T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOBİL İLETİŞİM BAYİ KONUMLARININ BELİRLENMESİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI

DEVRAN GÜDÜCÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. ALİ FUAT GÜNERİ

İSTANBUL, 2011

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOBİL İLETİŞİM BAYİ KONUMLARININ BELİRLENMESİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI

Devran GÜDÜCÜ tarafından hazırlanan tez çalışması 25.10.2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Ali Fuat GÜNERİ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Ali Fuat GÜNERİ

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Semih ÖNÜT

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. İbrahim EMİROĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

ÖNSÖZ

Mobil İletişimin önemini hızla arttırdığı günümüz koşullarında, mobil iletişim bayi konumlarının belirlenmesi problemini uzman görüşlerine ve sayısal sonuçlara birlikte yer veren AHS ve kriterler arasındaki yatay ilişkileri de dikkate alması ile önem kazanan AAS ile çözümlemeyi amaçladığım bu çalışmamın her aşamasında bana tecrübeleri ve bilgi birikimi ile yardımcı olan sayın tez danışmanım Doç. Dr. Ali Fuat GÜNERİ' ye, yüksek lisans öğrenimim sırasında yurt içi yüksek lisans bursiyeri olarak bana vermiş oldukları katkılardan dolayı TÜBİTAK'a, çalışmamın ve iş hayatımın her aşamasında bana içtenlikle yardımcı olan yöneticim Kübra AYDIN'a, tezimin yazımında her zaman desteğini aldığım Gökhan GÜNDÜZOĞLU ve Türker ÇELİK'e çok teşekkür ederim.

Son olarak, yaşamımın her alanında, aldığım tüm kararlarda yanımda olan ve beni her zaman destekleyen aileme içtenlikle teşekkürü bir borç bilirim.

Ağustos, 2011

Devran GÜDÜCÜ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ vii

KISALTMA LİSTESİ viii

ŞEKİL LİSTESİ x

ÇİZELGE LİSTESİ xiii

ÖZET xiv

ABSTRACT xvi

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti 2
1.2 Tezin Amacı 17
1.3 Hipotez 18

BÖLÜM 2

İLETİŞİM ve MOBİL İLETİŞİM 19

2.1 İletişim 19
2.1.1 İletişim Araçlarının Tarihsel Gelişimi 19
2.1.2 İletişim ve Mobilite 24
2.2 Mobil İletişim 26
2.2.1 Mobil İletişimin Tarihsel Gelişimi 26
2.2.1.1 Birinci Nesil Kablosuz Ağ Teknolojileri (1G) 27
2.2.1.2 İkinci Nesil Hücresel Teknoloji (2G-2.5G) 29
2.2.1.3 Üçüncü Nesil Haberleşme Sistemleri (3G) 30
2.2.1.4 Mobil Teknolojilerde Yeni Gelişmeler 33
2.2.2 Türkiye'de Mobil İletişim ve Tarihsel Gelişimi 36
2.2.3 Mobil İletişim İle İlgili Güncel İstatistikler 41

BÖLÜM 3

BAYİ KURULUŞ YERİ SEÇİMİ ve KURULUŞ YERİ SEÇİMİNDE KULLANILAN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ 45
3.1 Bayi Kuruluş Yeri Seçimi 45
3.1.1 Kuruluş Yeri Tanımı ve Önemi 45
3.1.2 Optimal Kuruluş Yeri 47
3.1.3 Kuruluş Yeri Seçimini Etkileyen Başlıca Faktörler 48
3.1.3.1 Sektörlerin Türü ve Özellikleri 49
3.1.3.2 Ticaret Alanının Nüfusu 49
3.1.3.3 Potansiyel Müşterilerin Satın Alma Alışkanlıkları 50
3.1.3.4 Yasalar 50
3.1.3.5 Müşteri Trafiği 51
3.1.3.6 Rakipler ve Diğer Bayilere Göre Yerleşim 52
3.1.3.7 Ulaşılabilirlik 52
3.1.3.8 Maliyet ve Sermaye Yatırım Getirisi 53
3.2 Bayi Kuruluş Yeri Seçiminde Kullanılabilinecek Başlıca Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri 53
3.2.1 Basit Toplamlı Ağırlıklandırma Metodu (SAW) 58
3.2.2 Ağırlıklı Çarpım Yöntemi 59
3.2.3 Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) 59
3.2.3.1 Analitik Hiyerarşi Sürecinin Aşamaları 62
3.2.3.1.1 Hiyerarşinin Kurulması 63
3.2.3.1.2 İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması 66
3.2.3.1.3 Kriterlerin Göreli Önem Derecelerinin Belirlenmesi 68
3.2.3.1.4 Tutarlılık Oranlarının Belirlenmesi 69
3.2.3.1.5 Bütünleşik Matrisin Oluşturulması ve Sonucun Bulunması 70
3.2.4 Analitik Ağ Süreci (AAS) 70
3.2.4.1 Analitik Ağ Sürecinin Aşamaları 72
3.2.4.1.1 Karar Probleminin Tanımlanması ve Modelin Kurulması 72
3.2.4.1.2 Kriterler Arası İkili Karşılaştırmaların Yapılması ve Öncelik Vektörlerinin Hesaplanması 73
3.2.4.1.3 Karşılaştırma Matrislerinin Tutarlılık Analizlerinin Yapılması 74
3.2.4.1.4 Süpermatrislerin Kurulması 74
3.2.4.1.5 En İyi Alternatifin Seçilmesi 76
3.2.5 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci 76
3.2.6 ELECTRE 79
3.2.7 TOPSIS 83

BÖLÜM 4

MOBİL İLETİŞİM BAYİ KONUMLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA (TURKCELL ÖRNEĞİ) 87
4.1 Mobil İletişim Bayi Konumlarının Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi 88
4.1.1 Alternatiflerin Belirlenmesi 88
4.1.2 Kriterlerin Belirlenmesi ve Hiyerarşik Yapının Kurulması 90
4.1.3 Kriterlerin İkili Karşılaştırılması ve Tutarlılık Oranlarının (C.I) Hesaplanması 93

4.1.4 Analitik Hiyerarşi Süreci ile Bayi Konumlandırılmasında En Uygun İlçenin Belirlenmesi 106
4.2 Mobil İletişim Bayi Konumlarının Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi 108
4.2.1 Şebekenin Kurulması 108
4.2.2 Kriterlerin Birbirlerine ve Alternatiflere Göre Karşılaştırmaların Yapılması 110
4.2.2.1 Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırılması 110
4.2.2.2 Kriterlerin Alternatiflere Göre Karşılaştırılması 121
4.2.2.3 Ana Kriterlerin ve İlişkili Alt Kriterlerin Karşılaştırılması 128
4.2.3 Super Decision Programı ile Uygulamanın Gerçekleştirilmesi 141
BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER 142
EK-A
AĞIRLIKLANDIRILMAMIŞ SÜPERMATRİS 156
EK-B
AĞIRLIKLANDIRILMIŞ SÜPERMATRİS 157
EK-C
LİMİT SÜPERMATRİS 158
ÖZGEÇMİŞ 159

SİMGE LİSTESİ

Ai	i alternatifinin ağırlıklı toplam skoru
A^-	Negatif ideal çözüm
A^+	Pozitif ideal çözüm
a_{ij}	i alternatifinin j kriterine göre puanı
C_g	Uyum seti
Ci^+	İdeal çözüme görelİ yakınlık
$\underline{d}$	Uyumsuzluk eşik değeri
D_g	Uyumsuzluk seti
n	Kriter sayısı
$R(A_K/A_L)$	K alternatifinin L alternatifine göre ağırlıklı çarpım yöntemi skoru
Si^-	Negatif ideal ayrım ölçüsü
Si^+	İdeal ayrım ölçüsü
w_j	j kriterinin ağırlığı
λ_{max}	Matrisin en büyük özdeğeri

KISALTMA LİSTESİ

A.Ş	Anonim Şirketi
AAS	Analitik Ağ Süreci
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AHS	Analitik Hiyerarşi Süreci
AMPS	Advanced Mobile Phone Service
AR-GE	Araştırma Geliştirme
ARPA	Advanced Research Projects Agency
AVM	Alışveriş Merkezi
BBC	British Broadcasting Corporation
CD	Compact Disk
CDMA	Code Division Multiple Access
CN	Core Network
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
D-AMPS	Digital Advanced Mobile Phone Service
DCS	Digital Cellular System
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DSL	Digital Subscriber Line
EDGE	Enhanced Data Rate for GSM Evolution
ELECTRE	Elemination and Choice Expressing Reality
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
G	Generation
GIS	Geographic Information System
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile
HiperLAN	High Performance Radio Local Area Network
HSCSD	High-Speed Circuit-Switched Data
IBM	International Business Machines
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMC	International Mobile Communication
IP	Internet Protocol

ISDN	Integrated Services Digital Network
km	Kilometre
LAN	Local Area Network
LTE	Long Term Evolution
Mbps	Megabit per second
MHz	Megaherz
MÖ	Milattan Önce
MS	Milattan Sonra
NMT	Nordic Mobile Telephone
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
PC	Personel Computer
PDC	Personel Digital Cellular
PTA	Perakende Ticaret Alanı
R.İ	Rassallık İndeksi
SAW	Simple Additive Weighting
sn	Saniye
T.İ	Tutarlılık İndeksi
T.O	Tutarlılık Oranı
TACS	Total Access Communication Systems
TCP	Transmission Control Protocol
TİM	Turkcell İletişim Merkezi
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TT	Türk Telekom
TV	Televizyon
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VAHP	Voted Analytic Hiyerarchy Process
vd	Ve diğerleri
VoIP	Voice over Internet Protocol
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
www	World Wide Web

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Mısır' da ilk hiyeroglif çalışmaları 20
Şekil 2.2 Guttenberg tarafından icat edilen ilk matbaa makinası 20
Şekil 2.3 Mors tarafından yapılan ilk telgraf makinesi 21
Şekil 2.4 Graham Bell tarafından icat edilen ilk telefon 21
Şekil 2.5 Logie Baird tarafından icat edilen ilk televizyon 22
Şekil 2.6 Eniac adı verilen ilk bilgisayar 23
Şekil 2.7 World wide web (www) 24
Şekil 2.8 Mobil haberleşme sistemlerinin gelişimi 27
Şekil 2.9 Motorola tarafından üretilen ilk sivil taşınabilir mobil telefon 27
Şekil 2.10 Mobil abone sayısı ve toplam nüfusa göre penetrasyon 41
Şekil 2.11 Mobil abone sayısı ve 0-9 yaş hariç nüfusa göre penetrasyon 42
Şekil 2.12 Türkiye ve bazı Avrupa Ülkelerinin mobil penetrasyon oranları, % 43
Şekil 2.13 Yıllara göre Türkiye ve AB ülkeleri mobil penetrasyon oranları, % 43
Şekil 2.14 Türkiye ve bazı AB ülkelerinin nüfusa göre sabit-mobil genişbant penetrasyon oranları, % 44
Şekil 3.1 Karar verme süreci çerçevesi 55
Şekil 3.2 AHS karar verme süreci 63
Şekil 3.3 AHS'de kullanılan basit hiyerarşi modeli 64
Şekil 3.4 AHS ve AAS'nin ağ yapılarının gösterimi 71
Şekil 3.5 Analitik ağ süreci modeli 73
Şekil 3.6 Standart bir süpermatris formu 75
Şekil 3.7 M_1 ve M_2 arasındaki kesişme 78
Şekil 4.1 İzmir ilinde bayi konumlandırılması için seçilen alternatif ilçeler 89
Şekil 4.2 Mobil bayi konumlandırılması problemine yönelik hiyerarşik yapı 93
Şekil 4.3 Bayi Yeri Seçimi Analitik Ağ Modeli 111
Şekil 4.4 Menemen ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması 111
Şekil 4.5 Menemen ilçesinin rekabet kriterlerine göre tutarlılık oranı 112
Şekil 4.6 Menemen ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması 112
Şekil 4.7 Menemen ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması 112
Şekil 4.8 Menemen ilçesine göre konum kriterleri karşılaştırılması 112
Şekil 4.9 Çiğli ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması 113
Şekil 4.10 Çiğli ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması 113

Şekil 4.11 Çiğli ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması 114
Şekil 4.12 Çiğli ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması 114
Şekil 4.13 Karşıyaka ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması 114
Şekil 4.14 Karşıyaka ilçesine göre demografik özellikler kriterleri karşılaştırılması .. 115
Şekil 4.15 Karşıyaka ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması 115
Şekil 4.16 Karşıyaka ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması 116
Şekil 4.17 Bornova ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması 116
Şekil 4.18 Bornova ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması 116
Şekil 4.19 Bornova ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması 117
Şekil 4.20 Bornova ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması 117
Şekil 4.21 Buca ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması 118
Şekil 4.22 Buca ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması 118
Şekil 4.23 Buca ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması 119
Şekil 4.24 Buca ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması 119
Şekil 4.25 Tire ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması 119
Şekil 4.26 Tire ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması 120
Şekil 4.27 Tire ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması 120
Şekil 4.28 Tire ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması 121
Şekil 4.29 Tim sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 121
Şekil 4.30 Tim sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması tutarlılık oranı 122
Şekil 4.31 Vodafone sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 122
Şekil 4.32 Avea sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 123
Şekil 4.33 Türk Telekom sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 123
Şekil 4.34 15-65 Yaş grubu nüfusu kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 124
Şekil 4.35 Çalışan nüfus kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 124
Şekil 4.36 Hane başına düşen gelir kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 125
Şekil 4.37 İlçede yer alan AVM sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması . 125
Şekil 4.38 İlçede yer alan PTA sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması ... 126
Şekil 4.39 İlçede yer alan kamu kuruluşu sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 126
Şekil 4.40 Ulaşılabilirlik kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 127
Şekil 4.41 Lokasyon durumu kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 127
Şekil 4.42 Yatırım maliyeti kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması 128
Şekil 4.43 Ana kriterlerin ikili karşılaştırılması 129
Şekil 4.44 Ana kriter karşılaştırması tutarlılık oranı 129
Şekil 4.45 Tim sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması 130
Şekil 4.46 Tim sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması ... 130
Şekil 4.47 Tim sayısı kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması 130
Şekil 4.48 Tim sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması 131
Şekil 4.49 Vodafone sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması 131
Şekil 4.50 Vodafone sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri ile karşılaştırılması 131
Şekil 4.51 Vodafone sayısı kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması 132
Şekil 4.52 Vodafone sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması 132
Şekil 4.53 Avea sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması 132
Şekil 4.54 Avea sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması . 133

Şekil 4.55 Avea sayısı kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması..... 133
Şekil 4.56 Avea sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması..... 134
Şekil 4.57 Türk Telekom sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması 134
Şekil 4.58 Türk Telekom sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri ile karşılaştırılması 134
Şekil 4.59 Türk Telekom sayısı kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması 135
Şekil 4.60 Türk Telekom sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması..... 135
Şekil 4.61 Hane başına düşen gelir kriterinin demografik özellikler alt kriterleri ile karşılaştırılması 135
Şekil 4.62 AVM sayısı kriterinin rekabet alt kriterleri ile karşılaştırılması..... 136
Şekil 4.63 AVM sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması . 136
Şekil 4.64 AVM sayısı kriterinin diğer segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması 137
Şekil 4.65 AVM sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması..... 137
Şekil 4.66 PTA sayısı kriterinin rekabet alt kriterleri ile karşılaştırılması 137
Şekil 4.67 PTA sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması... 138
Şekil 4.68 PTA sayısı kriterinin diğer segmentasyon alt kriterleri karşılaştırılması 138
Şekil 4.69 PTA sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması..... 138
Şekil 4.70 Lokasyon durumu kriterinin rekabet alt kriterleri ile karşılaştırılması 139
Şekil 4.71 Lokasyon durumu kriterinin segmentasyon alt kriterleri karşılaştırılması 139
Şekil 4.72 Yatırım maliyeti kriterinin rekabet alt kriterleri ile karşılaştırılması..... 140
Şekil 4.73 Yatırım maliyeti kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması..... 140
Şekil 4.74 Yatırım maliyeti kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması 140
Şekil 4.75 Yatırım maliyeti kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması 141
Şekil 4.76 Super decision uygulama sonucu 141
Şekil 5.1 AHS ve AAS uygulama sonuçları 143

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 AHS İle VAHS arasındaki farklar 4
Çizelge 2.1 Birinci, ikinci ve üçüncü nesil teknolojilerin karşılaştırması 32
Çizelge 2.2 Mobil iletişimin tarihsel gelişimi 35
Çizelge 2.3 3G hizmeti kullanıcı verileri 42
Çizelge 3.1 Saaty' nin geliştirdiği ikili karşılaştırma ölçeği 67
Çizelge 3.2 1-15 boyutundaki matrisler için rassallık indeksleri 70
Çizelge 3.3 İkili karşılaşırmalarda kullanılan ölçek 79
Çizelge 4.1 İkili Karşılaştırmalara Ait Örnek Form 94
Çizelge 4.2 Ana kriterlerin ikili karşılaştırması..... 94
Çizelge 4.3 Rekabet ana kriteri için alt kriter ikili karşılaştırma matrisi 95
Çizelge 4.4 Demografik özellikler ana kriteri alt kriter ikili karşılaştırma matrisi..... 95
Çizelge 4.5 Segmentasyon ana kriteri için alt kriter ikili karşılaştırma matrisi..... 96
Çizelge 4.6 Konum ana kriteri için alt kriter ikili karşılaştırma matrisi 96
Çizelge 4.7 TİM sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi 97
Çizelge 4.8 Vodafone sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi 98
Çizelge 4.9 Avea sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi 99
Çizelge 4.10 Türk Telekom sayısı kriteri için alternatifler ikili karşılaştırma matrisi 99
Çizelge 4.11 15-65 yaş grubu kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi..... 100
Çizelge 4.12 Çalışan oranı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi 100
Çizelge 4.13 Hane başı gelir kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi..... 101
Çizelge 4.14 AVM sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi 102
Çizelge 4.15 PTA sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi..... 102
Çizelge 4.16 Kamu kuruluşu sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırması.....103
Çizelge 4.17 Ulaşılabilirlik kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi 104
Çizelge 4.18 Lokasyon durumu kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi... 104
Çizelge 4.19 Yatırım maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi 105
Çizelge 4.20 Ana kriter, alt kriter ve alternatiflere ait sonuç değerleri 107
Çizelge 4.21 Tercih sırası 108
Çizelge 4.22 Kriterler arası ikili ilişki matrisi..... 109

ÖZET

MOBİL İLETİŞİM BAYİ KONUMLARININ BELİRLENMESİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI

Devran GÜDÜCÜ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ali Fuat GÜNERİ

Mobil İletişimin insan hayatında vazgeçilmez bir yer edinmesi, hem dünyadaki hem de ülkemizdeki GSM operatörleri arasındaki rekabeti oldukça arttırmıştır. Mobil İletişimin artık bir ihtiyaç haline geldiği günümüz koşullarında, operatörler teknolojiye hızla ayak uydurmanın yanı sıra, pek çok zaman teknolojiyi kendileri yaratma aşamasına gelmişlerdir. Mobil İletişim sektöründe, önümüzdeki yıllarda da rekabetin artan bir ivmeyle çoğalacağı öngörülmektedir.

Rekabetin günden güne arttığı mobil iletişim sektöründe, operatörlerin bayi konumlarının belirlenmesi kritik bir önem taşımaktadır. Bayilerin, müşterilere dokunulan, müşterilerle temasa geçilen en önemli noktalar olması sebebiyle, konumlarının belirlenmesi de büyük bir önem taşımaktadır. Doğru lokasyonda konumlandırılan bayiler, rekabette ilgili operatörü hızla hedeflerine ulaştıracaktır. Aynı zamanda bayinin yerinin doğru seçilmesi, yanlış seçimden meydana gelmesi muhtemel, taşınma maliyeti gibi tüm ağır maliyetleri de elimine edecektir.

Bayi konumlarının belirlenmesi; içinde pek çok kriteri barındıran, çok ölçütlü bir karar vermeyi gerektirir.Bu çalışmada mobil bayi konumlarının belirlenmesi problemi, hem literatürde hem de yer seçimi problemlerinde kendini kanıtlamış iki yöntem olan Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci yöntemleri ile çözümlenmeye çalışılmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci uzman yorumları ve sayısal modellemeyi bir arada kullanarak, kriterler arasındaki hiyerarşik sıralamayı göz önünde bulunduran ve kriterlerin kıyaslanması sonucu çözüm geliştiren bir yöntemdir. Analitik Ağ Süreci ise aşamaları

Analitik Hiyerarşi Sürecini kapsayan, kriterler arasındaki ilişkiyi yatay bir biçimde ele alarak, tüm kritlerlerin birbiri üzerindeki etkilerini incelemeye izin veren, Analitik Hiyeraşi sürecinin daha gelişmiş halidir.

Çalışmada bayi yeri seçimi problemi çözümlenirken, Analitik Hiyerarşi Sürecinde Microsoft Excel, Analitik Ağ Sürecinde ise Super Decisions Programından yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucu uzmanlar ile paylaşılmış ve planlanılan yer seçimlerinde, Analitik Ağ Sürecinin gerçeğe daha yakın bir sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mobil İletişim, Çok Kriterli Karar Verme, Kuruluş Yeri Seçimi, AHS, AAS, Super Decisions

ABSTRACT

DETERMINING MOBILE COMMUNICATION DEALER LOCATION BY USING MULTI-CRITERIA METHODS

Devran GÜDÜCÜ

Department of Industrial Engineering

MSc. Thesis

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ali Fuat GÜNERİ

Growing the effect of mobile communication increases the rival business among GSM operators both in Turkey and in the world. Since communication is requirement in today's world, GSM operators embark to create their own technology besides following it. It is foreseen that rival business will grow with an ascending acceleration in the following years.

In the mobile communication sector where the rival business increases day by day, determining the dealer location is very important because dealers are contact points between GSM operators and their customers. Selection of correct location for these dealers not only helps their operators to reach their target quickly but also eliminate the unnecessary costs like moving cost.

Determining dealer location involves many criteria and multiple criteria decision making is needed. In this study, the problem of determining GSM operator dealer location is solved by using Analytical Hierarchy Process and Analytical Network Process which are well-known methods both in literature and location selection problems. Analytical Hierarchy Process solves the problem by realizing the hierarchic arrangement among all criteria and comparing all criteria by using both numerical analysis and authority comments. Furthermore Analytical Network Process discusses the relations among criteria and analyses the effects of all criteria. Analytical Network

Process contains Analytical Hierarchy Process but it is advanced version of Analytical Hierarchy Process.

In this study, while the analysis of determining dealer location, Microsoft Excel is used for the Analytical Hierarchy Process and Super Decisions is used for Analytical Network Process. The result of the study has been discussed with the experts and Analytical Network Process' result is closer to real life compared to Analytical Hierarchy Process.

Key Words: Mobile Communication, Multi-Criteria Decision Making, Determining Dealer Location, AHP, ANP, Super Decisions

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Mobil İletişim, günümüzde hayatımızı kolaylaştıran, iletişimi yaşamın merkezi haline getiren teknolojiler bütünüdür. Mobil iletişimin başlangıcı 1920'li yıllara kadar uzanmaktadır. O tarihlerden bu yana mobil iletişim teknoloji ile birlikte hızla gelişmiş, yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Türkiye'de de diğer ülkelerde olduğu gibi mobil iletişim insanların hayatında büyük bir öneme sahip olmuştur. Bu da beraberinde bu hizmeti veren firmaların arasında önlenemez bir rekabeti getirmiştir.

Türkiye'de mobil iletişim sektörüne hizmet eden GSM firmalarının, bayi sayıları gelişmelerle birlikte hızla artmakta bununla birlikte yer seçimi problemi ortaya çıkmaktadır. Özellikle bayi konumlarının seçiminde birden çok kriterin bulunması Çok Ölçütlü Karar verme yöntemlerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Yanlış yer seçimi ile ilerde çözümü zor problemler ortaya çıkmakta, bu da maddi anlamda olumsuzluk yaratmaktadır. Bu sebepten dolayı bayi yer seçimi için çok kriterli karar verme yöntemleri önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada; Türkiye'de mobil iletişim sektöründe faaliyet gösteren üç firmadan birisi olan Turkcell'in İzmir ilinde açacağı bir mobil bayi için en uygun olan kuruluş yerini seçmek amaçlanmıştır. Yer seçimi probleminin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemlerinden en sık kullanılan ve uygun sonuçlar verdiği tespit edilen Analitik Hiyerarşi Süreci ile Analitik Ağ Süreci kullanılmıştır. Uygulama kısmında bu iki modele de yer verilerek hem nicel hem de nitel kriterler kullanılıp, sayısal modellemeye uzman görüşlerinin eklenmesi ile uygun bir yer seçimi yapılması hedeflenmiştir. AHS' de kriterlerin hiyerarşik bir düzende sıralanması ve aynı ana gruplara ait olmayan

kriterlerin birbiriyle kıyaslanamamasının getireceği olumsuz etkiyi yok etmek için, problem AHS'nin daha genel bir formu olan AAS ile de çözülmüştür.

Çalışma giriş kısmı ile birlikte beş bölümden meydana gelmektedir. İkinci bölümde iletişim ve mobil iletişim kavramları tanıtılmış, tarihsel gelişim süreci ve ülkemizin mobil iletişim tarihi boyunca geçirdiği aşamalardan bahsedilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde, bayi yeri seçimi için göz önünde bulundurulması gerekilen kriterlerden bahsedilmiş, bayi yer seçimi için kullanılabilinecek çok kriterli karar verme yöntemleri tanıtılmıştır. Çalışmanın uygulama kısmında ise şu anda GSM operatörleri arasında Pazar lideri konumunda bulunan Turkcell'in İzmir ilinde açacağı bir mobil bayi için en uygun olan kuruluş yerini seçmek amaçlanmıştır. İzmir ilinde Menemen, Buca, Bornova, Karşıyaka, Tire ve Çiğli ilçeleri arasında yapılacak seçimde önce Analitik Hiyerarşi sonra da Analitik Ağ Süreci uygulanmış ve son bölümde sonuçlar tespit edilerek iki yöntemin bulguları karşılaştırılmıştır.

1.1 Literatür Özeti

Owen ve Daskin [1] kuruluş yeri seçimi teorisi ile ilgili ilk çalışmanın 1929 yılında yapıldığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmanın devamında sayıları bir kaçı geçmeyen araştırmacılar tarafından farklı uygulama alanlarında karşılaşılan yer seçimi problemleri çözümlenmeye çalışılmıştır.

Hakimi 'nin haberleşme sistemlerine anahtarlama merkezlerini ve karayollarına polis istasyonlarını yerleştirmek amacıyla yaptığı çalışmalar [2], günümüzde yer seçimi teorisinde yapılan çalışmaların da başlangıcını oluşturmaktadır. Daha sonraki yıllarda ise farklı yöntem ve modellerle çok kriterli karar verme problemi üzerinde durulmuş ve uygulamalı çalışmalar yapılmış, bilimsel makale ve tezler hazırlanmıştır.

1970'li yıllarda Thomas L. Saaty bir karar verme yöntemi ve aynı zamanda bir ölçüm teorisi de olan Analitik Hiyerarşi Sürecini (AHS) geliştirmiştir. AHS farklı özellikteki kriterleri hiyerarşik bir yapıda bütünleştiren ve kriterler karşısındaki performansını tek bir değer olarak birleştiren bir metottur [3]. Bu metot karar vermeyi etkileyen nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir. Ayrıca karar verici kişisel bilgi ve düşüncelerini karar verme sürecinde kullanabilmektedir, yani

bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir. Analitik Hiyerarşi Prosesinde problem hiyerarşi yardımıyla bir bütün olarak düzenlenir. Yöntemde alternatif kararlar önceden belirlenir ve sonuçta bu alternatif kararlar en iyiden en kötüye doğru sıralanır. Yöntemde alınan kararın tutarlılığın ölçüsünü veren bir tutarlılık ölçüsü de hesaplanmaktadır. Yöntem, kullanım rahatlığı nedeniyle diğer çok ölçütlü karar verme tekniklerinden üstündür [4]. Ayrıca tutarlılığı kontrol edebilmesi de yöntemin kuvvetli yönlerinden biridir.

Burdurlu ve Ejder araştırmalarında [5]; Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHS) yöntemi ile, "Mobilya endüstrisi işletmeleri için en uygun kuruluş yeri neresi olabilir?" sorusuna cevap aranmıştır. Türkiye'nin çeşitli bölgelerine göre pazar ve yatırım için cazibe merkezleri durumunda bulunan İstanbul, Ankara, Kayseri, Denizli ve Adana illeri örnek bölgeler olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda; öncelik değerlerine göre 0,382 ile İstanbul en uygun kuruluş yeri seçilmiştir. İstanbul'u sırasıyla 0,239 ile Ankara, 0,132 ile Kayseri, 0,124 ile Denizli ve 0,123 ile Adana illeri izlemiştir. Faktörlerin öncelik değerlerinin değişmesi durumunda, alternatif illeri belirlemek üzere yapılan duyarlılık analizinde, üretim faktörlerinin tam öncelik değerinin %83'ün üzerine çıkması halinde Ankara kuruluş yeri için en uygun il olmaktadır. Bunun dışında diğer faktörlerin değerlerinin artması veya azalması, sonucu değiştirmemektedir.

Hwa vd. [6] tedarikçi seçiminde “Oylamalı” Analitik Hiyerarşi Süreci (VAHP) Yönteminden faydalanmışlardır. Alternatifleri değerlendirmede 8 ana kriter(Kalite, Sorumluluk, Disiplin, Dağıtım, Finans, Yönetim, Teknik Kapasite, Tesis) ve 13 alt kriter kullanılmıştır. Çalışmada “Oylamalı” Analitik Hiyerarşi Süreci (VAHP) ve Analitik Hiyerarşi Süreci arasındaki farklar Çizelge 1.1’ deki gibi özetlenmiştir:

Çizelge 1.1 AHS İle VAHS arasındaki farklar [6]

ADIM	AHS	VAHP
1	Tedarikçi kriterlerinin seçimi	Tedarikçi kriterlerinin seçimi
2	Kriterlerin hiyerarşik yapısının kurulması	Kriterlerin hiyerarşik yapısının kurulması
3	Karşılaştırma matrisinin hesaplanması	Kriterlerin veya alt kriterlerin önem derecelerine göre sıralanması
4	Ağırlıkların hesaplanması	Ağırlıkların Noguchi sıralamasına göre hesaplanması
5	Tedarikçi performanslarının ölçülmesi	Tedarikçi performanslarının ölçülmesi
6	Tedarikçi Seçimi	Tedarikçi Seçimi

Çalışma sonucunda, VAHS yönteminde kriterlerin önceliklendirilmesine izin verildiği için bu yöntemin kullanılmasının bir çok seçim problemini kolaylaştıracağı belirtilmiştir [6].

Wu vd. [7] duyarlılık analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemini kullanarak Tayvan Hastaneleri için optimal yer seçiminin rekabet avantajını ölçmeyi amaçlamışlardır. Hastane yeri seçiminde 3 alternatif şehir olarak, Taichung, Taiping ve Dali belirlenmiştir. Alternatiflerin değerlendirmesinde kullanılacak 6 ana kriter(Faktör koşulları, talep koşulları, Firma stratejisi, yapısı ve rekabet, ilgili ve destekleyici endüstriler, devlet ve şans) ve 18 alt kriter belirlenmiştir..

Revelle ve Eiselt [8], tesis yeri seçiminde matematiksel araştırma ve optimizasyonu probleminin neredeyse elli senedir devam ettiğini belirterek, problemin çözümüne yönelik araştırmacıların hem algoritma hem de formülasyonlar geliştirdiğini açıklamışlardır. Her formülasyonun diğerlerine göre farklılıkları ve benzerliklerinin olduğunu, ancak her problemin kendine özgü tarafı sorgulanabilecek yüzlerce nokta yarattığı, lineer olmama durumu ile 0-1'li ikili değişkenler araştırmacıları bu aktif büyüyen alanda ilk sırada meşgul eden konuların başında geldiğini ifade ederek, çalışmalarında bu alandaki değişik durumları incelemişlerdir.

Özer [9] çalışmasında, bir madencilik firmasının kurmayı planladığı yeni bir mermer fabrikasının en uygun kuruluş yerinin belirlenmesi için Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci yöntemlerini kullanarak bir analiz yapılmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi tabanlı problem MS Excel, Analitik Ağ Süreci tabanlı problem ise Super Decisions programları kullanılarak çözülmüştür. Her iki yöntemin model çıktıları değerlendirilmiş ve en uygun tesis kuruluş yeri önerilmiştir. Tesis Yeri Seçimi için incelenmiş 4 adet alternatif; Eskişehir, Bozüyük, Afyon ve Denizli'dir. Değerlendirilecek 4 ana kriter (Ekonomik, Üretim, Pazarlama, Çevresel) ve bunlara bağlı 15 adet alt kriter bulunmaktadır. Problemin gerek Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ve gerekse Analitik Ağ Süreci yöntemleri ile çözülmesi sonucunda tesisin Afyon ilinde kurulmasına karar verilmiştir.

Zeren çalışmasında [10], il bazında şube yeri seçimi için bir karar destek modeli geliştirilmiştir. Modelde, şube yeri seçimi probleminin çok kriterli doğası gereği, benzer durumlarda başarısını kanıtlamış olan Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi tercih edilmiştir; ancak karşılaştırma sürecinin bulanık doğasından dolayı, sabit değerli karar verme yerine aralıklı karar vermeyi olanaklı kılan Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi tercih edilmiştir. Geliştirilen model bir özel mevduat bankasının, Doğu Anadolu Bölgesi'nde şubesi bulunmayan 6 il (Bingöl, Bitlis, Hakkari, Kars, Muş ve Tunceli) içerisinden, en uygun olanını seçmek amacıyla uygulanmıştır. Uygulamaya 6 adet ana kriter (demografik kriterler, sosyo-ekonomik kriterler, bankacılık göstergeleri, sektörel istihdam ve ticari potansiyel) ve 17 adet alt kriter dahil edilmiştir. Model çözüldüğünde yeni şube açılımı için değerlendirilen Bingöl, Bitlis, Hakkari, Kars, Muş ve Tunceli alternatiflerinden Kars ilinin belirlenen kriterlere en uygun il olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin ve Süral [11] çalışmalarında hiyerarşik tesis yerleştirme modellerini incelemişlerdir. 80'li yıllardan sonra birçok hiyerarşik tesis yerleşimi probleminin incelendiği makaleler varsa da modellerin çok anlaşılır olmadığını ifade edilmiştir. Bu inceleme literatürdeki bu boşluğu doldurmak için yapılmıştır. Öncelikle incelenen sisteme göre hiyerarşik tesis problemleri; akış tipine, hiyerarşi seviyelerindeki servis imkanına, amaçlara ek olarak servis konfigürasyonlarına göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra uygulamalar, karma tam sayılı programlama modelleri ve probleme önerilen

çözüm yöntemleri değerlendirilmiştir. Seçilen çalışmalar çerçevesinde literatürdeki çalışmalar özetlenmiştir.

Ustasüleyman ve Perçin [12] çalışmalarında; çok kriterli bir karar verme tekniği olan analitik ağ süreci (AAS) yaklaşımıyla firmaların kuruluş yeri seçim kararlarının değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışmada, önerilen modelin literatürde yer alan yaklaşımlara olan üstünlüğünü göstermek amacıyla örnek bir uygulama sunulmuştur. AAS, hem nitel hem de nicel karar kriterlerini ve bunlar arasındaki bağımlılık ve geri besleme ilişkilerini dikkate almaktadır. Çalışmada, yeni bir kuruluş yerinin seçilmesinde, firmaların performans kriterleri, yer seçimini etkileyen ana kriterler ve bunlara ait alt kriterler dikkate alınmıştır. Ayrıca, üç kuruluş yeri alternatifi değerlendirilmiş ve en uygun kuruluş yeri seçilmiştir.

Queiruga vd. [13] tarafından yapılan, "İspanya'da Geri Dönüşüm Tesisleri için Yer Seçimi" isimli çalışmada, İspanya'da bulunan belediyelerin geri dönüşüm tesisi kurulumuna uygunluğu incelenmiştir. Alternatiflerin sıralanabilmesi için çok ölçütlü karar verme yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlerden ele alınacak problemin özelliklerine uygun olduğu için, uzman görüşleri ve istatistiksel verilerle desteklenerek PROMETHEE yöntemi kullanılmıştır. Çalışma gelecekteki bir geri dönüşüm sisteminin yapısını ortaya koymayı değil ilerde kurulacak geri dönüşüm tesisleri için en iyi yer alternatiflerini belirlemeyi hedeflemiştir. Alternatiflerin kendi içinde sıralaması yapılırken, arazi bedeli, personel maliyeti, enerji birim maliyeti, karayoluna uzaklık, diğer geri dönüşüm tesislerinin varlığı, nüfus, işçi potansiyeli, yasal düzenleme ve çevresel faaliyetlere fon imkanı gibi ölçütler kullanılmıştır.

Arıkan [14] çalışmasında bir tekstil işletmesi için en uygun fasoncunun seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesini kullanmıştır. Model AHS ile kurulmuş, sonuçlar Expert Choice programıyla hesaplanmıştır. Çalışmada seçilecek 6 adet alternatif bulunmaktadır. Alternatifler değerlendirilirken 8 adet ana kriter (Kalite Kontrol Sistemleri, Sosyal Uygunluk, Maliyet, Plana Uyum, Teknik Kapasite, Firmanın Yerleşim Yeri, Tecrübe ve İşi İsteme İsteği, Finansal Kapasite) ve bunlara bağlı olan 29 alt kriter değerlendirilmiştir.

Serdar çalışmasında [15], süpermarket kuruluş yeri seçimine karar verirken Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminden faydalanmıştır. Perakende mağaza kuruluş yeri seçimi, perakendecilik yönetimi stratejilerinin en önemli öğeleri arasındadır ve işletmenin başarısını etkileyen en kritik faktörlerdendir. Bir perakende mağazanın yeri, mağazanın satışları ve karı üzerinde önemli ölçüde etkilidir ve bu nedenle mağazanın başarısı açısından hayati önem taşımaktadır. Bu çalışmada süpermarketler için kuruluş yeri seçimi konusu incelenmiş ve son yıllarda kullanımı hızla artan Analitik Hiyerarşi Süreci(AHS)'nin, perakendeci mağaza kuruluş yeri seçiminde kullanılması açıklanmıştır. Süpermarket kuruluş yeri alternatifleri Yalova, Karacabey ve İznik olarak belirlenmiştir. Karar verme ana kriterleri 8 adettir (Sektörlerin Türü ve Özellikleri, Ticaret Alanının Nüfusu, Şehrin Gelişimi, Müşterilerin Satın Alma Alışkanlıkları, Nüfusun Satın Alma Gücü, Servet Dağılımı, Rekabetin Mahiyeti ve Gücü, Devlet Yasaları ve Yerel Yasalar) ve ana kriterlere bağlı alt kriterler bulunmamaktadır.

Özdağoğlu [16] araştırmasında unlu mamuller üreten bir firmada Bulanık AAS'ye uygun olarak un seçim kriterleri belirlenip seviyelendirilmiş ve sürecin hesaplanmasıyla her bir kriter için önem düzeyi bulunduktan sonra 4 alternatif kuruluş yeri karşılaştırılmıştır.

Vahapoğlu, bir dış ticaret firmasının il ve bölge bazında temsilci firma seçiminde Analitik Hiyerarşi Yöntemini kullanmıştır [17]. Çalışmada; yurt dışında (İsviçre) üretilen bir ürünün ithalatçısı olan Ana Temsilci Firma tarafından, dağıtım kanalı olarak kullanılacak bayilerin seçilmesi ve bu seçimde bayiler içinden en uygun olanına karar verilmesine yardımcı olmak amaçlanmaktadır. 4 adet alternatif distribütör bayi, bunların değerlendirilmesinde kullanılacak 6 adet ana kriter (Bölgenin Ticari Merkezi Kabul Edilen İlde Faaliyet Gösteriyor Olması, Güçlü Finansman, İnşaat Sektöründe Deneyimli Olmak, Tanınmışlık/Ticari İtibar, Yeterli Deneyime Sahip Pazarlama Kadrosu, Satılabilecek Yıllık Minimum Cihaz Sayısına Dair Garanti) ve 13 adet alt kriter bulunmaktadır.

Yılmaz ve Şen [18] çalışmalarında, bir matbaa işletmesinin kuruluş yeri seçimini, Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi'nden faydalanarak bulunmaya çalışılmıştır. Sonuç

olarak da alternatiflerin tam öncelik değerlerine göre, bir matbaa işletmesi için en uygun kuruluş yerinin 0,409 değeriyle İstanbul olduğu görülmüştür.

Aydın vd. [19], Ankara için Optimal Hastane yeri seçiminde AHS'den yararlanmışlardır. 5 alternatif yer,6 temel kriter (Yatırım Maliyetleri, Rekabet Unsurları, Demografik Yapı, Çevresel Faktörler, Bina Konumu, Bina Özellikleri) ve 18 alt kriter kullanılarak optimum yerleşim yeri belirlenmiştir.

Dey [20] çalışmasında, risk haritası ve Analitik Hiyerarşi Yöntemini beraber kullanarak projede riski yönetmeyi hedeflemiştir. 4 adet boru hattı rotası alternatifler olarak belirlenmişlerdir, alternatifleri değerlendirmede 6 adet ana kriter(Pazar, Finansal, Ekonomik, Çevresel ve Sosyal, Teknolojik, Politik) ve 19 adet alt kriter belirlenmiştir.

Demircioğlu araştırmasında [21] kuruluş yeri seçim problemini ele alarak çeşitli Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri tarafından çözülmüştür. Sık kullanıma sahip ÇKKV yöntemlerinden olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), performans sırası için İdeal Çözüme Benzerlik Tekniği (TOPSIS) ve Basit Ağırlıklı Toplam Metodu (SAW) yöntemlerinin bulanık ve bulanık olmayan versiyonlarının karşılaştırmaları yapılmış ve bu yöntemlerin diğerlerine göre üstün aşamalarından oluşan bir kombinasyon teknik önerilmiştir.

Tırmıkçıoğlu çalışmasında [22]; beş senedir faaliyet gösteren bir bankanın yer seçimi problemi ele alınmış ve bankacılık sektöründe hiç şubesinin bulunmadığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki beş aday şehir arasından en doğru tercih yapabilmesine yönelik bir karar destek modeli önerilmektedir. Geliştirilen karar destek modelinde, Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemlerinden, değerlendirme süreçlerinin bulanıklığından dolayı, aralıklı Karar vermeyi olanaklı kılan Bulanık TOPSIS Yöntemi uygulanmıştır. Belirlenen kriterler altında yapılan değerlendirmelere göre, Diyarbakır en iyi aday şehir olarak belirlenmiştir.

Yazgan vd. [23] çalışmalarında Analitik Ağ Süreci Yöntemi kullanarak tehlikeli atık bertaraf tesisi için yer seçimi ve fizibilite çalışması yapmışlarıdır. Kuruluş yeri seçimine etki eden çok sayıda niteliksel ve niceliksel kriterler esas alınarak beş farklı aday bölge değerlendirilmiş (Ege Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Marmara Bölgesi ve Trakya Bölgesi) en uygun olanın belirlenmesi sağlanmıştır. Yer seçimi tamamlandıktan

sonra, yer seçimi tamamlanan tesisin fizibilite çalışması yapılmıştır ve yatırımın geri dönüşü hesaplanmıştır. Yapılan çalışma ülkemizde kurulması düşünülen bertaraf tesislerinin yer seçimi ve fizibilite çalışmaları için yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

Özdağoğlu [24] araştırmasında, hem Analitik Ağ Sürecini hem de Bulanık Analitik Ağ Sürecini açıklamış, Bulanık Analitik Ağ Sürecini kullanarak gıda sektöründe bir yer seçimi problemi ele almıştır. Çalışmasının sonunda Bulanık AAS yönteminin, klasik AAS ve AHS yöntemine göre henüz yeni uygulanmaya başlandığını ve özellikle tesis yeri seçiminde hiç uygulanmayan bir yöntem olduğunu ve verilen koşullarda çözülmeye çalışılan tesis yeri seçimi problemi için de bir örnek oluşturabileceğini belirtmiştir.

Kahraman vd. [25] tesis yeri seçiminde Ankara, İstanbul ve İzmir arasında bir seçim yapabilmek için müşteriye yakınlık, altyapı, işçi kalitesi, serbest ticaret bölgeleri ve rekabet avantajı ölçütlerini belirleyerek Bulanık AHS yöntemi ile değerlendirme yapmışlardır.

Cengiz [26] çalışmasında tersane yeri seçimi problemi için hem Analitik Ağ Süreci hem de Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)'tan yararlanmıştır. Bulanık Mantığın kullanım sebebini daha gerçekçi sonuçları ortaya çıkarması olarak açıklamıştır. Çapraz ilişkileri kurmada Super Decision programından, ikili karşılaştırmalar içinse Excel'den faydalanılmıştır.

Aslan [27] çalışmasında Analitik Ağ Sürecini tanıtmayı hedeflemiştir. Çalışmasının ilk kısmında Analitik Hiyerarşi Sürecini ve Analitik Ağ Sürecini tanıtmış, Analitik Ağ Süreci ile çözümlenmiş örnekler sunmuş, AAS' nin çözümünde oldukça kolaylık sağlayan Super Decision programının kullanımına ilişkin örnekler vermiş, son olarak da bir veritabanı seçim problemini Analitik Ağ Süreci yöntemi ile Super Decision programı kullanarak çözmüştür.

Önüt vd. [28] çalışmalarında, İstanbul ilinde yapılması düşünülen hastane yatırımlarına örnek olması amacıyla, analitik ağ süreci yöntemi ile Çatalca, Sarıyer ve Zeytinburnu ilçelerini hastane kurulabilirlik açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmada model 6 ana kriter, 14 alt kriterden oluşmaktadır ve çalışma sonucunda en uygun hastane yeri olarak Çatalca ilçesi seçilmiştir.

Özgen [29], Tedarik Zincirinde çok amaçlı tesis yeri seçimi probleminin Olasılıklı Lineer Programlama ve Bulanık AHS yöntemlerini kullanarak optimizasyonunu yapmıştır. Çalışmada, tedarik zinciri ağı üzerinde alternatif fabrika ve dağıtım merkezi tesis yerlerinden hangilerinin açılacağını inceleyen, minimum maliyet ve maksimum kalitatif faktörler faydasını hedefleyen problem ele alınmıştır. Problem çok amaçlı lineer programlama yöntemi ile modellenmiş, çözümünde iki amacın arasındaki ödünleşmeler gösterilmiştir. Belirsizlik faktörünü de çözüme katabilmek için ilk amaçta olasılıklı lineer programlama, ikinci amaçta ise bulanık analitik hiyerarşi prosesleri kullanılmış, bunlar birbirlerine entegre edilerek model sayısal bir uygulama ile test edilmiştir.

Cheng vd. [30] çalışmalarında açılması planlanan bir alışveriş merkezi için yer seçimi problemini AAS ile çözmüşlerdir. Çalışmada AAS'nin devlet, toplumsal ve kurumsal karar problemlerinin çözümü için kapsamlı bir analitik çerçeve üretebilen yenilikçi ve güçlü bir, çok kriterli karar verme yöntemi olduğunu belirtmişlerdir. Problem ayrıca , AHS ile de çözülmüş, çalışma sonunda iki yöntemin bulguları karşılaştırılmıştır.

Beltrán vd. [31], İspanya'nın Valencia şehrinde kurulması planlanan evsel katı atık geri dönüşüm fabrikasının yer seçimi problemi çözümünde Analitik Ağ Süreci ve Analitik Hiyerarşi Süreci tercih etmişlerdir. Karar verme sürecinde altı adet alternatif yer belirlenmiş ve 21 adet kriter gruplanarak model kurulmuştur. Büyükşehir Atık Geri Dönüşüm Ajansı' da kriterlerin puanlandırılmasında karar verici rolu üstlenmiştir. Uygulama sonunda AHS ve AAS sonuçları karşılaştırılmış, AAS' nin karar vermede daha etkin ve daha güvenilir bir rol oynadığı belirtilmiştir.

Yang vd. [32], yer seçiminde AHS ve AAS bazlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada tesis yeri seçiminin tüm firmalar için zor ve önemli bir, çok kriterli karar olduğunu belirtmişlerdir. Bir çok çalışmada en iyi konumu belirlemek için kriterler belirlenip modeller kurulduğunu, bu çalışmada ise potansiyel konumun avantajları ve dezavantajları açısından yer karakteristiklerini değerlendirmek açısından AHS ve AAS'ye dayalı bir ölçme modeli önerildiği belirtilmektedir. Geliştirilen modelin fizibilitesini gerçekleştirmek için veri örnekleme metotu da kullanılmıştır.

Tayyebi vd. [33], depolama yeri seçimi için çok kriterli karar verme yöntemlerinin bir kombinasyonunu oluşturmuşlar ve problemlerini bir de “Dempster Shafer” Teorisi ile çözmüşlerdir. Çalışmada kentsel bölgede depolama sahalarının seçimi için iki aşamalı bir analiz sunulmuştur. İlk aşamada Coğrafi bilgi sistemleri ,ikinci aşamada ise Analitik Ağ Süreci ile Dempster Shafer teorisi kullanılmıştır. Tüm kriterlerin duyarlılık analizleri yapılarak doğrulukları test edilmiştir.

Chandio vd. [34], Pakistan’ın Larkana şehrinde, park alanlarının yer seçiminin planlanmasına ilişkin bir çalışma gerçekleştirmiş ve problemin çözümünde Coğrafi Bilgi sistemleri (GIS) ile Analitik Hiyerarşi sürecini birlikte uygulamıştır. Çalışmada arazinin elverişliliği, arazi değerleri ve nüfus yoğunluğu üç ana kriter olarak belirlenmiş ve AHS çözümü Expert Choice programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, Larkana şehrinin gelecekteki arazi planlamalarında da bu modelin kullanabilineceği ve kamu tesisleri planlamasında oldukça yararlı bir çalışma olduğu belirtilmiştir.

Aslani ve Alesheikh [35], büyük şehirlerde nüfusun hızla artması, yakıt için gelen talebin de hızla artmasını beraberinde getirdiğini ve akaryakıt istasyonu yer seçiminin önemli bir problem haline geldiğini belirtmişlerdir. Tahran’ da nüfus yoğunluğu çok fazla olan iki bölgede gerçekleştirdikleri çalışmalarında akaryakıt istasyonlarının yer seçimi probleminde Coğrafi Bilgi Sistemlerini ve verilen kriterlerin ağırıklandırılmasında da Analitik Hiyerarşi Süreci ile Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemlerini kullanmışlardır.

Lin [36], Tayvan’ da radyoaktif atık depolarının yer seçiminin Analitik Hiyerarşi Prosesi ile yapılması ile oluşan seneryoları değerlendirmiştir. Radyoaktif depoların yer seçimi Tayvan’da büyük ve çözülmesi zor bir problemdir çünkü depoların güvenli ve yaşam alanlarına belirli bir seviyede uzak olması gerekmektedir. AHS yöntemi mümkün birkaç stratejiyi değerlendirmek ve karar verme sürecinde, niteliksel ve niceliksel faktörlerin sentezini yaparak en iyi seneryonun bulunmasına imkan sağlamıştır.

Azizi ve Modarres [37], ağaç sanayi için Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile yer seçimi yapmışlardır. Bu araştırmanın amacı, İran kontrplak ve kaplama tesislerini kurmak için uygun yer seçimi yapmaktır. Bu bölgede iklimin, orman azlığı gibi faktörlerden dolayı yer seçimi hayati önem taşımaktadır. Kaynakların yanlış kullanımı durumunda, bu

sektörde ithal ürünleri ile rekabet oldukça güçleşmektedir. Bu karar çerçevesinde, faydalar, fırsatlar, maliyetler ve risklerin analizi yapılır. Sistemin kontrol kriterlerini değerlendirmek için bir kontrol hiyerarşisi Analitik Ağ Süreci (AAS) uygulanarak oluşturulur ve önceliklendirilir. Bu modelde 7 adet ana kriter bulunmaktadır, uygulama sonunda beş potansiyel il arasından Gilan eyaleti en uygun yer olarak seçilmiştir.

Yılmaz [38] çalışmasında, orman endüstrisinde arazi seçim problemini 3 alternatif arazi ve 4 kriter (Maliyet minimizasyonu, odun hammaddesi üretimi, peyzaj değeri, yaban hayatı habitat kalitesi)kullanarak AHS yöntemiyle çözmüştür.

Eryürük [39], tekstil ve konfeksiyon sektörleri arasında etkin lojistik faaliyetleri gerçekleştirmek amacıyla kurulacak bir lojistik merkezin yer seçimini ve tasarımını yapmıştır. Lojistik merkezin yer seçiminde 3 adet alternatif Hadımköy, Tuzla ve Gümüşyaka seçilmiştir. Model Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile çözülmüş, elde edilen sonuçlar konfeksiyon ve lojistik sektörü açısından ayrı ayrı değerlendirilerek Hadımköy konfeksiyon lojistik merkez kurulumu için en uygun yer seçilmiştir.

Çok kriterli karar verme yöntemleri ve özellikle AHS ile AAS, yer seçimi problemlerinin yanı sıra tedarikçi seçimi, insan kaynakları belirlenmesi, ekipman seçimi, performans ölçümü gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Farklı kullanım alanlarının kısa bir literatür özeti aşağıdaki gibidir:

Ngai [40], Online Reklamcılık için Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemini kullanarak Web Sitesi seçimi yapmayı amaçlamıştır. 5 adet web sitesi arasından (singtao.com, hongkong.com, nextmedia.com, jobasia.com, hksrch.com) en iyi web sitesinin seçimi için 5 ana kriter (tıklanma oranı, aylık maliyet, hedef kitleye uygunluk, içerik uygunluğu, “bak ve hisset”) kullanmıştır. Çalışma sonucunda kriterler değerlendirildiğinde kriterlere en uygun web sitesinin “singtao.com” olduğunda karar verilmiştir.

Choua vd. [41], bilim ve teknoloji için insan kaynağı konusunda Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemini kullanarak rekabeti analiz etmişlerdir ve 42 ülkeyi içine alan bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında 3 ana kriter(altyapı, girdi, çıktı) ve buna bağlı olan 23 alt kriter kullanmışlardır.Çalışma sonunda, bu konuda en başarılı ülkenin Amerika, en başarısız ülkenin ise Polonya olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya göre Türkiye, 42 ülke arasından 34. sırada yer almaktadır.

Hariharan vd. [42], yoğun bakım ünitelerinin global performanslarının ölçümü ve karşılaştırılmasını yapabilmek amacıyla Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemini kullanarak bir uygulama geliştirmişlerdir. Karşılaştırma ve ölçüm yapılabilmesi amacıyla biri Barbados, biri Trinidad ve diğeri Hindistandaki bir eğitim hastanesinde olmak üzere aynı ayara sahip 3 adet yoğun bakım ünitesi seçilmiştir. Değerlendirmede kullanılacak 3 ana kriter (Süreç, Yapı ve Çıktılar) ile 19 adet alt kriter belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Barbadosda yer alan yoğun bakım ünitesine göre, Trinidad'da yer alan yoğun bakım ünitesinin %70, ve Hindistan'da yer alan yoğun bakım ünitesinin %64 performans gösterdiği belirlenmiştir.

Chatzimouratidis ve Pilavachi [43], Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemini kullanarak, elektrik santrallerinin hayat standartı üzerindeki etkilerini çok kriterli olarak değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında taş kömürü/linyit, yağ, doğal gaz tribünleri, geri dönüşümlü doğal gaz, nükleer enerji, hidro-enerji, rüzgar enerjisi, kimyasal enerji, biyokütle ve jeotermal enerji kullanan elektrik santralleri alternatifler olarak belirlenmişlerdir. 2 adet ana kriter (Yaşam Kalitesi ve Sosyoekonomik Yönler) ve 12 adet alt kriter değerlendirmeye alınmıştır. Çalışma sonunda jeotermal elektrik santrallerinin en olumlu ve en kabul edilebilir alternatif olduğu bulunurken, taş kömürü ve linyit tercih edilmemesi gereken alternatif oalrak belirlenmiştir.

