

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BULANIK MANTIK VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME
UYGULAMASI

Osman PALA

Danışman
Prof.Dr. Kaan YARALIOĞLU

İZMİR-2013

YÜKSEK LİSANS
TEZ/PROJE ONAY DAYTASI

2010801408

Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı : Cermen PALA
Tez Başlığı : Bulanık Mantık ve Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması

Savunma Tarihi : 21.08.2013
Danışmanı : Prof.Dr.Kaan YARALIÖĞLU

JÜRİ ÜYELERİ

<u>Önvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>Üniversitesi</u>	
Prof.Dr.Kaan YARALIÖĞLU	-DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Prof.Dr.İpek DEVECİ KOCAKOÇ	-DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Prof.Dr.Vahap TECİM	-DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	

Oybirliğı ☒

Oy Çokluğu ()

Cermen PALA tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "Bulanık Mantık ve Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması" başlıklı Tez/Projesi () kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Ulku UTRKULU
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bulanık Mantık Ve Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

23/07/2013

Osman PALA

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi
Bulanık Mantık ve Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması
Osman PALA

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Ekonometri Anabilim Dalı
Ekonometri Programı

Günümüzde hızlı değişen dünya ve iş hayatı şartları gençlerin okullardan mezun olduktan sonra çalışacakları işlerin süreç içerisinde koşul, tanım ve sundukları imkanlar açısından değişmelerine yol açmaktadır. Meslekler konusunda güncel bilgilere sahip olmayan ve bu konudaki algılarını yanlış temeller üzerine oturtan, işgücüne yeni katılan bireyler meslek seçiminde bulunurken hata yapabilmekte ve bu bilinçsiz seçim sonucunda beklentilerinin altında ve uzağında kalan işlerde çalışmak durumundadırlar. Bu durumu önlemek için meslekler ve bunlara ait özellikler önceden iyi bilinmelidir. Meslek seçiminde bulunurken kullanılan kriterler ve bunların ağırlıkları yapılan çalışmalarla ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmalar problemin doğasına uygun olarak Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile araştırılmakta ve sonuç elde edilmektedir.

Çok Kriterli Karar Verme Analizleri temel olarak birden çok kritere haiz olan problemlerde kullanılmak için geliştirilen karmaşık matematiksel sistemlerdir. Hem sözel hem de sayısal değerlerle ifade edilen faktörlerin ikili karşılaştırılmasına dayanan, bu yöntemlerin en kullanışlı ve çalışmadaki problemin yapısına uygun olan Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü Öğrencileri meslek seçimi probleminin çözümü elde edilmiştir. Çok Kriterli Karar Verme Analizlerine getirilen en büyük eleştiri olan kriterleri ve alternatifleri değerlendirirken verilen yargıların öznel olma ve kesinlik arz etmeme durumu nedeniyle problem Bulanık Mantık kullanılarak oluşturulan melez bir yöntem olan Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ile tekrardan çözülmüş ve bu iki yöntemle elde edilen sonuçlar kıyaslanmıştır.

Bulanık Çok Kriterli Karar Verme günümüzde sıklıkla kullanılan çok önemli bir matematiksel analiz yöntemidir. Çoğu Çok Kriterli Karar Verme probleminde doğal olarak bulunan belirsizliği ve karmaşıklığı modelleyerek ifade etmede önemli bir araçtır. Çalışmada kendi içinde bir sistematığı ve kısımları olan Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi sonuçları her adımda incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bulanık Çok Kriterli Karar Verme, Analitik Hiyerarşi Prosesi, Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi.

ABSTRACT
Master's Thesis
Fuzzy Logic and Multi Criteria Decision Making Application
Osman PALA

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Econometrics
Econometrics Program

Nowadays, the rapidly changing conditions of business life leads to changes in the definitions and terms of the facilities offered by the jobs which young people would work after they graduated. Newcomers to the labor force who do not know actual information about jobs and having perceptions on wrong basis, probably making mistakes when choosing careers for themselves and this unconscious selection leads person to work in a job which is far away from personal expectations. To prevent this matter, jobs and their features must be well known previously. Criteria and their weightiness which are used in job selection process, are introduced by the studies. Those studies researching and getting results with Multi Criteria Decision Making Methods which are eligible for the nature of the problem.

Multi Criteria Decision Making Analysis basically are complex mathematical systems which are developed for multiple criteria problems. The job selection problem of Dokuz Eylül University Faculty of Economics and Administrative Sciences Department of Econometrics students is solved by Analytic Hierarchy Process which is useful and suitable for the problem, this method is dependent on dual comparisons of factor, that can have both verbal and numerical values. The Problem is solved again with Fuzzy Analytic Hierarchy Process which is a hybrid method using Fuzzy Logic. The motivation for using another method is the biggest criticism on Multi Criteria Decision Making Analysis that their judgements on criteria and alternatives are subjective and undetermined. Then these two methods are compared.

Fuzzy Multi Criteria Decision Making is an important mathematical analysis process commonly used today. It is a tool for modelling uncertainty and complexity of Multi Criteria Decision Making problems which those problems mostly have naturally. In this study the results of Fuzzy Analytic Hierarchy Process which has its own systematic and parts, are examined and interpreted in each step.

Keywords: Fuzzy Multi Criteria Decision Making, Analytic Hierarchy Process, Fuzzy Analytic Hierarchy Process.

BULANIK MANTIK VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME UYGULAMASI

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xii
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
EKLER LİSTESİ	xv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BULANIK MANTIK

1.1. MANTIK KAVRAMI	3
1.2. BELİRSİZLİK KAVRAMI	4
1.3. BULANIK MANTIK KURAMI	5
1.4. BULANIK KÜMELER	6
1.4.1. Bulanık Küme Gösterimi	7
1.4.2. Üyelik Fonksiyon Kısımları	8
1.4.3. Üyelik Fonksiyon Tipleri	9
1.4.3.1. Üçgen	9
1.4.3.2. Yamuk	10
1.4.3.3. Sigmoidal	10
1.4.3.4. Gaussian	11
1.4.4. Üyelik Derecelerinin Atanması	12
1.4.5. Bulanık Küme Özellikleri	12
1.4.6. Bulanık Küme İşlemleri	13
1.5. BULANIK SAYILAR	14

1.5.1. Bulanık Sayının α Kesimi	15
1.5.2. Bulanık Sayı Toplama İşlemi	15
1.5.3. Bulanık Sayı Çıkarma İşlemi	16
1.5.4. Bulanık Sayı Çarpma İşlemi	16
1.5.5. Bulanık Sayı Bölme İşlemi	17
1.6. BULANIK BAĞINTILAR	17
1.7. BULANIKLAŞTIRMA	18
1.8. DURULAŞTIRMA	18
1.8.1. En Büyük Üyelik İlkesi	18
1.8.2. Sentroid Yöntemi	19
1.8.3. Ağırlıklı Ortalama Yöntemi	19
1.8.4. Ortalama En Büyük Üyelik	19
1.8.5. Toplamların Merkezi	20
1.8.6. En Büyük Alanın Merkezi	20
1.8.7. En Büyük İlk veya Son Üyelik Derecesi	21
1.9. SÖZEL EŞİKLER	21
1.9.1. Daraltma	22
1.9.2. Genişletme	22
1.9.3. Yoğunlaştırma	23
1.10. BULANIK ÇIKARIM KURALLARI	23
1.11. GRAFİK ÇIKARIM TEKNİKLERİ	24

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

2.1. KARAR TEORİSİ	25
2.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME DURUMU	25
2.3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜRECİ	26
2.4. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ	26
2.4.1. ELECTRE Metodu	27
2.4.2. TOPSIS Metodu	28
2.4.3. PROMETHEE Metodu	28
2.4.4. VIKOR Metodu	29
2.4.5. AHP Metodu	30

2.5. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ	38
2.5.1. Laarhoven ve Pedrycz Yaklaşımı	38
2.5.2. Buckley Yaklaşımı	39
2.5.3. Mertebe Analiz Yaklaşımı	39

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. GİRİŞ	43
3.2. MESLEK SEÇİMİNDE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR	43
3.2.1. Üniversite Mezunları Arasında Artan İşsizlik	44
3.2.2. Çoğalmakta Olan Üniversiteler Ve Artan Üniversite Mezunu Sayısı	44
3.2.3. Üniversitelerdeki Eğitimin Sektörlere Uygunluğu	45
3.2.4. Düşük Ücretler	46
3.2.5. İşten Ayrılmalar	46
3.3. MESLEK SEÇİMİNİ KOLAYLAŞTIRABİLECEK UNSURLAR	47
3.3.1. Mesleklerin Tanıtımı	47
3.3.2. Staj İmkanları	47
3.3.3. Müfredat Uyumu	48
3.4. ANKET UYGULAMASI	48
3.4.1. Örneklem Bilgileri	48
3.4.2. AHP Anketinde Yer Alacak Meslekler Ve Kriterlerin Belirlenmesi	49
3.4.3. Ön Anket Verilerinin Analizi	50
3.4.3.1. Verilerin Tutarlılığının Test Edilmesi	50
3.4.3.2. Faktör Analizi	52
3.5. MESLEK SEÇİM KRİTERLERİ	55
3.5.1. Gelir	55
3.5.2. Kariyer İmkani	55
3.5.3. Çalışma Ortamı	56
3.5.4. İşten Zevk Alma	56
3.5.5. İş Güvencesi	56
3.6. UYGULANAN YÖNTEM	58
3.7. KLASİK AHP İLE PROBLEMİN ÇÖZÜMÜ	58
3.8. BULANIK AHP İLE PROBLEMİN ÇÖZÜMÜ	61
3.9. UYGULANAN YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI	65

SONUÇ	66
KAYNAKÇA	73
EKLER	

KISALTMALAR

AHP	Analitik Hiyerarşı Prosesi
BAHP	Bulanık Analitik Hiyerarşı Prosesi
BÇKKV	Bulanık Çok Kriterli Karar Verme
CI	Tutarlılık Göstergesi
CR	Tutarlılık Oranı
ÇAKV	Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	Çok Nitelikli Karar Verme
ELECTRE	Elimination and Choice Translating Reality
KMO	Kaiser Meyer Olkin
PROMETHEE	The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation
RI	Random Gösterge
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
VIKOR	ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Önem Skalası	s.32
Tablo 2: RI Değerleri	s.36
Tablo 3: Üçgensel Bulanık Sayı Dönüşümü	s.40
Tablo 4: Meslekler(a) ve Kriterler(b) Cronbach Alfa Katsayı Değerleri	s.50
Tablo 5: Mesleklerin Ortalama, Standart Sapma ve Toplamları	s.51
Tablo 6: Kriterlerin Ortalama, Standart Sapma ve Toplamları	s.51
Tablo 7: Meslekler İçin KMO ve Barlett Testleri	s.53
Tablo 8: Kriterler İçin KMO ve Barlett Testleri	s.53
Tablo 9: Varimax Rotasyonu Uygulanmış Mesleklerin Faktör Çözümü	s.54
Tablo 10: Varimax Rotasyonu Uygulanmış Kriterlerin Faktör Çözümü	s.54
Tablo 11: AHP analizinde kullanılacak değişkenler	s.55
Tablo 12: Kriterlerin Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalamaları	s.59
Tablo 13: AHP Tüm Karar Elemanlarının Öncelik Değerleri	s.60
Tablo 14: Kriterlerin Bulanık Sayı İkili Karşılaştırma Matrisi	s.61
Tablo 15: Kriterlere Ait Sentez Vektörleri	s.62
Tablo 16: Kriterlerin Göreceli Karşılaştırma Değerleri	s.63
Tablo 17: BAHP Tüm Karar Elemanlarının Öncelik Değerleri	s.64
Tablo 18: AHP Ve BAHP Alternatiflerin Önem Dereceleri	s.65

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Normal Zeka Üyelik Dereceleri (a) Klasik ve (b) Bulanık Gösterimi	s.7
Şekil 2: Bulanık(b) ve Klasik(a) Kümelerin Venn Diyagram Gösterimi	s.8
Şekil 3: Üyelik Fonksiyon Kısımları	s.8
Şekil 4: Üçgen Üyelik Fonksiyonu Gösterimi	s.9
Şekil 5: Yamuk Üyelik Fonksiyonu Gösterimi	s.10
Şekil 6: Sigmodial Üyelik Fonksiyonu Gösterimi	s.10
Şekil 7: Gaussian Üyelik Fonksiyonu Gösterimi	s.11
Şekil 8: Kişilerin Ekonomik Durumunu Gösteren Alt Kümeler	s.12
Şekil 9: Ürünlerin Kullanım Ömürlerinin Bulanık Gösterimi	s.14
Şekil 10: Bulanık Sayının α Kesimi	s.15
Şekil 11: En Büyük Üyelik İlkesi Grafik Gösterimi	s.18
Şekil 12: Sentroid Yöntemi Grafikselsel Gösterimi	s.19
Şekil 13: Ağırlıklı Ortalama Yöntemi Grafikselsel Gösterimi	s.19
Şekil 14: Ortalama En Büyük Üyelik Grafikselsel Gösterimi	s.20
Şekil 15: Toplamların Merkezi Grafikselsel Gösterimi	s.20
Şekil 16: En Büyük Alanın Merkezi Grafikselsel Gösterimi	s.21
Şekil 17: En Büyük İlk veya Son Üyelik Derecesi Grafikselsel Gösterimi	s.21
Şekil 18: Üyelik Fonksiyonunun Daraltılması	s.22
Şekil 19: Üyelik Fonksiyonunun Genişletilmesi	s.23
Şekil 20: Üyelik Fonksiyonun Yoğunlaştırılması	s.23
Şekil 21: AHP Hiyerarşik Yapısı	s.31
Şekil 22: Sentez Değerlerinin Karşılaştırılması	s.42
Şekil 23: Ekonometri Mezunları Meslek Seçimi Probleminin Hiyerarşik Yapısı	s.57

EKLER LİSTESİ

EK 1: Eğitim Durumlarına Göre 15 Yaş Üzeri İşsizlik Oranları	ek s.1
EK 2: Eğitim Durumlarına Göre 15-24 Yaş Arası İşsizlik Oranları	ek s.2
EK 3: Eğitim Durumuna Göre 15 Yaş Üzeri İstihdam Oranları	ek s.3
EK 4: Eğitim Durumuna Göre 15-24 Yaş Arası İstihdam Oranları	ek s.4
EK 5: Ön Anket Soruları	ek s.5
EK 6: Ön Anket Sonuçları	ek s.7
EK 7: Mesleklerin Korelasyon Matrisi	ek s.8
EK 8: Kriterlerin Korelasyon Matrisi	ek s.9
EK 9: Mesleklerin Öz Değer Vektörleri ve Varyansı Açıklama Oranları	ek s.10
EK 10: Kriterlerin Öz Değer Vektörleri ve Varyansı Açıklama Oranları	ek s.11
EK 11: AHP Anketi	ek s.12
EK 12: AHP Mesleklerin Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalamaları	ek s.16
EK 13: BAHP Mesleklerin Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalamaları	ek s.18
EK 14: Mesleklere Ait Sentez Değerleri	ek s.21
EK 15: Mesleklerin Göreceli Karşılaştırma Değerleri	ek s.22

GİRİŞ

Günümüzde meslek edinme konusunda gittikçe artan rekabet ortamı ve yine artan genç işsizlik nedeniyle üniversite mezunlarının, iş arama ve bulma dönemine adeta bir kargaşa hakim olmaktadır. Bu nedenlerle kişilerin doğru tercihlerde bulunabilmesi zorlaşmaktadır. Meslek seçiminde yapılan yanlışlar sonucunda edinilen meslekten memnun olma düzeyi düşük kalmakta ve kişiler kısa süre sonra kendilerini yeni bir iş arayışında bulmaktadır. Meslek seçimi problemi ele alındığında görüleceği üzere Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemidir. Bu seçim sürecinin birçok kriteri olduğu gibi birçok da alternatifi vardır. Bu sürecin değerlendirmeleri sezgisel yöntemle yapıldığında tam olarak doğru sonucu vermeyeceği gibi buna göre yapılacak seçimler de kişinin tüm hayatını olumsuz anlamda etkileyebilecektir. Çalıştığı işte tatmin olmayan kişi verimsiz olacak ve çalışma ortamında bulunan diğer kişilerle sorunlar yaşayacaktır. Bunun sonucunda hem çalıştığı işyeri hem kendisi hem de evine taşıdığı iş stresi nedeniyle ailesi de maddi, manevi zarar göreceklerdir. Bu sebeplerden dolayı kişinin iş seçim süreci hayatında alacağı en önemli kararlardan bir tanesidir. Bu sorunun aşılabilmesi için üniversite mezunlarının kendilerine uygun, doğru tercihlere ve hedeflere yönelmesi gerekmektedir.

Uygulamanın yapılabilmesi için gerekli olan veriler Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü son sınıfta okuyan öğrenciler ile yapılan anketler sonucunda ortaya çıkmıştır. Uzman görüşleri ile belirlenen çok sayıda alternatif ve kriterlerle yapılan ilk anket sonuçlarına uygulanan analizler sonucu verilerin tutarlı olduğu görülmüştür. Bu veri setlerine uygulanan faktör analizinin bir türü olan temel bileşenler analizi ile yapılan ikinci anket olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) anketine temel girdi değişkenleri belirlenmiştir. İkinci ankette AHP'nin ikili karşılaştırmalardaki tutarlılık oranları teker teker tüm anketler için araştırılmış, yeterli tutarlılık oranına sahip olmayan anketler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Bu çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi Ekonometri Bölümü mezun olma durumundaki öğrencilerin meslek tercihlerinde bulunurken üzerinde durdukları kriterler ve bu kriterler bağlamında mesleklere bakış açıları ve algıları değerlendirilmiştir. Hiç şüphesiz bu mezun adayları mesleklere yönelirken bu algıları ve düşünceleri kullanacaktır. Bu sebeple yeni mezun istihdam etmek isteyen sektörlerin bu kişilerin mesleklere olan bakış açılarını ve değerlendirmelerini bilerek

ve bundan faydalanarak sektörlerini daha iyi anlatabilmeleri mümkün olacaktır. Ayrıca öğrencilerin mesleki eğilimlerine uygun eğitim ve seminerler düzenlenmesi üniversite açısından faydalı ve gereklidir.

