerçeve etrafında ele alınmıştır. Bu bölümde ise birde fazla amaca yönelik karar problemlerini kapsayan “çok amaçlı karar verme” (ÇAKV) (Multicriteria Decision Making, MCDM) kavramı genel hatları ile ele alınacaktır.

Organizasyonların ekonomik performanslarını ölçmede kullanılan karlılık ve maliyet gibi kar esaslı ölçütler, problemleri sayısal olarak değerlendirmeleri ve somut sonuçlar vermelerinden dolayı karar verme problemlerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Fakat sayısal verilere dayanmayan karar verme problemlerinde bu tür ölçütlerin kullanılması mümkün değildir. Bu gibi hususların performanslarının ölçülmesi ve aralarından doğru seçimin yapılabilmesi için çok amaçlı karar verme yöntemleri geliştirilmiştir.

Karar verme problemleri yapı itibarı ile çok amaçlı olup, belirsiz bir çevre içerisinde meydana gelmektedir. Çok amaçlı karar verme yöntemleri sayesinde karar verici, amaçlara ne derecede ulaşabildiğini görme ve problem üzerinde amaçları maksimize edecek birtakım ufak değişiklikleri yapma fırsatına sahip olmaktadır.⁴³

Birçok matematiksel programlama problemi, karar verici tarafından kısıtlara bağlı olarak, amaç fonksiyonlarının bir araya getirilmesinden oluşmaktadır. Matematiksel programlama yapısı, problemin formülasyonu safhasında amaçların açık ve kesin olarak ifade edilmesini gerektirir. Karar verme süreci içerisinde problemlerin tanımları yapılırken dört farklı durumla karşılaşılabilir :⁴⁴

- Açıkça tanımlanmış ve belirlenmiş alternatiflerin tek kritere göre değerlendirilmesi,

⁴³ İsmail Yayan, Türk Kara Kuvvetlerinde Taarruz Taktik Keşif Helikopteri Etkinlik Değerlendirmesi ve Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı, Y. Lisans Tezi, İTÜ Fen B. Enst., İstanbul, 2001, s.11.

⁴⁴ Nurullah Umursman, Bulanık Çok Amaçlı Hedef Programlama ve Bir Üretim Süreci Uygulaması, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üni.Sos.Bil.Ens., İzmir, 2002, s.5.

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

Bir personel seçim kararı verilirken de öncelikle iş için gerekli kişisel özelliklerin belirlenmesi gerekir. Bu kişisel özelliklere seçim kriterleri de denebilir. Zeka, bilgi öğrenim, tecrübe, dürüstlük, fiziki kabiliyet, vb. seçim kriterlerine verilebilecek örneklerdir. Eğer tek bir aday bu kriterlerin tümünde mutlak bir üstünlüğe sahipse sorun ortadan kalkacaktır. Bunun nedeni, bu aday mutlak üstünlüğe sahip olduğundan işe alınacaktır. Ancak, adayların bazı kriterlerde iyi bazı kriterlerde ise diğer adaylara göre, yetersiz iseler ortaya bir sorun çıkacaktır.

Örneğin, bir adayın mükemmel eğitime karşılık tecrübesi yetersiz olabilir. Öte yandan, diğer bir adayın daha düşük seviyede öğrenimi olmasına rağmen iyi bir iş tecrübesi bulunabilir. İki adayın da gerek öğrenim için gerekse tecrübe için belirlenen minimum standartları sağladığını kabul edersek, hangi aday işe alınmalıdır? Seçimde, tecrübe mi yoksa öğrenim mi daha önemlidir? İş analizleri sonucunda hazırlanan iş tanımlarında hangi kriterin diğerinden ne oranda daha önemli olduğu belirtilmez. Bu dokümanlarda sadece kabul edilebilecek minimum nitelikler belirtilir. Örneğin, asgari nitelikler, işletmecilik alanında üniversite tahsili, KPDS'den en az 70 almak şeklinde ifade edilir. İşletmecilik alanında doktorası olan bir aday da, lisans derecesi olan bir aday da söz konusu iş için gerekli standardı sağlamıştır. Aynı şekilde KPDS'den 70 alan da, 95 alan da yabancı dil ile ilgili barajı aşmış sayılır. Ancak minimum şartları sağlayan adaylar arasında nitelik açısından farklar bulunabilir. Örnekten de anlaşılacağı üzere birden fazla kriterin göz önüne alınması gereken karar problemlerine çok kriterli karar problemleri adı verilir.⁴⁵

⁴⁵ AKTAŞ, Ramazan, DOĞANAY, M. Mete; Personel Seçiminde Analitik Hiyerarşi Modelinin Kullanılması, İnsan Kaynakları Yönetimi Sempozyumu, Konya, 2-3 Mayıs 2000, s.76.

3.2. ÇOK AMAÇLI KARAR SORUNU

Karar kuramı, ortaya çıkışından itibaren uzun bir süre mevcut problemin tek ölçüt kullanılarak çözümü üzerinde kuramlar üretmiş ve bu alanda uygulamalar yapılmıştır. Bu durum, önceleri herhangi bir karar probleminin tek bir özelliğinin ya da amacının optimize edilmesi anlamını taşımaktaydı. Bu doğrultuda tek bir ölçüt kullanılarak alternatifler arasından bir seçim yapılabilir ve bunun en iyi çözüm olduğu kabul ediliyordu. Aynı şekilde tek ölçüte göre karar verme, yani tek bir amaç ya da özelliğin maksimize ya da minimize edilmesi, özel sektör ya da kamu sektöründe yönetim kararlarında da sıkça karşılaşılan bir olguydu. Ancak zaman ilerledikçe bu yaklaşımın yeterli olmadığı, bir karar probleminin çözümünde sayısal ya da sayısal olmayan birden fazla sayıda ölçütün göz önüne alınması gerektiği ortaya çıktı.

Genellikle oldukça karmaşık bir yapıya sahip olan bir karar probleminin tek bir ölçüte indirgenmesi, gerek problem hakkında gereken bilgi düzeyi gerekse çözüm önerilerinin kalitesi konusunda ciddi bir kuşku yaratmaktadır. Tek ölçütle karar verme konusuna yöneltilen eleştiriler ve getirilen karşıt yaklaşımlar öyle bir noktaya gelmiştir ki, bir karar probleminin bütün unsurlarının tamamen belirlendiği, kararın tek bir amaç ya da ölçüt göz önüne alınarak verildiği durumlarda gerçek bir karar probleminin olmadığı ileri sürülmektedir. Böyle bir probleme örnek olarak maliyetin minimizasyonu gösterilirse, bu problem tek bir ölçütle ve tam bir kesinlikle karar vericiden bağımsız olarak bir bilgisayar programı yardımı aracılığıyla çözümlenebilir. Bu noktada önemli olan, karar probleminin çözümünde birden çok ölçütü göz önüne almak ve karar vericiyi çözüm sürecine dahil edebilecek şekilde çözüm yolları belirlemektir.⁴⁶

Kararlar aynı zamanda hükümet düzenlemeleri, halkın refahı, yaşam kalitesi, yenilenemeyen kaynakların kullanımı ve benzer çevre koşulları üzerindeki uzun dönemli etkileri gibi çevresel etmenlerce de kısıtlanmaktadır. Bu yüzden en iyi eylem tarzını belirlemek için çoklu ve çelişen örgütsel amaçların ve çevresel

⁴⁶ Reha Uluhan, İnsan Kaynakları Yönetiminde Çok Özellikli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması Ve Terfi Kararlarına Yönelik Bir Uygulama, Doktora Tezi, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1995, ss.64-65.

etkenlerin kapsamlı bir çözümlemesi gerçekleştirilmelidir. Çok amaçlı karar verme teknikleri, bu gereksinmeyi karşılamaya yöneliktir.⁴⁷

Yöneticilerin karşılaştığı güncel sorunlar içerisinde çoklu ve çelişen amaçlar; (örneğin maliyetin minimizasyonu ve hizmet kalitesinin maksimizasyonu) yer alır. Bir amacın erişim düzeyini iyileştirmek, ancak diğerlerinden ödün verilerek gerçekleştirilebilir.

Bir ölçütün diğerini çözümleme dışı bırakacak derecede baskın olması, ancak savaş, acil durum ya da ambargo koşullarında söz konusudur. Bu gibi durumlarda tek amaçlı maksimizasyon uygun olacak, en ucuz, en hızlı, en etkili, en büyük vb. gibi tek bir ölçüt, çelişkileri çözmede yararlı olacaktır, öte yandan iki veya daha fazla sayıda kıyaslanamayan amacı içeren karar ortamlarında, gerçekte tek bir “en iyi” karar yoktur. Burada temel sorun, amaçları uygun bir ortak paydaya indirgeyecek araçların belirlenmesidir.⁴⁸

ÇAKV problemlerinde karar vericiler, kriter, karar değişkeni ve alternatif kümesine göre karar vermektedirler.⁴⁹ ÇAKV; Amerikalı araştırmacılar tarafından genellikle ÇKKV, Avrupalı araştırmacılar tarafından ise Çok Kriterli Karar Verme Desteği olarak adlandırılmakta olup, birden fazla kriter dikkate alınarak bir örnek kümesi içinde objektif bir sınıflandırma gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. ÇKKV yaklaşımı, 1970’li yıllarda başlangıç olarak yöneylem araştırması ve karar teorisi alanlarında kullanılmış ve daha sonraları iktisadi ve mali alanlara da uygulanmıştır.⁵⁰

ÇAKV tanımlayıcı bir yaklaşımdır ve olası kararları tanımlayarak, nitelikleri ve değerlendirme kriterini tanımlayarak ve kriterin saptandığı bir “f” fayda fonksiyonunu da katarak problemi tanımlamayı içermektedir.⁵¹ Anlam olarak ÇAKV birden fazla ve aynı anda uygulanan kriterlerin içerisinden en iyi tercihin seçilmesine imkan sağlayan bir araçtır. Rasyonel bir karar verme çevresinden iyi tercih edilmiş

⁴⁷ Varol Günyaşar, Çok Amaçlı Programlama Yaklaşımları: Bir Değerlendirme ,Yöneylem Araştırması Kongresi, Bildiri, Cilt1, İstanbul, 1988

⁴⁸ Sait Erdal Dinçer, Başlıca Etkileşimli Çok Amaçlı Karar Alma Yöntemlerinin İncelenmesi ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Ü. Sos. B. Enstitüsü, İstanbul, 1995, s.3

⁴⁹ Ali ÖZDEMİR, Yönetmel Karar Verme Sürecinde Dinamik Amaç Programlama Yaklaşımı ve Bir Uygulama, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üni.Sos.Bil.Ens., İzmir, 2004, s. 49.

⁵⁰ KILIÇ, Süleyman Bilgin; Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Bazı Temel Makro Ekonomik Kriterlere Göre Sınıflandırılması: Çok Kriterli Karar Alma Analizine Dayalı Bir Modelin Tahmini , Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, 2005, (Erişim : <http://sosyalbilimler.cu.edu.tr/dergi/dosyalar/2005.14.2.251.pdf> , 05.10.2006)

⁵¹ T'KINDT, Vincent; BILLAUT, Jean-Charles; Multicriteria Scheduling Theory,Models and Algorithms, Springer Press, New York, 2002, s.44.

seçim, genellikle kısıtlar ve yönetimin amacı doğrultusunda sınırlandırılır. Burada adı geçen kısıt, amaçların başarı ile yerine getirilmesi ve seçilmesidir.⁵²

ÇAKV yöntemleri hem niteliksel hem de niceliksel olarak daha iyi model karar senaryoları geliştirmektedir. Bu yöntemler matematiksel katılık, geçerlik ve dizayn olarak farklılıklar göstermektedirler. Basit katılı ve çoklu modeller, ağırlıklandırılmış olsun ya da olmasın, bütün kriterlere göre her bir alternatifin skorlarını toplamaktadır.⁵³

3.3. ÇOK AMAÇLI KARAR ANALİZİ

Tek amaçlı analizlerde en önemli varsayım, olaydaki diğer değişkenlerin etkilerinin sabit kabul edilmesi ve her defasında sadece bir kriterin incelenmesidir. Ancak çoğu karar tek bir faktörün etkisi ile değil, çok sayıda faktörün etkisi ile verilmekte ve karmaşık bir yapı göstermektedir. Bu nedenle, olaylar sadece bir değişkene göre değil, çok sayıda değişkene ve bunların ortaklaşa etkilerine göre tanımlanmalıdır.

Çok Amaçlı Karar Verme, karar sürecini kriterlere göre modelleme ve analiz etme sürecine dayanır. İnsanların çeşitli kaynaklardan gelen farklı ve çeşitli bilgileri yeterli bir şekilde değerlendirmede gözlenmiş olduğu için geliştirilmiştir.⁵⁴

Karar vericiler için en iyi seçeneği seçmek, karar vermek oldukça zor bir iştir. Karar vericiler seçenekler arasından seçim yaparken değişik amaçları gerçekleştiren, bazen de birbiriyle çelişen seçenekler arasından en uygun olanı bulmak zorundadırlar. Bu nedenle birçok karar verici bu şekildeki problemlerle karşılaştığı zaman “Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleri”ni (ÇAKVY) uygular.⁵⁵ Çok amaçlı karar verme yöntemleri yalnızca akademik araştırmalarda kullanılmamaktadır, aynı zamanda gerek firmaların gerekse diğer organizasyonların günlük hayat içinde aldıkları kararlarda da kullanılmaktadır.

⁵² Umarusman, a.g.e. , s.6.

⁵³ GRANDZOL, John R.; Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: A Case for the Analytic Hierarchy Process, IR Applications, Volume 6, 24 August 2005, (Erişim : <http://airweb.org/images/IR%20App6.pdf> , s.2.

⁵⁴ Erdem Kocamustafaoğulları, Çok Amaçlı Karar Verme, Çok Amaçlı Karar Verme Semineri.4, http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok_Amacli_Karar_Verme.pdf

⁵⁵ Yılmaz Kaya, Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden Topsis ve Electre Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Seminer Çalışması, Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul, Haziran, 2004, <http://www.hho.edu.tr/huten/2003-2004%20SEMINER%20INTERNET/YILMAZ%20KAYA/YILMAZ%20KAYA%20%5BPW%20POINT%5D.pdf>

Birden fazla Çok Amaçlı Karar Verme analizi yaklaşımı mevcuttur. Farklı yaklaşımlar, modelin yapısı, bilgi ihtiyacı ve modelin kullanımı açısından birbirinden ayrılır. Bunun yanında problemi tanımlama, seçenekler, kriter ve amaçlar ile kriterlerin bazı görelî ölçümleri ortaktır. Farklılık, karar vermede kullanılan bilginin ayrıntısında yer alır.

3.4. ÇAKV PROBLEMLERİNDE FARKLI YAKLAŞIMLAR

ÇAKV işleminde farklı problem yapılarına göre farklı iki alternatif yaklaşımından söz edilebilir. Birinci yaklaşımda, belirli sayıda eleman (alternatif) söz konusudur. İkinci yaklaşımda ise alternatifler belirsizdir. Buna örnek olarak, bir müşterinin otomobil firmalarının ürettiği belirli markalar arasından seçim yapması birinci yaklaşıma, bir otomobil fabrikasında, mühendislerin belirleyebileceği sonsuz sayıdaki üretim alternatifleri arasından en uygun olanına karar verilmesi de ikinci yaklaşıma uygundur.

Buna dayanarak ÇAKV problemleri “Çok Nitelikli Karar Verme” (ÇNKV) (Multi Attribute Decision Making) ve “Çok Ölçütlü Karar Verme” (ÇÖKV) (Multi Objective Decision Making) olmak üzere iki farklı kategoride sınıflandırılabilir. ÇNKV seçim, ÇÖKV tasarım aşamasında kullanılır. Bu, yaygın olarak kabul edilen bir sınıflandırmadır.⁵⁶

3.4.1. Çok Nitelikli Karar Verme

Çok nitelikli karar verme problemleri önceden belirlenen sayıda seçeneğe sahiptir ve bu seçeneklerin her birine ilişkin ulaşılacak başarı düzeyleri belirlenmektedir. Çok nitelikli karar verme problemlerinde kararlar, her bir seçenek için var olan niteliklerin karşılaştırılması yolu ile verilmektedir.⁵⁷

Seçeneklerin belirlenmiş küçük bir listesinden bir seçenek seçmek için kullanılır. Çok nitelikli karar verme, kriterleri ve seçenekleri inceleyerek seçenekler arasından problemin amacına en uygun olanını seçme sürecidir.

⁵⁶ Dinçer, a.g.e. , s.7

⁵⁷ Özdemir, a.g.e., s.49.

3.4.2. Çok Ölçütlü Karar Verme

Çok ölçütlü karar verme problemlerinde ise, seçeneklerin sayısı önceden belirlenmemektedir ve modelin amacı “en iyi” seçeneği belirlemektir. Kantitatif karar verme tekniklerinde optimal çözümü verecek olan seçeneklerin sayısına önceden karar verilememektedir. Bu nedenle işletme sorunlarının çözümünde kullanılacak olan optimizasyon tekniğinin çok ölçütlü karar verme metodları arasından seçilmesi gerekmektedir.⁵⁸ Çok kriterli karar vermede, problemin amacına uygun olarak matematiksel yapısının, modelinin belirlenmesine çalışılmaktadır; amaç, uygun model yapısını oluşturmaktadır. Problem çok kriterli fonksiyonlarla çözülür. ÇÖKV problemleri, alternatiflerin önceden belirlendiği problemlerle bağdaştırılamaz. ÇÖKV modellerinin amacı, karar vericinin kabul edilebilir seviyeleri belirlemesiyle meydana gelen kısıtlar altında en iyi alternatifi seçmektir.

3.5. ÇOK AMAÇLI KARAR SÜRECİ

ÇAKV’ de birden fazla nicel ve nitel kriter göz önünde bulundurularak en uygun sonuca ulaşılması amaçlanır. Diğer bir anlamıyla nicel ve nitel faktörleri bir arada bulunduran bir değerlendirme süreci bir çok faktörü içerdğinden karar verme çok amaçlı bir ortamda yapılır. ÇAKV sürecinde birbiriyle çelişen ve fazla sayıda amaç içeren problemlere çözüm bulunmaya çalışılır.

Çok amaçlı karar vermede çok sayıda kriter ile seçeneği bir araya getirilerek eş anlı olarak çözümlenebilir. Diğer bir ifadeyle ÇAKV süreci, çok sayıda ve genellikle birbiriyle uyuşmayan kriterlerin olduğu durumda bir problemin çözümünde yardımcı olacak karar verme sürecidir.

Çok kriterli karar verme sürecinde farklı seçenekler kıyaslanır. Öncelikli olarak, hedef gerçekleştirmeye yönelik ölçütler, kriterler belirlenir. Daha sonra seçeneklerin seçilen kriterlere uygunluğu saptanır. Karar verici için tüm ölçütler, kriterler eşdeğerde değildir. Farklı kriterler, bir karar verici için farklı ağırlıklarda olabilir. Bu çerçevede ağırlıkların belirlenmesi büyük önem taşır.

⁵⁸ Özdemir, a.g.e. , s.49.

3.6. ÇAKV PROBLEMLERİNİN ELEMANLARI

Birinci bölümde karar kuramı anlatılırken karar probleminin elemanları olarak karar verici, kısıt, amaç, hedef, kriter, nitelik ve karar değişkeni kavramları tanıtılmıştı. ÇAKV problemlerinde de bu kavramlar aynı şekilde kullanılmaktadır; ancak literatürde ÇAKV problemlerinin temel bileşenleri olarak kabul gören nitelik, amaç, hedef ve kriter kavramları farklı kişiler tarafından farklı şekilde tanımlanmaktadır. ÇAKV problemleri için bu kavramların tanımları genel olarak şu şekilde yapılmaktadır:

Kriter (Criteria) : Kriter, değerlendirme işlemi için temel teşkil eden bir etkinlik ölçüsü olarak tanımlanır. Kriter, gerçek problemin modelinde nitelik veya amaç kavramlarını da kapsayacak şekilde ortaya çıkmaktadır.

Hedef(ler) (Goals) : Hedefler, öncelik değerleri ya da belirli bir seviye ile tanımlanmış amaç olarak tanımlanır. Alternatif çözüm kümesini kısıtlayan nitelikte oldukları için hedefler “kısıtlar” olarak da ifade edilir.

Nitelik (Attribute) : Performans parametreleri, bileşenleri, etkenleri nitelik olarak tanımlanabilir. Belirli bir amaca erişmede söz konusu olan aşamalarda değerlendirme ölçüsü olarak da tanımlanabilir.