Khan ve Faisal [44], belediye katı atık bertaraf etme seçeneklerini değerlendirmek için AAS yönteminden faydalanmışlardır. Çalışmada; toplum desteği, sosyal kabul görme ve sağlık koruma birimi gibi kriterlerin bu tür atık bertaraf etme yöntemi seçimi problemlerinde önemli rol oynadıkları vurgulanmıştır. Katı atıkların bertaraf edilmesi seçeneklerinden düzenli depolama ve kompostlamanın birlikte kullanıldığı seçenek öne çıkmıştır.

Felek vd. [45], çalışmalarında Mobil İletişim Sektöründe Pazar paylaşımının tahmininde AHS ve AAS yöntemleri kullanılmış ve bu iki yöntem karşılaştırılmıştır. Her iki modelin çözümü sonucunda da Turkcell' in Pazar payı diğer opertörlere oranla daha yüksek çıkmış, yapılan duyarlılık analizleri sonucunda da Analitik Ağ Sürecinin gerçeğe daha yakın bir sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Ramanathan ve Ganesh [46], kaynak tahsisi problemlerini Analitik Hiyerarşi Süreci ile çözüm getirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada bu tür uygulamalar için en az iki yaklaşım tespit edilmiştir. İlk yaklaşım olarak AHS öncelikleri Doğrusal Programlada amaç fonksiyonu katsayıları olarak kullanılır, ikinci yaklaşım ise fayda-maliyet oranlarının katsayılar olarak kullanılmasıdır. Bu çalışmada iki yaklaşım da değerlendirir.

Meade ve Presley [47], araştırma- geliştirme projelerinin seçimini AAS kullanarak yapmayı amaçlamışlardır. Çalışmada ,AAS' nin niteliksel değerlerin karşılaştırmalı analiz için niceliksel değerlere dönüştürülmesini sağladığı ve yöntemin , yöneticiler ve diğer karar vericiler tarafından kabul edilebilecek kadar basit bir sezgisel bir yaklaşım olduğu ortaya konmuştur.

Lee ve Kim [48], çalışmasında birbirleri ile bağımlı bilgi sistemleri projeleri seçimini yaparken Analitik Ağ Süreci ve Hedef Programlamayı bir arada kullanmıştır. Bilgi sistemleri proje seçimleri çok kriterli bir karar verme problemidir. Mevcut yöntemler, bilgi sistemleri projelerindeki alternatifler ve kriterler arasındaki bağımlılık ilişkisini yansıtmakta yetersiz kalmaktadırlar. Bu çalışmada, 0-1 hedef programlama modeli içinde analitik ağ süreci (AAS) ile değerlendirme kriterleri ve aday projeleri arasında bağımlılığını yansıtan gelişmiş bir bilgi sistemleri proje seçimi metodolojisi önerilmektedir.

Mu [49], yer seçimi ve iş tahminlemeye Analitik Ağ Süreci ile bütünleşik bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu çalışmada kar amacı gütmeyen Latin Amerika Araştırma Derneği örneği incelenmiştir. Bu dernek her 18 ayda bir uluslararası bir konferans düzenlemektedir. Düzenlenecek olan konferans için katılımcı sayısı, ev sahibi şehir, konferans verilecek otel, katılımcı maliyetleri gibi kalemlerin önceden tahmin edilmesi gerekilmektedir. Bu çalışmada, ilk model bir sonraki yıl düzenlenecek olan konferanstaki katılımcıların göreceli sayısını tahmin etmek için, ikinci model ise konferans yeri olarak seçilecek şehre karar vermek için kurulmuş, modeller AAS ile çözülmüş ve AAS'nin, etkin karar vermek için kombinasyonları birlikte nasıl kullandığını göstermiştir.

Agarwal vd. [50], yalın, esnek ve çevik bir tedarik zinciri modellemede Analitik Ağ Süreci Yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada rekabet koşullarında en iyi ayakta duracak

olan tedarik zinciri özelliği olan esneklik , yalınlık ve çeviklik özellikleri, Pazar kazanım ve Pazar kalitesi kriterleri ışığında incelenmiştir.

Yılmaz [51], ürün tasarımında kalite fonksiyon yayılımı ve AHS Yöntemleri ile ürün optimizayonu yapmayı amaçlamış, bu optimizasyonu gerçekleştirirken seramik lavabo örneğini ele almıştır. Yöntemin ilk basamağını oluşturan, müşterinin sesi aşamasında Analitik Hiyerarşi Süreci metodu kullanılmıştır. Bu metot ile ürün hakkında belirlenen müşteri beklentilerinin birbiri arasındaki hiyerarşik ilişkisi belirlenmiştir. Daha sonra, belirlenen müşteri beklentileri ile bunlara karşılık gelen ürünün teknik özellikleri Kalite Evi'nde birbirleri ile ilişkilendirilmiştir. Kalite Evi'ne giren satış avantajı ve iyileştirme oranları ile hesaba katılan bu veriler hesaplanmış ve ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. AHS kullanılırken 7 adet ana kriter (Su Sıçratmama, Kolay Temizlenme, İyi Görünüm, Bakteri barındırmama, Likit Sabunun İz Bırakmaması, Lavaboyu destekleyen kolların parlaklığını koruması, Uzun süreli Kullanım) ele alınmıştır.

Dey [52] çalışmasında risk haritası ve AHS Yöntemini beraber kullanarak projede riski yönetmeyi hedeflemiştir. 4 adet boru hattı rotası alternatifler olarak belirlenmişlerdir, alternatifleri değerlendirmede 6 adet ana kriter (Pazar, Finansal, Ekonomik, Çevresel ve Sosyal, Teknolojik, Politik) ve 19 adet alt kriter belirlenmiştir.

Dündar [53], yaptığı çalışmada öğrencilerin seçmeli derslerden alacakları dersin belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminden yararlanmıştır. Öncelikle, öğrencilerin seçmeli ders seçiminde dikkate aldıkları kriterler belirlenmiştir. Öğrenciler, bu kriterlerin ve her bir karar kriterine göre seçmeli derslerin Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminde ikili karşılaştırma ölçeğine göre ikili karşılaştırmalarını yapmışlardır. Seçmeli derslerin her bir kritere ve bütün kriterlerin birlikte değerlendirilmelerine göre sıralaması belirlenmiştir. Uygulamada 3 adet ders alternatifinin seçiminde 3 adet ana kritere (Dersin öğretim elemanın özellikleri, Dersin adı ve içeriği, Dersle ilgili öğrencilerden edinilen bilgiler) göre değerlendirme yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin seçmeli ders seçiminde, birinci sırada dersi verecek öğretim elemanının özelliklerini, ikinci sırada dersle ilgili öğrencilerden edinilen bilgileri, üçüncü sırada dersin adı ve içeriğini dikkate aldıkları tespit edilmiştir.

Atan vd. [54], insan kaynakları seçim sürecinde AHS'yi kullanmışlardır. Kullandıkları Expert Chocie Programıyla insan Kaynaklarını 4 temel kriteri ele alarak (Öğrenim Durumu, Yabancı Dil, İş Tecrübesi, Bilgisayar Bilgisi) AHS ile değerlendirmişlerdir.

Murat ve Çelik [55], AHS Yöntemini kullanarak Otel İşletmelerinde hizmet kalitesini değerlendirmişlerdir. 3 alternatif oteli, 2 temel kriter (Kat Hizmetleri Kalitesi, Ön Büro Kalitesi) ve 14 alt kriter ile modellemiş ve sonuçlamışlardır.

Önüt vd.[56], Türkiye'deki Yurtiçi Havayolu Firmalarının Hizmet Kalitesinin Karşılaştırılmasında AHS Yöntemini kullanmışlardır, 3 adet alternatif hava yolu şirketini, 4 ana kriter (Sorumluluk, Güvenirlilik, Somutluluk, Empati) ve 14 alt kritere göre değerlendirmişlerdir.

Sharma vd.[57], dağıtım ağının optimizasyonu ve değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Sürecini kullanmışlardır. Optimal Dağıtım Ağına karar vermek için 2 adet ana kriter (Maliyet ve Hizmet) ve 5 adet alt kriter belirlenmiştir.

Hernández vd.[58], Brezilya endüstrisinde tersine lojistik ve kurumsal performans arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için AHS ve AAS yöntemlerini kullanmışlardır. Tersine Lojistik faaliyetleri pek çok Brezilyalı sanayiler tarafından uygulanmaktadır. Burada amaçlanan, farklı tersine lojistik faaliyetlerinin kurumsal performans göstergelerini nasıl etkilediğinin tespitidir. Hem AHS hem de AAS, kurumsal performans üzerinde tersine lojistik uygulamalarının etkisini incelemek için çalışmada kabul edilmiştir.

Piantanakulchai [59], Karayolu planlaması için Analitik Ağ Süreci yüntemini tercih etmiştir. Karayolu planlama bir çok hedef ve bağımlılık içeren karmaşık bir karar verme problemidir. Analitik Hiyerarşi Süreci uygulanan önceki çalışmaların, bağımlılık ve geri bildirim içermediklerinden bu problemi çözmek için yeterli olmadığı savunulmuştur. Uygulamada AAS modeli ile potansiyel karayolu öncelik puanları hesaplanmıştır ve model çözülmüştür.

Shin vd. [60], ulusal nükleer AR-GE Projelerinin değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemini kullanmışlar ve Kore'de bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Projelerin değerlendirilmesinde 3 ana kriter (nükleer sanayinin rekabet gücünü kuvvetlendirici faktörler, teknik gelişimi maksimize edici faktörler, araştırma çıktılarının verimliliğini maksimize edecek faktörler) ve 17 alt kriter belirlenmiştir.

Yılmaz [61], Türkiye'de lisansüstü öğrenim için öğrenci seçiminde Ağırlıklı Çarpma(AÇ), Analitik Hiyerarşi Süreci ve TOPSİS yöntemlerini kullanmıştır. Yöntemlerin kullanılmasında 6 adet ana kriter (ALES notu, mezuniyet derecesi, yabancı dil notu, mülakat notu, mezun olduğu okul, mezuniyetten sonra geçen süre) ele alınmıştır. Sonuçlar standart sapmaları baz alınarak değerlendirildiğinde en düşük sapmanın Analitik Hiyerarşi Süreci Yönteminde bulunduğu görülmüştür.

Chen vd. [62], yeşil tedarik zinciri stratejilerinin seçiminde Analitik Ağ Sürecini kullanmışlardır. Bu çalışmada elektronik endüstrilerinde uygun yeşil tedarik zinciri yönetimi stratejilerini belirlemek ve işletme fonksiyonları ile faaliyetleri etkin bir şekilde kontrol etmek hedeflenmiştir. Tayvan' da lider bir elektronik şirkette yapılan uygulamada stratejilerin belirlenmesi karışık ve bağımlı ilişkiler içerdiğinden model Analitik Ağ yapısında kurulmuştur.

1.2 Tezin Amacı

Mobil İletişim Sektörü, günümüzde hızla büyüyen ve gelecek yıllarda ivmesini arttırarak büyümeye devam edecek bir sektördür. Türkiye'de bu sektöre hizmet eden GSM firmalarının, bayi sayıları hızla artmakta bu da beraberinde yer seçimi problemini getirmektedir.

Bu araştırmanın amacı; Türkiyedeki ilk GSM operatörü ve şu anda da Pazar lideri konumundaki opertör olan Turkcell'in İzmir ilinde açmayı planladığı bir mobil iletişim bayisi için en uygun olan kuruluş yerinin seçimidir. Kuruluş yeri seçimi, içinde birbiriyle ilişkili bir çok kriteri barındıran, çok kriterli bir karar verme problemidir. Çalışmada problemin çözümü için kritlerler arası ilişkileri göz önünde bulunduran ve karar vericilerin fikirlerini de modellemeye izin veren Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ve tüm kriterler arası etkileşime izin vererek ,geri beslemeleri de modelde barındıran Analitik Ağ Süreci yöntemleri tercih edilmiştir. Çalışmanın sonunda Analitik Ağ Sürecinin, karar vericilerin düşündükleri alternatiflere daha uygun bir sıralama elde ettiği gözlemlenirken, ilk sırada tercih edilmesi uygun bulunan ilçe, her iki yöntem de aynı sonucu vermiştir.

1.3 Hipotez

Bilimsel çalışmalarda kullanılan Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci gibi modeller, gerçek hayatta ve mobil operatörler dünyasında da kolayca uygulanabilmekte ve uygulama sonucunda doğru ve gerçekçi yaklaşımlar ortaya koymaktadırlar. Bu tip modeller sadece teoride kalmakla yetinmeyip, çok kriterli ve çok alternatifli dünyada hem yöneticilere hem de çalışanlara kolay ve uygulanabilir sonuçlar ve modeller ortaya koymaktadırlar.

BÖLÜM 2

İLETİŞİM ve MOBİL İLETİŞİM

2.1 İletişim

Haberleşme olarak da bilinen iletişim, “bireyler arasında ortak bir simgeler sistemiyle gerçekleştirilen anlam ve bilgi alışverişi” olarak tanımlanmaktadır [63].

İletişim, insanların davranışlarını etkilemek ya da belli bir sonuca ulaşmak amacıyla, duygu, düşünce, inanç, tutum ve davranışlarını sözlü, yazılı ya da sözsüz olarak iletmeleri sürecidir [64].

2.1.1 İletişim Araçlarının Tarihsel Gelişimi

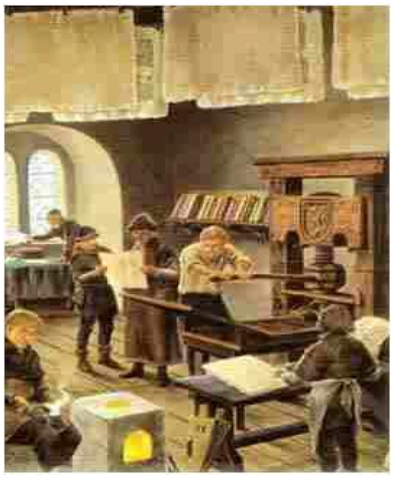
İletişim araçları; iletinin bir kitleye (okuyucu, dinleyici, izleyici kitlesi) iletilmesini sağlamaktadır [65].

İletişim araçları geçmişten günümüze kadar çok farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Gelişen teknolojiyle her geçen gün daha da gelişmektedir. İlk zamanlarda ateş yakarak haberleşme geleneği varken 2000’li yıllara gelindiğinde ise artık modern iletişim araçları (bilgisayar, cep telefonu vd.) kullanılmaya başlanılmıştır. İletişim araçlarının geçirdiği bu değişim evreleri tarihsel süreçler içerisinde gerçekleşmiştir. İletişim araçlarının tarihsel gelişimi şu şekilde özetlenebilir [65]:

- M.Ö. 3000 civarında Mısır’da hiyeroglif adı verilen yazı sistemi bulunmuştur (Şekil 2.1). Bu yazılar insan, hayvan ve eşya şekillerinden ve bazı sembollerden oluşmaktaydı.

Şekil 2.1 Mısır' da ilk hiyeroglif çalışmaları [65]

- M.Ö. 1300 civarında Mezopotamya'da (bugünkü Suriye ve Irak toprakları) ilk alfabenin kullanıldığı bilinmektedir.
- M.S. 1045' de Mısırlılar tarafından bulunan papirus adlı kağıdı geliştiren Çin'de, ilk kez Pi Cheng tarafından matbaa harfleri icat edilmiş ve kitap basılmıştır.
- M.S. 1645'de Avrupa'da Guttenberg tarafından matbaa makinası icat edilmiştir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Guttenberg tarafından icat edilen ilk matbaa makinası [65]

- 1820 yılında Danimarkalı Oersted adındaki bilim adamının elektromanyetik akımı keşfetmesiyle günümüzde kullanılan modern iletişim araçlarının temel çalışma prensipleri doğmuştur.
- 1826'da günümüzde en yaygın iletişim araçlarından biri olan fotoğraf, Fransız Niepce tarafından bulunmuştur.
- 1936'da İngiliz Cooke ve arkadaşı tarafından elektrikli telgraf icat edilmiştir.

- 1843'de Amerikalı bilim adamı tarafından kendi adı olan ve (.) ve (-) lerden oluşan Mors alfabesi icad edilmiştir. Böylece Fransızcada "uzaktan yazma" denilen (Tele-Graph) telgraf aleti herkes tarafından kolay kullanılır hale gelmiştir (Şekil 2.3).

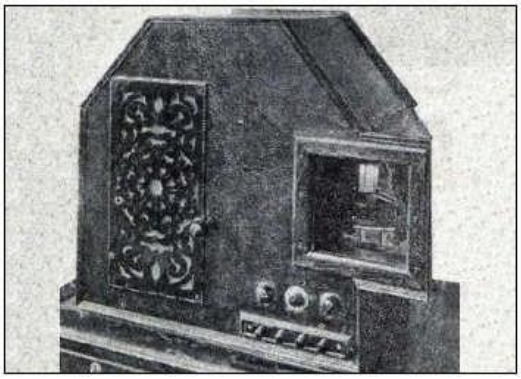
Şekil 2.3 Mors tarafından icat edilen ilk telgraf makinesi [65]

- 1867 yılında Amerikalı politikacı ve mucit Sholes tarafından ilk daktilo makinesi icat edilmiştir. Bu makine, yazıyla iletişimde devrim yaratmıştır.
- 1876 yılında Amerika'da sağırlar okulunda öğretmenlik yapmakta olan ve bu arada ses üzerine araştırmalar yapan İskoçya asıllı araştırmacı A.Graham Bell elektrik telleri üzerinden ilk insan sesini iletmeyi başarmış ve bu aletin adına (Tele-Phone) telefon yani uzaktan konuşma adını vermiştir (Şekil 2.4). Bell ile yardımcısı Watson arasında 10 Mart 1876' da odadan odaya gerçekleşen bu buluş modern iletişimin başlangıcı sayılmaktadır.

Şekil 2.4 Graham Bell tarafından icat edilen ilk telefon

- 1877 yılında Amerikalı araştırmacı Edison tarafından "fonograf" adı verilen ve ses kaydetmeye yarayan ilk alet icat edilmiştir. İlk kez köpeğinin sesini kaydettiği bu cihaz, günümüzde kasetçalarların ve CD çalarların temelini yaratan buluş olarak tarihe geçmiştir.

- 1894 yılında Fransız Limuere kardeşler tarafından ilk sinema makinesi icat edilmiştir. Böylece görüntünün kayıt edilmesi, saklanması ve yeniden gösterilmesi imkanlı hale gelmiştir. Bu buluş, iletişimde devrim sayılmaktadır.
- 1896 yılında İtalyan Marconi tarafından ilk mors alfabesiyle radyo yayını yapılmıştır. Daha sonra 1901' de ilk okyanus aşırı radyo yayını yapılmıştır. 1907 yılında ise Kanadalı Fessenden adındaki bilim adamı tarafından insan sesiyle ilk radyo yayını yapılmıştır.
- 1922 yılında Korn adlı Alman bilim adamı tarafından elektrik tellerinden fotoğraf gönderebilen ilk belgegeçer yani faks makinası icat edilmiştir.
- 1926 yılında Logie Baird adındaki İskoçyalı bilim adamı tarafından insan yüzünün görüntüsünü radyo dalgalarıyla çok uzaklara gönderebilen ve (Tele-Vision) televizyon adındaki uzaktan görme anlamına gelen alet icat edilmiştir (Şekil 2.5). 1936 yılında İngiltere' de ilk kez siyah beyaz televizyon yayınları BBC tarafından başlatılmıştır.



Şekil 2.5 Logie Baird tarafından icat edilen ilk televizyon [65]

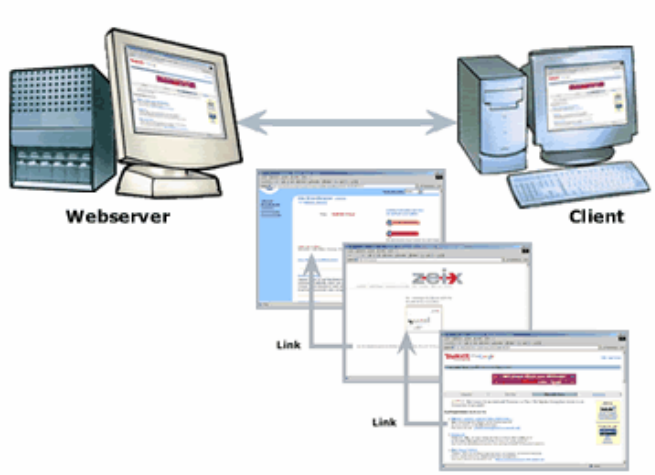
- 1938 yılında Carlson adındaki Amerikalı bilim adamı tarafından (PhotoCopy) fotokopi cihazı icat edilmiştir.
- 1946 yılında Amerikalı J.Eckert ve arkadaşı Mauchly adlı bilim adamları tarafından askeri amaçlı hesaplar yapmak için dünyanın ilk bilgisayarı icat edilmiştir. Eniac adını verdikleri bu bilgisayar 30 ton ağırlığında ve 4 apartman dairesi büyüklüğünde olup içinde 18.000 elektronik tüp (lamba) bulunmaktadır

(Şekil 2.6). Bu alet günümüzde kullanılan modern bilgisayarların babası sayılmaktadır.

Şekil 2.6 Eniac adı verilen ilk bilgisayar [65]

- 1962 yılında Amerikalılar dünyanın ilk iletişim uydusu olan Telstar'ı uzaya fırlatmışlardır. Bu uyduyla kıtalar arası telefon konuşmaları, telefaks, teleks haberleşmeleri ve televizyon, radyo yayınları yapılması olanaklı hale gelmiştir.
- 1970'li yıllarda Amerika' da üniversiteler arası bilgi iletişiminde kullanılmak üzere ARPA denilen yeni bir iletişim sistemi gerçekleştirilmiştir. Bu sistemle ayrı şehirlerdeki bilgisayarların birbirlerine bağlanabilmeleri mümkün olmuştur. 1974' te bu iletişime standart getirilmiş ve adına TCP/IP protokolü denmiştir.
- Aynı yıllarda Amerika'da IBM şirketi tarafından bilgi depolamada ve bunun farklı makinelerde kullanılmasını sağlayan ve floppy denilen disketler icat edilmiştir.
- 1981 yılında Amerika'da IBM tarafından ilk kişisel bilgisayar denilen ve bugün iletişimde devrim sayılan ve PC adını verdikleri bilgisayarlar üretilmeye başlanmıştır.
- 1982 yılında Hollandalı Philips ve Japon Sony şirketleri, Compact Disk (CD) adı verilen aleti üretmişlerdir. Bu cihazlar çok düşük seviyeli lazer ile çalışmaktadır.
- 1983'de Amerikalı Microsoft firması günümüzde de hala kullanılmakta olan ve iletişimde çığır açan Windows adını verdikleri yazılım sistemini icat etmiştir.
- 1985 yılında Amerika'da kullanılmakta olan ARPA iletişim sisteminin adı "internet" adıyla değiştirilmiştir. İnternet, bilgi otobanı anlamına gelmektedir.

- 1990 yılında, yaşadığımız çağa adını veren ve iletişimde bugün son nokta olan www, yani World Wide Web icat edilmiştir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 World wide web (www) [65]

2.1.2 İletişim ve Mobilite

Mobilite için araştırmaların kısa geçmişine bakıldığında ortak kabul edilmiş bir kavram tanımına pek rastlanmamaktadır. Mobilite kavramının daha detaylı tanımlamalarına geçmeden önce mobilite ve mobil kelimelerinin köklerini incelemek daha yararlı olacaktır. Mobil kavramının kökleri eski Latince, anlam olarak hareket demek olan mõbilis kelimesine dayanır. Basılmış kayıtlarda (mobyle) eski telaffuz şekli olarak mobile ilk olarak William Caxton'un 1490'da yayınlanan Eneydos'da görülmektedir. Mobil, ingilizce sözlüklerde hareket kabiliyeti olan, hareket edebilir ve sabit olmayan anlamındadır, mobilite ise hareket etme veya ettirilme kabiliyeti¸ yer değiştirme kapasitesi; çabuk ve kolayca değişme; kararsızlık eğilimi kabiliyeti; değişebilirlilik; değişkenlik; bir pozisyondan başka bir pozisyona hızlıca geçebilme kabiliyeti olarak geçer [66].

Genel olarak mobil terimi, verilen bir birimin hareket edebilme veya ettirilme durumu, mobilite ise hareketi sağlama kabiliyeti olarak anlaşılır. Mobil hareket ettiği veya ettirildiği sürece fiziksel veya fiziksel olmayan, somut veya soyut herhangi bir şey olabilir. Dolayısıyla mobil ve mobilite çok geniş çeşitlilikte durum ve kabiliyetleri işaret etmektedir ve bu yüzden bu kavramın ortak bir tanımını bulmak oldukça güçtür.

Mobilite, bireylerin hareket halindeyken bile bilgiye erişebilmesini ve bu bilgilerle ilgili işlem yapabilmesini mümkün kılacak mobil çözümler oluşturmak amacıyla oluşturulmuş bir teknolojidir. Kablosuz teknolojiyi de dahil ederek güvenli, gerçek zamanlı bilgi erişimi veya birden çok noktadan veri girişi sağlanabilir. Mobilitenin faydaları şu şekilde sıralanabilir [67]:

- Daha hızlı, daha iyi bir karar alma süreci oluşturarak ve daha etkin bir şekilde iletişim kurarak verimliliği artırmak.
- Bilgiyi, yapılan işlemlerde çalışanların hizmetine anında sunarak karlılığı ve gelirleri artırmak.
- İletişim sistemini geliştirerek, müşterilerin ihtiyaçlarına yanıt veren hizmetler sağlayarak ve müşterilere doğru cevaplar vererek müşteri/kullanıcı memnuniyetini artırmak.
- Uzaktan güvenli erişim hesapları ve hizmetleri yönetiminin maliyetini ve karmaşıklığını azaltmak.

Mobilite kavramının tüm tanımlarında ortak olarak geçen kavramlar şu şekilde özetlenebilir :

- **Taşınabilir:** Mobilite tanımı gereği sabit bir yapıda değildir. Bir yerden bir yere götürülebilir olma özelliği vardır.
- **Hareketli bir yapıya sahip:** Taşınabilir olma özelliği aynı zamanda devamlı bir hareket halinde olabilmeyi de sağlamaktadır.
- **Minimize:** Mobiliteye sahip unsurların insan tarafından taşınabilmesi, yapı itibariyle hafif ve ufak olmayı gerektirmektedir.
- **Etkileşimli:** Mobilitenin etkileşimli (interaktif) olması kullanıcıya, içeriğe erişimi denetleme konusunda izin vermektedir. Örneğin; televizyon basit etkileşimli bir araçtır. Çünkü seyretmek istenilen programları seçmeye, onları açmaya ve kapatmaya izin vermektedir. Televizyonlar, video çalıcılar ve telefonlar gibi günlük hayatta kullanılan bir çok araçta bulunan etkileşimlilik, kullanıcıya bilgiye erişimi denetleme kabiliyeti vermektedir [68].

- **Verimlilik:** İnsan doğası, günlük etkinliklerini olabildiğince verimli bir şekilde yapmaya çalışma eğilimindedir. Mobil teknolojiler sayesinde kullanıcılar, bürolarından uzakta veya yolda herhangi bir zamanda bilgi ve insanlara erişme olanağına sahip olduğundan üretim seviyesi oldukça yükselmiştir. Sürekli seyahat etmek durumunda olan mobil iş adamları havaalanlarında ve otellerde geçirmek zorunda kaldıkları ölü zamanlarında da , şirket bilgilerini daha verimli bir şekilde kontrol etme, düzeltme, gözden geçirme ve değerlendirme fırsatı bulmaktadırlar [66].

2.2 Mobil İletişim

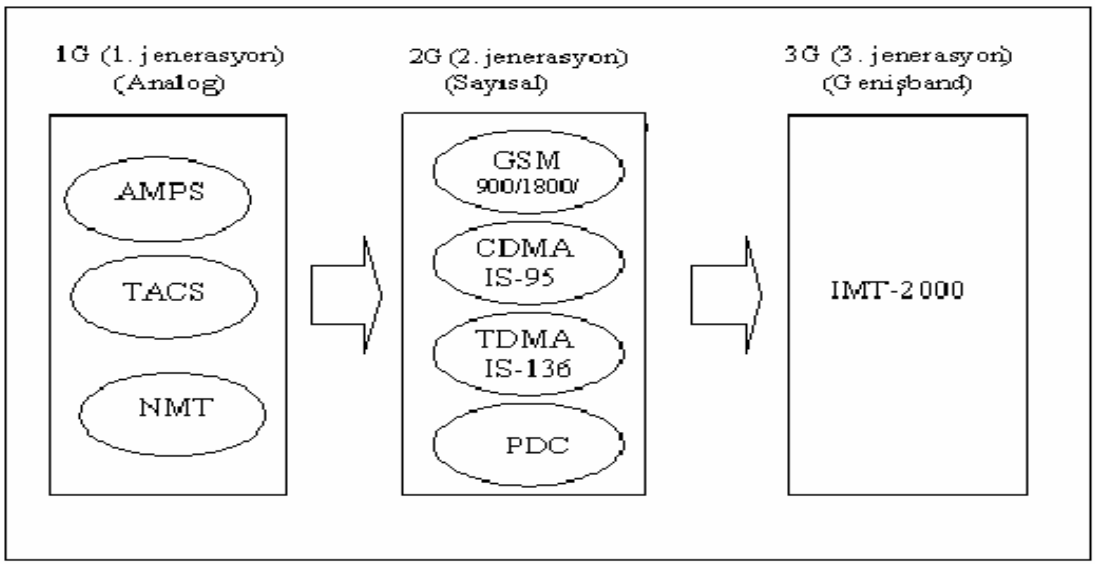
Mobil İletişim, günümüzde hayatımızı kolaylaştıran, iletişimi yaşamın merkezi haline getiren teknolojiler bütünüdür. Mobil İletişim tanım olarak; herkesi, her yere, her zaman ve her yerde birbirine bağlayan bir teknolojidir.

Mobil İletişim; bilgisayarla bütünleşik, teknolojiyi arka planında her zaman çalıştıran ve güncelleyen, teknolojinin avantajlarını kullanan bir iletişim türüdür. Kullanıcı her zaman hareketli olabildiği gibi aygıtlar da kullanıcı ile birlikte taşınabilir özelliktedir [69].

Mobil iletişim, bir mesajın, bir veya birden fazla verici ve alıcı anteninin arasında çift yönlü veri aktarmasını sağlar. Bu antenlerin birisi hareketli diğeri ise sabittir. Hareketli antene ve onu taşıyan aygıta "Mobil istasyon" denir ve bu aygıt daha çok "cep telefonu" olarak adlandırılır. Sabit antenler şehirlerin değişik yerlerinde monte edilmiş baz istasyonlarından oluşmaktadır [70].

2.2.1 Mobil İletişimin Tarihsel Gelişimi

Mobil haberleşme sistemleri 1980'li yılların başından itibaren gelişim göstermiştir. İlk olarak Birinci Nesil Analog Haberleşme Sistemleri kullanılmaya başlanmış olup, 1990'lı yıllarda ise İkinci Nesil sayısal haberleşme sistemlerine geçilmiştir. 2000'li yıllara gelindiğinde ise Üçüncü Nesil genişband haberleşme sistemleri gelişmiş ülkelerde devreye alınmış ve günümüzde yaklaşık 40 milyon kullanıcıya ulaşmıştır. Mobil haberleşme sistemlerinin gelişimi Şekil 2.8'de gösterildiği gibi özetlenebilir.



Şekil 2.8 Mobil haberleşme sistemlerinin gelişimi

2.2.1.1 Birinci Nesil Kablosuz Ağ Teknolojileri (1G)

Mobil iletişimin başlangıcı 1920'li yıllara kadar uzanmaktadır. Bu yıllarda Alman demiryolu şirketi "Reichsbahn" tarafından bir "tren telefonu" icat edilmiştir. ABD' de 1946 senesinde Motorola tarafından ilk sivil taşınabilir mobil telefon tanıtılmıştır (Şekil 2.9). Bu telefon 1940 senesinden itibaren ABD askerleri tarafından savaşta kullanılmaktadır, telefonun ağırlığı 18 kg ve bataryası 8 dakika konuşma süresi sağlamaktaydı [70].

Şekil 2.9 Motorola tarafından üretilen ilk sivil taşınabilir mobil telefon

1957 senesinde Almanya'da A Şebekesi olarak tanımlanan ilk mobil telefon şebekesi devreye sokulmuştur. Şebekede görüşmek isteyen kullanıcılar santral üzerinden bir kişi tarafından elle bağlanılmaktadırlar. Routing (görüşmenin otomatik veri yolunu bulmak) mümkün olmamakla birlikte aranmak istenilen kişinin hangi bölgede

bulunduğunun bilinmesi gerekilmekteydi. 1972 senesinde B şebekesi ortaya çıkartıldı, bununla birlikte santralde bir kişinin bulunmasına ihtiyaç kalmadı, ama hala aranılan kişinin hangi bölgede bulunduğunun bilinmesi gerekiyordu. Bu dönemde Mobil telefonlar çok büyük, ağır, pahalıydılar ve aşırı şekilde enerji tüketiyorlardı. Böylece genelde işadamları tarafından arabalarında kullanıldılar. Bunun yanında B şebekesinin kullanıcı kapasitesi çok kısıtlıydı [70].

Mobil Hücresel Sistemlerinin ilk nesli 1980'lerde ortaya çıkmıştır. Bu şebekelerin kapasitesi hücresel şebekelerden çok daha düşüktür ve hareketlilik desteği zayıftır [71]. Yetersiz kapsama alanı, kararsız yapısı ve zayıf ses kalitesi ile telsiz iletişim sağlayan bu sisteme Birinci Nesil Sistemler adı verilmiştir [72].

Mobil hücresel şebekelerde yayın alanı küçük hücrelere bölünür ve aynı frekanslar bozucu girişim olmadan şebekede çeşitli zamanlarda kullanılabilir. Bu durum sistem kapasitesini arttırır. Birinci nesil neredeyse tamamı ses olan trafik için analog iletim tekniklerini kullanmıştır. Bu nesilde kullanılan başarılı standartlar NMT (Nordic Mobile Telephone), TACS (Total Access Communication Systems) ve AMPS (Advanced Mobile Phone Service) dir.

NMT ilk olarak İskandinavya'da, daha sonra ise Orta ve Güney Avrupa'daki bazı ülkelerde kullanılmıştır. NMT'nin NMT-450 ve NMT-900 olmak üzere iki versiyonu vardır. NMT-450, 450MHz frekansını kullanan daha eski bir sistemdir. NMT-900 ise 900MHz bandında daha sonra kullanılmaya başlanmıştır. NMT, uluslararası dolaşım olanağı sunmuştur. 1990'larda, NMT-450 şebekesi çeşitli Doğu Avrupa ülkelerinde de kullanılmaya başlanmıştır.

Mobil iletişimin temelleri 1970'li yıllarda Amerika'da Bell Laboratuarları'nda atılmasına karşın ticari anlamda ilk olarak 1981 yılında İskandinav ülkelerinde geliştirilen NMT'nin kullanımı ile gerçekleşmiştir. Takip eden yıllarda Amerika'da; Asya, Latin Amerika ve Okyanus ülkeleri gibi birçok ülkenin iletişim sistemi olarak benimsediği AMPS'nin ticari kullanımına izin verilmiştir. AMPS protokolüne dayanmasına karsın 900MHz bandını kullanır. Ayrıca Kuzey Amerika, Güney Amerika, Uzakdoğu'daki bazı ülkeler ile Avustralya ve Yeni Zelenda'da kullanılmıştır. Dünya 3G şebekesine geçerken bile hala birinci nesil teknikleri kullanımdadır [71].

2.2.1.2 İkinci Nesil Hücresel Teknoloji (2G-2.5G)

Analog sistemlerden sonra, sayısal haberleşme teknolojisinin kullanıldığı dijital sistemlere ikinci nesil sistemler adı verilir. Sayısal sistemlerin gelişmesiyle analog sistemlerde oluşan birçok problem çözülmüş, ses kalitesi artmış, veri iletimi ise daha yüksek seviyelere ulaşmıştır.

İkinci nesil sistemler (GSM, CDMA, TDMA, DCS–1800, PDC) sayısal bir teknoloji olduklarından Birinci nesil sistemler ile kıyaslandığında kapasite ve performans açısından daha güçlü bir durumdadırlar. Ancak İkinci nesil sistemler dar frekans bantları ile çalıştıklarından veri transferinde etkin değillerdir. Bunun yanında yetersiz kapasite ve yüksek hızda veri transferinde yeterli olmaması ikinci neslin başlıca zayıf noktalarıdır. İkinci nesil sistemlerde iletişim, devre anahtarlamalı olduğu için hızlı değildir [72].

Dünya'da 2G sistemler olarak bilinen 4 farklı teknoloji kullanılmaktadır. Bu sistemde kullanılan dört ana standart vardır. Bunlar:

- GSM (Global System for Mobile) haberleşmesi ve türevleri
- D-AMPS (Digital AMPS)
- CDMA (Code Division Multiple Access) IS-95
- PDC (Personal Digital Cellular) [71].

Bu sistemlerden dünyada en çok yaygın olarak kullanılanı GSM'dir. Avrupa'da GSM sistemi kullanılmaktadır. Dünya genelinde kullanımı en yaygın ikinci nesil mobil iletişim sistemi olan GSM, adını İngilizce "Global System for Mobile Communication" kelimelerinin ilk harflerinden almıştır. Küresel mobil iletişim sistemi olarak Türkçe'ye çevrilen bu sistem, 1982 yılında Avrupa Posta ve Telekomünikasyon Yönetimi Birliği tarafından kurulan" Group Special Mobile" adlı özel çalışma grubunun oluşturmuş olduğu standartları kapsamaktadır. Bu grubun çalışmaları, ilerleyen zamanlarda mevcut standartları bir araya getirerek Avrupa genelinde ortak kullanılabilecek sayısal bir haberleşme sistemi oluşturmayı amaçlayan Avrupa Telekomünikasyon Standartlar Komitesi (ETSI) bünyesine aktarılmıştır. ETSI, GSM ile ilgili tüm çalışmaları düzenleyerek küresel iletişim sistemini bir bütün haline getirmiştir [73].

Telekomünikasyon sektörünün en fazla ses getiren gelişmeleri arasında, GSM standartlarının mobil iletişimi tek çatı altında toplaması yer almaktadır. GSM'in başarısının sırrı, sahip olduğu teknolojik üstünlükleri mobil iletişim sistemleri ile birleştirerek "GSM Sektörü" haline dönüştürmeyi başarmasında yatmaktadır. GSM kurulduğu yıllarda Avrupa'da mobil iletişim teknolojilerini bazı standartlara göre düzenlemeyi hedeflerken, evrensel bir kullanıcı profiline ulaşması büyük bir başarı öyküsü olmuştur. Bu başarı öyküsünün ardından dünya üzerinde mobil kablosuz iletişim teknolojilerinde ortaya çıkan farklı bir eğilime göre, mobil iletişim kullanıcılarına daha geniş kapsama alanında hizmet vermek ve hızlı veri iletişimini sağlamak amacıyla yeni nesil iletişim sistemleri oluşturulmaya başlanmıştır [74].

Halen kullanılmakta olan İkinci Nesil (2G) şebekeler, bir çok ülkede kullanıcı taleplerine cevap verebilecek kapasiteye sahiptirler ancak internetin yaygınlaşması ve her alanda kullanılmaya başlanması, mobil haberleşmeye olan ilgideki artış, elektronik ve mobil ticaret (e-ticaret ve m-ticaret) kavramlarının ortaya çıkması ve 2G şebekeler üzerinden sunulan veri hizmetlerine olan talepteki artış gibi gelişmeler dikkate alınarak öncelikle Yüksek Hızlı Devre Anahtarlamalı Veri (High-Speed Circuit-Switched Data, HSCSD), Genel Paket Telsiz Hizmetleri (General Packet Radio Services, GPRS) ve Küresel Evrim İçin Geliştirilmiş Veri Hızları (Enhanced Data Rates For Global Evolution, EDGE) gibi 2,5. Nesil(2,5 G) sistemler kullanılmak suretiyle mevcut 2G şebekeler üzerinden daha hızlı veri iletimine imkan sağlanmaya çalışılmıştır. 2.5G Uygulamaları ile birlikte veri iletiminin hızı 64- 144Kb/s büyüklüğüne yükselmiştir. Bu da veri iletimi hızında 10 katlık bir artış manasına gelmektedir. Mobil iletişim sektörü, gerçekleştirilen teknolojik yeniliklerle birlikte özellikle bu nesilde çok hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır [75].

2.2.1.3 Üçüncü Nesil Haberleşme Sistemleri (3G)

Üçüncü nesil haberleşme sistemi, cep telefonu, akıllı telefon gibi mobil terminallere yüksek hızlı internet erişimi, hareketli resim iletimi gibi yüksek hız ve bant genişliği gerektiren hizmetlerin ISDN, DSL gibi sabit şebeke kalitesinde iletebilmek amacıyla tasarlanan hücresel haberleşme standartlarının ve teknolojisinin genel adıdır [76].

İkinci nesil haberleşme sistemleri, ses servisinin yanında faks, veri haberleşmesi, mesaj işlemleri vs. gibi hizmetleri de vermesine rağmen, gelişen teknolojiye bağlı olarak artan

daha hızlı veri haberleşme talebi ve çoklu ortam uygulamalarına olan eğilim ile birlikte, kullanıcı isteklerini yerine getirmede yetersiz kalmaya başlamanın yanı sıra hiç birinin haberleşmede bütünüyle küreselleşmeyi sağlayamamış olması üçüncü nesil haberleşme sistemini ortaya çıkarmıştır.

"3G" diye tabir edilen Üçüncü Nesil Haberleşme standartlarını geliştirmek için 1985 yılında Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) çalışmalara başlamıştır. 3G sistemleri, aşağıdaki özellikleri desteklemektedir:

- Her türlü telsiz ortamında 144 kbit/sn ve düşük kapsama alanı veya dahili ortamlarda 2 Mbit/sn iletim hızları simetrik ve asimetrik veri iletimi,
- Şebeke bağlantılı veya paket bağlantılı internet protokolü (IP) trafiği gibi paket bağlantılı hizmetler ve gerçek zamanlı görüntü,
- Daha iyi ses kalitesi,
- Daha büyük kapasiteli ve geliştirilmiş spektrum verimliliği,
- Çoklu ortam hizmetleri için son kullanıcı veya terminallere aynı anda birden fazla hizmet,
- 2G mobil sistemi ile kesintisiz bağlanabilme ve farklı 3G işletim ortamlarında küresel dolaşım, ölçek ekonomisi ve kitle pazarı gereksinimlerini karşılaması beklenen açık uluslararası standart [72].

3G şebekeleri yüksek hızda çoklu ortam ve ses iletimi amacıyla tasarlanmıştır. 3G'nin ana hedefleri, yüksek kalitede ses ve görüntü ile ileri düzeyde küresel dolaşımdır. Böylece kullanıcılar dünya üzerinde her yerde otomatik olarak bir telsiz sistem tarafından algılanarak kaliteli haberleşme imkanı bulabileceklerdir. 3G'nin diğer hedefleri ise şu şekilde sıralanabilir [77]:

- Mesajlaşma, internet erişimi ve yüksek hızda çoklu ortam haberleşme desteği,
- Gelişmiş hizmet kalitesi,
- Gelişmiş pil ömrü,
- Sabit uygulamalar ve çeşitli mobil senaryoların desteklenmesi (Örn. Ev içi, kentsel, kırsal ve küresel alanlarda hizmet alabilme desteği)

- Konumlandırma hizmetlerinin sağlanması,
- Bütün katma değerli ses hizmetlerinin sağlanabilmesi,
- İşletim ve bakım kolaylığı,
- Mevcut şebekelerle birlikte çalışabilirlik, 2G'ye dolaşım sağlayabilme
- Mevcut şebekelere geriye doğru uyum sağlayabilme, düşük kurulum maliyeti
- Gelişmiş güvenlik yöntemleri sayesinde mobil ticarete ortam sağlayabilme.

Birinci nesil, ikinci nesil ve üçüncü nesil haberleşme sistemlerinin karşılaştırılmasını içeren özet tablo Çizelge 2.1 'deki gibidir [78].

Çizelge 2.1 Birinci, ikinci ve üçüncü nesil teknolojilerin karşılaştırması [78]

	Teknoloji	**Bandgenişliği (Kbit/s)**	**Özellikler**
1. Nesil Mobil "1G"	**AMPS / NMT** Gelişmiş Mobil Telefon Sistemi Nordic Mobil Telefon	9.6	Analog ses hizmeti Veri kapasitesi yok
2. Nesil Mobil "2G"	**GSM** Küresel Mobil Haberleşme Sistemleri	9.6 →14.4	Gelişmiş mesaj gönderme hizmeti Evrensel dolaşım
"2G" + "2,5G"	**HSCSD** Yüksek Hızda Devre AnahtarlamalıVeri **GPRS** Genel Paket Telsiz Hizmeti **EDGE** GSM Evrimi için Geliştirilmiş Veri Hızı	9.6 → 57.6 9.6 → 115	Gelişmiş GSM Daha hızlı veri hızı Gelişmiş GSM Her zaman bağlantı imkanı Paket bağlaşmalı veri Gelişmiş GSM GPRS' den daha hızlı

3.Nesil **Mobil** **"3G"**	**<u>IMT-2000 / UMTS</u>** Uluslararası Mobil Haberleşme Evrensel Mobil Telekomünikasyon Sistemi	64 → 2,048	Her zaman bağlantı imkanı Küresel dolaşım IP imkan

2.2.1.4 Mobil Teknolojilerde Yeni Gelişmeler

Dördüncü nesil cep telefonu ağları (4G), Uzun Vadeli Evrim (LTE- Long Term Evolution) teknolojisine dayanmakta ve Üçüncü nesil ağlarına oranla kullanıcılara daha hızlı hizmet sağlamaktadır. Örneğin dördüncü nesil mobil iletişim teknolojisi olan LTE büyük miktarlardaki verileri en az maliyetli ve enerji tasarrufu sağlayarak aktarmak, frekans bandının kullanımını optimize etmek ve havada fibere yakın bir iletişim hızı sunmak için tasarlanmıştır. Gecikme sürelerindeki azalmayla kullanıcılar, HD video ve ağ oyunları gibi tüm çevrimiçi servislerden yararlanabilmektedir. Dördüncü nesil sistemli cep telefonlarında dosya transferinde 100 Mbit/s (indirme), 50 Mbit/s (yükleme) hızlarına çıkabilmektedir. Baz istasyonuna göre sabit bir konumda olan kullanıcı 1Gbit/s'e kadar dosya transferi (indirme) hızına ulaşabilmektedir. Dördüncü neslin en önemli uygulaması sadece internet değildir, cep telefonları ile 10 msaniye latent zamanıyla anında görüntülü konuşulabilecek, dördüncü nesil destekli telefonlarda kesintisiz yüksek çözünürlüklü televizyon seyredilebilecektir.

Dördüncü nesil ağların yüksek hız, yüksek kapasite, bit başına düşük maliyet, IP tabanlı servisler gibi özellikleri içermesi tasarlanmaktadır. 4G sistemlerinin hepsi açık sistem yaklaşımına dayalı birleşik, küresel ağlardır. 4G ağlarının amacı, mevcut merkezi hücresel ağları, IP tabanlı dünya çapında tek bir merkezli hücresel ağ standardında birleştirmektir [66].

17 Ağustos 2009'da ilk 4G testi dünyanın önde gelen telekomünikasyon şirketlerinden Verizon tarafından yapılmıştır. ABD'nin Boston ve Seattle kentleri arasındaki test başarıyla tamamlanmıştır. Test sırasında video, dosya indirme ve yükleme, internette gezinti, ses transferi, Voice over Internet Protocol (VoIP) ile LTE 4G üzerinden denenmiştir [79].

Dördüncü nesil kablosuz haberleşme standartları içinde iki temel uygulama ön plana çıkmaktadır [80]:

- WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access): IEEE 802.16 çalışma grubu tarafından oluşturulmuştur. Yüksek hız ve düşük maliyet değerleri için genişband kablosuz erişim imkanı tanımaktadır. Kolayca yaygınlaştırılabilecek uygulamaları ile fiber optik altyapının genişletilebilmesi için bir çözüm metodu olarak alınmıştır. Direkt görüş alanındaki yaklaşık 8km`lik mesafeye 70 Mbps hızında iletim sağlanacaktır. OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) teknolojisi üzerine kurulmuş olan WiMAX uygulamaları ile 5 MHz ve üzeri band genişliklerindeki taşıyıcılar efektif olarak iletilecektir.
- LTE(Long Term Evolution): 2014 yılında toplam 3.4 milyar insanın genişband internete sahip olacağı ve bunun %80`inin gezgin sistemler üzerinden internete bağlanacağı tahmin edilmektedir. Sabit ADSL hatlar üzerinden alınan internet servisi popülerliğini kaybeceği ve LTE sistemleri ile interaktif TV, mobil video uygulamaları, gelişmiş oyun ve profesyonel servisler gibi uygulamaların daha da gelişeceği tahmin edilmektedir. LTE`in en önemli artısı yüksek kapasite ve veri aktarım hızı özellikleridir. LTE ağlarının hedeflerinden biri de 100 Mbps indirme hızına ulaşmaktır. Teknolojik olarak 300 Mbps hızına ulaşmak mümkün olsa da Ericsson şu ana kadar 160 Mbps veri indirme hızını test etmiş bulunmaktadır.

Mobil İletişimin tarihsel olarak gelişmini özetleyen tablo Çizelge 2.2’ deki gibidir [69]:

Çizelge 2.2 Mobil iletişimin tarihsel gelişimi [69]

YIL	GELİŞİM
1896	(Guglielmo Marconi) Uzun dalga boyu ve yüksek iletim gücü gerekli ilk telsiz telgraf
1907	Ticari Transatlantik Bağlantıları(30-100 m yükseklikte antenlerden oluşan büyük baz istasyonları)
1915	Kablosuz ses iletimi New York-San Francisco
1920	Marconi tarafından kısa dalgaların keşfi (İyonosferde yansıma)
1926	Hamburg- Berlin arası ilk Tren telefonlarının kullanılması
1928	İlk TV Yayını çalışmaları
1933	Frekans modülasyonu (E. H. Armstrong)
1958	Almanya'da A Şebekesinin kurulumu (Analog, 160 Mhz, sadece Mobil istasyonlar arasında bağlantı)
1972	Almanya'da B Şebekesinin kurulumu (Analog, 160 Mhz, Mobil İstasyon yeri bilinen bölgelerle bağlantı)
1973	Martin Cooper İlk Cep Telefonunun üretimi
1979	İskandinav ülkelerinde başlayan NMT(Nordic Mobile Telephony) - 450 Mhz
1982	İlk GSM spesifikasyonları (Amaç: Tüm Avrupada mobil dijital sistemi dolaşımı)
1983	Amerikan AMPS (Advanced Mobile Phone System-Gelişmiş Mobil Telefon Sistemi, analog) başlangıcı
1984	Kablosuz telefonlar için 1984 CT-1 standart (Avrupa)
1986	Almanya'da C Şebekesinin kurulumu (Analog, 450 Mhz, otomatik konum algılama)

1991	DECT(Dijital Geliştirilmiş Kablosuz Telekomünikasyon) (50'den fazla ülkede 10.000'in üzerinde kullanıcı, 1.2Mbit / s veri aktarımı, ses şifreleme, kimlik doğrulama)
1992	GSM'in başlangıcı (tamamen dijital, 900MHz, otomatik konum algılama, tüm Avrupa'da,şimdi 200'den fazla ülkede dolaşım)
1994	Almanya'da E Şebekesinin kurulumu(GSM ile 1800 MHz)
1996	HiperLAN (High Performance Radio Local Area Network-Yüksek Performanslı Yerel Alan Şebekeleri)
1997	Wireless LAN -IEEE802.11
2000	Yüksek Oranlarla GSM Kullanımı
2001	3G'nin Başlangıcı
2005	WiMax Başlangıcı
2007	Dünyada 3,3 Milyar Cep Telefonu kullanıcısı
2008	İnternetin cep telefonlarında kullanımının geniş oranlarda artışı
2009	Gelişimin Netbook,I Phone, Blackberry gibi cihazlarla sürmesi,Verizon tarafından yapılan ilk 4G Testi
2011	Dünyada 5 milyarı aşkın Cep Telefonu kullanıcısı, 940 milyon 3G Abonesi, İsveç, Norveç, Ukrayna ve Amerika Birleşik Devletleri'nin 4G servislerine geçişi

2.2.2 Türkiye’de Mobil İletişim ve Tarihsel Gelişimi

Türkiye’de Mobil Telefon Hizmetleri 1986’ da analog NMT(Nordic Mobile Telephone) sisteminin kullanılmasıyla başlamıştır. Araç telefonu olarak da bilinen bu sistem 2001 sonu itibari ile yaklaşık olarak 69.000 aboneye hizmet vermektedir. 1997 yılında 126.000’e kadar çıkan NMT kullanıcı sayısı, GSM’nin Türkiye piyasasına yaygınlık

kazanmasıyla 1997 yılından itibaren düşüşe geçmiştir. Türkiye'de NMT İşletmeciliği için tahsis edilen frekans bandının Avrupadakinden farklı olması ve el cihazlarının Türkiye'ye özgü imal edilmesi, NMT Terminallerinin oldukça pahalıya mal olmasına neden olmuştur. GSM'in global ve sayısal bir sistem olması, terminallerinin NMT'ye göre ucuz, güvenilir ve servis kalitesinin ise NMT'den daha iyi olması gibi sebeplerle NMT, GSM karşısında hızla gerilemiştir.

Türkiye'nin 1990'da mobil telefon standartı olarak GSM'yi seçmesi, mobil haberleşme pazarını harekete geçiren adım olmuştur. GSM 900 Bandında Telsim ve Turkcell'e, GSM 1800 Bandında da İş-TİM ve Aycell'e lisans verilmiş olup, mobil haberleşme uygulamaları söz konusu dört şebeke ile gerçekleştirilmekteydi [81]. Turkcell ve Telsim firmaları, Türk Telekom ile yaptıkları gelir paylaşımı sözleşmeleri ile 1994 yılından itibaren hizmet vermeye başlamışlardır. Lisans koşullarının oluşması ile 27 Nisan 1998'de 500 Milyon ABD Doları karşılığında lisans imtiyaz sözleşmesi imzalanarak müstakil işletmeler haline gelmişlerdir [77].

16 Mart 2000 tarihinde Ulaştırma Bakanlığınca alınan karar gereğince GSM 1800 Bandında 3 yeni şebekenin devreye alınması amacıyla ihaleye çıkılmıştır. 3 Nisan 2000 tarihindeki ilk ihaleye Türkiye'den ve yabancı ülkelerden tekllif verilmiştir. 12 Nisan 2000 tarihinde ihalenin sonucunda ise üçüncü GSM Şebekesi işletme hakkını İş Bankası-Telecom Italia konsorsiyumuna verilmiştir. İhale danıştay onayından geçtikten sonra, Ekim 2000'de imtiyaz sözleşmesi imzalanmış, 21 Mart 2001 tarihi itibariyle de IS-TİM ortaklığı , Aria adında bir şebeke ile hizmet vermeye başlamıştır.

Kurulması planlanan üç yeni şebekeden bir tanesi de Ulaştırma Bakanlığınca 16 Mart 2000'de açılan ihaleden sonraki dönemde ve ilk ihalede oluşan bedelle, Türk Telekomünikasyon A.Ş'ye verilmiştir. Türk Telekom, GSM Mobil İşletmeciliği yapmak üzere 8 Ocak 2001'de Aycell Haberleşme ve Pazarlama Hizmetleri A.Ş.'yi kurmuş ve sözkonusu şirket 11 Ocak 2001 tarihinde Ulaştırma Bakanlığı ile görev sözleşmesi imzalamıştır. Aycell 22 Ağustostaki teknik açılışın ardından 15 Aralık 2001 tarihi itibariyle de ticari olarak hizmet vermeye başlamıştır [77].