Çalışmada uygulanan ÇKKV yöntemlerinden AHP'nin karşılaştırmada bulunurken kişisel yargıları kullanması nedeniyle bazı eksikleri olacağı ön görülmüş olup bu durumun araştırılması için Bulanık Çok Kriterli Karar Verme (BÇKKV) yöntemlerinden Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) kullanılarak problemin tekrar çözümü elde edilmiş ve iki yöntemin kıyaslaması yapılmıştır.

Uygulamanın hem yapılış sürecinde kullanılan teknikler hem de ortaya konan sonuçlar bakımından akademik olarak faydalı ve bu ve benzeri konular için de yol gösterici bir çalışma olacağı ön görülmüştür.

Birinci bölüm içerisinde, mantık kavramı ve tarihte mantığa bakış açısının gelişmesi üzerinde durulmuş, belirsizlik durumlarında klasik mantık çoğu zaman problemi modelleme ve doğru sonuçlar verme konusunda yetersiz kalmaktadır (Baykal ve Beyan, 2004b: 102). Mantığın evrildiği durum söz konusu edilmiş ve klasik mantığın bu hallerdeki yetersizliğinden dem vurulmuştur. Bulanık mantık tanıtılmış ve bulanık matematik üzerinden bulanık kümeler, üyelik fonksiyonları, bulanık bağıntılar ve bulanık aritmetik işlemler ve tüm bunların kullanıldığı durulaştırma, bulanıklaştırma ve bulanık çıkarım incelenmiştir.

İkinci bölümde, karar teorisi ve karar verme durumlarına değinilmiş, karar vermenin bir türü olan çok kriterli karar verme süreçleri göz önüne alınmış ve incelenmiştir. Bu durumlar için geliştirilmiş yöntemlerden önemli olan ve çok kullanılan bazıları incelenmiştir. Uygulamada kullanılan yöntem olan Analitik Hiyerarşi (AHP) detaylı olarak tanıtılmıştır. Bulanık mantıkla harmanlanan Bulanık Çok Kriterli Karar Verme (BÇKKV) kavramı üzerinde durulmuş ve AHP için geliştirilen BAHP yöntemleri incelenmiştir. Çalışmaya konu olan Mertebe Analiz Yöntemi detaylarıyla ele alınmıştır.

Son bölümde ise çalışmaya konu olan Meslek Seçim Problemi üzerinde durulmuş ve problemin hem bireyler hem de toplum açısından sosyal ve ekonomik portresi çizilmiş ve sonrasında problemin çözümünde yer alacak kriterler ve alternatifler belirlenmiş ve sonuca Klasik AHP ve BAHP gibi iki ayrı yolla ulaşılmış ve çıkan çözüm değerleri karşılaştırılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

BULANIK MANTIK

1.1. MANTIK KAVRAMI

İnsanlığın tüm geçmişi boyunca var olmuş toplumlar ve bunların kurduğu uygarlıklar doğada olup biten tüm olaylardan çok büyük oranda etkilenmiş ve yaşamsal düzenlerini değiştiren bu durum insanlarda merak uyandırmıştır. İnsanoğlu yaptığı basit gözlemler ile dünyayı ve onu şekillendiren doğa yasaları hakkında bulgular toplamaya başlamıştır. Ne var ki edinilen bilginin yorumlanması ve işe yarar hale gelmesi için temel kurallara ihtiyaç vardır. Kurallar bütünü olan “Mantık” olmadan doğru çıkarımlar yapmak tesadüfi olmaktan öteye gidememiştir.

Tarih boyunca mantığı ararken geriye gittiğimizde ilk olarak Aristoteles’e ulaşırız. Aristoteles(M.Ö. 384- 322) bir varsayımın içerdiği bilgilerin kurallar zinciri ile bağlanması gerektiği fikrini ortaya atmış ve mantık bu sayede düşünce sisteminde yeni bir yol olarak ortaya çıkmıştır. Bilgilerin bir araya getirilip sentezlenmesiyle, bilime gidilen yolda ilk ışık yakılmıştır (Uğur, 2006:5).

Sistematik düşünceyi kullanan Aristoteles mantığı doğal olayların incelenmesi ve onların bazı kabuller yardımıyla belirlilik hallerinin kontrolüne dayanır. Kesin kalıpları olan bu mantık yaklaşımı ile bilimsel çalışmaların gelişmesi ve ‘mekanik’ bilimsel yöntemlere ulaşılarak olayların davranış biçimlerinin ve sonuçlarının matematik denklemlere aktarılması yolunda başarılar elde edilmiştir. İncelenen olayların belirsizliklerini ortadan kaldırmak için ön kabuller yapılarak belirli ve ideal durumlara ulaşılır. Gerçek hayatta bulunan belirsizliklerin hepsi göz ardı edilmiştir. Bu düşünceye ise ilk karşı çıkış Viyana Felsefe Çerçevesi içinde yetişmiş olan felsefecilerden gelmiş ve bunlar bilimsel yaklaşımlarda “doğrulama” değil de “yanlışlama” ilkesinin kullanılması gerekliliğini ileri sürmüşlerdir. Bilimsel önermeler, çıkarımlar ve bulgular tam doğru yerine eksik, şüpheli, yaklaşık gibi kalıplar ile ifade edilmeye başlanmıştır. Böylece o zamana kadar yapılan kabuller sayesinde mekanikleşmiş hale gelen birçok olayın davranışları artık kısmen doğru veya büyük ölçüde doğru olsa bile mutlaka bir yaklaşıklıkla bulunduğu yanlışlanabilirlik ilkesi ile ortaya sağlam şekilde konmuştur (Kuhn, Popper ve Feyerabend’ den aktaran Şen, 2009: 11-13).

1.2. BELİRSİZLİK KAVRAMI

Belirsizliklerle dolu bir dünyada yaşayan insan, öğrenim hayatı boyunca doğru ya da yanlış önermelerden ibaret klasik mantığı özümser. Yağmur yağacak ya da yağmayacak, tenis maçı ertelenecek ya da ertelenmeyecek gibi. Bunlar klasik mantığın temel önermeleridir. Kesinlik içeren bu ifadelerde gelecek ile ilgili belirsizlikler görmezden gelinerek verilen bilginin değeri kaybedilir. Sonralarda geçmiş tecrübelerle dayalı bazı oranların gelecek ile ilgili olayları incelerken beklenti faktörü gibi kullanılabileceği kabul edilmiştir. Yağmur büyük ihtimalle yağacaktır, tenis maçı yağmur çok yağarsa ertelenecektir gibi. Çok karmaşık olmayan ve çoğu zaman basit tahmin işleri gibi belirsizliklerle yapılan çalışmalarda geçmiş verilere dayalı istatistik yöntemleri kullanılabilmektedir (Harris, 2006: 1).

İhtimaller teorisi yardımıyla belirsizlik özelliği barındıran olaylardan çıkarımlar yapabilmek ve anlamlı bilgiler edinmek mümkündür. Ne var ki bu durum belirsizlik içeren olayların rastgele karakterde olduğu varsayılırsa mümkündür. Peki, hayatımızın içinde bulunan tüm belirsizlikler rastgele midir? Bu sorunun cevabı eğer tüm hayatımızda aldığımız kararlar rastgele olsaydı, tüm doğa olayları rastsal olarak gerçekleşseydi evet olurdu. Oysaki insanoğlunun akli, kararlar alabilen ve kararlarının sonuçları bazen belirsiz olsa da bunları belirli aralıklarda yaklaşık olarak öngörebilen şekilde gelişmiştir. Bu sayede günlük hayatta karşılaştığımız problemler karşısında sezgisel olarak doğru karar vermekte ve kesin olmayan durumları düşüncede oluşturduğumuz belirli aralıklar yardımıyla ifade etmekteyiz.

Belirsizlik ile kesinlik arasında problem tanımlamalarında ters ilişki vardır. Bir problem ne kadar belirsiz olursa problemi anlayışımız o kadar az kesinlik ifade eder. Ne var ki Aristo mantığı muğlaklıkları kabul etmez sadece doğru ya da yanlış kabul eder. Asla doğruluğun dereceleri ile ilgilenmez. Bununla beraber belirsizliğin olduğu durumlarda kesin yargılarla yol alınamamaktadır. Bu yüzden belirsizlik ile kesinlik arasında bir denge kurulmalıdır. Birçok mühendislik çalışmasında bilgi ve model ve çözümlerde problemten kaynaklı belirsizliğe yer verilmez. Sistem modelleme ve mühendislik problemlerinde değişkenlerin önemli değerleri tanımlanarak belirsizlik kaldırılmış olsa da gerçek hayatta bu önemli değerler belirsizlik ve karmaşıklık nedeniyle toplanamaz. Profesör Zadeh' in önerdiği gibi belli seviyelerde tutarsızlığa izin verdiğimizde elimizdeki bilgiler daha yararlı ve problemin çözümünde daha iyi bir iş ortaya konmuş olur (Çelikyılmaz ve Türksen, 2009: 2; Ross, 2004: 1-2).

1.3. BULANIK MANTIK KURAMI

İnsanlığın edindiği bilgi ve tecrübeleri sistematik bir şekilde kullanmak gitgide önemli bir hale gelmektedir. Fakat dünyayı anlamada yetersiz ve gerekli bilgiden uzak oluşumuz buna engeldir. Bir başka engel ise bilgiyi aktarırken kullandığımız sözel dil ve bu dilin bir kelimesinin dahi kişiler tarafından farklı derece duyarlılıklarıyla anlaşılmasıdır. Kısaca sözel dil net değil, bulanıktır (Sivanandam ve diğerleri, 2007: 1).

Bulanıklık hem toplumsal hem de kişisel algı farklılığından kaynaklanabilmektedir. Örneğin 'hava soğuk' denildiğinde havanın gerçekte herkes için aynı oranda soğuk olmaması, herkes için farklı derece aralıklarının soğuk hava anlamına gelmesi algılamada ve yargılarda bulanıklık oluşturmaktadır.

Aristo mantığı ise sadece soğuk ve sıcak, siyah ve beyaz ifadelerine yer veren ve bu ifadeler arasında kesin çizgiler çizen iki değerli bir düşünce sistemidir. Klasik mantık olarak da adlandırılan bu düşünce sistemi üçüncünün olmazlığı ilkesine dayanır. Gerçek hayat ise gri tonlar ve ara değerler ile doludur. Günümüzün gelişen dünyasında karmaşıklıkları ve belirsizlikleri ifade etmede bu iki değerli mantık yeterli olmamaktadır.

Bulanık mantık düşüncesinin kurucusu olan California Berkeley Üniversitesinden Lotfi A.Zadeh(1921-) öznel ve bulanık insan düşüncesinin oluşturduğu veriyi işlemede iki değerli klasik mantığın yetersiz kaldığını yaptığı çalışmalarda gözlemlemiş ve bunun akabinde 1965' de bulanık kümeler çalışmasını yayınlamıştır. Bu çalışmada bulanık küme teorisi ve bulanık mantık kavramlarını açıklayıp ifadelerin üyelik fonksiyonunu $[0,1]$ gerçek sayı aralığında tanımlamıştır. Ariston mantığının aksine önermeler sadece iki değer değil çoklu değer alabilmektedir. Bir bakıma iki değerli düşünce sisteminin genelleştirilmiş halidir (Baykal ve Beyan, 2004a: 18-39).

Bulanık mantık insanoğlunun düşüncesiyle benzerlikler içerir. Klasik mantık gibi noktadan noktaya değil aralıktan noktaya veya aralıktan aralığa tanımlı ifade eder. Bulanık düşünceler ve bulanık mantığı sıklıkla günlük hayatımızda kullanırız. Örneğin bize kullandığımız bir ürün hakkında memnun olup olmadığımızı sorduklarında sadece evet ve hayır değil, çok az, biraz, idare eder, gayet, çok gibi ifadeler de kullanırız. Bu tip cevapları klasik mantıkla çalışan bilgisayarlardan almak mümkün değildir (Bai ve Wang, 2006: 1).

Bulanık mantık için insanın gerçek düşünme şeklinin kopyasıdır diyebiliriz. Bulanık sistemler yardımıyla daha akıllı, yapay zekaya sahip, insanın düşünce pratiğini kullanan makineler ve uzman sistemler yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir.

Prof. H. Mamdani tarafından 1973 yılında ilk kez bir buhar makinesinde uygulanan bulanık mantık bu tarihten itibaren endüstriyel sektörde çok yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Metro fren sistemleri, kameralar, fotoğraf makineleri, televizyonlar, motor kontrolü, asansörler, trafik lambaları, mikro devreler gibi birçok üründe ve bunların üretim süreçlerinde kullanılmaya başlanan bulanık mantık onları daha verimli ve kullanışlı hale getirmiştir (Duru ve diğerleri, 2008: 62).

1.4. BULANIK KÜMELER

Bulanık küme, bulanık mantığın uygulanmasında temel elemandır. Bu sayede bulanık çıkarım sistemleri kurulabilir ve bulanık mantık işlevsel hale gelir. Gündelik yaşantımızda bulanık küme kavramları sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Örnek olarak, bir yılda bulunan aylar klasik küme oluştururken, bir yılda bulunan sıcak aylar bulanık kümeyi oluşturacaklardır. Aynı şekilde bir sınıftaki öğrencilerin oluşturduğu klasik kümeye karşın başarılı öğrencileri ifade etmek için bulanık küme kullanılacaktır. Örneklerde görüldüğü gibi bir kümeyi bir topluluğu özelliklerine göre değerlendirirken detaylar arttıkça belirsizlik ve kısımlık kavramları ortaya çıkmakta ve klasik küme kavramı durumu açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Bulanık küme ise klasik kümeye oranla ikili değer kavramından ziyade değişik üyelik derecelerinde öğeler içererek ve klasik kümeye ait üye olmak ya da olmamak kavramlarının yerine kısmi üyelik kavramını kullanarak üyelik fonksiyonunu genelleştirir. Bu sayede değerlendirmeler daha anlamlı ve kullanışlı hale gelir (Baykal ve Beyan, 2004a: 74-76).

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1; x \in A \\ 0; x \notin A \end{cases}$$

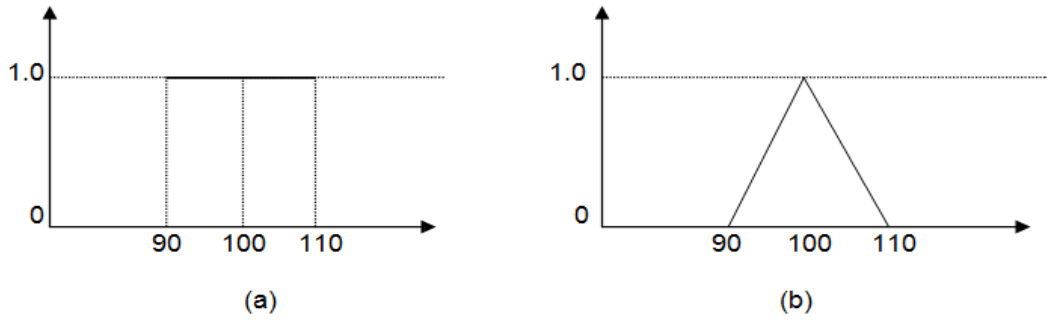
Klasik küme karakteristik fonksiyonu

$$\mu_A(x) = E \rightarrow [0,1]$$

Bulanık küme üyelik fonksiyonu

Sözel ifadelerin bulunduğu belirsizlik durumlarının yaklaşıklık ve bulanıklık içerdiği ve bu belirsizliklerin en uygun ifade biçiminin küme elemanlarına değişik üyelik derecelerinin verilmesi ile olacağı Lotfi Zadeh tarafından 1965 yılında ortaya konmuştur. Örneğin insanların zeka seviyeleri adlandırılırken Aristo mantığına göre bir insan ya normal zekalıdır ya da değildir şeklinde ifade edilir. Zadeh' in yaklaşımına göre ise normal zekanın da değişik derecelerinin olabileceğini ve normal zekalı insanların bir tanesinin gerçek normal zekalı olarak kabul edilmesi durumunda ondan biraz daha az ya da biraz daha fazla zekaya sahip olanlar esas kabul edilen kadar kuvvetli olmasa da normal zekalılar kümesine dahil olabilirler (Şen, 2009: 22). Normal zeka 90-110 aralığında kabul edilir ve bu aralık içindeki değerlerin üyelik derecelerinin fonksiyonları klasik ve bulanık küme kavramlarına göre verilmiştir.

Şekil 1: Normal Zeka Üyelik Dereceleri (a) Klasik ve (b) Bulanık Gösterimi



1.4.1. Bulanık Küme Gösterimi

Bulanık kümeler için $\underline{A}$ şeklinde gösterim kullanılır. $\underline{A}$ bulanık kümesi:

$\underline{A} = \{(\mu_A(x)/x)\}$ şeklinde ifade edilebilir.

Klasik bir A kümesinin elemanları

$$A = \{a_1, a_2, a_3\}$$

Şeklinde gösterilirken bu kümenin bulanık hali ise

$$\underline{A} = \{ \mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \mu_A(x_3)/x_3 \}$$

Şeklinde gösterilir. Daha genel bir ifade ile

$$\underline{A} = \{ \sum \mu_A(x_i)/x_i \}$$
 gösterilebilir.