Amaç (Objective) : Amaç, genel olarak arzu edilen değişimin yönünü göstermektedir. Karar vericinin isteği doğrultusunda maksimize ya da minimize edilmek istenen faktörler olarak da ifade edilebilir.⁵⁹

Amaçlar, kriterlerin, karar vericinin arzuları doğrultusunda yönlendirilmiş şekli olarak tanımlanabilir. Böylece kriterler ile ilgili fonksiyonlar “amaç fonksiyonları” olmaktadır. Amaçların ortaya konabilmesi için nitelikler, girdi işlevini yerine getirmektedir. Hedefler de amaçların daha da somutlaşarak belirli değerlere dönüşmüş şekilleri olarak tanımlanabilir. Örnek olarak devletin posta hizmeti alınırsa, temel amaç, verimli ve güvenilir bir hizmeti bu sistemden yararlananlara ve devlete götürmektir. Bu temel amaç, mektup ve paketlerin toplam taşıma zamanlarının minimum olması, toplam posta dağıtım maliyetinin minimizasyonu,

⁵⁹ Young-Jou Lai, Ching-Lai Hwang, y.y, Fuzzy Multiple Objective Decision Making, Springer, 1996, ss.27-28.

dağıtım zamanı gün ile ölçülebilir. Bunun minimizasyonu bir amaçtır. Ama iki gün içinde paketlerin en az %90'ının dağıtılması isteği bir hedefi tanımlamaktadır.⁶⁰

3.7. ÇAKV PROBLEMLERİNİN ORTAK ÖZELLİKLERİ

Farklı karakteristik özelliklere sahip olan ÇAKV problemlerinin ortak özellikleri şu şekilde tanımlanabilir:⁶¹

Birden Fazla Sayıda Amaç/Nitelik : Her bir problemin birden fazla amacı ya da niteliği vardır. Karar verici, her bir problem kuramı için tutarlı amaçlar ya da nitelikler belirlemelidir. Amaçların miktarı problemin doğasına bağlıdır.

Kriterler Arası Çelişki : Birden fazla sayıda olan kriterler genel olarak birbirleri ile çelişirler. Örneğin bir otomobilin tasarımında, yakıt tüketimini azaltma hedefi, daha az yolcu hacmi gerektireceğinden, konfor kriterini olumsuz etkileyecektir.

Birbirlerinden Farklı Birimler : Her bir hedefin ve niteliğin kendine ait birimleri vardır. Örneğin bir otomobil seçimi probleminde, birimler, yakıt tüketimi kriteri için galon başına mil (GBM), konfor kriteri için (yolcu için birim hacim bazından ölçülecekse) cu, maliyet kriteri için de TL olarak gösterilebilir. Güvenlik ise sayısal olmayan yollardan ifade edilir. Sağlıklı bir karar alabilmek için bütün bu ölçüm farklılıklarının giderilmesi gerekir.⁶²

Kriter Ağırlıkları: Hemen hemen bütün ÇAKV yöntemleri, her kriterin göreceli önemini bulabilmek için bilgiye ihtiyaç duyar. Ağırlıklar direkt karar verici , tarafından belirlenebileceği gibi daha sonra açıklanacak olan yöntemlerle de bulunabilir.

Tasarım/ Seçim : Bu tip problemlerin çözümü, en iyi alternatifi belirlemek ya da önceden belirlenmiş alternatifler arasındaki en uygun alternatifi belirlemesini sağlar. ÇAKV, tüm kriterleri en iyi şekilde cevaplayan sonucu bulmaya yöneliktir. Örneğin binlerce başvuru arasından birkaçının seçilmesi gibi.

⁶⁰ Ramazan Evren, Fusun Ülengin, Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme, İstanbul, İ.T.Ü.Matbaası, 1992, ss.7-8.

⁶¹ Ching-Lai Hwang, Kwangsun Yoon, Lecture Notes In Economics and Mathematical Systems, New York, Springer-Verlag, 1981, ss.2-3.

⁶² Aytürk, S., Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Şebeke Prosesi ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006, s.s.5-9.

Karar matrisi: ÇAKV problemleri basit olarak bir matris yardımıyla ifade edilebilir. Burada sütunlar, verilen problemdeki kriterleri, satırlar ise alternatifleri belirtir.

ÇAKV problemleri, genel ve matematiksel olarak aşağıdaki şekilde tanımlanır⁶³

$$\min/\max [f_1(x), f_2(x), f_3(x), \dots, f_k(x)]$$

$$\text{Kısıtlar: } x \in X = \{x | g_s(x) \{ \geq, =, \leq \} 0, s = 1, \dots, m\} \quad (3.1)$$

Olmak üzere, $f_j(x), j \in J$, kar (maksimizasyon) amacı, $f_i(x), i \in I$, maliyet (minimizasyon) amacı ve $I \cup J = \{1, 2, \dots, K\}$ olarak tanımlanır. Tüm $f_k(x)$ ve $g_s(x)$ ($k = 1, \dots, K$ ve $s = 1, \dots, m$) fonksiyonları doğrusal ya da doğrusal olmayan nitelikte olabilir.

3.8. ÇAKV PROBLEMLERİNDE FARKLI ÇÖZÜM KAVRAMLARI

Bir ÇAKV problemi, her zaman tek ve kesin çözüme sahip olmayabilir. Bir problemin birden fazla çözümü var olabilir. Bu çözüm türlerini ayrı ayrı tanımlamakta yarar vardır.⁶⁴

Optimal Çözüm

ÇAKV problemlerinde optimal çözümden bahsedildiğinde, tüm amaç denklemlerinin aynı anda maksimum değerlerinin bulunması anlaşılır. x^* , (3.1)'de belirtilen problemin optimal çözümü olmak üzere, $x^* \in X$ ve $f_k(x^*) \geq f_k(x), \forall k, x \in X$ olarak tanımlanır.

Optimal çözüm aynı zamanda “maksimum çözüm” (maximum solution) ya da “üstün çözüm” (superior solution) olarak da adlandırılmaktadır. Çok amaçlı karar problemlerinde birbiri ile çelişen amaçlar söz konusu olduğu için problemlerin optimal çözümü genelde bulunmamaktadır.

Pozitif İdeal Çözüm

Pozitif ideal çözüm, tüm amaç fonksiyonlarını aynı anda optimize eden değer olarak tanımlanır. Örneğin $f_j^* = \max_{x \in X} f_j(x), j \in J$ maksimizasyon amacı, $f_i^* = \min_{x \in X} f_i(x), i \in I$ de minimizasyon amacı olmak üzere pozitif ideal çözüm

⁶³ Lai, Hwang, a.g.e., s.30.

⁶⁴ XU, Dang-Ling, YANG, Jian-Bo; “Introduction to multi-criteria decision making and the evidential reasoning approach”, Working Paper Series, (<http://www.umist.ac.uk/management>), Manchester School of Management, UMIST, 0106, 2001.

$A^* = \{f_1^*, f_2^*, \dots, f_k^*\}$, (f_k^* k. Amaç fonksiyonu için mümkün ve optimal değer) olarak tanımlanır.

Negatif İdeal Çözüm

Negatif ideal çözüm, pozitif ideal çözüme benzer niteliktedir. $f_j^- = \text{Min}_{x \in X} f_j(x)$, $j \in J$ ve $f_i^- = \text{Max}_{x \in X} f_i(x)$, $i \in I$ olmak üzere negatif ideal çözüm $A^- = \{f_1^-, f_2^-, \dots, f_k^-\}$, (f_k^- k. amaç fonksiyonu için mümkün ve en kötü değer) olarak tanımlanır.

Baskın Çözüm

“Baskın çözüm” kavramı farklı bilim dallarında farklı olarak isimlendirilmektedir. ÇAKV’de ikinci derece olmayan çözüm, etkin çözüm, istatistiksel karar teorisinde “kabul edilebilir alternatifler kümesi ve ekonomide de “pareto-optimumu” olarak tanımlanmaktadır. Matematiksel olarak, herhangi bir amaç fonksiyonu değerinde artış sağlayan bir çözüm kompozisyonu, diğer amaçların en az birinde herhangi bir azalmaya neden olmuyorsa, ayrıca bu çözüm kompozisyonundan başka herhangi bir mümkün çözüm bulunamıyorsa, elde edilen bu çözüme “baskın çözüm” denir. Başka bir deyişle bir ÇAKV probleminde, tüm p değerleri için $f_p(x^{ND}) \leq f_p(x)$ ve en az bir s için $f_s(x^{ND}) < f_s(x)$ olacak şekilde herhangi başka bir $x \in X$ değeri bulunamıyorsa, x^{ND} baskın çözüm olarak tanımlanır. Genelde ÇAKV problemlerinde baskın çözüm kümesi oldukça geniş bir kümedir, bu nedenle en tatmin edici sonucun bulunmasında farklı kriterler göz önüne alınarak analiz gerçekleştirilir.

Tercih Edilen Çözüm: Karar vericinin beklentilerini en uygun şekilde karşılayan Baskın Olmayan Çözümdür. Tercih edilen çözüm aynı zamanda “en uygun çözüm” ya da “son karar” olarak da ifade edilmektedir.

Tatmin Edici Çözüm: Karar vericinin ulaşmak istediği ölçütlerin tamamına ait beklentileri karşılayan seçenek çözümlerden biridir, diğer bir deyişle, tatmin edici çözüm, mümkün çözüm kümesinin bir alt kümesidir. Bu küme, tüm amaç fonksiyonları için önceden belirlenmiş hedef değerlerinin üstünde olan değerlerden oluşmaktadır. Ancak tatmin edici çözüm her zaman baskın çözüm niteliğini taşımamaktadır. Bu çözüm yönetimine daha çok basitleştirme yapmak için ya da karar vericinin kısıtlı bilgi ve deneyime sahip olduğu durumlarda başvurulmaktadır.

Tatmin edici çözüm, genellikle “kabul edilemez çözüm”leri elemek için son karar aşamasında kullanılabilmektedir.

3.9. ÇAKV PROBLEMLERİNDE MATEMATİKSEL YAPI

ÇAKV problemlerinin çözümünde dört farklı yaklaşımla en iyi çözüme ulaşmaya çalışılır.⁶⁵

1. Karar vericinin ve modelin özelliklerine uygun bir fayda fonksiyonu tanımlamak ve onu maksimize etmek.
2. Karar vericinin ve modelin özelliklerine uygun olarak amaçlardan birini optimize etmek, sonra bu optimizasyonu bozmayacak şekilde ikinci amaç için olabildiğince iyi olan değeri elde etmeye çalışmak, üçüncü amaç için de her iki amacın mevcut değerini bozmayan olabildiğince iyi olan değeri elde etmeye çalışmak ve diğer amaçlar için de benzer mantığı yürütmek.
3. Karar vericinin ve modelin özelliklerine uygun bir ceza fonksiyonu tanımlayarak onu minimize etmek.
4. Karar vericinin elinde bulunan belli sayıda amacı ya da birkaçını maksimize eden alternatifi, belli sayıda alternatifi “iyilik” derecesine göre sıralayıp, buna göre tespit etmek.

Bu dört tip ana yaklaşımın matematiksel ifadeleri ise şu şekilde olacaktır:

$$\text{Max } U[f_1(x), f_2(x), \dots \dots \dots f_m(x)] \quad (3.2)$$

$$g_i(x) \leq 0, i = 1, 2, \dots \dots, p$$

$$x \geq 0$$

Burada U, modelin fayda fonksiyonunu oluşturmaktadır. Vektör maksimizasyonu problemi olarak da ifade edilebilmektedir. Bu tür yaklaşım biraz değiştirilerek, ağırlıklanırılmış amaç fonksiyonlarının oluşturduğu bir üst fonksiyonun tanımlanması ve onun maksimize edilmesi ile de uygulanabilmektedir:

$$\text{Max } \sum_{k=1}^m W_k f_k(x) \quad (3.3)$$

⁶⁵ Sipahi, a.g.e., ss.42-43.

$$g_i(x) \leq 0$$

W = ağırlık vektörü ve genellik

$$\sum_{k=1}^m W_k = 1 \text{ dir.}$$

İkinci yaklaşıma uygun bir genel gösterim aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\text{Max } f_p(x) \quad (3.4)$$

$$g_i(x) \leq 0$$

$$f_m(x) \geq a_m \quad m = 1, \dots, k \text{ ve } m \neq p$$

$a_m = m$ amaca ait belirlenmiş değerdir. Hedef programlama modelinin iteratif çözüm yöntemi bu yaklaşım için tipik bir örnek olarak gösterilebilir.

Hedef programlama ve uzlaşık programlama gibi modeller, genel yapıları itibariyle üçüncü yaklaşıma uygun bir niteliğe sahiptir. Bu modellerin matematiksel ifadesi genel olarak şu şekildedir:

$$\text{Min. } G = \sum_{k=1}^m W_k d_k \quad (3.5)$$

$$g_i(x) \leq 0$$

Burada d_x, k . amacın optimum (veya hedef) değeri ile diğer baskın çözüm değeri (veya değerleri) arasındaki uzaklık ölçüsüdür. Şu şekilde ifade edilebilir:

$$d_k = f_k(x^*) - f_k(x) \quad (3.6)$$

w_k ise seçimliklidir ve ağırlık olarak tanımlanabilir.⁶⁶

Döndürücü yaklaşıma uygun olan ÇNKV problemleri, genellikle bir matris şeklinde ifade edilir. Elemanları x_{ij} olan karar matrisi $K_{(m \times n)}$ de i , alternatifleri, j de nitelikleri göstermektedir.

Böylelikle $A_i, i = 1, 2, 3, \dots, m, x_i = (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{in})$ olmak üzere, sütun vektörü $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, x_{3j}, \dots, x_{mj})^T$ de, j , X_j 'ye bağımlı olmak üzere alternatiflerin aldığı değerleri gösterir. Karar matrisi aynı zamanda hedef gerçekleşme matrisi ya da projeyi etkileyen matris olarak da bilinir.

⁶⁶ a.g.e., ss. 47-48

Problemi en kolay şekilde matris yardımıyla açıklanabilir. Örnek olarak da $m \times n$ boyutlu bir matris verilebilir. Matriste kullanılan ifadelerden,

A_{ij} : Karar seçeneklerini,

a_{ij} : A_i seçeneklerinin değerini,

C_j : Kriterleri göstermektedir. ($i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$).

Matrisin formülasyonu şu şekildedir:⁶⁷

	Kriterler			
	C_1	C_2	$\dots$	C_n
Seçeneler	w_1	w_2	$\dots$	w_3
A_1	a_{11}	a_{12}	$\dots$	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	$\dots$	a_{2n}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
A_m	a_{m1}	a_{m2}	$\dots$	a_{mn}

Şekil 3.1. Karar Matrisi

İşletmelerde genel olarak analiz sonuçlarını, sezgisel olarak değerlendirilmektedir. Araştırmalar, pek çok günlük kararın sezgisel olarak alınmasının yeterli olmasına rağmen, karmaşık ve hayati kararlar için bu yolun tek başına yeterli olmadığını göstermektedir. Modern karar destek yöntemlerini kullanan işletmeler, globalleşen ilişkilerine öncülük etmekte ve bu ilişkiler ağını yönetmekte rekabetçi avantaj sahibi olabilmektedirler.

3.10. ÇAKV YÖNTEMLERİNİN KULLANIM ALANLARI

ÇAKV modelleri günlük hayatın farklı iş kollarında ve farklı disiplinlerde çok yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu kullanım alanları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Tıp: Bazı bulgular ışığı altında hastaların, çeşitli hastalık gruplarına göre ayrılıp tıbbi teşhislerinin belirlenmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır.

⁶⁷ Evangelos Triantaphyllou, a.g.e., s.3.

Model Tanıma: Kişilerin ya da nesnelerin fiziksel karakteristiklerinden yararlanarak farklı nitelikler gruplar oluşturma çalışmalarında ÇAKV modellerinden yararlanılmaktadır. El yazısı tanıma bu konu için en iyi örnektir.

İnsan Kaynakları Yönetimi: Kişilerin yetenek ve becerileri göz önüne alınarak farklı işler için en uygun çalışanın bulunması ile ilgili problemlerde.

Üretim Sistemleri Yönetimi ve Teknik Analiz: Karmaşık üretim proseslerinde hataları izlenmesi ve tehşisinde.

Pazarlama: Müşteri tatmininin ölçülmesi, farklı karakteristik ve niteliğe sahip müşteri gruplarının analizi, çeşitli pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi gibi konularda.

Enerji ve Çevre Yönetimi, Ekoloji: Farklı enerji politikalarının çevre üzerinde yaratacağı farklı etkilerin analizi ve ölçülmesi, uygulanan enerji politikalarının ülkenin farklı bölgelerindeki etkinliğinin araştırılması gibi problemlerde.

Finansal Yönetim ve Ekonomi: İşletmelerin başarı derecelerinin tahmini, müşteri firmaların kredi risklerinin ölçülmesi, hisse senedi ve tahvil değerlendirme ve sınıflama problemlerinde.⁶⁸

Özel Yaşam: Özel yaşamda konut seçimi, maliyet, konum, rahatlık ve kullanışlılık, bir işin seçimi; işin sağlayacağı saygınlık, işyeri, ücret, yükselme olanakları, iş koşulları vb. gibi birçok ölçüt göz önüne alınarak yapılır. Tatil yerinin seçimi de, yine maliyet, iklim, sosyal olanaklar, spor tesisleri gibi ölçütlere dayandırılır.

Devlet: Hükümetler, askeri savunma sisteminin seçiminde, savunulabilirlik, güvenilirlik, maliyet, isabetlilik ölçütlerine göre karar verirler. Ulusal enerji politikasının seçiminde ise; maliyet, ekoloji (çevre kirlenmesi), uluslararası politikalar, sosyal sorunlar, sağlık sorunları, vb. gibi öğeler göz önünde bulundurulur.

Basın-Yayın: Bir kitabın kaç kopya basılacağı, basımcı ve yazar açısından çelişkili bir karardır. Basımcı stoktaki satılmamış kitapların minimizasyonu ile ilgilenirken, pazarı tanıyıp onu doğru analiz etmeye çalışarak mümkün olduğu kadar minimum sayıda kitap basmak ister. Diğer taraftan yazar da mümkün olanın en fazlasını istemekle kendi açısından haklıdır.

⁶⁸Constantin zopounidis, Michael Doumpos, "Multicriteria Classification and Sorting Methods: A Literature Review" , European Journal Of Operational Research, Vol. 138, 2002, s.230.

Mühendislik dizaynı: Mühendislik dizaynının performans ölçüleri ideal dizaynı aradığımızda farklılık gösterir. Örneğin mühendisler hem ağırlığı hem de maliyeti düşük tutmak isterler. Fakat günümüzde hafif malzemeler ağırlara göre daha pahalıdır. Diğer bir kriter ise boyutlardır. Genelde ağırlık ve maliyetin minimizasyonunu sağlamak için maksimum çap ve minimum uzunluk (güvenlik sınırları içinde) gereklidir. Tabii ki bunların önemleri mühendisten mühendise ve dizayndan dizayna değişir.⁶⁹

3.11. ÇAKV YÖNTEMLERİ

Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinin kullanılmaya başlanması 1960'lı yıllara dayanmaktadır. Karar verme işlerine yardımcı olacak bir takım araçlara gereksinim duyulmasıyla geliştirilmeye başlanmıştır.

Ekonomik, endüstriyel, finansal veya politik kararların çoğu çok kriterli yapıdadır. Çok Amaçlı Karar Verme yöntemlerinin gelişimi ise gerçek dünyaya ilişkin karar alırken tek hedef, amaç, kriter veya bakış açısına dayalı basit sonuçların nadiren kullanılmaya başlanmasına dayanmaktadır.

Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleri'ni kullanmaktaki amaç seçenek ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve böylece karar sonucunu daha kolay ve çabuk elde etmektir. Çünkü yöntemlerden her biri seçenekler içinden daha kolay ve çabuk seçim yapılmasına olanak sağlayan sayısal teknikler kullanmaktadır.

Çok Amaçlı Karar Vermede, kriterler arasında seçim yapmak zorunda olduğundan en iyi seçeneğin seçimi zordur. Bu kriterler arasında uzlaşma sağlamak ve seçenekler arasından en uygun olanını seçmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler “Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleri” dir.

ÇAKV yöntemleri karar verme sürecine, konu ile ilgili farklı kişileri dahil edebilmekte ve karar verme problemi ile ilgili birçok faktörün farklı seviyelerde eşzamanlı olarak değerlendirilmesine imkan sağlamaktadır.⁷⁰

⁶⁹ Ebru Yalçın, Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleri Ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1996, ss.13-14.

⁷⁰ Metin DAĞDEVİREN, Performans Değerlendirme Sürecinin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Bütünleşik Modellenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2005.

ÇAKV modelleri ile karar analizi aşamasında aşağıdaki dört aşamalı genel süreç izlenir:

- kriter ve alternatiflerin belirlenmesi,
- kriterlerin göreceli önemini gösteren nümerik ölçütler atanması,
- her bir kritere göre alternatiflere nümerik ölçütler atanması,
- alternatifleri sıralamak için nümerik değerlerle işlemler yapılması.