Sonraki ihaleye katılan firmalar ilk ihalede oluşan 2.525 milyar ABD Dolar'lık lisans bedelini yüksek bulmuşlar ve lisans sözleşmesi yapma teklifini kabul etmemişlerdir.

Böylece planlanan beşinci GSM Şebekesi işletmeye açılamamıştır [83]. Devam eden süreçte Aycell ve Aria şebekelerinin birleştirilmesi kararı alınmıştır. 23 Haziran 2004 tarihi itibarıyla Avea markası bu iki markayı temsilen piyasaya sunulmuştur.

Yönetimi,Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonuna geçen Telsim, Bankalar Kanunu'nun ilgili hükümleri gereğince, 13 Aralık 2005 tarihinde yapılan ihalede 4,55 milyar ABD Dolarına Vodafone firmasına satılmıştır [82]

Türkiyede hizmet vermekte olan 3 GSM operatörü ile ilgili detaylı bilgi şu şekildedir:

Turkcell: Türkiye'de GSM temelli mobil iletişim, Şubat 1994'te Turkcell'in hizmete girmesiyle başlamıştır. Turkcell geniş kapsama alanı ve yurt dışında kullanım hizmetlerinin yaygınlığıyla abonelerine Türkiye'nin her yerinden ve dünyanın dört bir yanından mobil iletişim hizmetlerine erişim olanağı sunmaktadır [83].

31 Mart 2011 itibarıyla 33,1 milyon aboneye sahip Turkcell, sadece Türkiye'nin lider iletişim ve teknoloji operatörü olmakla kalmayıp, Avrupa'nın da abone bazında en büyük üç GSM operatöründen biri olma başarısına ulaşmıştır. Hisseleri 11 Temmuz 2000'de İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) ve New York Stock Exchange'de (NYSE) eşzamanlı olarak işlem görmeye başlayan Turkcell, NYSE'ye kote olan ilk ve tek Türk şirketi unvanını kazanmıştır.

Turkcell'in yurt dışında da yatırımları bulunmaktadır. Turkcell'in Fintur aracılığıyla sahip olduğu Azerbaycan, Kazakistan, Gürcistan ve Moldova'daki iştirakleri 31 Mart 2011 itibarıyla 16,5 milyon aboneye, Kuzey Kıbrıs'taki iştiraki ise yaklaşık 400 bin aboneye ulaşmıştır. Turkcell'in Ukrayna'da çoğunluk hissesine sahip olduğu Astelit Şirketi "life :)" markası ile Şubat 2005'de GSM hizmetleri vermeye başlamıştır ve 31 Mart 2011 itibarıyla 8,7 milyon aboneye sahiptir. Turkcell'in Belarus'ta %80 hissesine sahip olduğu " Best" ise 31 Mart 2011 itibarıyla 1,7 milyon aboneye sahiptir. Turkcell, 2010 yılında imzaladığı toptan trafik alım sözleşmesi ile 2011 yılının ilk çeyreğinde Almanya'da mobil sanal operatörlük hizmeti sunarak operasyonlarını dokuz ülkeye yaymıştır.

27 Nisan 2011 itibarıyla 3G'de 111 ülkeden 228 operatörle yaptığı anlaşmalar sonucu yurt dışında kullanımda dünyanın önde gelen operatörleri arasında yer alan Turkcell, ayrıca GPRS dolaşımında 165 ülkeden 468 operatörle yaptığı anlaşmalarla bu alanda dünyada sayılı operatörlerden biridir.

Eğitimli ve uzman personeliyle, insana ve teknolojiye sürekli yatırım yapan Turkcell, Kasım 1999'da hizmet kalitesi ve kalite yönetim anlayışıyla ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesi almaya hak kazanmıştır. Türkiye'nin ISO 9001: 2000 belgeli ilk operatörü olan Turkcell, gelişmelere paralel olarak iyileştirme çalışmalarını sürekli olarak yürütmektedir.

Turkcell kurulduğundan bu yana abonelerine kaliteli bir hizmet sunarak hayatı kolaylaştırma ilkesini benimsemiştir. Turkcell'in vizyonu; iletişim ve teknoloji çözümleriyle hayatı kolaylaştırmak ve zenginleştirmektir [83].

Vodafone: GSM sektöründe hizmet sunmak amacıyla Turkcell'le aynı yıl 1994 yılında faaliyete geçen Telsim, 24 Mayıs 2006 tarihinde Vodafone Telekomünikasyon A.Ş. ticari ünvanıyla Vodafone Grubu bünyesine dahil olmuştur. Vodafone, İngilitere'de kurulan ilk GSM operatörü olarak 1 Ocak 1985 tarihinde İngiltere'nin ilk mobil görüşmesini yapmıştır. Şebekenin adı, cep telefonları üzerinden ses ve veri servislerinin sunulmasını simgelemek amacıyla Vodafone olarak seçilmiştir. İştirakleri, ortakları ve yatırımlarıyla Avrupa Kıtası'nda, Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Uzak Doğu'da önemli bir konuma sahip olan Vodafone Grup, dünyanın en büyük mobil iletişim şirketidir [84].

Vodafone Grubu, Mayıs 2006'da Türkiye'de faaliyet gösteren GSM operatörü Telsim'i satın alarak Türkiye GSM sektörüne ilk adımını atmıştır. Küresel tecrübelerini kullanarak mobil iletişim dünyasındaki en yeni hizmet ve teknolojileri abonelerinin hizmetine sunan Vodafone, Türk GSM sektörüne taşıdığı yeniliklerle Türkiye'de mobil iletişimin gelişimi için itici güç olmayı ve sektörde yeni uygulamaların kapısını açmayı hedeflemektedir [85].

Türkiye pazarına girdiğinden beri kesintisiz sürdürdüğü çalışmalarla yeniden yapılanmasını tamamlayan Vodafone, bugün 3000 kişiye yaklaşan kadrosuyla Türkiye'nin en kaliteli ve en güvenilir GSM operatörü olma hedefiyle yoluna devam etmektedir [84].

Vodafone Grup, ses ve veri iletimi de dahil olmak üzere, 5 kıtada geniş bir yelpazeye sahip mobil telekomünikasyon hizmetleri sunmaktadır. Vodafone 5 kıtada, 30 ülkede faaliyet yürüten, Aralık 2010 itibariyle yaklaşık 359 milyon müşterisi ve 40 şebeke

ortaklığı bulunan, dünyanın gelirlerine göre en büyük mobil iletişim şirketlerinden birisidir [84].

Avea: Türkiye'nin ilk ve tek GSM 1800 operatörü olan Avea, 2004 yılında kurulmuştur. 2011 ikinci çeyrek itibarıyla 12,2 milyon aboneye sahip olan Avea, Türkiye'nin en genç ve yenilikçi mobil iletişim operatörüdür. Yeni nesil şebekesi ile Türkiye nüfusunun %96,61'ine ulaşan şirket, "Avea" markası ile gerek kurumsal gerekse bireysel hizmetleriyle hızla büyümekte, gerek teknoloji ve altyapıya, gerekse yönetim ve 2.700'e yakın çalışanına sürekli olarak yatırım yapmaktadır. 199 ülkede 649 operatörle uluslararası dolaşım anlaşması bulunan Avea, uluslararası dolaşım ortaklıklarını artırmaya devam etmektedir.

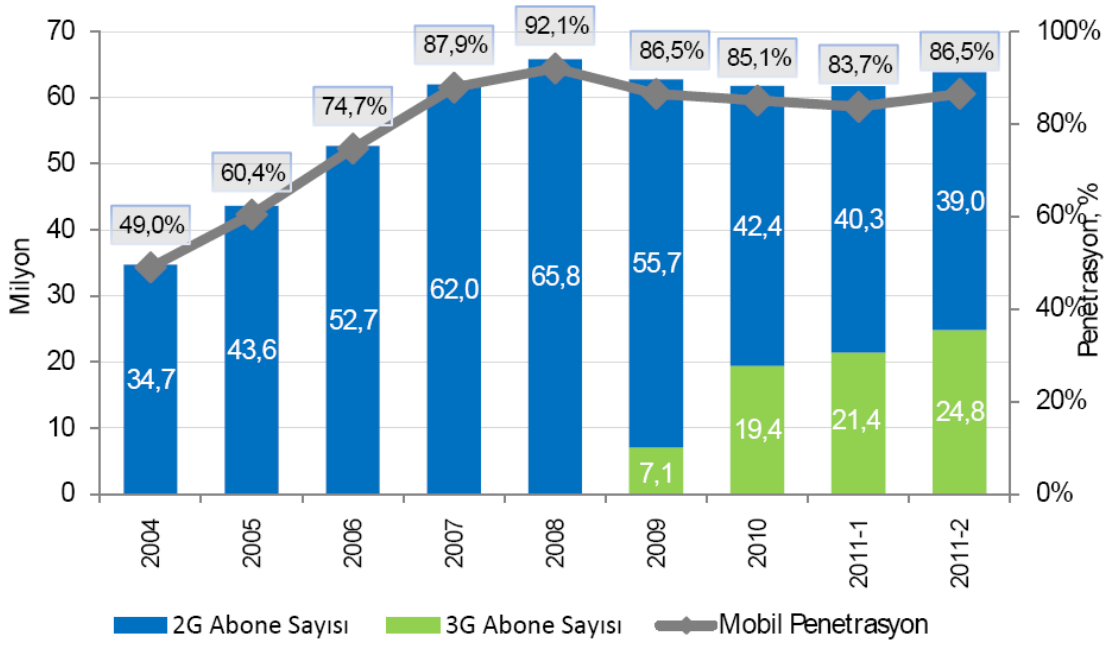
TT&TİM İletişim Hizmetleri A.Ş., Türk Telekom'un GSM Operatörü Aycell'in, %51 İş Bankası Grubu ve %49 TİM ortaklığı ile kurulmuş olan İş-TİM ile birleşmesi sonucu, 19 Şubat 2004 tarihinde resmen kurulmuştur. Birleşmeden sonra Aria ve Aycell markalarının TT&TİM çatısı altında devam ettiği kısa bir süreç yaşanmıştır. 23 Haziran 2004 tarihi itibariyle ise birleşmeden doğan sinerjinin ifade edildiği yepyeni "Avea" markası, bu iki markayı temsilen piyasaya sunulmuştur. 15 Ekim 2004 tarihi itibariyle "TT&TİM İletişim Hizmetleri A.Ş" ticari ünvanı "Avea İletişim Hizmetleri A.Ş." olarak değişmiştir.

GSM sektörünün en genç, dinamik ve alternatif operatörü olan Avea, Türkiye GSM pazarına ciddi bir rekabet ortamı getirmiştir. Türk Telekom'un %55 oranındaki hissesinin özelleştirme süreci Kasım 2005 itibariyle tamamlanmış, özelleştirme sonunda, Oger Telecom Türk Telekom'un %55 hissesine sahip olmuştur. Türk Telekom'un Avea'daki hisse oranı %81,37'dir. Avea'nın geri kalan %18,63 hissesi İş Bankası'na aittir [86].

Avea’nın vizyonu; "Türkiye'nin en beğenilen ve tercih edilen mobil iletişim şirketi olmak"tır. Misyonu ise, "Mutlu ve yenilikçi çalışanlarla, müşterilerin yaşamına kolaylık ve keyif katan mobil yaşam ortağı olmak” dır.

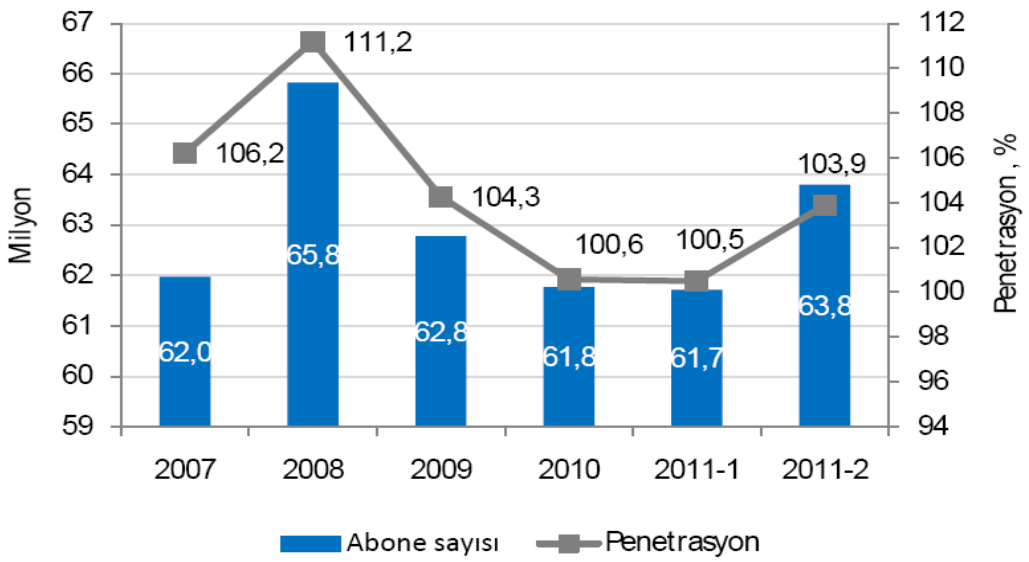
2.2.3 Mobil İletişim İle İlgili Güncel İstatistikler

Haziran 2011 itibariyle Türkiye'de yaklaşık %86,57 penetrasyon oranına karşılık gelen toplam 63,8 milyon mobil abone bulunmaktadır. Daha önceki dönemlerde sürekli artış eğiliminde olan mobil abone sayısı ve penetrasyon oranının 2009 yılı başından itibaren artış eğiliminin durduğu görülmektedir. Artış eğiliminin durmasının numara taşınabilirliği ile birlikte işletmeciler tarafından sunulan "her yöne" tarifeler nedeni ile kullanıcıların ikinci aboneliklerini iptal ettirmesi sonucu gerçekleştiği değerlendirilmektedir. Temmuz 2009'da 3G hizmet sunumunun başlamasıyla Haziran 2011 itibariyle 3G abone sayısı 24,8 milyona ulaşmıştır. Şekil 2.10' da 2G ve 3G mobil abone sayısı ile penetrasyon oranları yıllar itibariyle karşılaştırılmaktadır [87].



Şekil 2.10 Mobil abone sayısı ve toplam nüfusa göre penetrasyon [88]

Cep telefonlarının genellikle 9 yaş üstü kişiler tarafından kullanıldığı varsayımından hareketle, Şekil 2.11'de 0-9 yaş nüfus hariç olmak üzere mobil penetrasyon oranları hesaplanmıştır. Buna göre mobil penetrasyon oranının %100'ün üzerine çıktığı görülmektedir [87].



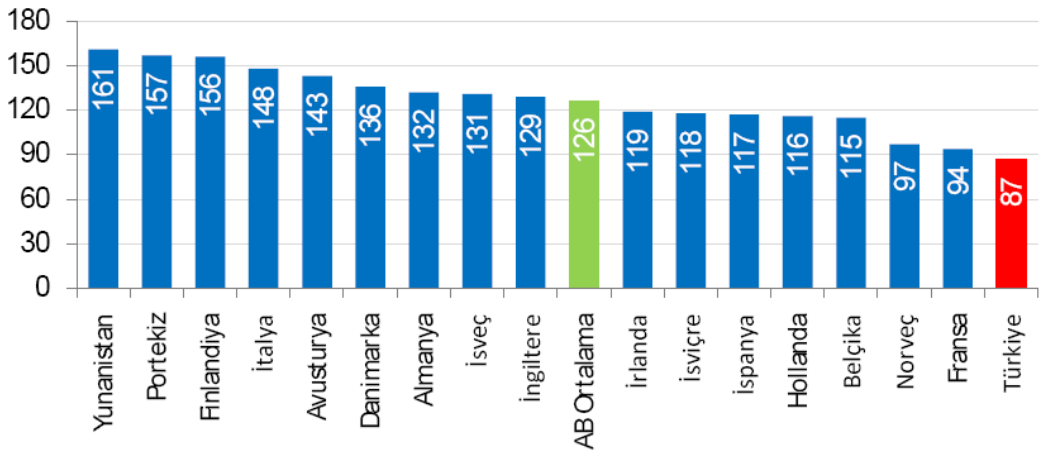
Şekil 2.11 Mobil abone sayısı ve 0-9 yaş hariç nüfusa göre penetrasyon [87]

Çizelge 2.3' te 3G hizmetlerine ilişkin veriler yer almaktadır. 2010 son çeyrekte 19,4 milyon olan 3G abone sayısı 2011 ikinci çeyrekte 24,8 milyona ulaşırken, 3G hizmetiyle birlikte mobil internet hizmeti alan abone sayısı da aynı dönemler için 1.448.020'den 3.629.522'ye yükselmiştir. Bu dönemde toplam mobil internet kullanım miktarı ise 6.421 TByte olarak gerçekleşmiştir [87].

Çizelge 2.3 3G hizmeti kullanıcı verileri [87]

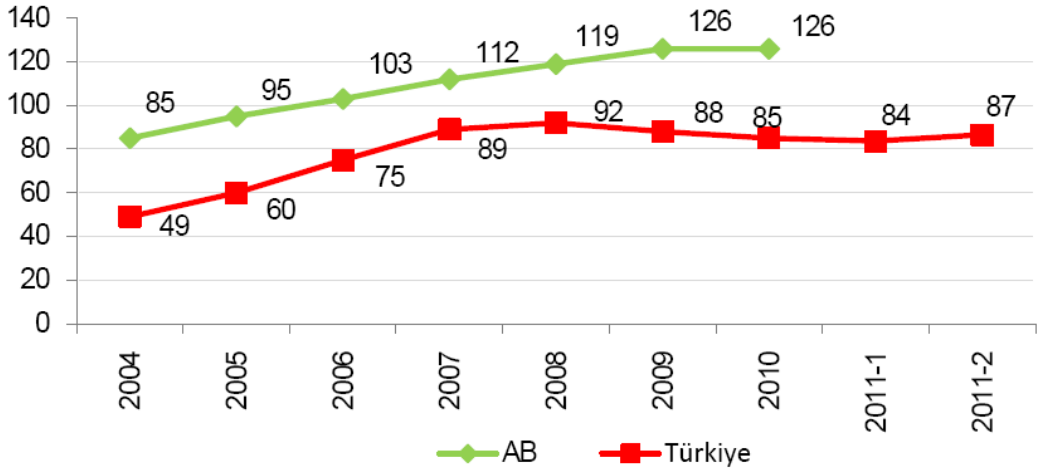
	2010-1	2010-4	2011-1	2011-2
3G Abone Sayısı	8.717.769	19.407.264	21.441.318	24.835.435
Mobil İnternet Abone Sayısı	640.580	1.448.020	1.862.888	3.629.522
Mobil İnternet Kullanım Miktarı, Gbyte	2.105.643	4.387.315	5.590.910	6.575.104

Şekil 2.12' de Türkiye ve bazı Avrupa ülkelerine ait mobil penetrasyon oranları karşılaştırılmaktadır. Haziran 2010 itibariyle AB ülkeleri içinde en yüksek mobil penetrasyon oranına sahip ülkeler, Yunanistan, Portekiz, Finlandiya, İtalya, Avusturya, Danimarka, Almanya, İsveç ve İngiltere olarak görülmektedir. AB ülkeleri ortalama mobil penetrasyon oranı ise %126'dır. Türkiye'de ise Haziran 2011 itibariyle mobil penetrasyon oranı yaklaşık %87 seviyesindedir. AB ülkeleri verileri Haziran 2010, Türkiye verisi Haziran 2011 tarihlidir [87].



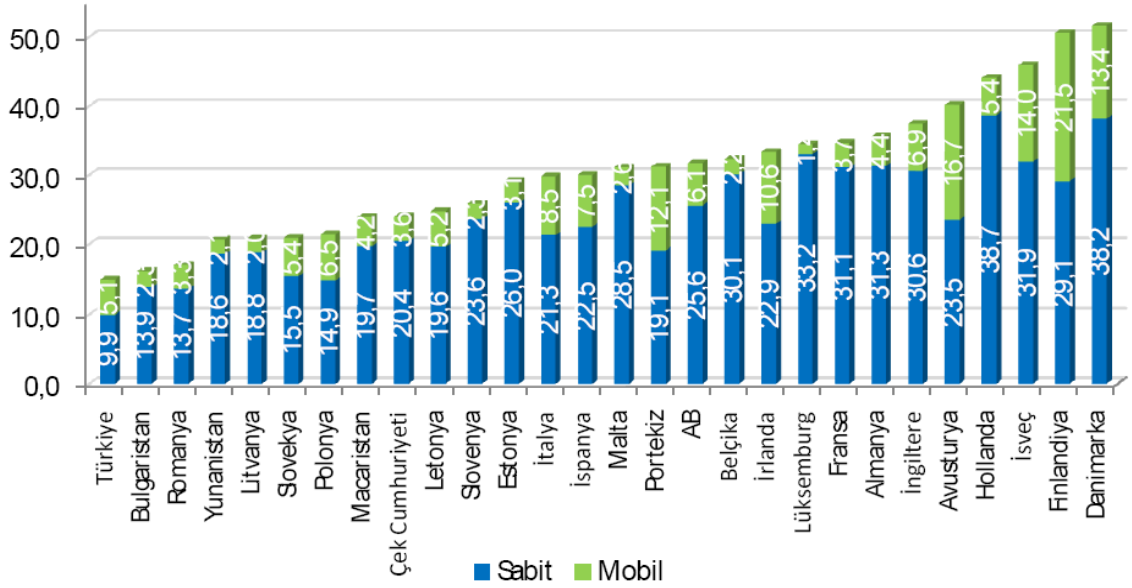
Şekil 2.12 Türkiye ve bazı Avrupa Ülkelerinin mobil penetrasyon oranları, % [87]

AB ülkeleri ortalaması ile Türkiye'de yıllara göre mobil penetrasyon oranlarındaki değişim Şekil 2.13' de görülmektedir. AB ülkelerinde, ortalama mobil penetrasyon oranı sürekli bir artış eğilimi göstermektedir. 2004 yılında %85 olan AB ortalama mobil penetrasyon oranı 2010 yılında %126'ya yükselmiştir. Türkiye'de ise 2004 yılında %49 olan mobil penetrasyon oranı, 2010 yılında %85 seviyesine gelmiştir [87].



Şekil 2.13 Yıllara göre Türkiye ve AB ülkeleri mobil penetrasyon oranları, % [87]

Şekil 2.14'te ise AB ülkeleri ve Türkiye'de nüfusa göre sabit ve mobil genişbant penetrasyon oranlarına yer verilmektedir. Türkiye'de nüfusa göre sabit genişbant penetrasyon oranı %9,9 iken, AB ülkeleri penetrasyon ortalaması %25,6'dır. Ayrıca mobil genişbant penetrasyon oranı Türkiye'de %5,1 iken AB ortalaması %6,1'dir [87].



Şekil 2.14 Türkiye ve bazı AB ülkelerinin nüfusa göre sabit-mobil genişbant penetrasyon oranları, % [87]

BÖLÜM 3

BAYİ KURULUŞ YERİ SEÇİMİ ve KURULUŞ YERİ SEÇİMİNDE KULLANILAN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

3.1 Bayi Kuruluş Yeri Seçimi

3.1.1 Kuruluş Yeri Tanımı ve Önemi

Kuruluş yeri; işletmelerin fiziksel olanaklarının bulunduğu ve üretim eylemlerini gerçekleştirdiği yer olarak tanımlanmaktadır [88].

Bir işletmenin yaşaması ve gelişmesi için zorunlu olan, faaliyette bulunulan iş kolunun gerektirdiği bütün özellikleri bünyesinde taşıyan, en düşük maliyetle, en yüksek karı sağlayabileceği düşünülen hayat alanıdır [89].

Kuruluş yeri kavramı genel anlamda işletmenin ekonomik faaliyetlerini sürdürdüğü coğrafi yer anlamına gelir. Kuruluş yeri, bir işletmenin yaşaması ve gelişmesi için zorunlu olan hayat alanıdır. Ekonomik amaçlı bir işletme için en uygun kuruluş yeri, işletme kurulduktan sonra en düşük maliyetlerle, en yüksek karlılığı sağlayabilecek şekilde, üretken faaliyetlerini gerçekleştirebileceği yer olmaktadır. Temel amacı büyümek ve sosyal fayda yaratmak olan işletmelerin en uygun kuruluş yerleri, bu amaçlarını en üst düzeyde gerçekleştirebilecekleri bölgeler olacaktır [10, 90].

Kuruluş yeri seçiminde temel amaçlar işletme ihtiyaçlarının tedarik edilebilirliği, verimlilik ve performans artışı ile en önemlisi maliyet avantajı sağlamaktır [91].

Kuruluş yeri seçiminde, mevcut durum dikkate alınırken, zaman içerisinde meydana gelecek değişiklikler de göz önünde bulundurulmalıdır. İşletme için temel amaç, iktisadi anlamda başarı elde etmek olduğuna göre, mal veya hizmet üretme aşamasında, girdilerin maliyet durumu büyük önem arz etmektedir. Yerin, tüm bu girdilerin ve diğer genel giderlerin işletme için en az seviyede olmasını sağlayabilecek bir nitelik taşıması esastır [89].

Kuruluş yerinin seçimi işletmenin bağlı bulunduğu iş koluna, büyüklüğüne ve çalışanların nicelik ve niteliğine göre değişir. Örneğin, bir ticaret işletmesi, banka işletmesi gibi hizmet üreten işletmelerin yerleşim merkezlerinin içinde ya da yakınında kurulması gerekirken endüstri işletmeleri için önemli olan üretim faktörlerinin en elverişli olarak elde edilebileceği yer seçimidir ve bu tür işletmeler genellikle büyük yerleşim ve tüketim merkezlerine yakın, fakat kent dışında kurulurlar. Öte yandan özel işletmeler için maliyetin en düşük ve karın en yüksek olduğu bölgeler kuruluş yeri olarak tercih edilirken, kamu işletmeleri ulusal ve toplumsal katkıyı ön planda tutarlar. Bu nedenle bölgesel dengenin sağlanabilmesi düşüncesiyle bazen çok karlı olmayan bir yörede işletmenin kurulmasına karar verilebilir [92].

Yeterli inceleme ve araştırmaların yapılmadan kuruluş yeri seçilmesinin büyük olumsuzluklar doğuracağı kuşkusuzdur. Sıkça gündeme gelen bu konu, özellikle tecrübesiz iş sahiplerinin, kuruluş yerinin önemini kavrayamadan o iş dalı için hiç de uygun olmayan bir yerde faaliyete geçmeleri ve bir süre sonra da ekonomik darboğazlar neticesinde büyük zararlarla karşı karşıya kalmaları şeklinde kendini göstermektedir.

Yanlış yer seçimi, diğer firmalarla rekabet güçlüğünü, hatta bunalımları beraberinde taşıyan bir durum olarak dikkat çeker. İşletme, böyle bir durumla karşılaştığı takdirde, fazla geç olmadan iktisadi anlamda daha verimli çalışabileceği başka bir yere aktarılmalıdır. Şüphesiz kurulu bir düzenin her şeyi ile farklı bir yere taşınması son derece güçtür. Bu güçlüğün başında da, bunun maliyeti gelmektedir. Maliyetin yanında, yeni bir çevreye uyum, bazı alışkanlıklardan vazgeçme, personelin yeni yere uyumunu sağlama gibi birtakım sosyal problemlerle birlikte, çok çeşitli teknik ve ekonomik olumsuzluklar da ortaya çıkabilmekte bu da iş sahibini darboğaza sokmaktadır [89].

Kuruluş yerinin hatalı seçiminde hatayı düzeltmek oldukça güçtür. Böyle bir durumda hatayı düzeltmek, yeni bir bölgeye taşınmak gerekir. Bu da ağır giderlere katlanmak anlamına gelir [93]. Seçilecek iyi bir kuruluş yeri, üretim faktörlerinin istenilen nitelikte, uygun fiyatla ve sürekli olarak tedarik edilebileceği; kaliteli ve ekonomik olarak üretim yapılabileceği, mamullerin pazarlara ekonomik olarak ulaştırılabileceği ve nihayet gerek üretim, gerekse tüketim açısından olanaklarının bulunabileceği bir yer olmalıdır [94].

Netice itibarı ile kuruluş yerinin seçimi, her açıdan bir işletmenin yaşaması için son derece önem taşımaktadır. Yanlış verilecek bir kararın telafisi, beraberinde pek çok sorunu da gündeme getirmekte ve iktisadi anlamda olumsuzluklarla kendini göstermektedir [89].

3.1.2 Optimal Kuruluş Yeri

Bütün işletmeler için önemli olan optimal veya en uygun kuruluş yeri, genel olarak, "işletme amaçlarının en iyi biçimde gerçekleştirilebileceği yer" olarak tanımlanabilir [95].

Optimal kuruluş yeri; verimlilik, iktisadilik ve karlılık unsurlarının en iyi şekilde gerçekleştiği ve bunun sonucunda, işletme giderlerinin en düşük, işletme gelirlerinin en yüksek düzeyde olduğu ve karın ya da yararın en yüksek düzeyde gerçekleştiği yer olarak tanımlanmaktadır [96].

Yatırımcı açısından ön planda tutulan kriterler, işletme karının maksimum kılınması veya toplam satış gelirlerinin maksimum kılınmasıdır. Ancak uygulamada en uygun kuruluş yeri sorunu daha çok, kar ya da gelirlerin maksimizasyonu yerine, toplam maliyetlerin minimizasyonu açısından çözümlenmeye çalışılmaktadır. Çünkü bir sanayi işletmesi (fabrika) üretime geçmeden önce toplam maliyetleri ve özellikle üretim maliyetlerini tahmin etmek, satış gelirlerine göre daha kolay olduğu gibi, maliyetlerin kontrol edilebilmesi de nispeten kolaydır. Bu yüzden, en uygun kuruluş yeri, toplam üretim masraflarının en düşük olduğu yer olarak düşünülebilir.

Aslında yalnız sanayi işletmeleri için değil, bütün işletmeler için önemli olan optimal (optimum) veya en uygun kuruluş yeri, genel olarak, işletme amaçlarının en iyi biçimde gerçekleştirilebileceği yer olarak veya endüstri işletmesi açısından; malların üretim

maliyetleri, tüketim maliyetleri ve işletmenin geliştirme olanakları bakımından en ekonomik olan yer şeklinde tanımlanabilir [94].

Optimal kuruluş yeri seçilirken; verimlilik, iktisadilik, karlılık, etkinlik ve optimallik faktörlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu beş faktör aşağıdaki gibi özetlenebilir [89, 97]:

- **Verimlilik:** İşletmede bir dönem içerisinde belirli girdiler kullanılarak elde edilen mal ve hizmet üretiminde bir önceki döneme göre meydana gelen artıştır. En basit tanımıyla verimlilik, elde edilen toplam fiziksel gelirin (üretim sonucu, çıktı) kullanılan fiziksel gidere (girdi, üretim öğeleri) oranıdır.
- **İktisadilik:** Belirli girdilerle elde edilen mal ve hizmet üretiminin birim başına düşen maliyetin minimum olduğu durumu gösterir. Bir birim malın üretimi için en ucuz maliyetle gerçekleştirilmesini temel alır.
- **Karlılık:** Rantabilite ya da karlılık sermayenin getiri (kazanç) oranını açıklayan bir kavramdır daha basit bir ifadeyle kazanç ile sermaye arasındaki ilişkiyi ifade eden karlılık, elde edilen kazancın bu kazancı sağlamak için kullanılan sermayeye oranıdır.
- **Etkinlik:** İşletmenin önceden belirlenen amaçlarına ve hedeflerine ulaşabilme derecesini ifade etmektedir. Etkinlik, işletme faaliyetlerinin etki ve verimliliğiyle yakından ilgilidir.

3.1.3 Kuruluş Yeri Seçimini Etkileyen Başlıca Faktörler

İşletmenin yanlış yerde kurulması hammadde temini, pazarlama, taşıma maliyetleri, ulaşım, haberleşme ve altyapı sorunları gibi bir çok sorun ile bu sorunların giderilmesi için harcanması gereken maliyetleri arttırmakta, dolayısıyla birim maliyetlerde artışa sebep olmaktadır [98]. Bunun için işletmelerin en uygun kuruşu yerinin seçimini yapabilmek için çok dikkatli inceleme ve hazırlık çalışması yapılması gerekilmektedir. Kuruluş yerinin seçimini etkileyen bir çok faktörler bulunmaktadır[93]. Bu noktada önemli olan kurulacak işletme için en önemli faktörlerin ayırt edilebilmesidir. Her faktörü göz önünde bulundurarak seçim yapılabilmesi problemi çok karmaşıklaştıracağı

için, faktörler önem seviyelerine göre sıralanabilmeli ve önemli görülenler faktör olarak alınmalıdır [99].

Kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörler çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Bunlar; sektörlerin türü ve özellikleri, ticaret alanının nüfusu, potansiyel müşterilerin satın alma alışkanlıkları, rekabet durumu ve gücü, yasalar, tahmini ticaret değeri, müşteri trafiği, rakipler ve diğer bayilere göre yerleşim, ulaşılabilirlik, maliyet, sermaye ve yatırım getirisi olarak sıralanabilmektedir.

3.1.3.1 Sektörlerin Türü ve Özellikleri

Kuruluş yeri seçimini etkileyen en önemli faktör sektörün türü ve taşıdığı özellikleridir. Sektörün türü potansiyel müşteri gelirlerinin miktar ve sürekliliğini etkilediği gibi müşterilerin talep edeceği ürünleri etkiler.

Örneğin; bir araba tamir atölyesi için kuruluş yeri belirlenecekse, diğer oto tamir atölyelerinin de bulunduğu sanayi sitelerinde bir yer seçilmelidir. Ancak kurulacak olan işletme bir perakendeci kuruluş; market, şarküteri vs. gibi bir kuruluşsa bunun için yerleşim yerleri yakınında ve hatta çevrede aynı nitelikte başka bir işletmenin olmaması, işletmenin yaşama şansını artıracaktır.

3.1.3.2 Ticaret Alanının Nüfusu

Şehrin ve çevresindeki ticaret alanının nüfusu perakende mağazanın potansiyel müşteri sayısını belirler. Ancak bölgenin mevcut nüfusunun bilinmesi yeterli değildir, şehrin ve çevresinin nüfusunun büyüme (ya da daralma) oranının bilinmesi de aynı derecede önemlidir. Nüfus artış modeli şehirler ve bölgeler arasında geniş ölçüde değişmektedir. Bu alanlardan bazıları hemen hemen yerleşik nüfusa sahiptirler; ancak bu durum bu alanların iş yeri kurmak için muhakkak arzu edilmeyen yerler olduğu anlamına gelmez. Bununla birlikte, nüfus artışından yoksun bulunmanın nedenleri ile bu faktörün söz konusu andaki iş yerleri üzerindeki etkisi dikkatli bir biçimde incelenmelidir [15].

İşletmenin yerleşeceği alan belirlenirken, nüfusun talebini karşılayacak aynı nitelikte ve kuruluş yerinin yakınında başka bir işletme olup olmadığına, var ise bu işletmelerin nüfusun talebinin tamamını karşılayıp karşılamadığına, karşılıyor ise de beklentilerine

yanıt verip veremediğine bakılması gerekilir. Bunların kapsamlı bir şekilde araştırılarak kuruluşun yerinin seçilmesi kuruluşun başarısını artıracaktır.

3.1.3.3 Potansiyel Müşterilerin Satın Alma Alışkanlıkları

Kuruluş yerinde, işletmenin potansiyel olarak belirlediği müşterilerin satın alma alışkanlıkları da işletmenin kuruluş yeri açısından önem taşımaktadır.

Yerleşim yapılacak alanın seçimi aynı zamanda halkın satın alma alışkanlıklarıyla da diğer bir ifadeyle ne şekilde satın aldıklarıyla da ilgilidir. Potansiyel müşterilerin kendilerine en uygun ve ulaşılabilir lokasyonlarda hangi ölçüye kadar alışveriş yaptıkları, posta yoluyla satış yapan kataloglara ne derecede güvendikleri, daha geniş seçim imkanı sunan çok çeşitli ürünlere verdikleri önem, alışveriş için yapacakları seyahati hoş bir yolculuğa dönüştürebilecekleri düşüncesiyle alışveriş yapmak için uzun mesafeleri göze almaya isteklilikleri, belirli türde ürünler için müşterisi olmayı tercih ettikleri işletme türleri ve satın almalarını bu işletmeler arasında ne şekilde bölüştürdükleri, satıcıdan bekledikleri, kredi ve teslimat gibi hizmetler, yaş dağılımının satın alımları üzerindeki etkileri, mevcut nakliye olanakları gibi, potansiyel müşterilerin satın alma alışkanlıkları ile ilgili bir çok faktör dikkatlice değerlendirilmelidir. Ticaret alanı içerisinde ikamet eden farklı uyruk ve farklı ırktaki kişilerin satın alma alışkanlıkları arasındaki farkların da dikkate alınması gerekilmektedir. Potansiyel işletmecinin o bölgedeki insanların geleneksel alışkanlıkları, tercihleri ve ön yargıları gibi konularda ne kadar çok bilgisi olursa, yerleşiminin müşterileri tarafından uygun bulunacağı yönündeki teminatı da o derecede artar [15].

Satın alma alışkanlıkları gelir ile bağlantılı olduğundan ve istenen türdeki ürünlerin satın alınması yoluyla talep ve ihtiyaçların giderilmesini mümkün kıldığından, işletmecinin mümkün olduğu kadar düzenli, garantili ve yeterli miktarda bir gelire sahip olan bir alana yerleşmesi önem arz etmektedir.

3.1.3.4 Yasalar

Hükümetler tarafından ulusal düzeyde uluslar arası çeşitli resmi kuruluşlarla birlikte alınan kararlar, çıkarılan yasa ve yönetmelikler de kuruluş yeri kararlarını

etkileyebilmektedirler. Yatırımları teşvik etmek amacıyla çıkarılan kararnameler, işletmeleri ihracata yönlendirmek amacıyla sağlanan kredi gibi destek kararları, tüketiciyi korumaya, haksız rekabeti önlemeye yönelik olarak çıkarılan yasalar, kuruluş yeri kararlarını önemli ölçüde etkilemektedir [100].

Devletin kuruluş yeri seçimi için yaptığı düzenlemeler bulunmaktadır. Devlet organları, her ülkede işletmelerin kuruluş yeri seçimine direkt veya endirekt yollardan etki etmektedirler. Merkezi devlet organları (DPT, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı vb.) ile özellikle mahalli idarelerin (belediyeler) yöneticileri halkın menfaatlerinin korumak, şehri korumak ve güzelleştirmek, sanayi ve ticareti teşvik etmek amaçlarını güdebilmektedir. Devletin etkisi, teşvik, sınırlandırma veya yasaklama şekillerinde görülmektedir. Belirli yerlerde işletme kurulması zorlaştırılabilmekte veya kamu yararı için gerekli görülürse tamamen yasaklanabilmektedir.

Devletin etkisi olumlu yönde de olabilir; ucuz veya parasız arsa verme, alt yapı tesislerini kurma, belediye vergi ve harçlarında kolaylıklar sağlama, belirli geri kalmış bölgelerde kurulan işletmelere yatırım indirimi, gümrük indirimi veya muafiyeti, teşvik kredisi vb. imkanlar sağlama, organize sanayi bölgeleri ve sanayi siteleri kurma, en sık görülen teşvik edici, özendirici etki tedbirleridir [94].

3.1.3.5 Müşteri Trafiği

Kuruluş yeri seçiminde önemli olan diğer bir faktör ise müşteri trafiğidir. İşletmenin sunacağı ürüne göre, müşterilerin tercih ettiği bir alanda olması önemlidir. Her yerleşim alanının yerleşim özellikleri farklılık göstermektedir. Ancak her yerleşim alanında nüfusun yoğun olarak bulunduğu bölgeler vardır. Kuruluşun satacağı ürüne göre kendini konumlandırmasının yanında müşteri trafiği de başarısını etkilemektedir. Örneğin günde binlerce kişinin geçtiği bir alana kurulan bir işletmenin sattığı ürünler yüz kişinin geçtiği bir alana göre daha fazla olacaktır. Ancak burada önemli olan müşteri trafiğinin yanında kurulacak işletmenin faaliyet alanıdır. Üniversite çevresinde yoğun öğrenci trafiğinin bulunduğu bir alanda kırtasiye türü bir işletme başarılı olabilecekken, bir nalburun başarı şansı yok denilebilir. Çünkü yoğun öğrenci trafiğinin olması nalbura olan ilgiyi arttırmayacaktır.

3.1.3.6 Rakipler ve Diğer Bayilere Göre Yerleşim

Artan rekabet ve azalan karlılık nedeniyle işletmelerin rakiplerine üstünlük sağlamak amacıyla işletmelerini daha verimli bir yere kurmaları zorunluluk haline gelmiştir.

Potansiyel işletme sahibi, işletmesinin ana rakipleri ve diğer tür bayilere olan uzaklığını incelemelidir. Bazı tür işletmeler için ana alışveriş bölgesinde yer almak başarı sağlamak anlamına gelmektedir. Çok çeşitli ürünler satan bazı mağazalar için favori yerleşimler, en önemli rakiplerinin mağazalarının bitişiğidir. Benzer şekilde, bir otomobil perakendecisi de rakiplerinin mağazalarının yer aldığı bir "otomobilciler çarşısı" içerisinde yerleşmeyi tercih edebilir. Bayan giysileri satan bir mağaza, bir mağazadan diğerine alışveriş yapmak isteyen müşterilere satış yapabilmeyi mümkün kılmak için diğer benzer mağazalara yakın bir yerde ya da bir mağaza zincirine yakın bir noktada yerleşmeyi seçebilir [15].

Diğer yandan belirli bir ticaret alanı içerisinde yalnızca belirli bir oranda ürün satılabilir. Örneğin, aynı ticaret alanı içerisinde açılan yeni bir market, aynı bölge içerisinde market gelirlerinin artmasını sağlamayacaktır çünkü talebi arttırıcı diğer faktörler sabit kalmıştır. Bu bağlamda, çevrede var olan ya da yeni yapılacak olan diğer bir alışveriş merkezi rekabet yaratabilir. Daha verimli hizmet sunulması açısından yapıyı bu tür rekabet ortamlarından uzak tutacak uygun alan seçilmelidir. Ancak hedeflenen satış hacmini aşan bir alışveriş merkezinin yakınına rekabet amaçlı başka bir alışveriş merkezinin daha açılması, iki merkez için de avantajlı bir durum yaratabilir [101].

3.1.3.7 Ulaşılabilirlik

Kolay ulaşabilirlik, günümüz koşullarında işletmeler için göz önüne alınabilecek en önemli faktörlerden birisidir. İşletmeler, müşterilerin özel otomobile sahip olup olmama, toplu ulaştırma araçlarının güzergahı ve alışverişe çıkan ailedeki kişi sayısı gibi hususlar, bu alışveriş merkezlerine ulaşılabilirlik açısından bir başka önemli konudur. Kuruluş yeri seçimi ise kolay ulaşılabilirlik açısından müşteri tercihlerinde belirleyici olmaktadır [102].

İşletmeler kolay bulunur, ulaşılabilir ve bölgesel ana yollara yakın olmalıdır. Müşterilerin işletmelere giderken ve dönerken harcadığı zamanın az olması, toplu

ulaşım araçlarıyla ulaşımın kolay ve sık olması ve son yıllarda hızlı bir şekilde artan özel araçlarla ulaşımın kolay olması, var olan veya seçilecek yerin kuruluş yeri olabilmesinde önemli rol oynamaktadır. Eğer yoldan görülen bir işletmenin bulunduğu alana ulaşmak zorsa ve giriş çıkış rahat değilse, çevresindeki araç ve yaya trafiğinin akıcı olacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Ayrıca yoldan algılanan bir yapıya erişim yolunun kolayca bulunması için yollarda yeterli sayıda ve görünür boyutlarda işaretlerin bulunması gerekmektedir [101].

3.1.3.8 Maliyet ve Sermaye Yatırım Getirisi

Kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörlerden biri de kuruluş yeri maliyeti ve sermaye getirisidir. Çeşitli aday kuruluş yerlerinden "en düşük birim üretim maliyetine" sahip olacağı tahmin edilen yer, en uygun kuruluş yeri seçimi için önemli bir etken olabilmektedir.

Yerleşime yaptığı sermaye yatırımının getirisi, işletmecinin kullandığı ekipman ve gereçler, eldeki ürün stoku, ödediği kira ve belirli bir yerleşime yapması gereken yatırımı içerir. İşletmeci kısa vadede ufak bir karı kabul edebilir olmakla birlikte, uzun vadede, mağazaya yaptığı yatırımı karşılaması bakımından makul bir kar elde etmesi şarttır.

Günümüz ekonomik koşullarında, girişimciler,"fayda-maliyet-kar" bağlamında hareket ederek, kuruluş yeri konusunda daha spesifik düşünmekte ve yatırımlarının çok kısa bir zaman diliminde geri dönmesini beklemektedirler. Bu nedenle genel eğilim, iktisadi faaliyetin yoğun olduğu bölgelerde çalışmalarda bulunmak istenmesi ve az gelişmiş bölgelerde işletme kurmaktan kaçınmak yönündedir [15].

3.2 Bayi Kuruluş Yeri Seçiminde Kullanılabilinecek Başlıca Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

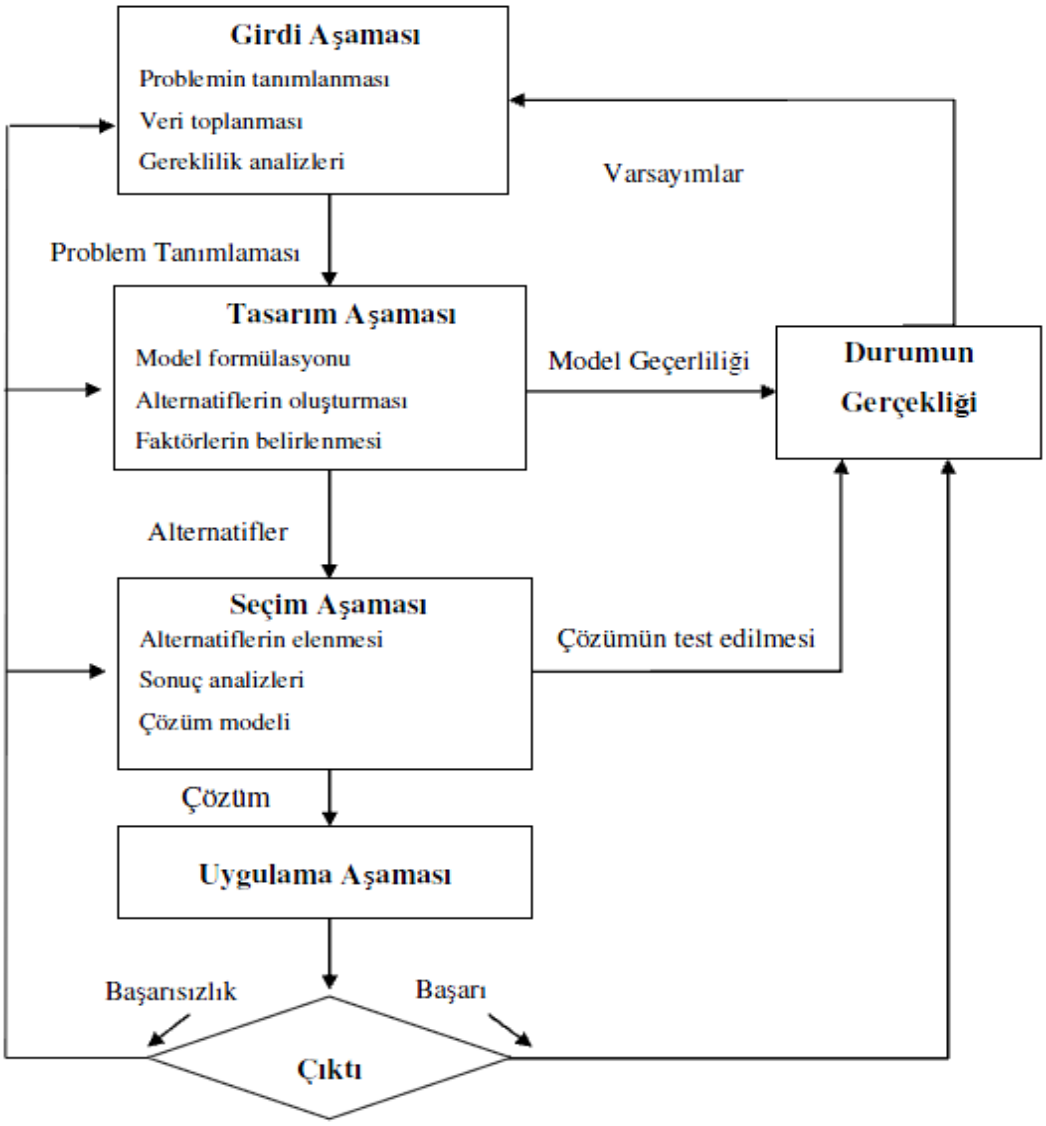
Karar verme, genellikle bir problemin varlığını bilerek, o problemin değişik çözüm yollarını bulup, bu çözüm yollarının sonuçlarını ayrı ayrı değerlendirip en uygun olanını, en etkili olanını seçmektir. Sadece bir kimsenin devamlı yaptığı rutin işlerin bir bölümü olarak anlaşılmamalıdır [103].

Karar, “bir amacın veya çok sayıda amaçların elde edilebilmesi için mevcut çok sayıda alternatif arasında şuurlu olarak yapılan bir seçimdir” biçiminde tanımlanmaktadır. Diğer bir tanımda ise karar vermek, bilgiyi işleme ve tercih yapma sanatı şeklinde ifade edilmektedir. Karar verme en basit şekliyle “çeşitli alternatifler arasında optimum faaliyetlerin seçimidir” şeklinde ifade edilmektedir [104].

Karar verme, aynı zamanda bir organizasyonun yaşamını idame ettirebilmesi için gerekli olan temel unsurlardandır. Çeşitli alternatifler açısından bir seçim yapmayı gerekli kılan organizasyonel yapıda karar verme, organizasyonel amacı saptama ile başlayan karmaşık bir sürecin parçasıdır. Bu süreç fiili olarak organizasyonel amaç saptanması ile başlar ve sonunda bir tür çözüm bulma, uygulama veya hareket, kontrol veya geri besleme faaliyetleri ile biter [103].

Karar verme, çeşitli amaçlar, bunlara ulaştıracak yollar, araçlar ve imkanlar arasından seçim ve tercih yapmakla ilgili zihinsel, bedensel ve duygusal süreçlerin toplamıdır. Yöneticiler mümkün olduğu sürece işlerini yürüttükleri kuruluşların amaçları ve bunlara ulaştıracak yol, yöntem, araç ve imkanlarının neler olduğunu bilmeli ve birer alternatifler dizisi ortaya koyarak sağlıklı bir seçim yapmalıdırlar. Değerlendirmeye alınan birçok alternatif arasından seçilen alternatif, firmanın içinde bulunduğu koşullar ve yöneticinin bilgi, yetenek, kişilik ve eğilimi bakımından en uygun olanıdır, mükemmel değildir. Bu nedenle, karar vermede alternatif maliyet önemli bir yer tutar. Yani değerlendirme sonucu kabul görmeyen ve seçim dışı kalan ve alternatiflerin sağlayacağı faydalardan vazgeçildiği için bunlar kuruluş için alternatif maliyet oluştururlar [105].

Şekil 3.1, 1977 yılında Simon tarafından geliştirilen sistematik karar verme sürecinin aşamalarını göstermektedir. Simon'a göre karar verme süreci 3 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; problemin tanımlandığı “Girdi Aşaması”, sistemi karşılayan modelin oluşturulduğu ve geçerliliğinin test edildiği “Tasarım Aşaması” ve model aracılığıyla sunulan çözümlerin seçimini kapsayan“Seçim Aşaması” ’dır. Sonraki zamanlarda 4. aşama olan “Gerçekleştirme Aşaması” bu sistematik süreç tablosuna eklenmiştir. Son aşamada çözümlerden birinin mantıklı görünmesi durumunda uygulama gerçekleştirilir [21].



Şekil 3.1 Karar verme süreci çerçevesi [21]

Carney ve Wells yaptıkları çalışmada, karar verme sürecini birbiriyle ilişkili halka olarak düşünmüş ve bu süreç ile ilgili yedi halka tanımlamışlardır [106]:

- **Farkında Olma:** Artan rahatsızlık duygusu ve hissi, değişikliklerle karar vermeye hazır olma durumudur. Bu his, iç ya da dış baskıların her ikisine de neden olabilir.
- **Kendini Değerlendirme:** Kariyerle ilişkili kararlar vermede dikkat etmek zorunda olunan, kendi kendini tanımanın önemli bir kriter olmasıdır. Bu kriter, ilgi, yetenekler, değerler, beceriler ve istekleri içerir.

- **Araştırma:** Farkında olarak karar verme süreci, mutlaka doğru, geniş ve konuyla ilişkili bilgiyi gerektirir. Bu bilgiler; çalışma hayatına yönelik bilgi ve önceden söz konusu olan kendini anlamaya amaçlı bilgilerin her ikisi ile de ilişkilidir.
- **Bütünleştirme:** Mesleki kriter (görevler, çevreler, ödüller, maliyet vb.) ve kişisel kriter (ilgi, değer, yetenek vb.) arasında uygunluğun değerlendirilmesi ile ihtiyaç ve arzuların karşılanacağı mesleklerde çalışma fırsatlarını arttırmak için yardımcı olunması durumudur. Ne istenildiği ile ne elde edileceği arasında bazı kıyaslamalar yapılması gereklidir.
- **Sorumluluk:** Pek çok konuda karar ve harekete geçme ihtiyacı vardır. Sorumluluk alma zamanı geldiğinde bilinçli bir seçim için yeterli bilgi gereklidir; ancak seçeneklerin tamamen güvenli ya da garantili olduğu bilgilere ulaşılamayabileceği de bilinmelidir.
- **Uygulama:** Bir plana dayanmaksızın sorumluluk almak ve karar vermek başarıya götürmez. Plan; karar verme noktasında, ne, niçin, ne zaman ve nasıl sorularının cevaplarını içerir. İyi bir planlama, uygulama sırasında karşılaşılabilecek sürpriz ve zorlukları en aza indirmeli ve güven vermelidir. Fakat planların bütün ihtimalleri eksiksiz hesaba katması çok kolay değildir.
- **Yeniden Değerlendirme:** Kararları yeniden değerlendirmek ve düzeltmeler yapmak için kişiye izin verilirse istenilen sonuçlara ulaşmak kolaylaşır. Bu, verilen kararların mutlaka kötü olduğu anlamına gelmez, ancak daha fazlasını öğrenmek ya da farklı kararlar gerekmesi durumunda uyum göstermek için gereklidir.

Bursalıoğlu [107] ise karar verme sürecindeki aşamalarını şu şekilde sıralamaktadır:

- **Gözlem:** Çeşitli kanallardan elde edilen bilgiler veya yöneticilerin örgüt ve çevresinde uygun olmayan hususları fark etmesi,
- **Sorunu Farketme ve Tanımlama**: Yöneticinin sorunun çözümüne yönelik bir karar verme ihtiyacını hissetmesi,
- **Amaçları Oluşturma:** Değişmeye yönelik verilecek kararların neyi başaracağının belirlenmesi,

- **Sorunu Anlama:** Sorun olan hususların gerçek doğasını doğru ve tam olarak anlama ve teşhis etme,
- **Seçenekleri Belirleme:** Sorunun niteliğine göre, çözüm olabilecek seçeneklerin tespit edilmesi,
- **Seçeneklerin Değerlendirilmesi:** Her bir seçeneğin amaçları karşılama derecesinin belirlenmesi ve sıralanması,
- **Seçme:** Etkili sonucu elde etmek açısından en uygun seçeneğin belirlenmesi,
- **Uygulama:** Gerekli değişikliklerin yapılması,
- **Uygulama Aşamasının Gözlemlenmesi ve Değerlendirilmesi:** Sorunun çözüm veya azaltılmasında uygulamaya konan seçeneğin, ne düzeyde etkili olduğunu izleme ve değerlendirme. Tatmin edici sonuca ulaşılamaması durumunda tüm sürecin yeniden başlatılması.