Bulanık küme sürekli ise

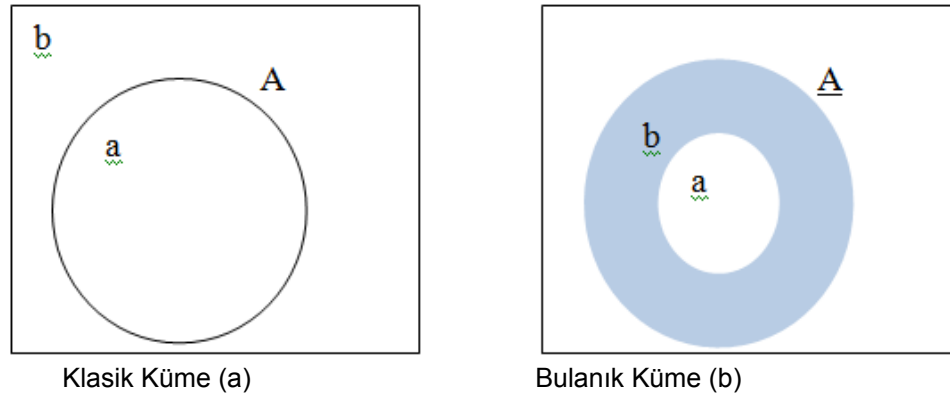
$$\underline{A} = \{ \int \mu_A(x_i)/x_i \}$$
 şeklinde olacaktır.

Bulanık küme gösterimlerindeki bölme işareti paydadaki gerçek sayıya paydaki üyelik derecesinin karşılık geldiğini ifade eder, bölme işlemi olarak anlaşılmamalıdır. Ayrıca toplam işareti de toplama işlemi olarak düşünülmemeli, topluluğu gösteren bir işaret olarak algılanmalıdır. Sürekli bulanık kümedeki integral işareti de aynı şekilde topluluğun gösterimi için kullanılan bir işarettir. Bildiğimiz integral anlamında kullanılmaz (Şen, 2009: 74).

Normal zekalı insanların bulanık küme olarak gösterimi:

$$\text{'Normal Zeka'} = \{0.1/90+0.5/95+0.8/98+1/100+0.7/103+0.5/105+0.1/110\}$$

Şekil 2: Bulanık(b) ve Klasik(a) Kümelerin Venn Diyagram Gösterimi:

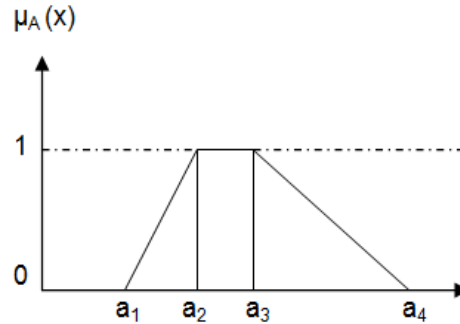


Şekil 2'de a klasik kümenin elemanı iken b değildir. Bulanık kümede ise b belirli dereceden eleman iken a en üst dereceden üyeliğe sahiptir.

1.4.2. Üyelik Fonksiyon Kısımları

Bulanık küme değerlerinin 0 ile 1 arasında her öge için değerlerine üyelik derecesi, bu öğelerin üyelik dereceleri ile farklılık gösteren eğriye de üyelik fonksiyonu denir (Şen, 2009: 40).

Şekil 3: Üyelik Fonksiyon Kısımları



Şekilde görüldüğü gibi üyelik dereceleri 1 e eşit olan elemanların toplandığı alt küme:

$$a_2 \leq x \leq a_3 \longrightarrow \mu_A(x) = 1 \longrightarrow \text{özü oluşturur.}$$

Üyelik dereceleri 0 ile 1 arasında ve 1 e eşit olan tüm elemanların toplandığı alt küme:

$$a_1 \leq x \leq a_4 \longrightarrow 1 \geq \mu_A(x) > 0 \longrightarrow \text{dayanağı oluşturur.}$$

Üyelik dereceleri 0 a veya 1 e eşit olmayıp ara değerler alan elemanların toplandığı alt küme ise:

$$a_1 \leq x \leq a_2 \text{ ile } a_3 \leq x \leq a_4 \longrightarrow 0 < \mu_A(x) < 1 \longrightarrow \text{sınırları oluşturur.}$$

Çeşitli tiplerde üyelik fonksiyonları vardır. Ortak özellikleri normal olmalarıdır. Normal olmadan kasıt en az 1 adet üyelik derecesi 1'e eşit olan öge barındırırlar ve bu sayede yükseklikleri 1'e eşit olmuş olur. Eğer ki yükseklik 1'den az ise normal hale dönüştürmek için kümenin üyelik derecesi, en büyük üyelik derecesine bölünür. Bir başka önemli ortak özellik ise fonksiyonların dış bükey olmasıdır. Fonksiyon kısmının özü tek parça halinde olduğu için asla bulanık küme iç bükey olamaz.

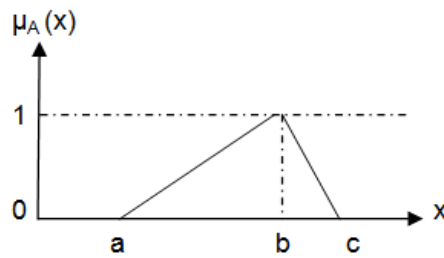
1.4.3. Üyelik Fonksiyon Tipleri

Bulanık mantıkta üyelik fonksiyonu değerleri tanımlanırken üyelik derece durumlarına göre değişik tiplerdeki fonksiyonlar kullanılır.

1.4.3.1. Üçgen

Üçgen üyelik fonksiyonu bulanık kümenin elemanı olan x için a,b ve c gibi üç parametre ile tanımlanır.

Şekil 4: Üçgen Üyelik Fonksiyonu Gösterimi



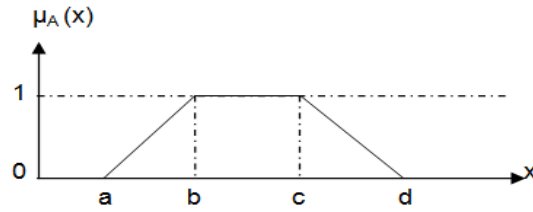
Üyelik değerleri ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\mu_A(x; a, b, c) = \begin{cases} a \leq x \leq b \longrightarrow (x-a) / (b-a) \\ b \leq x \leq c \longrightarrow (c-x) / (c-b) \\ x < a \text{ veya } x > c \longrightarrow x=0 \end{cases}$$

1.4.3.2. Yamuk

Yamuk üyelik fonksiyonu bulanık kümenin elemanı olan x için a, b, c ve d gibi dört parametre ile tanımlanır.

Şekil 5: Yamuk Üyelik Fonksiyonu Gösterimi



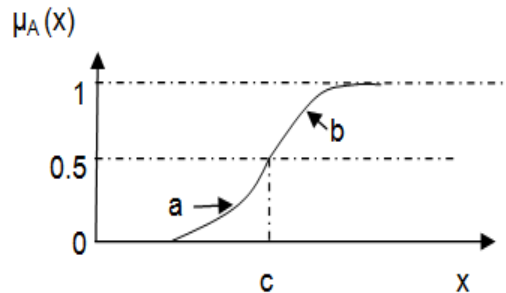
Yamuk üyelik değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\mu_A(x; a, b, c, d) = \begin{cases} a \leq x \leq b \longrightarrow (x-a) / (b-a) \\ b \leq x \leq c \longrightarrow 1 \\ c \leq x \leq d \longrightarrow (d-x) / (d-c) \\ x > d \text{ veya } x < a \longrightarrow 0 \end{cases}$$

1.4.3.3. Sigmodial

Sigmodial üyelik fonksiyonu a ve b gibi iki parametreye sahiptir.

Şekil 6: Sigmodial Üyelik Fonksiyonu Gösterimi



Kaynak: Baykal ve Beyan, 2004a: 80.

Üyelik değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır:

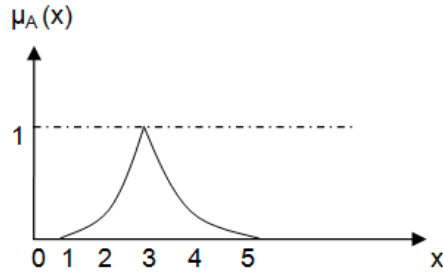
$$\mu_A(x;a,b)= \left\{ \frac{1}{1+e^{-a(x-b)}} \right\}$$

Sigmodial tipi üyelik fonksiyonuna sahip bulanık kümelerde c noktasındaki değer üye olma ve olmama arasında bir büküm noktası olup her zaman $\mu_A(c) = 0,5$ olmaktadır.

1.4.3.4. Gaussian

Gaussian üyelik fonksiyonu m ve s parametreleri ile ifade edilir.

Şekil 7: Gaussian Üyelik Fonksiyonu Gösterimi



Üyelik değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır:

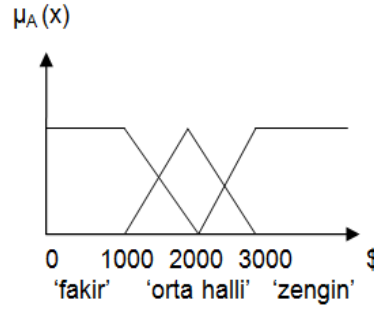
$$\mu_A(x)= \left\{ e^{\frac{-(x-m)^2}{2s^2}} \right\}$$

Gaussian fonksiyonunda m parametresi fonksiyonun merkezini, s parametresi ise bu merkezin etrafındaki ortalamadan sapmaları gösterir. Fonksiyonun s simgesi ile gösterilen standart sapması büyüdükçe fonksiyon genişler ve bulanık küme aralığı büyür. Aynı şekilde s standart sapma küçüldükçe fonksiyon daralır ve bulanık küme aralığı küçülür.

1.4.4. Üyelik Derecelerinin Atanması

Bulanık kümelerde üyelik dereceleri atanırken eğer ki değişken konusunda belirsizlikler ve farklı görüşler varsa genellikle ilgili bulanık kümenin iç içe geçmiş alt kümeleri bulunur. Örneğin herhangi bir ülkede yaşayan kişilerin ekonomik durumunu ifade ederken 'fakir', 'orta halli' ve 'zengin' gibi üç adet alt küme kullanılabilir. Bu kümelerin gösterimi:

Şekil 8: Kişilerin Ekonomik Durumunu Gösteren Alt Kümeler



Ayrıca ardışık kümelerin iç içe ve birbirini örten şekilde olması arada çok küçük farkların olduğunda tanımlamaların katı ve tutarsız olmasını engeller. Örneğin 'fakir' kümesinin bitişi 1500 \$ olsun ve bu noktadan başlayan bir 'orta halli' kümesi düşünelim. Bu küme 1501\$ ile başlar ve ne kadar küçük üyelik dereceleri olsa da 1500\$ gelir için 'fakir' ve 1501\$ için 'orta halli' demiş olup Aristo mantığından uzaklaşmamış oluruz.

1.4.5. Bulanık Küme Özellikleri

1) Değişme Özelliği:

$$\underline{A} \cup \underline{B} = \underline{B} \cup \underline{A}; \underline{A} \cap \underline{B} = \underline{B} \cap \underline{A}$$

2) Birleşme Özelliği:

$$\underline{A} \cup (\underline{B} \cap \underline{C}) = (\underline{A} \cup \underline{B}) \cap \underline{C}; \underline{A} \cap (\underline{B} \cup \underline{C}) = (\underline{A} \cap \underline{B}) \cup \underline{C}$$

3) Dağılma Özelliği:

$$\underline{A} \cup (\underline{B} \cap \underline{C}) = (\underline{A} \cup \underline{B}) \cap (\underline{A} \cup \underline{C}); \underline{A} \cap (\underline{B} \cup \underline{C}) = (\underline{A} \cap \underline{B}) \cup (\underline{A} \cap \underline{C})$$

4) Tek Kuvvet Özelliği:

$$\underline{A} \cup \underline{A} = \underline{A}; \underline{A} \cap \underline{A} = \underline{A}$$

5) Evrensel Küme ve Boş Küme Özellikleri:

$$\underline{A} \cup E = E; \underline{A} \cap E = \underline{A}; \underline{A} \cup \emptyset = \underline{A}; \underline{A} \cap \emptyset = \emptyset$$

6) Geçişme Özelliği:

$$\underline{A} \subseteq \underline{B} \text{ ve } \underline{B} \subseteq \underline{C} \Rightarrow \underline{A} \subseteq \underline{C}$$

7) Tümleme Özelliği:

$$\overline{\overline{A}} = A$$

8) Çelişmezlik ve Üçüncünün olmazlığı İlkesi:

$$\underline{A} \cap \underline{\bar{A}} = \emptyset; \underline{A} \cup \underline{\bar{A}} = E$$

9) De Morgan Kuralı:

$$\overline{\underline{A} \cap \underline{B}} = \underline{\bar{A}} \cup \underline{\bar{B}}; \overline{\underline{A} \cup \underline{B}} = \underline{\bar{A}} \cap \underline{\bar{B}}$$

1.4.6. Bulanık Küme İşlemleri

1) Bulanık Kümenin Tümleni:

$\underline{A}$ bulanık kümesinin standart değilleme işleminin üyelik fonksiyonu,

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x) \text{ şeklinde tanımlanır ve } \underline{\bar{A}} \text{ şeklinde gösterilir.}$$

2) İki Bulanık Kümenin Birleşimi:

$\underline{A}$ ve $\underline{B}$ gibi iki bulanık alt kümenin standart birleşim işleminin üyelik fonksiyonu,

$$\underline{U} = \underline{A} \cup \underline{B} \Rightarrow \mu_U(x) = \max \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \} \text{ şeklinde olacaktır.}$$

3) İki Bulanık Kümenin Kesişimi

$\underline{A}$ ve $\underline{B}$ gibi iki bulanık alt kümenin standart kesişim işleminin üyelik fonksiyonu,

$$\underline{I} = \underline{A} \cap \underline{B} \Rightarrow \mu_I(x) = \min \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \} \text{ şeklinde olacaktır.}$$

Örnek:

$$X = \{ 1, 2, 3, 4, a, b, c, d \} \text{ ve}$$

$$\underline{A} = \{ 0.2/a + 0.3/b + 0.6/2 + 1.0/c + 0.7/d \}$$

$$\underline{B} = \{ 0.3/a + 0.7/1 + 1.0/2 \} \text{ olsun.}$$

$$\bar{\underline{A}} = \{ 1/1 + 1/3 + 1/4 + 0.8/a + 0.7/b + 0.4/2 + 0/c + 0.3/d \}$$

$$\bar{\underline{B}} = \{ 1/3 + 1/4 + 1/b + 1/c + 1/d + 0.7/a + 0.3/1 + 0/2 \}$$

$$\underline{A} \cup \underline{B} = \{ 0.3/a + 0.7/1 + 1.0/2 + 0.3/b + 1.0/c + 0.7/d \}$$

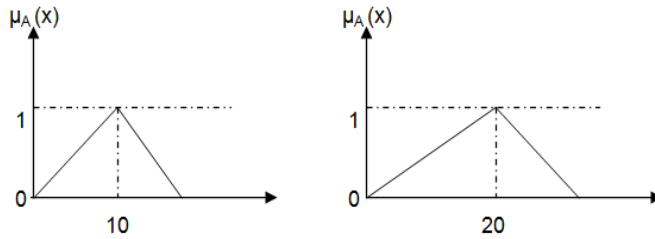
$$\underline{A} \cap \underline{B} = \{ 0.2/a + 0.6/2 \} \text{ şeklinde olur.}$$

1.5. BULANIK SAYILAR

Gerçek sayılar doğrusal olarak $\geq$ veya $\leq$ şeklinde sıralanabilir. Fakat bu tip eşitsizlikler olasılık dağılımları ile ifade edilen bulanık sayılarda görülmez. Çünkü birbirleriyle bulanık kümeler vasıtasıyla örtüşen bu tip sayıların hangisinin daha büyük ya da küçük olduğuna kesin olarak karar veremeyiz (Kumar ve diğerleri, 2010: 1).

Bulanık kümelerde olduğu gibi dış bükey olan ve normallik içeren bulanık sayılar belirsizlik içeren hesaplamalarda kullanılır. Örneğin yaklaşık 10 yıl kullanım ömrü olan bir cihaz için, yaklaşık olarak 20 yıllık kullanım süresine sahip cihaza göre ‘daha kısa ürün ömrüne sahiptir’ sonucuna varabiliriz. Bu sonuca varırken yapılan gözlemler ve deneyimlerden yararlansak ta sonuç bulanıklık içerir. Bu durumun üyelik fonksiyonu gösterimi ise;

Şekil 9: Ürünlerin Kullanım Ömürlerinin Bulanık Gösterimi



Şekilde görüldüğü gibi iki cihazın yaklaşık ömürleri bulanık sayılar cinsinden ifade edilmiş; birinci cihaz için 10 sayısının üyelik derecesi 1 ve ikinci cihaz içinse 20 sayısının üyelik derecesi 1 tanımlanmıştır.

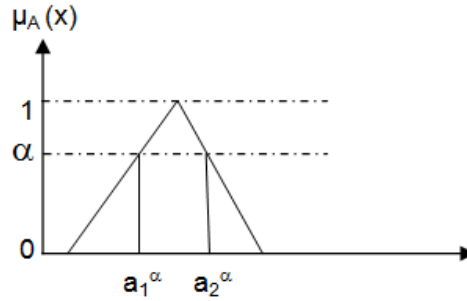
1.5.1. Bulanık Sayının α Kesimi

Üyelik derecelerini $\mu_A(x) = [0,1]$ tanımladığımız bulanık kümenin belirli üyelik değerlerinin altını ya da üstünü kullanmak istemediğimiz durumlarda α kesimlerinden yararlanırız. Gösterimi aşağıdaki gibidir;

$$\underline{A}_\alpha = [a_1^\alpha, a_2^\alpha], \alpha \in [0,1]$$

$\underline{A}_\alpha$ bulanık kümesine, $\underline{A}$ bulanık kümesinin α seviyesindeki güven aralığı denir.