ÇAKV yöntemleri bu sürecin dördüncü aşamasını etkin olarak gerçekleştirmek üzere geliştirilmişlerdir. ÇAKV yöntemleri;

Çok Amaçlı Karar Vermede en yaygın olarak kullanılan başlıca yöntemler, Ağırlıklı Toplam Yöntemi (WSM-The Weighted Sum Method), Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (WPM-The Weighted Product Method), ELECTRE Yöntemi ve TOPSIS Yöntemidir, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP-Analytic Hierarchy Process)

3.11.1. Ağırlıklı Toplam Yöntemi

Ağırlıklı Toplam Yöntemi, özellikle tek boyutlu karar problemlerinde çok yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır. Eğer m sayıda alternatif ve n sayıda kriter varsa, her alternatif, her kritere göre ayrı ayrı puanlanır. Ardından her kritere, o kriterin diğer kriterlere göre önemini gösteren Ağırlıklar verilir. Daha sonra tüm alternatifler için ağırlıklı ortalama puan hesaplanır.⁷¹

$$A_i = \sum_{j=1}^N a_{ij} w_j \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (3.7)$$

A_i = i alternatifinin ağırlıklı toplam skoru

a_{ij} = i alternatifinin j kriterine göre puanı

w_j = j kriterinin ağırlığı

En yüksek puanı toplayan alternatif, karar olarak belirlenir. Tüm birimlerin aynı olduğu durumda yöntem basittir, ancak farklı birimleri birleştirirken birikimli fayda fonksiyonu ihlal edilmektedir. Bu sonuç “elmalarla armutları toplamak” ile aynı anlamdadır.⁷² Diğer taraftan kriterlerin göreceli önemini gösteren Ağırlıklar karar

⁷¹ Aydın ULUCAN, Analitik Hiyerarşi Süreci ve Uygulamaları, H.Ü. İ.İ.B.F. Baskı, Ankara, 2004, s. 14.

⁷² Evangelos Triantaphyllou, a.g.e., ss.6-7.

verici tarafından sübjektif olarak verildiğinden, bu Ağırlıkların tahmininde yapılan hatalar sonuçları tamamen değiştirebilir.

3.11.2. Ağırlıklı Çarpım Yöntemi

Ağırlıklı Çarpım Yöntemi, Ağırlıklı Toplam Yöntemi ile oldukça benzeyen bir modeldir. Asıl farklılık, model içinde toplam yerine çarpımın kullanılmasıdır. Her alternatif, oranlarla çarpılarak diğer alternatiflerle karşılaştırılır. Her oran aynı kriterin göreceli ağırlığına eşit kuvvetle artırılır. Genel olarak A_K ve A_L alternatiflerini karşılaştırmak için aşağıdaki çarpım işlemi yapılır:⁷³

$$R(A_K/A_L) = \prod_{j=1}^n (a_{Kj}/a_{Lj})^{w_j} \quad (3.8)$$

$R(A_K/A_L)$ = K alternatifinin L alternatifine göre ağırlıklı çarpım yöntemi ile elde edilen skoru

a_{Kj}/a_{Lj} = K alternatifinin j kriterine göre puanının, L alternatifinin j kriterine göre puanına oranı

w_j = j kriterinin ağırlığı

$R(A_K/A_L)$ ifadesinin birden büyük çıkması K alternatifinin L alternatifine göre tercih edileceği anlamını taşımaktadır. Dolayısıyla en iyi alternatif diğer tüm alternatiflere göre daha iyi ya da eşit orana sahip olmalıdır.

3.11.3. ELECTRE Yöntemi

ELECTRE (For Elimination and Choice Translating Reality) (Fransızca orijinal adından İngilizceye çevirisi) yöntemi ilk kez 1966 yılında Benayoun tarafından geliştirilmiştir. ELECTRE yönteminin temelinde, her bir kriter için ayrı ayrı alternatifleri ikili olarak karşılaştırıp üst sıralama ilişkilerini elde etmek yatar. Bir alternatifin diğer alternatife göre sayısal olarak baskın olmadığı durumlar da dahil olmak üzere karar verici tarafından birinin diğerine tercih edileceği durumlar tanımlanır.⁷⁴ Bir alternatif diğer alternatiflerden tüm kriterlere göre eşit ya da daha iyi ise baskın alternatif olarak adlandırılır. Yöntem alternatiflerin her bir kriter için

⁷³ MILLER, D.W., M.K. STARR 1969 Executive Decisions and Operations Research, Prentice-Hall, Inc., N.J.

⁷⁴ ROY, B. 1973 How the Outranking Relation Helps Multiple Criteria Decision Making, Cochrane and Zeleny, University of South Carolina Press, SC.

ikili karşılaştırmalarıyla başlar. Bu karşılaştırma sürecinde karar verici eşik değerleri belirler. Eşik değerler karşılaştırılarak, karar vericinin aşağıdaki sonuçlardan birine ulaşması sağlanır:

- Karar verici alternatifler arasında kayıtsız kalabilir.
- Bir alternatifini diğerine göre zayıf bir şekilde tercih edebilir.
- Bir alternatifini diğerine göre kuvvetli bir şekilde tercih edebilir.
- Herhangi bir tercih ilişkisi kurmayabilir.

ELECTRE yönteminin orijinal şeklinin yapılandırılması yedi adımda gerçekleştirilir:⁷⁵

1. Adım : Karar matrisi oluşturulur ve normalize edilir.
2. Adım : Normalize karar matrisi ağırlıklandırılır.
3. Adım : Uyum ve uyumsuzluk setleri belirlenir.
4. Adım : Uyum ve uyumsuzluk matrisleri oluşturulur.
5. Adım : Uyum ve uyumsuzluk üstünlük matrisleri oluşturulur.
6. Adım : Toplam üstünlük matrisi oluşturulur.
7. Adım : Daha az uygun olan seçenekler elenir.

Başlangıçta yalnızca ELECTRE yöntemi olarak ortaya konulan model daha sonra geliştirilmiş ve ELECTRE yöntemler grubu oluşturulmuştur. Bu grupta ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV ve ELECTRE TRI yöntemleri yer alır. Bu teknikler birbirlerinden küçük farklılıklarla ayrılmaktadırlar.

3.11.4. TOPSİS Yöntemi

TOPSIS (For the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, 1980 yılında Yoon ve Hwang tarafından ELECTRE yöntemine bir alternatif olarak geliştirilmiştir. Yöntemin temeli, seçilen alternatifin geometrik olarak, ideal çözüme en kısa mesafede, negatif ideal çözüme de en uzak mesafede olacak şekilde belirlenmesine dayanan bir yaklaşımdır.

⁷⁵ Evangelos Triantaphyllou, a.g.e., ss.14-17.

TOPSIS yaklaşımı, her kriterin monotonik olarak artan ya da azalan fayda yaratma eğiliminde olduğunu varsayar. Bu nedenle ideal ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi kolaydır. Alternatiflerin ideal çözüme görelî yakınlığı Euclidean uzaklığı yaklaşımı ile belirlenir. Alternatiflerin tercih sırası da bu görelî uzaklıklar karşılaştırılarak bulunur.⁷⁶

Çözüm için öncelikle, m seçenek ve n kriterden oluşan $m \times n$ boyutlu bir karar matrisi oluşturulur. Daha sonraki aşamada TOPSIS yönteminin adımları ise şu şekilde sıralanabilir:⁷⁷

1. Adım : Karar Matrisi oluşturulur ve normalize edilir.
2. Adım : Ağırlıklı Normalize Karar matrisi oluşturulur.
3. Adım : İdeal ve Negatif-ideal çözümler saptanır.
4. Adım : Ayırım Sınırları hesaplanır.
5. Adım : İdeal çözüme görelî yakınlık hesaplanır.
6. Adım : Tercih sırası sınıflandırılır.

3.11.5. Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi

Günümüzde çoğu insan, ya kişisel değerlendirmeye dayalı yargılarla ya da geçerliliği yetersiz sonuçlara ulaşan ve doğruluğu kanıtlanamayan matematik modelleri kullanarak karar vermektedirler.

Bu durumda ihtiyaç duyulan, karmaşık problemi basitleştirip, daha kolay anlaşılabilir hale getiren ve problemi oluşturan bileşenler arasındaki ilişkiyi gösteren bir karar metodolojisidir. Böyle bir metodoloji de, Analitik Hiyerarşi Sürecinin içinde bulunmaktadır⁷⁸. Yöneticilerin verecekleri kararlarda ve karar verilecek alternatifler üzerinde bulunulan şartların önemli etkileri vardır.

AHS; Saaty tarafından geliştirilen, karar teorisinde zengin bir uygulama alanı bulan, bir ölçüm teorisidir. Yöntem ilk defa Sudan'daki taşımacılık alt yapısı ile ilgili bir

⁷⁶ ULUCAN, a.g.e., s.25

⁷⁷ Evangelos Triantaphyllou, a.g.e., ss.18-21.

⁷⁸ YAGCI A., Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi ve Tedarikçi Seçimi Probleminde Bir Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2002.

projede kullanılmıştır.⁷⁹ AHS, bireylere ve gruplara, kararları temel alan, çok kriterli karmaşık olayların çözümünde yardım etmektedir.⁸⁰

AHS; kişileri nasıl karar vermeleri gerektiği konusunda bir yöntem kullanmaya zorunlu kılmak yerine, onlara kendi karar verme sistemlerini tanıma imkanı sağlayarak, daha iyi karar verilmesini sağlayan bir karar verme modelidir ⁸¹. AHS, karar vericiye, problem için belirlediği her faktör veya kriter için karşılaştırma imkanı verirken, belirlemiş olduğu faktör ve kriterleri ard arda gelen seviyelerde bir hiyerarşik yapı içerisinde sıralamasına da olanak sağlamaktadır.

AHS'nin uygulanmasında iki temel süreç vardır: hiyerarşik yapının oluşturulması ve sonuçların hesaplanmasıdır.⁸²

AHS, bir sonraki bölümde detaylı olarak ele alınmıştır.

⁷⁹ Erikan, L., Hava Kuvvetleri Komutanlığında Aday Seçiminde AHP ile Etkin Karar Verme, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002, ss. 64-66.

⁸⁰ YAĞCI, a.g.e., s.42.

⁸¹ 1987 "Concepts, Theory and Techniques, Rank Generation, Preservation and Reversal in the Analytic Hierarchy Decision Process", Decision Sciences,18. s.157-177.

⁸² VARGAS, L.G. 1990 "An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications", European Journal of Operational Research. 48, s.2-8.

4. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ

4.1. GENEL AÇIKLAMA

Thomas L. Saaty karmaşık problemler üzerinde yoğun olarak çalışmış bir amerikalı bilim adamıdır. Yöneylem Araştırması ve matematik alanında birçok teorik katkıda bulunan Profesör Saaty, giderek karmaşıkleşan modelleme yaklaşımların, karar problemlerinin çözümünde beklenen etkiyi yapmadığını görmüş, ve karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere matematiksel sadeliği sebebiyle kolay anlaşılabilir ve uygulanan bir teknik geliştirme uğraşına girmiştir. Çalışmalarının sonucunda bugün AHS (Analytic Hierarchy Process, Analitik Hiyerarşi Prosesi) adı ile anılan tekniği geliştirmiştir. AHS tekniği, karar vericilerin çok farklı alanlardaki karar problemlerini yapılandırma ve analiz etme sürecine büyük başarı ile hizmet etmiş ve yoğun olarak uygulaması yapılmıştır.⁸³

AHS kavramsal karşılaştırmalar ile gerçek hayatta çok karşılaştıldığını ve bu nedenle bir çeşit matematiksel yaklaşımın kullanılmasının söz konusu kararlaştırma işlemini kolaylaştıracak düşüncesine dayanmaktadır. AHS nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı sunan güçlü ve kolay bir yöntemdir.

Analitik Hiyerarşi Prosesi, gerçekte insanın hiç bir şekilde kendisine öğretilmemiş olmasına karşın, tamamen içgüdüsel olarak benimsediği karar mekanizmasını yansıtmaktadır. Çok sayıda ve birbirleri ile ilişkili öğeler setiyle karşılaşarak bunların ancak bir kısmını kontrol altında tutabileceğimizi anladığımızda, çoğunlukla içgüdüsel olarak söz konusu öğeleri, belirli bir takım ortak özelliklere sahip olup olmamalarına bağlı olarak gruplar halinde birleştirmeye çalışırız. İşte analitik hiyerarşi süreçlerinin temelde gerçekleştirmeyi amaçladığı da insanoğlunda doğuştan varolan bu gruplara ayırmaya yönelik beyinsel faaliyet sürecini taklit edip, söz konusu grupları sistemin belli bir düzeyinin öğeleri olarak yansıtmaktır. , Bu gruplar daha sonra, bir başka özellikler kümesine göre yine kendi aralarında gruplandırılıp sistemin bir üst düzeyini oluştururlar ve bu süreç sistemin en üst düzeyine, karar verme sürecinin ana gayesini oluşturan öğeye ulaşana kadar devam eder. Bundan

⁸³ Ramazan Aktaş v.d., Karar Analizleri, Ankara, K.K.K. Kara Harp Okulu Basımevi, 2001. s.1.

sonraki işlem, hiyerarşinin en altındaki öğelerin, en üst düzeyde bulunan ve ana amaç olan öge üzerindeki göreceli etkilerinin saptanmasıdır.⁸⁴

AHS, karmaşık karar problemlerinde, karar alternatif ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir karar verme işlemidir.⁸⁵

AHS çoklu kriterler içeren kompleks problemleri çözmek için tasarlanmıştır. Proses, karar vericinin, belirlediği her bir kriterin göreceli önemlerin belirlenmesine ve daha sonra her bir kritere göre karar alternatifleri arasında seçim yapmasına gereksinim duyar.⁸⁶

AHS, insanoğlunun karmaşık bir problemi nasıl algılayıp biçimlendirdiğini gözler önüne seren bir modeldir ve çeşitli gözlemler sonucunda oluşturulmuştur. Bu gözlemlerden biri, kişilerin bu tip durumlarda öğeleri gruplandırıp problemi hiyerarşik olarak parçalara ayırma işlemidir. Söz konusu parçalama kişiden kişiye farklılık gösterebilir; ancak kişiler bir sorunu aynı şekilde yargılıyorlar ise çözüm de yaklaşık aynı olacaktır.⁸⁷

AHS, karmaşık durumlarda doğal karar verme süreçlerimizi basitleştirerek ve hızlandırarak, daha etkin karar almamızı sağlar. Karmaşık durumlarda karar verirken hiyerarşi kullanmak büyük yarar sağlar, ayrıca karar alma süreci kısalmış olur. AHS, karmaşık bir süreci bileşenlerine ayırma, bileşenleri düzenleyerek gruplar haline getirme ve bu grupları bir hiyerarşik yapı oluşturacak şekilde ayrı ayrı seviyelerde yerleştirmeden ibarettir. Temel olarak AHS, karmaşık bir durumu bileşenlerine (components part) ayırır, bu bileşen veya değişkenleri hiyerarşik bir düzende sıralar, her bir değişkenin göreceli önem düzeyine ilişkin kişisel yargılara rakamsal değerler atar ve hangi değişkenlerin daha yüksek önceliği olduğunu, kararın sonucunu etkileyecek olan değişkenlerin öncelik düzeyini ortaya koymak için söz konusu yargıları sentezler.⁸⁸

⁸⁴ Ramazan, Füsün, a.g.e. s.47-48.

⁸⁵ Mehpare Timor, Yöneylem Araştırması ve İşletmecilik Uygulamaları, İstanbul, İ.Ü. İşletme Fak. Yayın No: 280, 2001, s.213

⁸⁶ Seyhan Sipahi, Aykut Berber, Dönüşümsel Liderlik Perspektifinin AHP Tekniği İle Analizi, İ.Ü. İşletme Fak. Dergisi, Cilt:31 Sayı:1, Nisan 2002, s.10.

⁸⁷ Ramazan, Füsün, a.g.e. 1.b. s.59.

⁸⁸ Thomas L. Saaty, Decision Making For Leaders- The Analytic Hierarchy Process For Decisions in A Complex World, 3rd Edition, PWZ Publications, Pittsburg 1999, s.5.

4.2. AHS'NİN AŞAMALARI

AHS'nin aşamaları aşağıda açıklanmıştır :⁸⁹

Problemin Tanımlanması: Bu aşama, aslında diğer bütün karar verme yöntemlerine ait problemlerinin çözümünde de kullanılan ilk aşamadır. Problemin tanımlanması sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli husus, problemin AHS yöntemine uygun olup olmadığı, diğer bir deyişle, elemanların kantitatif göstergeleri bulunup bulunmadığıdır. AHS yönteminin en önemli özelliği, öznel değerlendirmeler için bir ölçü birimi yaratmasıdır.

Sistemin Gözlenmesi: AHS çok amaçlı, karmaşık bir problemi, her düzeyi belirli kriterlerden oluşan bir hiyerarşiye ayırır. Bu kriterler daha sonra alt elemanlara bölünürler. En alt düzeye ise, değerlendirilecek olan seçenekler yerleştirilir. Böyle bir hiyerarşik yapının kurulabilmesi ve söz konusu kriterlerin belirlenebilmesi için sistemin bütünü, elemanları ve bunların birbirleri ile ilişkileri iyice gözlenmelidir.

Hiyerarşik Yapının Kurulması: Bu aşama, klasik problem çözme teknikleri ile karşılaştırıldığında daha çok "model kurma" aşamasına karşılık gelmektedir. Ancak bu model kişiden kişiye değişiklik gösterir ve bunlardan birinin doğru, diğerlerinin yanlış olması söz konusu değildir. Mantıklı bir subjektif yaklaşım, çoğu zaman objektif yaklaşımlardan daha sağlıklı olmaktadır. Hiyerarşide en önemli husus, her bir seviye elemanları ve bu elemanlar arasındaki ilişkilerdir. Çünkü bu model sayesinde, her seviyedeki elemanların görece gücünü (hiyerarşik modelin en üst seviyesine yaptığı etkiyi) ölçmek asıl amaçtır.

Önceliklerin Belirlenmesi (İkili Karşılaştırmalar): Model kurulduktan sonraki aşama, aynı hiyerarşi düzeyindeki faktörlerin görece ağırlıklarının belirlenmesidir. Bu işlem, bir üst düzeydeki faktörle bağlantılı olan alt düzeydeki faktörlerin, kendi aralarında yapılacak ikili karşılaştırmaları şeklinde gerçekleştirilir.

Sentez: Hiyerarşinin en alt düzeyinde değerlendirilecek seçenekler bulunmaktadır. Dolayısıyla önceliklerin belirlenmesi işleminin benzeri olarak, seçeneklerin her alt kriter bazında ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Bütün ağırlıkların birleştirilmesi sonucu seçeneklerin genel ağırlıkları bulunur.

⁸⁹ Erikan, L., a.g.e. ss.65.

Değerlendirme ve Sonuç: Özvektörün hesaplanması sırasında problemin rassal indeksi hesaplanır. Bu indeksi 0.1 veya daha yüksek çıktığı durumlarda değerlendirmelerin tutarsız olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla, elde edilen sonuçlar sağlıklı seçim yapılabilmesi için yeterli olmadığından sitemin daha kararlı hale getirilmesinde veya yeni hedeflere yönelmede geri besleme olarak kullanılabilir. Hiyerarşinin yapısını değiştirmek suretiyle yapılabilecek model değişiklikleri aşamasına geçmeden önce, ikili karşılaştırmalar kontrol edilmelidir. Belki de önceliklerde yapılabilecek bazı düzeltmeler, problemin genel uyumsuzluk indeksini düşürmeye yetecektir. Söz konusu indeks kabul edilebilir oranda ise, mantıklı olarak en büyük göreceli ağırlığa sahip olan alternatif seçilir ve uygulanır.

4.3. HİYERARŞİK YAPININ OLUŞTURULMASI

Aynı anda dikkate alınması zor olan ve çok sayıda ortak özellikleri bulunan bir çok varlığı içine alan sistemlerin incelenmesi, bu sistemleri alt sistemlere bölerek kolaylaştırır. Tanımlana varlıkların, belli bir gruba dahil olanların yalnızca tek bir değer gruba dahil olanları etkilediği ve yalnızca bir tek grubun varlıkları tarafından etkilendiği ayrık kümeler ayrılabilir varsayımına dayanarak oluşturulan, her biri çeşitli sayıda eleman ya da faktör bulunduran sıralı düzeylerden oluşan sisteme “Hiyerarşi” denir.⁹⁰

Bir hiyerarşi, kompleks bir problemin çoklu seviyeli bir yapıda gösterilmesidir. Söz konusu yapının ilk seviyesinde amaç bulunur ve onu kriterler ve alt kriterler takip eder. Hiyerarşik yapının en alt seviyesinde ise alternatifler bulunmaktadır. Hiyerarşik yapı elde bulunan tüm faktörlerin belirlenen hedef altında birbirleri ile olan ilişkilerinin gösteren nicel bir yöntemdir. Bir hiyerarşide mutlaka belirli bir düzeydeki bir öğenin, o düzeyin bir altındaki tüm öğelerle ilişkili olması gerekmez. Öte yandan hiyerarşi bir karar ağacı da değildir. Her düzey probleme ilişkin farklı bir kesiti yansıtabilir.

Hiyerarşiler oluşturulurken problemi olabildiğince temsil edebilecek konu ile ilgili yeterince ayrıntı belirlenmelidir, fakat hedef ve kriterleri değiştirerek sonuçların duyarlılığını kaybetmemek gerekir. Problemi çevreleyen çevre düşünülmelidir.

⁹⁰ HACIMENİNİ, Emel; Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bilişim Teknolojisi Kararlarında Uygulaması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üni.Sos.Bil.Ens., İzmir, 1998, s.21.