Gerçek hayatta karşılaşılan birçok problem çok kriterli karar vermeyi gerektirir. İnsanlar çok kriterli karar verme problemlerinde değerlendirici yargılarda bulunurken, bireysel tercihlerini ortaya koyarlar. Az kriter ya da az alternatif bulunan durumlarda karar vermek zor olmayabilir.Örneğin; Bir cep telefonu almak isteyen bir kişinin değerlendirmek zorunda kalacağı pek çok kriter vardır. Cep telefonunun hafif olması, renkli ekrana sahip olması, fotoğraf çekebilmesi, boyutlarının küçük olması, hafızasının yüksek olması ve bunların yanında fiyatının uygun olması gibi kriterler bunlardan bazılarıdır. Bu kriterlerden bazılarının birbiri ile çeliştiği görülmektedir. Cep telefonunun özelliklerinin niceliği ve niteliği arttıkça fiyatı da artacaktır [108].

Karar verilmesi gerekilen konu karmaşıklaştıkça, insanların bilgi işleme kapasitesi kısıtlanır, karar verme zorlaşır ve yardım gerekebilir. Böyle durumlarda, çok fazla bilgiyi bütünleştirip karar vermeye çalışmak yerine basit kural ve prosedürler uygulayıp, problemi aşamalı olarak değerlendirmek karar vermeyi kolaylaştıracaktır. Bu tip yaklaşımlar, karar vericilerin akılcı kararlar vermelerini de kolaylaştıracak, verilen karar, kısıtlar dahilinde ve amaca uygun olacaktır [109].

Pratik uygulamaları olduğu kadar teorik gelişimi açısından Karar Analizi alanında çok hızlı bir gelişme sahip ve güçlü mantık yapısı ile karar tespitlerindeki başarısıyla kendini

kabul ettirmiş olan “Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)”, geniş uygulama alanı olan bir yapı sunmaktadır.

Çok kriterli karar verme, birden fazla ve aynı anda uygulanan kriterlerin içerisinden en iyi tercihin seçilmesine imkan sağlayan bir araçtır. Rasyonel bir karar verme çevresinde iyi tercih edilmiş seçim, genellikle kısıtlar ve yönetimin amacı doğrultusunda sınırlandırılır [110].

Çok Kriterli Karar Verme, karar vericinin sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki kriter kullanarak yaptığı seçim işlemi ya da diğer bir deyişle, iki veya daha çok kritere dayalı değerlendirme yaparak alternatifler arasından seçim yapma işlemi olarak tanımlanabilir [108].

Bayi yeri seçimi de içinde pek çok kriteri barındıran ve tüm kriterlerin bütünleşik bir önemle ele alınması gerekliliğini içeren çok kriterli bir karar verme problemidir. Yanlış karar verilmiş bir yer seçimi, bayinin başarısı için büyük olumsuzluklar getirebileceği gibi, işletmenin tamamını da maddi anlamda zarar uğratacaktır, bu sebeple yer seçimi konusu belirli metotlara dayandırılması gerekilen ciddi bir uzmanlık işidir.

Bayi yeri seçimi ve kuruluş yeri seçimi için literatürde bugüne kadar geliştirilmiş ve en sık kullanılan çok kriterli karar verme yöntemleri; Basit Toplamlı Ağırlıklandırma Metodu (SAW), Ağırlıklı Çarpım Metodu, Analitik Hiyerarşi Süreci(AHS), Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci, Analitik Ağ Süreci (AAS) ve TOPSIS olmak üzere altı sınıfta incelenecektir.

3.2.1 Basit Toplamlı Ağırlıklandırma Metodu (SAW)

Ağırlıklandırılmış toplam metodu olarak da bilinen basit ağırlıklı toplam metodu günümüzde hala geniş kullanıma sahip en basit Çok Kriterli Karar Verme yöntemidir [21].

Bu yöntemde her alternatif her kritere göre ayrı ayrı puanlandırılır, ardından her kritere o kriterin diğer kriterlere göre önemini gösteren ağırlıklar verilir ve tüm alternatifler için ağırlıklı ortalama puanı hesaplanır [111]:

$$A_i=\sum_{J=1}^{N} aij\ wj \qquad (3.1)$$

A_i= i alternatifinin ağırlıklı toplam skoru

a_{ij}= i alternatifinin j kriterine göre puanı

w_j= j kriterinin puanı

En yüksek puanı toplayan alternatif karar olarak belirlenir. Yöntem basittir ancak kriterlerin göreli önemini gösteren ağırlıklar karar verici tarafından subjektif olarak verildiğinden, bu ağırlıkların tahmininde yapılan hatalar sonuçları tamamen değiştirebilir [112].

3.2.2 Ağırlıklı Çarpım Yöntemi

Ağırlı Çarpım Yönteminde, her alternatif diğer alternatiflerle, her kriter için değerlerin oranları çarpılarak karşılaştırılır. Değerlerin oranları, karşılık gelen kriterin ağırlığında üs olarak yer alır. A_K ve A_L alternatiflerini karşılaştırmak için (3.2)'deki eşitlik uygulanır [113].

$$R(A_K/A_L)=\Pi_{J=1}^{N}(a_{Kj}/a_{Lj})^{W_J} \qquad (3.2)$$

$R(A_K/A_L)$, 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 1'den 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 olandır [112].

3.2.3 Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

1970'lerde Profesör Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process, AHS) birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir [114]. AHS, belirlilik ya da belirsizlik altında çok sayıda alternatif arasından seçim yaparken, çok sayıda karar vericinin olduğu, çok kriterli, çok amaçlı bir karar verme durumunda kullanılır[115].

Hem objektif hem de subjektif değerlendirme ölçütlerini kullanması, değerlendirmelerin tutarlılığının test edilmesini sağlaması, özellikle de çok sayıdaki ölçüte göre değerlendirilmesi gereken alternatifler içerisinden hangisine öncelik verilmesi gerektiği gibi çok önemli bir kararın karar verici tarafından uygulanması nedeniyle AHS önemli bir araçtır [116]. Ayrıca AHS, kompleks durumlardaki risk ve belirsizlik ile, sezgiler, mantıklı ve mantıksız kararlar ile başa çıkmak için yardımcı bir araçtır. Bu yöntemin en belirgin üstünlüğü, karar verme sürecine subjektif faktörleri de dahil etmesidir. AHS bir karar verme durumunda, veriler kadar değerli olan bilgi ve deneyimlerin de dikkate alınması ilkesine dayanır.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)' yi geliştiren Saaty [117], kişinin karar verebilmesi için birikim, bilgi, teknik veri gibi çeşitli bilgilere ihtiyacı olduğunu belirtmiş ve bu bilgilerin aşağıda belirtilen hususları içermesi gerektiğini vurgulamıştır:

- Karar verilecek problem hakkında detaylar,
- Problem içerisinde yer alan insanlar, oyuncular,
- Onların amaçları ve görüşleri,
- Sonuçlara tesir edecek etkiler,
- Zaman durumu, senaryolar ve kısıtlar.

Yine Saaty, karar vermeyi aşağıdaki basamakları içine alan mantıksal bir süreç olarak tanımlamıştır [117]:

- Karmaşık ve düzensiz bir problemi parçalara ayırarak, problemi hiyerarşik bir düzen ya da problemin temel öğelerinin birbirleriyle ilişkilerini gösteren bir sistem haline getirmek,
- Duyguları, coşkuları, fikirleri yansıtacak değerlendirmeleri, yargıları ortaya çıkarmak,
- Bu değerlendirmeleri, yargıları anlamlı rakamlarla betimlemek,
- Bu rakamları kullanarak hiyerarşide yer alan öğelerin önceliklerini hesaplamak,
- Genel, her şeyi içeren bir karar verebilmek için daha önceki aşamada elde edilen sonuçları birleştirmek,

- Değerlendirmelerdeki sayısal değerleri değiştirerek değişikliklerin duyarlılığını analiz etmek.

Analitik Hiyerarşi Süreci bu mantıksal süreç kriterlerinin hepsini tamamıyla karşılayan çok kriterli bir karar verme yöntemidir. AHS'nin genel özellikleri ise şu şekilde sıralanabilir:

- AHS, bireysel ve grup kararlarında uygulanabilmektedir. AHS'nin diğer yöntemlerden farkı; karmaşık, çok kişili, çok kriterli ve çok periyotlu problemleri hiyerarşik olarak yapılandırabilmesidir. Eğer karar tek kişi değil de bir grup uzmanın katılımı sonucu alınabiliyor ise bu duruma grup karar verme ile AHS denilmektedir.
- Grup karar verme yönteminde söz konusu kişilerin her biri, hem doğrudan kendi ilgi alanına giren konuya ilişkin yargılarını ortaya koyup birbirlerini tamamlayabilir, hem de diğerlerinin yargılarını oluşturmaları aşamasında olaya dahil olup yargıların netleşmesini sağlayabilirler. Bir grup karar vericinin kişisel yargısına başvurulursa ortak bir matrisin nasıl oluşturulacağı sorununun çözümünde aşağıdaki şu iki yöntem izlenebilir [118].
    - Karar vericileri bir araya getirip her öğenin önem derecesi için fikir birliğine ulaşmalarını sağlamak,
    - Karar vericilerin kişisel yargılarının geometrik ortalamalarından oluşan ortak bir matris elde etmek.

AHS' nin teorik alt yapısı dört aksiyoma dayanmaktadır [114].

- **Birinci aksiyom;** tersi olma aksiyomudur. Örneğin; A elemanı B elemanının 5 katı büyüklüğünde ise, B elemanı A elemanının 1/5'dir.
- **İkinci aksiyom;** homojenlik aksiyomudur ve karşılaştırılan elemanların birbirinden çok fazla farklı olmaması gerektiğini, olursa yargılarda hataların ortaya çıkabileceğini ifade etmektedir.
- **Üçüncü aksiyom;** bağımsız olma aksiyomudur ve bir hiyerarşideki belirli bir kademeye ait elemanlara ilişkin yargıların veya önceliklerin başka bir kademedeki elemanlardan bağımsız olması gerekmektedir. Bu ifade, üst kademe kriterlerinin

önceliklerinin yeni bir alternatif eklendiğinde veya çıkarıldığında değişmeyeceği anlamına gelmektedir.

- **Dördüncü aksiyom;** beklentilerdir. Karar verme amacıyla hiyerarşik yapının tamamlandığı varsayılır, amaca uygun olarak beklentilerle uyuşacak sonuç için tüm fikirlerin hiyerarşide yer almasından emin olunması gerekilir. Bu aksiyomun yerine getirilmemesi durumunda karar verici, tüm kriterleri veya tüm uygun alternatifleri veya ilgili beklentileri kullanamamıştır. Bu nedenle alınacak karar yetersiz olacaktır [119].

AHS, kişilere nasıl karar vermeleri gerektiği konusunda bir yöntem kullanmaya zorunlu kılmak yerine, onların farklı psikolojik ve sosyolojik durumlardaki gözlemlerini de dikkate alarak kendi karar verme mekanizmalarını tanıma olanağı sağlayıp, bu şekilde daha iyi kararlar vermelerini amaçlar [117]. AHS' nin dayandığı teori; gerçekte insanoğlunun hiç bir şekilde kendisine öğretilmemiş olmasına karşın, tamamen içgüdüsel olarak benimsediği karar mekanizmasıdır. Bilindiği gibi insanlar karar problemlerinde çok sayıda ve birbirleri ile ilişkili elemanlar kümesi ile karşılaştığı zaman, bunların tamamını kontrol edemeyeceğinden, bir kısmını benzer özelliklere göre gruplandırmaya çalışır. AHS' de, insan beyninin doğuştan sahip olduğu bu çalışma şeklini yansıtmaktadır. Başka bir deyişle AHS' nin temelde gerçekleştirmek istediği, insanoğlundaki bu gruplara ayırmaya yönelik beyinsel faaliyet sürecini taklit ederek, söz konusu grupları sistemin belli bir seviyesinin öğeleri olarak oluşturmaktır. Bu gruplar, daha sonra bir başka özellikler kümesine göre yine kendi aralarında gruplandırılıp, sistemin bir üst düzeyini oluşturmakta ve bu süreç sistemin en üst seviyesini oluşturan genel amaca ulaşana kadar devam etmektedir [120].

3.2.3.1 Analitik Hiyerarşi Sürecinin Aşamaları

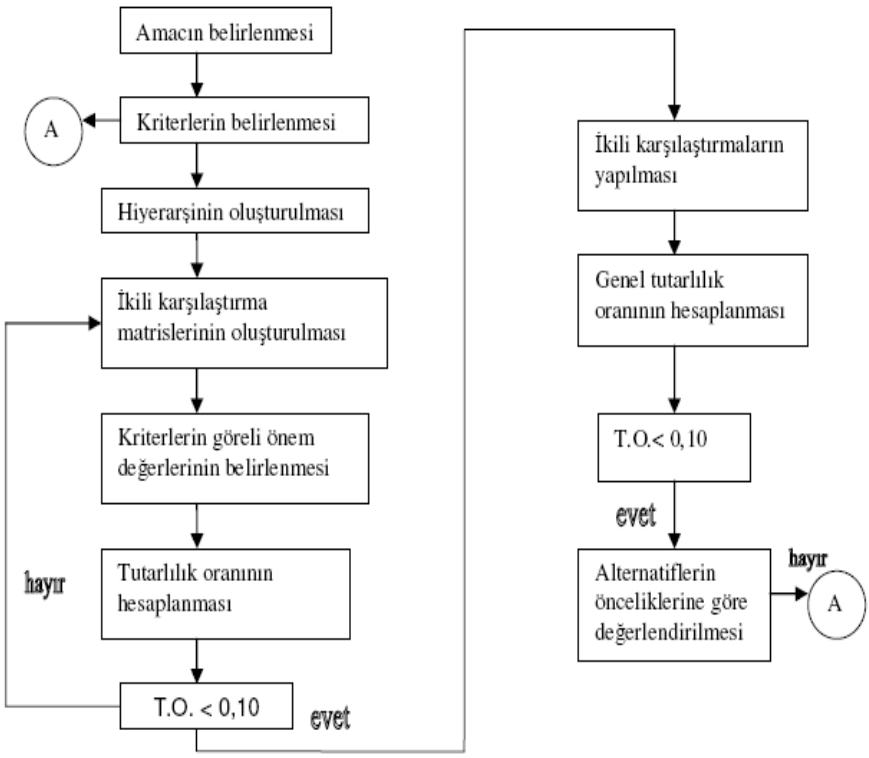
Genel olarak AHS ile bir karar verme problemi çözümlenirken 4 aşama söz konusudur:

- Karar problemi; hedef, kriter, alt- kriter, alternatiflerin yer aldığı hiyerarşik yapıya dönüştürülür. Her basamaktaki elemanlar arasında ikili karşılaşmalar yapılır. Her matris için n(n-1)/2 tane ikili karşılaştırma yapılır. n matristeki eleman sayısını

göstermektedir. Köşegen üzerindeki elemanlar eşittir ve 1 değerini almaktadır [121].

- Karar elemanlarının göreceli öncelikleri tahmin edilir [122].
- Tutarlılık oranı hesaplanır.
- Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu alternatiflerin göreli önem düzeyleri bulunarak alternatiflerden biri seçilir [123].

AHS'nin aşamalarını içeren karar süreci Şekil 3.2'deki gibi şematik olarak gösterilebilir [124].



Şekil 3.2 AHS karar verme süreci

3.2.3.1.1 Hiyerarşinin Kurulması

AHS'nin ilk aşaması hiyeraşinin kurulması ile başlar. Hiyerarşinin kurulması için öncelikle üst seviyedeki kriterden ona bağlı olan alt seviyedeki kritere doğru yol alınması gerekir. Bundan sonra üçüncü seviyedeki alt kritere gidilir ve süreç bu şekilde

devam eder. Böylece daha genel olandan daha özel ve belirgin olana gidilmiş olur [119].

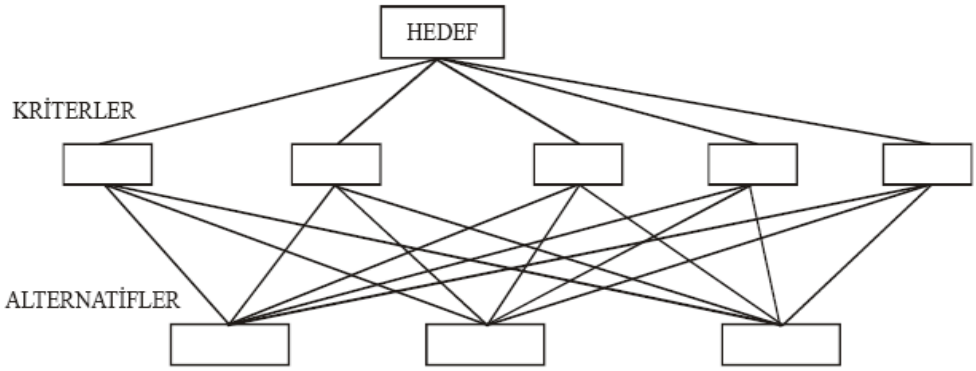
Hiyerarşi, elemanlarının farklı düzlemlerde koordine edildiği bir sistemdir. Bir eleman ancak bir üstündeki elemanı etkileyebilir, kendisi ise ancak bir alt elemandan etkilenebilir. Aynı seviyedeki elemanların birbirlerini etkilemediği, birbirlerinden bağımsız oldukları varsayılır. Eğer elemanlar arasında karşılıklı ilişkiler varsa birbirleriyle birleştirilmeli ya da bir tanesi devre dışı bırakılmalıdır [125].

AHS'de yer alan hiyerarşik yapının en üstünde ana hedef yer alır. Bir alt seviye kararın kalitesini etkileyecek kriterlerden oluşur. Bu kriterlerin ana hedefi etkileyebilecek özellikleri varsa, hiyerarşiye başka kademeler eklenebilir.

Hiyerarşinin en altında alternatifler yer alır. Hiyerarşinin kurulmasında hiyerarşinin seviye sayısı, problemin karmaşıklığına ve detay derecesine bağlıdır [114].

Hiyerarşinin amacı üst seviyedeki elemanların alt seviyelerde yer alan elemanlar üzerindeki etkisini tahmin etmektir.

Üç seviyeli basit bir hiyerarşi modeli Şekil 3.3'deki gibi oluşturulur [126]:



Şekil 3.3 AHS'de kullanılan basit hiyerarşi modeli [126]

Ayrıntılı bir hiyerarşi tasarımı için Saaty şu önerileri getirmiştir [126];

- Genel hedefi tanımlama (Yapılmaya çalışılan ve asıl sorun)
- Genel hedefin alt hedeflerini tanımlama
- Genel hedefin alt hedeflerini gerçekleştirmek için kriterleri tanımlama

- Her bir kriterin altındaki alt kriterleri tanımlama (Kriterler ve alt kriterler parametrelerin değer aralıkları ya da yüksek, orta, düşük gibi sözel ifadeler olarak tanımlanabilir.)
- Konuyla ilgili kişileri tanımlama
- Konuyla ilgili kişilerin amaçlarını ve politikalarını tanımlama
- Alternatifleri ve sonuçları tanımlama
- En çok tercih edilen sonucu seçme ve karar verme veya vermemenin fayda ve maliyetini karşılaştırma
- Marjinal değerleri kullanarak fayda-maliyet analizi yapma (Hangi alternatifin en yüksek kar getireceğini, maliyet durumunda hangi alternatifin en çok maliyet getireceğini, risk durumunda hangi alternatifin daha riskli olduğunu sorgulama)

Hiyerarşi kurmanın avantajları şu şekilde sıralanabilir [119];

- Bir sistemin hiyerarşik olarak tanımlanması, üst seviyelerdeki önceliklerin değişiminin alt seviyelerdeki elemanların önceliklerini nasıl değiştirdiğini gösterir.
- Hiyerarşiler, bir sistemin alt seviyelerinin yapısı ve fonksiyonu hakkında detaylı bilgi verir ve üst seviyelerdeki elemanlar ve hedefleri hakkında geniş bir görüş sağlar. Bir seviyede elemanların kısıtlarının tamamen karşılanması, bir üst seviyede kendini en iyi biçimde gösterir.
- Hiyerarşiler kararlı ve esnektirler. Kararlılığı, küçük değişimlerin küçük etkilere sahip olmasından, esnekliği ise iyi yapılandırılmış bir hiyerarşinin performansının yapılacak eklemeler sonucu değişmeyeceğindendir.

AHS' de oluşturulan hiyerarşik yapı, parçaların birbirleri arasındaki ilişkisini ve tüm sistem üzerindeki etkisini ölçmek için oluşturulan bir sistemin özet yapısıdır [127].

Problem hiyerarşik bir yapı içinde ele alındığında, probleme ait bileşenleri karşılaştırma, ilgili bileşenlere ait yargıda bulunma ve alternatifleri karar faktörleri açısından değerlendirme imkanı doğmaktadır [128].

3.2.3.1.2 İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması

AHS'de ikinci aşama İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve göreli önem derecelerinin hesaplanmasıdır, bu aşama AHS'nin temelini oluşturmaktadır. Karar problemi için tasarlanan hiyerarşideki her matrisin göreli önem vektörlerinin bulunması ile hiyerarşinin en altında yer alan alternatifler için göreli önem vektörünü hesaplamak mümkündür [129].

AHS'de ikili karşılaştırmalar, karar sürecinde yer alan elemanların önceliklerinin birbiriyle karşılaştırılmasıyla bulunur. Bir üst hiyerarşideki kriterlere bağlı olarak bir alt hiyerarşi düzeyindeki kriterlerin önem veya öncelik düzeylerine göre belirli ölçekte ikili karşılaştırmalar sonucu elde edilen matrise, "ikili karşılaştırmalar matrisi" denir ve A ile gösterilir.

A matrisindeki kriter sayısı n ile, herhangi bir i kriteri C_i ve ikili karşılaştırması yapılan C_i. kriterin, C_j. kritere göre önemi veya önceligi a_{ij} ile gösterilir. C_i kriteri, C_j kriterine göre a_{ij} düzeyinde önemliyse, C_j kriteri de C_i kriterine göre a_{ji} düzeyinde önemlidir ve aralarındaki ilişki (3.3)'de gösterildiği gibidir.

$$a_{ij}= 1/a_{ji} \tag{3.3}$$

İkili karşılaştırmalar matrisi, kriterlerin ikili olarak karşılaştırılmaları ile oluşturulduğundan bir kare matrisidir ve her kriterin kendine karşılık gelen karşılaştırma değeri "1" ile gösterilir. Elemanlar arası karşılaştırmalarda geçişkenlik olmayabileceği ve tercihlerin ağırlıklarının doğrusal olarak tüm kriterler için değişmeyeceği varsayımı ile n kriterli bir ikili karşılaştırmalar matrisi (A_{nxn}) oluşturulurken nx (n-1)/2 karşılaştırma yapmak gerekmektedir. İkili karşılaştırmalar matrisine bağlı olarak her kriterin önem ya da öncelik düzeyinin belirlenmesi gerekir. Kriterlerin hedefe ulaşmadaki katkısına göre her kriterin öncelikleri hesaplanır [130].

İkili karşılaştırmalar matrisinde kullanılacak puanlamaların yer aldığı ölçek Çizelge 3.1 'deki gibidir [114]:

Çizelge 3.1 Saaty' nin geliştirdiği ikili karşılaştırma ölçeği [114]

Önem Derecesi	**Tanım**	**Açıklama**
1	Eşit önemli	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunurlar
3	Birinin diğerine göre çok az önemli olması	Tecrübe ve yargı faaliyeti diğerine çok az derecede tercih edilir.
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı faaliyeti diğerine kuvvetli bir şekilde tercih edilir.
7	Çok kuvvetli düzeyde önemli	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih edilir ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülür.
9	Aşırı derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahiptir.
2, 4, 6, 8	Ortalama değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanmak yukarıda listelenen yargılar arasına düşen değerler

İkili karşılaştırmalar yapılırken karar verici birinci kriteri ikinci kritere göre "çok kuvvetli derecede önemli" görüyorsa, bu durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır ikinci sütun bileşeni a_{12}(i=1, j=2)= 7 değerini alacaktır. Bunun tersi durumunda ikinci kriterin birinci kriterle karşılaştırılması durumunda ikinci kriter birinci kritere göre "çok kuvvetli derecede önemli" tercihini alıyorsa birinci satır ikinci sütun elemanı a_{12}(i=1, j=2)=1/7 değerini alacaktır. Birinci kriterle ikinci kriterin karşılaştırılmalarında karar verici iki kriteri eşit derecede önemli görüyorsa a_{12} (i=1, j=2) bileşeni 1 değerini alacaktır.

3.2.3.1.3 Kriterlerin Göreli Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Kriterlerin göreli önem değerlerinin belirlenmesi aşamasında; AHS' de ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra, karşılaştırılan her bir elemanın öncelik durumunun belirlenmesi aşamasına geçilir. Bu işlem aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır [131]:

- İkili karşılaştırma matrisinin her bir sütununun toplamı hesaplanır.
- Her bir matris elemanı bu toplam değere bölünür. Her sütun için bu işlem gerçekleştirilir. Elde edilen sonuç matrisi, "normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi" olarak adlandırılmaktadır.
- Normalize edilmiş matrisin satır elemanlarının ortalaması hesaplanır.
- Kriterlerin göreli önem değerlerini belirlemek için, ikili karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet B sütun vektörü oluşturulur. B sütun vektörü A matrisindeki her bir sütun değerlerinin (3.4)'deki gibi ayrı ayrı ilgili sütun toplamlarına bölünmesiyle oluşturulur [132].

$$Bi = \begin{bmatrix} b11 \\ b12 \\ b1. \\ bn1 \end{bmatrix} \qquad bij = aij / \sum_{j=1}^{n} aij \tag{3.4}$$

Yukarıdaki adımlar tüm kriterler için tekrarlandığında kriter sayısı (n) kadar B sütun vektörü elde edilecektir. n adet B sütun vektörü, matris olarak bir araya getirildiğinde n*n boyutlu C matrisi oluşturulur:

$$C = \begin{bmatrix} b11 & K & b1n \\ M & O & M \\ bn11 & L & bnn \end{bmatrix} \tag{3.5}$$

C matrisinden yararlanılarak kriterlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları elde edilir. Bunun için C matrisini oluşturan satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır ve öncelik vektörü olarak adlandırılan W sütun vektörü elde edilir. W sütun vektörünün elde edilişi (3.6)' da gösterilmiştir [133].

$$w_i = \left(\sum_{j=1}^{n} cij\right) / \, n \tag{3.6}$$

(3.6)'da w_i , i. kriterin önem değeri, c_{ij} **,** i.kriterin j.kritere göre önem değeri, n, kriter sayısını göstermektedir.

3.2.3.1.4 Tutarlılık Oranlarının Belirlenmesi

AHS'de izlenecek diğer bir aşama ise Tutarlılık Oranının Belirlenmesi aşamasıdır. Son kararın kalitesi, karar vericinin ikili karşılaştırmalarda verdiği yargıların tutarlılığına bağlıdır. Tutarlılıktan kastedilen, A karar seçeneğinin B karar seçeneğinden 2 kat önemli ve B karar seçeneğinin de C karar seçeneğinden 2 kat önemli olması durumunda, A karar seçeneğinin C karar seçeneğinden 4 kat önemli olacağıdır. AHS' de tutarlılık oranı hesaplamaları, ikili karşılaştırma yargılarının tutarlılığının ölçümüyle sağlanır. AHS tutarlılık analizi bütün karşılaştırma matrisleri için yapılır [134]. Saaty, tutarlılık oranının üst limitini 0.10 olarak önermiştir. 0.10'un üstündeki bir tutarlılık oranı için yargılar tutarsız kabul edileceğinden, yargıların kalitesi iyileştirilmelidir. Böyle bir durumda yargıların gözden geçirilmesi veya problemin daha doğru bir biçimde tekrar kurulup, sürecin baştan ele alınması gerekilecektir [105].

İkili karşılaştırma matrisinin tutarlılığı, matrisin en büyük özdeğeri hesaplanarak gerçekleştirilir. Bir karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için gerek ve yeter şart, bu matrisin en büyük özdeğerinin matris boyutuna eşit olmasıdır. Matrisin en büyük özdeğeri "λmax" ve matris boyutu "n" ile gösterildiğinde koşul, λmax'ın n'e eşit olmasıdır. Yani tutarlı bir karşılaştırma matrisinin en büyük özdeğeri matris boyuna eşit olmalıdır. λmax,(3.7)'deki gibi hesaplanılmaktadır. Tutarlılık durumunda λmax n'e eşit olduğunda, söz konusu eşitlikten sapma derecesi Tutarlılık İndeksi (Tİ) olarak adlandırılır. Tutarlılık İndekisi (3.8)'deki gibi hesaplanır. Bu indeks, aynı büyüklükte fakat elemanları tamamen rassal olarak seçilmiş çok sayıda matristen hareketle elde edilmiş ortalama gösterge değeri olan rassallık indeksine oranlanarak, ilgili karşılaştırma matrisi için Tutarlılık Oranı (TO) hesaplanır (3.9). Bu oranın 0.1 veya daha düşük olması halinde, matris tutarlı kabul edilir [9].

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left[\left(\sum_{j=1}^{n} aij * wj\right)/wi\right] \quad (3.7)$$

$$T.İ = (\lambda max - n)/(n-1) \quad (3.8)$$

T.O = T.İ/R.İ (3.9)

Rassallık indeksi, elemanları tamamen rassal olarak seçilmiş çok sayıda matristen hareketle elde edilen ortalama gösterge değerdir. Yapılan kapsamlı bir saha çalışması sonucu 1-15 boyutlarındaki matrisler için rassallık göstergeleri Çizelge 3.2'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır [9]:

Çizelge 3.2 1-15 boyutundaki matrisler için rassallık indeksleri [9]

n	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
R.İ.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

3.2.3.1.5 Bütünleşik Matrisin Oluşturulması ve Sonucun Bulunması

AHS' de izlenecek son aşama; İkili karşılaştırmalar yapılıp, matrislerin tutarlılıkları test edildikten sonra göreceli önem vektörlerinin "bütünleşik matris" olarak adlandırılan bir matriste toplanmasıdır. Bileşik göreceli önem vektörleri, alternatiflerin amacı karşılama düzeylerini göstermektedir. Alternatiflerden bileşik göreceli önemi en büyük olanı, karar verici için en uygun seçenektir [118].

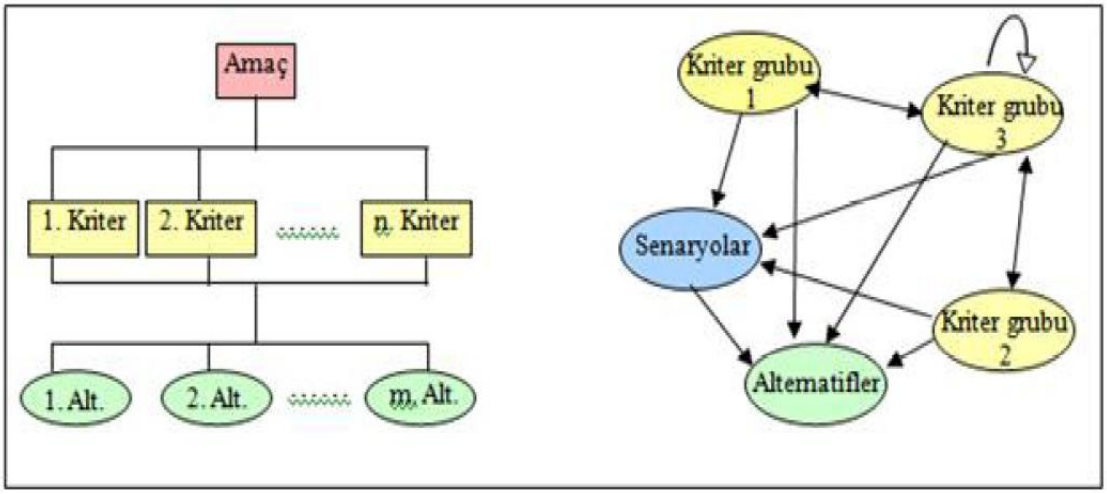
AHS'nin en çok eleştirilen yönü, her ölçüt için bütün seçeneklerin karşılaştırılacak olmasıdır. Bu oldukça zahmetli ve sıkıcı bir iştir. Üstelik seçenek ve ölçüt sayısı arttıkça hata yapma, yanlış değerlendirme riski de artar. Bu yüzden problemde çok ölçüt varsa bunların hiyerarşik biçimde kendi içlerinde yapılandırılmaları ve bir defada 7'den fazla elemanı olan bir matrisle çalışılmaması önerilir. Öte yandan AHS'nin hem sayısal hem sayısal olmayan ölçütleri değerlendirmeye katabilmesi ve sonuçta güvenilir bir öncelik sıralaması verebilmesi onun güçlü yanını oluşturmaktadır [135].

3.2.4 Analitik Ağ Süreci (AAS)

Analitik Ağ Süreci (AAS), Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yaklaşımından daha genel bir yaklaşım olarak Thomas Saaty tarafından geliştirilmiş çok ölçütlü bir karar verme tekniğidir. Analitik Ağ Süreci de ikili karşılaştırmalar esasına dayanmaktadır. Karar

verme kriterleri ve seçenekleri arasında ve kendi içlerinde geri besleme ve bağımlılığı esas almaktadır [136].

AAS, AHS'nin çok genel bir formudur. AHS'nin esasları, kriterleri ve kıyaslama mantığı aynı şekilde AAS için de kullanılmaktadır. AHS'de kriterlerin birbirinden etkilenmediği varsayılır ve kriterler yukarıdan aşağıya doğru olacak şekilde hiyerarşik olarak seviyelendirilir. AAS'de ise böyle bir seviyelendirme yapmak zorunlu değildir. Şekil 3.4' te AHS ve AAS'nin yapısal gösterimleri görülmektedir. Şekillere bakıldığında AHS ve AAS arasındaki yapısal farklılıklar kolaylıkla görülebilir. Şebeke yapısı incelendiğinde her bir düğüm noktası bir grubu (kümeyi) temsil etmekte ve gruplar da öğe (eleman) olarak isimlendirilen alt gruplardan oluşmaktadır. Düğümler arasındaki oklar iki düğüm (grup) arasındaki etkileşimi göstermektedir. Okların yönü etkileşimin yönünü göstermektedir. Gruplar arasındaki okların gösterdiği etkileşim dış bağımlılık olarak adlandırılırken, grubun kendi öğeleri (elemanları) arasındaki etkileşim iç bağımlılık olarak adlandırılır. İç bağımlılık grubun kendisinden çıkıp tekrar kendisine dönen bir okla gösterilir. Bir gruptaki öğelerin tümünün bir başka gruptaki öğeyi etkilemesi zorunlu değildir. Etkileşim olmayan öğelerin değeri sıfır kabul edilir [108].



Şekil 3.4 AHS ve AAS'nin ağ yapılarının gösterimi [137]

Analitik Ağ Sürecinin temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir [119]:

- AAS, AHS üzerine kurulmuştur.
- AAS bağımlılığı mümkün kılarak AHS'nin ötesine geçer, bununla birlikte bağımsızlığı yani AHS' yi özel bir durum olarak içerebilir.

- AAS bir elemanlar kümesinin içindeki bağımlılık (iç bağımlılık) ve farklı elemanlardan oluşan kümelerin arasındaki bağımlılık (dış bağımlılık) ile ilgilidir.
- AAS'nin ağ yapısı bir karar sorununun, hiyerarşik yapıda olduğu gibi neyin önce gelip neyin sonra geldiği ile ilgilenilmeden kolaylıkla gösterilmesine olanak verir.
- AAS, kaynaklar, döngüler ve hedeflerden oluşan doğrusal olmayan bir yapıdadır. Bir hiyerarşide en üst seviyede bir amaç ve alt seviyelerdeki seçenekler ile doğrusal bir yapıya sahiptir.
- AAS sadece elemanlara değil, elemanlardan oluşan grup veya kümeler için de üstünlük belirleyebilir.
- AAS farklı kategorideki kriterleri değerlendirmek için bir kontrol ağı veya kontrol hiyerarşisi kullanılır.

3.2.4.1 Analitik Ağ Sürecinin Aşamaları

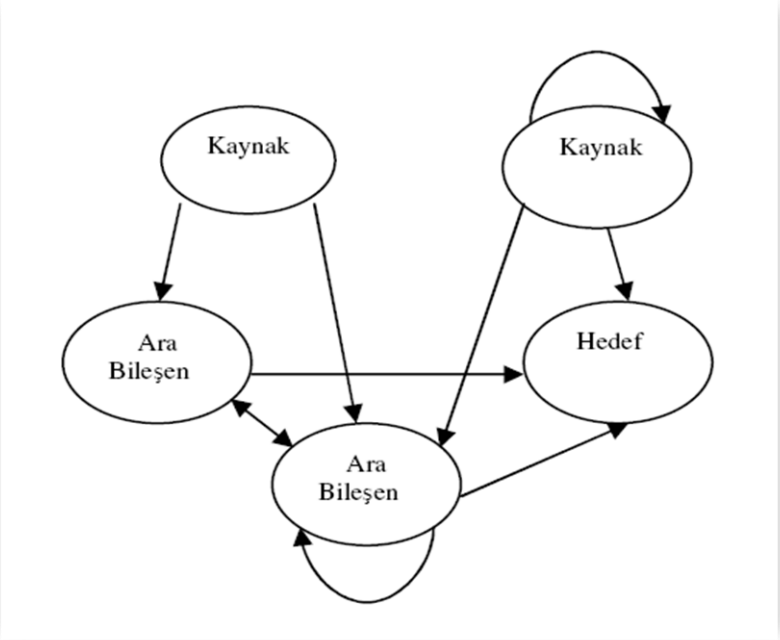
Analitik Ağ Süreci 5 aşamayı içinde barındırır, bu aşamalar; Karar Probleminin Tanımlanması ve Modelin Kurulması, Kriterler Arası İkili Karşılaştırmaların Yapılması ve Öncelik Vektörlerinin Hesaplanması, Karşılaştırma Matrislerinin Tutarlılık Analizlerinin Yapılması, Süpermatrislerin Kurulması ve En iyi alternatifin seçilmesidir.

3.2.4.1.1 Karar Probleminin Tanımlanması ve Modelin Kurulması

Analitik Ağ Süreci, bir çok çok kriterli karar verme problemine uygun bir çözüm getirebilmektedir . Analitik Ağ Sürecinin ilk aşamasında ele alınan ve çözümü aranan problem çok açık bir biçimde tanımlanmalıdır. Alternatifler belirlenmeli ve alternatiflerin seçimi için kullanılacak kriterler uzmanlar veya diğer ayırma metotları yardımı ile belirlenmeli ve rasyonel bir şekilde ayrıştırılmalıdır.

Kriterler ve alternatifler net bir biçimde belli olduktan sonra sıra aralarındaki ilişkileri belirlemeye gelir, bu aşamada kriterler arasındaki etkileşimler belirlenir. İçsel ve dışsal bağımlılıklar ve varsa kriterler arasındaki geri bildirimler ilişkilendirilir.

Analitik Ağ Süreci Yöntemi için hazırlanmış olan bir ağ modeli Şekil 3.5'deki gibidir:



Şekil 3.5 Analitik ağ süreci modeli [138]

Şekil 3.5'den de anlaşılacağı üzere Analitik Ağ Süreci modeli hiyerarşik bir model olmaktan çok uzak, kriterlerin birbirleriyle ve geri bildirim sonucu kendileriyle etkileşimine imkan tanıyan oldukça esnek bir modeldir.

3.2.4.1.2 Kriterler Arası İkili Karşılaştırmaların Yapılması ve Öncelik Vektörlerinin Hesaplanması

AAS'de AHS'de olduğu gibi her kararı etkileyen faktörler ikili karşılaştırmalara tabi tutulur, böylelikle faktörlerin önem ağırlıkları belirlenir. Karar vericiler ikili karşılaştırmalarda seri şekilde bir takım sorulara cevap vererek iki faktörü aynı zamanda karşılaştırır ve bunların hedefe olan katkılarının nasıl olduğunu belirler. AAS' de ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve nispi önem ağırlıklarının belirlenmesinde AHS' de olduğu gibi Saaty tarafından önerilen 1–9 önem skalası kullanılır (Çizelge 3.1). AHS' de olduğu gibi AAS'de de ikili karşılaştırmalar bir matris çatısı altında yapılır ve lokal öncelikler öz vektör ile belirlenir [28].

3.2.4.1.3 Karşılaştırma Matrislerinin Tutarlılık Analizlerinin Yapılması

Analitik Ağ Sürecinin ikinci ve üçüncü aşamaları Analitik Hiyerarşi Süreci ile büyük benzerlikler gösterir. AHS'de olduğu gibi , AAS'de tutarlılık analizleri yapılır ve tutarlılık 0,10'dan küçük çıktığı takdirde karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir.

3.2.4.1.4 Süpermatrislerin Kurulması

Süpermatrisin genel yapısı Markov zincirine benzemektedir. Bir kontrol kriteri ele alınır ve bu kontrol kriterine göre sistemin öğeleri arasında ikili karşılaştırmalar ilk aşamada bahsedildiği gibi oluşturulur. Bu karşılaştırmalar Süpermatris olarak isimlendirilen matrisin sol kısmına ve üst kısmına düzgün bir şekilde yazılır.İkili karşılaştırmalardan elde edilen her vektör süpermatrisin sütunlarının bir parçasını oluşturur. Bu vektörler aynı grubun ya da başka bir gruba ait tek bir öğenin üzerindeki etkisini temsil eder [108].

Bir süpermatris gerçekte parçalı bir matristir ve buradaki her bir matris bölümü bir sistem içindeki iki faktör arasındaki ilişkiyi gösterir. Bir karar sistemindeki bileşenlerin Ck , k=1,2,…n ve her k bileşenin mk tane elemanının bulunduğu ve elemanların e_{k1}, e_{k2},……..,e_{kmk} olduğu düşünülürse ,ikinci aşamada bulunan yerel öncelik vektörleri süpermatris içindeki elemanlar arasındaki etki akışına göre süpermatris içindeki uygun yerlere yerleştirilirler. Süpermatrisin standart formu Şekil 3.6'da gösterildiği gibidir [28].

$$
\mathbf{W} = \begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cccccccccccccc} & C_1 & & & \cdots & & & C_k & & \cdots & & & C_n & \\ e_{11} & e_{12} & \cdots & e_{1m_1} & \cdots & e_{k1} & e_{k2} & \cdots & e_{km_k} & \cdots & e_{n1} & e_{n2} & \cdots & e_{nm_n} \end{array} \\
\begin{array}{c} \\ C_1 \\ \\ \\ \\ \vdots \\ \\ C_k \\ \\ \vdots \\ \\ C_n \\ \\ \\ \end{array} &
\begin{array}{c} e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{1m_1} \\ \vdots \\ e_{k1} \\ e_{k2} \\ \vdots \\ e_{km_k} \\ \vdots \\ e_{n1} \\ e_{n2} \\ \vdots \\ e_{nm_n} \end{array}
\begin{bmatrix}
\mathbf{W}_{11} & \cdots & \mathbf{W}_{1k} & \cdots & \mathbf{W}_{1n} \\
\vdots & & & \vdots & \vdots \\
\mathbf{W}_{k1} & \cdots & \mathbf{W}_{kk} & \cdots & \mathbf{W}_{kn} \\
\vdots & & & \vdots & \vdots \\
\mathbf{W}_{n1} & \cdots & \mathbf{W}_{nk} & \cdots & \mathbf{W}_{nn}
\end{bmatrix}
\end{array}
$$

Şekil 3.6 Standart bir süpermatris formu [28]

İlk oluşturulan süpermatris “ağırlıklandırılmamış süpermatris”’tir. Bloklarının her birinin sütun toplamı “1” olmasına rağmen süpermatrisin kendisi stokastik (sütun toplamları birden farklı) değildir. Yani sütün toplamları birden büyüktür. Süpermatrisin stokastik olmasını sağlamak için bileşenler her bir bloklar sütunu üzerinde etkilerine göre ağırlıklandırılırlar. Bu amaçla, bir sütunun bloğunda sıfırdan farklı elemanlara sahip satır bileşenleri, o sütundaki bileşen üzerindeki etkilerine göre karşılaştırılırlar. Daha sonra her bir blok o satırdaki bileşenlere karşılık gelen özvektör katsayısı ile çarpılarak “ağırlıklandırılmış süpermatris” elde edilir. Böylece elde edilen süpermatrisin kolonlarının her birinin toplamı bire eşit olacaktır [108].

Elementlerin birbiri üzerindeki uzun dönemli nispi etkileri süpermatrisin kuvveti alınarak belirlenir. Önem ağırlıklarının bir noktada eşitlenmesini sağlamak için süpermatrisin (2k+1). kuvveti alınır, burada k rasgele seçilmiş büyük bir sayıdır ve elde edilen yeni matris “limit süpermatris” olarak isimlendirilir. Limit süpermatriste ağırlıklandırılmış süpermatrisle aynı formdadır, yalnız limit süpermatriste, bütün kolon değerleri aynıdır [28].

3.2.4.1.5 En İyi Alternatifin Seçilmesi

Limit süpermatris ile alternatiflere veya karşılaştırılan faktörlere ilişkin önem ağırlıkları belirlenmiş olur. Seçim probleminde en yüksek önem ağırlığına sahip olan alternatif en iyi alternatif, ağırlıklandırma probleminde ise en yüksek önem ağırlığına sahip olan faktör, karar sürecini etkileyen en önemli faktördür [28].

3.2.5 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci

AHS, geniş bir alanda kullanılan çok amaçlı karar verme metotlarından biridir. Fakat AHS, hala insani düşünme stilini yansıtamamaktadır. Bu yüzden bulanık AHS, hiyerarşik bulanık problemleri çözmek için geliştirilmiştir [139].

Geleneksel Bulanık AHS yöntemleri yorucu aritmetik hesaplamaları kullanarak operasyonlardaki bulanık değerlerle ilgilenmektedir. Ayrıca, bu yöntemlerin bir diğer dezavantajı da kesin bir sonuca ulaşmak için fazladan durulaştırma işlemine ihtiyaç duyulmasıdır. Chang'in yaklaşımında ise, bulanık sayıların kesişimi yöntemiyle hesaplamalar yapıldığı için bu dezavantajlar geçerli değildir [140].

Chang'in Bulanık AHS Algoritmasının detayları şu şekildedir [141]:

$X=(x_1,x_2,x_3,.....,x_n)$ bir nesne kümesi ve $U=(u_1,u_2,u_3,.....,u_n)$ da bir hedef kümesi olsun. Chang'in genişletilmiş analiz yöntemine (Extent Analysis Method) göre, her bir nesne ele alınarak her hedef için g_i değerleri sırasıyla oluşturulur. Böylece her bir nesne için m genişletilmiş analiz değerleri (3.10)' daki eşitlik ile elde edilebilir:

$$M_{gi}^{1}, M_{gi}^{2},..... M_{gi}^{m}, \quad i=1,2,...n \tag{3.10}$$

Burada tüm M_{gi}^{j} (1,2,…,m) değerleri, parametreleri l, m, u olan üçgen bulanık sayılardır[25].

Chang'in genişletilmiş analiz yönteminin adımları şu şekildedir [25]:

Adım 1: i. Nesne için genişletilmiş analiz değerleri $M_{gi}^{1}, M_{gi}^{2},..... M_{gi}^{m}$, i=1,2,…n ise i. nesneye göre bulanık yapay büyüklük değeri (3.11) gibi tanımlanır:

$$S_i= \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \otimes \left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} \tag{3.11}$$

$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}$ ifadesini elde etmek için, *m* değerleri üzerinde bulanık toplama işlemini belirli bir matris için (3.12) şeklinde gerçekleştirmek,

$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left[\sum_{j=1}^{m} l\,j, \sum_{j=1}^{m} m\,j, \sum_{j=1}^{m} u\,j\right] \tag{3.12}$$

$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1}$ ifadesini elde etmek için $M_{gi}^{j}\ j = 1,2,\dots,m$ değerleri üzerinde bulanık toplama işlemini yapmak,

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left[\sum_{i=1}^{n} l\,i, \sum_{i=1}^{n} m\,i, \sum_{i=1}^{n} u\,i\right] \tag{3.13}$$

Ve daha sonra (3.13) denklemindeki vektörün tersini hesaplamak gerekir [25];

$$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right] = \left[\left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} ui}\right), \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} mi}\right), \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} li}\right)\right] \tag{3.14}$$

Adım 2: $M_2=(l_2, m_2,u_2)\geq M_1=(l_1, m_1,u_1)$ ifadesinin olasılık derecesi;

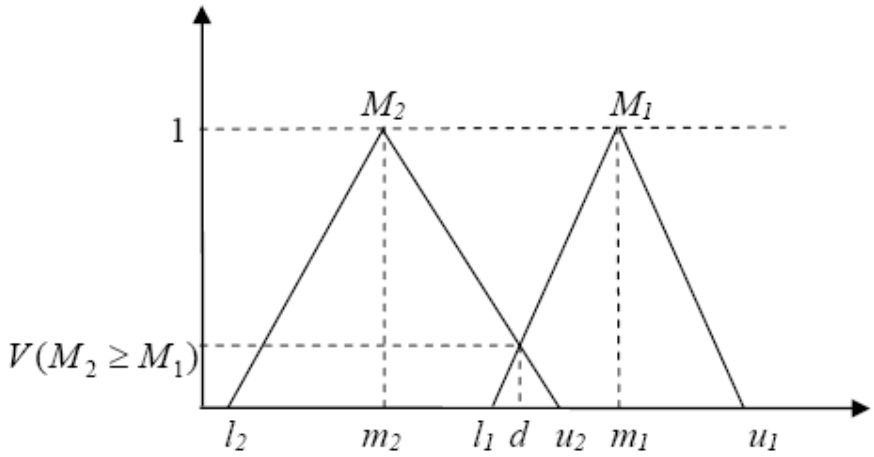
$$V(M_2\geq M_1)=\sup_{y\geq x}[\min(\mu_{M1}(x), \mu_{M2}(y))] \tag{3.15}$$

veya başka bir ifade ile;

$$V(M_2\geq M_1)=hgt(M_1\cap M_2)=\mu_{M2}(d)=\begin{cases} 1, \text{ eğer } m2 \geq m1 \text{ ise,} \\ 0, \text{eğer } l1 \geq u2 \text{ ise,} \\ \frac{l1-u2}{[(m2-u2)-(m1-l1)]}, \text{ diğer hallerde} \end{cases} \tag{3.16}$$

şeklinde tanımlanır.

Burada d, Şekil 3.7'de gösterildiği gibi μ_{M1} ve μ_{M2} arasındaki en yüksek kesişim noktası olan D'nin ordinatıdır.



Şekil 3.7 M_1 ve M_2 arasındaki kesişme [25]

M_1 ve M_2'yi karşılaştırmak için V($M_1 \geq M_2$) ve V($M_2 \geq M_1$) değerlerinin her ikisi de gereklidir [25].

Adım 3: Konveks bir bulanık sayının olasılık derecesinin k konveks bulanık sayıdan M_i (i=1,2,…..,k) daha büyük olması 3.17'deki eşitlik ile tanımlanabilir:

$V(M \geq M_1, M_2, \ldots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve} \ldots \text{ve } (M \geq M_k)]$

$$= \min V(M \geq M_i),\ i=1,2,\ldots,k \tag{3.17}$$

Burada, k=1,2,...,n; k≠i için,

$$d'(A_i) = \min V\ (S_i \geq S_k) \tag{3.18}$$

olduğu düşünülürse ağırlık vektörü 3.19'daki eşitlik ile bulunur:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \ldots, d'(A_n))^T \tag{3.19}$$

Burada A_i (i=1,2,…,n) n elemandan oluşur [25].

Adım 4: Normalize edilmiş ağırlık vektörleri;

$$W = (d\ (A_1), d\ (A_2), \ldots, d\ (A_n))^T \tag{3.20}$$

olarak bulunur. Burada, W ağırlık vektörü bulanık bir sayı değildir [25].

Burada anlatılan Bulanık AHS algoritmasındaki ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması için kullanılan ölçek Çizelge 3.3 ’de verilmiştir:

Çizelge 3.3 İkili karşılaşırmalarda kullanılan ölçek [140]

Dilsel İfade	Bulanık Üçgen Sayılar	
	Sayı	Eşleniği
Eşit derecede önemli	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Biraz daha fazla önemli	(2/3, 1, 3/2)	(2/3, 1, 3/2)
Kuvvetli derecede önemli	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, ½, 2/3)
Çok kuvvetli derecede önemli	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
Tamamıyla önemli	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, ¼, 2/7)

3.2.6 ELECTRE

ELECTRE (Elemination and Choice Expressing Reality) yöntemi ilk kez 1966 yılında Beneyoun tarafından ortaya atılmış bir çoklu karar verme yöntemidir. Yöntem, her bir değerlendirme faktörü için alternatif karar noktaları arasında ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanır [142].

ELECTRE yönteminin diğer yöntemlere göre önemli üstün yanları bulunmaktadır. Kalitatif ve kantitatif verinin karışık olarak değerlendirilmesine olanak tanıyan, kuvvetli ve aynı zamanda kolayca uyum sağlayabilen bir yöntemdir. Bir çok durumda, baskın olmayan alternatifler alt kümesi verilebilir ve alternatiflerin güçlü ve kesin bir ön sıralamasını vermeyebilir fakat mevcut verilerin kalitesine göre alternatif seçimi problemi için daha gerçekçi bir çözüm verebilir. Aynı zamanda diğer yöntemlerin daha yüksek düzeyde zaman ve insan gücü kaynağı gerektiren ayrıntılı veri gereksinimi, bu yöntemlerin planlama aşamasındaki bir mühendislik projesinin değerlendirilmesinde kullanılmalarını engeller. ELECTRE, böyle yüksek düzeyde kaynaklara gereksinim duymamaktadır[143].

Yöntem 8 aşamadan oluşmaktadır [142]:

Adım 1: Karar matrisinin (Aij) oluşturulmasıdır. Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir. Karar matrisi (3.21) 'de yer almaktadır.

$$Aij = \begin{bmatrix} a11 & a12 & \dots & a1n \\ a21 & a22 & \dots & a2n \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ am1 & am2 & \dots & amn \end{bmatrix} \tag{3.21}$$

Aij matrisinde m karar noktası sayısını, n değerlendirme faktörü sayısını göstermektedir.

Adım 2: Standart karar matrisinin (X) oluşturulması aşamasıdır. Standart karar matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak ve 3.22'deki formül kullanılarak hesaplanır:

$$Xij = \frac{aij}{\sqrt{\sum_{jk=1}^{m} a_{kj}^2}} \tag{3.22}$$

Örneğin X matrisinin x_{11} elemanını hesaplamak için, A matrisinin a_{11} elemanı, matrisin 1. sütun elemanlarının kareleri toplamının karekökü ile bölünerek elde edilir. Burada amaç, bir karar noktası ile ilgili değerlendirme faktörü ilişkilendirilirken, diğer karar noktaları açısından ağırlıklandırmaktır. Hesaplamalar sonunda X matrisi (3.23)'deki gibi elde edilir:

$$Xij = \begin{bmatrix} x11 & x12 & \dots & x1n \\ x21 & x22 & \dots & x2n \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ xm1 & xm2 & \dots & xmn \end{bmatrix} \tag{3.23}$$

Adım 3: Ağırlıklı standart karar matrisinin (Y) oluşturulması aşamasıdır. Değerlendirme faktörlerinin karar verici açısından önemleri farklı olabilir. Bu önem farklılıklarını ELECTRE çözümüne yansıtabilmek için Y matrisi hesaplanır. Karar verici öncelikle değerlendirme faktörlerinin ağırlıklarını (w_i) belirlemelidir ve bu ağırlıkların toplamı 1'e

eşit olmalıdır. Daha sonra X matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili (w_i) değeri ile çarpılarak Y matrisi oluşturulur. Y matrisi (3.24)'te gösterilmiştir:

$$Yij = \begin{bmatrix} w1x11 & w2x12 & \dots & wnx1n \\ w1x21 & w2x22 & \dots & wnx2n \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ w1xm1 & w2xm2 & \dots & wnxmn \end{bmatrix} \quad (3.24)$$

Adım 4: Uyum (Cg) ve Uyumsuzluk (Dg) setlerinin belirlenmesi aşamasıdır. Uyum setlerinin belirlenebilmesi için Y matrisinden yararlanılır, karar noktaları birbirleriyle değerlendirme faktörleri açısından kıyaslanır ve setler (3.25)'de gösterilen ilişki yardımıyla belirlenir:

$$Ckl = \{ j, ykj \geq ylj\} \quad (3.25)$$

Formül temel olarak satır elemanlarının birbirlerine göre büyüklüklerinin karşılaştırılmasına dayanır. Bir çoklu karar problemindeki uyum seti sayısı (m*m-m) tanedir. Çünkü uyum setleri oluşturulurken k ve l indisleri için k≠1 olmalıdır. Bir uyum setindeki eleman sayısı ise en fazla değerlendirme faktörü sayısı n tane olabilir.