Şekil 10: Bulanık Sayının α Kesimi



Örnek:

$\underline{A} = \{0.2/1+0.4/2+0.6/3+0.8/4+1/5\}$ şeklinde verilen bulanık sayının

$\alpha = 0.4, 0.6$ ve 1.0 seviyelerine karşılık gelen aralık sayıları:

$$\underline{A}_{0.4} = \{2,3,4,5\}$$

$$\underline{A}_{0.6} = \{3,4,5\}$$

$$\underline{A}_{1.0} = \{5\} \text{ şeklinde olacaktır.}$$

1.5.2. Bulanık Sayı Toplama İşlemi

$\underline{A}$ ve $\underline{B}$ bulanık kümelerinin $\underline{A}_\alpha$ ve $\underline{B}_\alpha$ alt kümeleri;

$$\underline{A}_\alpha = [a_1^\alpha, a_2^\alpha] \text{ ve } \underline{B}_\alpha = [b_1^\alpha, b_2^\alpha] \text{ olsun,}$$

$$(\underline{A} + \underline{B})_\alpha = [a_1^\alpha + b_1^\alpha, a_2^\alpha + b_2^\alpha] \text{ olur.}$$

Örnek:

$\underline{A}=\{-2,0,2\}$ ve $\underline{B}=\{-2,2,6\}$ olarak verilmiş olsun. Öncelikle α kesim seviyelerini bulalım.

$\underline{A}_\alpha=\{\alpha-2,2-\alpha\}$ ve $\underline{B}_\alpha=\{2\alpha-2,6-2\alpha\}$ olur, toplamaları ise:

$(\underline{A} + \underline{B})_\alpha = \{3\alpha-4,8-3\alpha\}$ şeklinde olacaktır.

1.5.3. Bulanık Sayı Çıkarma İşlemi

$\underline{A}$ ve $\underline{B}$ bulanık kümelerinin $\underline{A}_\alpha$ ve $\underline{B}_\alpha$ alt kümeleri;

$\underline{A}_\alpha = [a_1^\alpha, a_2^\alpha]$ ve $\underline{B}_\alpha = [b_1^\alpha, b_2^\alpha]$ olsun,

$(\underline{A} - \underline{B})_\alpha = [a_1^\alpha - b_2^\alpha, a_2^\alpha - b_1^\alpha]$ olur.

Örnek:

$\underline{A}=\{-3,0,3\}$ ve $\underline{B}=\{-2,2,6\}$ olarak verilmiş olsun. Öncelikle α kesim seviyelerini bulalım.

$\underline{A}_\alpha=\{\alpha-3,3-\alpha\}$ ve $\underline{B}_\alpha=\{2\alpha-2,6-2\alpha\}$ olur, çıkarma işlemi sonucu ise:

$(\underline{A} - \underline{B})_\alpha = \{-9+3\alpha,5-3\alpha\}$ şeklinde olacaktır

1.5.4. Bulanık Sayı Çarpma İşlemi

$\underline{A}$ ve $\underline{B}$ bulanık kümelerinin $\underline{A}_\alpha$ ve $\underline{B}_\alpha$ alt kümeleri;

$\underline{A}_\alpha = [a_1^\alpha, a_2^\alpha]$ ve $\underline{B}_\alpha = [b_1^\alpha, b_2^\alpha]$ olsun,

$(\underline{A} \times \underline{B})_\alpha = [EK(a_1^\alpha \cdot b_1^\alpha, a_1^\alpha \cdot b_2^\alpha, a_2^\alpha \cdot b_1^\alpha, a_2^\alpha \cdot b_2^\alpha),$

$EB(a_1^\alpha \cdot b_1^\alpha, a_1^\alpha \cdot b_2^\alpha, a_2^\alpha \cdot b_1^\alpha, a_2^\alpha \cdot b_2^\alpha)]$ olur.

Örnek:

$\underline{A}=\{-2,0,2\}$ ve $\underline{B}=\{-3,3,9\}$ olarak verilmiş olsun. Öncelikle α kesim seviyelerini bulalım.

$\underline{A}_\alpha=\{\alpha-2,2-\alpha\}$ ve $\underline{B}_\alpha=\{2\alpha-3,9-2\alpha\}$ olur, çarpımları ise:

$(\underline{A} \times \underline{B})_\alpha = \{-3\alpha^2+13\alpha-18,3\alpha^2+13\alpha+18\}$ şeklinde olacaktır.

1.5.5. Bulanık Sayı Bölme İşlemi

$\underline{A}$ ve $\underline{B}$ bulanık kümelerinin $\underline{A}_\alpha$ ve $\underline{B}_\alpha$ alt kümeleri;

$\underline{A}_\alpha = [a_1^\alpha, a_2^\alpha]$ ve $\underline{B}_\alpha = [b_1^\alpha, b_2^\alpha]$ olsun,

$(\underline{A} / \underline{B})_\alpha = [EK(a_1^\alpha/b_1^\alpha, a_1^\alpha/b_2^\alpha, a_2^\alpha/b_1^\alpha, a_2^\alpha/b_2^\alpha),$

$EB(a_1^\alpha/b_1^\alpha, a_1^\alpha/b_2^\alpha, a_2^\alpha/b_1^\alpha, a_2^\alpha/b_2^\alpha)]$ olur.

Örnek:

$\underline{A} = \{-3, 0, 3\}$ ve $\underline{B} = \{-3, 3, 9\}$ olarak verilmiş olsun. Öncelikle α kesim seviyelerini bulalım.

$\underline{A}_\alpha = \{\alpha - 3, 3 - \alpha\}$ ve $\underline{B}_\alpha = \{2\alpha - 3, 9 - 2\alpha\}$ olur, bölümleri ise:

$(\underline{A} / \underline{B})_\alpha = \{\alpha - 3/9 - 2\alpha, 9 - 2\alpha/3 - \alpha\}$ şeklinde olacaktır.

1.6. BULANIK BAĞINTILAR

$A \times B = \{(x, y) \mid x \in A \text{ ve } y \in B\}$ kartezyen çarpım uzayı üzerinde tanımlı bir $\underline{R}$ bulanık bağıntısı $\mu_{\underline{R}}$ üyelik fonksiyonu ile ifade edilir. $\underline{R}$ ayrıca bir bulanık kümedir.

$\mu_{\underline{R}}(x, y): A \times B \rightarrow [0, 1]$ üyelik fonksiyonu ve

$\underline{R} = \{(\mu_{\underline{R}}(x, y)/(x, y) \mid \mu_{\underline{R}}(x, y) \geq 0, x \in A, y \in B)$

Bulanık kümesi, $A \times B$ üzerinde bir ikili bulanık bağıntı olarak adlandırılır ve $\mu_{\underline{R}}(x, y)$ x ve y arasındaki bağıntının gücünü ifade eder (Baykal ve Beyan, 2004a: 135).

$A \times B \{(x, y) \mid x \in A \text{ ve } y \in B\}$ kartezyen uzayında tanımlı $\underline{R}$ ve $\underline{S}$ gibi iki farklı bulanık bağıntı olsun. Üyelik değerleri ve küme işlemleri için:

Birleşim: $\mu_{\underline{R} \cup \underline{S}}(x, y) = \max(\mu_{\underline{R}}(x, y), \mu_{\underline{S}}(x, y))$

Kesişim: $\mu_{\underline{R} \cap \underline{S}}(x, y) = \min(\mu_{\underline{R}}(x, y), \mu_{\underline{S}}(x, y))$

Tümleme: $\mu_{\underline{R}}(x, y) = 1 - \mu_{\underline{R}}(x, y)$

Kapsama: $\underline{R} \subset \underline{S} \Rightarrow \mu_{\underline{R}}(x, y) \leq \mu_{\underline{S}}(x, y)$ işlemleri geçerlidir.

1.7. BULANIKLAŞTIRMA

Bulanıklaştırma işlemi klasik küme olarak elimizde bulunan değişkenlere ait verilerin belirli aralıklar yardımıyla bulanık küme haline dönüştürülmesi ve bunlara dilsel özellik kazandırılmasıdır (İbrahim, 2004: 46). Bulanıklaştırma sayesinde bir aralıkta bulunan öğelerin hepsinin sadece 1 değeri alması yerine onlara 0 ile 1 arasında değerler vererek daha gerçekçi ve bulanık mantık prensibiyle çalışan uzman sistemler tasarlanabilir. Bu değişkenlerin doğasında bulunan belirsizlikleri de hesaba katan bulanık uzman sistemlerin çalışma süreci sırasıyla bulanıklaştırma, bulanık kural taban işlemleri ve durulaştırma işlemlerini içerir. İlk süreç olan bulanıklaştırma, bulanık kümenin üyelik fonksiyon ve derecelerinin tanımlanmasına dayanır. Ne kadar basit görünse de üyelik fonksiyonlarını tanımlamak için çoğu zaman geçmiş deneyimlere, güçlü sezgilere ve mantığa ihtiyaç vardır.

1.8. DURULAŞTIRMA

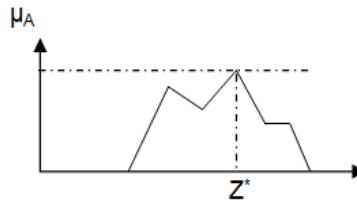
Bulanık mantık işlemlerine tabi tutulan veriler bulanık bilgiye dönüşür kesin bilgiyi elde etmek için bir takım durulama işlemleri yapılması gerekir. Durulaştırma işlemi bulanıklaştırmanın tam tersi olarak bulanık kümenin tek bir sayıya dönüştürülmesidir (Elmas, 2010: 276). Durulaştırma işleminin çok çeşitli yöntemleri vardır. Kullanılacak yöntem uygulayıcının tercihin ve bulanık sistemin özelliklerine göre seçilir.

1.8.1. En Büyük Üyelik İlkesi

Diğer adı yükseklik olan en büyük üyelik ilkesinin kullanılabilmesi için çıkarımı yapılacak bulanık kümede tepe noktasına ihtiyaç vardır. Gösterimi:

$$\mu_A(z^*) \geq \mu_A(z) \quad \forall z \in Z \text{ şeklinde olur.}$$

Şekil 11: En Büyük Üyelik İlkesi Grafik Gösterimi

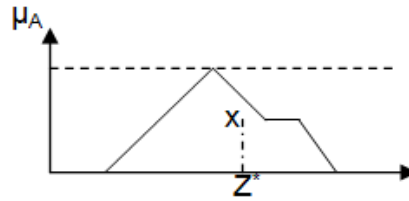


1.8.2. Sentroid Yöntemi

Diğer adı ağırlık merkezi yöntemi olan sentroid yöntemi durulaştırma işlemlerinde kullanılan başlıca yöntemdir. Matematiksel gösterimi:

$$Z^* = \frac{\int \mu_A(z).zdz}{\int \mu_A(z)dz} \text{ şeklinde olur.}$$

Şekil 12: Sentroid Yöntemi Grafiksel Gösterimi

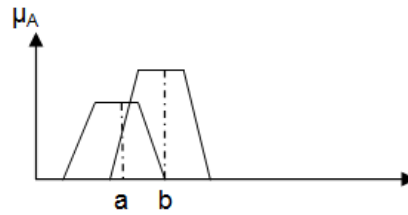


1.8.3. Ağırlıklı Ortalama Yöntemi

Bu yöntemin kullanılabilmesi için bulanık kümenin üyelik fonksiyonunun simetrik olması gereklidir. Matematiksel gösterimi:

$$Z^* = \frac{\sum \mu_A(\check{z}).\check{z}}{\sum \mu_A(\check{z})}$$

Şekil 13: Ağırlıklı Ortalama Yöntemi Grafiksel Gösterimi



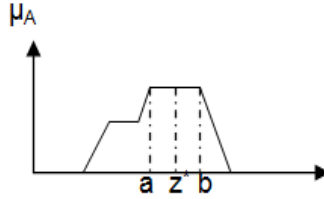
1.8.4. Ortalama En Büyük Üyelik

En büyüklerin ortası olarak ta bilinen ortalama en büyük üyelik yöntemi en büyük üyelik yöntemine benzemekle birlikte bazı durumlarda en büyük üyelik derecesi tekil durumda değildir. Bu gibi durumlarda tepe yerine plato gibi bir düzlük

en yüksek seviyedir. Durulaştırma işleminde bu en yüksek seviyenin başlangıcı ile bitişinin bulunduğu noktaların aritmetik ortalaması alınır. Matematik gösterimi:

$$Z^* = \frac{a+b}{2} \text{ şeklindedir.}$$

Şekil 14: Ortalama En Büyük Üyelik Grafiksel Gösterimi

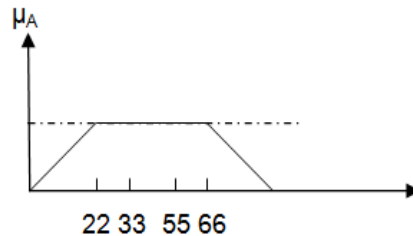


1.8.5. Toplamların Merkezi

En çabuk uygulanan durulaştırma yöntemi olan toplamların merkezi metodunda iki bulanık kümenin birleşimi değil de cebirsel toplamları kullanılır. Bunun sakıncası örtüşen kısımların iki defa toplama girmesidir. Hesaplama bakımından ağırlıklı ortalamalara benzese de burada ağırlıklar ilgili üyelik fonksiyonlarının alanlarıdır. Ortalama ağırlıklar yönteminde ise ağırlıklar üyelik dereceleridir. Matematiksel gösterimi:

$$Z^* = \frac{\int_Z z \sum_{k=1}^n \mu_A(z) dz}{\int_Z \sum_{k=1}^n \mu_A(z) dz} \text{ şeklinde olur.}$$

Şekil 15: Toplamların Merkezi Grafiksel Gösterimi



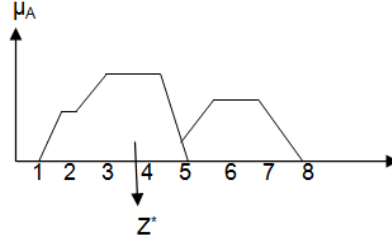
1.8.6. En Büyük Alanın Merkezi

Bu yöntemde çıkış bulanık kümesi en azından iki adet dış bükey alt bulanık kümeye sahipse ve tüm çıkarımın dış bükey olmadığı durumlarda, bu alt kümelerin

en büyük alanlısının ağırlık merkezi durulaştırma işleminde kullanılır. Matematiksel gösterimi:

$$Z^* = \frac{\int \mu_{Amax}(z).zdz}{\int \mu_{Amax}(z)dz} \text{ şeklindedir.}$$

Şekil 16: En Büyük Alanın Merkezi Grafikselsel Gösterimi

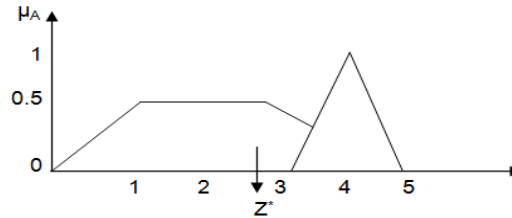


1.8.7. En Büyük İlk veya Son Üyelik Derecesi

Tüm bulanık küme çıktılarının birleşiminin kullanıldığı bu yöntemde en büyük üyelik derecesine sahip olan en küçük bulanık küme değeri seçilir. Matematiksel gösterimi:

$$Y_{maks}(b) = maks [\mu_A(z)] \text{ birleşimin en büyük noktasıdır.}$$

Şekil 17: En Büyük İlk veya Son Üyelik Derecesi Grafikselsel Gösterimi



1.9. SÖZEL EŞİKLER

İnsan düşünce sistemi en başta kavramsal şekiller ve akılda bunların iz düşüm görüntülerinin oluşmasıyla başlar. Fakat bu düşünceler ve çıktıları sayısal olmaktan ziyade sözeldirler.

Günlük yaşantıda kullandığımız “uzun, soğuk, genç” gibi kelimelerin başlarına “çok, biraz, fazla” gibi sıfatlar getiririz. Bu şekilde kullanılan sıfatlar vasıtasıyla daha da bulanıklaşmış ya da durulaşmış ifadeler elde ederiz. Bu nedenden dolayı “uzun, soğuk, genç” kelimelerinin üyelik fonksiyonları değişikliklere uğrar.

Eğer “uzun” kelimesine α dersek ve $\alpha = \{ \mu_A(x)/x \}$ şeklinde ise, sözel eşikleri şu şekilde olur:

$$\text{“çok çok” uzun} = \alpha^4 = \{ \mu_A^4(x)/x \}$$

$$\text{“çok” uzun} = \alpha^2 = \{ \mu_A^2(x)/x \}$$

$$\text{“fazla” uzun} = \alpha^{1.5}$$

$$\text{“biraz” uzun} = \alpha^{0.75}$$

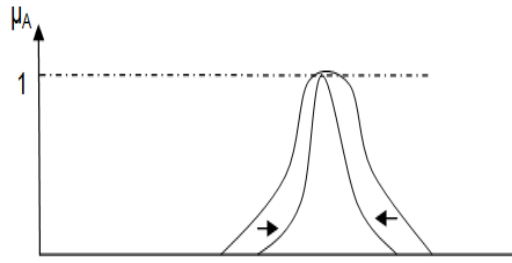
$$\text{“az” uzun} = \alpha^{0.5}$$

1.9.1. Daraltma

Önceki kısımdaki “çok çok” uzun, “çok” uzun ve “fazla” uzun ifadelerinde üyelik fonksiyonunun 1’den büyük kuvvetlerinin olması ve üyelik derecelerinin bulunduğu aralığın 0 ile 1 arasında olmasından dolayı, üyelik fonksiyonunda daralma olur.

Bulanık kümedeki öğelerin üyelik dereceleri değerlerinin tamamında yapılan daraltma işlemi sonucu azalma meydana gelir. Özellikle yaşanan bu değer kaybı küçük üyelik değerlerine sahip öğelerde gözlenir (Şen, 2009: 95).