Çözümüne katkı sağlayacağına inanılan önemli nokta ve nitelikler tanımlanmalıdır. Problemlerle alakalı katılımcılar tanımlanmalıdır.⁹¹

AHS'nin en önemli özelliği, karar vericinin karar problemini birbirleri ile hiyerarşik ilişkisi olan elemanlara ayırmasıdır. Bu hiyerarşinin en tepesinde karar vericinin nihai hedefi bulunur. Bir personel seçimi kararında bu hedef “işe en uygun adayın belirlenmesi” olarak ifade edilebilir. Hiyerarşinin daha alt seviyelerde bu nihai hedefe ulaşmak için göz önüne alınması gereken kriterler sıralanır. Hiyerarşide aşağıya doğru inildikçe kriterlerin belirginliği artar. Hiyerarşinin en alt seviyesinde ise alternatifler (personel seçim kararlarında adaylar) yer alır.⁹²

Hiyerarşik yapının oluşturulması, problemin daha küçük parçalara ayrılarak incelenmesi için sistematik bir prosedürün oluşturulabilmesine imkan verecektir. Hiyerarşik yapı, sistemi oluşturan tüm seviye veya bileşenlerin aralarındaki fonksiyonel bağımlılığın, sistem geneli üzerindeki etkisini en iyi ifade eden yapıdır. Ancak bu sayede çok karmaşık problemler basitleştirilebilmekte ve neden sonuç ilişkisini ortaya koyan doğrusal zincir yapısı oluşturulabilmektedir. Bu yaklaşımın diğer bir etkisi de, hiyerarşinin üst seviyesi ile alt seviyeleri arasındaki bağımsızlığı belirlemesidir. Bir hiyerarşik yapıdaki her seviye, problemin farklı aşamalarını gösterebilir.⁹³

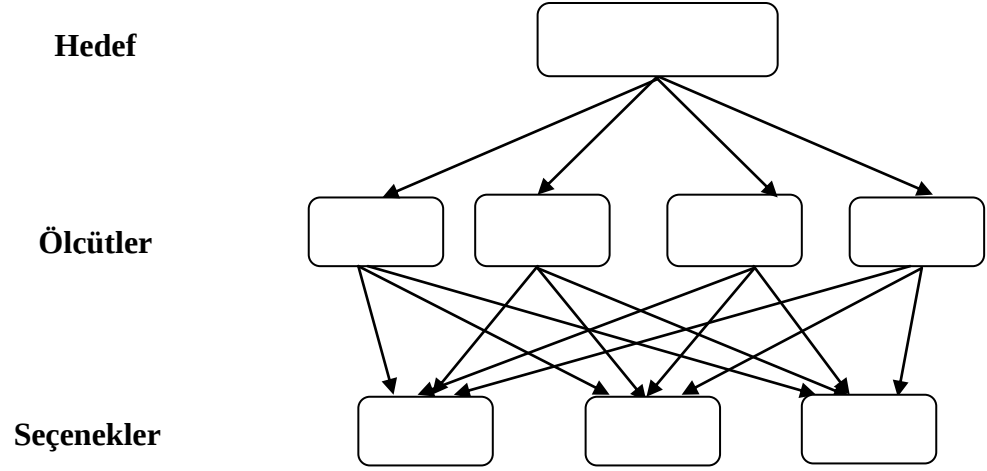
Alt ve üst seviyedeki elemanların birbirleriyle etkileşimine göre tam ve tam olmayan şeklinde iki çeşit hiyerarşi modeli vardır.

⁹¹SAATY, a.g.e., s.A-2.

⁹²AKTAŞ, a.g.e., s.78.

⁹³Erikan, L., a.g.e. ss.64-66.

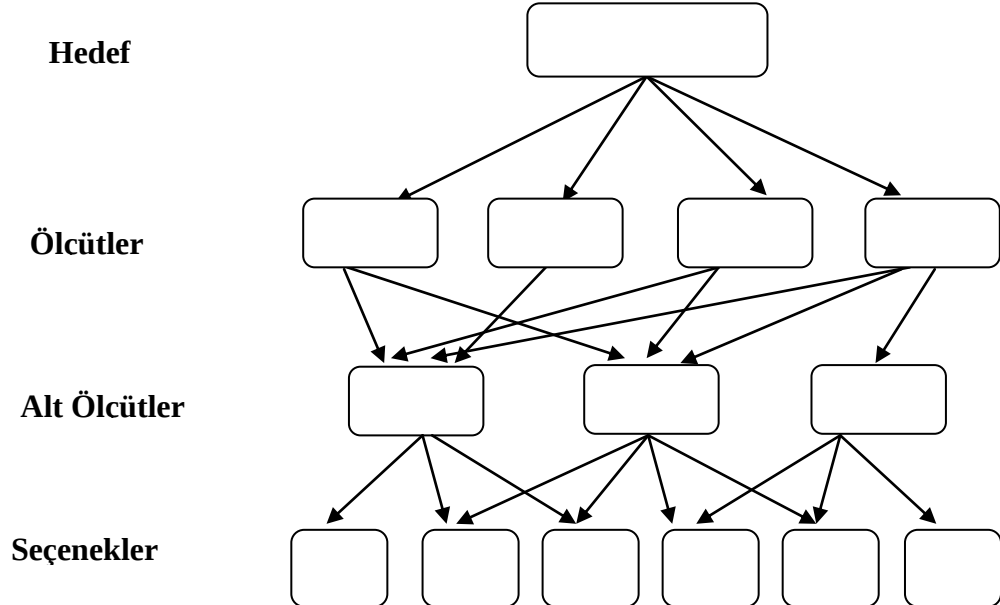
Tam Hiyerarşi Modeli : Şekil 4.1’deki gibi bir alt seviyedeki elemanların üst düzeydeki tüm elemanları etkiledikleri hiyerarşilere “tam hiyerarşi” denir.



Şekil 4.1. Tam Hiyerarşi

Şekilde de görüldüğü gibi alt alta bir etkileşim söz konusudur. Söz konusu seçenekler tüm ölçütlerle ilişkilidir.

Tam Olmayan Hiyerarşi Modeli :Şekil 4.2’deki gibi bir seviyedeki elemanların üst seviyedeki elemanları tümünü etkilemediği, yalnızca bir veya bir kaçını etkilediği hiyerarşik modeller tam olmayan hiyerarşi olarak ifade edilmektedir.



Şekil 4.2. Tam Olmayan Hiyerarşi

Şekilde de görüldüğü gibi alt alta bir etkileşim söz konusu değildir. Söz konusu alt ölçütler ölçütlerle, seçenekler alt ölçütlerin tamamıyla eşleşmemektedir.

4.4 AHS'DE TEMEL ÖLÇEK KULLANIMI

AHS uygulanması esnasında, ilgilenilen konuyla doğrudan doğruya ilgili kişilerle yüz yüze görüşerek bir anketle ya da mülakatla seçenekler karşısındaki görüşler alınır. Sonuçların tutarlı olması için kişilerin konularında uzman veya orta derecede bilgili olmaları tercih edilir. Çünkü, AHS'nin sonuçları tamamen bu kişilerin vereceği ikili karşılaştırma yargılarına bağlıdır. Bu yargılara bağlı olarak AHS'de ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulur. Bu matris, yargıların sayısal değerlere dönüştürülmesi ile gerçekleştirilir.⁹⁴

AHS'de ikili karşılaştırmalar yargılarını sayısal değerlere dönüştürmek için bir sıralayıcı (ordinal) ölçek olan 1-9 temel ölçeği kullanılır.

AHS'de ikili karşılaştırma yargılarını sayısal değerlere dönüştürebilmek için Saaty ve diğerleri 1-9 ölçeğini geliştirmişlerdir. Bu temel ölçek geliştirilirken, özvektörleri bilinen üç ayrı problem için öz niteliklere ya da nitel farklara (eşit, zayıf, kuvvetli, çok kuvvetli ve mutlak) karşılık gelen sayısal değerleri farklı olan 27 ölçek kullanmışlardır. Her bir problemin ikili karşılaştırmalar matrisindeki yargılar her bir ölçekten farklı değer almaktadır. Her bir problemde her bir ölçek için ikili karşılaştırma matrisleri elde edilmiş ve bir problem için 27 özvektör bulunmuştur. Her bir problemde her bir ölçek için bulunan özvektörlerle problemlerin önceden bilinen özvektörleri için sapmaların kareler ortalamasının kökü ve ortanca etrafında ortancadan mutlak sapma değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışma sonucunda 1-9 ölçeğinin diğerlerinden daha üstün olduğu sonucuna ulaşılmıştır.⁹⁵

Bir ölçekte üst sınırın sonsuz olmasının, kişilerin ikili karşılaştırmaları yaparken ayırım yapma yeteneklerinin sınırlandırılmasına neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle kullanılan ölçek değerlerinin ve üst sınırın kişilerin karşılaştırma yeteneklerini sınırlamayacak şekilde olması gerekmektedir. 1-9 ölçeği hem bunu vermesi hem de

⁹⁴ UYAR, Yavuz; İş Güvenliği Yatırımlarında Etkin Karar Verme Stratejileri Oluşturmak İçin Analitik Hiyerarşi Prosesi, Ankara, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2001.

⁹⁵ Saaty 1980, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York.

kullanımının kolay olması bakımından temel ölçek olarak seçilmiştir.⁹⁶ Bu temel ölçek Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. AHS’de kullanılan temel ölçek ve tanımları

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki seçenekte eşit derecede öneme sahiptir.
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir ölçütü diğerine karşı biraz üstün kılmaktadır.
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir ölçütü diğerine karşı oldukça üstün kılmaktadır.
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir ölçüt diğerine göre üstün sayılmış ve bu üstünlük uygulamada göze çarpmaktadır.
9	Kesin önemli	Bir ölçütün diğerinden üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenirliliğe sahiptir.
2,4,6,8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler
Sıfır olmayan karşılıklar	Eğer i aktivitesi ile karşılaştırıldığında yukarıdaki “0” olmayan sayılardan biri tayin ediliyorsa, j ile i karşılık değerine sahiptir.	Mantıklı bir tahmin

Eğer i ölçütü j ölçütü ile karşılaştırıldığında tablo 4.1’de bulunan değerlerden birini alıyorsa, j ölçütü ile i ölçütünün karşılaştırma değeri i ve j ölçütlerinin aldığı değerlerin çarpmaya göre tersidir. Kısaca, $a_{ji} = 1/a_{ij}$ ’dir.

⁹⁶ Saaty, 1980 The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York., Thomas L.Saaty, ”How to Make A Decision:The Analytic Hierarchy Process”, Interfaces, 24:6, Nov-Dec 1994, s.21.

4.5 AHS'DE İKİLİ KARŞILAŞTIRMALAR MATRİSİ

AHS` de karar almada, grup veya bireyin önceliklerini de dikkate alan nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir. Günümüzde küreselleşen dünya iç içe girmiş bir problemler kümesi içermektedir. Örneğin; dünya ekonomisi enerji ve diğer kaynaklara bağlıdır. Enerjiye ulaşmak ise coğrafi ve politik şartlara bağlıdır. Politikalar ise asker gücüne bağlıdır. Askeri güç ise teknolojiye bağlıdır. Teknoloji ise düşünce ve kaynaklara bağlıdır. Fikirler politikalara, kaynaklar ekonomiye bağlıdır. Süreç böyle içi içe karşılıklı bağımlılıkla devam etmektedir. Sistemde oluşan olayların nedenlerini ve sonuçlarını birbirinden kolayca ayırt etmek mümkün değildir. Bu nedenle ikili karşılaştırmalar yapılırken birine önemli gelen bir kavram veya durum diğerine göre önem sırası daha az seviyede olabilir. İkili karşılaştırmalar AHS`nin en önemli aşamasıdır. İkili karşılaştırmalar, temelde psikoloji bilimindeki ölçekleme tekniğine dayanır. İkili karşılaştırma tekniğinde fark etme kavramı, ayırt etme süreci, kişinin algılaması, tanınması, ayırt etmesi veya tepkide bulunması olarak tanımlanır.⁹⁷

İkili karşılaştırmaları elde etmek için göreceli veya mutlak ölçümler kullanılır. Bunlardan elde edilen bilgilere göre AHS`de yargılar bir matrise dönüştürülür. a_{ij} , i. özellik ile j. özelliğin ikili karşılaştırma değeri olarak gösterilecek olursa, genel olarak ikili karşılaştırma matrisi;

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1/a_{22} & \dots & 1/a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.1)$$

olur. a_{ji} ise, j. özellik ile i. özelliğin karşılaştırma değeridir. Bu değer a_{ji} değeri verilmişse; $a_{ji} = 1/a_{ij}$ eşitliğinden elde edilir. Bu özelliğe karşılık olma özelliği denir. Yukarıdaki ikili karşılaştırma matrisinin çözümünden elde edilecek öncelik veya özdeğer vektörü $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ile gösterilir. w_i , öncelik veya özdeğer olarak tanımlanır. Bu değerlerden W^* matrisi elde edilir.

⁹⁷ SAATY, Thomas L. ; "Fundamentals of decision making and priority theory with The analytic hierarchy process ", RWS Publications, University of Pittsburgh, , Pittsburgh, 6, 2000, ss.4–150.

$$W^* = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & \dots & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (4.2)$$

Eğer sonuçlar tutarlı ise A ve W^* matrislerinin elemanları arasında çok büyük farkların olmaması gerekir.

İkili karşılaştırma matrisinin temel özellikleri:⁹⁸

1. Temel ölçek olarak AHS’de 1-9 skalası kullanıldığı için A matrisinin öğeleri daima pozitif ve kare matris olacaktır. Yani ikili karşılaştırma matrisi pozitif değerlerden oluşmaktadır .

$$a_{ij} > 0, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (4.3)$$

2. İkili karşılaştırma matrisi veya yargı matrisi eğer tam tutarlı ise aşağıdaki eşitliği sağlar

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik} \quad i, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (4.4)$$

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = (w_i/w_j) \cdot (w_j/w_k) = a_{ik} \quad i, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (4.5)$$

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

3. Eğer A matrisi tam tutarlı ise herhangi bir satırından matrisin diğer tüm öğeleri kolaylıkla elde edilebilir .

4. Toplam olarak $C(n,2)$ kadar karşılaştırma yapılır. Örneğin 7 alternatifli bir durum için karar verici 21 ayrı ikili karşılaştırma yapacaktır .

5. Bu matrisin en büyük özdeğerine karşılık gelen özvektör matrisi AHS’de ağırlık veya öncelik vektörü olarak adlandırılır .

6. A matrisinin köşegen değerleri 1’e eşittir.

⁹⁸ Metin Dağdeviren, Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Yeni Bir Analitik İş Değerlendirme Tekniğinin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2002, ss. 47-63

4.6. AHS'NİN TEORİK TEMELLERİ

Saaty tarafından 1980 yılında literatüre kazandırılan bu yöntem bir dizi aksiyom ve teoremlerden oluşmaktadır :⁹⁹

4.6.1 Aksiyomlar

Aksiyom 1 (Karşılık olma): Eğer bir a ölçütü b ölçütüne göre x kez daha önemli ise, b ölçütü de a 'ya göre $1/x$ kez daha önemlidir.

$$a_{ij} = x \text{ ise } a_{ji} = 1/x \text{ 'dir.} \quad (4.6)$$

Bu aksiyomda belirtmek istenen, eğer karar verici bir öğenin diğer bir öğeden 3 kez daha önemli olduğunu düşünüyorsa, bunun tam tersini de kabul etmektedir. Aksiyom 1'in uygulanmaması, değerlendirme için kullanılan sorunun ya da ikili karşılaştırmaların yeterince açık olmadığını ya da doğru belirtilmediğini göstermektedir.

Aksiyom 2 (Homojenlik): İkili karşılaştırmalarda a ve b ölçütleri için biri diğerine göre ∞ kez üstün kabul edilemez. Yani $a_{ij} \neq \infty$ (tüm i ve j 'ler için) dir. Kullanılan ölçek 1-9 aralığında olduğu için değerleri de 1/9, 1/8,...,1,...,7,8,9 aralığında bir değer alacaktır. Homojenlik benzer değerlerin karşılaştırılması için gerekmektedir. Örneğin bir kum tanesi ile portakalı büyüklüğü açısından karşılaştıramayız. Fark büyük olduğu zaman, bir başka deyişle karşılaştırılan öğeler homojen olmadığı zaman öğelerin kümelenmesi gerekmektedir.

Aksiyom 3 (Bağımsızlık) : Ölçütler kendi aralarında ve seçeneklerden bağımsızdır. Bu aksiyom, her karar probleminin hiyerarşi şeklinde ifade edilemeyeceğini göstermektedir.

Aksiyom 4 (Beklenti) : Bir karar problemi hiyerarşik yapıda sunulabilir.

4.6.2 Teoremler

AHS tekniği karar problemlerini çözerken aşağıdaki teoremleri izler:

Teorem 1: A matrisinin özdeğerleri λ_i ($i=1,2,...,n$) olarak gösterilsin. Bu özdeğerler aşağıdaki eşitliği sağlarlar.

⁹⁹ Erdal Dinçer, Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle Diğer Yöntemlerin Karşılaştırılması ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Marmara Ü. S. B. Enstitüsü, İstanbul, 2001, ss. 182-183

$$\sum_{j,k=1}^n \lambda_i \lambda_k = 0, j \neq k \text{ için} \quad (4.7)$$

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

$$A\lambda_{max} = n \quad (4.8)$$

ise tam tutarlıdır.

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

$$A^k = n^{k-1} \cdot A \quad (4.9)$$

eşitliğinden elde edilir.

4.7. AĞIRLIK ya da ÖNCELİK VEKTÖRÜNÜN HESAPLANMASI

İkili karşılaştırma veya yargı matrisi oluşturulduktan sonra izleyen aşama ağırlık ya da öncelik vektörlerinin hesaplanmasıdır. AHS yöntem bilimine göre karşılaştırma matrisinin özdeğer ve özvektörleri öncelik sırasını belirmeye yardımcı olur. En büyük özdeğere karşılık gelen özvektör öncelikleri belirlemektedir. A matrisinin en büyük özdeğeri λ_{max} olarak ele alınırsa, W öncelik vektörü olmak üzere; $(A - \lambda_{max} I)W = 0$, denklem sisteminin çözümü ile elde edilir. Ancak bu denklem sisteminin özdeğer ve özvektörlerini hesaplamak özellikle büyük boyutlu matrisler $n > 5$) için karmaşık ve zaman alıcı olabilmektedir.¹⁰⁰

Uygulamalarda, yukarıdaki denklem sisteminin çözümü yerine yaklaşık çözümler öneren ve hesaplaması kolay olan yöntemler tercih edilir. Bu yöntemlerden bazıları;

Özvektör Yöntemi: İkili karşılaştırma matrisinin en büyük özdeğerine (λ_{max}) karşılık gelen özvektör ağırlık ya da öncelik vektörüne karşılık gelmektedir ve bu vektör $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ile gösterilmektedir. Bu vektörün normleştirilmiş her ögesi öncelik değerinin bir tahminini göstermektedir ve karşılaştırma yapılırken düşülen hataları da içermektedir.

¹⁰⁰ Lorcu, a.g.e., s.25.

$$a_{ji} = \frac{w_j}{w_i} = \frac{1}{w_i/w_j} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (4.10)$$

$$a_{ij} \frac{w_j}{w_i} = 1 \quad (4.11)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \frac{1}{w_i} = n \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.12)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j = w_i n \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.13)$$

$$Aw = nw \quad (4.14)$$

Matris kuramında da bu eşitlik w 'nun, n özdeğeriyle A 'nın özvektörü olan bir özvektör problemini ifade etmektedir.¹⁰¹

Uygulamada a_{ij} öznel yargılara dayandığından, w_i/w_j oranından sapmalar göstermektedir.

Bundan dolayı matris kuramında, eğer $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$

$$Ax = \lambda x \quad (4.15)$$

eşitliğini sağlayan A 'nın özdeğerleri ve her i için $a_{ii} = 1$ ise

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n \quad (4.16)$$

dir. Bu nedenle (3.14) eşitliği sağlandığında, n değerine sahip özdeğer dışında bütün özdeğerler sıfırdır. Dolayısıyla A matrisi tutarlı olduğunda, A 'nın en büyük özdeğeri n olur.

Eğer A pozitif karşılıklı matrisinin girdileri a_{ij} küçük miktarlarda değişiyorsa, özdeğerler de küçük miktarlarda değişmektedir.

A matrisinin köşegen elemanları (a_{ii}) birlerden oluşuyorsa ve A tutarlıysa, a_{ij} 'deki değişikliklerin n 'e yakın olan en büyük özdeğerde (λ_{max}) herhangi bir değişikliğe neden olmadığı ve geri kalan özdeğerlerin de sıfıra yakın değerler aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.¹⁰²

¹⁰¹ SAATY, Thomas L. ; “Transport planning with multiple criteria: The Analytic hierarchy process applications and progress review”, Journal of Advanced Transportation, 29/1, 1994, ss. 81-126.

¹⁰² SAATY, Thomas L.; The Analytic Hierarchy Process, USA, McGraw-Hill International Book Company, 1980.

A matrisi ikili karşılaştırma yargılarından oluştuğundan, öncelik vektörünü bulmak için w vektörü bulunmalıdır:

$$Aw = \lambda_{max} w \quad (4.17)$$

Normalleştirilmiş sonuç gerektiğinden $a = \sum_{i=1}^n w_i$ hesaplanarak ve w yerine $\frac{1}{a} w$

alınarak yukarıdaki eşitliğin normalleştirilmiş sonucuna ulaşılır. Bu işlem, tekliği ve $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ olmasını sağlamaktadır. Burada bulunan öncelik vektörüne özvektör yaklaşımı denilmektedir.