ELECTRE yönteminde her uyum setine (Cg) bir uyumsuzluk seti (Dg) karşılık gelir. Diğer bir deyişle uyum seti sayısı kadar uyumsuzluk seti sayısı vardır. Uyumsuzluk seti elemanları, ilgili uyum setine ait olmayan j değerlerinden oluşur.

Adım 5: Uyum (C) ve Uyumsuzluk Matrislerinin (D) oluşturulması aşamasıdır. Uyum matrisinin (C) oluşturulması için uyum setlerinden yararlanılır. C matrisi mxm boyutludur ve k=l için değer almaz. C matrisinin elemanları (3.26)'da gösterilen ilişki yardımıyla hesaplanır.

$$Ckl = \sum wj \quad (3.26)$$

Örneğin C_{12}= {1,4} ise C matrisinin c_{12} ' nin elemanının değeri, $c_{12}= w_1+ w_4$ olacaktır. C matrisi (3.27)'de gösterildiği gibidir.

$$C = \begin{bmatrix} - & c12 & \dots & c1m \\ c21 & - & \dots & c2m \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ cm1 & cm2 & \dots & - \end{bmatrix} \tag{3.27}$$

Uyumsuzluk matrisinin (D) elemanları ise (3.28)'deki eşitlik yardımıyla hesaplanır:

$$dkj = \frac{\max|ykj - ylj,j \varepsilon Dkl|}{\max|ykj - ylj,j|} \tag{3.28}$$

C matrisi gibi D matrisi de mxm boyutludur ve k=l için değer almaz. D matrisi (3.29)'da gösterildiği gibidir:

$$D = \begin{bmatrix} - & d12 & \dots & d1m \\ d21 & - & \dots & d2m \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ dm1 & dm2 & \dots & - \end{bmatrix} \tag{3.29}$$

Adım 6: Uyum Üstünlük (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük (G) matrislerinin oluşturulması aşamasıdır. Uyum üstünlük matrisi (F) mxm boyutludur ve matrisin elemanları uyum eşik değerinin ($\underline{c}$) uyum matrisinin elemanlarıyla (c_{kl}) karşılaştırılmasından elde edilir. Uyum eşik değeri ($\underline{c}$) (3.30)'da gösterilen eşitlik yardımıyla elde edilir:

$$\underline{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^{m} \sum_{l=1}^{m} ckl \tag{3.30}$$

Formüldeki m karar noktası sayısını göstermektedir. Daha açık bir anlatımla $\underline{c}$ değeri, ile $\frac{1}{m(m-1)}$ ile C matrisini oluşturan elemanların toplamının çarpımına eşittir.

F matrisinin elemanları f_{kl} , ya 1 ya da 0 değerini alır ve matrisin köşegeni üzerinde aynı karar noktalarını gösterdiğinden değer yoktur. Eğer $c_{kl} \geq \underline{c}$ ise $f_{kl}=1$ ve eğer $c_{kl} < \underline{c}$ ise $f_{kl}=0$'dır.

Uyumsuzluk üstünlük matrisi (G) de mxm boyutludur ve F matrisine benzer şekilde oluşturulur. Uyumsuzluk eşik değeri ($\underline{d}$) (3.31)'deki eşitlik yardımıyla elde edilir

$$\underline{d} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^{m} \sum_{l=1}^{m} dkl \tag{3.31}$$

Diğer bir deyişle $\underline{d}$ değeri $\frac{1}{m(m-1)}$ ile D matrisini oluşturan elemanların toplamının çarpımına eşittir.

G matrisinin elemanları da g_{kl}, ya 1 ya da 0 değerini alır ve matrisin köşegeni üzerinde aynı karar noktalarını gösterdiğinden değeri yoktur. Eğer $d_{kl} \geq \underline{d}$ ise $g_{kl}=1$ ve eğer $d_{kl} < \underline{d}$ ise $g_{kl}=0$'dır.

Adım 7: Toplam Baskınlık Matrisinin (E) oluşturulması aşamasıdır. Toplam baskınlık matrisinin (E) elemanları (e_{kl}) f_{kl} ve g_{kl} elemanlarının karşılıklı çarpımına eşittir. Burada E matrisi C ve D matrislerine bağlı olarak mxm boyutludur ve yine 1 ya da 0 değerlerinden oluşur.

Adım 8: Karar noktalarının önem sırasının belirlenmesi aşamasıdır. E matrisinin satır ve sütunları karar noktalarını gösterir. Örneğin E matrisi (3.32)'deki gibi hesaplanmışsa,

$$E=\begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 \\ 1 & 1 & - \end{bmatrix} \tag{3.32}$$

$e_{21}=1$, $e_{31}=1$ ve $e_{32}=1$ değerlerini alır. Bu ise 2. karar noktasının 1. karar noktasına 3. karar noktasının 1. karar noktasına ve 3. karar noktasının da 2. karar noktasına mutlak üstünlüğünü gösterir. Bu durumda karar noktaları A_i (İ=1,2,….,m) sembolüyle ifade edilirse, karar noktalarının önem sırası A_3, A_2 ve A_1 şeklinde oluşacaktır.

3.2.7 TOPSIS

TOPSIS yöntemi Chen ve Hwang (1992) tarafından Hwang ve Yoon'un (1981) çalışmaları referans gösterilerek ortaya konulmuştur. TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik bakımından Sıralama Performansı Tekniği) yöntemi çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir [144]. Yöntem kullanılarak alternatif seçeneklerin belirli kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler arasında ideal duruma göre karşılaştırılması gerekmektedir. Alternatifi n sayıda, kriterleri m tane olan çok kriterli karar verme problemi m boyutlu uzayda n noktaları ile gösterilebilir. TOPSIS yöntemini çözüm alternatifinin, pozitif ideal çözüm noktasına en

kısa mesafe ve negatif ideal çözüm noktasına en uzak mesafede olacağı varsayımına göre oluşturmuşlardır [145].

Bir doğrusal ağırlıklandırma tekniği olan TOPSIS yönteminin bu tip problemlerde sıklıkla kullanılan bir diğer yöntem olan AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) ve diğer doğrusal ağırlıklandırma tekniklerinden en önemli farkı, yöntemde pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan en uygun çözümün belirlenmesidir. Bu mesafelerin iki yönlü olması ile sadece maksimize edilecek durumlar değil minimize edilmesi gereken durumlar da göz önünde bulundurulur ve buna göre en uygun seçim yapılır. Gerçek hayatta pek çok durumda değerlendirme yaparken sayısal değerler yetersiz kalabilir çünkü insan düşünce ve yargıları, özellikle tercihler genellikle belirsizlik içerir. Bu nedenle TOPSIS yöntemi bulanık veriler kullanılabilecek şekilde geliştirilmiştir [146].

TOPSIS, ELECTRE yönteminin temel yaklaşımlarını kullanır. Karar noktalarının ideal çözüme yakınlığı ana prensibine dayanır ve çözüm süreci ELECTRE yöntemine nazaran daha kısadır. TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşan bir çözüm sürecini içerir. Yöntemin ilk iki adımı ELECTRE yöntemi ile ortaktır. TOPSIS yönteminin adımları aşağıdaki gibi sıralanabilir [142]:

Adım 1: Karar Matrisinin (A) oluşturulması aşamasıdır. Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir. Karar matrisi (3.21)' de gösterildiği gibidir.

Adım 2: Standart karar matrisinin (R) oluşturulması aşamasıdır. Standart Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak ve (3.22)'deki eşitlik yardımı ile hesaplanabilir.

R matrisi (3.33)'de görüldüğü gibidir :

$$Rij = \begin{bmatrix} r11 & r12 & \dots & r1n \\ r21 & r22 & \dots & r2n \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ rm1 & rm2 & \dots & rmn \end{bmatrix} \quad (3.33)$$

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) oluşturulması aşamasıdır. Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri w_i belirlenir, belirlenen ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşit olmalıdır. Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur. V matrisi (3.34)'de görüldüğü gibidir:

$$Vij = \begin{bmatrix} w1r11 & w2r12 & \dots & wnr1n \\ w1r21 & w2r22 & \dots & wnr2n \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ w1rm1 & w2rm2 & \dots & wnrmn \end{bmatrix} \quad (3.34)$$

Adım 4: Pozitif İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) çözümlerin oluşturulması aşamasıdır. TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır. İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm setinin bulunması (3.35)'deki eşitlikte gösterilmiştir:

$$A^+ = \{ (\max vij \mid j \varepsilon J), (\min vij \mid j \varepsilon J') \quad (3.35)$$

(3.35) formülünden hesaplanacak set $A^+=\{v_1^+, v_2^+, \dots\dots,, v_n^+\}$ şeklinde gösterilebilir. Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm setinin bulunması (3.36)'daki eşitlikte gösterilmiştir.

$$A- = \{ (\min vij \mid j \varepsilon J), (\max vij \mid j \varepsilon J') \quad (3.36)$$

(3.36) formülünden hesaplanacak set $A-=\{v_1^-, v_2^-, \dots\dots,, v_n^-\}$ şeklinde gösterilebilir. Her iki formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir. Gerek ideal gerekse negatif ideal çözüm seti, değerlendirme faktörü sayısı yani m elemandan oluşmaktadır.

Adım 5: Ayırım ölçülerinin hesaplanması aşamasıdır. TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin pozitif ideal ve negatif ideal çözüm

setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım S_i^+ ve Negatif İdeal Ayırım S_i^- Ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. İdeal ayırım S_i^+ ölçüsünün hesaplanması (3.37)' de, negatif ideal ayırım S_i^- ölçüsünün hesaplanması ise (3.38) formülünde gösterilmiştir.

$$\mathrm{S_i^+} = \sqrt{\sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{n}}(\mathrm{vij} - \mathrm{v_j^+})2} \tag{3.37}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{\mathrm{j=1}}^{n}(\mathrm{vij} - v_j^-)2} \tag{3.38}$$

Burada hesaplanacak $\mathrm{S_i^+}$ ve $\mathrm{S_i^-}$ sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar olacaktır.

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması aşamasıdır. Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının C_i^+ hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması (3.39)'daki eşitlik ile gösterilmiştir.

$$\mathrm{C_i^+} = \frac{\mathrm{S_i^-}}{\mathrm{S_i^-} + \mathrm{S_i^+}} \tag{3.39}$$

Burada C_i^+ değeri $0 \leq C_i^+ \leq 1$ aralığında değer alır ve C_i^+ =1 ilgili karar noktasının ideal çözüme, C_i^+ =0 ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

BÖLÜM 4

MOBİL İLETİŞİM BAYİ KONUMLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA (TURKCELL ÖRNEĞİ)

Mobil iletişim bayi konumlarının belirlenmesi, günümüz rekabet koşullarında önemi hızla artan ve artmaya devam edecek olan çok kriterli bir karar verme problemidir. Rekabet koşullarında operatörlerin atacakları her adım büyük önem taşırken, bayi yeri konumlarının doğru belirlenmesi hem operatörlerin pazar payının artmasında hem de daha çok müşteriye ulaşmalarında büyük önem taşımaktadır.

Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş. 1 Ağustos itibariyle 1014 adet iletişim merkezi bulunan Türkiye'de lider operatör konumundaki şirkettir. İlk GSM firması olmasının da etkisi ile pazar payı uzun yıllardır diğer opertörlere göre oldukça fazladır. Bunun yanı sıra, açılacak iletişim merkezlerinin yer seçimi Turkcell için de büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada; Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş'de açılması planlanan yeni bir iletişim merkezi için yer seçimi yapılmıştır. Uygulama çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden AHS ve AAS yöntemleri ile ayrı ayrı yapılmıştır. Uygulamanın yapılışı sırasında hem alternatifler hem de kriterler ve aralarındaki ilişkiler belirlenirken Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş. Bireysel Satış Departmanındaki bir çok yöneticinin fikri alınmış ve bilgilerinden faydalanılmıştır. Her iki uygulamanın sonuçları ilgili kişilerle paylaşılmış ve onların fikirleri ile örtüşüp örtüşmediği kontrol edilmiştir.

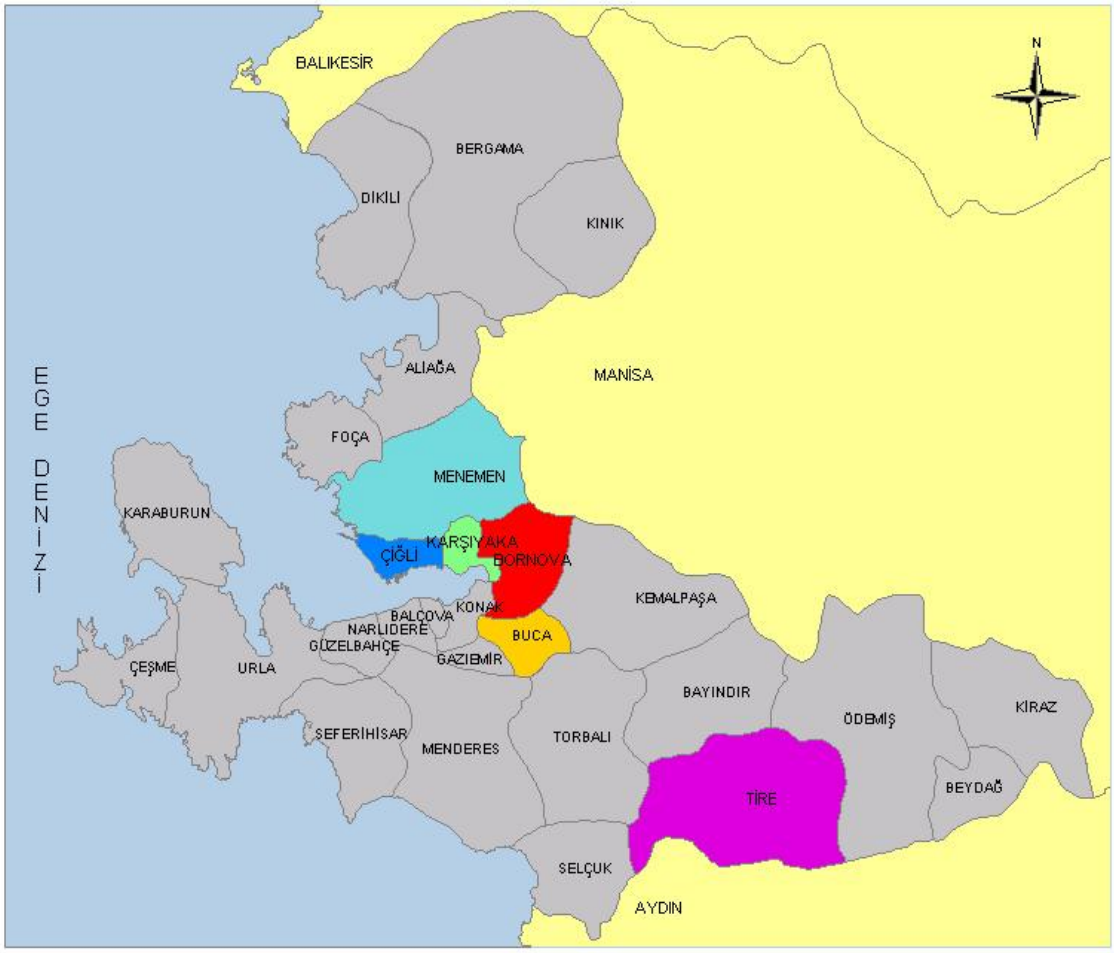
4.1 Mobil İletişim Bayi Konumlarının Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi

Çok kriterli karar verme tekniklerinden olan Analitik Hiyerarşi Süreci ,nitel ve nicel özellikleri bir araya getiren, sayısal verilerin uzmanların bilgi ve tecrübeleri ile harmanlanmasını sağlayan bir yöntemdir. Bayi yeri konumlandırılmasına ilişkin problem ilk uygulama olarak AHS ile çözülecektir.

Bu çalışmada yapılan uygulama, İzmir iline ait altı ilçede açılması muhtemel yeni bir Turkcell İletişim Bayisinin hangi ilçede konumlandırılmasının daha uygun olacağına karar vermek üzere kurgulanmıştır.

4.1.1 Alternatiflerin Belirlenmesi

Çalışmada ele alınacak alternatifler belirlenirken, İzmir ilinin ihtiyaçları doğrultusunda uzmanların görüşleri, pazar payı, ilin gelişim durumu ve ildeki potansiyel mobil iletişim ihtiyaçları incelenmiş ve bu doğrultuda 6 adet ilçe ön plana çıkmıştır. Bu ilçeler; Menemen, Çiğli, Karşıyaka, Bornova, Buca ve Tire'dir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 İzmir ilinde bayi konumlandırılması için seçilen alternatif ilçeler

İzmir ilinde mobil iletişim bayi konumlandırılması için seçilen ilçelere ait genel özellikler şu şekilde özetlenebilir:

Menemen: Doğusu Manisa İli, batısı Foça İlçesi ve Ege Denizi, Kuzeyi Aliağa İlçesi, Güneyi Çiğli İlçesi ile çevrilidir. Deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 20 m'dir. Yüzölçümü yaklaşık 655 km^2'dir [147]. 2010 nüfus sayımına göre ilçenin nüfusu yaklaşık 128.113'dür. İlçede 15-65 Yaş Grubu Nüfus 90.289'dur [148].

Çiğli: İlçenin kuzeyinde Menemen, güney ve batısında İzmir Körfezi, doğusunda Karşıyaka ilçesi bulunmaktadır. Çiğli, il merkezine 27, Menemen'e 18 ve Karşıyaka'ya 7 km uzaklıktadır. İlçe, Yamanlar Dağ silsilesi yükseltileri ile İzmir Körfezi arasındaki eski Gediz Nehri yatağının oluşturduğu ovada kurulmuştur [149]. 2010 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre ilçenin toplam nüfusu 154.397, 15-65 Yaş Grubu

Nüfus 117.286'dır [148]. Kilometrekareye isabet eden kişi sayısı 1.117, nüfus artış hızı ise yıllık % 3,7'dir [149].

Karşıyaka: Karşıyaka İlçesi 1865 yılında demiryolunun yapılması ile hızlı bir yerleşim alanı olmaya başlamıştır. Daha önceleri İzmir ilinin mesire yeri durumunda olan Karşıyaka, 1927 yılında Bucak, 6325 sayılı kanun ile 01.06.1954 tarihinde ilçe olmuştur. İlçenin doğusunda Bornova, batısında Çiğli, kuzeyinde Menemen İlçeleri yer almaktadır [150]. 2010 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre ilçenin toplam nüfusu 304.507'dir. İlçede 15-65 Yaş Grubu Nüfus 226.343'dür [148].

Bornova: İlçe, çok eski bir yerleşim yeri iken 1881 yılında belediye, 1957 yılında ise ilçe olmuştur. Deniz seviyesinden yüksekliği yerleşim alanlarında 20 ile 200 metre arasında değişmektedir. İlçenin yüzölçümü 220 km^{2}'dir [151]. 2010 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre ilçenin toplam nüfusu 409.009'dur. İlçede 15-65 Yaş Grubu Nüfus 307.741'dir [148].

Buca: İzmir'in 9 kilometre güneydoğusunda kurulmuş olan Buca, Nif Dağı'nın güney eteklerine yerleşmiştir. Yüzölçümü 180 km^2, denizden yüksekliği 38 metre olup kuzeyinde Yenişehir, kuzeydoğusunda Torbalı, batısında Karabağlar bulunmaktadır. Buca, bugün nüfus artışı yönünden Türkiye nin en hızlı gelişen ilçeleri arasında yer almaktadır [152]. 2010 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre ilçenin toplam nüfusu 415.967'dir. İlçede 15-65 Yaş Grubu Nüfus 308.420'dir [148].

Tire: Tire, İzmir'in güneydoğusunda yaklaşık 80 km uzaklıkta yer alan bir ilçesidir. Deniz seviyesinden yüksekliği 96 metre olan Tire'nin, kuzeyinde Küçük Menderes Ovası ve Bayındır, doğusunda Ödemiş, batısında Selçuk ve Torbalı ilçeleri, güneyinde ise Aydın Dağları ve Aydın ili ile çevrelenir. İlçenin yüzölçümü 792 km^2'dir [153]. 2010 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre ilçenin toplam nüfusu 78.176'dır. İlçede 15-65 Yaş Grubu Nüfus 53.523'dür [148].

4.1.2 Kriterlerin Belirlenmesi ve Hiyerarşik Yapının Kurulması

Alternatiflerin belirlenmesinden sonra, Analitik Hiyerarşi Sürecinde izlenmesi gereken ikinci aşama amaca yönelik kriterlerin ve kriterler arasındaki hiyerarşinin belirlenmesidir. Yapılan uygulamada kriterler belirlenirken, Turkcell İletişim

Hizmetleri'nde çalışan, konu ve İzmir'in ilgili ilçeleri ile ilgili bilgi ve tecrübe sahibi kişilerin destekleri alınmıştır. Uzman kişilerin yardımı ile mobil iletişim bayi yeri seçimine yönelik 5 ana kriter ve bunlarla ilişkili 12 alt kriter belirlenmiştir. Belirlenen 5 ana kriter; Rekabet, Demografik Özellikler, Segmentasyon, Konum ve Yatırım Maliyetleri'dir.

Rekabet ana kriterine ilişkin belirlenen 4 adet alt kriter aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Turkcell İletişim Merkezi (TİM) Sayısı: Belirlenen alternatif ilçelerde, Turkcell İletişim Merkezi açmaya karar verirken, ilçede bulunan mevcut TİM sayısı karar vermede önem taşır. Karar aşamasında, mevcutta bulunan TİM sayısı karara ters orantılı bir etkileşimde bulunmaktadır. Kriterlerin puanlamaları sırasında, AHS kurallarına uygun olarak bayi sayıları tam olarak verilmemiş, bu sayıları bilen kullanıcıların karşılaştırmalar eşliğinde puanlama yapmaları istenmiştir.

Vodafone Bayi Sayısı: Alternatif ilçelerde TİM açmaya karar verirken, rakip operatör bayi sayıları da ilçe seçiminde bir unsur teşkil eder. Bu sebeple karar aşamasında, Vodafone Bayi Sayılarının da kriterler içerisine alınması uygun bulunmuştur. Kriterlerin puanlamaları sırasında, AHS kurallarına uygun olarak bayi sayıları tam olarak verilmemiş, bu sayıları bilen kullanıcıların karşılaştırmalar eşliğinde puanlama yapmaları istenmiştir.

Avea Bayi Sayısı: Alternatif ilçelerde TİM açmaya karar verirken, rakip operatör bayi sayıları da ilçe seçiminde bir unsur teşkil eder. Bu sebeple karar aşamasında, Avea Bayi Sayılarının da kriterler içerisine alınması uygun bulunmuştur. Kriterlerin puanlamaları sırasında, AHS kurallarına uygun olarak bayi sayıları tam olarak verilmemiş, bu sayıları bilen kullanıcıların karşılaştırmalar eşliğinde puanlama yapmaları istenmiştir.

Türk Telekom (TT) Bayi Sayısı: Alternatif ilçelerde TİM açmaya karar verirken, rakip operatör bayi sayıları da ilçe seçiminde bir unsur teşkil eder. Bu sebeple; karar aşamasında, TT bayi sayılarının da kriterler içerisine alınması uygun bulunmuştur. Kriterlerin puanlamaları sırasında, AHS kurallarına uygun olarak bayi sayıları tam olarak verilmemiş, bu sayıları bilen kullanıcıların karşılaştırmalar eşliğinde puanlama yapmaları istenmiştir.

Demografik Özellikler ana kriterine ilişkin belirlenen 3 adet alt kriter aşağıdaki gibi özetlenebilir:

15-65 Yaş Grubu Nüfusu: Alternatif ilçelerde yaşayan 15-65 Yaş Grubu Nüfus; bu ilçelerdeki potansiyel müşteri nüfusunu da oluşturmaktadır, bu nedenle uzmanlar tarafından önemli bulunup, kriterler arasında gösterilmektedir.

Çalışan Nüfus: Mobil iletişim bayi yeri seçimindeki ilçelerin belirlenmesi aşamasında, o ilçenin çalışan nüfusu, ilçenin gelişmişlik göstergelerinden birisidir. Uzmanlar tarafından ikili karşılaştırmalar yapılırken, ilçelerin çalışan nüfus oranları bilinmektedir ve puanlamalar buna göre yapılmıştır.

Hane Başına Düşen Gelir: Uzmanlar tarafından ilçelerin bir diğer gelişmişlik göstergeleri olarak "Hane Başına Düşen Gelir" gösterilmiştir. Yine uzmanlar, ikili karşılaştırmalar yaparken, ilçelerin hane başına düşen gelir oranlarına uygun puanlamalar yapmışlardır.

Segmentasyon ana kriterine ilişkin belirlenen 3 adet alt kriter aşağıdaki gibi özetlenebilir:

İlçede Yer Alan Alışveriş Merkezi (AVM) Sayısı: Bir ilçede TİM açmaya karar verirken, o ilçedeki AVM sayıları da önem taşır. İlçede bulunan AVM'ler, halkın beğeni, alışkanlık ve alışveriş tercihlerinin bir göstergeleri olarak düşünülür.

İlçede Yer Alan Perakende Ticaret Alanları (PTA) Sayısı: İlçede yer alan Perakende Ticaret Alanları; Küçük Alışveriş Merkezleri, Çarşı ve Pasajlar, Kırtasiyeler, Mobilya Mağazaları, Beyaz Eşya Mağazaları, Kuyumcular, Cafe ve Pastaneler, Tekstil Mağazaları vb. gibi ticaret yapılan tüm orta ve küçük ölçekli işletmeleri temsil eder ve Alışveriş Merkezleri gibi halkın beğeni , alışkanlık ve alışveriş tercihlerinin bir göstergeleridir.

İlçede Yer Alan Kamu Kuruluşları Sayısı: Mobil iletişim Bayi Yeri Seçimi yapılacak ilçedeki kamu kuruluşlarının sayısı da, potansiyel kamu müşterileri ve ilçe halkının gelişmişlik düzeyinin bir göstergesidir.

Konum ana kriterine ilişkin belirlenen 2 adet alt kriter aşağıdaki gibi özetlenebilir:

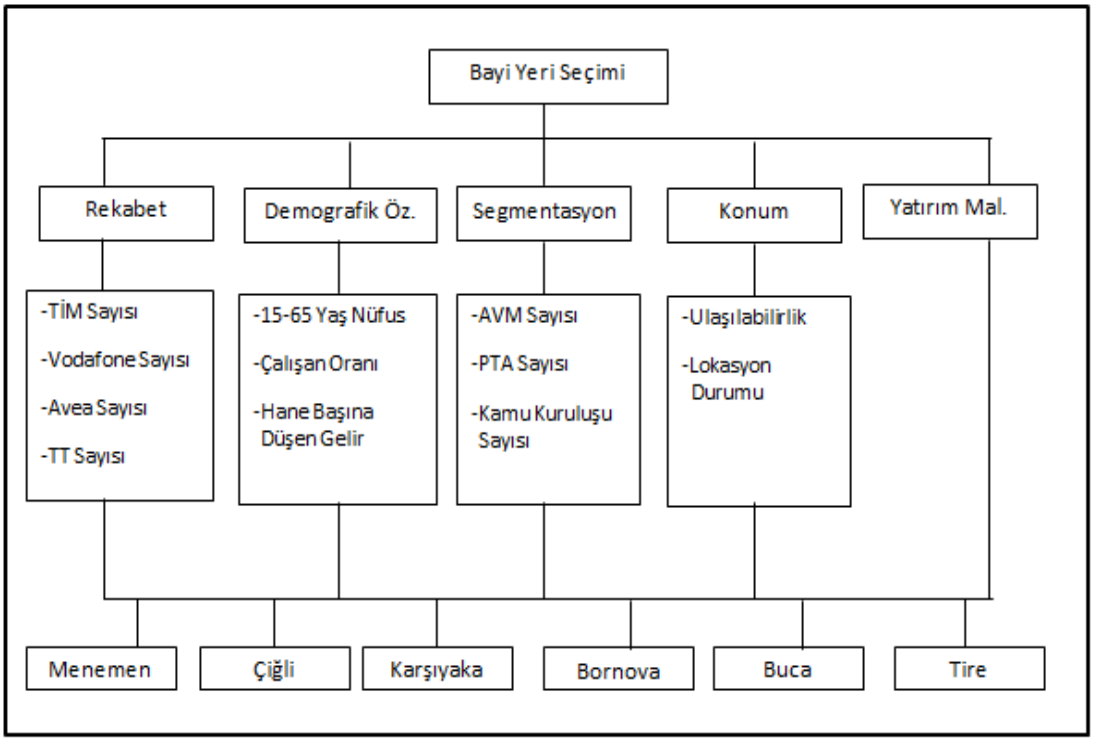
Ulaşılabilirlik: TİM açılması planlanan ilçe seçiminde, ilçenin ulaşım imkanlarının gelişmiş olması, ilçede minibüs, otobüs, metro ve taksi hatlarının yaygınlığı, açık

otoparkların bulunması gibi etkenler ilçenin ulaşılabilirlik özelliğini gösterir ve bayi yeri seçiminde önemli bir kriter olarak uzmanlar tarafından işaret edilmektedir.

Lokasyon Durumu: Lokasyon Durumu kriteri ile belirtilmek istenen, ilçede kavşak, cadde, bulvar gibi müşteri çekim merkezlerinin ne oranda bulunduğu ile ilgilidir. Bu tip alanları çok bulunan ilçeler, müşterilerin ticaret alanlarına yönlendirilmesini de kolaylaştırır.

Yatırım maliyetleri ana kriteri ise, TİM açılması planlanan ilçelerdeki ortalama m^2 kiralama fiyatının bir göstergesidir. Maliyet , her türlü tesis yeri seçiminde olduğu gibi TİM yeri belirlenmesinde de büyük önem taşımaktadır.

AHS'de kriterler belirlendikten sonra, kriterlerin hiyerarşik bir düzende sıralanması esastır. Kriterlerin hiyerarşik bir sıralaması Şekil 4.2' de gösterilmektedir.



Şekil 4.2 Mobil bayi konumlandırılması problemine yönelik hiyerarşik yapı

4.1.3 Kriterlerin İkili Karşılaştırılması ve Tutarlılık Oranlarının (C.I) Hesaplanması

Analitik Hiyerarşi Sürecinin üçüncü aşamasında, uzmanların görüşlerinin ortak bir sonucu alınarak belirlenen önem değerlerine göre kriterler ikili olarak karşılaştırılır. Uzmanlara bu kriterler arasında değerlendirme yapmaları istenirken sorulan bir adet

soruyu içeren örnek form Çizelge 4.1'deki gibidir. Faktörler karşılaştırılırken; eğer iki faktör aynı önem derecesine sahip ise 1, sol taraftaki bir faktörün sağ taraftaki bir faktöre göre üstün olduğu düşünülüyorsa üstünlük derecesine göre o kısımdaki puanlamaların yapılması aksi durumda sağ taraftaki puanlamaların işaretlenilmesi istenmiştir. Tüm puanlamaların ortalamaları alındıktan sonra karşılaştırılan ikili kriterlerin puanları bir kare matris haline getirilir ve kriterlerin öncelik değerleri hesaplanır. Bir sonraki aşama matrislerin normalize hale getirilmesi ve tutarlılık oranlarının hesaplanmasıdır. Tüm ikili karşılaştırmalar, kriterlerin öncelik değerleri, tutarlılık indeksleri ve tutarlılık oranları karşılaştırmalar yapıldıktan sonra her bir kriter için gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 İkili Karşılaştırmalara Ait Örnek Form

15-65 Yaş Grubu Nüfusu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**Çalışan Oranı**
15-65 Yaş Grubu Nüfusu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**Hane Başına Düşen Gelir**
Çalışan Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**Hane Başına Düşen Gelir**

Ana kriterlerin karşılaştırılması Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Ana kriterlerin ikili karşılaştırması

KRİTERLER	**REK.**	**DEMOG. ÖZ.**	**SEGMENT.**	**KONUM**	**YATIRIM MAL.**	**ÖNC. VEK.**
REKABET	1	1/3	1/6	1/3	1/2	**0,07**
DEMOGRAFİ ÖZ.	3	1	1/6	1	2	**0,17**
SEGMENTASYON	6	3	1	3	4	**0,48**
KONUM	3	1	1/6	1	2	**0,17**
YATIRIM MAL.	2	1/2	1/4	1/2	1	**0,11**

Ana kriterlerin ikili karşılaştırması sonucu tutarlılık indeksi (C.I) -0,034 ve tutarlılık oranı (C.R) -0,030 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki , uzmanlar en önemli kriter olarak %48 oranla Segmentasyonu ele almışlardır.

Rekabet ana kriterine ait ikili karşılaştırmalar Çizelge 4.3 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Rekabet ana kriteri için alt kriter ikili karşılaştırma matrisi

REKABET	TİM SAYISI	AVEA SAYISI	VODAFONE SAYISI	TT SAYISI	ÖNC. VEK.
TİM SAYISI	1	1/2	1/2	2	**0,19**
AVEA SAYISI	2	1	1	3	**0,35**
VDFONE SAYISI	2	1	1	3	**0,35**
TT SAYISI	½	1/3	1/3	1	**0,11**

Rekabet ana kriteri İçin alt kriter ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,003 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,004 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, uzmanlar TİM yeri seçiminde rekabet ana kriteri içinde en önemli kriter olarak %35 orana sahip Avea ve Vodafone Bayi Sayısını ele almışlardır.

Demografik özellikler ana kriterine ait ikili karşılaştırmalar Çizelge 4.4 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Demografik özellikler ana kriteri alt kriter ikili karşılaştırma matrisi

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER	15-65 YAŞ GRUBU NÜFUS	ÇALIŞAN ORANI	HANE BAŞINA DÜŞEN GELİR	ÖNCELİK VEKT.
15-65 YAŞ GRUBU NÜFUS	1	3	1/2	**0,31**
ÇALIŞAN ORANI	1/3	1	1/5	**0,11**
HANE BAŞINA DÜŞEN GELİR	2	5	1	**0,58**

Demografik özellikler ana kriteri için alt kriter ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,003 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,005 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, uzmanlar TİM Yeri Seçiminde demografik özellikler ana kriteri içinde en önemli kriter olarak %58 orana sahip "Hane başına düşen gelir" kriterini ele almışlardır.

Segmentasyon ana kriterine ait ikili karşılaştırmalar Çizelge 4.5 'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Segmentasyon ana kriteri için alt kriter ikili karşılaştırma matrisi

SEGMENTASYON	AVM SAYISI	PTA SAYISI	KAMU KURULUŞU SAYISI	ÖNC. VEKT.
AVM SAYISI	1	1/5	1/3	**0,11**
PTA SAYISI	5	1	2	**0,58**
KAMU KURULUŞU SAYISI	3	1/2	1	**0,31**

Segmentasyon ana kriteri İçin alt kriter ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,002 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,003 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, uzmanlar TİM Yeri Seçiminde segmentasyon ana kriteri içinde en önemli kriter olarak %58 orana sahip "Perakende Ticaret Alanı (PTA) sayısı" kriterini ele almışlardır.

Konum ana kriterine ait ikili karşılaştırmalar Çizelge 4.6 'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 Konum ana kriteri için alt kriter ikili karşılaştırma matrisi

KONUM	ULAŞILABİLİRLİK	LOKASYON	ÖNC. VEKT.
ULAŞILABİLİRLİK	1	1/3	**0,25**
LOKASYON DURUMU	3	1	**0,75**

Konum ana kriterinde karşılaştırılan alt kriter sayısı 2 olduğu için, tutarlılık indeksi (C.I) ve tutarlılık oranı (C.R) hesaplanmasına gerek olmadan karşılaştırma tutarlıdır denir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, uzmanlar TİM Yeri Seçiminde konum ana kriteri içinde en önemli kriter olarak %75 orana sahip "Lokasyon Durumu" kriterini ele almışlardır.

Ana Kriterlerin ve Alt Kritlerin ikili karşılaştırılmalarından sonraki adım, tüm kriterlerin alternatiflere göre ikili karşılaştırmalarının yapılmasıdır.

TİM Sayısına göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 TİM sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

TİM SAYISI	**MENEMEN**	**ÇİĞLİ**	**KARŞIYAKA**	**BORNOVA**	**BUCA**	**TİRE**	**ÖNC. VEKT.**
MENEMEN	1	2	3	5	2	1	**0,27**
ÇİĞLİ	1/2	1	2	4	1	1/2	**0,16**
KARŞIYAKA	1/3	1/2	1	1/2	1/2	1/3	**0,07**
BORNOVA	1/5	1/4	2	1	1/4	1/5	**0,07**
BUCA	1/2	1	2	4	1	1/2	**0,16**
TİRE	**1**	**2**	**3**	**5**	**2**	**1**	**0,27**

TİM sayısı kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,049 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,04 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, Turkcell İletişim Merkezi sayısı az olan yerde yeni bir tane daha kurulması uygun olacağı için ters değerleri alınıp puanlamalar yapıldığında en uygun ilçeler Menemen ve Tire İlçeleridir.

Vodafone, Avea ve Türk Telekom sayısı kritlerlerine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sırasıyla Çizelge 4.8, Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Vodafone bayi sayısı kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,027 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,022 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, Vodafone Bayi Sayısı kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçe %39'luk önem derecesi ile Karşıyaka İlçesi'dir.

Avea bayi sayısı kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,002 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,001 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, Avea Bayi Sayısı kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçeler %31'lik önem derecesi ile Karşıyaka ve Bornova İlçeleri'dir.

Türk Telekom bayi sayısı kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,009 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,007 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, Türk Telekom Bayi Sayısı kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçeler %32'lik önem derecesi ile Karşıyaka ve Bornova İlçeleri'dir.

Çizelge 4.8 Vodafone sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

VODAFONE SAYISI	**MENEMEN**	**ÇİĞLİ**	**KARŞIYAKA**	**BORNOVA**	**BUCA**	**TİRE**	**ÖNC. VEKT.**
MENEMEN	1	1	1/5	1/3	1/4	1	**0,06**
ÇİĞLİ	1	1	1/5	1/3	1/4	1	**0,06**
KARŞIYAKA	5	5	1	2	3	5	**0,39**
BORNOVA	3	3	1/2	1	1/2	3	**0,18**
BUCA	4	4	1/3	2	1	4	**0,24**
TİRE	1	1	1/5	1/3	1/4	1	**0,06**

Çizelge 4.9 Avea sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

AVEA SAYISI	MENEMEN	ÇİĞLİ	KARŞIYAKA	BORNOVA	BUCA	TİRE	ÖNC. VEK.
MENEMEN	1	1/2	1/6	1/6	1/3	1	**0,05**
ÇİĞLİ	2	1	1/3	1/3	1/2	2	**0,10**
KARŞIYAKA	6	3	1	1	2	6	**0,31**
BORNOVA	6	3	1	1	2	6	**0,31**
BUCA	3	2	1/2	1/2	1	3	**0,17**
TİRE	1	1/2	1/6	1/6	1/3	1	**0,05**

Çizelge 4.10 Türk Telekom sayısı kriteri için alternatifler ikili karşılaştırma matrisi

TURK TELEKOM SAYISI	MENEMEN	ÇİĞLİ	KARŞIYAKA	BORNOVA	BUCA	TİRE	ÖNC. VEK.
MENEMEN	1	1	1/5	1/5	1/4	2	**0,06**
ÇİĞLİ	1	1	1/5	1/5	1/4	2	**0,06**
KARŞIYAKA	5	5	1	1	2	9	**0,32**
BORNOVA	5	5	1	1	2	9	**0,32**
BUCA	4	4	1/2	1/2	1	8	**0,21**
TİRE	1/2	1/2	1/9	1/9	1/8	1	**0,03**

15-65 Yaş Grubu Nüfusu kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11 15-65 yaş grubu kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

15-65 YAŞ GRUBU NÜFUSU	MENEMEN	ÇİĞLİ	KARŞIYAKA	BORNOVA	BUCA	TİRE	ÖNC. VEK.
MENEMEN	1	1/2	1/3	1/2	1/2	2	**0,10**
ÇİĞLİ	2	1	1/2	1/3	1/3	3	**0,12**
KARŞIYAKA	3	2	1	1/2	1/2	4	**0,19**
BORNOVA	2	3	2	1	1	5	**0,27**
BUCA	2	3	2	1	1	5	**0,27**
TİRE	1/2	1/3	1/4	1/5	1/5	1	**0,05**

15-65 Yaş Grubu Nüfus kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,038 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,031 olarak hesaplanmıştır. Öncelik vektörü göstermektedir ki, 15-65 Yaş Grubu Nüfus kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçeler %27'lik önem derecesi ile Buca ve Bornova İlçeleri'dir.

Çalışan Oranı kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 Çalışan oranı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

ÇALIŞAN ORANI	MENEMEN	ÇİĞLİ	KARŞIYAKA	BORNOVA	BUCA	TİRE	ÖNC. VEK.
MENEMEN	1	3	1	2	3	1/2	**0,19**
ÇİĞLİ	1/3	1	1/3	1/2	1	1/4	**0,07**
KARŞIYAKA	3	3	1	2	3	1/2	**0,24**
BORNOVA	1/2	2	1/2	1	2	1/3	**0,11**
BUCA	1/3	1	1/3	1/2	1	1/4	**0,07**
TİRE	2	4	2	3	4	1	**0,32**

Çalışan Oranı kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,069 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,056 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, Çalışan oranı kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçe %32'lik önem derecesi ile Tire İlçesi'dir.

Hane Başına Düşen Gelir kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.13'te gösterilmiştir.

Hane Başına Düşen Gelir kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,028 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,022 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, Çalışan oranı kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçe %42'lik önem derecesi ile Karşıyaka İlçesi'dir.

Çizelge 4.13 Hane başı gelir kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

HANE BAŞ. DÜŞEN GELİR	**MENEMEN**	**ÇİĞLİ**	**KARŞIYAKA**	**BORNOVA**	**BUCA**	**TİRE**	**ÖNC. VEK.**
MENEMEN	1	1	1/7	1/5	1/5	1/4	**0,04**
ÇİĞLİ	1	1	1/7	1/5	1/5	1/4	**0,04**
KARŞIYAKA	7	7	1	3	3	4	**0,42**
BORNOVA	5	5	1/3	1	1	2	**0,19**
BUCA	5	5	1/3	1	1	2	**0,19**
TİRE	4	4	1/4	1/2	1/2	1	**0,12**

İlçede yer alan AVM sayısı kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.14' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14 AVM sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

AVM SAYISI	MENEMEN	ÇİĞLİ	KARŞIYAKA	BORNOVA	BUCA	TİRE	ÖNC. VEK.
MENEMEN	1	1/2	1/2	1/4	1	1	**0,09**
ÇİĞLİ	2	1	1	1/3	2	2	**0,17**
KARŞIYAKA	2	1	1	1/3	2	2	**0,17**
BORNOVA	4	3	3	1	4	4	**0,40**
BUCA	1	1/2	1/2	1/4	1	1	**0,09**
TİRE	1	1/2	1/2	1/4	1	1	**0,09**

İlçede yer alan AVM sayısı kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,005 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,004 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, ilçede yer alan AVM sayısı kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçe %40'lık önem derecesi ile Bornova İlçesi'dir.

İlçede yer alan PTA sayısı kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 PTA sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

PTA SAYISI	MENEMEN	ÇİĞLİ	KARŞIYAKA	BORNOVA	BUCA	TİRE	ÖNC. VEK.
MENEMEN	1	2	1/4	1/8	1/5	2	**0,06**
ÇİĞLİ	1/2	1	1/5	1/9	1/7	1	**0,04**
KARŞIYAKA	4	5	1	1/4	1/2	4	**0,16**
BORNOVA	8	9	4	1	2	8	**0,44**
BUCA	5	7	2	1/2	1	7	**0,27**
TİRE	1/2	1	1/5	1/9	1/7	1	**0,04**

İlçede yer alan PTA sayısı kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,013 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,010 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, İlçede yer alan PTA sayısı kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçe %44'lük önem derecesi ile Bornova İlçesi'dir.

İlçede yer alan Kamu Kuruluşu sayısı kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.16' da gösterilmiştir.

İlçede yer alan Kamu Kuruluşu sayısı kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,055 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,044 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, İlçede yer alan Kamu Kuruluşu sayısı kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçe %44'lük önem derecesi ile Buca İlçesi'dir.

Çizelge 4.16 Kamu kuruluşu sayısı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

KAMU KUR. SAYISI	**MENEMEN**	**ÇİĞLİ**	**KARŞIYAKA**	**BORNOVA**	**BUCA**	**TİRE**	**ÖNC. VEK.**
MENEMEN	1	2	0,5	1/2	1/4	6	**0,11**
ÇİĞLİ	1/2	1	1/3	1/3	1/5	5	**0,08**
KARŞIYAKA	2	3	1	1	1/4	7	**0,17**
BORNOVA	2	3	1	1	1/4	7	**0,17**
BUCA	4	5	4	4	1	9	**0,44**
TİRE	1/6	1/5	1/7	1/7	1/9	1	**0,03**

Ulaşılabilirlik kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.17' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 Ulaşılabilirlik kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

ULAŞILAB.	MENEMEN	ÇİĞLİ	KARŞIYAKA	BORNOVA	BUCA	TİRE	ÖNC. VEK.
MENEMEN	1	2	1	1/5	1/2	2	**0,10**
ÇİĞLİ	1/2	1	1/2	1/9	1/3	1	**0,05**
KARŞIYAKA	1	2	1	1/5	1/2	2	**0,10**
BORNOVA	5	9	5	1	3	9	**0,51**
BUCA	2	3	2	1/3	1	3	**0,18**
TİRE	1/2	1	1/2	1/9	1/3	1	**0,05**

Ulaşılabilirlik kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,002 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,002 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, Ulaşılabilirlik kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçe %51'lik önem derecesi ile Bornova İlçesi'dir.

Lokasyon Durumu kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18 Lokasyon durumu kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

LOKASYON DURUMU	MENEMEN	ÇİĞLİ	KARŞIYAKA	BORNOVA	BUCA	TİRE	ÖNC. VEKT.
MENEMEN	1	1	1/3	1/9	1/7	1	**0,05**
ÇİĞLİ	1	1	1/3	1/9	1/7	1	**0,05**
KARŞIYAKA	3	3	1	0,5	1/2	2	**0,14**
BORNOVA	9	9	2	1	1	9	**0,36**
BUCA	9	9	2	1	1	9	**0,36**
TİRE	1	1	1/3	1/9	1/7	1	**0,05**

Lokasyon durumu kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,022 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,017 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Öncelik vektörü göstermektedir ki, lokasyon durumu kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçeler %36'lik önem derecesi ile Bornova ve Buca İlçeleri'dir.

Yatırım maliyeti kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.19'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 Yatırım maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

YATIRIM MAL.	**MENEMEN**	**ÇİĞLİ**	**KARŞIYAKA**	**BORNOVA**	**BUCA**	**TİRE**	**ÖNC. VEKT.**
MENEMEN	1	1/3	4	5	6	1/3	**0,17**
ÇİĞLİ	3	1	5	7	9	1	**0,34**
KARŞIYAKA	1/4	1/5	1	2	3	1/5	**0,07**
BORNOVA	1/5	1/7	1/2	1	2	1/7	**0,05**
BUCA	1/6	1/9	1/3	1/2	1	1/9	**0,03**
TİRE	3	1	5	7	9	1	**0,34**

Yatırım maliyeti kriteri için, alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi sonucu tutarlılık indeksi (C.I) 0,034 ve tutarlılık oranı (C.R) 0,027 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı 0,1'den küçük olduğu için ikili karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Yatırım maliyeti kriterinde, TİM sayısında olduğu gibi, bayi yer seçimine ters etkide bulunduğu hesaplamalarda göz önünde bulundurulmuştur. Öncelik vektörü göstermektedir ki, Yatırım maliyeti kriteri baz alındığında, yeni bir TİM'nin kurulması için en uygun ilçeler %34'lük önem derecesi ile Çiğli ve Tire İlçeleri'dir.

4.1.4 Analitik Hiyerarşi Süreci ile Bayi Konumlandırılmasında En Uygun İlçenin Belirlenmesi

Analitik Hiyerarşi Sürecinde ikili karşılaştırmalar tamamlandıktan sonra önem vektörlerinin ve matrislerin normalize hale getirilmesinden elde edilen tutarlık indeks ve oranlarının hesaplanması Excel ile tamamlanmıştır. Tüm ana kriterlere, alt kriterlere ve alternatiflere ait sonuç göreli önem değerleri Çizelge 4.20'de gösterilmektedir.

Tüm kriterlerin ikili karşılaştırmaları ve alternatiflere göre puanlanmalarını içeren Analitik Hiyerarşi Süreci sonucunda Bayinin konumlanması için en uygun ilçenin Bornova olduğuna karar verilmiştir (Çizelge 4.21). Sonuç daha sonra Turkcell İletişim Hizmetleri' ndeki uzmanlarla tartışılmış ve doğruluğu teyit edilmiştir. Son 3 sıradaki ilçelerin ise puanları birbirlerine oldukça yakındır.

Çizelge 4.20 Ana kriter, alt kriter ve alternatiflere ait sonuç değerleri

	ALTERNATİF	**MENEMEN** ***(0,087)***	**ÇİĞLİ** ***(0,094)***	**KARŞIYAKA** ***(0,185)***	**BORNOVA** ***(0,292)***	**BUCA** ***(0,250)***	**TİRE** ***(0,092)***
R*(0,07)*	R1 *(0,19)*	0,274	0,156	0,073	0,065	0,156	0,274
	R2 *(0,35)*	0,064	0,064	0,386	0,178	0,243	0,064
	R3 *(0,35)*	0,052	0,100	0,315	0,315	0,166	0,052
	R4 *(0,11)*	0,061	0,061	0,319	0,319	0,209	0,031
D *(0,17)*	D1 *(0,31)*	0,097	0,119	0,189	0,273	0,273	0,048
	D2 *(0,11)*	0,193	0,066	0,240	0,114	0,066	0,321
	D3 *(0,58)*	0,041	0,041	0,417	0,189	0,189	0,123
S *(0,48)*	S1 *(0,11)*	0,088	0,165	0,165	0,405	0,088	0,088
	S2 (0,58)	0,060	0,037	0,160	0,438	0,266	0,037
	S3 *(0,31)*	0,113	0,076	0,171	0,171	0,442	0,026
K *(0,17)*	K1 *(0,25)*	0,102	0,054	0,102	0,507	0,180	0,054
	K2 *(0,75)*	0,045	0,045	0,142	0,362	0,362	0,045
Y *(0,11)*		0,174	0,340	0,071	0,045	0,030	0,340
SIRALAMA		**6**	**4**	**3**	***1**	**2**	**5**

Çizelge 4.21 Tercih sırası

UYGUNLUK SIRASI	İLÇELER	UYGUNLUK YÜZDESİ
1	BORNOVA	% 29,21
2	BUCA	% 24,97
3	KARŞIYAKA	% 18,51
4	ÇİĞLİ	% 9,40
5	TİRE	% 9,17
6	MENEMEN	% 8,73

4.2 Mobil İletişim Bayi Konumlarının Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi

Uygulamanın ikinci kısmında, Analitik Hiyerarşi Süreci' nde belirlenen alternatif ilçeler ve bayi yeri seçimi için kullanılması ön görülen kriterlerden faydalanılarak, Analitik Ağ Süreci Yöntemi uygulanacaktır. Analitik Ağ Süreci, Analitik Hiyerarşi Sürecini de kapsayan, AHS' nin daha genel bir formudur. Analitik Ağ Süreci, kriterlerin hiyerarşik bir düzende sıralanmasına gerek duymaksızın, tüm kriterlerin birbirlerine göre ilişkilerinin tanımlanmasına da olanak sağlar.

Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile bayi konumlandırılması yapılırken, Super Decision Programından yararlanılmıştır. AAS' nin tüm aşamaları Super Decision programı ile adım adım gösterilecektir. Alternatif ve kriterler AHS ile aynı olduğundan bu kısımda tekrar açıklanmayacakır.

4.2.1 Şebekenin Kurulması

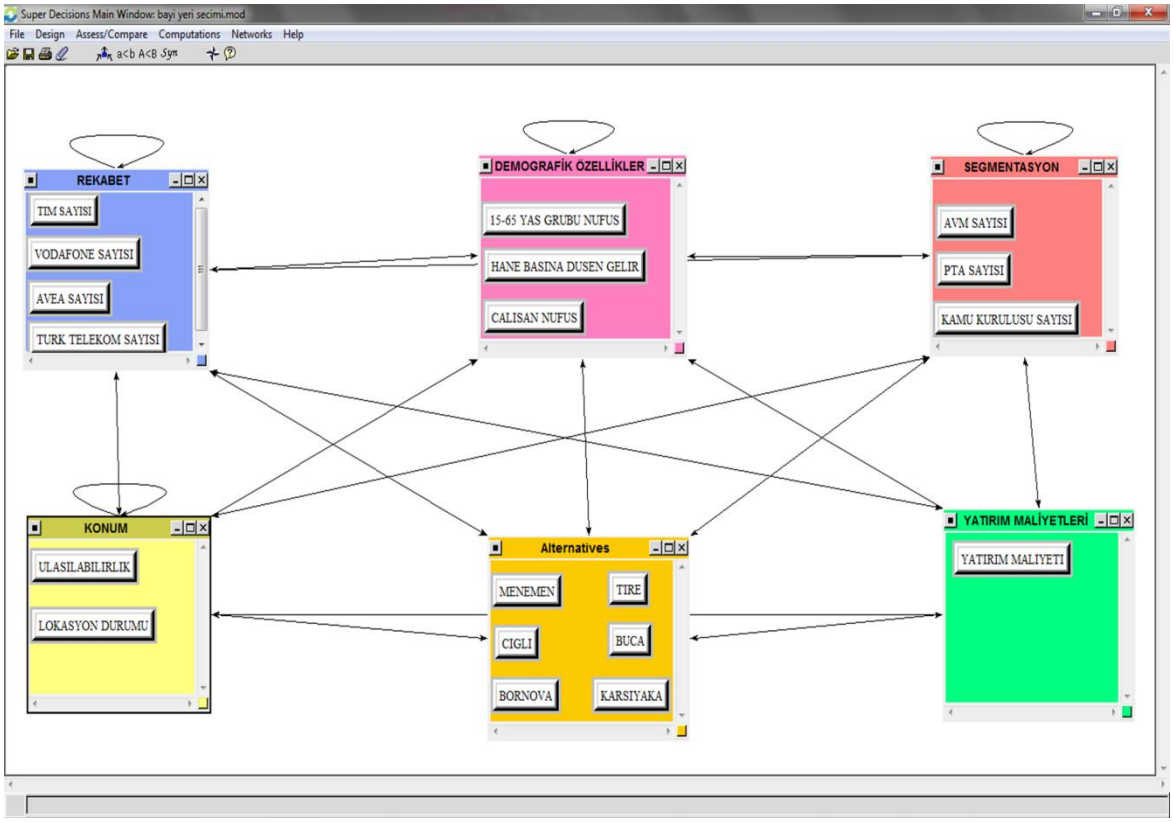
AAS'nin ilk adımı ana kriterlerin, alt kriterlerin ve alternatiflerin Super Decision programına tanımlanması ile başlar. Ana Kriterler "Clusters", Alt Kriterler ise "Nodes" sekmesinden tanımlanmaktadır. Super Decisions programında Alternatifler tanımlanırken, Kriter Başlığı olarak "Alternatives" yazılmalıdır, bu başlık gruplardan hangisinin alternatifleri içerdiğini programa tanıtır.