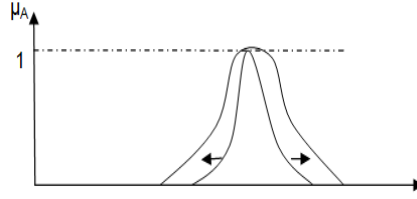
Şekil 18: Üyelik Fonksiyonunun Daraltılması



1.9.2. Genişletme

Sözel eşiklerin üyelik fonksiyonunun kuvvetinin 1’den küçük olması durumunda yeni üyelik derecelerinde bir genişlemeye sebep olacaktır. Yapılan genişletme işlemi sonunda bulanık küme öğelerinin üyelik derecelerinin tamamında artış meydana gelir. Özellikle yaşanan bu değer artışı küçük üyelik değerlerine sahip öğelerde gözlemlenir.

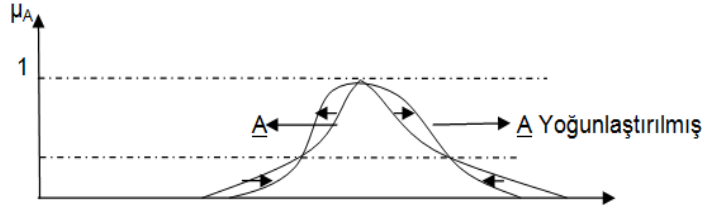
Şekil 19: Üyelik Fonksiyonunun Genişletilmesi



1.9.3. Yoğunlaştırma

Bir başka üyelik fonksiyonu değişim durumu da bazı üyelik dereceleri azalırken bazılarının artış göstermesidir. Bu durum özellikle bulanık kümedeki öğelerin üyelik dereceleri 0.5'ten büyük olanların üyelik dereceleri genişleyerek artarken, diğer yandan 0.5'ten küçük olanların ise daralarak azalması şeklinde olur (Şen,2009: 96).

Şekil 20: Üyelik Fonksiyonun Yoğunlaştırılması



1.10. BULANIK ÇIKARIM KURALLARI

Bulanık mantığın temeli olan sözel değişkenler bulanık kontrol ve bulanık uzman sistemler gibi uygulamalarda sıklıkla kullanılır. Sözel değişkenler sözcükler ya da cümleler halinde olup düşündüklerimizi, yorumlarımızı ifade eder. Bu tip değişkenlerden yapılan çıkarıma usavurma denir (Zadeh,1988: 84).

Bulanık çıkarımda kullanılan kelime kalıpları EĞER-İSE (IF-THEN) ile ifade ikiye ayrılır. İlk kısım EĞER ile İSE kelimeleri arasında bulunan öncül ve ön şartlardan oluşur, bu kısımda girdi değişkenlerinin arasında bulunan mantık ilişkisini içerir. İkinci kısım İSE kelimesinden sonra gelen ardıl veya çıkarım kısmıdır. Bu yapıya kısaca “EĞER-İSE” kuralları denir. Örneğin , “EĞER yağış ‘ağır’ olur İSE dere ‘biraz’ taşar”.

Hem öncül hem de ardıl kısma sahip kural tabanlı bilginin bulanıklaştırma işlemleri sırasında kısımlara birbirinden bağımsız şekilde uygulanır.

Kural tabanlı çıkarımların öncülleri ve ardıllarına ek şartlar ve çıkarımlar ilave etmek için bağlaçlar kullanırız. Kuralların bağlanması kullanılan bu bağlaçlardan ilki “VE” bağlacıdır.

Örneğin, “EĞER yağış ‘ağır’ olur VE kanalizasyon ‘çok’ tıkalı İSE dere ‘fazlaca’ taşar”. “VE” bağlacı:

$\underline{A}^S = \underline{A}^1 \cap \underline{A}^2 \cap \dots \cap \underline{A}^L$ şeklinde bağlanır ve üyelik fonksiyonu:

$\mu_{\underline{A}^S}(x) = \min [\mu_{\underline{A}^1}(x), \mu_{\underline{A}^2}(x), \dots, \mu_{\underline{A}^L}(x)]$ şeklinde olur.

Diğer kullanılan bağlaç “VEYA” bağlacı olup, kural tabanlı tekil çıkarımların birleşimini sağlar.

Örneğin, “EĞER yağış ‘ağır’ olur İSE dere ‘az’ taşar VEYA baraj ‘çok’ dolar”. “VEYA” bağlacı:

$\underline{A}^S = \underline{A}^1 \cup \underline{A}^2 \cup \dots \cup \underline{A}^L$ şeklinde bağlanır ve üyelik fonksiyonu:

$\mu_{\underline{A}^S}(x) = \max [\mu_{\underline{A}^1}(x), \mu_{\underline{A}^2}(x), \dots, \mu_{\underline{A}^L}(x)]$ şeklinde olur.

1.11. GRAFİK ÇIKARIM TEKNİKLERİ

İki tane öncül ve bir tane ardılı olan “EĞER... İSE...” kelime grubundan oluşan kural tabanlı bilgiler için yapılan bazı sistem modellemeleri:

1) Öncül değişkenlerinin sayı olması durumunda max-min çıkarım yöntemi;

$$\mu_{\underline{B}^S}(x) = \max_k [\min [\mu_{\underline{A}^1}^k(\text{öncül}(i)), \mu_{\underline{A}^2}^k(\text{öncül}(j))]] \quad k = 1, 2, \dots, r$$

2) Öncül değişkenlerinin sayı olması durumunda max-çarpım çıkarım yöntemi;

$$\mu_{\underline{B}^S}(x) = \max_k [\mu_{\underline{A}^1}^k(\text{öncül}(i)) \cdot \mu_{\underline{A}^2}^k(\text{öncül}(j))] \quad k = 1, 2, \dots, r$$

3) Öncül değişkenlerinin bulanık küme olarak verildiği durumda max-min çıkarım yöntemi;

$$\mu_{\underline{B}^S}(x) = \max_k [\min \{ \max [\mu_{\underline{A}^1}^k(x) \square \mu(x_1)], \max [\mu_{\underline{A}^2}^k(x) \square \mu(x_2)] \}] \quad k = 1, 2, \dots, r$$

4) Öncül değişkenlerinin bulanık küme olarak verildiği durumda max-çarpım çıkarım yöntemi;

$$\mu_{\underline{B}^S}(x) = \max_k [\max [\mu_{\underline{A}^1}^k(x) \square \mu(x_1)], \max [\mu_{\underline{A}^2}^k(x) \square \mu(x_2)]] \quad k = 1, 2, \dots, r$$

(Şen, 2009: 251-255).

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

2.1. KARAR TEORİSİ

İnsanların günlük yaşantısında, sıklıkla karşılaştığı seçenekler arasından ihtiyaçlarına göre seçim yapma durumu olan karar verme, çoğu zaman içerdiği unsurlar ve karşılaşılan karar probleminin türüne göre zorlaşabilmektedir. Alternatifler arasından seçim yapma sırasında karar vericinin sağlayacağı faydalar, elinde bulundurduğu bilgiler ve seçimi etkileyen faktörlerin değişebilme durumları karar verme sürecini dinamik hale getirmektedir.

Bilimsel olarak karar verme problemlerinin öğelerini sıralayacak olursak; çözümde kullanılan yöntemler, karar vericinin hedefleri, problem barındırdığı kısıtlar, içlerinden seçim yapacağımız alternatifler ve karar vericiler şeklinde olmaktadır. Kullanılan yöntem problemin yapısına uygun olmalı, istenen hedefleri gerçekleştirebilmeli, probleme özgü kısıtları süreç içerisinde barındırabilmeli, alternatifleri doğru değerlendirebilmeli ve son olarak ta karar vericinin kullanabileceği uygunlukta olmalıdır.

Karar verme sürecini adımlamak istediğimizde ilk önce problemin net bir şekilde tanımlanması gerekmektedir. Sonrasında problemin yapısına uygun yöntem belirlenmeli ve tüm hedefler, kısıtlar ve alternatifler yöntemde dahil edilmelidir. Bir sonraki adım olarak yöntemin hesaplama sonuçları ortaya konmalı ve en iyi seçenek belirlenmelidir. Son adım da ise karar vericinin yaptığı seçimin sonuçları değerlendirilmelidir. Bu sayede karar yönteminin işlerliği ortaya çıkmaktadır.

2.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME DURUMU

Karar verme problemlerinde, karar verici alternatifler arasından sadece bir değerlendirme faktörüne göre seçim yapmak durumunda olduğunda en iyi seçeneği kolaylıkla bulabilmektedir. Kompleks bir yapı olmaktan uzak bu tip problemler basit aritmetik hesaplarla çözülebilmektedir (Yaralıoğlu, 2009: 13).

Fakat birden çok kritere sahip karar verme durumlarında, kriterlerin hedef yönleri, ağırlıkları ve birbirleri arasındaki ilişkileri hesaba katmak gerekmektedir. Örneğin birden çok yatırım projesi incelendiğinde; karlılık yüksek olması istenirken maliyetin de düşük olması istenebilmektedir. Zaman kısa tutulmak istenirken maliyet

faktörüyle aralarında ters orantı ilişkisi gözlemlenebilmekte, en nihayetinde karlılık kriteri ağırlık bakımından diğerlerinden daha önemli hale gelebilmektedir.

Bütün bu kriterleri karar verme problemlerine doğru şekilde aktarabilmek için kullanılan yöntemlere ÇKKV Yöntemleri denmektedir. Bu yöntemler kullanılarak karar verici belirsizlik ve çözümsüzlükten kurtulmakta ve güvenilir sonuçlar elde edebilmektedir.

2.3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜRECİ

ÇKKV' de seçenekler arasından en doğru karar vermeye çalışılırken, bu seçenekleri oluşturan alternatifler kriterler üzerinden değerlendirilmektedir. Çoğu zaman en iyi alternatif diğer alternatiflerle kıyaslanırken seçim kriterlerinin hepsinde birden daha önde olmamaktadır. Bu gibi durumlarda karar verici kriterleri göreceli olarak ağırlıklandırmakta ve kriterler arasındaki ilişkileri göz önünde bulundurmaktadır (Lootsma, 1999: 1).

Karar vermeden önceki hazırlıklar kararın verimliliğini ve sonucunda elde edilen başarıyı arttıran en önemli etkidir. Problemin ilk önce en ufak karanlık nokta bırakılmadan tanımlanması gerekmektedir. Bu adımı takiben yapılan geniş tanımın içinde barındırdığı öğelerin belirlenmesi gelmektedir. Bu öğeler karar vericinin amaçları, üzerinden değerlendirilme yapılacak kriterler ve son olarak ta içlerinden en iyisini seçeceğimiz alternatiflerdir. Problemin yapısına uygun kriterler belirlenirken karar verici, uzman görüşlerden ve geçmişte yapılmış benzer çalışmalardan faydalanmaktadır. Sonraki adım ise belirlenen bu öğelerin açık bir şekilde tanıımıdır. Bütün bu tanımlar ve öğelerin oluşturduğu yapıya ise problemin modeli denmektedir.

ÇKKV problemlerini ele alırken kullanılan analiz yöntemleri problemin türüne göre farklı yaklaşımlar sergilemektedir. Karar verici bu farklı yaklaşımlardan modelin yapısına uygun, kolay kullanımlı, az maliyetli, istediği bilgi türüne ve doğru sonucu verme yönünde istikrarlı olana yönelmelidir.

2.4. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

ÇKKV problemleri alternatif sayısına göre iki temel yaklaşıma ayrılmaktadır. Bunlardan biri olan Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) problemlerinde seçeneklerin kümesi kesikli elemanlara sahip ve sonlu olmakta, Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) problemlerinde ise seçenek küme elemanları sürekli ve sonsuz sayıda olmaktadır (Triantaphyllou, 2000: 1)

ÇAKV problemlerinde oluşturulan matematiksel yapı içerisinde alternatifler hedeflenen amaca yakınlığına göre değerlendirilmektedir. ÇAKV yaklaşımında çözüm kümesi sürekli olup sonsuz sayıda olan alternatifler bu küme içerisinde problemin kısıtlarına göre tanımlanmaktadır.

ÇNKV de ise belirli sayıda nitelikleri bakımından alternatifler sınırlı çözüm kümesinde sınıflandırılmakta ya da sıralanmaktadır. Alternatifler en iyiden en kötüye sıralanabilmekte ya da belirli gruplar içerisinde sınıflandırılmaktadır. Birbirleriyle çelişen kriterler önem derecelerine göre ağırlıklandırılmaktadır. Bu yaklaşımda yer verilen kriter sayısı daha çok olabilmekte, alternatifler önceden belirlenmiş olup karar matrisinin yardımıyla karar verici en iyi alternatifi seçmektedir (Kahraman, 2008: 2).

Bu çalışmada kullanılan AHP detaylı olarak incelenmiş olup yine bazı ÇKKV yaklaşımları sıralama, sınıflandırma ve seçme yöntemlerine göre tanımlanmıştır.

2.4.1. ELECTRE Metodu

ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Realite ya da Elemination and Choice Translating Reality) yöntemi ilk olarak Bernard Roy tarafından 1968 yılında geliştirilmiştir (Tzeng ve Huang, 2011: 81).

Bu yöntem ilk defa halen faal olarak çalışan SEMA adlı danışmanlık şirketinin, firmalar için yeni aktivitelerde gelişim elde etmede alınacak kararları belirlemede kullanılmıştır. Daha sonrasında ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV, ELECTRE IS ve ELECTRE TRI adlarıyla gelişimini devam ettirmiştir. Genellikle başka ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasından önce alternatifler arasında ön eleme yapmak için kullanılmakta ve bu sayede asla kabul edilemeyecek alternatiflerin çözüm sürecinde bulunmamasını sağlayarak zaman tasarrufu ve kolaylık sağlamaktadır (Figueira ve diğerleri, 2005:134).

Bu sıralama yaklaşımını diğer değer fonksiyonlarından ayıran en önemli nokta toplam değer fonksiyonuna sahip olmamasıdır. Yöntemin sonuçları alternatiflerin önem değerlerini tek tek ortaya koymamaktadır. Bunun yerine alternatiflerin kendi aralarında oluşturduğu sıralamayı vermektedir (Belton ve Stewart, 2002: 233).

ELECTRE yöntemi, her bir kriter için alternatifler arasında ikili üstünlük kıyaslamaları yaparak sıralamadaki yerlerini belirlemektedir. Yöntemin çözüme giden süreci 8 adımda tanımlanmıştır (Yaralıoğlu, 2004: 7-12):

Adımları:

- Karar Matrisinin Oluşturulması
- Standart Karar Matrisinin Elde Edilmesi
- Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Elde Edilmesi
- Uyum (C_{kl}) ve Uyumsuzluk (D_{kl}) Setlerinin Elde Edilmesi
- Uyum (C) ve Uyumsuzluk Matrislerinin (D) Elde Edilmesi
- Uyum Üstünlük (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük (G) Matrislerinin Elde Edilmesi
- Toplam Baskınlık Matrisinin (E) Elde Edilmesi
- Alternatiflerin Önem Sıralarının Belirlenmesi

2.4.2. TOPSIS Metodu

TOPSIS (Technique for Order Prefence by Similarity to Ideal Solution) yöntemi 1980 yılında Yoon ve Hwang tarafından ortaya atılmıştır. Yöntem temelde ideal çözüme geometrik olarak en yakın ve negatif ideal çözümden geometrik olarak en uzak alternatifin seçimini kapsamaktadır. TOPSIS yönteminde ideal ve negatif ideal çözümler, kriterlerin değerleri tekdüze artan ve azalan olarak varsayıldığı için kolaylıkla elde edilmektedir (Triantaphyllou, 2000: 18).

TOPSIS yönteminin ilk iki adımı ELECTRE yöntemiyle aynı olup, bu yöntemden daha kısa bir karar sürecine sahiptir. Yöntemin 6 adımdan oluşan çözüm süreci aşağıda tanımlanmıştır (Yaralıoğlu, 2004: 18-21).

Adımları:

- Karar Matrisinin Oluşturulması
- Standart Karar Matrisinin Elde Edilmesi
- Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Elde Edilmesi
- İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Hesaplanması
- Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması
- İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

2.4.3. PROMETHEE Metodu

PROMETHEE (The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation) Yöntemi ilk defa 1982 yılında Quebec Kanada'da bulunan

Laval Üniversitesi'ndeki bir konferansta ortaya atılmıştır. Yöntem alternatifleri kriterlere göre ikili kıyaslamalarına dayanır. PROMETHEE I (kısmi sıralama), PROMETHEE II (tam sıralama), PROMETHEE III (kesikli sıralama) ve PROMETHEE IV (sürekli sıralama) olarak J.P. Brans ve B. Mareschal tarafından geliştirilmiştir.

Ayrıca günümüze değin çok sayıda PROMETHEE metodu kullanılan başarılı uygulamalar çeşitli alanlarda ortaya konmuştur. Örneğin Bankacılık, Sanayi Yerleşimi, İşgücü planlama, Su Kaynakları, Yatırımlar, İlaç Sanayi, Kimya, Sağlık Hizmetleri, Turizm, Dinamik Yönetim vb. PROMETHEE metodunun çok yaygın olarak başarılı bir şekilde kullanılmasının temelinde matematiksel özellikleri ve kolay kullanımı gelmektedir (Brans ve Mareschal, 2005: 164).

PROMETHEE yöntemini diğer ÇKKV yöntemlerinden ayıran iki önemli özelliği vardır. Bunlardan biri her bir kriter için farklı bir tercih fonksiyonunun kullanılabilmesi, diğeri ise alternatiflere ilişkin kısmi ve tam sıralamaların elde edilebilmesidir.