Hesaplama işlemine, öncelik vektörünün iki ardışık hesaplaması arasındaki fark önceden belirlenen bir değerden küçük olduğunda son verilmektedir. Bu özvektöre karşılık gelen en büyük özdeğer ise;

$$\lambda_{max} = \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij} w_j}{w_i} \quad (4.18)$$

a_{ij} 'de küçük değişiklikler olması, λ_{max} 'da küçük değişiklikler olacağı anlamına geldiğinden, λ_{max} 'ın n 'den sapması bir tutarlılık ölçüsü vermektedir.¹⁰³

A matrisinden seçeneklerin öncelik değerlerini elde etmek için yukarıda belirtildiği gibi birçok yol vardır. Özdeğer yaklaşımı kesin çözümü vermektedir. Ancak özdeğer ve özvektörlerin çözümleri kolay olmamaktadır. Özellikle n değerinin boyutu çözümü güçleştirmektedir. Gerçekte $n \geq 5$ için genelde açık cebirsel çözümler bulunamayabilir. Beş ve daha yüksek derecede çok terimli denklemlerin çözümü gerekmektedir. Bundan dolayı özdeğer ve özvektörler yaklaşık olarak çözülmektedir. Saaty'ye göre özdeğer vektörlerinin çözümü, ikili karşılaştırma matrisinden önceliklerin en üstününü elde etmede iyi bir yaklaşımdır. Özdeğer vektörleri için çözüm aşağıdaki adımların yapılmasıyla elde edilir.¹⁰⁴

Adım 1: En iyi çözümü elde etmenin kısa yolu karşılaştırma matrisinin kuvvetlerini alarak büyütme. Bunun için her defasında matrisin karesi alınır.

Adım 2: Satır toplamaları hesaplanır ve normalleştirilir. Bu vektör en iyi çözümü verme özelliğine sahiptir.

¹⁰³ SAATY; Decision Making, s.24.

¹⁰⁴ SAATY, Thomas L. ; "A ratio metric and the compatibility of ratio scales: The Possibility of Arrow's impossibility theorem", Appl. Math. Lett. , 7/6, USA, Pittsburgh, 1994, ss.51–57.

Adım 3: Ardışık adımdaki satır toplamaları arasındaki fark çok küçükse hesaplama sonlandırılacaktır. Burada eğer karşılaştırma matrisinin elemanları 4 haneli olarak yazılıp hesaplamalar yapılırsa 1’den fazla tekrara gerek olmadığı görülür.

Bu yöntemler arasında farklılıklar çok fazla değildir. Uygulamada hesaplama kolaylığı sağlamaktadırlar.

4.8. TUTARLILIK ORANI ve DUYARLILIK ANALİZİ

AHS’de bütün karar verme sürecinin ve hiyerarşisinin tutarlılık derecesi de hesaplanabilmektedir. Bu oran bütün karar verme sürecinin tutarlılık ölçüsünü de vermektedir. Bu orana bakarak hiyerarşinin geçerliliği hakkında bilgi edinmek mümkündür. Tutarlılık Oranı (TO) adı verilen bu ölçü, karar vericilerin ikili karşılaştırmalardaki yanlış değerlendirmelerini tespit etmeye imkan vermektedir. Bu imkan yalnızca dikkatsizce yapılan hataların azaltılabilmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda karar vericinin bir ya da daha fazla sayıdaki karşılaştırmadaki hatalarını ya da yaptığı abartmalı değerlendirmeleri göstermektedir. 0,10 olan bir tutarlılık oranı (TO için kabul edilebilir üst sınırdır) kabaca ifade etmek gerekirse, öğelerin tamamen rassal bir şekilde karşılaştırılmış olma olasılığının %10 olduğunu ifade etmektedir. TO 0,10’dan daha büyükse karar vericiye karşılaştırmalarını tekrar gözden geçirmesi tavsiye edilir. Bunun nedeni karar vericinin bazı değerlendirmelerinin çelişkili olmasıdır.¹⁰⁵

Tutarlılık oranının hesaplanması;

1. İkili karşılaştırmalar matrisi ile bu matrise ait öncelik vektörü çarpılır. Elde edilen vektöre ağırlıklandırılmış toplam vektörü denir.
2. Elde edilen ağırlıklandırılmış toplam vektörünün her bir elemanı buna karşılık gelen öncelik vektörüne bölünür.
3. Adım 2 de elde edilen değerlerin ortalaması alınır ve buna maksimum özdeğer denir ve λ_{max} simgesi ile gösterilir.

$$Tutarlılık\ İndeksi = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (4.19)$$

n : karşılaştırılan eleman sayısı

¹⁰⁵ Partovi Fariborz, Y.; Hopton, W.E.: The Analytic Hierarchy Process As Applied Two Types of Inventory Problems, Production and Inventory Management Journal, First Quarter, 1994, s.15.

4. Tutarlılık Oranı(TO) = Tutarlılık İndeksi(Tİ) / Rassallık İndeksi (Rİ)

$$TO = T_i/R_i \quad (4.20)$$

Rassallık İndeksi ikili karşılaştırma matrislerinin ortalama tutarlılık indeksini ifade eder. 1-15 boyutundaki matrisler için rassallık indeksi Tablo 4.2’de gösterilmektedir.¹⁰⁶

Tablo 4.2. Rassallık indeksi

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

Karar teorisinin en önemli temel taşlarından birisi olan tutarlılık için hiçbir ölçüm türü kesin olarak garanti veremez. Bu yüzden bir miktar tutarsızlığa izin verilmelidir. Tutarsızlık aşırılıktan kaynaklanmaktadır. Tutarsızlığın %10 olarak alınması, karşılaştırmaları yapılan öğelerin özüne zarar verilmeden, ölçümlerde bir takım varyasyonların denenmesine olanak sağlayacaktır.

Duyarlılık Analizi

Yukarıda hesaplanan tutarlılık oranı, yargıların yeniden gözden geçirilmesini yeteri derecede garantilediği varsayılmaktadır.¹⁰⁷ Eğer tutarlılık oranı (T.O.) %10’dan fazla ise yargıların yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu işlem nasıl ve nerede yapılacaktır? AHS bu işlem için öncelikle w_i/w_j oranları matrisini (W^*) oluşturur

ve $\left[\left| a_{ij} - \frac{w_i}{w_j} \right| \right]$ mutlak farklar matrisini ele alarak başlar. Bu matrislerin elemanlarını yeniden gözden geçirerek farkların en büyüğü ile satır toplamaları üzerinde çalışmaktır. Yöntem tutarlılık oranını istenilen seviyeye çekene kadar devam edebilir. Bu bir iteratif yöntem gibidi a_{ij} , değerleri gittikçe $\frac{w_i}{w_j}$ ’ye yakınsamaktadır.

Yöntem sorunlu satırdaki bütün a_{ij} ’lerin yerini $\frac{w_i}{w_j}$ ’lerin almasından oluşmaktadır ve öncelik vektörü yeniden hesaplanmaktadır. Bu durumun tekrar edilebilirliği, tutarlı duruma yakınsamayı kuvvetlendirdiği için önemlidir.

¹⁰⁶ SAATY; Decision Making, s. 230-345 (1980).

¹⁰⁷ SAATY, Thomas L.; “Fundamentals of decision making and priority theory with The analytic hierarchy process”, RWS Publications, University of Pittsburgh, , Pittsburgh, 6, 2000, ss. 4–150.

Özellikle

$$\max \sum_{i,j=1}^n \left| a_{ij} - \frac{w_i}{w_j} \right| \quad (4.21)$$

ile birlikte ilgili satır kullanılarak bazı sorunlar çözülebilir.

4.9. NİHAİ KARAR

AHS'nin son aşaması karar probleminin çözümlenmesi aşamasıdır. Bu aşamada problemin ana hedefinin gerçekleştirilmesinde karar alternatiflerinin sıralaması olarak hizmet edecek bir karma öncelikler vektörü oluşturulur. Bu vektörü oluşturmak için her değişken için belirlenen öncelik vektörlerinin ağırlıklı ortalaması alınır. Elde edilen nihai öncelikler karar alternatif puanları olarak da adlandırılabilir. Karar verici elde ettiği ağırlıklara göre kararını verir.¹⁰⁸

4.10. AHS YÖNTEMİNİN ÜSTÜN ve EKSİK YÖNLERİ

Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden biri olan AHS yöntemini diğer yöntemlerden ayıran en önemli özelliklerinden biri karar vericinin çok kriterli karar verme probleminin karar hiyerarşisi formunda daha rahat bir şekilde görebilmesini sağlamasıdır. Ayrıca hesaplanmasının kolay olması ve sonucun elde edilmesi aşamasında uzmanlık gerektirmediğinden dolayı, AHS yöntemi, diğer çok kriterli karar verme yöntemlerine göre daha fazla kullanım alanında yaygınlaşmıştır. AHS yöntemi bir çok avantajı bünyesinde barındırdığı gibi, hiç kuşkusuz, her yöntemde olduğu gibi eksik yönleri de bulunmaktadır. Bu çerçevede, bu bölümde, öncelikle AHS yönteminin üstün yönleri ele alınacak, ardından eksik yönleri ve bu çerçevede yönetime yöneltilebilecek eleştiriler ele alınacaktır.

4.10.1. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Üstün Yönleri

Genel itibarıyla AHS'nin kullanımı kolaydır. Sıkı matematiksel temelleri olmasına rağmen AHS, hem kullanıcılar hem de akademisyenler tarafından teorinin önceki gelişim bilgisi tam olmaksızın kendi uzmanlık alanlarındaki aşırılığa rağmen

¹⁰⁸ Kuruüzüm A. ve Atsan N., Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, Antalya, 2001, ss.83-105.

kullanım basitliği kriterini karşılamaktadır. AHS'nin kullanım kolaylığı ile ilgili bazı sebepler ise şunlardır:¹⁰⁹

- İnsanlar AHS'yi kolay bulmakta ve metoda yabancılaşma yerine genellikle metottan etkilenmektedirler.
- AHS ileri seviyede teknik bilgi gerektirmemekte ve neredeyse herkes kullanabilmektedir. Öğrencilere Expert Choice programı aracılığıyla AHS'ni tanıtılması yaklaşık bir saat sürmekte ve örneklerin yapılmasına devam edilebilmektedir.
- AHS insanların düşünceleri kadar duyguları ve sezgileri üzerine yaptığı yargılar ile ilgilenmektedir.
- AHS elle tutulabilenlerin yanı sıra tutulamayanlarla da uğraşmaktadır. Duygulardan algılanılması gereken nasıl hissedildiğinin benzer şekilde akıl aracılığıyla dağıtılmasıdır.
- AHS akıldan doğrudan olarak alınmış rakamları atamak yerine iki taraf karşılaştırılan ölçek çıkarmaktadır.
- AHS varsayılan ölçekteki ölçümleri kabul etmemekte fakat ölçek değerlerini problemin kriterlerine göre yorumlarını sormaktadır.
- AHS karar problemlerini temsil etmek için basit ayrıntılandırılmış hiyerarş yapılarına güvenmektedir. Böyle uygun bir temsil ile risk, çatışma ve tahmin etme problemleri ile uğraşabilmektedir.
- AHS direk kaynak tahsisi, kar/zarar analizi, çatışmaların çözümü, sistemle dizayn ve optimize etmede kullanılabilmektedir.
- AHS kararların nasıl verilebileceğini emretmek yerine nasıl iyi bir karar verileceğini tanımlayan bir yaklaşımdır. O anlık bir zamanda yaşayan hiç kimse her zaman insanlar için neyin iyi olduğunu bilemez.
- AHS farklı uzmanlık ve tercihlerin düşünülmesi gereken grup kararlar verilirken bir cevaba ulaşmak için basit ve etkili bir prosedür sağlamaktadır.

¹⁰⁹ SAATY, Thomas L.; Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process, Volume VI, 1st Edition, RSW Publications, 1994, s.33.

- AHS her bir bölüm için fayda ve mahsurların bağlantıları arasındaki ilişkiler odaklanarak çatışmaların çözülmesinde uygulanabilmektedir.

4.10.2. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Eksik Yönleri ve Yöneltilen Eleştiriler

Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminin eksik yönleri ve AHS yöntemine yöneltilen eleştiriler şu şekilde özetlenebilir:¹¹⁰

- Yöntem bir seferde yedi civarında (iki fazla veya iki eksik olabilir) faktörün göz önüne alınmasına olanak sağlamaktadır,
- Yöntemin bireysel performans değerlendirmesinde kullanılmasında, değerlendirici sürekli ikili karşılaştırmalar yaptığı için konuya çok daha fazla konsantre olmakta ve dolayısıyla daha fazla zaman harcamaktadır.
- Değerlendirme sonuçlarının hesaplanabilmesi için Expert Choice paket programının temin edilmesine gereksinim vardır.

AHS kriter önceliklerinin ve alternatiflerin tercih değerlerinin belirlenmesinde incelemeyi yapan uzmanların görüşünü esas almaktadır ki, bu da konunun uzmanlarının karar problemlerine etkili bir şekilde katılımını sağlamaktadır. Ayrıca, AHS nitel değişkenlerin nicel hale dönüştürülmesine imkan sağlamaktadır. AHS'nin klasik yöntemlere göre diğer bir üstünlüğü de doğru ve tutarlı bir değerlendirmeye zemin hazırlamasıdır. AHS'nin ikili kıyaslamalara dayalı olarak öncelik derecelerini belirlemesi, kriter ve seçenek sayısının çok fazla olduğu durumlarda analizciye önemli derecede bir iş yükü getirmektedir. Bazen de, AHS'nin ürettiği kriter öncelikleri ve alternatiflerin tercih dereceleri teorik sonuçlardan çok farklı bir durum ortaya çıkarabilmektedir.¹¹¹

AHS'yi çok kriterli problemlerin karar verilmesinde kabul edilebilir bir araç olarak uzmanların tamamı onaylamamaktadır. Getirilen diğer bazı eleştiriler ise şunlardır:¹¹²

- Metot, karar vericinin bir katkı değer fonksiyonu edinmesini gerektirmektedir. Böylece AHS kullanılmadan önce birinin, karar vericinin kriterlerin tercihen karşılıklı bağımsız olduğuna inandığını kontrol etmesi gerekmektedir.

¹¹⁰ ERİKAN, a.g.e., s.76.

¹¹¹ AKTAŞ, a.g.e. s.82.

¹¹² WINSTON, Waynel L.; Operations Research - Applications and Algorithms, 2nd Edition, Duxbury Press, Pasific Grove, 1991, s.760.

- Önceliklerin ölçülmesi için kullanılan 1-9 ölçeğinin kullanımı isteğe göre seçilmiştir. Örneğin, eğer $a_{13} = 7$ ve $a_{34} = 8$ ise $a_{14} = 56$ olmalıdır, fakat a_{14} 'ün 9'u geçmesi imkansızdır.
- Yeni bir alternatifin eklenmesi diğer alternatiflerin sıralamasını değiştirebilmektedir.

4.11. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Uygulama Alanlar

AHS özellikle 1973 yılından sonra pek çok alanda uygulama alanı bulmuştur. 1973-1988 yılları arasında yayınlanmış olan pek çok makalenin incelenmesi neticesinde, AHS'nin literatürdeki uygulama alanları sınıflandırılmıştır. Söz konusu uygulama alanları aşağıda verilmiştir.¹¹³

• *Ekonomi/Yönetim Problemleri:*

- ❖ Hesap denetimi,
- ❖ Veri tabanı seçimi,
- ❖ Dizayn ve mimarlık,
- ❖ Muhasebe ve finans,
- ❖ Sermaye yatırımı,
- ❖ Karar destek,
- ❖ Üretim,
- ❖ Makro-ekonomik planlama,
- ❖ Pazarlama,
- ❖ Tüketici seçimi,
- ❖ Ürün tasarımı,
- ❖ Pazarlama stratejisi,
- ❖ Planlama,
- ❖ Portföy seçimi,

¹¹³ ERİKAN, a.g.e., s.79.

- ❖ Risk analizi,
- ❖ Başvuru değerlendirmeleri,
- ❖ Grup karar verme,
- ❖ Tesis yeri seçimi,
- ❖ Kaynak tahsisi, (bütçeleme, enerji, sağlık)
- ❖ Politika/strateji,
- ❖ Ulaştırma,
- ❖ Su araştırma.

• *Politik Problemler :*

- ❖ Silah kontrolü,
- ❖ Çatışma analizi,
- ❖ Politik adaylık,
- ❖ Güvenlik değerlendirmesi,

• *Sosyal Problemler :*

- ❖ Rekabetteki davranış şekli,
- ❖ Eğitim,
- ❖ Çevresel kararlar,
- ❖ Sağlık,
- ❖ Kanun düzenleme,
- ❖ Tıp (tedavi seçimi),
- ❖ Nüfus dinamikleri (bölgeler arası göç, nüfus büyüklüğü),
- ❖ Kamu sektörü.

• *Teknolojik Problemler :*

- ❖ Pazar seçimi,
- ❖ Portföy seçimi,
- ❖ Teknoloji transferi,

- ❖ Bilgisayar ve bilgi seçimi,
- ❖ Uzay araştırmaları.

AHS gerçek problemlere uygulanabilir ve özellikle kaynakların tahsis edilmesi, planlama, gerçek politikanın analiz edilmesi ve çatışmaların çözülmesi için kullanışlıdır. Sosyal ve fizik bilim adamları, mühendisler, politika yaratıcıları ve profesyonel eğitim almamış, problemin kendisi hakkında en iyi bilgiye sahip ve problemi olan bireyler bile metodu uzman yardımı olmadan uygulayabilirler. AHS ortak planlama, portfolyo seçimi, kaynak tahsis etme amacıyla devlet kurumları tarafından yapılan kar/zarar analizlerinde yaygınlıkla kullanılmaktadır. Daha yaygınlıkla gelişmekte olan ülkelerde altyapı planlaması ve ulusal kaynakların yatırım için değerlendirilmesinde uluslararası bir derecede kullanılmaktadır.¹¹⁴

Personel seçiminde AHS'nin kullanılması ise yaygındır. İkili karşılaştırmalar, genel tercih önemlerine göre personel aranılan işin ağırlıklandırılmış özelliklerinden bir matris yaratmak için kullanılmaktadır. Daha sonra karşılaştırmaların başka bir seti, adayları işin her bir özelliği için karşılaştıran matrisler üretmektedir.

Ayrıca AHS 'nin çalışanların performans değerlendirmesine de uygulandığı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada ise çalışanın niteliksel ve niceliksel olarak çalışma performansı, planlama ve organizasyon yeteneği, inisiyatif ve sorumluluk yeteneği, takım çalışması ve işbirliği yapma yeteneği, iletişim yeteneği ve dışsal faktörler olarak belirlenen kriterler ile değerlendirilmenin yapılabileceği öngörülmüştür.¹¹⁵

Fakat AHS hala insani düşünme stilini yansıtamamaktadır. Bu yüzden, bulanık AHS, hiyerarşik bulanık problemleri çözmek için geliştirilmiştir. Çeşitli yazarlar tarafından bahsedilmiş birçok bulanık AHS metotları vardır. Bu metotlar, bulanık küme teorisini ve hiyerarşik yapı analizini kullanan problem çözme ve alternatif seçimine sistematik yaklaşımlardır. Karar vericiler, genelde, aralıklı karar vermeyi sabit değerli karar vermeye göre daha rahat bulmaktadır. Bunun nedeni, karşılaştırma sürecinin bulanık doğasında tercihleri konusunda kesinlik olmamasıdır.¹¹⁶

¹¹⁴ SAATY; Decision Making, s.24.

¹¹⁵ ISLAM, Rafikul, RASAD, Shuib bin Mohd; "Employee Performance Evaluation By AHP: A Case Study", ISAHP 2005, Honolulu, Hawaii, 8-10 July 2005, (Erişim : http://www.superdecisions.com/~saaty/ISAHP2005/Papers/IslamR_RasadEmployeePerformaneEvaluation.pdf , 05.10.2006), s.10BAŞLIGIL, Hüseyin; "The Fuzzy Analytic Hierarchy Process For Software Selection Problems"

¹¹⁶ ISLAM, Rafikul, a.g.e., s. 26.

5.UYGULAMA

5.1. KOSOVA'DAKİ ÖĞRENCİLERİN GSM OPERATÖRÜ TERCİHİNİN AHS YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ

Uygulamada, öğrencilerin GSM operatörü seçiminde, mevcut GSM operatörler temel alınmıştır. Bu yöntem çerçevesinde Kosova'daki öğrencilerin GSM operatörü tercihinin araştırılması üzerinde durulmuştur.

Uygulamanın temel amacı, kullanılan yöntemle göre oluşan GSM operatörü sıralamasının, temelde öznel amaçlı değerlendirmelerde kullanılan AHS yöntemi kullanılarak oluşturulan öznel sıralama ile karşılaştırılması ve yorumlanmasıdır.

Uygulamada veri seti olarak ilgili GSM kullanıcılar üzerinde üç dilde uygulanan anket verileri kullanılacaktır.