Ana Kriter, alt kriter ve alternatifler girildikten sonraki aşama hangi kriterlerin birbiriyle karşılaştırılacağını belirlemek ve aradaki bağlantıları programa tanıtmaktır. Uzmanların görüşleri alınarak belirlenen ikili karşılaştırma bağlantıları Çizelge 4.22' de gösterildiği gibidir. Aralarında "*" olan kriterler arasında ilişki vardır ve programda aralarında bağlantılar oluşturulmalıdır.

Çizelge 4.22 Kriterler arası ikili ilişki matrisi

		R				D			S			K		Y
		R1	**R2**	**R3**	**R4**	**D1**	**D2**	**D3**	**S1**	**S2**	**S3**	**K1**	**K2**	
R	**R1**		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	R2	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	R3	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	R4	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
D	**D1**													
	D2					*								
	D3					*	*							
S	**S1**	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
	S2	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
	S3													
K	**K1**													
	K2	*	*	*	*				*	*	*	*		
Y		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	

Uzmanların görüşleri, bilgi birikimleri ve tecrübeleri ile ikili ilişkiler belirlendikten sonra (Çizelge 4.22) ana kriter, alt kriter ve kriterler arasında bağlantıları gösteren şebeke Super Decision Programında oluşturulmuştur (Şekil 4.3). Bundan sonraki aşama ise, yine uzman görüşleri eşliğinde kriterler arası ve alternatiflerin kriterlere göre puanlamaların yapıldığı ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasıdır.



Şekil 4.3 Bayi Yeri Seçimi Analitik Ağ Modeli

4.2.2 Kriterlerin Birbirlerine ve Alternatiflere Göre Karşılaştırmalarının Yapılması

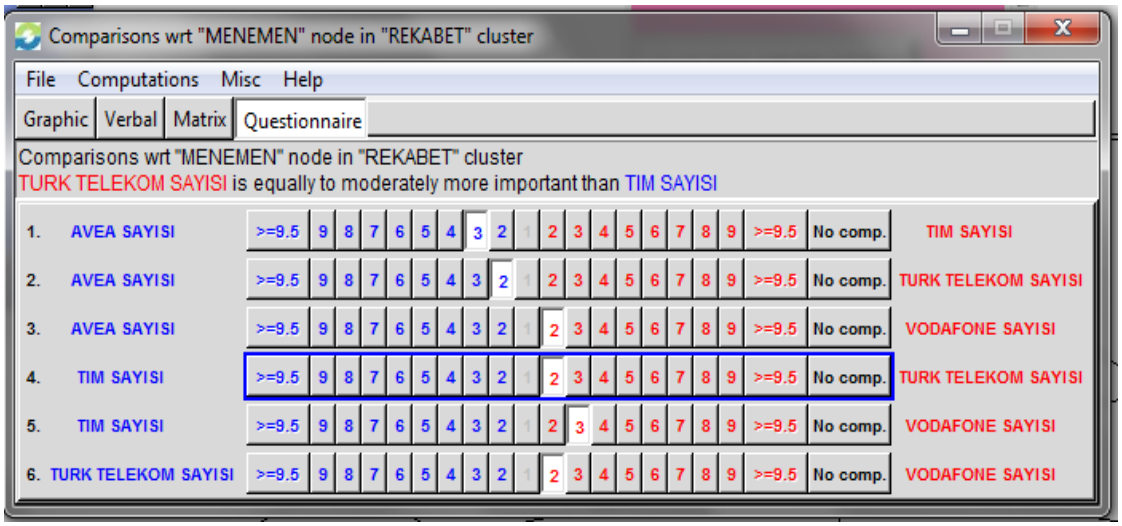
Analitik Hiyerarşi Sürecinde olduğu gibi, Analitik Ağ Süreci Yönteminde de kriterlerin puanlaması aşamasında uzman görüşlerinin bir ortalaması alınarak ilerlenmiştir. Alt kriterlerin kendi gruplarından diğer alt kriterler ve alternatifler ile yapılan karşılaştırmalar için sorulan sorular Çizelge 4.1' deki örnek form ile paraleldir.

AAS ile yapılacak olan uygulama; alternatiflerin kriterlere göre, kriterlerin alternatiflere göre ve birbirlerine göre karşılaştırılması olmak üzere üç kısımda incelenecektir.

4.2.2.1 Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırılması

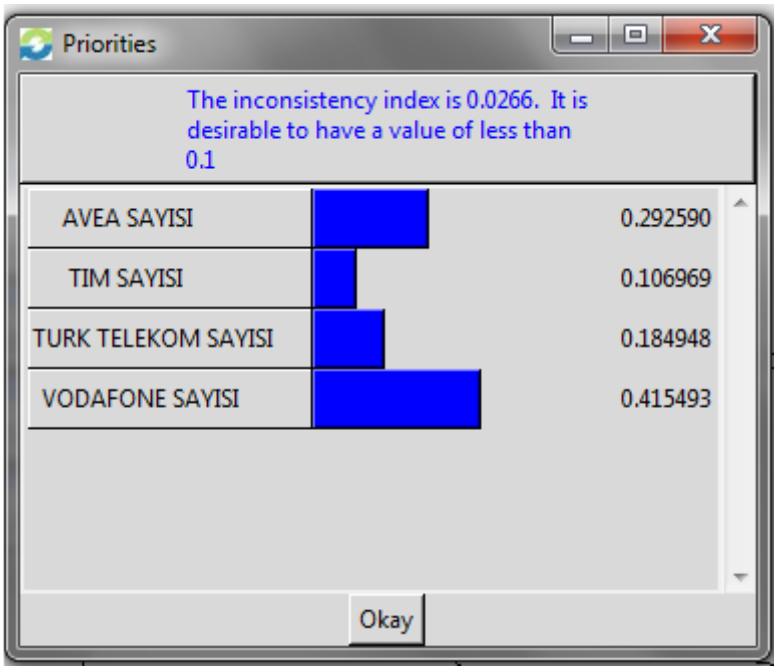
Karşılaştırmalar yapılırken, alternatiflerin kriterlere göre karşılaştırma çıktıları, karşılaştırma ekranı olarak gösterilecektir. Yalnızca ilk karşılaştırma için tutarlılık oranı hesabı Super Decision çıktısı olarak gösterilecek, diğer karşılaştırmalar için ise sözel olarak ifade edilecektir.

Menemen ilçesine göre Rekabet alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.4' deki gibidir.



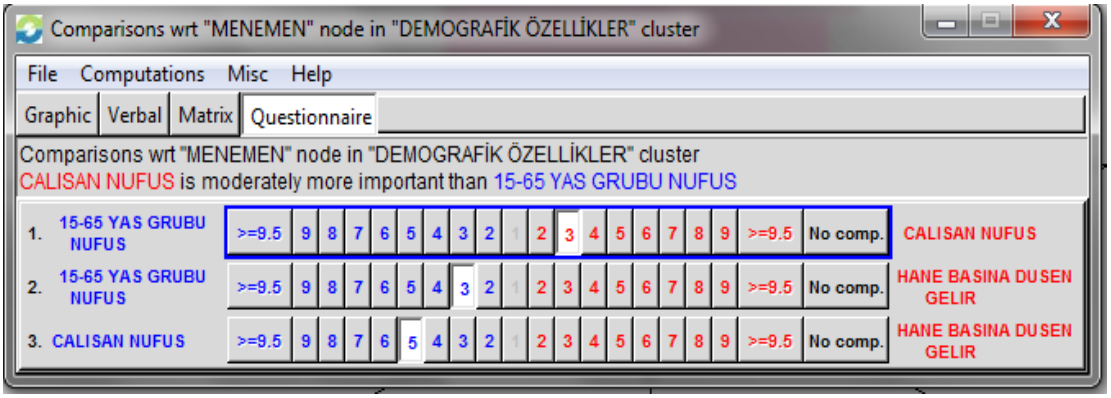
Şekil 4.4 Menemen ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,0266 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir(Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Menemen ilçesinin rekabet kriterlerine göre tutarlılık oranı

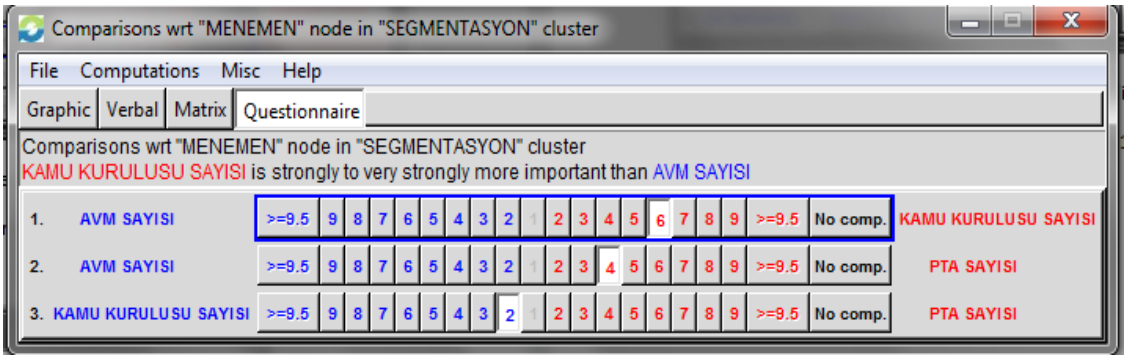
Menemen ilçesine göre Demografik Özellikler alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.6' daki gibidir.



Şekil 4.6 Menemen ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,037 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

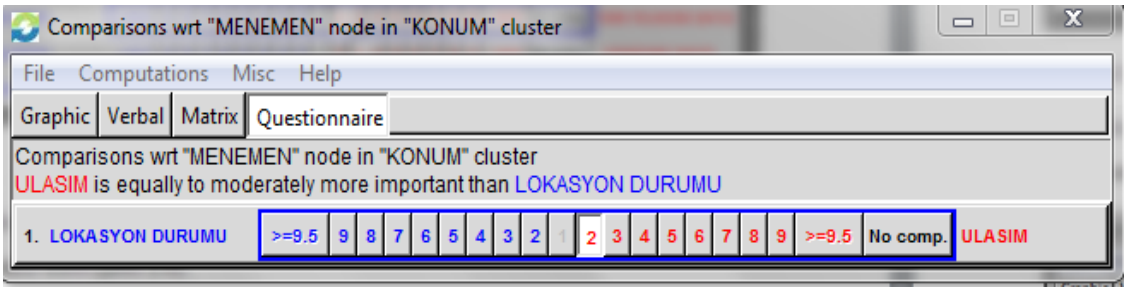
Menemen ilçesine göre Segmentasyon alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.7' deki gibidir.



Şekil 4.7 Menemen ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması

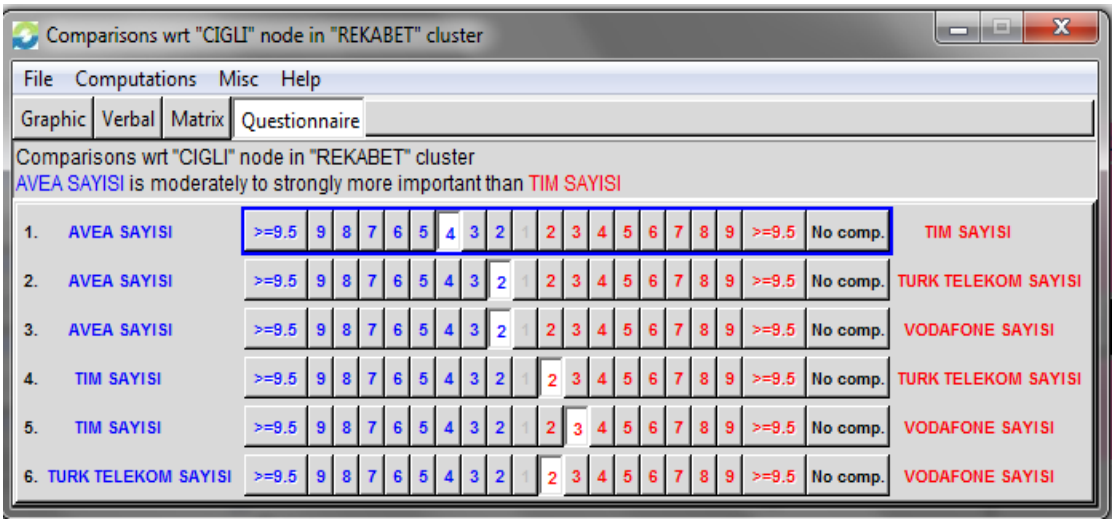
Tutarlılık oranı 0,009 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Menemen ilçesine göre Konum alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.8' deki gibidir.



Şekil 4.8 Menemen ilçesine göre konum kriterleri karşılaştırılması

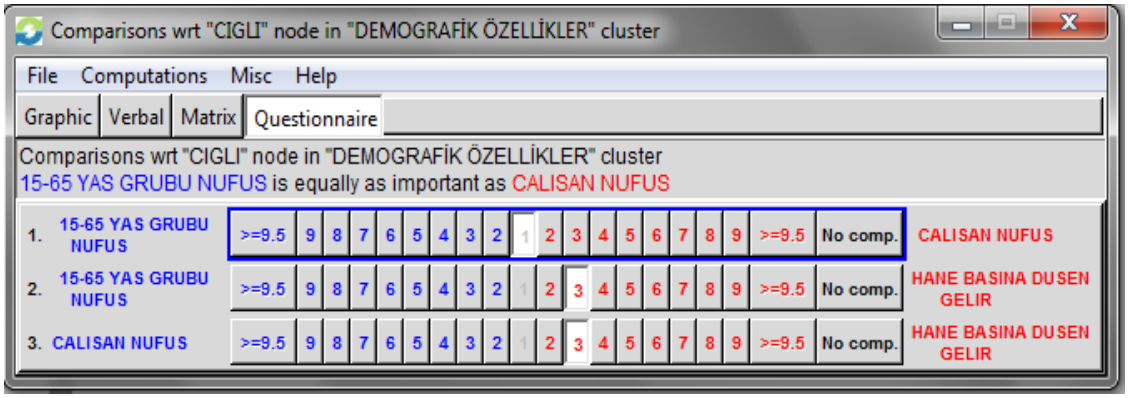
Çiğli ilçesine göre Rekabet alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.9' daki gibidir.



Şekil 4.9 Çiğli ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,017 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

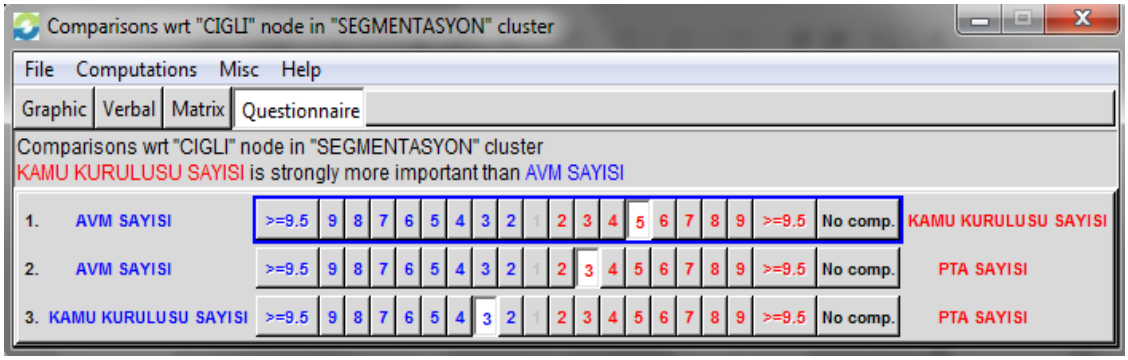
Çiğli ilçesine göre Demografik Özellikler alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.10' daki gibidir.



Şekil 4.10 Çiğli ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,000 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

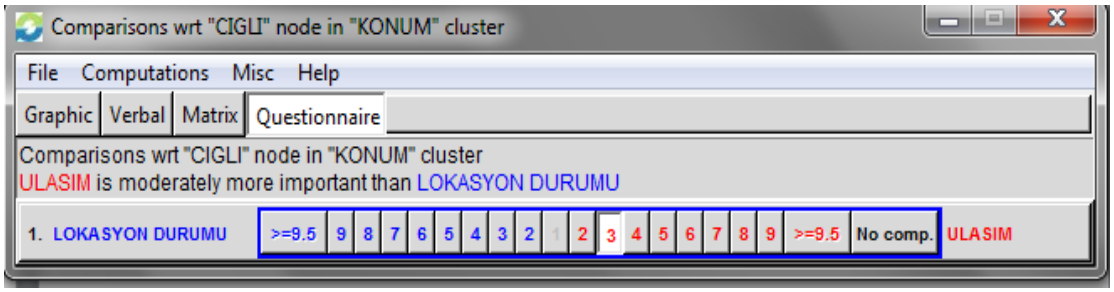
Çiğli ilçesine göre Segmentasyon alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.11' deki gibidir.



Şekil 4.11 Çiğli ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması

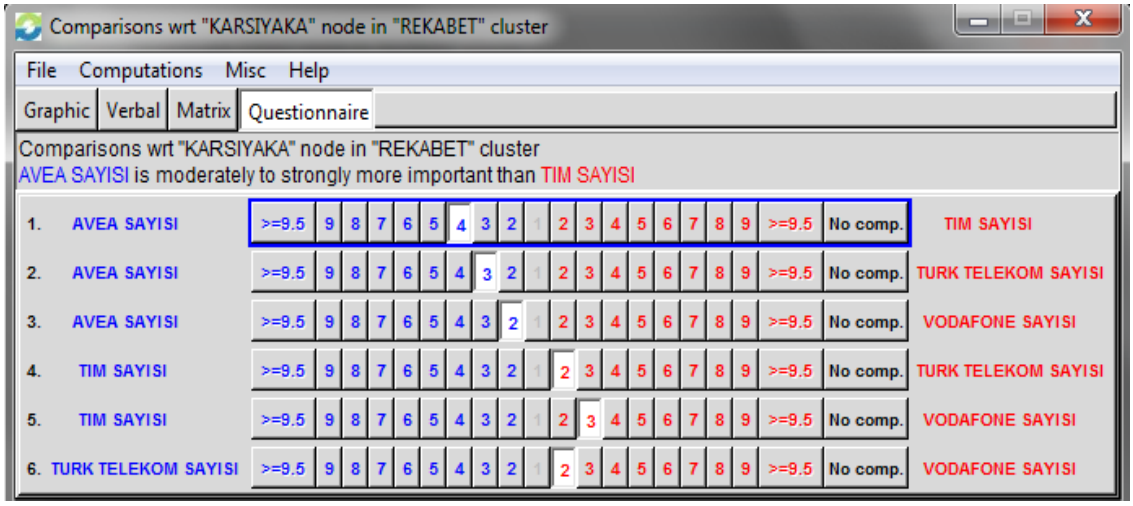
Tutarlılık oranı 0,037 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Çiğli ilçesine göre Konum alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.12' deki gibidir.



Şekil 4.12 Çiğli ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması

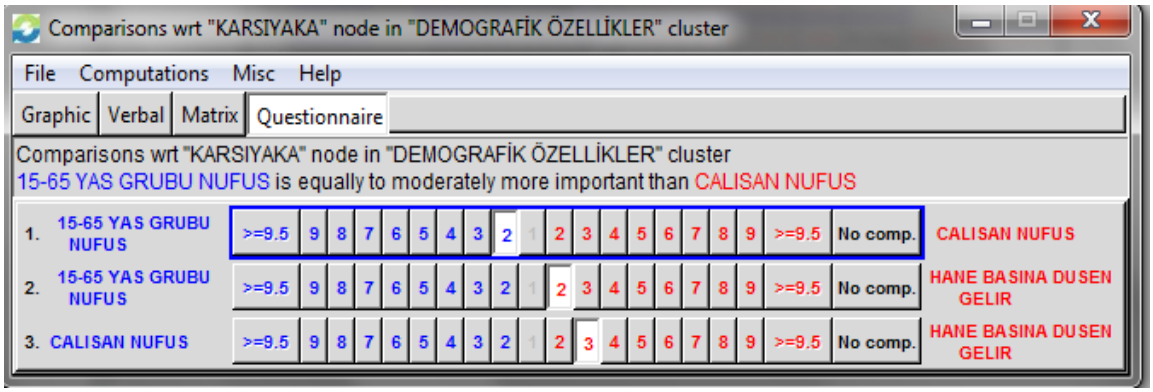
Karşıyaka ilçesine göre Rekabet alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.13' deki gibidir.



Şekil 4.13 Karşıyaka ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması

Karşıyaka ilçesine göre Demografik Özellikler alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.14' deki gibidir.

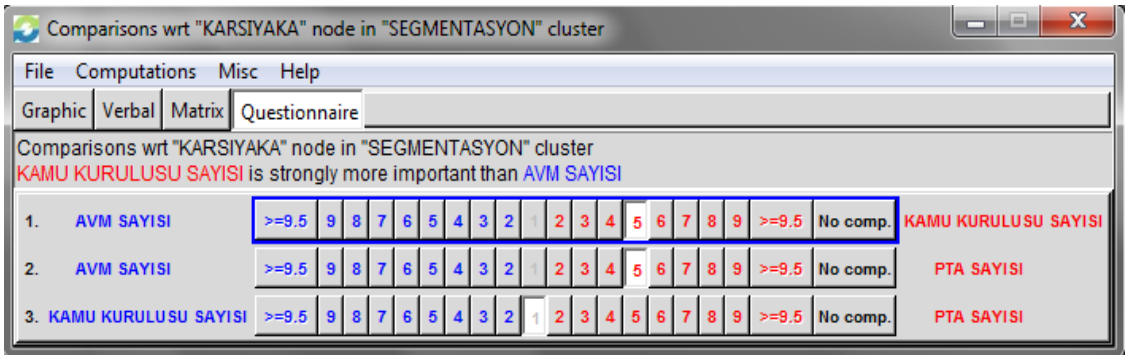
Tutarlılık oranı 0,012 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.



Şekil 4.14 Karşıyaka ilçesine göre demografik özellikler kriterleri karşılaştırılması

Karşıyaka ilçesine göre Segmentasyon alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.15' deki gibidir.

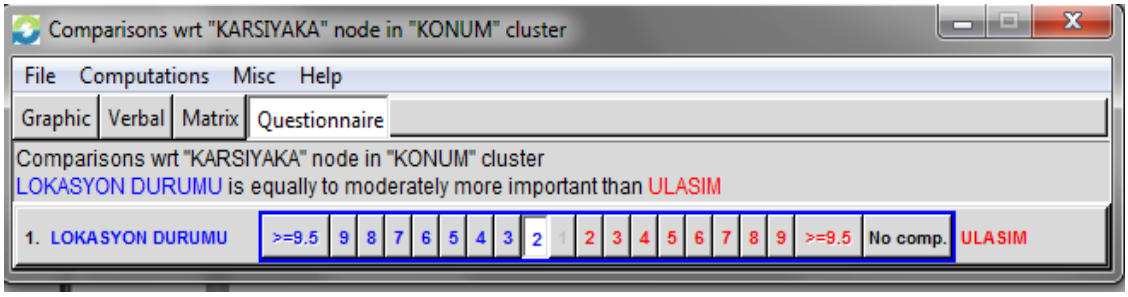
Tutarlılık oranı 0,009 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.



Şekil 4.15 Karşıyaka ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması

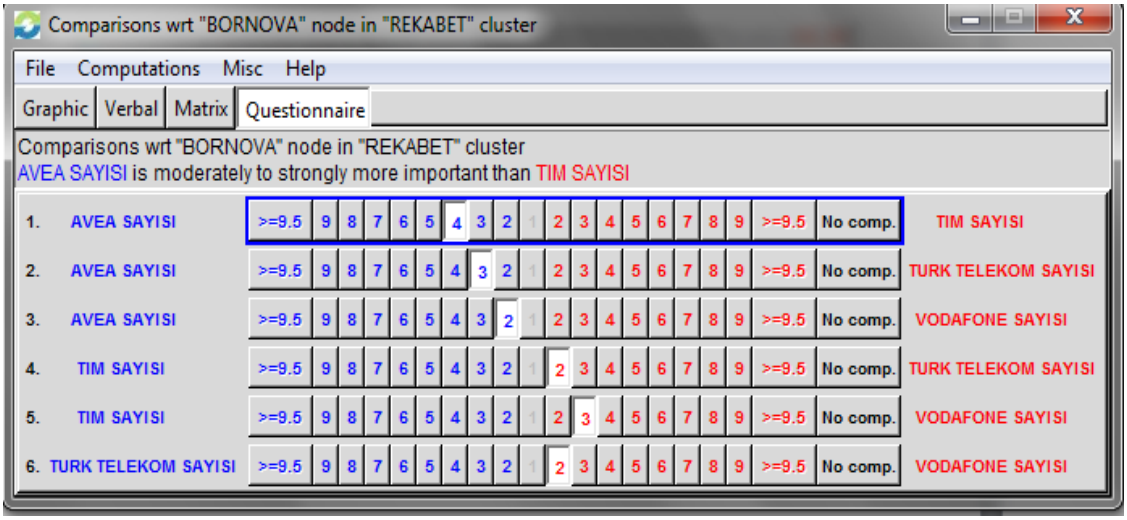
Karşıyaka ilçesine göre Konum alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.16' daki gibidir.

Tutarlılık oranı 0,000 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.



Şekil 4.16 Karşıyaka ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması

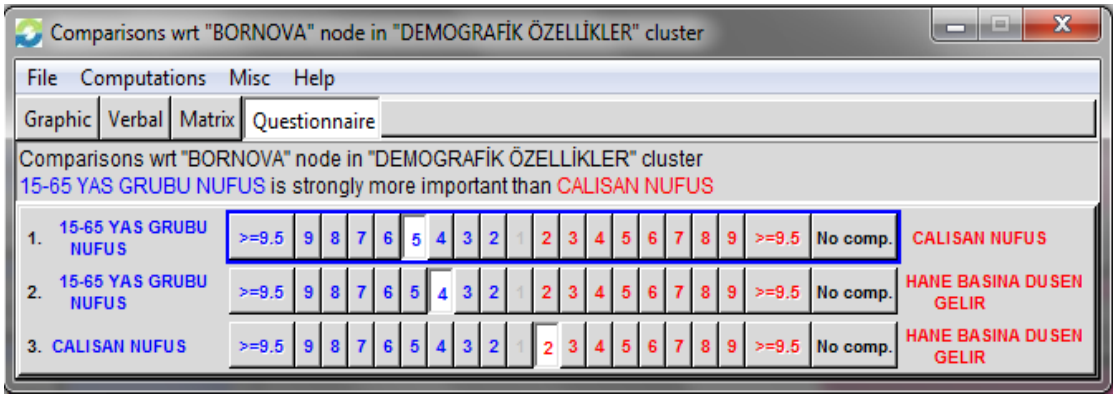
Bornova ilçesine göre Rekabet alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.17'deki gibidir.



Şekil 4.17 Bornova ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,012 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

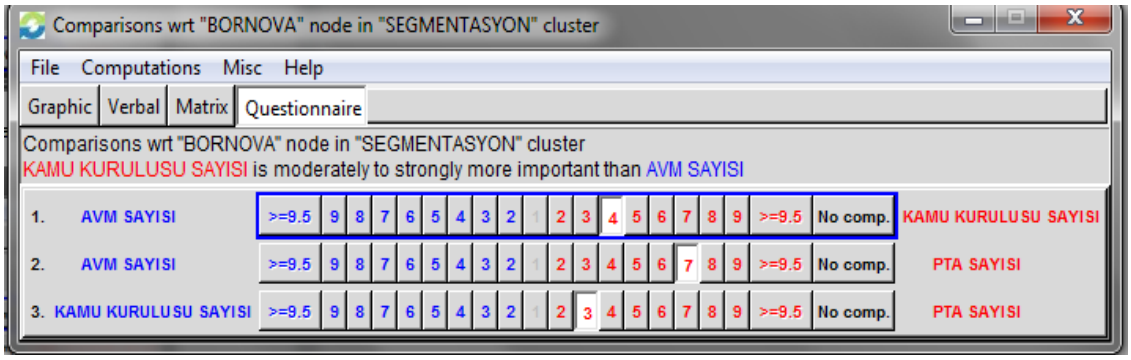
Bornova ilçesine göre Demografik Özellikler alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.18'deki gibidir.



Şekil 4.18 Bornova ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,024 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

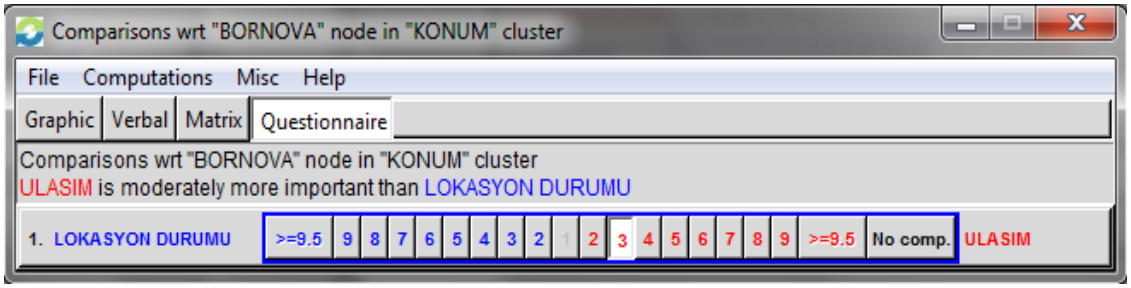
Bornova ilçesine göre Segmentasyon alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.19'daki gibidir.



Şekil 4.19 Bornova ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması

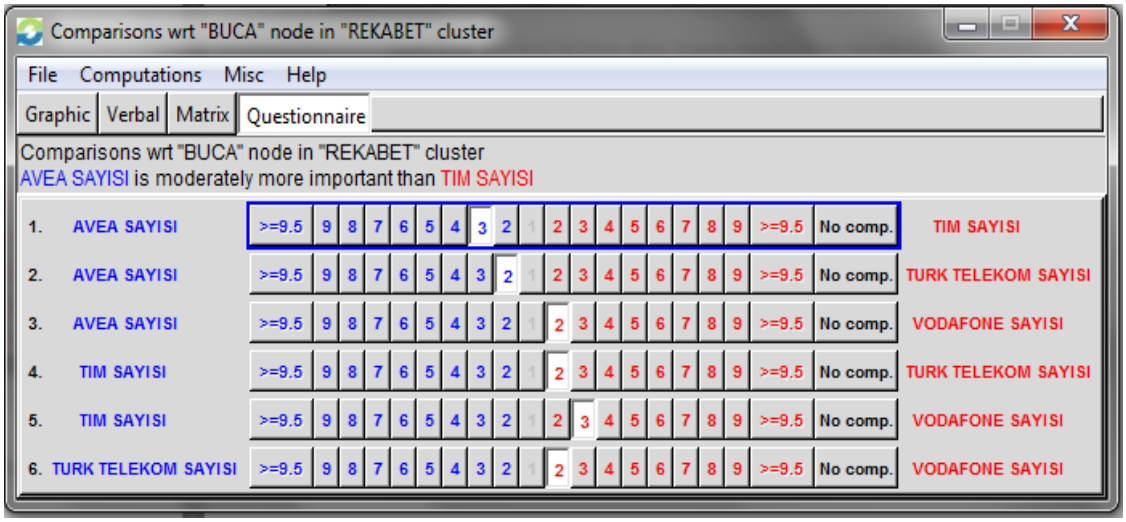
Tutarlılık oranı 0,031 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Bornova ilçesine göre Konum alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.20'deki gibidir.



Şekil 4.20 Bornova ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması

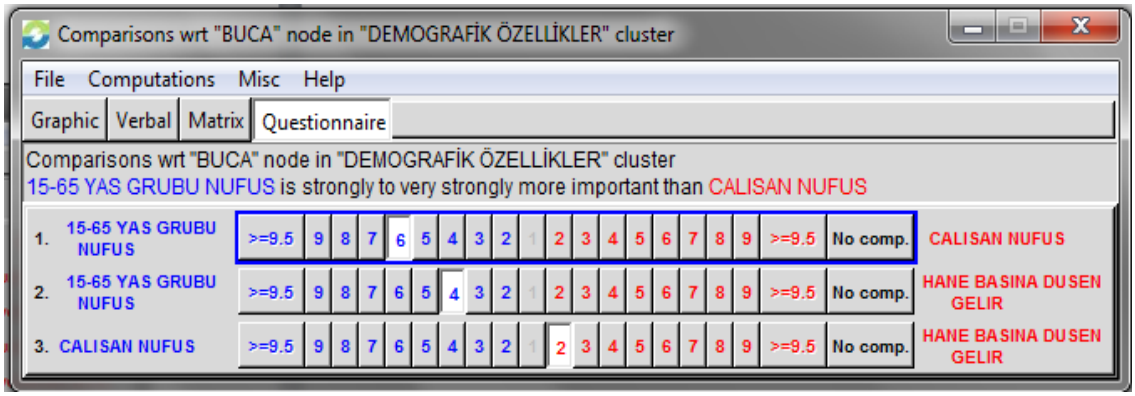
Buca ilçesine göre Rekabet alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.21'deki gibidir.



Şekil 4.21 Buca ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,027 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

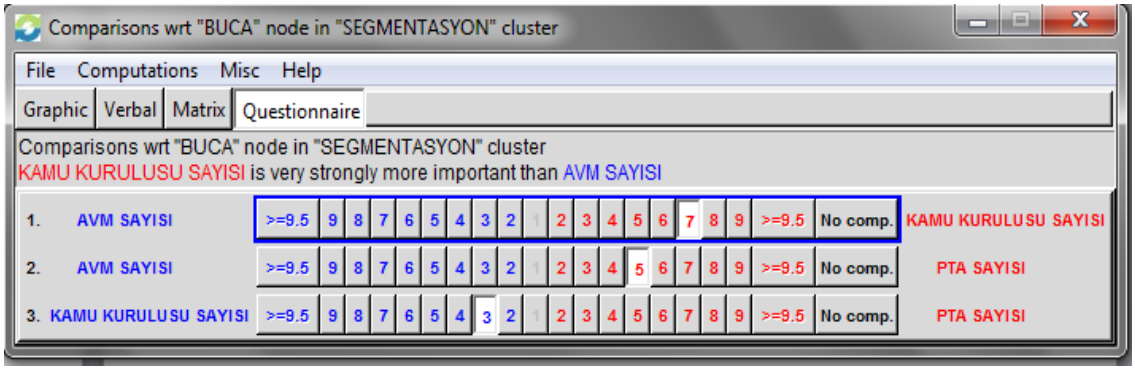
Buca ilçesine göre Demografik Özellikler alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.22'deki gibidir.



Şekil 4.22 Buca ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,009 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

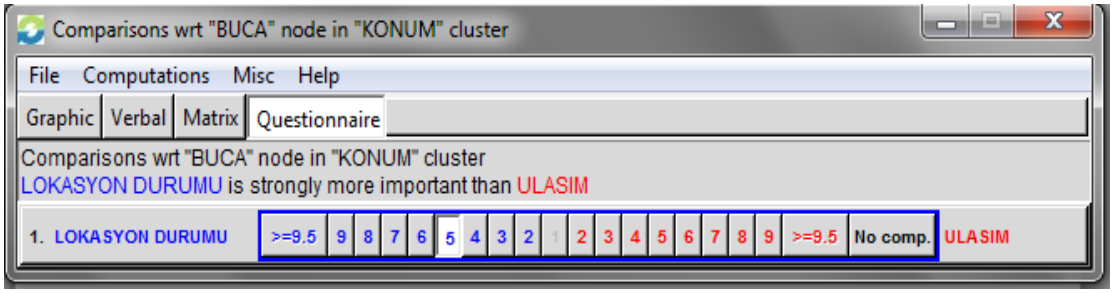
Buca ilçesine göre Segmentasyon alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.23'deki gibidir.



Şekil 4.23 Buca ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması

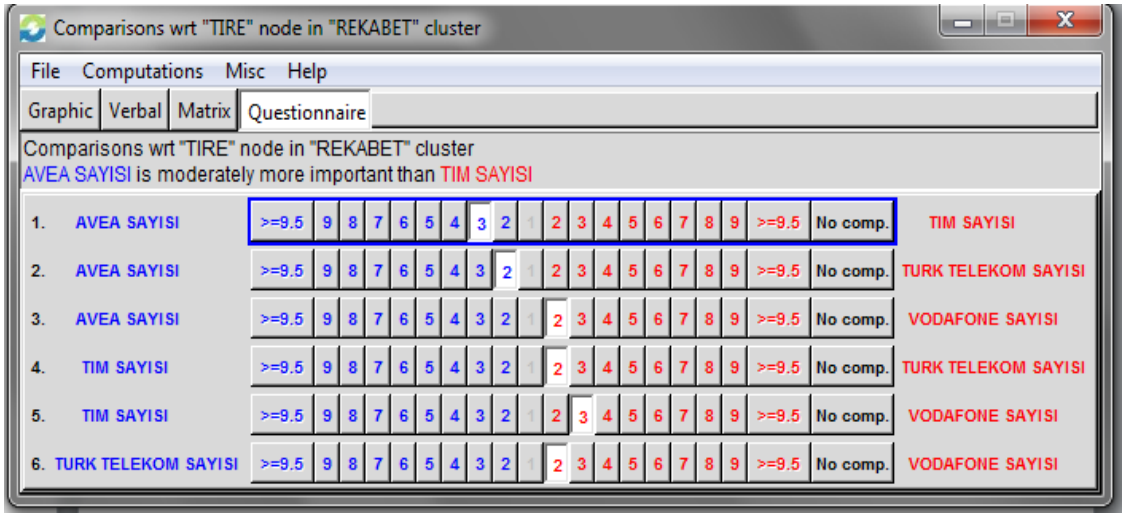
Tutarlılık oranı 0,062 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Buca ilçesine göre Konum alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.24'deki gibidir.



Şekil 4.24 Buca ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması

Tire ilçesine göre Rekabet alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.25'deki gibidir.



Şekil 4.25 Tire ilçesine göre rekabet kriterlerinin karşılaştırılması

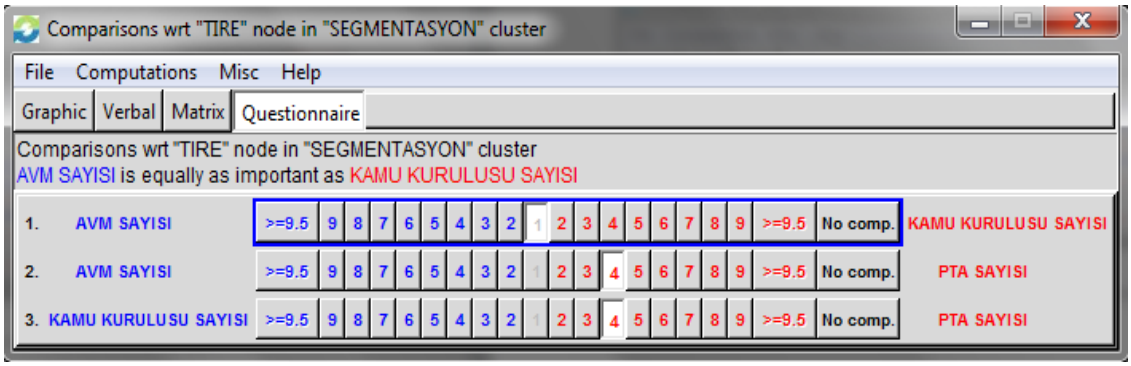
Tutarlılık oranı 0,027 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Tire ilçesine göre Demografik Özellikler alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.26'daki gibidir.

Şekil 4.26 Tire ilçesine göre demografik özellikler kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,018 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

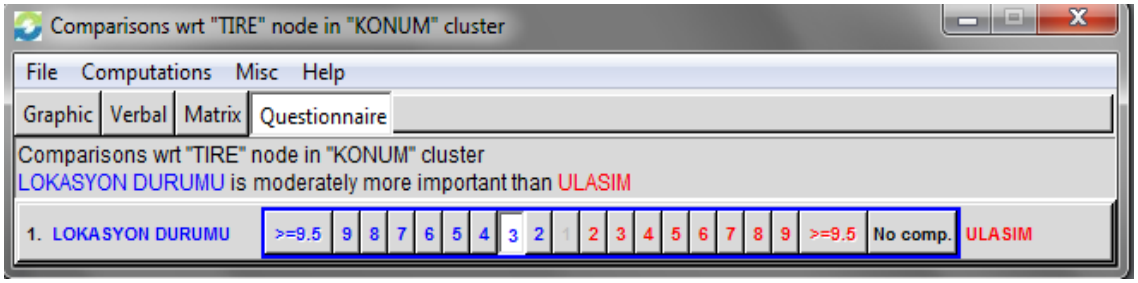
Tire ilçesine göre Segmentasyon alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.27'deki gibidir.



Şekil 4.27 Tire ilçesine göre segmentasyon kriterlerinin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,000 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Tire ilçesine göre Konum alt kriterlerinin ikili karşılaştırması Şekil 4.28'deki gibidir.

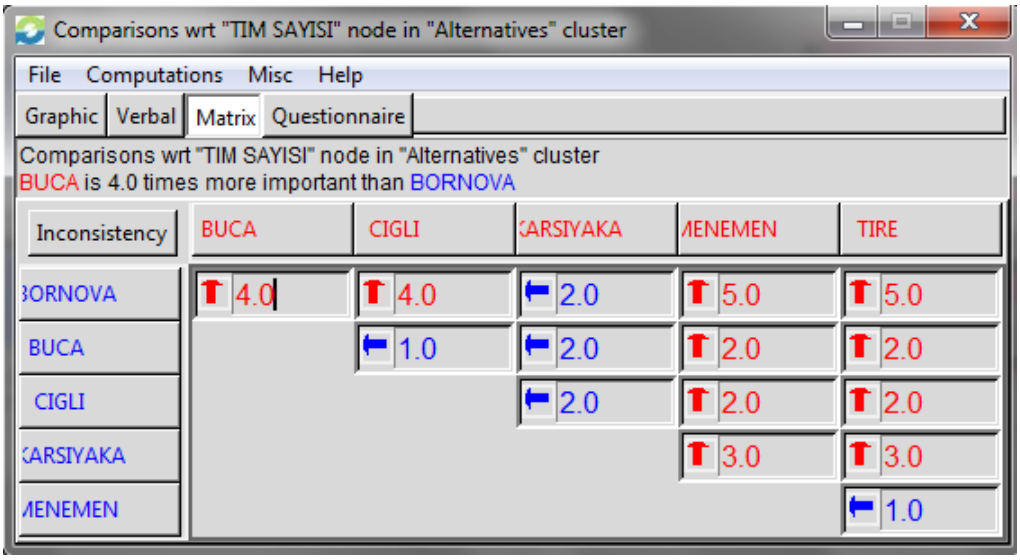


Şekil 4.28 Tire ilçesine göre konum kriterlerinin karşılaştırılması

4.2.2.2 Kriterlerin Alternatiflere Göre Karşılaştırılması

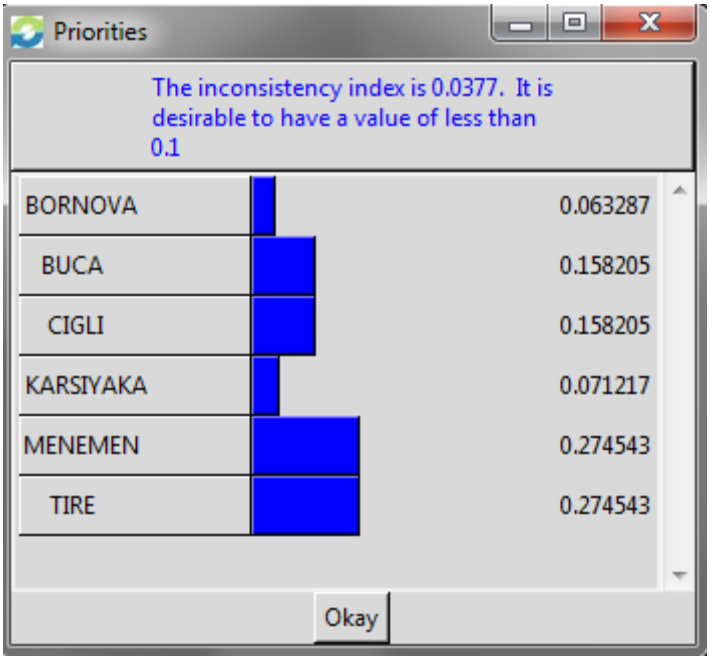
Karşılaştırmalar yapılırken, kriterlerin alternatiflere göre karşılaştırma çıktıları, matris olarak gösterilecektir. Yalnızca ilk karşılaştırma için tutarlılık oranı hesabı Super Decision çıktısı olarak gösterilecek, diğer karşılaştırmalar için ise sözel olarak ifade edilecektir.

TİM sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.29'daki gibidir.



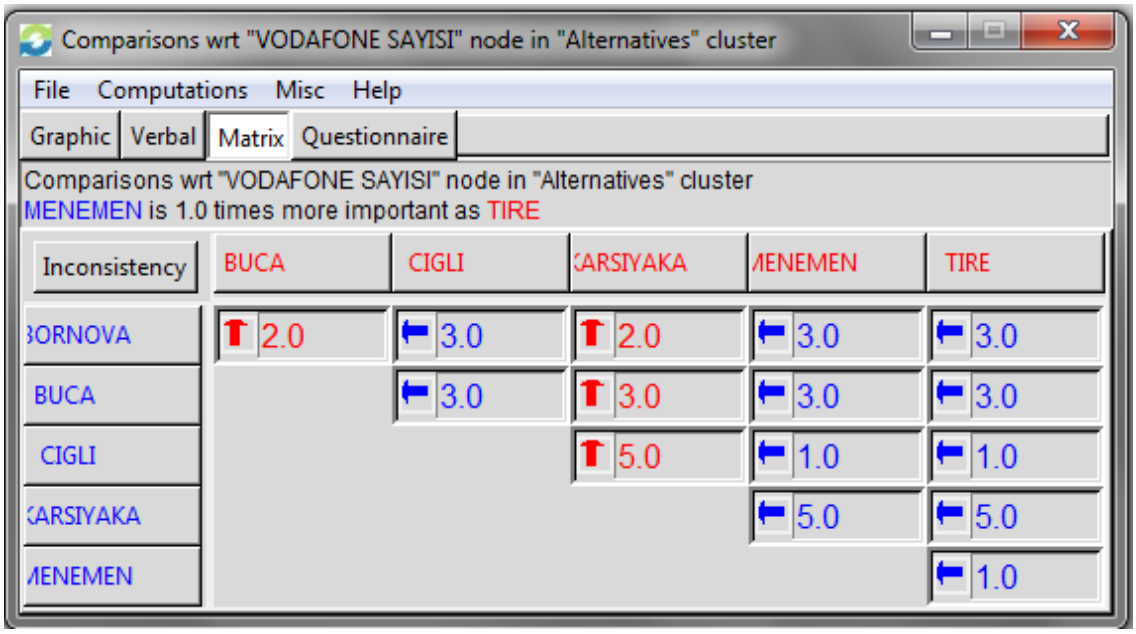
Şekil 4.29 Tim sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,038 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30 Tim sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması tutarlılık oranı

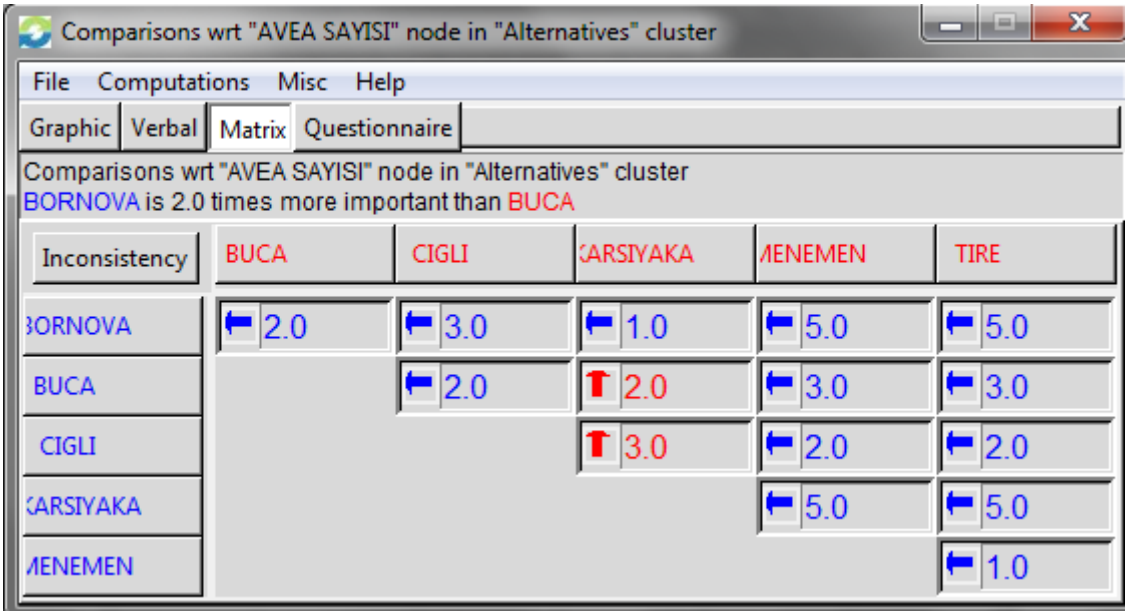
Vodafone bayi sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.31'deki gibidir.



Şekil 4.31 Vodafone sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,017 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

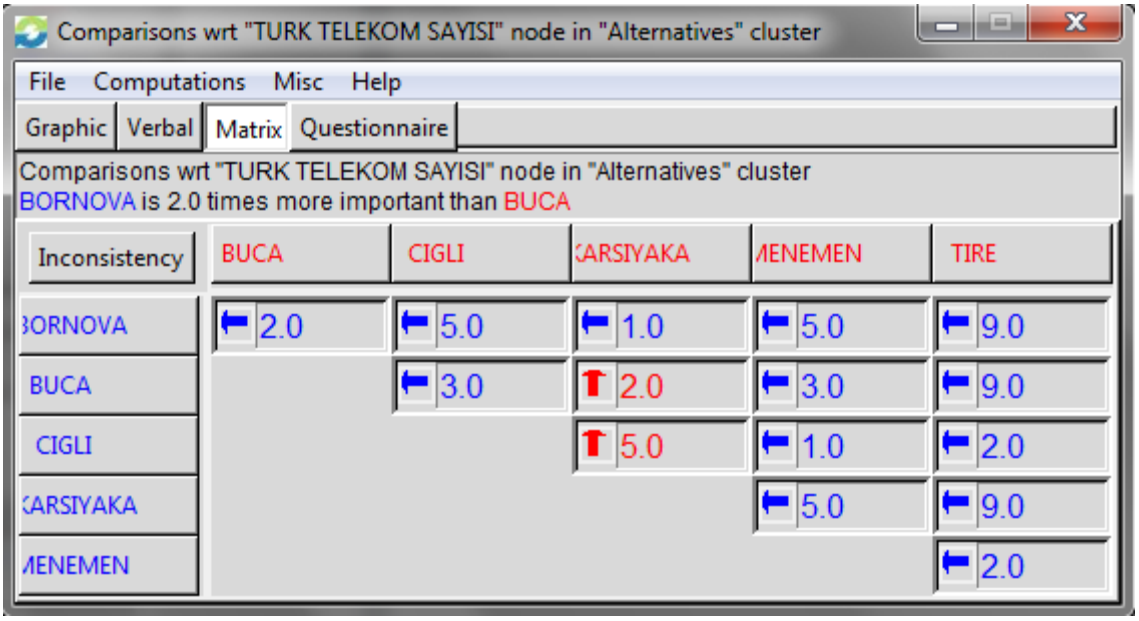
Avea bayi sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.32'deki gibidir.



Şekil 4.32 Avea sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,027 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

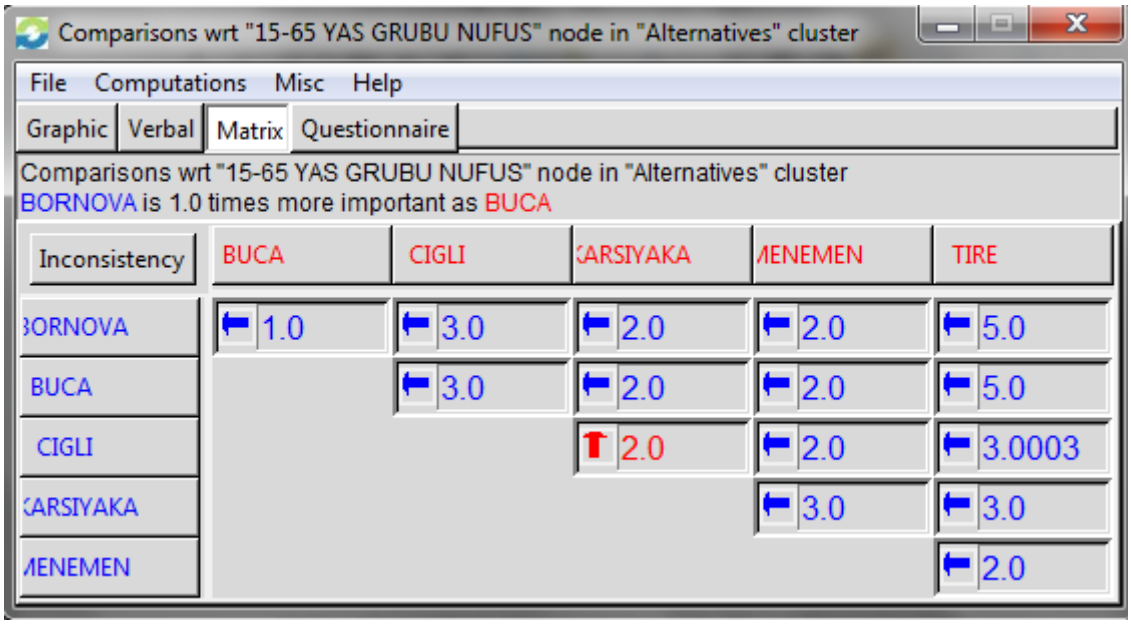
Türk Telekom bayi sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.33'deki gibidir.



Şekil 4.33 Türk Telekom sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,007 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

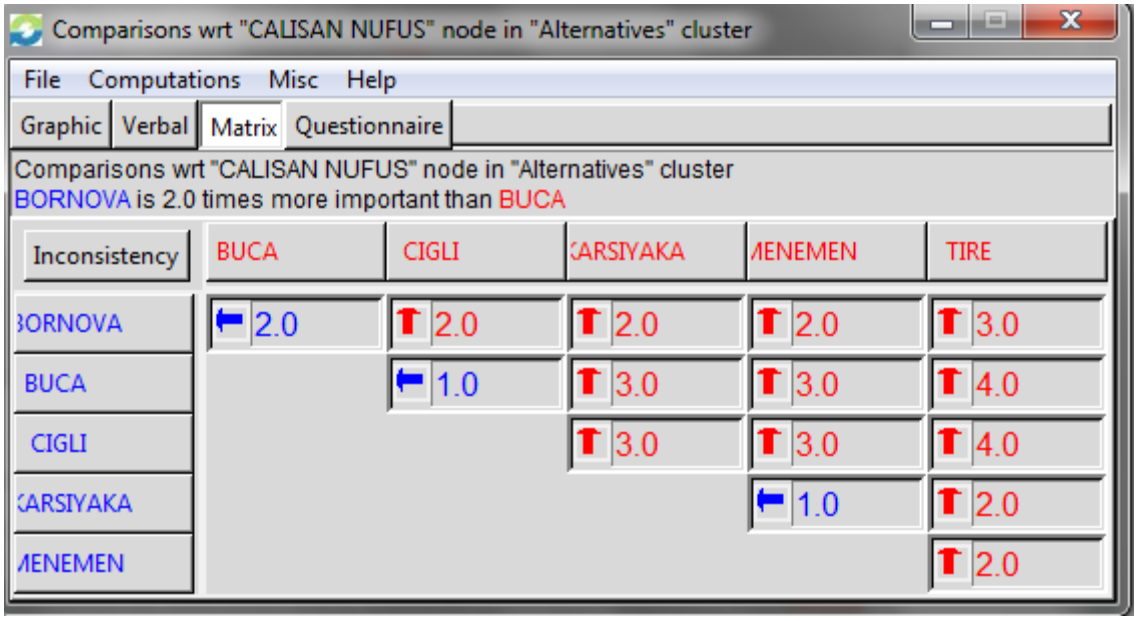
15-65 Yaş Grubu Nüfus kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.34'deki gibidir.