PROMETHEE yöntemini başlangıçtan sonuç aşamasına kadar 7 adımda tanımlayabiliriz (Yaralıoğlu, 2010: 28-33) :

Adımları:

- Alternatifler ve kriterler tanımlanır ve kriterlerin önem ağırlıkları belirlenir.
- Kriterlerin iç ilişkisini gösteren tercih fonksiyonları belirlenir.
- Tercih fonksiyonları dikkate alınarak her bir kriter için alternatiflerin ikili kıyaslamaları yapılır.
- Ortak tercih fonksiyonları kullanılarak alternatifler karşılaştırılır.
- Alternatifler için pozitif ve negatif üstünlük değerleri hesaplanır.
- Kısmi sıralamalar belirlenir.
- Tam sıralamalar belirlenir.
-

2.4.4. VIKOR Metodu

VIKOR (ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi Opricovic tarafından 1998 yılında kesikli karar verme problemlerinde var olan kriterlerin çelişki içinde ve aynı ölçekle ölçülemeyen değerleri olduğunda kullanılmak için geliştirilmiştir. Çoğu ÇKKV problemi analiz edildiğinde kriterlerin aralarında

çelişkiler içerdiği görülmektedir. Bu yüzden kesin optimum seçimi yapmak kolay olmamaktadır (Chang, 2010: 339; Opricovic ve Tzeng, 2004: 445).

Yöntem alternatifleri ideal bir alternatife yakınlığına göre sıralamaya, problemler için uygun çözüm sunmaya, karar vericinin son kararı vermesine ve en uygun alternatifi seçmesine dayanmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2007: 517; Tzeng ve Huang, 2011: 72).

Günümüzde VIKOR yöntemi çok çeşitli alanlarda ÇKKV problemlerini çözmede yardımcı olmaktadır. Bunlardan bazıları yer seçimi, çevre politikaları ve veri zarflama analizleridir (Huang ve diğerleri, 2009: 762).

VIKOR yöntemi TOPSİS' ten alternatiflerin ideal alternatife uzaklıklarının göreceli önemlerini dikkate almasıyla ayrılmaktadır. Yöntemin bir başka özelliği çok sayıda karar vericiyi sisteme sokarak bir uzlaşma ortamı yaratmasıdır. Yöntem 5 adımda tanımlanmaktadır (Opricovic and Tzeng, 2004: 447; Yaralıoğlu, 2010: 38-39) :

Adımları:

- Her kriter için alternatiflerin en iyi ve en kötü değerlerinin belirlenmesi.
- Her alternatif için Ortalama Grup Değerleri(S_j) ve (R_j) En Kötü Grup Değerlerinin hesaplanması.
- Her bir alternatif için kriterler bazında Maksimum Grup Fayda Değerlerinin (Q_j) hesaplanması.
- Alternatifler için hesaplanan (S_j), (R_j) ve (Q_j) Değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır.
- Kabul edilebilir avantaj (C_1) ve kabul edilebilir istikrar (C_2) grupları belirlenir.

2.4.5. AHP Metodu

AHP (Analytic Hierarchy Process) 1980 yılında Saaty tarafından geliştirilmiş ÇKKV problemlerinde, dünya genelinde araştırmacılar ve karar analistleri tarafından kolay anlaşılır ve uygulanabilir olması nedeniyle kabul gören ve işletmelerde, endüstride, kamu sektöründe, eğitim ve sağlık alanlarında çok fazla sayıda uygulaması olan bir analitik yöntemdir. Sıklıkla kullanılmasının bir başka nedeni de

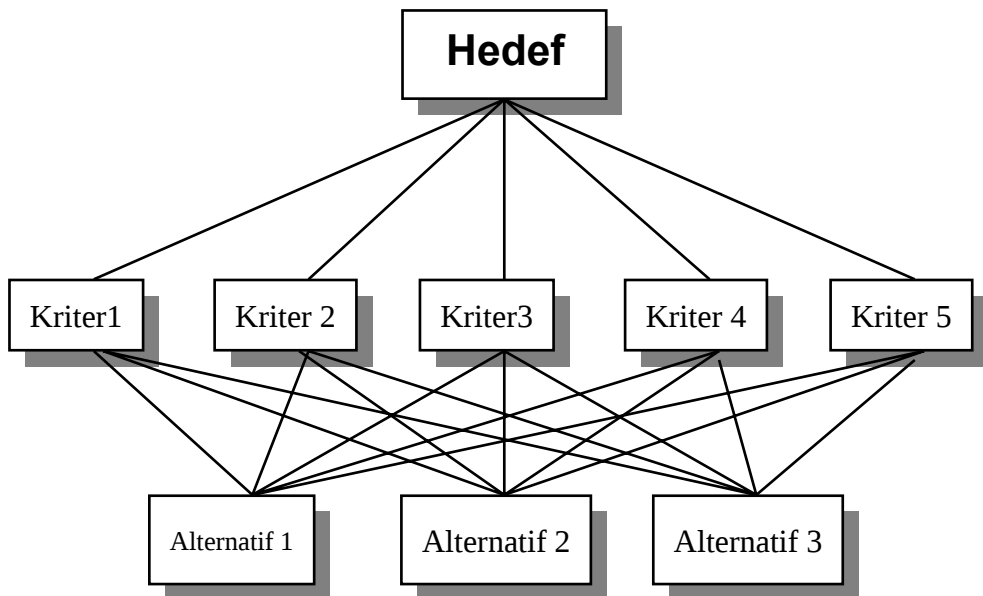
yöntemi destekleyen kullanıcı dostu ticari yazılımların bulunmasıdır (Kahraman, 2008: 7; Lootsma, 1999: 53).

Grup karar vermede de önemli sayıda uygulamaları olan AHP karar vericilere doğru karardan ziyade amaca en uygun seçeneği belirlemede yardımcı olmaktadır. Karar problemi için uygun ve anlaşılabilir bir yapı çerçevesi sunan AHP alternatifler ve kriterlerin amaçlara uygunluğunu bir düzen içerisinde tanımlamaya ve sunmaya yaramaktadır (Saaty, 2008: 95).

Yöntem karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi halinde kullanılan, kararı etkileyen kriterler açısından alternatiflerin yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak ifade edilebilir. AHP karar hiyerarşisine uygun şekilde önceden tanımlanmış bir karar ölçeği(skala) kullanılmaktadır. Bu ölçek değerlerine göre hem kriterlerin kendi aralarında, hem de her bir kriter için alternatiflerin ikili kıyaslamaları, önem değerleri açısından yapılmakta ve bunun sonucu olarak önem farklılıkları yüzde dağılıma dönüşmektedir (Yaralıoğlu, 2004: 23).

Karar problemi için ilk önce hiyerarşi kurulmalı ve problemin hedefi, kriterler ve alternatifler sırasıyla bu basamaklara yerleştirilmelidir. Birinci seviye sadece hedefi içerdiği için karşılaştırma yapılmaz. İkinci seviyede ise tüm kriterler hedef açısından önemine göre değerlendirilmek suretiyle aralarında ikili kıyaslamalara tabi tutulur. Üçüncü aşamada tüm alternatifler her bir kriter üzerinden önem değeri kıstasına göre ikili karşılaştırmalar yapılarak önem yüzde dağılımları elde edilir.

Şekil 21: AHP Hiyerarşik Yapısı



Tüm yapılan ikili karşılaştırmalar 9-noktalı önem skalasında değerler alır. Burada dikkat edilmesi gereken husus: Eğer ki A faktörü B faktöründen belirli derece önemli olsun. O zaman A'nın B' ye göre önem değeri x olursa, B'nin A'ya göre önem değeri de 1/x kadar olur.

Tablo 1: Önem Skalası

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2,4,6,8	Ara değerler

Kaynak: Yaralıoğlu, 2004: 25.

AHP yöntemi sonuca 6 adımda ulaşır. Aşağıda aşamalar ve formülasyon ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir (Yaralıoğlu, 2004: 23-30) :

Adım 1: Karar Verme Probleminin Tanımlanması

Karar verme probleminin tanımlanma süreci iki aşamaya sahiptir. Birinci aşama karar probleminde aralarından seçim yapılacak alternatiflerin belirlenmesidir. İkinci aşama ise seçimi etkileyen kriterlerin saptanmasıdır. Kriterlerin açık ve detaylı tanımlamalarının yapılması problemin sonucunda en iyi çözüme ulaşılması açısından son derece önemlidir. Alternatifler sayısı m, kriterlerin ki ise n olarak sembolize edilmiştir.

Adım 2: Kriterler Arası Karşılaştırma Matrisinin Elde Edilmesi

Kriterler arası karşılaştırma matrisi, nxn boyutlu kriterlerin ikili karşılaştırılmasından oluşan bir kare matristir. Kare matrisin köşegen noktaları aynı kriterlerin karşılaştırmasını ifade ettiği için 1 değerini alır. Gösterimi ise:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

A karşılaştırma matrisinin a_{ij} elemanları; kriterler arası ikili kıyaslamaların sonuçlarını vermektedir. Kriterlerin birebir kıyaslanmalarında Tablo 1'deki önem değerleri kullanılır. Köşegenin üstündeki elemanlar için yapılan değerlendirmeler(a_{ij}), köşegenin altındaki elemanların(a_{ji}) hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikteki gibi kullanılır:

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (2. 1)$$

Örnek olarak birinci kriter, ikinci kriterle göre çok önemli ise karşılaştırma matrisinin birinci satır ikinci sütun bileşeni 5 değerini alacaktır. Tam tersi durumda yani ikinci kriter, birinci kriterle göre çok önemli olursa bu kez aynı matris elemanı olan birinci satır ikinci sütun bileşeni 1/5 değerinde olacaktır. Köşegenin altındaki karşılığı olan ikinci satır birinci sütun elemanı ile çarpımı ise eşitlik (2. 1) den kolaylıkla anlaşılacağı gibi her zaman için 1 değerini alacaktır.

Adım 3: Kriterlerin Yüzde Önem Dağılımlarının Elde Edilmesi

Kriterlerin yüzde önem dağılımlarını bir başka deyişle hiyerarşik yapı içerisindeki ağırlıklarını belirlemek için, karşılaştırma matrisindeki elemanlar kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla B sütun vektörleri oluşturulur.

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

B sütun vektörü ise:

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix}$$

N adet kriter için yukarıdaki işlemler tamamlandığında n adet B sütun vektörü elde edilir ve bu vektörlerin birleştirilerek oluşturduğu C matrisi ise nxn boyutlu bir kare matris olup aşağıda gösterilmiştir.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix}$$

Hesaplanan C matrisinin elemanları kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla kriterlerin birbirlerine göre önem değerlerini ifade eden yüzde önem dağılımları bulunur.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (2. 3)$$

C matrisinin satır bileşenlerinin aritmetik ortalamasının alınmasını ifade eden (2. 3) eşitliği ile elde edilen W sütun vektörü Öncelik Vektörü olarak adlandırılır. Gösterimi ise aşağıda verilmiştir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}$$

Burada w_i değeri i'inci kriterin karar problemindeki yüzde önem dağılımı yani ağırlığı olarak isimlendirilir.

Adım 4: Kriterlerin Karşılaştırılmasındaki Tutarlılık Ölçülür

AHP yönteminde karar vericinin kriterler arasında yaptığı ikili karşılaştırmalar bir bütün içerisinde tutarlı olmak zorundadır. Aksi takdirde sonuçların gerçekçiliği tartışmalı ve kabul edilemez olacaktır. Yöntem tutarlılık için bir sürece sahiptir. Tutarlılık Oranı (CR) kriterler arasında yapılan ikili kıyaslamaların tutarlılığını ölçmek için hesaplanır. CR' nin hesaplanabilmesi için ilk önce Temel Değer (λ) katsayısını belirlemek gerekmektedir. λ katsayısını elde etmek için A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörünün matris çarpımı ile bulunan D sütun vektörü aşağıda gösterilmiştir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}$$

D sütun vektörü ile W sütun vektörlerinin karşılıklı eleman bölümüyle her bir kriter için temel değer (E) hesaplanır. Bunun için aşağıdaki formülden (2. 4) yararlanılır.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (2. 4)$$

Bu temel değerlerin aritmetik ortalaması ise Temel Değer (λ) katsayısını verir. Aşağıda belirtilen formül (2. 5) yardımıyla hesaplanır:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (2. 5)$$

Temel değer katsayısı hesaplandıktan sonra Tutarlılık Göstergesi (CI) aşağıdaki gibi bulunur.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (2. 6)$$

CI, Random Gösterge (RI) olarak ifade edilen standart düzeltme değerine bölünerek ((2. 7) eşitliği) CR elde edilir. RI değerleri aşağıdaki Tablo 2'den kriter sayısına karşılık olmaktadır. Örneğin 10 kriterli bir karar verme probleminde tabloda görüldüğü üzere RI değeri 1,49 olacaktır.

Tablo 2: RI Değerleri

N	RI	N	RI
1	0	8	1,41
2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56

Kaynak: Yaralıoğlu, 2004: 29.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2. 7)$$

Bulunan CR değeri 0.10'dan küçük olması durumunda karar verici tutarlı ikili kıyaslamalarda bulunduğu kabul edilmektedir. CR değeri 0.10'dan büyük olduğu takdirde karar vericinin tutarsız karşılaştırmalar yaptığı anlaşılır.

Adım 5: Her bir Kriter için, m adet Alternatifin Yüzde Önem Dağılımlarının Elde Edilmesi

AHP yöntemi bu aşamada 2. ve 3. Adımları bu defa her bir kriter için alternatiflerin ikili kıyaslamalarıyla tekrarlanır. Alternatiflerin sayısını m olarak ifade ettiğimiz için n adet mxm boyutunda G karşılaştırma matrisi oluşturulur. Karşılaştırmalar yapılırken yine karar vericiler Tablo 1 önem skalasını kullanır. Her G

karşılaştırma matrisi için alternatiflerin kriterlere göre yüzde önem değerlerini gösteren S sütun vektörleri elde edilir. S sütun vektörleri aşağıda gösterilmiştir:

$$S_i = \begin{bmatrix} s_{11} \\ s_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ s_{m1} \end{bmatrix}$$

Adım 6: Alternatiflerin Sonuç Dağılımının Bulunması

Son aşama olan alternatiflerin sonuç dağılımlarının bulunması için ilk önce n adet S sütun vektöründen oluşan $m \times n$ boyutlu K Karar Matrisi elde edilir. K matrisi aşağıda gösterilmiştir.

$$K = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix}$$

K karar matrisinin kriterlerin ağırlığını gösteren W öncelik vektörü ile çarpımı sonucu L sütun vektörü elde edilir. L sütun vektörü m elemanlı olup m adet alternatifin hedef açısından yüzde dağılımını verir. Bu dağılım karar probleminde alternatiflerin önem sıralamalarını gösterir. L sütun vektörü aşağıda ifade edildiği gibi hesaplanır.

$$L = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ l_{m1} \end{bmatrix}$$

2.5. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ

AHP metodunda ikili karşılaştırmalar yapılırken karar vericiler kriterlerin ve alternatiflerin görece ağırlıklarını belirli bir ölçekteki sabit sayılardan seçmek durumundadır. Fakat sayısal değeri tam olarak belirli olmayan ve ağırlıkla öznel yargılarda, karar verici sabit bir değerden ziyade aralıklı değerlendirmede bulunmayı tercih etmektedir (Salo ve Hamalainen, 1995: 475).

Çok sayıda Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) metodu bu problemin çözümü için ortaya atılmıştır. Bu yöntemlerin ortak noktası bulanık küme teorisinin prensiplerini (Zadeh, 1965) kullanarak hiyerarşik yapıyı problem için ifade etmektir.

BAHP ilk olarak Van Laarhoven ve Pedrycz(1983) tarafından üçgensel üyelik fonksiyonları ile tanımlanmış olan bulanık oranların karşılaştırılmasıyla ortaya atılmıştır. Yamuksal üyelik fonksiyonlarıyla karşılaştırma oranlarının bulanık önceliklerinin tanımlanmasını Buckley(1985) ortaya atmıştır. Chang(1996) ise BAHP'nin ikili karşılaştırma ölçeğinde üçgensel bulanık sayılar ve ikili karşılaştırmaların sentetik derece değeri için mertebe analiz yöntemini kullanarak yeni bir yaklaşım sunmuştur (Kahraman, 2008: 54).

Bu bölümde Laarhoven ve Pedrycz ile Buckley'in yöntemleri genel esaslarıyla, uygulamada kullanılan Chang'in Mertebe Analiz Yaklaşımı detaylı şekilde açıklanmaktadır.

2.5.1. Laarhoven ve Pedrycz Yaklaşımı

Bu yaklaşımda AHP'nin açık bir genişlemesi olan bir algoritma Laarhoven ve Pedrycz(1983) tarafından önerilmiştir. İkili karşılaştırmalar esasları itibariyle klasik AHP ile aynı olup ikili karşılaştırma matrisindeki elemanlar üçgensel bulanık sayılarla ifade edilmiştir. AHP'nin bu genişletilmiş versiyonunda bulanık ağırlıklar ve bulanık performans ağırlıklarının değerleri Lootsma'nın logaritmik en küçük kareler metodu kullanılarak elde etmişlerdir. Bu yöntemin hesaplamaları oldukça zor olması ve çıkan sonuçların çok verimli olmaması nedeniyle çok tercih edilmemektedir (Kahraman, 2008: 56).

2.5.2. Buckley Yaklaşımı

Buckley(1985) de Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemine, bulanık karşılaştırma oranlarını kullanarak yeni bir yaklaşım sunmuştur. Buckley, Laarhoven ve Pedrycz'in yöntemine iki yönden eleştiri getirmiştir. Bunlardan biri yöntemde toplanan denklemlerden elde edilen doğrusal denklemlerin her zaman için tek bir çözüm sunmamasıdır. Diğer ise bulanık ağırlıkların bulunmasında üçgensel bulanık sayı kullanımında ısrarcı olmalarıdır. Üçgensel bulanık sayılar üzerindeki aritmetik işlemler sonucunda her zaman için üçgensel bulanık sayılar elde edilmediğinden, bulanık sayı formunu korumak için yaklaşık yöntemlere başvurmak durumunda kalmışlardır. Buckley ise üçgensel bulanık sayılar yerine yamuksal bulanık sayıları kullandığı karşılaştırmalarda bulanık ağırlıkları geometrik ortalama metodu kullanarak elde etmiştir. Bu hem bulanık halin kolaylıkla devamını hem de karşılaştırma matrislerinden tek çözüm elde edilmesini sağlamıştır (Kahraman, 2008: 63).