Cep telefonu ve GSM sektörü en hızlı teknolojik gelişme gösteren sektörlerden birisidir. Dünya da cep telefonu kullanımda çok hızlı bir artış gerçekleşmiştir. Dünya genelinde, cep telefonu abone sayısının 4,6 milyara ulaştı. 2004 yılında 2000 yılına göre cep telefonu abone sayısı artış oranı %154 olarak gerçekleşmişken, 2008 yılında 2004 yılına göre abone sayısı artış oranı %15,6 olmasıyla 2 milyara ulaşmıştır. Birleşmiş Milletler Telekomünikasyon Ajansının verilerine göre, bu yıl cep telefonu kullanan abonelerin toplam sayısının 5 milyara ulaşması bekleniyor¹¹⁷.

Kosova'da 2000 yılında Vala 900 ve 2007 aralık ayında IPKO GSM operatörleri faaliyet göstermeye başlamıştır. Vala 900 PTK- PT Kosovaya bağlı GSM operatörü olup sektörün ilk operatörü olma özelliğini taşıyor. Kurulduğu yıldan bu yana, kapasitesini, kullanıcı sayısını artırarak, indirimler yaparak farklı aşamalardan geçmiş kendini geliştirmiştir. Faaliyete geçtiği yıldan 2008 yılına kadar 886.000 aboneye ve 42.19 % pazar payına sahip olmuştur. Bu yıl 1 milyon kullanıcıya ulaşmış ve kapsama alanını Kosova'nın yerleşik bölgenin 87% sini kapsamıştır.¹¹⁸

2007 mart ayında sektöre dahil olacak olan ikinci lisanslı GSM operatörü olma hakkını Telekom Slovenija- Telekom Slovenya' ya ait IPKOnet kazanmıştır. İPKO 17 aralık 2007 yılında faaliyet göstermeye başlamasından 2008 yılının sonuna kadar

¹¹⁷ Yazarsız ; www.ntvmsnbc.com/id/25010015 (erişim 03.04.1010)

¹¹⁸ Yazarsız; <http://www.valamobile.com/index.php?id=148> (erişim 02.03.2010)

349.000 aboneye ve 42.19 % pazar payına sahip olmuştur¹¹⁹. Ve sektörde faaliyet göstermesiyle rekabet ortamının oluşması, daha ucuz iletişime diğer bir deyişle fiyatlarını düşmesine neden olmuştur. IPKO bu yıl yaklaşık 600.000 kullanıcıya ulaşmış kapsama alanını Kosova'nın yerleşik bölgenin 98.5% ye kapsamaktadır.¹²⁰

Cep telefonu aboneliğinde, piyasada doyum noktasına yaklaşılmıştır. Bundan dolayı GSM operatörleri, cep telefonu kullanıcısı olmayan kişileri abonesi yapmaya dönük kampanyaların yanında diğer operatörlerin abonelerini kendi abonesi yapmaya dönük kampanyalar yapmaktadırlar. Pazar payı düşük olan operatörler, cazip pazarlama kampanyaları ile abone sayılarını arttırmaya çalışmaktadırlar. Pazar lideri olan operatör ise, abone sayısının fazlalığının sağladığı avantajları ön plana çıkaran pazarlama kampanyaları ile abonelerinin diğer operatörlere geçişini engellemeye çalışmaktadır. Cep telefonu abonelerinin, bu rekabetin neticesinde ortaya çıkan ucuz iletişim kampanyalarından dolayı operatör değiştirdiği gözlenmektedir.

Üniversite öğrencileri, GSM operatörü abonelerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu çalışmada, öğrencilerin GSM operatörlerini tercih sıralaması AHS ile belirlenmesi amaçlanmıştır ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

Priştine Üniversitesi Eğitim Fakültesi Prizren Kampüsü'nde 2009-2010 öğretim dönemi bahar yarıyılında öğrenim gören öğrencilerden örnekleme yapılarak örnek kitlede yer alan öğrenciler belirlenmiştir. Fakültede üç dilde eğitim verilmektedir ki Arnavutça eğitim gören 2604, Türkçe 108 ve Boşnakça da 84 öğrenci öğrenim görmektedir, toplam öğrenci sayısı 2796 dir.¹²¹ Sınıf Öncesi, Ana Sınıf, Arnavut Dili ve Edebiyatı, Boşnak Dili ve Edebiyatı, Türk Dili ve Edebiyatı, İngiliz Dili ve Edebiyatı, Biyoloji-Kimya, Fizik-Kimya, Matematik-Enformatik, Teknoloji-Enformatik, Tarih ve Coğrafya programları vardır.

Anketler Arnavutça, Türkçe ve Boşnakça olmak üzere üç dilde yapılmıştır. Ana kitle, öğrencilerin okuduğu bölümler ve eğitim gördüğü dillere göre ayrılmıştır ve toplam 100 öğrenciyle anket yapılmıştır. Uygulama sınıf ortamında yapılmıştır.

¹¹⁹ <http://www.art-ks.org/docs/Annual%20Reports/Godisnji%20Izvestaj%20RAT-a%202008.pdf> (erişim; 03.02.2010)

¹²⁰ <http://www.valamobile.com/index.php?id=148> (erişim; 28.01.2010)

¹²¹ <http://web.uni-pr.edu/repository/docs/formulariperjokosovarsipasnacionalitetit.pdf> (erişim; 13.02.2010)

5.2 UYGULAMADA KULLANILAN ÖLÇÜTLER

Yapılan bir çalışmada, cep telefonu kullanıcılarının, GSM operatörü seçiminde, konuşma ücreti ve kapsam alanı ölçütlerini dikkate aldıkları belirlenmiştir.¹²² Diğer çalışmada, GSM operatörünün seçiminde, kapsam alanı, kişinin yakın çevresinde GSM operatörünün yaygınlığı, ekonomiklik, hizmet kalitesi ve firma güvenilirliği en önemli faktörler olarak belirlenmiştir.¹²³ Bu çalışmada öğrencilerin GSM operatörü tercihindeki dikkate aldıkları karar ölçütleri olarak teknik yeterlilik, hizmet kalitesi, reklam, fiyat, öğrencinin çevresinin aynı operatörü kullanması kullanılmıştır.

Teknik yeterlilik ölçütünde, GSM kullanıcılarına kaliteli servis sağlaması ne derece tatmin ettiği öne çıkmaktadır. Kapsama alanı, kesintisiz konuşma ve ses kalitesi ölçütü altında ki sorularla değerlendirilmiştir.

Hizmet kalitesi ölçütünde, GSM operatörün sunduğu hizmetler ve GSM operatör çalışanlarının bu hizmetleri sunmalarının cep telefon kullanıcılarını ne derece tatmin ettiği öne çıkmaktadır. Çağrı merkezinin hizmet hızı, çağrı merkezinin sorun çözme kabiliyeti ve bayi erişilebilirliği ve hizmet kalitesi ölçütü altında'ki sorularla değerlendirilmiştir.

Reklam ölçütünde, GSM operatörün tanınması, GSM abonelerinin gözünde yaratmış olduğu imaj öne çıkmaktadır. GSM operatörün reklamlarının yaratıcılığı, çekiciliği ve yeterliliği, GSM abonelerinin gözündeki imajının ne derece iyi olduğu ve abonelerin GSM operatörüne olan güven derecelerinin yorumlanması reklâm ölçütü altındaki sorularla değerlendirilmiştir.

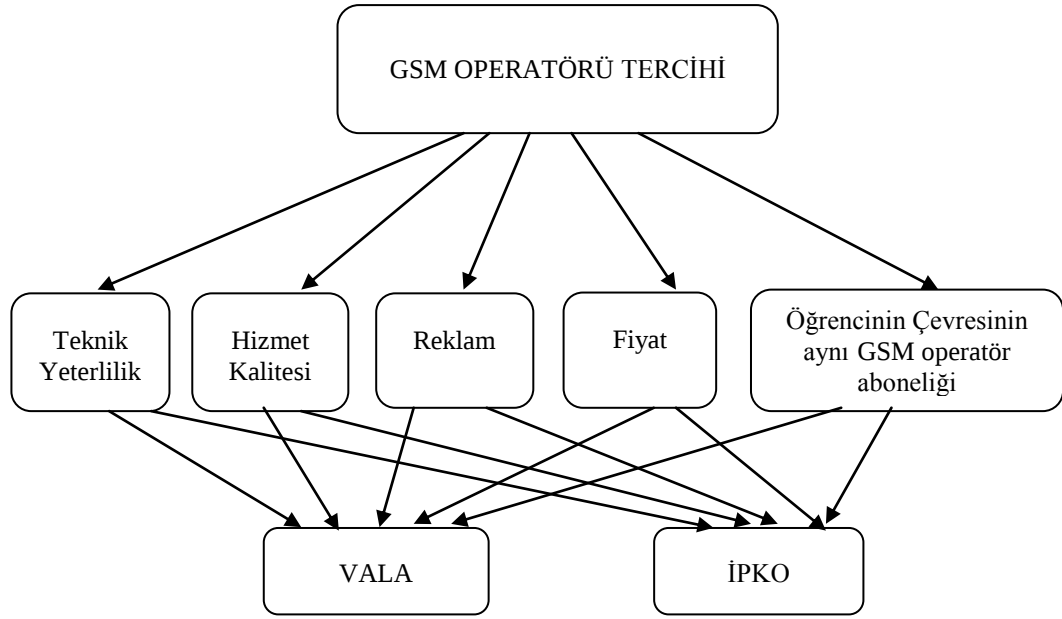
Fiyat ölçütünde, GSM operatörün sunduğu servislerin ücretlerinin cep telefon kullanıcılarını ne derece tatmin ettiği öne çıkmaktadır. Konuşma, hat ücreti ve indirimli tarifeler ölçütü altındaki sorularla değerlendirilmiştir.

Belirlenen kriterlere göre GSM operatörü tercihinin ilişkin hiyerarşik yapı Şekil 5.1'de verilmiştir.

¹²² NASIR, Süphan , “Türkiye’de GSM Sektöründe Müşteri Memnuniyeti: Kullanıcıların Operatör Değiştirme Eğilimlerinin Saptanması”, 8. Ulusal Pazarlama Kongresi, 16-19 Ekim, KAYSERİ s.211-229.

¹²³ GÜLMEZ Mustafa , “Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonu Satın Alma ve Kullanımın Etkileyen Faktörler: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesinde Bir Uygulama”, Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, sayı 24, ocak-Haziran 2005, s.37-62.

Problemin hiyerarşisi;



Şekil 5.1. Amaç-Ölçütler-Seçenekler

Amaç, ölçütler ve seçenekler incelendiğinde modelin tam hiyerarşik bir yapıda olduğu ve bütün ölçütlerin seçeneklerle ilişkili olduğu görülmektedir.

5.3. HESAPLAMALAR

5.3.1. Ölçütler Arasında Önem Sıralarının Belirlenmesi

Bu bölümde ölçütler arasında hedefe göre ikili karşılaştırma yapılacaktır. Bunun sonucunda hangi ölçütün daha önemli olduğu bulunacaktır. Bu amaçla, her GSM operatör abonesinden ölçütler arasında önem derecesine göre 1 ile 5 arasında ağırlıklandırma yapmaları istenmiştir. Bu hesaplamalar için örneklem olarak seçilen 100 GSM operatör abonesinin değerlendirmeleri baz alınmıştır. Çıkan sonuçların birbirine oranlaması sonucunda en az 1, en çok 5 arasında değerler bulunmuştur. Çıkan değerlere 1-9 temel ölçeğine göre yapılan aralıklandırmalar sonucunda değerler verilmiş ve ikili karşılaştırmalarda bu değerler kullanılmıştır.

Çizelge 5.1. 1 – 9 Temel Ölçeğine Göre Yapılan Aralıklandırmalar (Ölçütler)

Temel Ölçek Değerleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ölçütler Arası Oran değerleri	1	1.000-1.500	1.500-2.000	2.000-2.500	2.500-3.000	3.000-3.500	3.500-4.000	4.000-4.500	4.500-5.000

Tablo 5.1. Anket Sonuçlarına Göre Çıkan Değerler (Ölçütler)

ÖLÇÜTLER	Puan Toplamları
Teknik yeterlilik	316
Hizmet kalitesi	312
Reklam	219
Fiyat	317
Öğrencinin Çevresinin aynı GSM operatör aboneliği	336

Oranlama için aşağıdaki değerler incelenebilir.

Teknik yeterlilik / Hizmet kalitesi = $316 / 312 = 1.013$

Veya

Hizmet kalitesi/ Teknik yeterlilik = $312/316 = 0.987$

Bunun anlamı; teknik yeterlilik ölçütüne verilen puanların toplamı, hizmet kalitesi ölçütüne verilen puanların toplamının 1.013 katıdır veya bir başka ifadeyle hizmet kalitesi ölçütüne verilen puanların toplamı, teknik yeterlilik ölçütüne verilen puanların toplamının 0.987 katıdır diyebiliriz.

1,013 oranı Çizelge de yapılan aralıklandırmalarda 2 değerini almaktadır. Bu nedenle, teknik yeterlilik ölçütü, hizmet kalitesine göre 2 kat önemlidir diyebiliriz. Diğer karşılaştırmalarda da oranlamaya göre aralık değerleri verilecek ve ikili karşılaştırma aynı mantık çerçevesinde yapılacaktır.

Adım 1: İkili karşılaştırmalar matrisinin her bir sütunundaki değerler toplanır.

Teknik Yeterlilik = **T**

Hizmet Kalitesi = **H**

Reklam = **R**

Fiyat = **F**

Öğrencinin Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği = **Ö**

Tablo 5.2. İkili Karşılaştırma Matrisi Değerleri ve Toplamları

	T	H	R	F	Ö
T	1.000	2.000	2.000	0.500	0.500
H	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500
R	0.500	0.500	1.000	0.500	0.333
F	2.000	2.000	2.000	1.000	0.500
Ö	2.000	2.000	3.000	2.000	1.000
TOPLAM	6.000	7.500	10.000	4.500	2.833

Adım 2: İkili karşılaştırma matrisindeki her bir eleman, bulunduğu sütunun toplam değerine bölünür. Bu işlem sonucunda elde edilen matrise normalize edilmiş ikili karşılaştırmalar matrisi denir.

Tablo 5.3. Normalize Edilmiş İkili Karşılaştırma Matrisi:

	T	H	R	F	Ö
T	0.167	0.267	0.200	0.111	0.176
H	0.083	0.133	0.200	0.111	0.176
R	0.083	0.067	0.100	0.111	0.118
F	0.333	0.267	0.200	0.222	0.176
Ö	0.333	0.267	0.300	0.444	0.353
TOPLAM	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Adım 3: Normalize edilmiş ikil karşılaştırmalar matrisinin her bir satırındaki elemanların aritmetik ortalaması hesap edilir. Bu aritmetik ortalama değerleri, karşılaştırılan elemanların göreceli öncelikleri ile ilgili bir tahmin sağlar.

Tablo 5.4. Görelî Öncelikler

	AĞIRLIKLAR
T	0.184
H	0.141
R	0.096
F	0.240
Ö	0.339
TOPLAM	1.000

GSM operatörü sıralanması probleminde yapılan ağırlıklandırmalar sonucunda; teknik yeterlilik ölçütü yaklaşık %18, hizmet kalitesi ölçütü yaklaşık %14, reklam ölçütü yaklaşık %10, fiyat ölçütü yaklaşık %24 ve Öğrencinin Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği %34 önemlidir.

Ağırlık matrisinin bulunmasından sonra, yapılan karşılaştırmalar ve bulunan sonuçların tutarlılığı test edilir.

Adım 4: İkili karşılaştırmalar matrisi ile buna yönelik ağırlık vektörü çarpılır. Bu şekilde elde edilen vektöre ağırlıklandırılmış toplam vektör adı verilmektedir.

$$\begin{bmatrix} 1,000 & 2,000 & 2,000 & 0,500 & 0,500 \\ 0,500 & 1,000 & 2,000 & 0,500 & 0,500 \\ 0,500 & 0,500 & 1,000 & 0,500 & 0,333 \\ 2,000 & 2,000 & 2,000 & 1,000 & 0,500 \\ 2,000 & 2,000 & 3,000 & 2,000 & 1,000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.184 \\ 0.141 \\ 0.096 \\ 0.240 \\ 0.339 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.948 \\ 0.715 \\ 0.491 \\ 1.252 \\ 1.757 \end{bmatrix} \quad (5.1.)$$

Adım 5: Adım 4’de elde edilen ağırlıklandırılmış toplam vektörünün her bir elemanı, buna karşılık gelen ağırlık vektörüne bölünür.

$$\begin{aligned} 0.948 / 0.184 &= 5.148 \\ 0.715 / 0.141 &= 5.067 \\ 0.491 / 0.096 &= 5.119 \\ 1.252 / 0.240 &= 5.215 \\ 1.757 / 0.339 &= 5.183 \end{aligned} \quad (5.2.)$$

Adım 6: Adım 5’de elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları tespit edilir. Bu ortalama değere maksimum özdeğer denir ve λ_{max} simgesi ile gösterilir.

$$\lambda_{max} = (5.148 + 5.067 + 5.119 + 5.215 + 5.183) / 5 = 5.147 \quad (5.3.)$$

Adım 7: Tutarlılık indeksi (Tİ) hesaplanır.

$$T. i. = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n - 1} \quad (5.4.)$$

n = 4 karşılaştırılan eleman sayısı

$$T. I. = \frac{(5.147 - 5)}{4} = 0.037 \quad (5.5.)$$

Adım 8: Tutarlılık oranı (TO) hesaplanır.

$$T. O = \frac{T. i.}{R. i.} \quad (5.6.)$$

Tablo 4.2. de belirtilen rasgele indeks sayılara bakıldığında n = 5 için RI : 1,12 olarak görülmektedir.

$$T. O = \frac{0.037}{1.12} = 0.033 \quad (5.7.)$$

Daha öncede belirtildiği gibi 0,10 veya daha düşük bir tutarlılık oranı kabul edilebilir düzeydedir. GSM operatörü sıralanması probleminde 0,033'lık bir tutarlılık oranı elde edildiğine göre, GSM operatörü sıralamasına yönelik yapılan ölçüt karşılaştırmalarında ortaya konan tutarlılık derecesi kabul edilebilir düzeydedir.

Bundan sonra yapılacak işlemler seçeneklerin ölçütler bazında karşılaştırmaları olacaktır. Aynı işlemler adım adım seçenekler için de uygulanacak ve sonuçlar yorumlanacaktır.

5.3.2. Seçeneklerin Ölçütlere Göre Önem Sırasını Belirleme

Bu bölümde her ölçüt için seçeneklerin karşılaştırması yapılacaktır. hiyerarşide en son yer alan üçüncü düzey elemanları (GSM operatörleri), ikinci düzey elemanları olan 5 ölçütle ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda ölçütler bazında bir GSM operatör sıralaması ve ağırlık değerleri bulunmuştur. Bu amaçla her GSM operatör abonesinden, ölçütlerin içeriğini oluşturan sorulara, hiç katılmıyorum, katılmıyorum, biraz katılıyorum, katılıyorum, tamamen katılıyorum şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Verilen cevaplar 5'li likert ölçeğine göre değerlendirilmiş ve operatör bazında ölçüt puanları hesaplanmıştır. Hesaplamalar için operatör başına müşteri anketi değerlendirmeye alınmıştır.

Çıkan sonuçların birbirine oranlaması sonucunda en az 1, en çok 5 arasında değerler bulunmuştur. Çıkan değerlere 1 – 9 temel ölçeğine göre yapılan aralıklandırmalar sonucunda değerler verilmiş ve ikili karşılaştırmalarda bu değerler kullanılmıştır. Çıkan değerlere 1 – 9 temel ölçeğine göre yapılan aralıklandırmalar sonucunda değerler verilmiş ve ikili karşılaştırmalarda bu değerler kullanılmıştır.

Çizelge 5.2. 1– 9 Temel Ölçeğine Göre Yapılan Aralıklandırmalar (Seçenekler)

Temel Ölçek Değerleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ölçütler Arası Oran değerleri	1	1.000-1.500	1.500-2.000	2.000-2.500	2.500-3.000	3.000-3.500	3.500-4.000	4.000-4.500	4.500-5.000

Teknik Yeterlilik Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma

GSM operatörü abonelerin teknik yeterlilik ölçütünü içeren sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 5.5. da gösterilmiştir.

Tablo 5.5. Anket Sonuçlarına Göre Çıkan Değerler (Teknik Yeterlilik)

Teknik Yeterlilik	Puan Toplamları
VALA	588
İPKO	591

Oranlama için aşağıdaki değerler incelenebilir.

$$VALA / İPKO = 588 / 591 = 0.995$$

veya

$$İPKO / VALA = 591/588 = 1.005$$

Bunun anlamı; teknik yeterlilik ölçütünde VALA ya verilen puanların toplamı, İPKO ya verilen puanların toplamının 0.995 katıdır veya bir başka ifadeyle İPKO ya verilen puanların toplamı, VALA' ye verilen puanların toplamının 1.005 katıdır diyebiliriz.

1.005 oranı Çizelge 5.5. de yapılan aralıklandırmalarda 2 değerini almaktadır. Bu nedenle, İPKO, VALA'dan 2 kat önemlidir diyebiliriz.