Şekil 4.34 15-65 Yaş grubu nüfusu kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,032 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

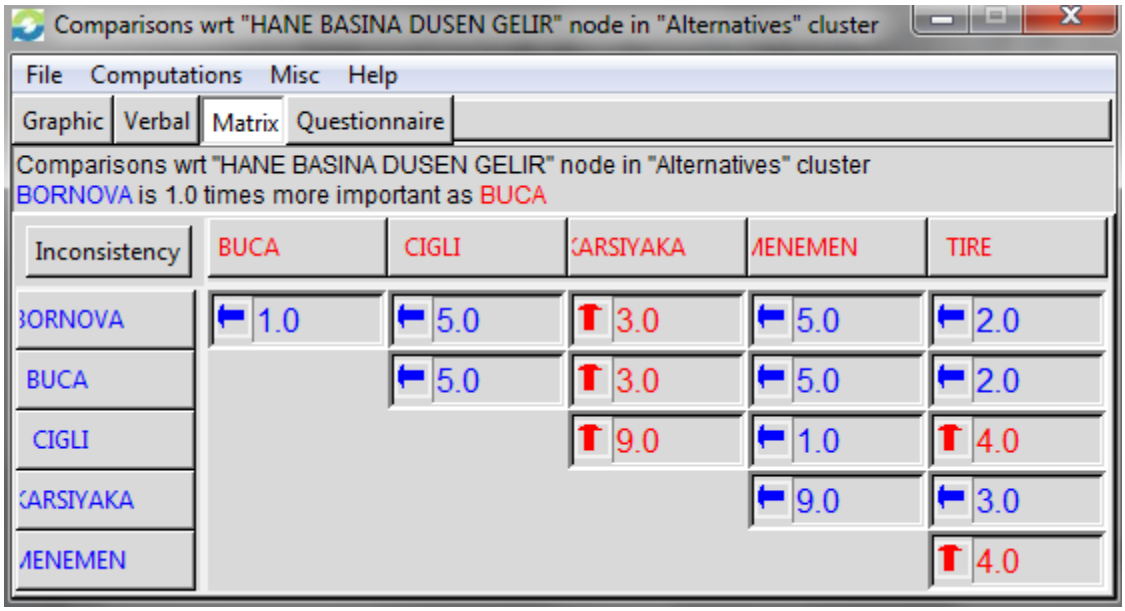
Çalışan Nüfus kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.35'deki gibidir.



Şekil 4.35 Çalışan nüfus kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,030 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

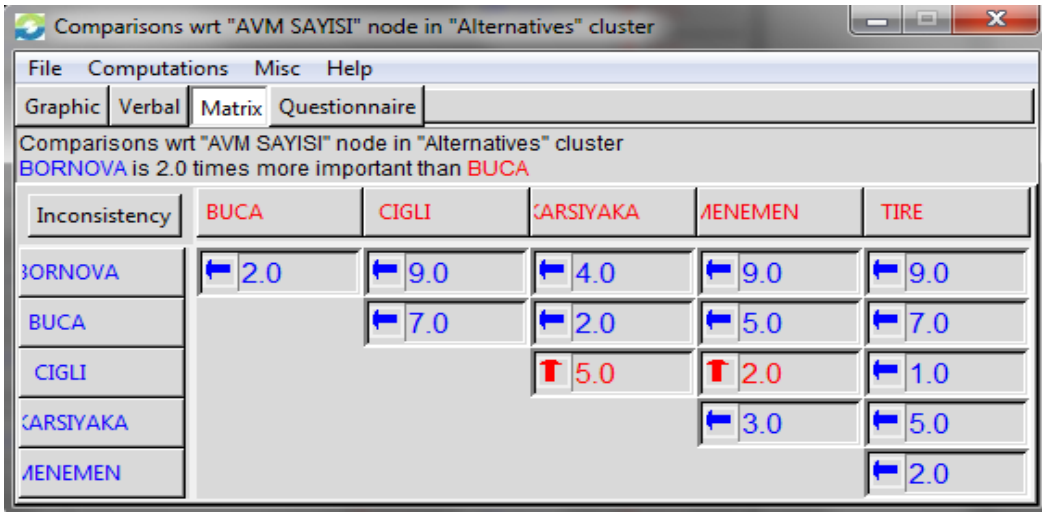
Hane Başına düşen gelir kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.36'daki gibidir.



Şekil 4.36 Hane başına düşen gelir kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

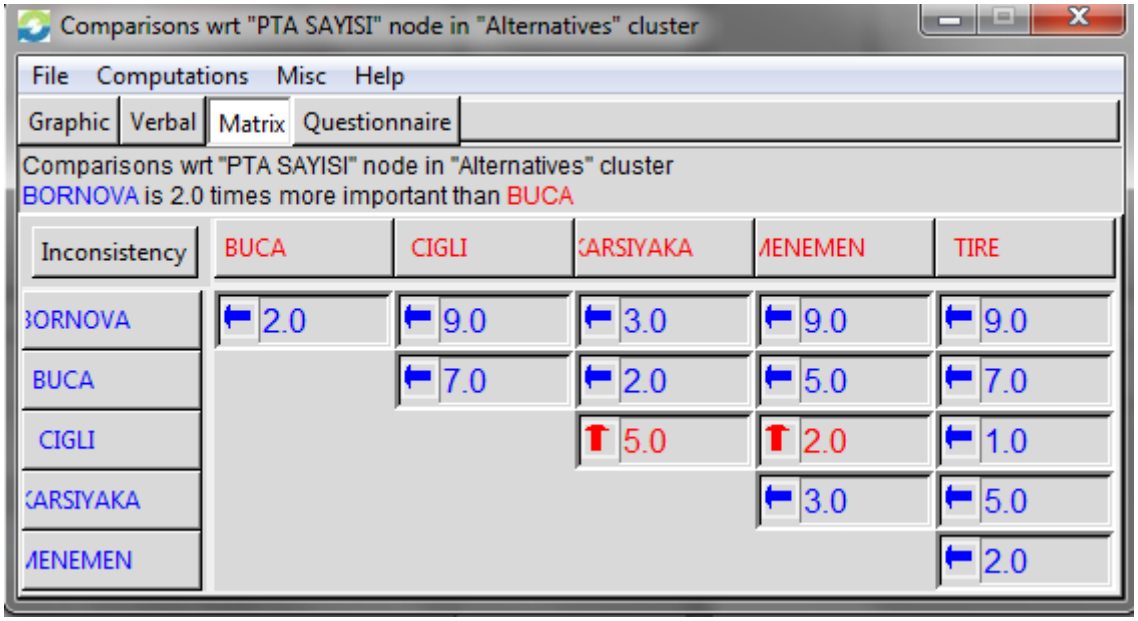
Tutarlılık oranı 0,014 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

AVM Sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.37'deki gibidir.



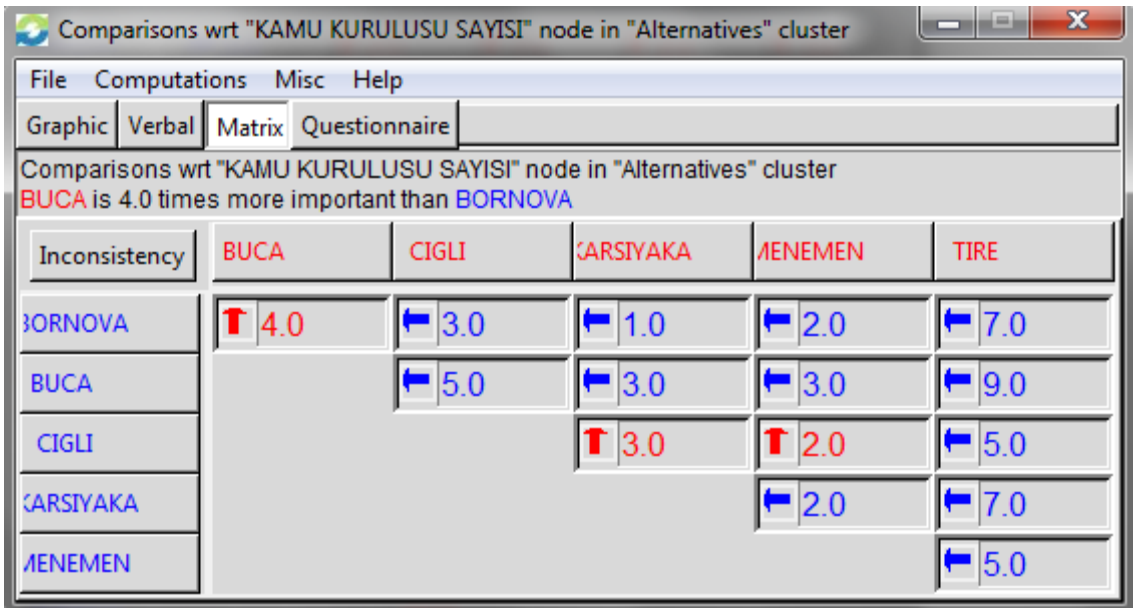
Şekil 4.37 İlçede yer alan AVM sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,015 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir. PTA Sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.38'deki gibidir.



Şekil 4.38 İlçede yer alan PTA sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

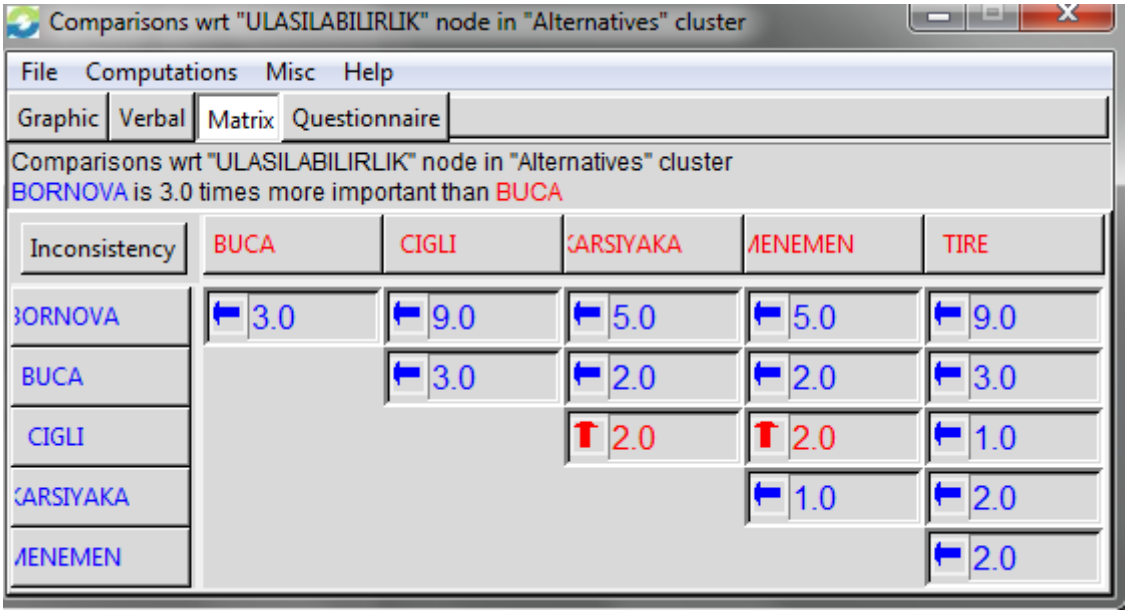
Tutarlılık oranı 0,011 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir. Kamu Kuruluşu Sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.39'daki gibidir.



Şekil 4.39 İlçede yer alan kamu kuruluşu sayısı kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,037 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

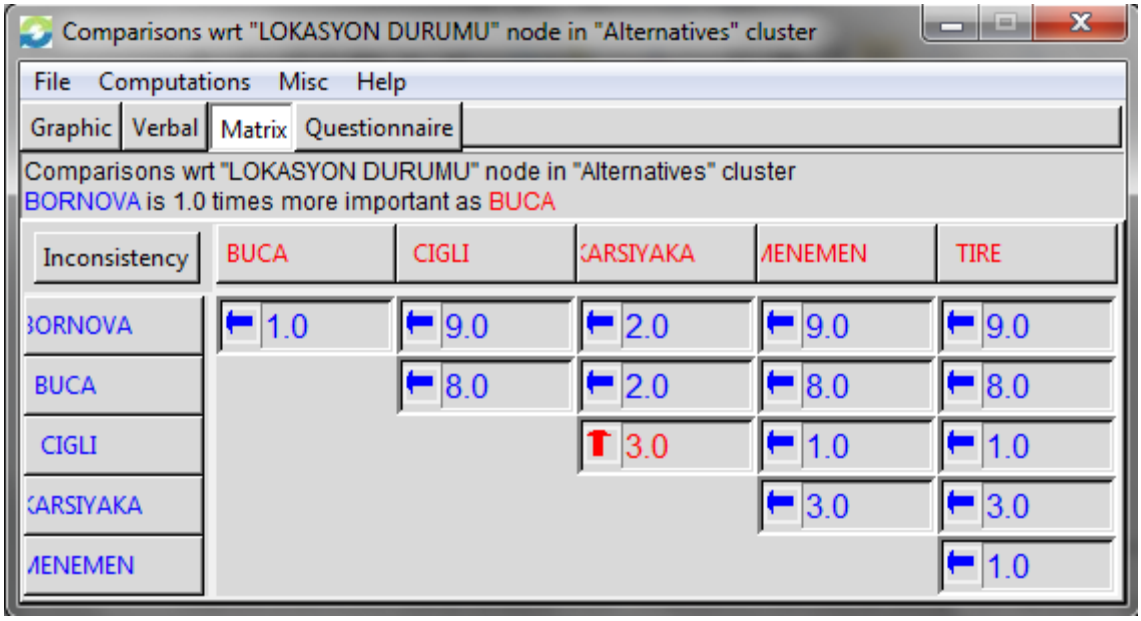
Ulaşılabilirlik kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.40'daki gibidir.



Şekil 4.40 Ulaşılabilirlik kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,002 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

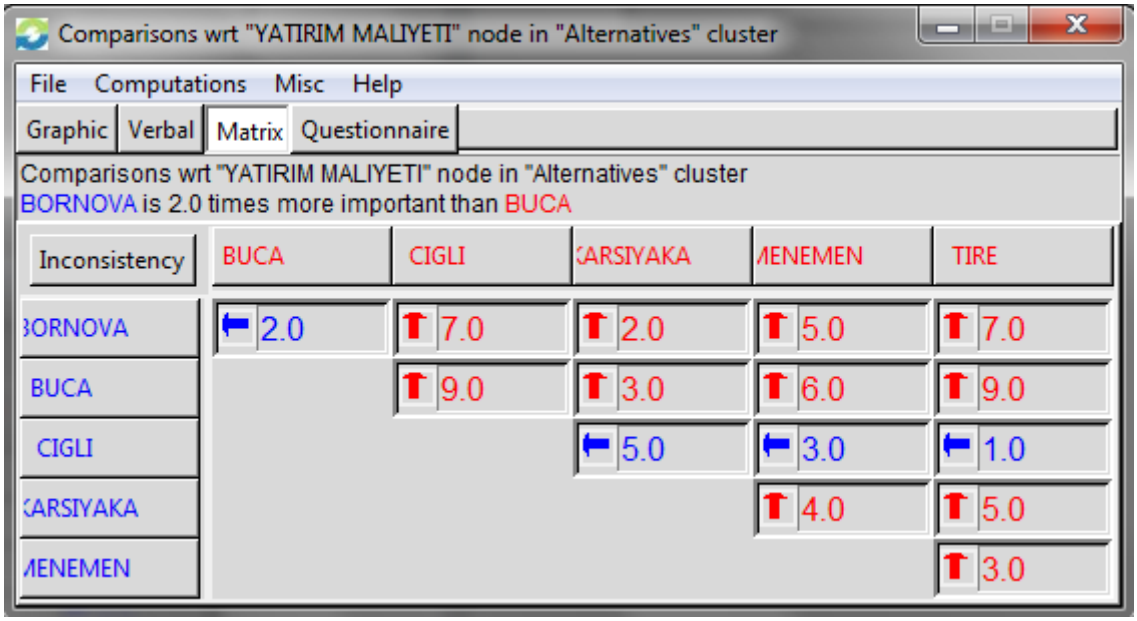
Lokasyon Durumu kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.41'deki gibidir.



Şekil 4.41 Lokasyon durumu kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,004 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Yatırım Maliyeti kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması Şekil 4.42'deki gibidir.



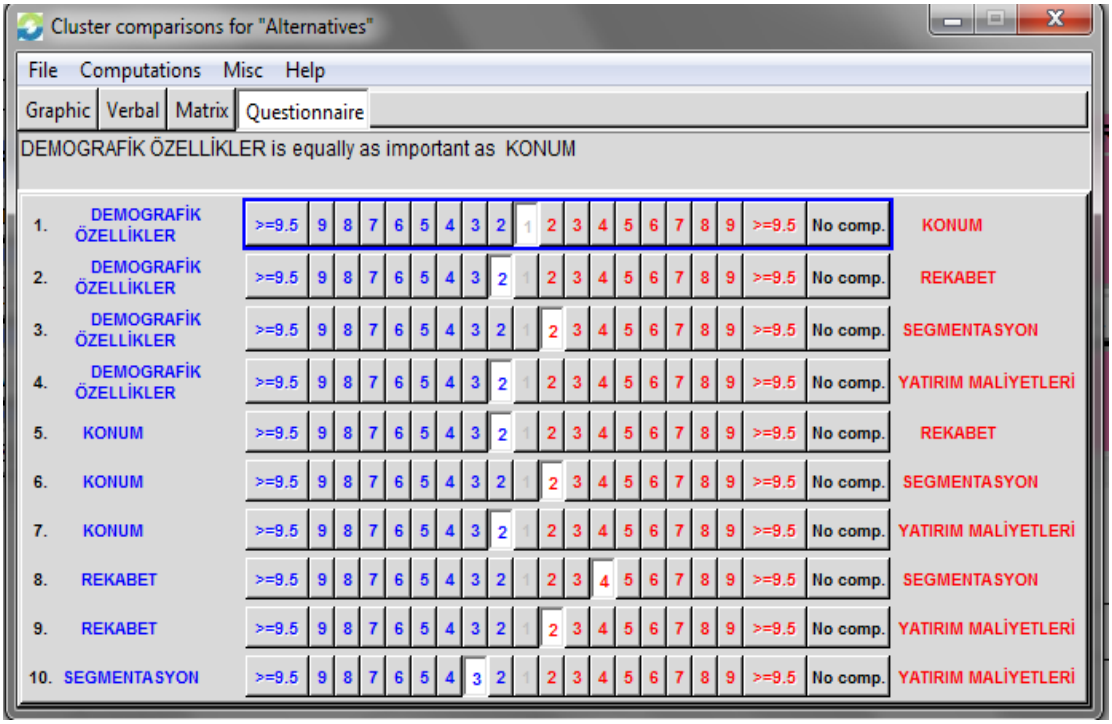
Şekil 4.42 Yatırım maliyeti kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,027 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

4.2.2.3 Ana Kriterlerin ve İlişkili Alt Kriterlerin Karşılaştırılması

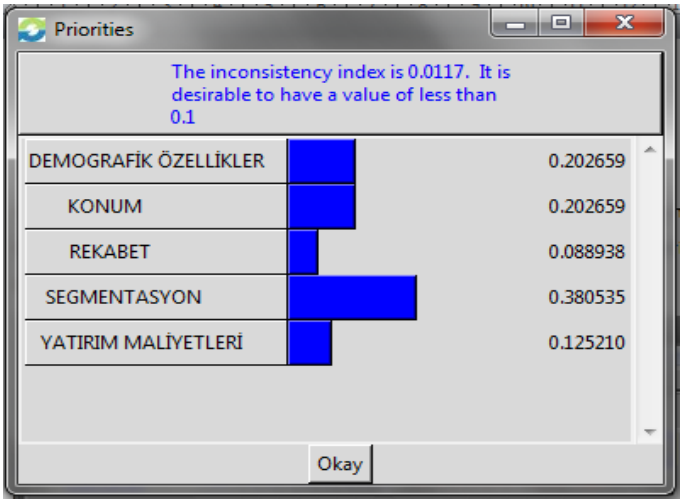
Alt kriterlerin birbiriyle karşılaştırılması aşamasında Çizelge 4.20'de birbirleri ile etkileşimi gösterilen tüm alt kriterler birbirileri ile karşılaştırılmıştır.

Tüm ana kriterlerin birbirleriyle karşılaştırılması Şekil 4.43'deki gibidir.



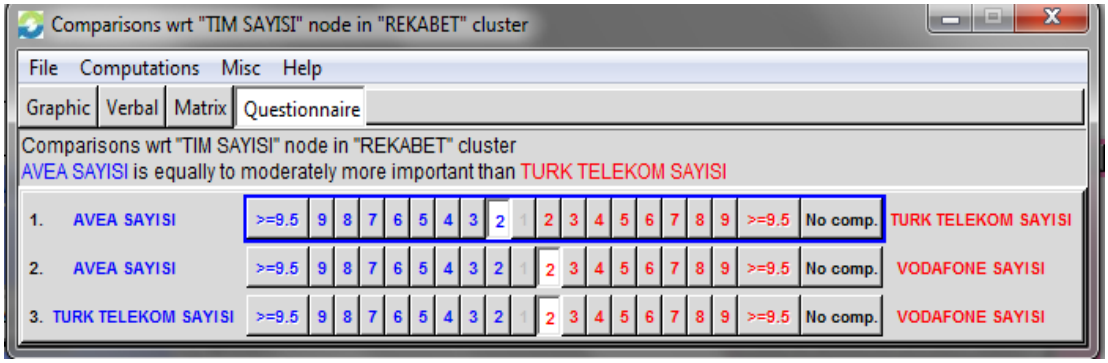
Şekil 4.43 Ana kriterlerin ikili karşılaştırılması

Ana kriterlerin ikili karşılaştırılmasında tutarlılık oranı 0,012 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir (Şekil 4.44).



Şekil 4.44 Ana kriter karşılaştırması tutarlılık oranı

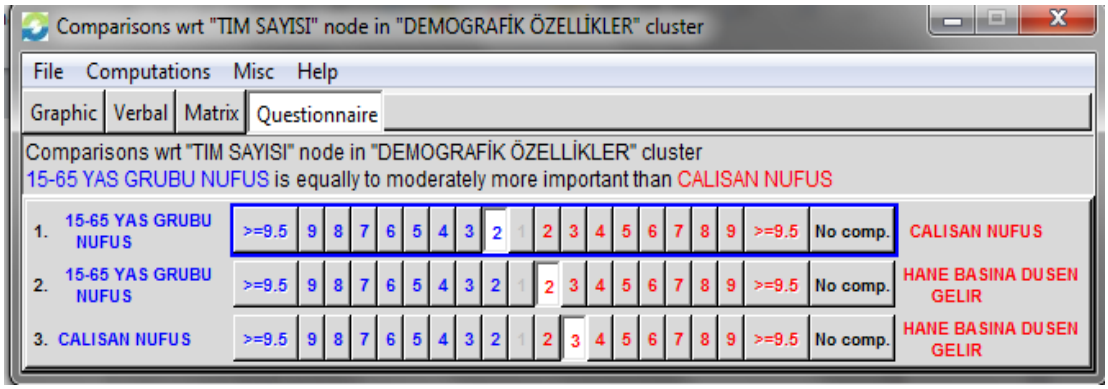
Tim Sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.45'deki gibidir.



Şekil 4.45 Tim sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,052 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

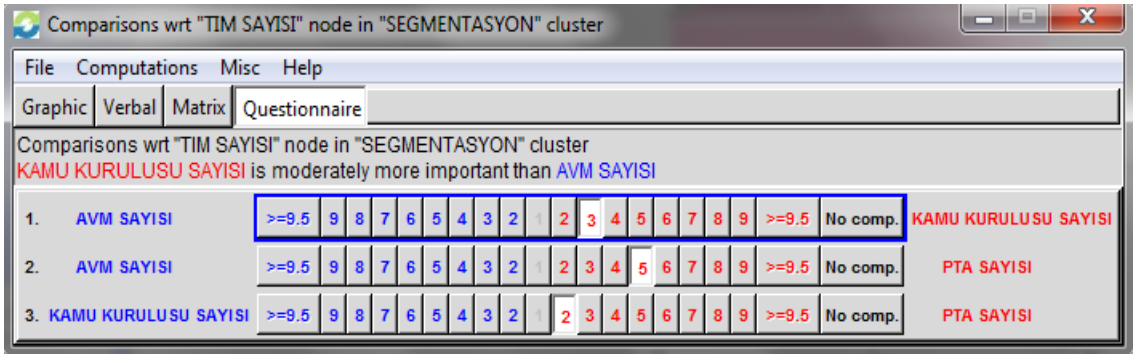
Tim Sayısı kriterinin demografik özellikler ile karşılaştırılması Şekil 4.46'daki gibidir.



Şekil 4.46 Tim sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,009 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

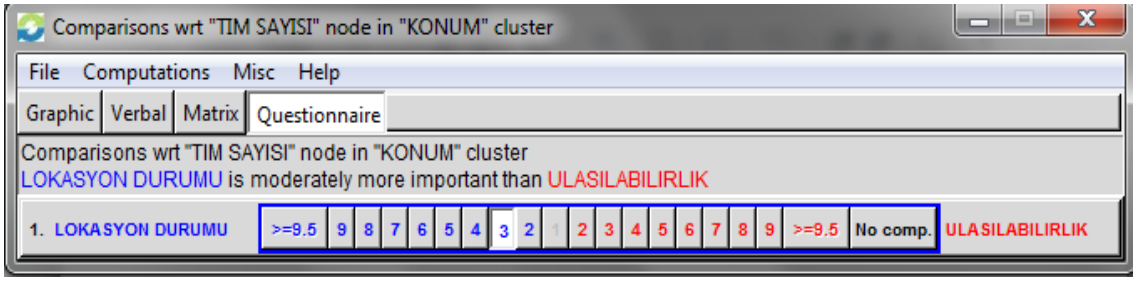
Tim Sayısı kriterinin segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.47'deki gibidir.



Şekil 4.47 Tim sayısı kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması

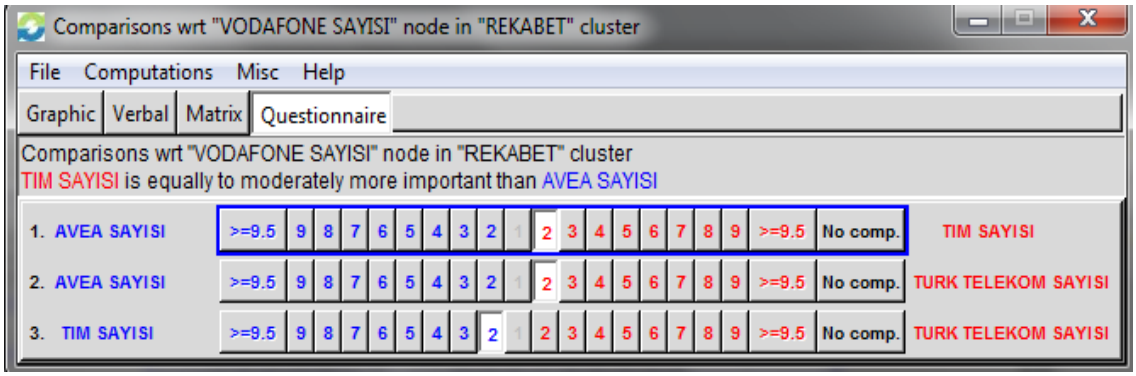
Tutarlılık oranı 0,004 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Tim Sayısı kriterinin segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.48'deki gibidir.



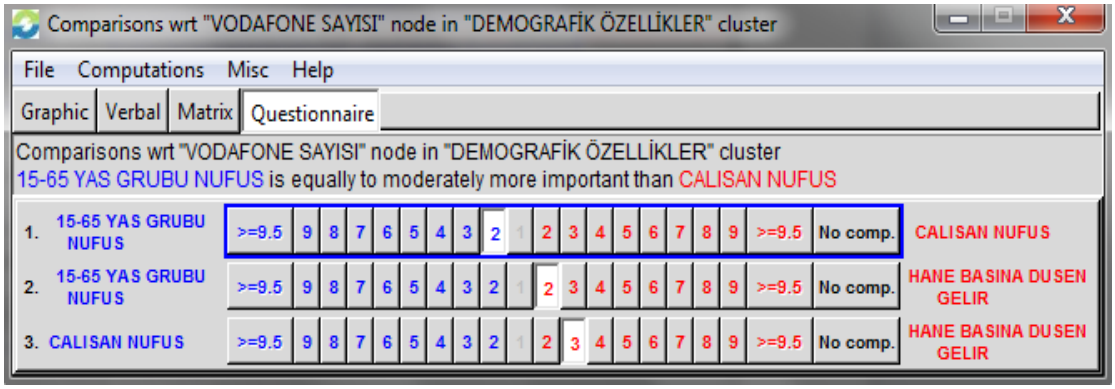
Şekil 4.48 Tim sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması

Vodafone Sayısı kriterinin rekabet kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.49'daki gibidir.



Şekil 4.49 Vodafone sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması

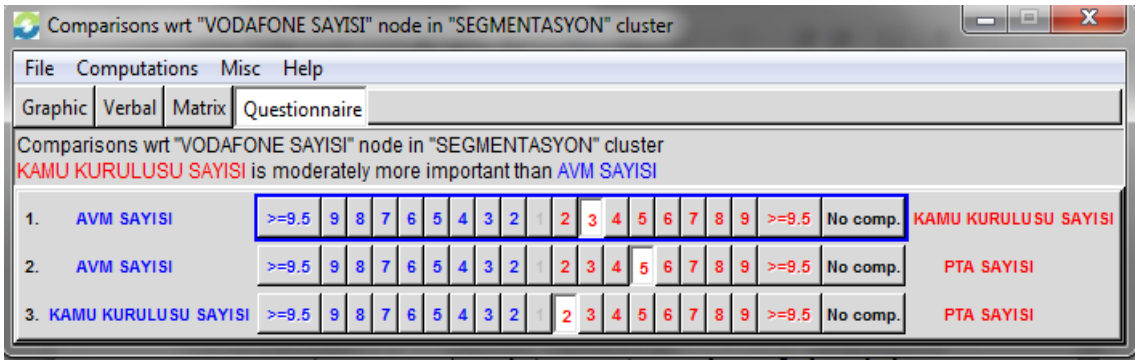
Tutarlılık oranı 0,051 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir. Vodafone Sayısı kriterinin demografik özellikler kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.50'deki gibidir.



Şekil 4.50 Vodafone sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri ile karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,009 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

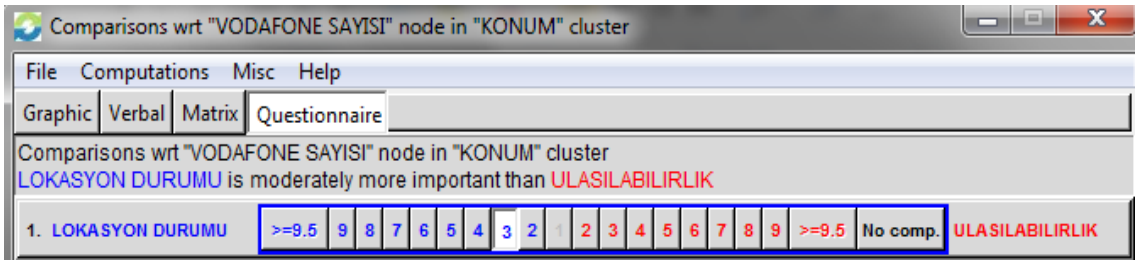
Vodafone Sayısı kriterinin segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.51'deki gibidir.



Şekil 4.51 Vodafone sayısı kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması

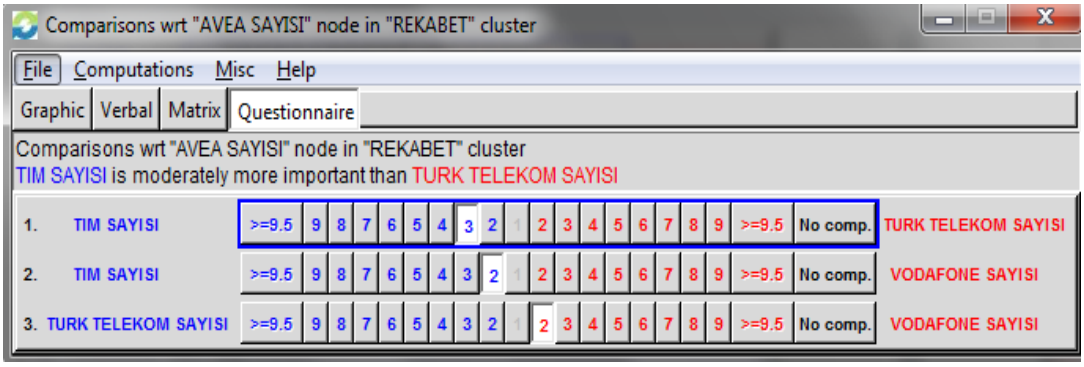
Tutarlılık oranı 0,004 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Vodafone Sayısı kriterinin konum kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.52'deki gibidir.



Şekil 4.52 Vodafone sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması

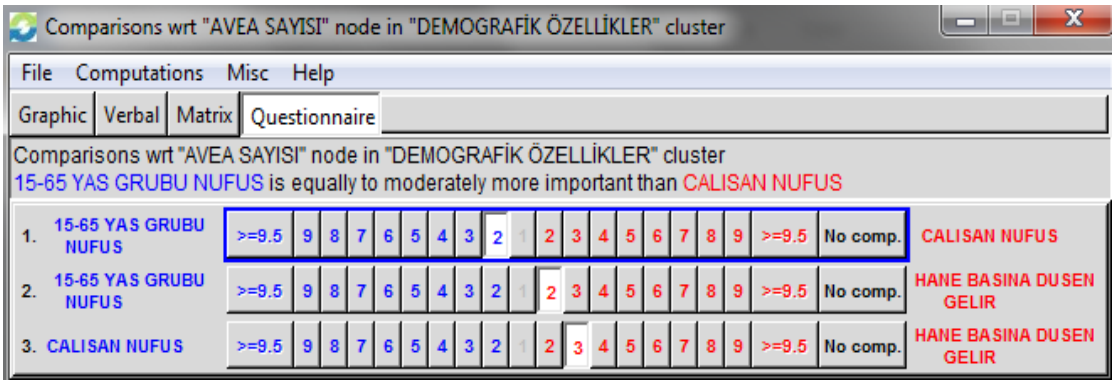
Avea Sayısı kriterinin rekabet kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.53'deki gibidir.



Şekil 4.53 Avea sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,009 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

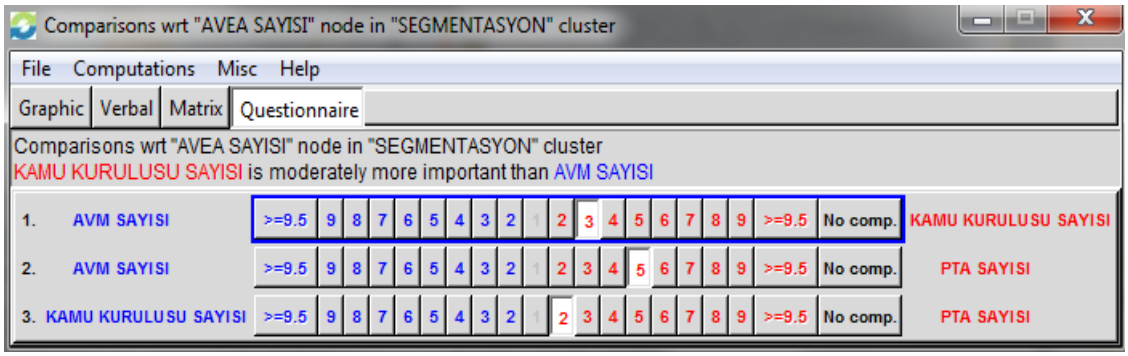
Avea Sayısı kriterinin demografik özellikler kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.54'deki gibidir.



Şekil 4.54 Avea sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,009 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

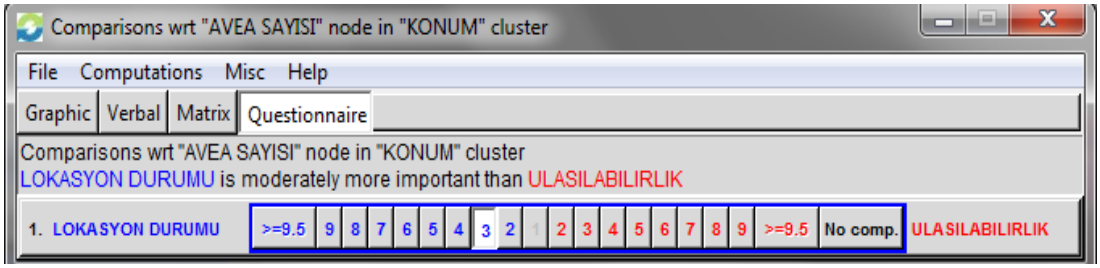
Avea Sayısı kriterinin segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.55'teki gibidir.



Şekil 4.55 Avea sayısı kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması

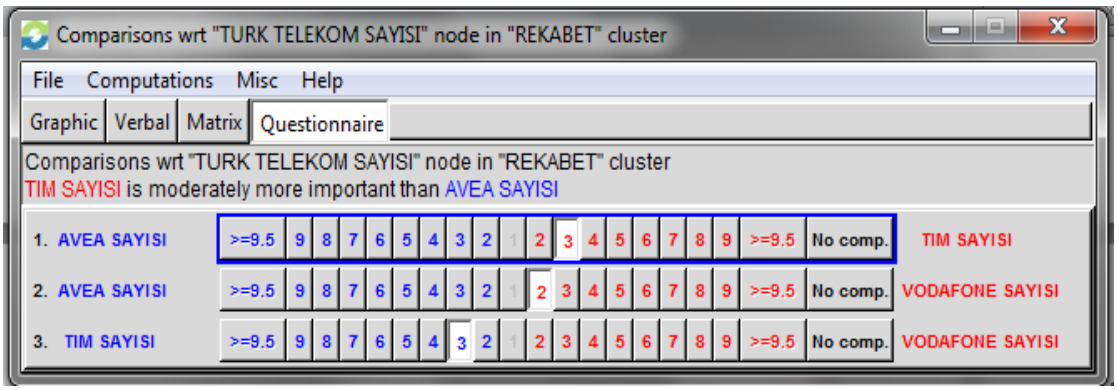
Tutarlılık oranı 0,004 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Avea Sayısı kriterinin konum kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.56'daki gibidir.



Şekil 4.56 Avea sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması

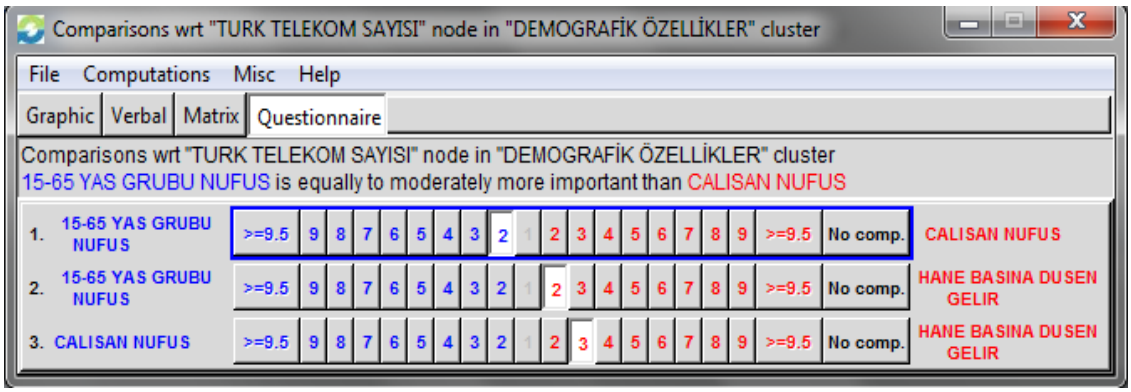
Türk Telekom Sayısı kriterinin rekabet kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.57'deki gibidir.



Şekil 4.57 Türk Telekom sayısı kriterinin diğer rekabet kriterleri ile karşılaştırılması

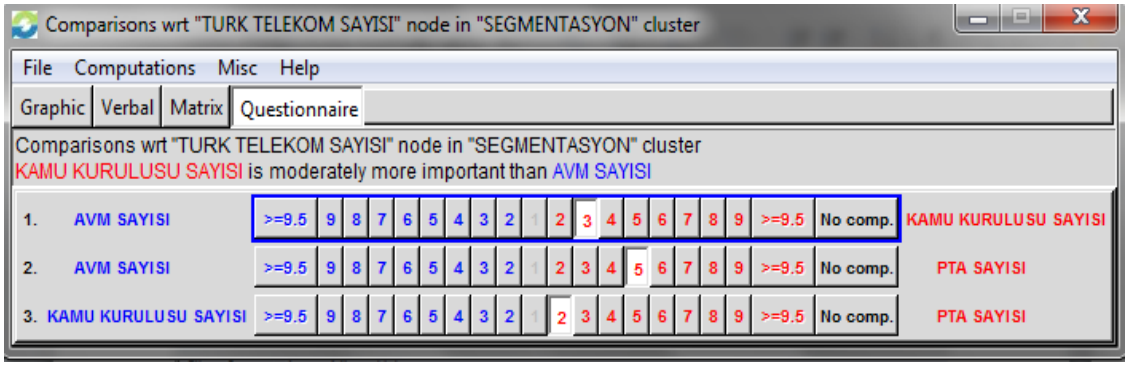
Tutarlılık oranı 0,052 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Türk Telekom Sayısı kriterinin demografik özellikler kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.58'deki gibidir.



Şekil 4.58 Türk Telekom sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri ile karşılaştırılması

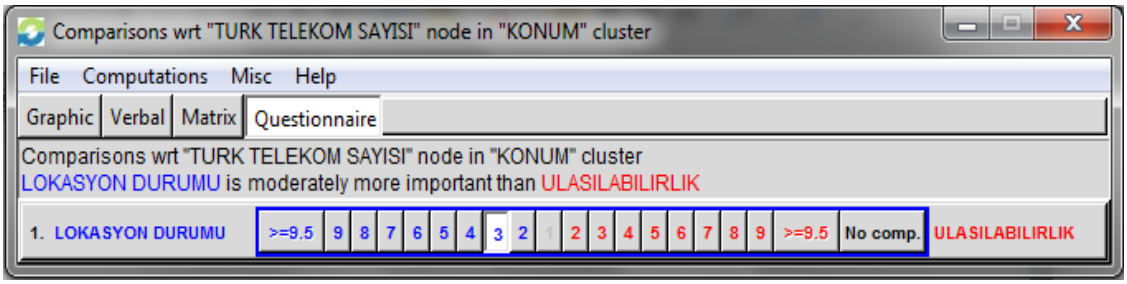
Tutarlılık oranı 0,009 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir. Türk Telekom Sayısı kriterinin segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.59'daki gibidir.



Şekil 4.59 Türk Telekom sayısı kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması

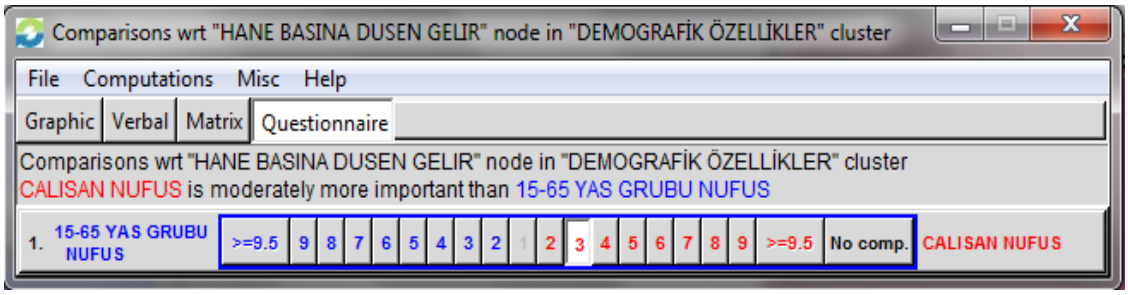
Tutarlılık oranı 0,004 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Türk Telekom Sayısı kriterinin konum kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.60'taki gibidir.



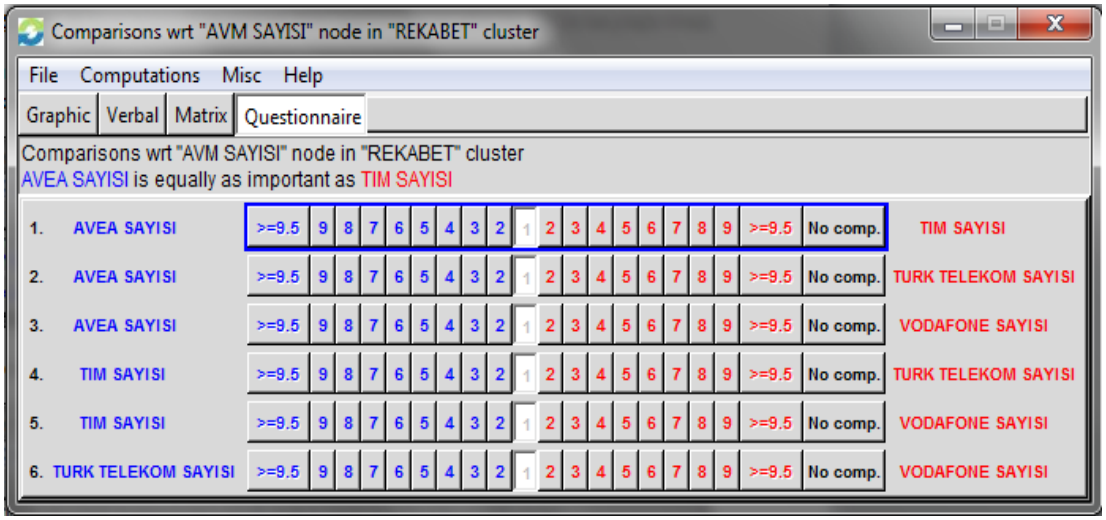
Şekil 4.60 Türk Telekom sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması

Hane Başına Düşen Gelir kriterinin demografik özellikler kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.61'deki gibidir.



Şekil 4.61 Hane başına düşen gelir kriterinin demografik özellikler alt kriterleri ile karşılaştırılması

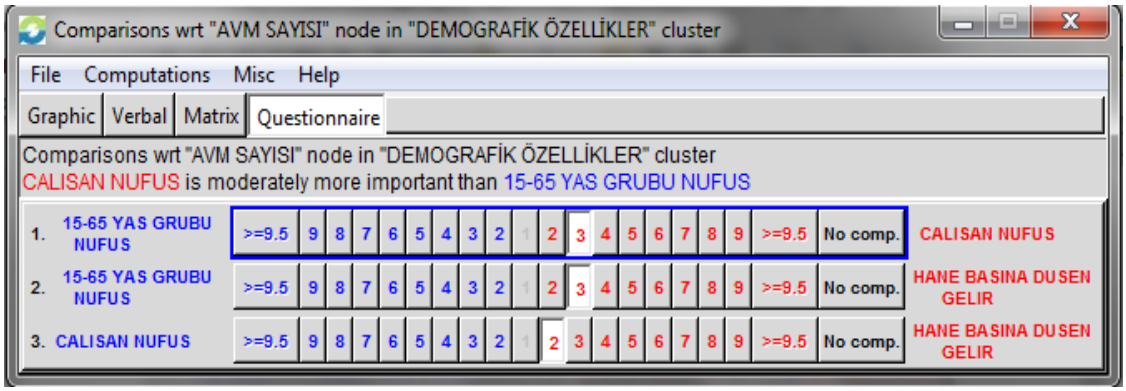
AVM Sayısı kriterinin rekabet kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.62'deki gibidir.



Şekil 4.62 AVM sayısı kriterinin rekabet alt kriterleri ile karşılaştırılması

Tüm kriterlerin birbirlerine olan etkisi eşit kabul edildiğinden karşılaştırmalar da tutarlı kabul edilir.

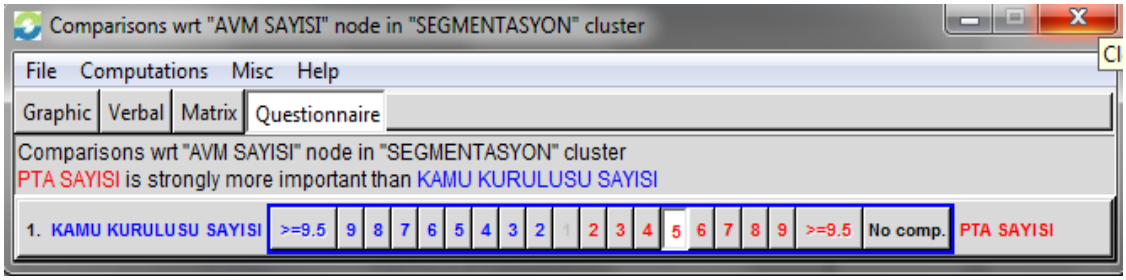
AVM Sayısı kriterinin demografik özellikler kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.63'deki gibidir.



Şekil 4.63 AVM sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması

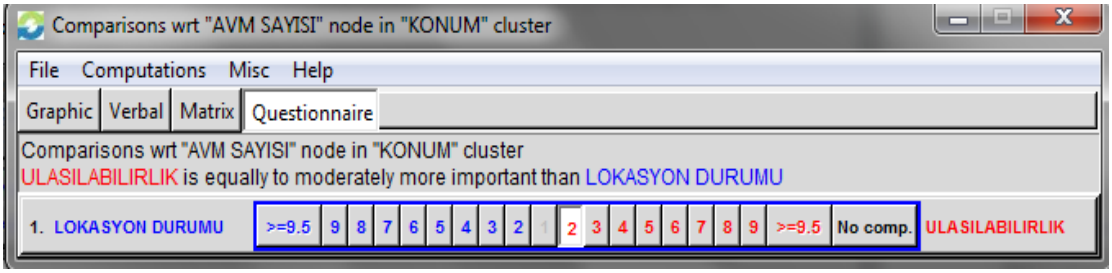
Tutarlılık oranı 0,052 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

AVM Sayısı kriterinin diğer segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.64'deki gibidir.



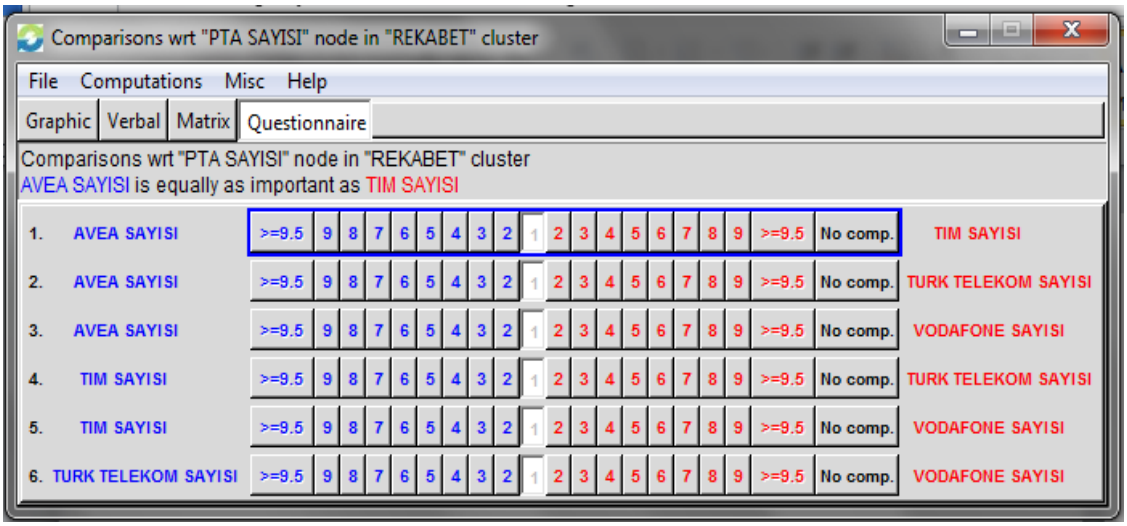
Şekil 4.64 AVM sayısı kriterinin diğer segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması

AVM Sayısı kriterinin konum kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.65'deki gibidir.



Şekil 4.65 AVM sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması

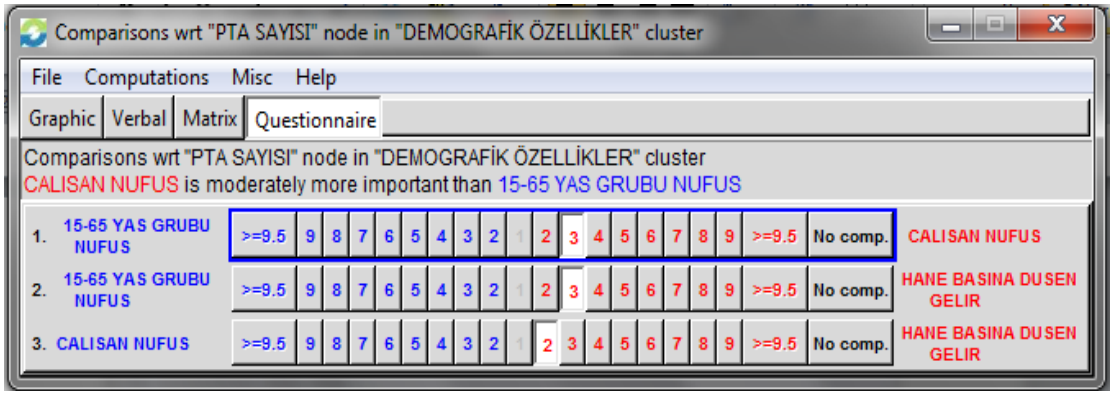
PTA Sayısı kriterinin rekabet kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.66'daki gibidir.



Şekil 4.66 PTA sayısı kriterinin rekabet alt kriterleri ile karşılaştırılması

Tüm kriterlerin birbirlerine olan etkisi eşit kabul edildiğinden karşılaştırmalar da tutarlı kabul edilir.

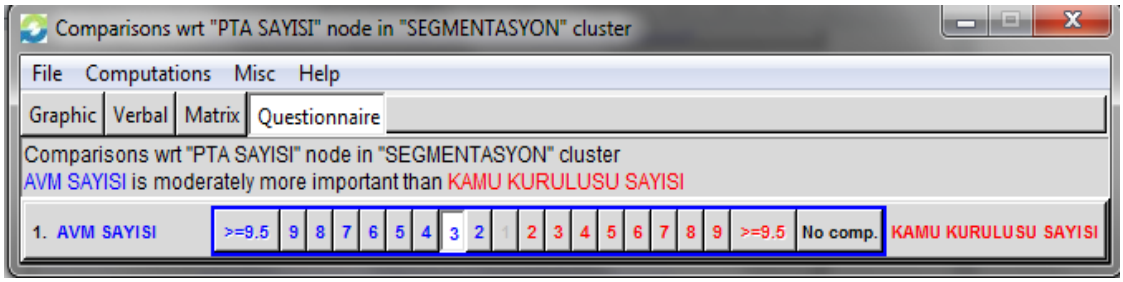
PTA Sayısı kriterinin demografik özellikler kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.67'deki gibidir.