2.5.3. Mertebe Analiz Yaklaşımı

Diğer Bulanık AHP yöntemlerinden farklı olan Mertebe Analiz Metodu Chang(1996) tarafından ortaya atılmıştır. İlk önce üçgensel bulanık sayılar, ikili karşılaştırmalar için kullanılır. Sonrasında mertebe analiz yöntemi kullanılarak kriterler ve alternatifler için sentetik derece değerleri hesaplanır. Bu sentetik derece değerleri son önem ağırlıklarını bulmada kullanılır (Chang, 1996: 649). Bu yöntemin uygulandığı birçok BAHP problemi olduğu gibi bu yöntemin geliştirilmesiyle oluşturulan çok sayıda çeşitli versiyonu bulunmaktadır. Yöntemin en büyük avantajı önem dağılımlarında karar elemanlarının üstünlüklerini daha net bir şekilde ortaya koymasındır.

Adım 1:

İlk önce hem kriterlerin kendi aralarında hem de her bir kriter için alternatifler arasında klasik AHP'de olduğu gibi ikili karşılaştırmalar yapılarak değerlendirme matrisleri oluşturulur. Değerlendirmeler aşağıdaki tablodaki değerler yardımıyla üçgensel bulanık sayılara çevrilir.

Tablo 3: Üçgensel Bulanık Sayı Dönüşümü

Gerçek Sayı	Üçgensel Bulanık Sayı	Üçgensel Bulanık Sayıların Tersi
1	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
2	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)
3	(2, 3, 4)	(1/4, 1/3, 1/2)
4	(3, 4, 5)	(1/5, 1/4, 1/3)
5	(4, 5, 6)	(1/6, 1/5, 1/4)
6	(5, 6, 7)	(1/7, 1/6, 1/5)
7	(6, 7, 8)	(1/8, 1/7, 1/6)
8	(7, 8, 9)	(1/9, 1/8, 1/7)
9	(8, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/8)

Kaynak: Chan ve Kumar, 2007: 424

Adım 2:

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ bir amaç kümesi ve $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_m\}$ bir hedef kümesi olmak üzere, Chang(1996) mertebe analiz yöntemine göre her bir amaç için g_i mertebe analizi sırasıyla kullanılır. Her bir amaç için m tane mertebe analiz değeri,

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n, \text{ şeklinde elde edilir.}$$

Bütün M_{gi}^j ($j = 1, 2, \dots, m$) değerleri üçgensel bulanık sayı formatındadır.

Bulanık sentetik değeri i . amaç için,

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (2.8)$$

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j \text{ değerini elde etmek için,}$$

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

olacak şekilde m tane mertebe analiz değerlerinin bulanık toplama işlemi yapılır ve

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \text{ 'yi elde etmek için}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \text{ olacak şekilde}$$

M_{gi}^j ($j = 1, 2, \dots, m$) için bulanık toplama işlemleri yapılır. Daha sonra,

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \text{ vektörünü hesaplamak için,}$$

$$\left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \text{ vektörünün tersi alınır.}$$

Adım 3:

$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ 'nin olasılık derecesi bir başka deyişle M_2 'nin

M_1 'e tercih edilme oranı

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{x \geq y} [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] , \quad (2.9)$$

şeklinde tanımlanır ve aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt} (M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d)$$

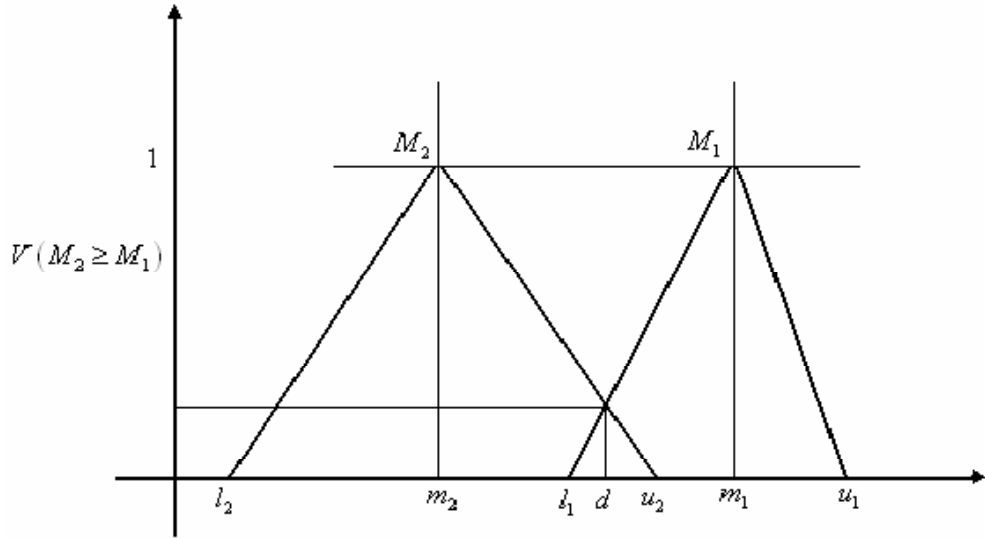
$$V(M_2 \geq M_1) = 1 \text{ eğer } m_2 \geq m_1$$

$$V(M_2 \geq M_1) = 0 \text{ eğer } l_1 \geq u_2$$

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt} (M_1 \cap M_2) = \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} \text{ diğer durumlarda.}$$

Buradaki d değeri μ_{M_2} ve μ_{M_1} arasındaki kesişimin en yüksek noktasıdır.

Şekil 22: Sentez Değerlerinin Karşılaştırılması



M_1 ve M_2 'yi karşılaştırırken $V(M_1 \geq M_2)$ ve $V(M_2 \geq M_1)$ 'nin her ikisine de ihtiyaç duyulur.

Adım 4:

k adet konveks bulanık sayıdan daha büyük bir konveks bulanık sayı için $M_i (i = 1, 2, \dots, k)$ olasılık derecesi şu şekilde tanımlanabilir,

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1), \dots, (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i) \quad (2.10)$$

Hesaplanan olasılık derecelerini,

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$$

şeklinde ifade edersek, $k = 1, 2, \dots, n$ için $k \neq i$, W' ağırlık vektörü aşağıdaki gibi olur,

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \text{ ve } n \text{ adet elemandan oluşur.}$$

Adım 5:

Ağırlık vektörünün normalleştirilmesiyle karar elemanlarının önem dereceleri ortaya çıkmış olur ve,

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \text{ şeklinde gösterimi yapılabilir.}$$

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. GİRİŞ

Bu bölümde, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü Öğrencilerinin mezun olduklarında çalışacakları meslek grupları ve bu iş kollarını seçerken göz önünde bulunduracakları kriterleri analitiksel bir yöntem olan ve çok kriterli karar verme problemlerinde sıklıkla kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi ve yine bu yöntemin bulanık mantıkla sentezlenen Bulanık AHP metodu ile değerlendirilecek ve çıkan sonuçlar kıyaslanacaktır.

AHP de farklı kişilerin değerlendirme ve görüşlerinin belirsizliklerini ele almakta çoğu zaman zorluk yaşanmaktadır. Bunun nedenleri deneyim farklılıkları ve kişisel bakış açılarından kaynaklanmaktadır. Bulanık AHP sayesinde klasik AHP nin sözel değişkenleri değerlendirmedeki sıkıntıları aşılabacaktır (Jie ve diğerleri, 2006: 1).

Bu çalışma ile öğrencilerin mesleklere yönelik algıları ve istekleri ekonometri bölümü özelinde ortaya konabilecek, her bir kriter bazında gerçekler ve algılar kıyaslanabilecek, sonuçlar doğrultusunda üniversite, öğrenci ve sektör üçgeninde yeni bir vizyon belirlenebilecek ve bu konu hakkında yapılacak yeni araştırmalar için ilham kaynağı olabilecek bir çalışma açığa çıkacaktır.

3.2. MESLEK SEÇİMİNDE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

Toplumların geleceği olan gençlerin, kendi geleceklerinden iyimser beklentileri olmadığı müddetçe tekrardan inşa edecekleri toplumun kalkınması ve gelişmesi mümkün olmaz aksine bu durum büyük çöküntülere ve buhranlara yol açar. Serbest piyasa ekonomisinin geçerlilikte olduğu ülkelerde birey okula ilk adımını attıktan itibaren kendini rekabet ve kişisel başarının ön planda tutulduğu bir ortamda bulmaktadır. Sistem bireyi işine yarayacak şekilde eğip bükerken, birey sistemde nasıl daha iyi bir yer edinirim kaygısıyla niteliklerini geliştirmeye çabalamaktadır (Güleri, 1994: 56).

Günümüzde üniversite öğrencilerinin mezun olduktan sonra iş bulmada yaşadıkları sıkıntılar ve bu nedenle yapılan hatalar doğrultusunda kendileri adına doğru meslek tercihlerinde bulunmak gittikçe zorlaşmaktadır. Bu durum sadece

mezunları değil ayrıca iş sektörlerini ve tüm ülke ekonomisini olumsuz şekilde etkilemektedir.

Üniversite bitiren kişilerin geçmişe oranla çok daha fazla yüzleşmek zorunda kaldıkları sorunlar giderek artan şekilde çeşitlenmekte ve karmaşık hale gelmektedir.

3.2.1. Üniversite Mezunları Arasında Artan İşsizlik

Ülkemizde yaşanan en büyük sorunlardan biri olan işsizlikten artık üniversite mezunları da kendilerine düşen payı gittikçe artan bir şekilde almaktadır. TÜİK' in verilerine göre üniversite ve yüksek okul mezunları arasındaki işsizlik oranı 2000 senesinde %7 iken 2012 senesine gelindiğinde %10.1 i bulmuştur. Gençlerde 15 -24 yaş aralığına bakıldığında üniversite mezunlarının işsizlik oranı 2000 senesinde %28.3 iken 2012 senesine gelindiğinde %28.5 olarak hesaplanmıştır. Bu verilerden anlaşılacağı üzere üniversite mezunları arasında hem işsizlik artmış hem de işe erken başlama yönünden bir gelişme olmamıştır. Eğitim durumlarına göre işsizlik oranları Ek 1 de, genç işsizliği Ek 2 de verilmiştir (TÜİK, 2013).

İstihdam oranlarına baktığımızda 2000 senesinde %72.7 iken bu oran 2012 senesine gelindiğinde %71.1' e gerilemiştir. 15-24 yaş aralığındaki istihdam oranına bakıldığında %50'den %52.5' e çıkmıştır.

Aynı dönem içerisinde hem işsizliğin hem de istihdamın artmasının tek kabul edilebilir bir açıklaması olabilir, üniversite mezunları artan oranlarda iş gücü piyasasına girmekte, iş gücüne dahil olmayan üniversiteli sayısı ise azalmaktadır. Eğitim durumlarına göre istihdam oranları Ek 3 de, gençlerde istihdam oranları Ek 4 de verilmiştir (TÜİK, 2013).

Üniversite mezunları için genç işsizlik oranları, toplam işsizlik oranlarına göre daha yüksek, genç istihdam oranları, toplam istihdam oranlarına göre daha düşük seyretmektedir. Bu durumun çizdiği portreye göre üniversite mezunları okullarını bitirdikten hemen sonra bir işe yerleşememekte aksine uzun ve stresli bir iş bulma süreci geçirmektedirler.

3.2.2. Çoğalmakta Olan Üniversiteler Ve Artan Üniversite Mezunu Sayısı

Geçmişten günümüze artan üniversite sayısı ve buna bağlı artan üniversite mezunu kitle eskiye oranla üniversite mezunlarının arasındaki iş bulma rekabetini arttırmış ve doğru kararlar ve isabetli tercihler yapılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Türkiye’de 2012 yılı itibariyle 107 devlet ve 66 vakıf üniversitesi olmak üzere toplam 173 üniversite bulunmaktadır. Özellikle 2006 yılından günümüze 94 yeni üniversite kurulmuş ve 2008 yılı itibariyle üniversiteler bütün illere yaygınlaştırılmıştır. Bu yüzden Türkiye’de 2008 yılından itibaren üniversite sayısındaki artışa paralel olarak hem yükseköğretim öğrenci ve öğretim elemanı sayılarında hem de yükseköğretim okullaşma oranında hızlı bir artış olmuştur. 2008 yılında 2.532.622 olan yükseköğretim öğrenci sayısı 2011 yılında 3.817.086’ya ulaşmıştır (Günay ve Günay, 2011: 6).

Sayılardan da anlaşılacağı gibi ülkemizin üniversite mezunu oranının toplam nüfustaki payı oldukça artmıştır. Buna mukabil bu mezunların istihdam oranı azalmaktadır. Artık üniversite öğrencilerinin mezun olduğunda hemen iş başı yaptığı devirler sona ermiştir.

3.2.3. Üniversitelerdeki Eğitimin Sektörlere Uygunluğu

Üniversite eğitiminin temel hedefleri; iyi bir temel eğitim vermek, analiz, düşünme, araştırma ve sorgulama becerilerini geliştirmek, fikir üretmek, iletme ve savunma yeteneklerini, grup çalışması ve iletişim kurma becerilerini geliştirmek, sanata ve bilime sevgiyi aşılama, küresel düzeyde düşünebilme yeteneğini geliştirmek, geniş, güvenilir ve sağlam bir arkadaşlık çevresi oluşturmak şeklinde sıralanabilir. Bu temel hedeflere bağlı olarak üniversitelerin öğrencileri çalışacakları sektörlere hazırlama gibi çok önemli bir misyonu da vardır. Üniversiteler her zaman için kendilerini sektörlere göre güncellemeli ve alanlarıyla ilgili gelişmeleri takip etmelidir.

Antik çağlarda eski Yunan, Mısır ve Hitit medeniyetleriyle beraber bilimin, bilginin ve düşüncenin kaynakları olarak ilk üniversitelerin temelleri atılmıştır. Üniversitelerde yapılan çalışmalar sonucu işlenen ve geliştirilen bilgi, insanların ve toplumların sorunlarını çözmesi ve daha kolay bir yaşam sunmak adına tüm gelişmiş ülkelerde kullanılagelmiş ve bilim toplumlarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Rönesans ve reformlarla kaynaklı yaşlı kıta Avrupa ilk müteşebbislerin sahne almaya başladığı ve bunu müteakip özel sektörün ve liberal düşüncelerin doğduğu yer olmuştur. Avrupa’da başlayan ve tüm dünyayı saran 1848 sanayi devriminden sonra özel sektörün başat aktör olduğu kapitalist sistemdeki rekabetin başlaması ve iki kutuplu dünyanın başlangıcı olan 1945 soğuk savaşın katkıları ile piyasa rekabetinin inanılmaz boyutlara ulaşması sonucu özel sektör firmaları kendi ARGE birimlerini kurarak bilgiyi kullanmada üniversitelerin önüne geçmişlerdir. Ayrıca

internet çağının başlamasıyla bilgi ve teknoloji tüm dünyaya yayılmış ve bilim üniversitelerin tekelinden çıkmış, sıradan insanların oluşturduğu toplum artık internet ve bilgi toplumuna evrilmiştir.

Artık güncel mesleki ve pratik bilgi iş piyasasının elindedir. Bu sektörlerde çalışacak bireylerin işlerine daha hazır, kolay ve verimli bir şekilde adapte olabilmesi için üniversitelerdeki eğitim müfredatlarında ilgili sektör firmalarının vizyonu ve işbirliği içinde hazırlanmalıdır. Burada hem üniversiteler hem sektör hem de öğrenciler karlı çıkacaktır. Üniversiteler sektörlerinde daha başarılı mezunlar vererek hem saygınlıklarını arttıracak hem de özel sektörle işbirliği sayesinde projeler, çalışmalar ve yayınlar yoluyla işlevselliğini ortaya koyacaktır.

Sektörler ise üniversiteler ile kurdukları bağ sayesinde hem üniversitelerin belirli imkanlarından yararlanabilecek hem de sektöre yönelik eğitim alan mezunları çok daha rahat bünyesine istihdam edebilecektir. Bu durumda çalışan kalitesi artacak ve adaptasyon sorunları yaşanmayacaktır. Öğrenciler içinse hem okurken staj yapma hem de projelere katılma imkanları artacağı ve aldıkları derslerin güncelliği sayesinde sektörde zorlanmadan iş bulma olanağının yükseleceği muhakkaktır.

Birleşik Devletler’deki üniversiteler bu konuda epey yol almıştır. Bu sayede kaynaklarını ciddi şekilde arttırmış ve tüm dünya genelinden öğrenciler için çekim merkezi olmaya uzun yıllar önce başlamıştır.

3.2.4. Düşük Ücretler

Üniversite mezunları hem iş bulma konusunda hem de aldıkları ücret konusunda eskiye oranla büyük sıkıntı yaşamaktadırlar. Gençlerimizin ilk iş tecrübesi olması nedeniyle aldıkları ücretler yetişkinlere kıyasla düşük olmakta ve kriz zamanlarında işten çıkarma maliyetleri daha düşük olması nedeniyle iş yeri sahipleri tarafından öncelikli olarak işten çıkarılacak kişiler olarak görülmektedirler. Ülkemizde genellikle deneyimsiz bireylere asgari ücret teklif edilmekte bu da üniversite mezunu genç kitlenin ücret beklentilerini büyük oranda karşılamamaktadır. Gençlerimiz uzun müddetler dolgun maaşlı işler aramakta ve işsizliğin bir türü olan iradi işsizler olarak adlandırılmaktadırlar.