Tablo 5.6. Teknik Yeterlilik Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma Değerleri

Teknik Yeterlilik	VALA	İPKO
VALA	1.000	0.500
İPKO	2	1.000

Tablo 5.7. Teknik Yeterlilik Ölçütüne Göre Bulunan Ağırlıklar

Teknik Yeterlilik	Ağırlıklar
VALA	0.333
İPKO	0.667

Teknik yeterlilik ölçütünde yapılan ağırlıklandırmalar sonucunda; VALA GSM operatörü yaklaşık %33, İPKO GSM yaklaşık %67 açıklayıcı güçtedir.

Hizmet Kalitesi Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma

GSM operatörü abonelerin hizmet kalitesi ölçütünü içeren sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 5.8. de gösterilmiştir.

Tablo 5.8. Anket Sonuçlarına Göre Çıkan Değerler (Hizmet Kalitesi)

Hizmet Kalitesi	Puan Toplamları
VALA	557
İPKO	529

Oranlama için aşağıdaki değerler incelenebilir.

$$VALA / İPKO = 557 / 529 = 1.053$$

veya

$$İPKO / VALA = 529/557 = 0.950$$

Bunun anlamı; hizmet kalitesi ölçütünde VALA ya verilen puanların toplamı, İPKO ya verilen puanların toplamının 1.053 katıdır veya bir başka ifadeyle İPKO ya verilen puanların toplamı, VALA' ye verilen puanların toplamının 0.950 katıdır diyebiliriz.

1.005 oranı Çizelge 5.5. de yapılan aralıklandırmalarda 2 değerini almaktadır. Bu nedenle, VALA, İPKO'dan 2 kat önemlidir diyebiliriz.

Tablo 5.9. Hizmet Kalitesi Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma Değerleri

Hizmet Kalitesi	VALA	İPKO
VALA	1.00	2.00
İPKO	0.50	1.00

Tablo 5.10. Hizmet Kalitesi Ölçütüne Göre Bulunan Ağırlıklar

Hizmet Kalitesi	Ağırlıklar
VALA	0.667
İPKO	0.333

Hizmet Kalitesi ölçütünde yapılan ağırlıklandırmalar sonucunda; VALA GSM operatörü yaklaşık %67, İPKO GSM yaklaşık %33 açıklayıcı güçtedir.

Reklam Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma

GSM operatörü abonelerin reklam ölçütünü içeren sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 5.11. de gösterilmiştir.

Tablo 5.11. Anket Sonuçlarına Göre Çıkan Değerler (Reklam)

Reklam	Puan Toplamları
VALA	502
İPKO	561

Oranlama için aşağıdaki değerler incelenebilir.

$$VALA / İPKO = 502 / 561 = 0.895$$

veya

$$İPKO / VALA = 561 / 502 = 1.118$$

Bunun anlamı; reklam ölçütünde VALA ya verilen puanların toplamı, İPKO ya verilen puanların toplamının 0.895 katıdır veya bir başka ifadeyle İPKO ya verilen puanların toplamı, VALA' ye verilen puanların toplamının 1.118 katıdır diyebiliriz.

1.118 oranı Çizelge 5.5. de yapılan aralıklandırmalarda 2 değerini almaktadır. Bu nedenle, İPKO, VALA'dan 2 kat önemlidir diyebiliriz.

Tablo 5.12. Reklam Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma Değerleri

Reklam	VALA	İPKO
VALA	1.00	0.50
İPKO	2.0	1.00

Tablo 5.13. Reklam Ölçütüne Göre Bulunan Ağırlıklar

Reklam	Ağırlıklar
VALA	0.333
İPKO	0.667

Reklam ölçütünde yapılan ağırlıklandırmalar sonucunda; VALA GSM operatörü yaklaşık %33, İPKO GSM yaklaşık %67 açıklayıcı güçtedir.

Fiyat Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma

GSM operatörü abonelerin fiyat ölçütünü içeren sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 5.14. de gösterilmiştir.

Tablo 5.14. Anket Sonuçlarına Göre Çıkan Değerler (Fiyat)

Fiyat	Puan Toplamları
VALA	458
İPKO	549

Oranlama için aşağıdaki değerler incelenebilir.

$$VALA / İPKO = 458 / 549 = 0.834$$

veya

$$\text{İPKO} / \text{VALA} = 549 / 458 = 1.199$$

Bunun anlamı; fiyat ölçütünde VALA ya verilen puanların toplamı, İPKO ya verilen puanların toplamının 0.834 katıdır veya bir başka ifadeyle İPKO ya verilen puanların toplamı, VALA' ye verilen puanların toplamının 1.199 katıdır diyebiliriz.

1.199 oranı Çizelge 5.5. de yapılan aralıklandırmalarda 2 değerini almaktadır. Bu nedenle, İPKO, VALA'dan 2 kat önemlidir diyebiliriz.

Tablo 5.15. Fiyat Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma Değerleri

Fiyat	VALA	İPKO
VALA	1.00	0.50
İPKO	2.0	1.00

Tablo 5.16. Fiyat Ölçütüne Göre Bulunan Ağırlıklar

Reklam	Ağırlıklar
VALA	0.333
İPKO	0.667

Fiyat ölçütünde yapılan ağırlıklandırmalar sonucunda; VALA GSM operatörü yaklaşık %33, İPKO GSM yaklaşık %67 açıklayıcı güçtedir.

Öğrencinin Çevresinin Aynı GSM Operatör Aboneliği Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırılması

GSM operatörü abonelerin öğrencinin Çevresinin aynı GSM operatör aboneliği ölçütünü içeren sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 5.17. de gösterilmiştir.

Tablo 5.17. Anket Sonuçlarına Göre Çıkan Değerler (Öğrencinin Çevresinin Aynı GSM Operatör Aboneliği)

Öğr. Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği	Puan Toplamları
VALA	377
İPKO	409

Oranlama için aşağıdaki değerler incelenebilir.

$$VALA / İPKO = 377 / 409 = 0.922$$

veya

$$İPKO / VALA = 409 / 377 = 1.085$$

Bunun anlamı; öğrencinin çevresinin aynı GSM operatör aboneliği ölçütünde VALA ya verilen puanların toplamı, İPKO ya verilen puanların toplamının 0.922 katıdır veya bir başka ifadeyle İPKO ya verilen puanların toplamı, VALA' ye verilen puanların toplamının 1.085 katıdır diyebiliriz.

1.085 oranı Çizelge 5.5. de yapılan aralıklandırmalarda 2 değerini almaktadır. Bu nedenle, İPKO, VALA'dan 2 kat önemlidir diyebiliriz.

Tablo 5.18. Öğrencinin Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği Ölçütüne Göre İkili Karşılaştırma Değerleri

Öğrencinin Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği	VALA	İPKO
VALA	1.00	0.50
İPKO	2.0	1.00

Tablo 5.19. Öğrencinin Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği Ölçütüne Göre Bulunan Ağırlıklar

Öğrencinin Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği	Ağırlıklar
VALA	0.333
İPKO	0.667

Öğrencinin çevresinin aynı GSM operatör aboneliği ölçütüne göre gerçekleştirilen ağırlıklandırmalar sonucunda; VALA GSM opetarörünün yaklaşık %33, İPKO GSM yaklaşık %67 açıklayıcı güçte olduğu görülmüştür.

5.3.3. Seçeneklerin Tam Öncelik Değerleri

Bu bölümde, seçeneklere ait tam öncelik değerleri bulunarak problemin en son çözümü sağlanmaktadır. Problemin çözümü sağlanırken, her bir ölçüte ait seçeneklerin ağırlık vektörlerinden bir matris oluşturulmakta ve bu matris hedefe ait ölçütler arası ağırlık vektörüyle çarpılmaktadır. Bu çarpım sonucu, seçeneklerin tam öncelik değerlerini vermektedir. Tam öncelik değerlerinden en büyük olanı en iyi çözümü ifade etmektedir.

$$\begin{bmatrix} 0.333 & 0.667 & 0.333 & 0.333 & 0.333 \\ 0.667 & 0.333 & 0.667 & 0.667 & 0.667 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.184 \\ 0.141 \\ 0.096 \\ 0.240 \\ 0.339 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.380 \\ 0.620 \end{bmatrix}$$

Bu sonuçlara göre 0.620 ağırlığıyla GSM operatörü IPKO yapılan analiz sonucunda en büyük ağırlığa sahiptir. Sıralamadaki diğer operatör ise 0.380 ile VALA sıralanmıştır.

Bu araştırma sonucunda Kosovada var olan GSM operatörler abonelerinin GSM operatörleri hakkındaki düşünceleri anket aracılığıyla yapılan analiz sonucunda belirlenmiş ve abonelerin gözüyle bir GSM operatör sıralaması elde edilmiştir. Ölçütler ve seçenekler bazında tutarlılık oranları %10 değerinin çok altında olduğu için tam tutarlılık söz konusudur.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6.1. SONUÇLAR

Bu çalışmada, çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan analitik hiyerarşi süreci incelenmiştir. Analitik hiyerarşi süreci yönteminin yapısı ele alındıktan sonra, bu yöntemle ilgili bir uygulama verilmiştir. Kosovadaki öğrencilerin GSM operatörü tercihinin belirlenme araştırılması problemi ele alınmış, bu problemle ilgili çözüm uygulanan anket verileri aracılığıyla analitik hiyerarşi süreci ile sağlanmıştır. Elde edilen çözümler için ayrı ayrı tutarlılık oranları hesaplanmış ve sonuçlar %10'un altında çıkmıştır. Böylece analitik hiyerarşi süreci yöntemiyle tutarlı çözümler elde edilebilmiştir.

Analitik hiyerarşi süreci yönteminde karışık ve çözümü imkânsız gibi görülen problemler, hiyerarşik bir yapıya dönüştürmek suretiyle, kolay ve anlaşılır bir hale getirilmektedir. Problemin hiyerarşisi beş ölçüt ve 2 seçenekten meydana gelmektedir. Ölçütler belirgin bir başlık altında anket sorularını kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Ölçüt ve soruların belirlenmesi aşamasında önceki çalışmalardan da yararlanılmıştır. Seçeneklerin belirlenmesi aşamasında Kosova'da ki mevcut ve lisanslı GSM operatörleri uygulamaya dahil edilmiştir.

Araştırmada, basit rasgele örnekleme çerçevesinde, %10 hoşgörü miktarı sonucunda, her iki operatör için 50' şer abone ile anket uygulanmıştır ve sonuçlar yapılan anketler sonucunda gerçekleştirilmiştir.

Anket uygulaması 2 bölümden oluşmaktadır. 1. bölüm; ölçütleri içeren toplam 14 adet sorunun 5'li likert çerçevesinde uygulanması, 2. bölüm ise seçilmiş ölçütlerin 1–5 şeklinde ağırlıklandırılmasıdır.

1. bölümde; teknik yeterlilik ölçütü için 3 soru, hizmet kalitesi ölçütü için 3 soru, reklam ölçütü için 3 soru, fiyat ölçütü için 3 soru ve öğrencinin çevresinin aynı GSM operatör aboneliği ölçütü için de 2 soru kullanılmıştır. 2. bölümde ise sadece ölçütler için ağırlıklandırma yapılmıştır.

Anket verileri girişinde, 1. bölüm için likert ölçeğinde 1 – 5 arası puanlama yapılmış ve her GSM operatörü için sorular ve ölçütler için toplam puanlar elde edilmiştir. GSM operatörlerin ölçütler bazında karşılaştırılmasında bulunan toplam puan oranları 1 – 5 arasında olacağı için bu oranlama 1 – 9 temel ölçeğine göre

aralıklandırılmıştır. İkili karşılaştırmalar da bu aralıklandırmaya göre yapılmıştır. 2. bölümde ise 1 – 4 arasında bir ağırlıklandırma yapılmış, bunların sonucunda da ölçütler için toplam puanlar elde edilmiştir. 1. bölümdeki aralıklandırma gibi, toplam puan oranları 1 – 5 arasında olacağı için bu oranlama da 1 – 9 temel ölçeğine göre aralıklandırılmıştır. Dört ölçüt için toplam ağırlık değerleri 15 olarak görülmüştür. Bazı anketlerde ağırlıklandırmanın yanlış anlaşılması sonucu bazı ölçütlere aynı ağırlık değerleri verildiği görülmüştür. Bunun çözümünde de ağırlıklandırma sonucuna göre oluşan sıralamaya göre ortalama ağırlık değerleri baz alınmıştır. Bu ağırlıklandırmaların toplamalarının da 15 olmasına dikkat edilmiştir.

AHS’de çözüm optimum değildir. Analitik hiyerarşi süreci yönteminde problemin çözümü, karar vericilerin düşüncelerine göre değişmektedir. Öznel yargılara göre elde edilen sonuçlar, sadece bu kişilere göre yorumlanır. Bu çalışmada sonuçlar GSM operatörü başına 50 toplam 100 abone görüşlerine göre yorumlanmalıdır. Ölçütler arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda; Öğrencinin Çevresinin Aynı GSM Operatör Aboneliği ölçütü 0,339 ağırlığında birinci önceliğe sahiptir. Bu durum beklenen bir sonuçtur. Çünkü çoğu öğrenci ilk aşamada kendi çevresinin aynı evresinin aynı hangi GSM operatörü abonesi olduğuna önem vermektedir. Fiyat 0,240 ağırlığıyla ikinci, teknolojik altyapı ve kullanımı 0,184 ağırlığıyla üçüncü, hizmet kalitesi 0,141 ağırlığıyla dördüncü ve reklam 0.096 ağırlığıyla beşinci önceliğe sahip bulunmuştur.

GSM operatörü bazında bakıldığında ise ölçüt sıralamaları şu şekildedir; Vala GSM operatörü beğeni sırası; teknik yeterlilik, Öğrencinin Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği, hizmet kalitesi, reklam, fiyat şeklinde, IPKO GSM operatör abonelerin beğeni sırası; Öğrencinin Çevresinin aynı GSM Operatör Aboneliği, teknik yeterlilik, reklam, fiyat, hizmet kalitesi şeklindedir

Seçenekler arasında yapılan karşılaştırmalarda ise; hizmet kalitesi ölçütünde VALA birinci, teknik yeterlilik, öğrencinin çevresinin aynı GSM operatör aboneliği, reklam ve fiyat ölçütlerinde IPKO birinci çıkmıştır.

Teknik yeterlilik ölçütüne göre 0,677 ağırlığıyla IPKO GSM operatörü öncelikli çıkmıştır, 0,333 ağırlığıyla VALA GSM operatörü ikinci çıkmıştır.

Hizmet kalitesi ölçütüne göre 0,677 ağırlığıyla VALA GSM operatörü öncelikli çıkmıştır, 0,333 ağırlığıyla VALA GSM operatörü ikinci çıkmıştır.

Reklam ölçütüne göre 0,677 ağırlığıyla IPKO GSM operatörü öncelikli çıkmıştır, 0,333 ağırlığıyla VALA GSM operatörü ikinci çıkmıştır.

Fiyat ölçütüne göre 0,677 ağırlığıyla IPKO GSM operatörü öncelikli çıkmıştır, 0,333 ağırlığıyla VALA GSM operatörü ikinci çıkmıştır.

Öğrencinin çevresinin aynı GSM operatör aboneliği ölçütüne göre 0,677 ağırlığıyla IPKO GSM operatörü öncelikli çıkmıştır, 0,333 ağırlığıyla VALA GSM operatörü ikinci çıkmıştır.

Yapılan ikili karşılaştırmalar matrisinde, ölçütler bazında toplam puan değerleri birbirlerine çok yakın olduğu için yapılan aralıklandırmaya göre ölçek değerleri olarak 1 ve 2 kullanılmıştır. Bu sebeple ağırlık değerleri aynı çıkmıştır. Değişen tek şey ölçütler bazında sıralamalar olmuştur.

En son aşamada yapılan genel sıralamaya göre; IPKO GSM operatörü 0,667 ağırlığıyla birinci öncelikli çıkmıştır, VALA GSM operatörü 0,333 ağırlığıyla ikinci öncelikli olarak sıralanmıştır.

Sorulara verilen puanların toplamaları doğrultusunda sıralama; IPKO GSM operatörü VALA GSM operatörü şeklindedir.

6.2. ÖNERİLER

Karar verme durumunda kalan çeşitli kuruluş ve bireyler, çok ölçütlü bir yapıda bulunan problemler için, analitik hiyerarşi sürecini uygulayabilirler. Bu yöntem, problemleri çözüme ulaştırma ve tutarlı sonuçlar elde etmede kolay uygulanabilir ve basit anlaşılabilir özelliktedir.

Bu problem, birden fazla kişinin düşüncelerine göre çözümlenmiştir. Aynı zamanda, tek bir kişinin düşüncesine göre problemi çözmek mümkündür. Zaman ve maliyet unsuru göz önünde bulundurularak basit rastgele örnekleme yöntemine göre %10 hoşgörü miktarı altında Kosovada mevcut iki GSM operatörünün 50 abonesine uygulanan anket uygulaması, daha farklı örnekleme yöntemleriyle ve güvenilirliği artırmak için daha düşük hoşgörü miktarlarına göre çözümlenebilir. Ayrıca anket uygulamasındaki soru miktarı ve süreçteki ölçüt sayıları da artırılarak yöntemin uygulaması yapılabilir.

Daha önceki bölümlerde ifade edildiği üzere, bu problemde tutarlılık oranları %10'dan yüksek çıkmadığı için duyarlılık analizi yapılmamıştır. Tutarlılık oranı %10'un üzerinde olan problemler için duyarlılık analiz yapılması önerilebilir.

Sayısal olmayan veriler için de uygulanabilen analitik hiyerarşi süreci yöntemi, kişilerin görüş ve düşüncelerini de probleme dâhil etmesi bakımından mantıklı sonuçlar vermektedir. Bu özellikleri ile yöntem çoğu alanda rahatlıkla kullanılabilir.

Buna benzer problemlerde, karar vericilere analitik hiyerarşi süreci yöntemi önerilebilir. Böylece karışık problemlere etkin çözümler bulmak mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- AKTAŞ, Ramazan ; Karar Analizleri, Ankara, K.K.K. Kara Harp Okulu Basımevi, 2001. s.1
- AKTAŞ, Ramazan, DOĞANAY, M. Mete; “Personel Seçiminde Analitik Hiyerarşi Modelinin Kullanılması”, İnsan Kaynakları Yönetimi Sempozyumu, Konya, 2-3 Mayıs 2000, s.76
- AYTÜRK, S., “Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Şebeke Prosesi ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 5-9, 24-25, 30(2006).
- CHING-LAI Hwang, Kwangsun YOON; Lecture Notes In Economics and Mathematical Systems, New York, Springer-Verlag, 1981, pp. 2-3
- CONSTANTIN zopounidis, Michael Doumpos, “Multicriteria Classification and Sorting Methods: A Literature Review” , European Journal Of Operational Research, Vol. 138, 2002, p.230
- DAĞDEVİREN, Metin; Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Yeni Bir Analitik İş Değerlendirme Tekniğinin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2002, ss. 47-63
- DAĞDEVİREN, Metin; Performans Değerlendirme Sürecinin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Bütünleşik Modellenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2005.
- DEMİR, Doç. Dr. Hulusi, GÜMÜŞOĞLU Yrd. Doç. Dr. Şevkinaz, “İşletmelerde Yönetimsel Karar Vermenin Önemi ve Karar Kuramı” , Düşünceler Dergisi, E.Ü. Basın Yayın Yüksekokulu, t.y, s. 136.
- DEMİR, Hulusi, BİRCAN, Bülent, TÜTEK, Hülya; Yönetimsel Karar Verme, Bilgehan Basımevi, İzmir,1985, s.1.
- DİNÇER ,Sait Erdal; Başlıca Etkileşimli Çok Amaçlı Karar Alma Yöntemlerinin İncelenmesi ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Ü. Sos. B. Enstitüsü, İstanbul, 1995, s. 3
- DİNÇER, Erdal; Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle Diğer Yöntemlerin Karşılaştırılması ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Marmara Ü. S. B. Enstitüsü, İstanbul, 2001, ss. 182-183
- ERİKAN, Levent, Hava Kuvvetleri Komutanlığında Aday Seçiminde AHP ile Etkin Karar Verme, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002, ss. 64-66
- EROL, Eren; Yönetim ve Organizasyon, 5. Baskı, Beta Basım, İstanbul, Ocak 2001, s. 171.
- ESİN, Alptekin; Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları No: 157, Ankara, 1981, ss. 4-6
- Evangelos Triantaphyllou, a.g.e., s.3.
- EVREN, Ramazan, ÜLENGİN, Füsun ;Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme, İstanbul, İ.T.Ü.Matbaası, 1992, ss. 7-8

F. J. GOULD, C. P. Schmidt, Jeffrey H. Moore, Introductory Managment Science: Decision Modeling With Spreadsheets, y.y, Prentice Hall, 1998, s. 6.

FARIBORZ, Partovi , Y.; Hopton, W.E.: The Analytic Hierarchy Process As Applied Two Types of Inventory Problems, Production and Inventory Management Journal, First Quarter, 1994, s.15.

GOLUB, A. L., “Decision Analysis An Integrated Approach”, John Wiley & Sons Inc., America, 1997, ss. 2-12.

GRANDZOL, John R.; “Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: A Case for the Analytic Hierarchy Process”, IR Applications, Volume 6, 24 August 2005, (Erişim : <http://airweb.org/images/IR%20App6.pdf> , s. 2.