Şekil 4.67 PTA sayısı kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması

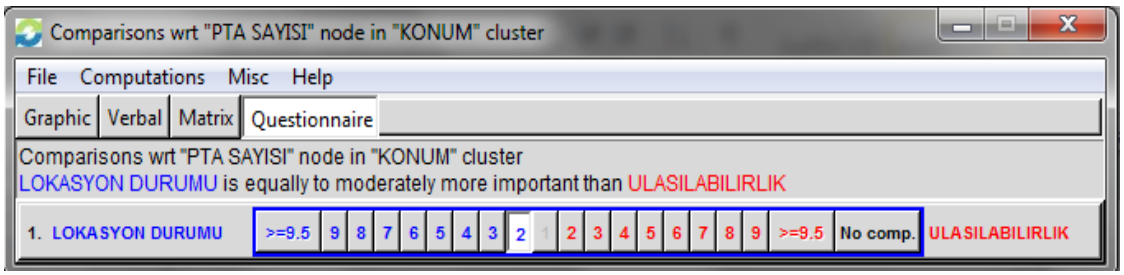
Tutarlılık oranı 0,052 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

PTA Sayısı kriterinin segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.68'deki gibidir.



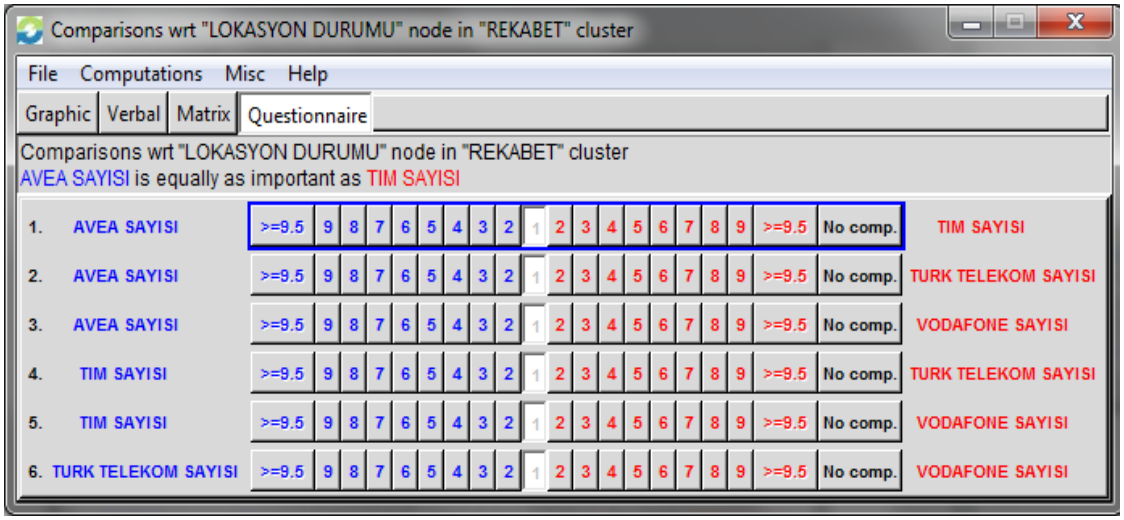
Şekil 4.68 PTA sayısı kriterinin diğer segmentasyon alt kriterleri karşılaştırılması

PTA Sayısı kriterinin konum kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.69'daki gibidir.



Şekil 4.69 PTA sayısı kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması

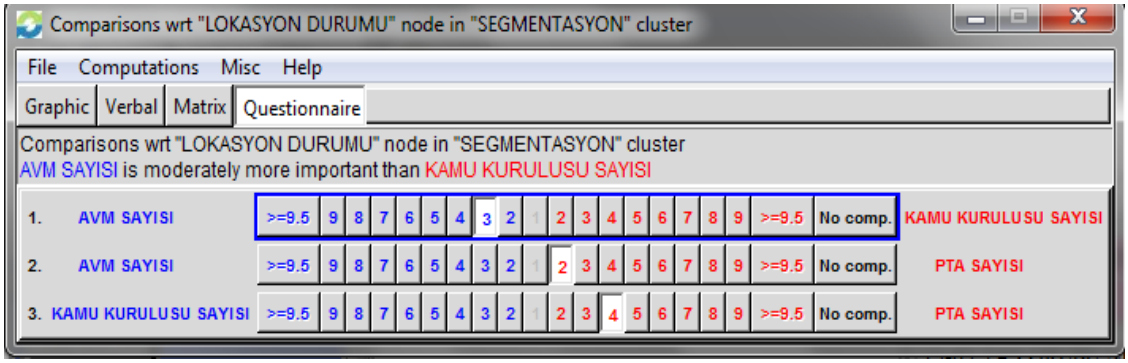
Lokasyon Durumu kriterinin rekabet kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.70'deki gibidir.



Şekil 4.70 Lokasyon durumu kriterinin rekabet alt kriterleri ile karşılaştırılması

Tüm kriterlerin birbirlerine olan etkisi eşit kabul edildiğinden karşılaştırmalar da tutarlı kabul edilir.

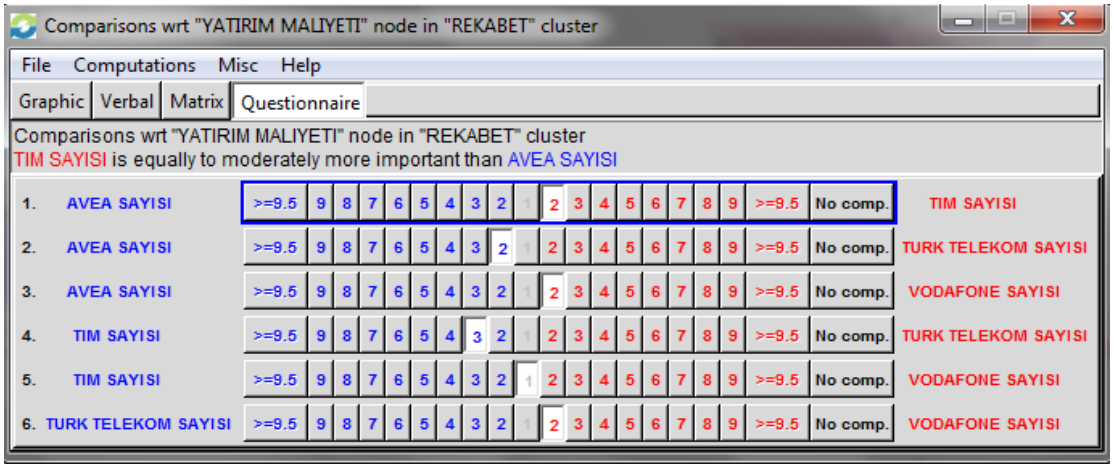
Lokasyon Durumu kriterinin segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.71'deki gibidir.



Şekil 4.71 Lokasyon durumu kriterinin segmentasyon alt kriterleri karşılaştırılması

Tutarlılık oranı 0,018 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

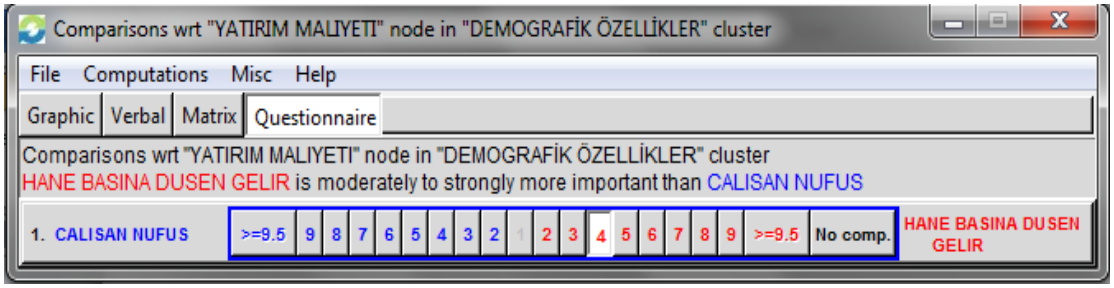
Yatırım maliyeti kriterinin rekabet kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.72'deki gibidir.



Şekil 4.72 Yatırım maliyeti kriterinin rekabet alt kriterleri ile karşılaştırılması

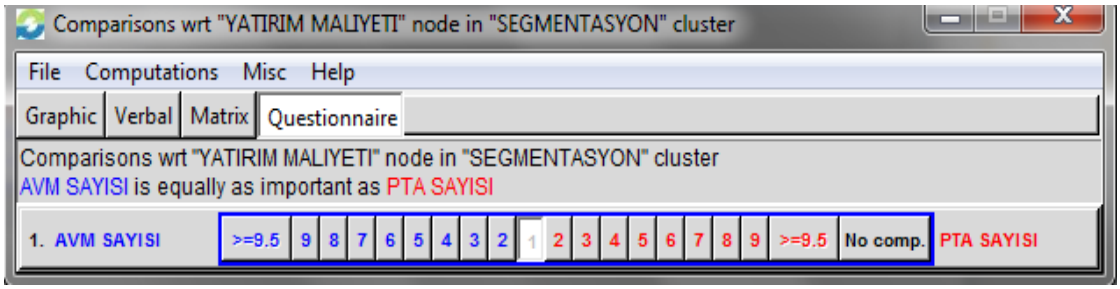
Tutarlılık oranı 0,018 olarak hesaplanmıştır, tutarlılık 0,1'den küçük olduğu için karşılaştırma tutarlı kabul edilir.

Yatırım maliyeti kriterinin demografik özellikler kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.73'deki gibidir.



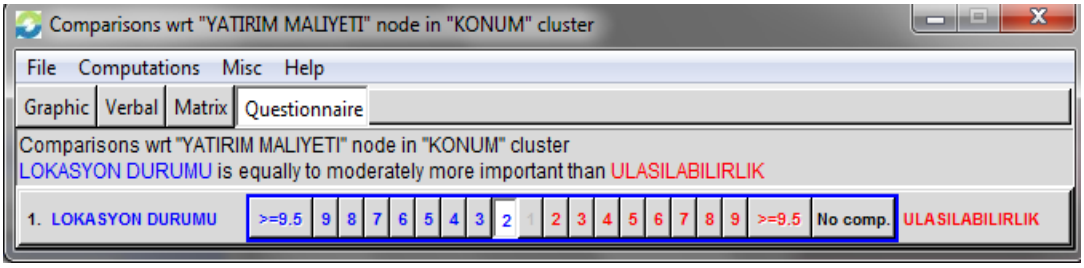
Şekil 4.73 Yatırım maliyeti kriterinin demografik özellikler alt kriterleri karşılaştırılması

Yatırım maliyeti kriterinin segmentasyon kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.74'deki gibidir.



Şekil 4.74 Yatırım maliyeti kriterinin segmentasyon alt kriterleri ile karşılaştırılması

Yatırım maliyeti kriterinin konum kriterleri ile karşılaştırılması Şekil 4.75'deki gibidir.



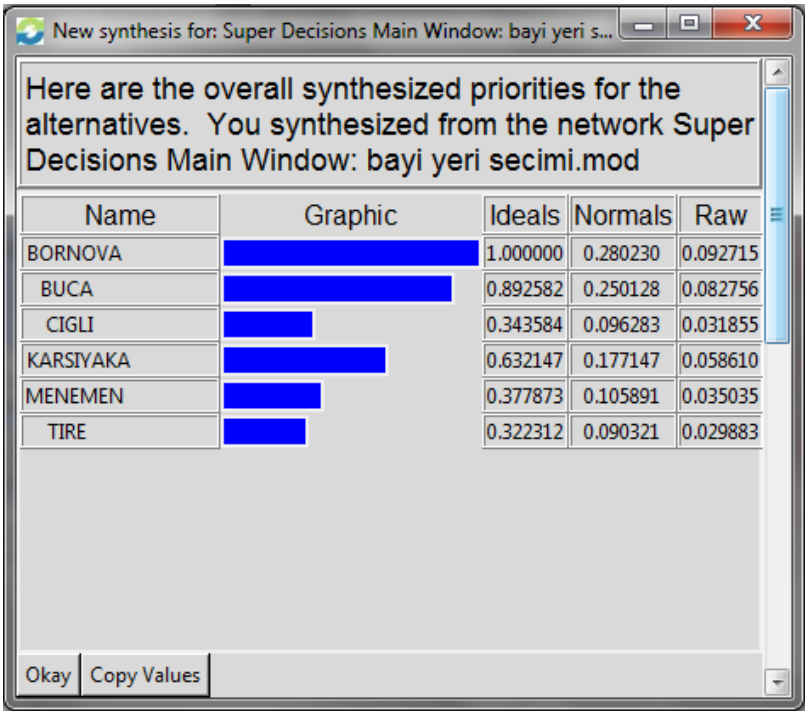
Şekil 4.75 Yatırım maliyeti kriterinin konum alt kriterleri ile karşılaştırılması

4.2.3 Super Decision Programı ile Uygulamanın Gerçekleştirilmesi

Tüm karşılaştırmaların tamamlanmasının ardından Super Decision Programı, Ağırlıklandırılmamış Süpermatris (EK-A), Ağırlıklandırılmış Süpermatris (EK-B) ve Limit Süpermatris (EK-C) değerleri ile uygulama sonucunu (Şekil 4.76) ortaya koyar.

Uygulama sonucu incelendiğinde bayi yeri seçimi için en uygun ilçenin %28 önem derecesi ile Bornova ilçesi olduğu bulunmuştur. Bornovayı takip eden ikinci ilçe ise %25' lik önem derecesi ile Buca İlçesi olmuştur.

Super Decision programı yardımıya uygulanan Analitik Ağ Süreci, hiyerarşik bir yapı olmaksızın tüm kriterlerin ikili karşılaştırmalarına izin vererek, kullanımda daha gerçekçi ve optimale daha yakın bir sonuç ortaya koymuştur.



Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
BORNOVA		1.000000	0.280230	0.092715
BUCA		0.892582	0.250128	0.082756
CIGLI		0.343584	0.096283	0.031855
KARSIYAKA		0.632147	0.177147	0.058610
MENEMEN		0.377873	0.105891	0.035035
TIRE		0.322312	0.090321	0.029883

Şekil 4.76 Super decision uygulama sonucu

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

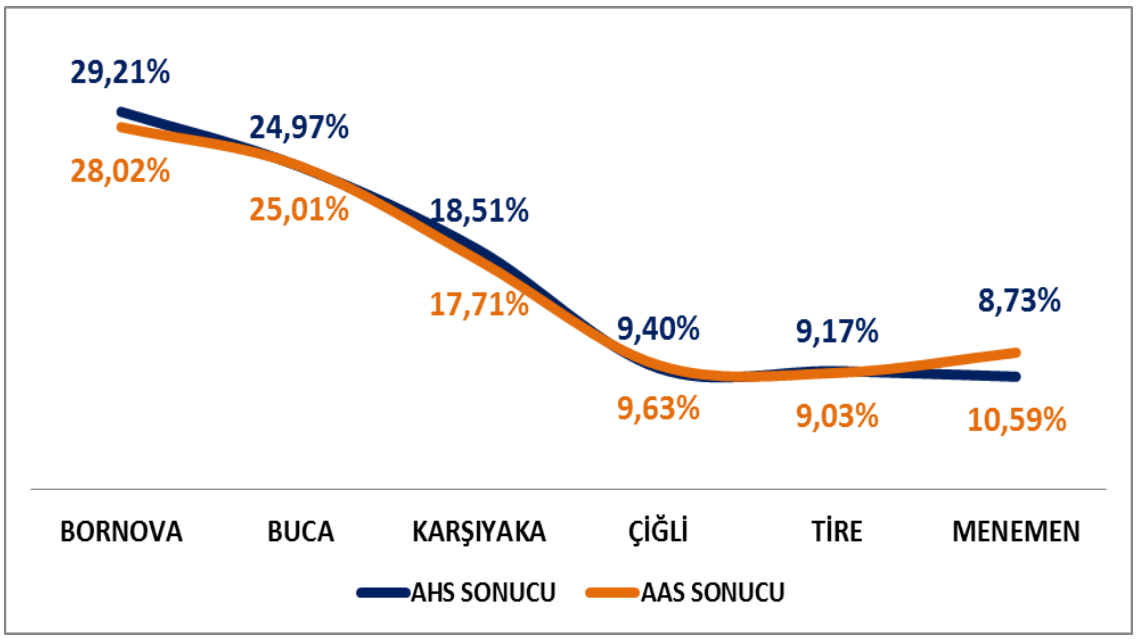
Mobil iletişim sektörü diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de hızla büyüyen bir sektör konumundadır. Türkiye'de araç telefonları ile hayat bulan mobil iletişim hizmetlerinin başlangıç tarihi 1986'lı yıllara dayanmaktadır. Sabit telefonların bile yeni yaygınlaşmaya başladığı bu yıllarda hayatımıza giren mobil telefonlar Türkiye'de iletişime yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. 31 Mart 2011 itibarıyla 33,1 milyon aboneye sahip Turkcell, sadece Türkiye'nin lider iletişim ve teknoloji operatörü olmakla kalmayıp, Avrupa'nın da önde gelen GSM operatörlerinden biri olma başarısına ulaşmıştır..

Bütün işletmeler gibi Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş. içinde geçerli olan optimal veya en uygun kuruluş yeri, genel olarak, "işletme amaçlarının en iyi biçimde gerçekleştirilebileceği yer" olarak tanımlanabilir. Kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörler ise çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Bunlar; sektörlerin türü ve özellikleri, ticaret alanının nüfusu, potansiyel müşterilerin satın alma alışkanlıkları, rekabetin mahiyeti ve gücü, yasalar, tahmini ticaret değeri, müşteri trafiği, rakipler ve diğer bayilere göre yerleşim, ulaşılabilirlik ve maliyet ve sermaye yatırım getirisi olarak sıralanabilmektedir. Bu çalışmada bu faktörler arasından; rekabet, demografik özellikler, segmentasyon, konum ve yatırım maliyetleri göz önüne alınmıştır.

Uygulama, çok kriterli karar verme tekniklerinden, tesis yeri seçimi için en fazla kullanılan karar verme yöntemi olan Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri ile çözülmüştür. Kriterlerin hiyerarşik bir dizilimine izin veren Analitik Hiyerarşi Süreci Yönteminde bayi açılması için en uygun ilçeler sırasıyla Bornova (%29,21), Buca (%24,97), Karşıyaka (%18,51), Çiğli (%9,40), Tire (%9,17) ve Menemen (%8,73) olarak belirlenmiştir. AHS' nin daha genel bir formu olan ve tesis yeri seçimi

probleminde sıkça ele alınan Analitik Ağ Süreci yönteminde de bayi açılması için uygun bulunan ilçeler sırasıyla Bornova (%28,02), Buca (%25,01), Karşıyaka (%17,71), Menemen (%10,59), Çiğli (%9,63) ve Tire (%9,03) olarak belirlenmiştir.

Şekil 5.1'de görüleceği üzere bayi açılması için en uygun ilçe her iki yöntemde de Bornova olarak seçilmiştir. Bornova' yı takip eden ikinci ve üçüncü ilçelerde her iki yöntemde sırasıyla Buca ve Karşıyaka olarak belirlenmiştir. İki yöntem arasındaki farklar son üç ilçe ele alındığında görülmektedir. AHS' de dördüncü ilçe olarak Çiğli seçilirken, AAS' de dördüncü ilçe olarak Menemen seçilmiştir. Son kararın gerçeğe uygunluğunun saptanması için karar verici uzmanlara danışıldığında dördüncü ilçe olarak Menemen'in daha uygun bulunduğu gözlemlenmiştir. Kurulan modellere ve ilişkilere bakıldığında, ilişkilerin yönü, çeşitliliği ve karmaşıklığı açısından karar probleminin yöntemlere aktarılış ve temsil edilişleri dikkate alındığında da AAS yönteminin gerçek hayata daha fazla uyum göstermesi ve çıkan sonuçların da karar vericilerin fikirlerine daha yakın olmasından dolayı mevcut karar problemi için AAS yönteminin kullanımı tercih edilmiştir.



Şekil 5.1 AHS ve AAS uygulama sonuçları

Bayi yeri seçiminde ele alınan Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci, kriterler arasındaki etkileşimleri de ele alarak karar vericilere oldukça yardımcı olmaktadırlar. İleriki çalışmalarda yöntemin daha etkin çalışması için bulanık sayılarla çalışan modeller de çözüme eklenebilir, ayrıca sonuçlar üzerinde duyarlılık analizi yapılması ile

kriterlerin önemlerindeki değişimin sonucu ne ölçüde etkileyeceğinin incelenmesi de çok kriterli karar verme probleminde karar vericiye yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

[1] Owen, S.H. ve Daskin, M.S., (1998). "Strategic Facility Location: A Review", European Journal of Operational Research, 111(3): 423-447.

[2] Hakimi, S.L., (1964). "Optimum Locations of Switching Centers and the Absolute Centers and Medians of a Graph", Operations Research, 12: 450-459.

[3] İç, Y. T. ve Yurdakul, M., (2000). "Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemini Kullanan Bir Kredi Değerlendirme Sistemi", Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Der., 15 (1): 1-14.

[4] Balce, A.O., (1993). Analitik Hiyerarşi Süreci, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

[5] Burdurlu, E. ve Ejder, E., (2003). "Mobilya Endüstrisinde Analitik Hiyerarji Süreci (AHS) Yöntemi İle Kuruluş Yeri Seçimi", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 16 (2): 369-373.

[6] Hwa F., Liu F. ve Hai L. H., (2004). "The Voting Analytic Hierarchy Process Method For Selecting Supplier", Department of Industrial Engineering & Management, National Chiao Tung University, 1001 Ta.

[7] Wu, C.R., Lin, C.T. ve Chen, H.C., (2005). "Optimal Selection Of Location For Taiwanese Hospitals To Ensure A Competitive Advantage By Using The Analytic Hierarchy Process And Sensitivity Analysis", Graduate Institute of Business and Management, Yuanpei University of Science and Technology, China, Taiwan, Building and Environment, 42: 1431–1444.

[8] Revelle, C. S. ve Eiselt, H. A., (2005). "Location Analysis: A Synthesis and Survey", European Journal of Operational Research, 165 (1): 1-19.

[9] Özer, S., (2005). Mermer Fabrikaları İçin En İyi Tesis Yeri Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

[10] Zeren, A. Z., (2007). Bankacılık Sektöründe Şube Yeri Seçimi İçin Bir Karar Destek Modeli, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[11] Şahin, G. ve Süral, H., (2007). "A Review of Hierarchical Facility Location Models", Computers & Operations Research, 34 (8): 2310-2331.

[12] Ustasüleyman, T. ve Perçin, S., (2007). “Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Kuruluş Yeri Seçimi”, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9 (3): 37-55.

[13] Queiruga, D. , Walther, G., Gonzalez-Benito, J. ve Spengler, T., (2008). “Evaluation of Sites For The Location Of WEEE Recycling Plants in Spain”, Waste Management 28 (1): 181-190.

[14] Arıkan S.V.,(2008). Fasoncu Seçimi İçin Ahs Modelinin Bir Tekstil İşletmesine Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

[15] Serdar, T.M., (2008). Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi İle Süpermarket Kuruluş Yeri Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

[16] Özdağoğlu, A., (2008). “Tesis Yeri Seçiminde Farklı Bir Yaklaşım: Bulanık Analitik Serim Süreci”, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 22 (1): 421- 437

[17] Vahapoğlu, E. Ö., (2008). Bir Dış Ticaret Firmasının İl ve Bölge Bazında Temsilci Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Metodunun Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

[18] Yılmaz, M. ve Şen, B., (2009). “Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Matbaa İşletmesinin Kuruluş Yeri Seçimi”, Üçüncü Sektör Kooperatifçilik, 44 (2): 39-53.

[19] Aydın, Ö., Öznehir, S. ve Akçalı E., (2009). “Ankara İçin Optimal Hastane Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci İle Modellenmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14 (2): 69-86.

[20] Dey K.P., (2010). “Managing project risk using combined analytic hierarchy process and risk map, Aston Triangle”, United Kingdom Applied Soft Computing, (10): 990–1000.

[21] Demircioğlu, O., (2010). Kuruluş Yeri Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

[22] Çınar. N., (2010). “Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık Topsis Yöntemi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 12 (18): 37-45

[23] Yazgan R. H., Binicioğlu S., ve Karaköse H. N., (2009). ANP Yöntemi Kullanılarak Tehlikeli Atık Bertaraf Tesisi Yer Seçimi ve Fizibilite Çalışması,Sakarya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Sakarya.

[24] Özdağoğlu A., (2008). “Tesis Yeri Seçiminde Farklı Bir Yaklaşım: Bulanık Analitik Serim Süreci”, Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,(1).

[25] Kahraman, C., Ruan, D., Doğan, İ., (2003). “Fuzzy Group Decision- Making For Facility Location Selection”, Information Sciences, 157: 135–153.

[26] Cengiz M., (2007). Türkiye'de Mevcut Koşulların Bulanık Analitik Ağ Süreci ile Değerlendirilerek Uygun Tersane Yeri Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[27] Aslan N., (2005). Analitik Network Prosesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[28] Önüt S., Tuzkaya U. R., ve Kemer B., (2008). "An Analytical Network Process Approach to the choice of Hospital Location", Journal of Engineering and Natural Sciences, 25(4):367-379.

[29] Özgen D., (2008). Tedarik Zincirinde Çok Amaçlı Tesis Yeri Seçimi Probleminin Olasılıklı Lineer Programlama ve Bulanık AHS Yöntemleri Kullanılarak Optimizasyonu, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[30] Cheng E. W.L., Li H. ve Yu L., (2005). "The analytic network process (ANP) approach to location selection: a shopping mall illustration", Information Process Management, 5(2):83 – 97.

[31] Beltrána P.A., Ferrandoa J. P. P., Garcíab F.G. ve Agullóa A.P., (2010)." An Analytic Network Process approach for siting a municipal solid waste plant in the Metropolitan Area of Valencia (Spain)", Journal of Environmental Management, 91(5): 1071-1086.

[32] Yang, C.L., Chuang, S.P., Huang, R.H. ve Tai, C.C., (2008). "Location selection based on AHS/ANP approach, IEEE International Conference, 8-11 Aralık 2008, Singapore.

[33] Tayyebia A.H., Delavara M. R., Tayyebia A. ve Golobi M., (2010). "Combining Multi Criteria Decision Making and Dempster Shafer Theory for landfill site selection", International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, 38(8).

[34] Chandio A.I., Matori A.N. , Lawal D.U. ve Sabri S., (2011). "GIS- based Land Suitability Analysis Using AHS for Public Parks Planning in Larkana City", Modern Applied Science 5(4): 177-189.

[35] Aslani M. ve Alesheikh A.A., (2011). "Site selection for small gas stations using GIS", Scientific Research and Essays, 6(15): 1361-3171.

[36] Lin C., (2006). "Scenario Deployment Of The Analytic Hierarchy Process For The Radwaste Repository Site Selection In Taiwan", IEEE International Conference, 8-11 Ekim 2006 , Taiwan.

[37] Azizi M. ve Modarres M., (2007). "A Strategic Model for Location Selection of Wood Industry: An Application of ANP", Journal of Applied Sciences, 7: 326-333.

[38] Yılmaz E., (1999). "Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Çözümü", Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü (DOA) Dergisi, 5:95–122.

[39] Eryürük S.H., (2010). Tekstil ve Konfeksiyon Sektörleri Arasında Etkin Lojistik Faaliyetlerinin Gerçekleştirilmesi Amacıyla Bir Lojistik Merkez Seçimi ve

Tasarımı, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[40] Ngai E.W.T., (2003). "Selection of Web Sites for Online Advertising", Information&Management (40): 233-242.

[41] Choua Y. C., Hsub Y. Y. ve Yenc H., (2008). "Human resources for science and technology: Analyzing competitiveness using the analytic hierarchy process", Technology in Society, 30:141-153.

[42] Hariharan S. , Dey K.P., Chen R. D., Moseley L. S. H. ve Kumar Y. A., (2005). "Application of analytic hierarchy process for measuring and comparing the global performance of intensive care units" Journal of Critical Care, 20:117–125.

[43] Chatzimouratidis I. Ve Pilavachi A., (2008). "Multicriteria evaluation of power plants impact on the living Standard using the analytic hierarchy process", Energy Policy, 36:1074–1089

[44] Khan, S. ve Faisal, M. N., (2008). "An Analytic Network Process Model for Municipal Solid Waste Disposal Options", Waste Management, 28:1500-1508.

[45] Felek S., Yuluğkural Y. ve Aladağ Z., (2007). "Mobil İletişim Sektöründe Pazar Paylaşımının Tahmininde AHS ve ANP Yöntemlerinin Kıyaslanması", Makina Mühendisleri Odası Endüstri Mühendisliği Dergisi, 18(1):6-22.

[46] Ramanathan R. ve Ganesh L. S., (1995). "Using AHS for resource allocation problems", European Journal of Operational Research, 80(2):410-417.

[47] Meade, L.A. ve Presley, A., (2002). "R&D project selection using ANP...the analytic network process", IEEE, 21(2): 22-28.

[48] Lee J. W. ve Kim S. H., (2000). "Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection", Computers & Operations Research, 27(4):367-382.

[49] Mu E., (2008)."A unified framework for site selection and business forecasting using ANP", Journal of Systems Science and Systems Engineering, 15(2):178-188.

[50] Agarwala A., Shankara R. Ve Tiwarib M. K., (2006). "Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach", European Journal of Operational Research,173(1):211-225.

[51] Yılmaz H., (2009). Optimization of the Product Design Through Quality Function Deployment (QFD) and Analytical Hierarchy Process (AHS): A Case Study In A Ceramic Washbasin, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Institute of Technology, Endüstriyel Tasarım Bölümü, İzmir.

[52] Dey K.P.,(2010). "Managing project risk using combined analytic hierarchy process and risk map", Applied Soft Computing, 10:990–1000.

[53] Dündar S., (2008)."Ders Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,13(2):217-226.

[54] Atan M., Atan S. ve Altın K., (2008).”İnsan Kaynakları Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanımı ve Bir Yazılım Önerisi”, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(3):143-162.

[55] Murat G. ve Çelik N., (2007). “Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Hizmet Kalitesini Değerlendirme: Bartın Örneği”, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi,3(6):1–20.

[56] Önüt S., Akbaş S. Ve Yılmaz G., (2008). “The Comparison of Servise Quality of Domestic Airlines in Turkey”, Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 25(4):349-358.

[57] Sharma J. M., Moon I., ve Bae H., (2008). “Analytic hierarchy process to assess and optimize distribution network”, Applied Mathematics and Computation 202:256-265.

[58] Hernández C. T., Marins F. A. S., Da Rocha P. M. ve Duran J. A. R., (2010). “Using AHS and ANP to evaluate the relation between reverse logistics and corporate performance in Brazilian industry”, Brazilian Journal of Operations & Production Management,7(2):47-62.

[59] Piantanakulchai M.,(2003). Analytic Network Process Model for Highway Corridor Planning, Doktora Tezi, Thammasat University, Sirindhorn International Institute of Technology, Hawaii.

[60] Shin C. O., Yoo S.H. ve Kwak S. J., (2007). “Applying the analytic hierarchy process to evaluation of the national nuclear R&D projects: The case of Korea”, Progress in Nuclear Energy, 49:375-384.

[61] Yılmaz R., (2008). Türkiye’de Lisanüstü Öğrenim için Öğrenci Seçimi: Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsünde Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Harekat Araştırması Ana Bilim Dalı, Ankara.

[62] Chen C. C., Shih H.S. ,Wu K.S. ve Shyur H.J., Using ANP For Selection of Green Supply Chain Management Strategies, Tamkang University, Institute of Management Sciences,Taiwan.

[63] Tüzün G., (2008). Sivil Toplum Kuruluşları için Rehberler: İletişim, Sık Karşılaşılan Sorulara Cevaplar, Bölgesel Çevre Merkezi - REC Türkiye, Ankara.

[64] Demirtaş, M., (2010). “Örgütsel İletişimin Verimlilik ve Etkinliğinde Yararlanılan İletişim Araçları ve Halkla İlişkiler Filmleri Örneği”, Marmara Dergisi İ.İ.B.F. Dergisi, 28 (1): 411-444.

[65] Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/modul_pdf/520TC0023.pdf, 01 Ağustos 2011.

[66] Başkaya, Z., (2010). Mobil İletişim Teknolojilerinin Sosyal Bir Paradigma Olarak Türk Toplumsal Yaşamına Etkileri ve Toplumsal Düzenin Yeniden Şekillenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

[67] Finansbank Kobi Finans, Mobilite (Kablosuzluk) Ne Demektir?, www.kobifinans.com.tr/tr/bilgi_merkezi/020403/984 , 03 Ağustos 2011.

[68]. Oh, Y. S. ve Kun-Pyo, L., (2005). "The Development of User Observation Method and Analysis Tool in Mobile Environment -With Emphasis on The Development of Observation Method at User's Point of View by Wearable Micro-Camera and Analysis Tool", HCI Internal Conference, Las Vegas, 7(13).

[69] Schiller H. J., Mobile Communications, www.jochenschiller.de, 31 Mayıs 2011.

[70] Türkçe Genel Başvuru ve Bilgi Sitesi, GSM tarihçesi hakkında ansiklopedik bilgi, http://www.turkcebilgi.com/gsm_tarihçesi/ansiklopedi#ansiklopedi, 29 Mayıs 2011.

[71] Korhonen, J. (2003). Introduction to 3G Mobile Communications, Second Edition, Artech House, Norwood.

[72] Gülseren, D., (2006). Mobil İletişim Teknolojilerinin Öğrenci Bilgi Sistemlerinde Kullanımı ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

[73] Bayazıtlı, E. ve Yazıcı, K. (2006). "Telekomünikasyon Sektöründe Arabağlantı Kavramı ve Mobil Ara Bağlantı Ücretleri Regülasyonu", İktisat İşletme ve Finans Dergisi, 21 (244): 51-65.

[74]. Jenkins, G., GSM White Paper, Brilliant past, bright future Telecommunications, http://www.3gamericas.org/documents/gsm_whitepaper_feb2004.pdf, 01 Ağustos 2011.

[75] Kumar, V. ve Delprat, M., (1999). The Mobile Communications Handbook, Second Edition, CRC Press, Springer, IEEE Press, LLC, USA.

[76] Şahin, V. ve Akçam, N., (2005). "Mobil Haberleşme Sistemlerinde Devre ve Paket Anahtarlamalı Data İçin Geniş Band-Cdma Performans Testi ve Ölçümleri", TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu, 21-23 Aralık 2005, Ankara.

[77] Darıcı, A., 3.Nesil Mobil Haberleşme Sistemleri, Telekomünikasyon Kurumu, http://www.tk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/raporlar/arastirma_raporlari/dosyalar/3G_Raporu_Aralik_2002.PDF, 02 Ağustos 2011.

[78] Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/elektrik/moduller/mobililetisimcihazlarinagiris.pdf, 01 Ağustos 2011.

[79] CNN Türk, Cepte İlk 4G testi başarılı oldu , www.cnnturk.com/2009/bilim.teknoloji/teknoloji/08/17/cepte.ilk.4g.testi.basarili.oldu/539564.0/index.html , 01 Ağustos 2011.

[80] İmeci T. ve Demircioğlu E., (2010). "Genişband Gezgin Haberleşmede Yeni Nesil Uygulamalar:3G-4G", Akademik Bilişim 2010, 10 - 12 Şubat 2010, Muğla.

[81] Yapıcı, K., (2007). "GSM'de Pazar Büyüyor, Rekabet Küçülüyor", Elektrik Mühendisliği Dergisi, (430): 52-58.

[82] Arslan S., Çöl M., Güçlü T., Çaycı A. D., Cengiz H., Daşdemir Ö., Yayla F. ve Yılmaz R., Türk Telekomünikasyon Sektöründeki Gelişmeler ve Eğilimler, Telekomunikasyon Kurumu, http://www.tk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/raporlar/arastirma_raporlari/dosyalar/3D_2008_Rapor.pdf, 02 Ağustos 2011.

[83] Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş., Turkcell Genel Bakış, http://www.turkcell.com.tr/site/tr/turkcellhakkinda/Sayfalar/genel-bakis/genel.aspx, 02 Ağustos 2011.

[84] Vodafone Telekomünikasyon A.Ş., Tarihçe, http://www.vodafone.com.tr/VodafoneHakkinda/tarihce_home.php?default_id=hakkimizda-tarihce, 02 Ağustos 2011.

[85] Vodafone Telekomünikasyon A.Ş., Çağrı Merkezleri Derneği, http://cagrimerkezleridernegi.org/index.php/uyelik/uyeler/vodafone/, 02 Ağustos 2011.

[86] Avea İletişim Hizmetleri A.Ş., Avea Hakkıkında, http://www.avea.com.tr/tr/sta/hakkinda/hakkinda/aveahakkinda.shtml?page page=hakkinda.hakkinda, 02 Ağustos 2011.

[87] Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Sektörel Araştırma ve Stratejiler Dairesi Başkanlığı, Üç Aylık Pazar Verileri Raporu, http://www.tk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/pazar_verileri/ucaylik09_1.pdf, 01 Ağustos 2011.

[88] Akdemir, A., (2003). Temel İşletmecilik Bilgileri, Birinci Baskı,Yayıncı Yayınları,Kocaeli.

[89] Arpacı, Ö.,Yiyecek İçecek İşletmelerinde Kuruluş Çalışmaları Ve Araştırmaları, web.sakarya.edu.tr/~skuyucu/sunum/ozgur1.ppt, 12 Haziran 2011.

[90] Demirdöğen, O. ve Bilgili, B., (2004). "Organize Sanayi Bölgeleri İçin Yer Seçimi Kararlarını Etkileyen Faktörler: Erzurum Örneği", Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4 (2): 305-324.

[91] Eleren, A., (2006). "Kuruluş Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi İle Belirlenmesi; Deri Sektörü Örneği", İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 20 (2): 405-416.

[92] Sabuncuoğlu, Z. ve Tokol, T. (2009). İşletme, 6. Baskı. Furkan Ofset, Bursa.

[93] Tokat, B. ve Şerbetçi, D., (2001). İşletmecilik Bilgisi, 5. Baskı, Avcı Ofset, İstanbul.

[94] Mucuk, İ., (2006). Temel İşletme Bilgileri, 4. Baskı. Türkmen Kitabevi, İstanbul.

[95] Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Pazarlama ve Perakende Ofis ve Yer Donatımı, http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/pazarlama/moduller/ofisveyer_donatimi.pdf, 01 Ağustos 2011.

[96] Aşıkoğlu, R., (1995). Yatırım ve Proje Değerlemesi, T.C Anadolu Üniversitesi Yayınları, Yayın No:827, Eskişehir.

[97] Tekin, M., (2004). Üretim Yönetimi, Beşinci Baskı, Konya.

[98] Eleren, A., (2007). "Kuruluş Yeri Seçiminin Fuzzy Topsıs Yöntemi İle Belirlenmesi: Deri Sektörü Örneği", Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (13): 280-295.

[99] Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu, N., (2007). "Comparison of Fuzzy AHS and Fuzzy TOPSIS Methods for Facility Location Selection", The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 39(7-8):783-795.

[100] Yükselen, C., (1998). Pazarlama İlkeleri, Detay Yayıncılık, Üçüncü Baskı, Ankara.

[101] Aksoy, M. İ., (2009). Günümüz Alıveriş Kavramında Değişme Olgusu ve Bu Olgunun Alışveriş Merkezi Tasarım İlkeleri Üzerindeki Belirleyici Etkilerinin İrdelenmesi: İstanbul Kenti Modeli, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[102] Selvi, M.S. ve Kılıç, İ., (2006). "Perakende Yapı Endüstrisinde Yapı Marketleri ile Küçük Esnafların Müşterilerin Satınalma Davranışları Üzerindeki Etkisini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma", Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (27): 25-34.

[103] Ofluoğlu, G., Büyükyılmaz, O. ve Koltan, Ş., (2006). "İnsan Kaynağı Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri: Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı", Kamu İş, 9 (1): 105-125.

[104] Otlu, F. ve Demir, Ö., (2005). "Stratejik Karar Verme Açısından Maliyet Sistemleri", Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 15 (1): 155-170.

[105] Eren, E., (2009). Yönetim ve Organizasyon (Çağdaş ve Küresel Yaklaşımlar), Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., Dokuzuncu Baskı, İstanbul.

[106] Dülger, Ö., (2009). Ergenlerde Algılanan Sosyal Destek İle Karar Verme Davranışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[107] Bursalıoğlu, Z., (2010). Okul Yönetiminde Yeni Yapı ve Davranış, Pegem Akademi Yayıncılık, On beşinci Baskı, Ankara.

[108] Aytürk, S., (2006). Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Şebeke Prosesi İle Hafif Makineli Tüfek Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

[109] Can, C.İ., (2006). Çok Kriterli Karar Verme Süreci İçin Bir Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi ve Savunma Sanayinde Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

[110] Güneş, M. ve Umarusman, N., (2002-2003). "Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef Programlama ve Yerel Yönetimlerde Vergi Optimizasyonu Uygulaması", Review of Social, Economic & Business Studies, 2: 242-255.

[111] Ulucan A., (2004). Analitik Hiyerarşi Süreci, http://www.slidefinder.net/a/analitik_hiyerar%C5%9Fi_s%C3%BCreci_AHS_do%C3%A7/16647169, 05 Ağustos 2011.

[112] Akyıldız E., (2006). Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Ensititüsü Ekonometri Ana Bilim Dalı, Ankara.

[113] Miller D.W. ve Starr M.K., (1969). Executive Decisions and Operations Research, Second Edition, Prenticehall Inc., N.J.

[114] Kuruüzüm, A. ve Atsan, N., (2001). "Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları", Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, 1: 83-105.

[115] Harker, P. T. ve Vargas, L. G., (1987). "The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process", Management Science, 38 (11): 1383-1403.

[116] Eraslan, E. ve Algün, O., (2005). "İdeal Performans Değerlendirme Formu Tasarımında Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yaklaşımı", Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 20 (1): 95-106.

[117] Saaty, T. L., (1994)."How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process", Interfaces, 24 (6): 9-26.

[118] Hasgül, F. ve Koparal, C., (2004). "Bilgi Teknolojilerinin Değişim Kararlarında Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanımı", Yöneylem Araştırması Endüstri Mühendisliği - XXIV Ulusal Kongresi, 15-18 Haziran 2004, Adana.

[119] Saaty, T.L. (1994). Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the AHS,RWS Publications, Pittsburgh, PA, U.S.A.

[120] Dağdeviren, M., Akay, D. ve Kurt, M., (2004). "İş Değerlendirme Sürecinde AHS ve Uygulaması", Gazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Dergisi, 19 (2): 131-138.

[121] Vaidya, O. S. ve Kumar, S., (2006). "Analytic Hierarchy Process: An Owerview of Applications", Europen Journal of Research, In Press, Corrected Proof, 169 (1): 1-9.

[122] Daşdemir, İ. Ve Güngör, E., (2004). "Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları", Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 4 (4): 1-19.

[123] Drake, P.R., (1998). "Using the Analytic Hierarchy Process in Engineering Education", International Journal of Engineering Education, 14: 191-196.

[124] Liu, P.H. ve Wei, C.C., (2000). "A Group Decision Making Technique for Appraising the Performance of Organizations", International Journal of the Computer, the Internet and Management 8(2), 39-49.

[125] Topçu, İ. Analitik Hiyerarşi Süreci, www.isl.itu.edu.tr/ya/AHS.doc, 30 Nisan 2011.

[126] Saat, M., (2000). "Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi", Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2 (2): 149-163.

[127] Lorcu, F., (2000). AHS Tekniği ile Kişisel Bilgisayar Tercihi Konusunda Bir Uygulama, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

[128] Timor, M., (2004). "Şehiriçi Alışveriş Merkezi Yer Seçimi Faktörlerinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yardımıyla Sıralanması", İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi, 49:3-18.

[129] Srdjevic, B., (2000). "Combining Different Priiorization Methods in the Analytic Hierarchy Process Synthesis", Computers and Operarations Research, 32 (7): 1897-1919.

[130] Özdemir, A. ve Özveri, O., (2004). "Çok Kriterli Envanter Sınıflandırmasında Analitik Hiyerarşi Süreci Analizinin Uygulanması", Dokuz Eylül Ünv. İ.İ.B.F.Dergisi, 19 (2): 137-15.

[131] Sipahi, S. ve Berber, A., (2002). "Dönüşümsel Liderlik Perspektifinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği ile Analizi", İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 31(1):7-34.

[132] Yaralıoğlu, K., (1999). "Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi ile Genel Seçim Sonuçlarının Tahminlenmesi", 14-16 Mayıs 1999, Antalya.

[133] Yaralıoğlu, K., (2001). "Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi", Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(1):129-141.

[134] Sarıçiçek, İ., Dağdeviren, M. ve Yüzügüllü, N., (2001). "Bir İşletmede Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Model ve Uygulaması", Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 14 (1): 32-49.

[135] Sipahioğlu, A., (2005). Karar Analizi, Yayınlanmamış Ders Notları, İstanbul.

[136] Felek, S., Yuluğkural, Y. ve Aladağ, Z., (2007). "Mobil İletişim Sektöründe Pazar Paylaşımının Tahmininde AHS ve ANP Yöntemlerinin Kıyaslanması", Endüstri Mühendisliği Dergisi, 18 (1): 6–22.

[137] Bulut K. ve Soylu B., (2009). "Öğretim Üyelerinin İş Yükü Seviyelerinin Bir Analitik Model ile Değerlendirilmesi: Mühendislik Fakültesinde Bir Uygulama", Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25(1-2):150-167.

[138] Uluğkural, Y., Felek, S. ve Aladağ, Z., (2005). "Mobil İletişim Sektöründe Pazar Paylaşımının ANP Yöntemi İle Tahminlenmesi/Pazar Payı Arttırma Amaçlı Strateji Öneri Süreci", V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım 2005, 89-93.

[139] Durdudiler M., (2006). Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans Değerlendirmesinde AHS Ve Bulanık AHS Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği, İstanbul

[140] Çanlı, H. ve Kandakoğlu, A., (2007). "Hava Gücü Mukayesesi İçin Bulanık AHS Modeli", Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 3(1):71–82.

[141] Gaga O., (2009). Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Metodolojisi ve Kısıtlar Teorisi Yöntemiyle Süreç Analizi Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Sistem Mühendisliği, İstanbul.

[142] Yaralıoğlu K., (2004). Uygulamada Karar Destek Yöntemleri, İlkem Ofset, İzmir.

[143] Özkan Ö., (2007). Personel seçiminde karar verme yöntemlerinin incelenmesi : AHS, Electre ve Topsıs örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Ana Bilim Dalı, İzmir.

[144] Özdemir, A. İ. ve Seçme, N. Y., (2010). "İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Analizi", Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1 (26): 71-90.

[145] Demireli, E., (2010)."TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama", Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi (5 -1): 101-112.

[146] Tırmıkçıoğlu Çınar, N., (2011). "Grup Kararı Vermede Kullanılan Bulanık TOPSIS Yöntemleri ve Bir Uygulama: Banka Şube Yeri Seçim", Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma 29: 11-24.

[147] T.C. Menemen Kaymakamlığı, Menemen Hakkında, http://www.menemen.gov.tr/menemen.php?sayfa_id=650&kategori_id=650&lng=1, 30 Mayıs 2011.

[148] Türkiye İstatistik Kurumu, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul, 30 Mayıs 2011.

[149] T.C Çiğli Kaymakamlığı, İlçemizin Genel Tanıtımı ve Değişken İstatistiki Verileri, http://www.cigli.gov.tr/default_B0.aspx?content=1018, 30 Mayıs 2011.

[150] T.C. Karşıyaka Kaymakamlığı, İlçenin Tarihi Durumu, http://www.karsiyaka.gov.tr/default_B0.aspx?content=47, 30 Mayıs 2011.

[151] T.C. Bornova Kaymakamlığı, Tarihi ve Coğrafi Yapı, http://www.bornova.gov.tr/default_B1.aspx?content=165, 30 Mayıs 2011.

[152] Buca Belediyesi, Künye Sayfası, http://www.buca.bel.tr/00300-002-070831.php, 30 Mayıs 2011.

[153] T.C. Tire Kaymakamlığı, Tire Tarihçesi, http://www.tire.gov.tr/?&Bid=793242, 30 Mayıs 2011.

AĞIRLIKLANDIRILMAMIŞ SÜPERMATRİS

	BORN.	BUCA	CIGLI	KARSIY.	MEN.	TIRE	15-65	CAL. O.	HANE G.	LOK.D.	ULAS.	AVEA S.	TIM S.	TT S.	VDF S.	AVM S.	KAMU S.	PTA S.	YAT. M.
BORN.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,277	0,096	0,187	0,369	0,507	0,305	0,063	0,323	0,180	0,454	0,177	0,437	0,044
BUCA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,277	0,069	0,187	0,347	0,180	0,171	0,158	0,195	0,217	0,262	0,423	0,267	0,029
CIGLI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,119	0,093	0,038	0,045	0,054	0,103	0,158	0,064	0,068	0,036	0,075	0,037	0,343
KARSIY.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,183	0,202	0,427	0,151	0,102	0,305	0,071	0,323	0,398	0,153	0,183	0,163	0,069
MEN.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,096	0,202	0,038	0,045	0,102	0,057	0,275	0,064	0,068	0,059	0,115	0,060	0,173
TIRE	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,337	0,124	0,045	0,054	0,057	0,275	0,031	0,068	0,036	0,026	0,037	0,343
15-65	0,683	0,701	0,200	0,297	0,258	0,122	0,000	1,000	0,250	1,000	0,000	0,297	0,297	0,297	0,297	0,140	0,000	0,140	0,000
CAL. O.	0,117	0,106	0,200	0,163	0,637	0,558	0,000	0,000	0,750	0,000	0,000	0,163	0,163	0,163	0,163	0,333	0,000	0,333	0,200
HANE G.	0,200	0,193	0,600	0,540	0,105	0,320	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,540	0,540	0,540	0,540	0,528	0,000	0,528	0,800
LOK. D.	0,250	0,833	0,250	0,667	0,333	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,750	0,750	0,750	0,750	0,333	0,000	0,667	0,667
ULAS.	0,750	0,167	0,750	0,333	0,667	0,250	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,250	0,250	0,250	0,250	0,667	0,000	0,333	0,333
AVEA S.	0,467	0,293	0,435	0,467	0,293	0,293	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,000	0,311	0,157	0,196	0,250	0,000	0,250	0,194
TIM S.	0,095	0,107	0,097	0,095	0,107	0,107	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,540	0,000	0,594	0,493	0,250	0,000	0,250	0,356
TT S.	0,160	0,185	0,182	0,160	0,185	0,185	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,163	0,196	0,000	0,311	0,250	0,000	0,250	0,124
VDF S.	0,277	0,415	0,286	0,277	0,415	0,415	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,297	0,493	0,249	0,000	0,250	0,000	0,250	0,326
AVM S.	0,079	0,072	0,105	0,091	0,089	0,167	0,000	0,000	0,000	0,320	0,000	0,109	0,109	0,109	0,109	0,000	0,000	0,750	0,500
KAMU S.	0,263	0,649	0,637	0,455	0,588	0,167	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000	0,309	0,309	0,309	0,309	0,167	0,000	0,250	0,000
PTA S.	0,659	0,279	0,258	0,455	0,323	0,667	0,000	0,000	0,000	0,558	0,000	0,582	0,582	0,582	0,582	0,833	0,000	0,000	0,500
YAT. M.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	1,000	0,000

AĞIRLIKLANDIRILMIŞ SÜPERMATRİS

	BORN.	BUCA	CIGLI	KARSIY.	MEN.	TIRE	15-65	CAL. O.	HANE G.	LOK.D.	ULAS.	AVEA S.	TIM S.	TT S.	VDF S.	AVM S.	KAMU S.	PTA S.	YAT. M.
BORN.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,277	0,048	0,094	0,074	0,507	0,051	0,011	0,054	0,030	0,076	0,177	0,073	0,013
BUCA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,277	0,035	0,094	0,069	0,180	0,028	0,026	0,033	0,036	0,044	0,423	0,045	0,008
CIGLI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,119	0,046	0,019	0,009	0,054	0,017	0,026	0,011	0,011	0,006	0,075	0,006	0,100
KARSIY.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,183	0,101	0,213	0,030	0,102	0,051	0,012	0,054	0,066	0,026	0,183	0,027	0,020
MEN.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,096	0,101	0,019	0,009	0,102	0,010	0,046	0,011	0,011	0,010	0,115	0,010	0,051
TIRE	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,168	0,062	0,009	0,054	0,010	0,046	0,005	0,011	0,006	0,026	0,006	0,100
15-65	0,138	0,142	0,041	0,060	0,052	0,025	0,000	0,500	0,125	0,200	0,000	0,049	0,049	0,049	0,049	0,023	0,000	0,023	0,000
CAL. O.	0,024	0,022	0,041	0,033	0,129	0,113	0,000	0,000	0,375	0,000	0,000	0,027	0,027	0,027	0,027	0,055	0,000	0,055	0,006
HANE G.	0,040	0,039	0,122	0,109	0,021	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,090	0,090	0,090	0,090	0,088	0,000	0,088	0,024
LOK. D.	0,051	0,169	0,051	0,135	0,068	0,152	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,125	0,125	0,125	0,125	0,056	0,000	0,111	0,195
ULAS.	0,152	0,034	0,152	0,068	0,135	0,051	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,042	0,042	0,042	0,042	0,111	0,000	0,056	0,097
AVEA S.	0,042	0,026	0,039	0,042	0,026	0,026	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,052	0,026	0,033	0,042	0,000	0,042	0,057
TIM S.	0,008	0,010	0,009	0,008	0,010	0,010	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,090	0,000	0,099	0,082	0,042	0,000	0,042	0,104
TT S.	0,014	0,016	0,016	0,014	0,016	0,016	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,027	0,033	0,000	0,052	0,042	0,000	0,042	0,036
VDF S.	0,025	0,037	0,025	0,025	0,037	0,037	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,049	0,082	0,042	0,000	0,042	0,000	0,042	0,095
AVM S.	0,030	0,027	0,040	0,035	0,034	0,063	0,000	0,000	0,000	0,064	0,000	0,018	0,018	0,018	0,018	0,000	0,000	0,125	0,046
KAMU S.	0,100	0,247	0,242	0,173	0,224	0,063	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,052	0,052	0,052	0,052	0,028	0,000	0,042	0,000
PTA S.	0,251	0,106	0,098	0,173	0,123	0,254	0,000	0,000	0,000	0,112	0,000	0,097	0,097	0,097	0,097	0,139	0,000	0,000	0,046
YAT. M.	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,000	0,167	0,000

LİMİT SÜPERMATRİS

	BORN.	BUCA	CIGLI	KARSIY.	MEN.	TIRE	15-65	CAL. O.	HANE G.	LOK.D.	ULAS.	AVEA S.	TIM S.	TT S.	VDF S.	AVM S.	KAMU S.	PTA S.	YAT. M.
BORN.	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093
BUCA	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
CIGLI	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
KARSIY.	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059
MEN.	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
TIRE	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
15-65	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
CAL. O.	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
HANE G.	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
LOK. D.	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
ULAS.	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067
AVEA S.	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
TIM S.	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
TT S.	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
VDF S.	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
AVM S.	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
KAMU S.	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
PTA S.	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084
YAT. M.	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Devran GÜDÜCÜ

Doğum Tarihi ve Yeri : Sarıkamış 14.04.1987

Yabancı Dili : Almanca ve İngilizce

E-posta : devranguducu@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Endüstri Müh.	Yıldız Teknik Üniversitesi	2011
Lisans	Endüstri Müh.	Kırıkkale Üniversitesi	2008
Lisans	İşletme	Kırıkkale Üniversitesi	2008
Lise	Fen/Matematik	Kartal Anadolu Lisesi	2004

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2010-Devam Ediyor	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	Satış Raporlama Uzmanı

ÖDÜLLERİ

1. TUBİTAK Yüksek Lisans Bursiyeri (2008-2010)