GÜLMEZ ,Mustafa ; “Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonu Satın Alma ve Kullanımın Etkileyen Faktörler: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesinde Bir Uygulama”, Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, sayı 24, ocak-Haziran 2005, s.37-62.

GÜNYAŞAR,Varol, “Çok Amaçlı Programlama Yaklaşımları: Bir Değerlendirme” ,Yöneylem Araştırması Kongresi, Bildiri, Cilt1, İstanbul, 1988

HACIMENNİ, Emel; Analitik Hiyerarşı Süreci ve Bilişim Teknolojisi Kararlarında Uygulaması, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylöl Üni.Sos.Bil.Ens., İzmir, 1998, s.21.

HALAÇ, Osman; Kantitatif Karar Verme Teknikleri, Alfa Yayınevi, İstanbul, 1995, ss. 25-26.

HARCAR, Talha; Silahlı Kuvvetlerde Karar Verme, Kara Harp Okulu Yayınları, Ankara,1992,s. 5.

ISLAM, Rafikul, RASAD, Shuib bin Mohd; “Employee Performance Evaluation By AHP: A Case Study” , ISAHP 2005, Honolulu, Hawaii, 8-10 July 2005, (Erişim

: http://www.superdecisions.com/~saaty/ISAHP2005/Papers/IslamR_RasadEmployeePerformanceEvaluation.pdf , 05.10.2008), s.10BAŞLIGIL, Hüseyin; “The Fuzzy Analytic Hierarchy Process For Software Selection Problems”

KABAK, Mehmet; Türk Silahlı Kuvvetlerinde Hava Savunma Silahlarının Erkinliğinin Belirlenmesi ve Hava Savunma Bataryasının Yeniden Yapılandırılması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2001, s. 4.

KAYA, Yılmaz; Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden Topsis ve Electre Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Seminer Çalışması, Havacılık Ve Uzak Teknolojileri Enstiüsü, İstanbul, Haziran, 2004, (erişim: <http://www.hho.edu.tr/huten/20032004%20SEMINER%20INTERNET/YILMAZ%20KAYA/YILMAZ%20KAYA%20%5BPW%20POINT%5D.pdf> 15.01.2009)

KILIÇ, Süleyman Bilgin; Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Bazı Temel Makro Ekonomik Kriterlere Göre Sınıflandırılması: Çok Kriterli Karar Alma Analizine Dayalı Bir Modelin Tahmini , Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, 2002, (Erişim : <http://sosyalbilimler.cu.edu.tr/dergi/dosyalar/2005.14.2.251.pdf> , 05.10.2008)

KIM ,Daniel H., Introduction To System Thinking, Pegasus Com., 1999, s.2

KOCAMUSTAFAOĞULLARI, Erdem; “Çok Amaçlı Karar Verme”, Çok Amaçlı Karar Verme Seminars.4, http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok_Amacli_Karar_Verme.pdf 15. Aralık 2008

KURUÜZÜM Ayşe, ATSAN, Nuray, Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, Antalya, 2001, s.s. 83-105

KURUÜZÜM, Ayşe; Karar Destek Sistemlerinde Çok Amaçlı Yöntemler, Akdeniz Üniversitesi Yayını, 1998, ss. 21-22.

LORCU, Fatma; Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği ile Kişisel Bilgisayar Tercihi Konusunda Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2000, s. 7.

MILLER, D.W., M.K. STARR 1969 Executive Decisions and Operations Research, Prentice-Hall, Inc., N.J.

NASIR, Süphan ; “Türkiye’de GSM Sektöründe Müşteri Memnuniyeti: Kullanıcıların Operatör Değiştirme Eğilimlerinin Saptanması”, 8. Ulusal Pazarlama Kongresi, s. 211-229, 16-19 Ekim, KAYSERİ

ÖZDEMİR, Ali; Yönetmel Karar Verme Sürecinde Dinamik Amaç Programlama Yaklaşımı ve Bir Uygulama, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üni.Sos.Bil.Ens., İzmir, 2004, s. 49.

ÖZDEN, Kenan; Yöneylem Araştırması, y.y., Kara Harp Okulu Yayınları, 1989, s. 28.

ÖZTÜRK Ahmet; Yöneylem Araştırması, 6.Baskı, Ekin Yayın, Bursa, Ekim 1997, s. 5.

RAGSDALE, Cliff; Spreadsheet Modeling and Decision Analysis, y.y, Course Technology., 1995, ss. 2-4.

RENDER , Barry, RALPH M.Stair, Qualitative Analysis for Management, 4th Editon, Allyn and Bacon, Massachusetts, 1991, s. 154.

ROY, B. 1973 How the Outranking Relation Helps Multiple Criteria Decision Making, Cochrane and Zeleny, University of South Carolina Pres, SC.

SAATY, Thomas L. ;Decision Making For Leaders- The Analytic Hierarchy Process For Decisions in A Comlex World, 3rd Edition, PWZ Publications, Pittsburg 1999, s.5.

SAATY, 1980 The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York., Thomas L.Saaty, ”How to Make A Decision:The Analytic Hierarchy Process”, Interfaces, 24:6, Nov-Dec 1994, s.21.

SAATY, T., “The Analitic Hierarchy Process”, McGraw-Hill International Book Company, New York, 1-72, 230-345 (1980).

SAATY, Thomas L. ; “Fundamentals of decision making and priority theory with The analytic hierarchy process ”, RWS Publications, University of Pittsburgh, , Pittsburgh, 6, 2000, 4–150.

SAATY, Thomas L.; Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process, Volume VI, 1st Edition, RSW Publications, 1994, s.33.

SAATY, Thomas L. ; “Transport planning with multiple criteria: The Analytic hierarchy process applications and progress review”, Journal of Advanced Transportation, 29/1, 1994, 81-126.

SAATY, Thomas L. ; “A ratio metric and the compatibility of ratio scales: The Possibility of Arrow’s impossibility theorem”, Appl. Math. Lett. , 7/6, USA, Pittsburgh, 1994, 51–57.

SAATY, Thomas L.; The Analytic Hierarchy Process, McGraw- Hill, New York, 1980, s. 1

SEZEN, Kemal; “Karar Alma Problemleri Ve Karar Ağacı Analizleri”, (Çevirimiçi) <http://iktisat.uludag.edu.tr/dergi/2/kemal/kemal22.html>

ŞİMŞEK, Barış; Çok Özellikli Karar Verme ve Yeni İtfaiye İstasyon Yerlerinin Belirlenmesi İçin Bir Önerş ve Kartal İlçesinde Uygulanması, Doktora Tezi, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1989, s. 15.

SİPAHI, Seyhan, BERBER, Aykut; Dönüşümsel Liderlik Perspektifinin AHP Tekniği İle Analizi, İ.Ü. İşletme Fak. Dergisi, Cilt:31 Sayı:1, Nisan 2002, s. 10

T’KINDT, Vincent; BILLAUT, Jean-Charles; Multicriteria Scheduling Theory, Models and Algorithms, Springer Press, New York, 2002, s. 44.

TEKEŞ, Mehmet; Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Türk Silahlı Kuvvetleri’nde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk İndeksli Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002, s. 4.

TEKİN, Mahmut; Kantitatif Karar Verme Teknikleri, 4. Baskı, Kuzucular Ofset, Konya, 1999, s. 17.

TIMOR, Mehpare ;Yöneylem Araştırması ve İşletmecilik Uygulamaları, İstanbul, İ.Ü. İşletme Fak. Yayın No: 280, 2001, s. 213

ULUCAN, Aydın, Analitik Hiyerarşi Süreci ve Uygulamaları, H.Ü. İ.İ.B.F. Baskı, Ankara, 2004, s. 14.

ULUHAN, Reha; İnsan Kaynakları Yönetiminde Çok Özellikli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması Ve terfi Kararlarına Yönelik Bir Uygulama, Doktora Tezi, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1995, ss. 64-65

UMURSMAN, Nurullah; Bulanık Çok Amaçlı Hedef Programlama ve Bir Üretim Süreci Uygulaması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üni.Sos.Bil.Ens., İzmir, 2002, s.5

UYAR, Yavuz; İş Güvenliği Yatırımlarında Etkin Karar Verme Stratejileri Oluşturmak İçin Analitik Hiyerarşi Prosesi, Ankara, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2001.

VARGAS, L.G. 1990 “An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications”, European Journal of Operational Research. 48, s. 2-8

WINSTON, Waynel L.; Operations Research - Applications and Algorithms, 2nd Edition, Duxbury Press, Pasific Grove, 1991, s.760.

YAZARSIZ; www.ntvmsnbc.com/id/25010015 , 03.04.2010.

XU, Dang-Ling, YANG, Jian-Bo; “Introduction to multi-criteria decision making and the evidential reasoning approach”, Working Paper Series, (<http://www.umist.ac.uk/management>), Manchester School of Management, UMIST, 0106, 2001.

YAĞCI A., Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi ve Tedarikçi Seçimi Probleminde Bir Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2002.

YALÇIN, Ebru; Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleri Ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1996, ss. 13-14

YAMAK, Oygur; Üretim Yönetimi, Alfa Yayınevi, İstanbul, 1994, s.221.

YATES, J.Frank; Decision Management – How to Assure Better Decisions In Your Company, University of Michigan Business School Management Series, Jossey-Bass, San Francisco, 2003, s. 24.

YAYAN, İsmail;Türk Kara Kuvvetlerinde Taarruz Taktik Keşif Helikopteri Etkinlik Değerlendirmesi ve Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı, Y. Lisans Tezi, İTÜ Fen B. Enst., İstanbul, 2001, s. 11

YAZARSIZ; <http://www.valamobile.com/index.php?id=148> 04.03.2010.

YOUNG-Jou Lai, CHING-Lai Hwang, y.y, Fuzzy Multiple Objective Decision Making, Springer, 1996, pp. 27-28

YOZGAT, Uğur; Yönetimde Karar Verme Teknikleri, Beta Yayınları, İstanbul, 1994, s. 8.

EKLER

SORULARA VERİLEN PUANLARIN TOPLAMI	VALA	İPKO	TOPLAM
S1 Geniş bir kapsama alanına sahiptir	199	203	402
S2 Kesintisiz konuşma sağlıyor	194	192	386
S3 Ses kalitesi yüksektir	195	196	391
S4 Çağrı Merkezinin hizmetleri hızlıdır	191	177	368

Ek Tablo 1. Anket Sorularına Verilen Puanlamaların GSM Operatörleri Bazında Toplamaları

S5 Çağrı Merkezinin sorun çözme kabiliyeti yüksektir	182	163	345
S6 Bayi erişilebilirliği ve hizmet kalitesi yüksektir	184	189	373
S7 Reklâmları yaratıcı ve cezbedicidir	165	181	346
S8 Reklam sayısı yeterlidir	165	189	354
S9 İyi bir Marka imajına sahiptir	172	191	363
S10 Konuşma ücretleri uygundur	137	177	314
S11 Hat ücreti uygundur	176	179	355
S12 İndirimli tarifeler yeterlidir	145	193	338
S13 Ailemin ve arkadaşlarımla da aynı GSM operatörü kullanması benim için önemlidir	188	202	390
S14 İş arkadaşlarımla aynı operatörü kullanması benim için önemlidir	189	207	396
TOPLAM	2482	2639	5121
SIRALAMA	2	1	

Ek Tablo 2. GSM Operatörü Abonelerin Sorulara Vermiş Olduğu Puanlamalar Sonucunda GSM Bazında Kriterlerin Toplamı

ÖLÇÜTLERE VERİLEN PUANLARIN TOPLAMI	VALA	İPKO	TOPLAM
Teknik yeterlilik	588	591	1179
Hizmet kalitesi	557	529	1086
Reklam	502	561	1063
Fiyat	485	549	1034

Öğrencinin Çevresinin aynı GSM operatör aboneliği	377	409	786
Toplam	2509	2639	5148

Ek Tablo 3. Kriterler Bazında Ağırlıklandırmanın Saaty Ölçeğine Uyarlanması ve AHS Uygulaması

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-1.5	1.5-2	2-2.5	2.5-3	3-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5

		T	H	R	F	C
	T	1.000	2.000	2.000	0.500	0.500
	H	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500

A	R	0.500	0.500	1.000	0.500	0.333
	F	2.000	2.000	2.000	1.000	0.500
	C	2.000	2.000	3.000	2.000	1.000
	TOPLAM	6.000	7.500	10.000	4.500	2.833
	T	H	R	F	C	

		B1	B2	B3	B4	B5	
		T	H	R	F	C	W
	T	0.167	0.267	0.200	0.111	0.176	0.184
ANORM	H	0.083	0.133	0.200	0.111	0.176	0.141
C	R	0.083	0.067	0.100	0.111	0.118	0.096
	F	0.333	0.267	0.200	0.222	0.176	0.240
	C	0.333	0.267	0.300	0.444	0.353	0.339
							1.000

	0.948		5.149			
	0.715		5.067			
A*W	0.491	D/W	5.119	λ_{max}		
D	1.252	E	5.215		Tİ	TO
	1.757		5.183	5.147	0.147	0.033

Ek Tablo 4. Nihai Sonuçlar

VALA	0.333	0.667	0.333	0.333	0.333
İPKO	0.667	0.333	0.667	0.667	0.667

Karar Seçenekleri	
0.380	VALA
0.620	İPKO

	W
T	0.184
H	0.141
R	0.096
F	0.240
C	0.339

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
FAKULTETIN E EDUKIMIT

Semestri vitstud.
Departamenti _____.

I/E nderuar pjesëmarrës/e,

Ky hulumtim është pjesë e temës për studime post-diplomike. Përcaktimi i zgjedhjeve të operatorëve GSM nga nxënësit në Kosovë me anë të metodës Proqesi Analitik Hierarshik që përgaditet për Institutin e Shkencave, dega Matematik, Universiteti Mimar Sinan.

Qëllimi i kësaj ankete është të analizoj mendimet e nxënësve për operatorët (mobil) GSM që ata përdorin dhe ti krahasojë këto dhëna me analizat përfundimtare.

Në menyrë që hulumtimi të jetë sa më i vlefshëm dhe i besueshëm jeni të lutur të përgjigjeni sinqerisht dhe të mos lini asnjë pyetje bosh.

Konkluzionet e anketave do të analizohen dhe përfundimet do të përdoren për qëllime akademike.

Kjo anketë ju siguron anonimitet të plotë!

Faliminderit shumë për bashkpunimin tuaj!

Esma Canhasi
Universiteti Mimar Sinan
Institutin e Shkencave
Programi Master

Vendosni shenjën X për opsionin më të përshtatshëm:

Emri i operatorit mobil GSM që ju përdorni është VALA () IPKO ()	PAJTOHEM PLOTËSISHT	PAJTOHEM	DERI DIKU	NUK PAJTOHEM	NUK PAJTOHEM PLOTËSISHT
S1. Ka mbulueshmëri të gjerë					
S2. Ofron linjë pa shkëputje					
S3. Ka kualitet të lartë të zërit					
S4. Shërbimi për klienta është i shpejtë					
S5. Shërbimi për klientin i zgjidh problemet shpejt					
S6. Ka rrjet të gjërë të pikave të shitjes dhe cilësi të lartë shërbimesh					
S7. Ka reklama kreative dhe tërheqëse					

S8. Ka numër të mjaftueshëm reklamash					
S9. Ka reputacion të mire në treg					
S10. Tarifa bisedesh të përshtatshme					
S11 Çmimi i kartelës SIM është i përshtatshëm					
S12. Ofron pako të llojllojshme me tarifa të përshtatshme					
S13. Është e rëndësishme që familja dhe shoqëria ime të përdorin të njëjtin operator mobil GSM.					
S14. Është e rëndësishme që kolegët e punës të përdorin të njëjtin operator mobil GSM.					

Ju lutem vlerësoni karakteristikat e mëposhtme të operatorit mobil GSM që ju përdorni:

(Përdorni çdo pike vetëm NJË here)

(5) = më i rëndësishëm, (4) = i rëndësishëm, (3) = mesatarisht i rëndësishëm, (2) = Jo i rëndësishëm

(1) = Aspak i rëndësishëm

Aftësi teknike	
Cilësia e shërbimit	
Reklame	
Çmimi	
Përdorimi i të njëjtit operator nga rrethi im familjar, shoqëror	

UNIVERSITET U PRIŠTINI
EDUKATIVNI FAKULTET

Semestar _____ god stud. _____ /

Program

Poštovani Učesnice,

Ovo anketno istraživanje je aplikativni deo magistarskog rada, zvanog "Određivanje izbora GSM operatöra od strane kosovskih studenata uz pomoć metode Analitični Hierarhijski Proces". Cil ankete je da korisnici GSM operatöra daju svoja mišljenja o tom operatöru kojeg koriste i nakon dobivenih odgovora, dobivene rezultate uporediti sa opštim rezultatima. Za uspeh i sigurnost ankete molimo vas da prilikom popunjavanja ankete ne navodite ime i da vaši odgovori budu iskreni, i da nijedno pitanje ne izostavite. Rezultati ankete biće od koristi za ovaj magistarski rad i za daljna naučna istraživanja. Zahaljujem se na vashem učešću.

Esma Canhasi
 Universitet Mimar Sinan
 Institut Prirodnih Nauka
 Magistarski Kandidat

Odgovore na pitanja navedena u tabeli oznčite sa X

Oznacite ime GSM operatöra kojeg koristite VALA () IPKO ()	U potpunosti Se Slažem	Slažem Se	Delimično Se Slažem	Ne Slažem Se	U Potpunosti Se Ne Slažem
S1 Odlikuje se širokom pokrivenšću mreže					
S2 Pruža besprekidan razgovor					
S3 Kvalitet zvuka je visok					
S4 Govorne usluge su brze					
S5 Govorna usluga efikasno i brzo rešava probleme					
S6 Dostup i broj prodajnih mesta i kvalitet usluga je visok					
S7 Reklame su kreativne i izazovne					
S8 Broj reklama je dovoljan					
S9 Ima dobar imidž marke					
S10 Govorne tarife su povoljne					

S11 Cena SIM kartice je povoljna					
S12 Pruža dovoljno tarifnih (jeftinijih) paketa					
S13 Od važnosti je da su moja porodica i prijatelji korisnici istog GSM operatöra kao i ja					
S14 Od važnosti je da su moje kolege korisnici istog GSM operatöra kao i ja					

Ocenite sleće osobine IDEALNOG GSM operatöra

(svaki poen samo jednom koristiti)

((5) = naj važnije, (4) = važno, (3) = srednje važno, (2) = manje važno (1)= nevažno)

Tehnickee sposobnosti	
Kvalitet usluga	
Reklama	
Cena	
Da je i moja okolina korisnik istog GSM operatöra	

PRIŠTINE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ

Dönem _____ Sınıf _____
Bolum _____.

Sayın Katılımcı,

Bu araştırma, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Matematik Yüksek Lisans Programı'nda "Kosova Öğrencilerin GSM Operatörü

Tercihinin Analitik Hiyerarşı Süreci Yöntemiyle Belirlenmesi” konusunda yürütülen bir yüksek lisans tez çalışması kapsamında yapılmaktadır. Anketin amacı; GSM kullanıcıların, kullandıkları GSM operatörü hakkındaki düşüncelerini yansıtmak ve çıkan sonuçları nihai ölçümler sonucunda ortaya çıkan sonuçlarla karşılaştırmaktır. Araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği açısından vereceğiniz cevapların dürüst ve samimi olmasını ve hiçbir soruyu bos bırakmamanızı önemle rica ederim. Anket sonuçları isim belirtilmeksizin genel olarak değerlendirilecek ve elde edilen sonuçlar tez çalışması dâhilinde bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır.

Araştırmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Esmâ Canhasi

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Fen Bilimler Enstitüsü

Yüksek Lisans

Öğrencisi

Soruları Ölçek Üzerinde Size Uygun Olan Seçeneğin Altına (X) Koyarak Cevaplandırınız.

Kullandığınız GSM operatör ismini işaretleyiniz VALA () IPKO ()	Hiç KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	BİRAZ KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	TAMAMEN KATILMIYORUM
S1 Geniş bir kapsama alanına sahiptir					
S2 Kesintisiz konuşma sağlıyor					
S3 Ses kalitesi yüksektir					
S4 Çağrı Merkezinin hizmetleri hızlıdır					
S5 Çağrı Merkezinin sorun çözme kabiliyeti yüksektir					
S6 Bayi erişilebilirliği ve hizmet kalitesi yüksektir					

S7 Reklamları yaratıcı ve cezbecidir					
S8 Reklam sayısı yeterlidir					
S9 İyi bir Marka imajına sahiptir					
S10 Konuşma ücretleri uygundur					
S11 Hat ücreti uygundur					
S12 İndirimli tarifeler yeterlidir					
S13 Ailemin ve arkadaşlarımın da aynı GSM operatörü kullanması benim için önemlidir					
S14 İş arkadaşlarımın aynı operatörü kullanması benim için önemlidir					

Bir GSM operatörü kullanıcısı olarak Aşağıdaki Özellikleri Puanlandırırsınız.

(Her puanı yalnızca 1 kez kullanınız.)

((5) = En Önemli, (4) = Önemli, (3) = Orta Önemli, (2) = Az Önemli (1)= önemsiz)

Teknik yeterlilik	T
Hizmet kalitesi	H
Reklam	R
Fiyat	F
Çevrem de aynı operatörü kullanması	Ç