3.2.5. İşten Ayrılmalar

Üniversite mezunlarının iş edindikten sonra mesleki açıdan sorunlarının bittiğini varsayıyorsak bilin ki büyük bir yanılgının içerisinde hapsolmuş

vaziyetteyizdir. Çalışılan işten çeşitli sebeplerle; düşük ücret, iş tatminsizliği, kariyer hedefleri, çalışma şartları ve benzeri nedenlerle memnuniyet duymayan çalışanlar özellikle üniversite mezunu kesimde daha yoğundur. Bu durumun sonuçları ise işten ayrılmalar ya da verimsiz çalışanlar olarak görülebilir. Meslekler hakkında yeterli bilgi sahibi olmayan üniversite mezunlarının bu tip sonuçları olan yanlış meslek seçimleri yapması olağandır. Ayrıca bazı sektörlerde görülen işten çıkarma oranlarının yüksekliğinin bilinmesi aday çalışanlar için iş tercihi yapma konusunda caydırıcı bir rol oynamaktadır.

Kısaca sektörlerin üniversite mezunları tarafından doğru ve gerçekçi bir şekilde tanınması işten ayrılmalar ve kötü seçimlerin önüne geçebilecek kilit rolde bir unsurdur.

3.3. MESLEK SEÇİMİNİ KOLAYLAŞTIRABİLECEK UNSURLAR

Tüm problemler dahilinde meslek tercihlerini ve bu mesleklere yönelimi kolaylaştırabilecek, üniversite öğrencisinin üniversite eğitim hayatı boyunca yararlanabileceği koşullar oluşturulduğunda bu durumdan hem öğrenciler hem sektörler hem de üniversiteler faydalanabilecektir.

3.3.1. Mesleklerin Tanıtımı

Üniversitelerde öğrenimlerini başarı ile tamamlayarak mezun olan gençlerimizin iş hayatına atılırken meslekleri her yönden tanınması doğru tercihlerde bulunması için gereklidir. Bu sebeple üniversitelerdeki bölümlerin kendi öğrencilerine özel, bölümle ilgili meslekleri tanıtıcı faaliyetlerde bulunması önemlidir.

Bu amaçla meslekleri tanıtıcı seminerler, mesleklerin icra edildiği iş yerlerine yapılacak ziyaretler ve buradan elde edilecek bilgiler öğrencilerin meslekleri değerlendirmesi ve tanınması yönünden faydalı olacaktır. Bu faaliyetler esnasında sektörlerle öğrenciler arasında kurulacak ilişkiler her iki tarafa da yarar sağlayacak nitelikte olup süreklilik teşkil edecektir.

3.3.2. Staj İmkanları

Sektörlerle kurulacak yakın ilişkiler sayesinde arttırılabilecek staj gören öğrenci sayısı ile öğrenciler ve sektörler arasında doğru ve sağlıklı ilişkiler kurulması gerçekleştirilebilir. Bu sayede faydalı geri dönüşler ile sistemler arası sorunlar ve uyuşmazlıklar giderilebilecek ve bir koordinasyon sağlanabilecektir.

Staj gören öğrenciler kazandıkları iş deneyimi ile ileride çalışacakları iş kollarında yaşayabilecekleri uyum sorununu kolaylıkla aşabilecek ve iş verimleri bu nedenle daha yüksek olacaktır. Ayrıca bu öğrenciler diğerlerine göre çok daha bilinçli meslek tercihi yapacakları için iş tatminleri görece çok daha üst düzeyde gerçekleşecektir. Bu durumun faydalarını şüphesiz ki çalıştıkları iş yerleri en kuvvetli biçimde hissedecektir.

3.3.3. Müfredat Uyumu

Üniversitelerde alınan eğitim ile hayata hazırlanan öğrenciler mezun olduklarında çalışacakları sektörlerde uyum sorunu yaşamamak için yapılan işin güncel bilgilerine sahip ve donanımlı olması gerekmektedir. Bu durum ancak üniversiteler ve ilgili meslek gruplarının birlikte çalışması ve eşgüdümü ile çözülebilmektedir.

İş çevrelerinin üniversitelerden en büyük beklentileri uygulamaya dayalı yeni tekniklerin ve güncel meselelerin ideal ortamda öğrencilere sunulmasıdır. Öğrencilere ezbercilikten uzak, sorgulayıcı ve araştırmacı kısaca kendini geliştirmeye açık hale getirecek eğitimlerin verilmesi beklenmektedir (Yenen ve Gözlü, 2005: 418).

Üniversitelere, bu problemin çözümünde verilen eğitimin güncel ve sektöre dair uygulanabilir hale getirme görevi düşmektedir. Bunun için sektörlerin temsilcileriyle sıkı ilişkiler kurulmalı ve öğretim görevlileri yeniliklere açık olmalıdır. Yapılacak çalışmalarla üniversitelerin öğrencilere sunduğu eğitim güncellenebilecek ve faydaları daha fazla olacaktır. Bu sayede üniversite öğrenciler tarafından daha fazla talep görecektir ve öğrenci kalitesi yükselecektir.

3.4. ANKET UYGULAMASI

3.4.1. Örneklem Bilgileri

Bütün ana kitleyi yansıtabilecek, kitlenin bir kısmını belirleme işlemine örneklem denmektedir. Yapılacak olan araştırmanın gerçekçi sonuçları verebilmesi için örneklemin ana kitleyi temsil edebilmesi gerekmektedir. Araştırmanın konusu olan ekonometri mezunları için meslek tercihlerinin değerlendirilmesinde ana kitle olarak ekonometri bölümü son sınıf öğrencileri belirlenmiştir. Bunun nedeni konu

hakkında yeterli bilgileri ve düşünceleri olmasıdır. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü son sınıf örgün ve ikinci öğretim öğrenci sayısı toplamı 192 olup, bu kitle ana kitlemizi oluşturmaktadır.

Örnekleme seçiminde sıklıkla kullanılan formüle göre;

$$n = \frac{N*Z^2*p*q}{N*d^2+Z^2*p*q} \quad (4. 1)$$

Bu formüldeki değerler;

n= Örneklem sayısı

N= Ana kitle

q= 1-p

d= Kabul edilebilir hata payı

Z= %95 güven aralığında normal dağılım tablosundan elde edilen Z katsayısıdır.

192 (N) ana kitle büyüklüğü ve d= 0,15, p=0,5, q= 0,5, %95 güven aralığında

Z= 1,96 için hesaplanan örneklem büyüklüğü;

$$n = \frac{192*(1.96)^2*(0,5)*(0,5)}{192*(0,15)^2+(1,96)^2*(0,5)*(0,5)} = 34,92' \text{ dir.}$$

Ana kitleyi temsil edecek örneklem büyüklüğü (4. 1) eşitliğine göre en az 35 olmalıdır.

3.4.2. AHP Anketinde Yer Alacak Meslekler Ve Kriterlerin Belirlenmesi

Uygulamada değerlendirilecek kriterler ve mesleklerin seçimi için uzman kişilerin görüşleri de alınarak ekonometri bölümü mezunları için başlıca 13 meslek grubu ve 11 seçim kriteri belirlenmiştir. Mezun olma durumundaki öğrencilerle yapılan 50 kişilik bir ön anket sonucunda 5 meslek grubu ve 5 seçim kriteri planlanan klasik AHP anketi için seçilmiştir. Ön ankette her bir meslek ve kriter için 5'li Likert Ölçeğine uygun olarak Kesinlikle Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum, Tamamen Katılıyorum, seçeneklerinden birinin tercih edilmesi istenmiştir. Ek 5'de ön anket ve Ek 6'da ön anket sonuçları verilmiştir.

Burada klasik AHP için kriterlerin ve alternatiflerin seçimi yapılırken faktör analizinden yararlanılarak çok sayıdaki değişkeni daha az sayıdaki girdi değişkeni ile temsil etme yoluna gidilmiştir. Grup AHP uygulamalarında elde edilecek verilerin sağlıklı olması ve klasik AHP anketinin örneklem üzerinde uygulanabilir olması açısından bu yöntem tercih edilmiştir.

3.4.3. Ön Anket Verilerinin Analizi

Ön anket verilerinin analizinde Statistical Package for the Social Sciences(SPSS)17 adlı paket programı kullanılmış olup tüm çıktılar bu paket programından elde edilmiştir.

3.4.3.1. Verilerin Tutarlılığının Test Edilmesi

Anketten elde edilen ölçümlerin güvenilirliğini test etmek için Cronbach' ın alfa katsayısı yöntemi kullanılmıştır. Cronbach alfa katsayısı ölçümlerin arasındaki korelasyonu inceleyip, ağırlıklı (5'li Likert Ölçeği) ölçümlenmiş maddelerle kullanılabilir (Bademci, 2006: 440).

Meslekler ve kriterler için ayrı ayrı yapılan test istatistiği sonucu aşağıdaki tablodaki gibidir:

Tablo 4: Meslekler (a) ve Kriterler (b) Cronbach Alfa Katsayı Değerleri

Meslekler İçin Güvenirlik İstatistiği (a)	
Cronbach's Alpha	Değişken Sayısı
,703	13

Kriterler İçin Güvenirlik İstatistiği (b)	
Cronbach's Alpha	Değişken Sayısı
,888	11

Ölçümlerin güvenilir olması için Cronbach alfa katsayısının 0.7'den büyük olması beklenir. Tablo 4'e göre hem meslekler ($0.703 > 0.7$) hem de kriterler için ($0.888 > 0.7$) ölçümlerin güvenilir olduğu söylenebilir.

Meslekler ve kriterler için ayrı ayrı elde edilen tanımlayıcı istatistikler olan ve verilerimiz diğer veri setlerinden farklı kılan (Kocakoç, 2007: 65) ortalamalar, standart sapma değerleri ve toplamaları tablo 5 ve tablo 6'da olduğu gibidir:

Tablo 5: Mesleklerin Ortalama, Standart Sapma ve Toplamları

MESLEKLER	Ortalama	Standart Sapma	Toplam
Bankacılık	3,7600	1,07968	188,00
Sigortacılık	2,5600	,97227	128,00
Akademisyenlik	3,4600	1,19881	173,00
Araştırma Şirketlerinde Veri Analistliği	3,5800	1,32619	179,00
Kamu Kurumlarında Memur	3,1000	1,26572	155,00
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	3,7600	1,34862	188,00
Borsa ve Aracı Kurumlar	4,1000	1,05463	205,00
Girişimcilik	3,6000	1,08797	180,00
Özel Sektör Üretim Planlamacısı	3,4600	1,03431	173,00
Özel Sektör Muhasebe Finans	3,2000	1,12486	160,00
Özel Sektör Bilgi İşlem	3,1400	1,10675	157,00
Özel Sektör Veri Analistliği	3,8400	,99714	192,00
Müfettişlik	3,3800	1,46928	169,00

Tablo 6: Kriterlerin Ortalama, Standart Sapma ve Toplamları

KRİTERLER	Ortalama	Standart Sapma	Toplam
Gelir	4,2800	1,05056	214,00
Sosyal Statü	4,0600	1,05772	203,00
Kariyer İmkânı	4,1200	,91785	206,00
Çalışma Ortamı	2,9600	1,12413	148,00
İş Güvencesi	4,2400	,93808	212,00
İşten Zevk Almak	4,0600	,86685	203,00
İş Bulma Kolaylığı	3,8800	,98229	194,00
İşin Kendini Geliştirmeye İzin Vermesi	4,2200	,95383	211,00
Meslek Yapılan Temel Faaliyetleri	3,6600	,91718	183,00
İş Değiştirme Olanağı	4,2800	,90441	214,00
Mesleğin Ekonometri Bölümü İle İlgili Olması	3,2000	1,27775	160,00

3.4.3.2. Faktör Analizi

Bu çalışmada ön anket sonuçlarına göre hem mesleklerin hem de kriterlerin kendi içlerinde birbirlerine karşılıklı bağımlılık yapısını incelemek için faktör analizi kullanılmıştır. Seçilen yöntem temel bileşenler analizi varimaks döndürme yöntemidir. Tüm hesaplamalar SPSS 17 paket programı ile yapılmıştır.

Faktör analizi, değişkenler arasındaki korelasyon derecesini araştıran çok değişkenli analiz yöntemlerinden biridir. Çok değişkene sahip veri setlerindeki değişkenler arasında yüksek bağımlılık muhtemeldir. Faktör analizi sayesinde birbirine benzeyen değişkenler elenerek, daha az sayıda ve birbiri ile korelasyonu daha az olan değişkenler ortaya çıkar. Bu sayede araştırmada kullanılacak değişkenler arası ilişkisizlik sağlanmış olur.

Bu analizin faydalarından biri de açıklayıcılığı yüksek olan değişkenlerin belirlenerek araştırmada uygulanacak diğer yöntemler için girdi değişken seçimini sağlamasıdır. Faktör analizinin etkin ve anlamlı olması için en az 50 örnek sayısına sahip olunmalıdır (Altunışık, 2005: 214-218).

Faktör analizi verilere uygulanmadan önce değişkenler arasındaki korelasyon matrisine bakılır. Eğer ki korelasyon değerlerinin önemli bir kısmı 0,3'ten büyük ise faktör analizinin uygulanabilir olduğu düşünülür. Meslekler ve kriterlere ait korelasyon matrisleri Ek 7 ve Ek 8'de de görüldüğü üzere her iki değişkenler seti bu durumu sağlamaktadır.

Ayrıca veri setlerine uygulanan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterlilik testi ile bu setlerin faktör analizine uygunluğu sınanır. Bu değer en az 0,5 olması beklenir. Son olarak faktör analizine uygunluk Barlett küresellik testiyle incelenebilir. Korelasyon matrisindeki bağımlılıklarının genel anlamlılıklarını gösterir ve test değeri 0,05'ten küçük olmalıdır (Altunışık, 2005: 216-217).

Uygulamada hem meslekler hem de kriterler için yapılan istatistiksel testler tablo 7 ve tablo 8'de görüldüğü gibi veri setlerimizin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 7: Meslekler İçin KMO ve Barlett Testleri

KMO ve Bartlett Testi		
Kaiser-Meyer-Olkin Testi		,584
	Yaklaşık Ki-Kare	151,934
Bartlett Küresellik Testi	df	78
	Sig.	,000

Tablo 8: Kriterler İçin KMO ve Barlett Testleri

KMO ve Bartlett Testi		
Kaiser-Meyer-Olkin Testi		,764
	Yaklaşık Ki-Kare	292,761
Bartlett Küresellik Testi	df	55
	Sig.	,000

Tüm faktör analizi şartlarını sağlayan meslek ve kriter veri setlerine uygulanan temel bileşenler faktör analizi sonuçları Tablo 9 ve Tablo 10'da verilmiştir. Meslekler için elde edilen 5 temel faktörü en iyi açıklayan bir başka deyişle her bir faktör için en yüksek puanı alan meslekler AHP analizinde girdi değişkenler olarak belirlenmiştir. Bu 5 temel faktör, öz değerleri 1'den büyük ve toplam varyansın 0,68'den fazlasını açıklamaktadır. Ek 9'da mesleklerin açıkladıkları varyans oranları ve öz değerleri görülebilmektedir.

Kriterlerin veri setine uygulanan temel bileşenler faktör analizi sonucu 3 temel faktör açığa çıkmıştır. Burada 1. temel faktör bileşenin toplam varyansın 0.48' den fazlasını açıkladığı ve bu yüzden ağırlığının diğer iki temel faktöre göre çok daha fazla olması nedeniyle 1. temel faktör bileşeni oluşturan değişkenlerden 2. ve 3. en yüksek ağırlığa sahip değişkenler de AHP analizi için girdi değişken olarak seçilmiştir. Bu üç temel faktör öz değerleri 1'den büyük ve toplam varyansın 0.69' dan fazlasını açıkladığı Ek 10'da görülebilmektedir.

Faktör analizinin sonuçlarının anlamlı olabilmesi ve seçilecek girdi değişkenlerinin etkin olabilmesi için temel bileşenlerin yüklerini oluşturan açıklayıcılığı en yüksek olan değişkenlerin seçilmesi ve ayrıca temel bileşenlerin toplam varyansı açıklama oranı önemlidir. Yüksek varyans açıklama oranına sahip temel faktörlere birden fazla değişken yüklenebilir (Altunışık, 2005: 216-217).

Tablo 9: Varimax Rotasyonu Uygulanmış Mesleklerin Faktör Çözümü

MESLEKLER	FAKTÖRLER				
	1	2	3	4	5
Bankacılık	,012	,085	,144	-,047	,903
Sigortacılık	,174	,137	,018	-,789	-,153
Akademisyenlik	,537	,010	,033	,303	,456
Araştırma Şirketlerinde Veri Analistliği	,779	,218	-,023	-,240	-,070
Kamu Kurumlarında Memur	-,065	,032	,889	-,030	,148
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	,157	-,007	,892	,061	,011
Borsa ve Aracı Kurumlar	,797	,136	-,007	,282	,055
Girişimcilik	,250	,232	,045	,728	-,166
Özel Sektör Üretim Planlamacısı	,268	,682	,010	,133	,241
Özel Sektör Muhasebe Finans	,071	,699	,220	,317	-,185
Özel Sektör Bilgi İşlem	-,137	,694	-,153	-,252	,155
Özel Sektör Veri Analistliği	,284	,728	,014	-,038	-,064
Müfettişlik	,649	,057	,101	-,035	,018

Tablo 10: Varimax Rotasyonu Uygulanmış Kriterlerin Faktör Çözümü

KRİTERLER	FAKTÖRLER		
	1	2	3
Gelir	,690	,403	,058
Sosyal Statü	,689	,230	,448
Kariyer İmkânı	,726	,255	,395
Çalışma Ortamı	,078	,072	,868
İş Güvencesi	,809	,050	,079
İşten Zevk Almak	,127	,863	,290
İş Bulma Kolaylığı	,387	,161	,636
İşin Kendini Geliştirmeye İzin Vermesi	,381	,732	,115
Meslek Yapılan Temel Faaliyetleri	,192	,834	,178
İş Değişirme Olanağı	,600	,505	,118
Mesleğin Ekonometri Bölümü İle İlgili Olması	,124	,387	,683

Faktör analizine göre AHP analizinde kullanılmak üzere girdi değişken olarak belirlenen 5 meslek ve 5 kriter tablo 11'deki gibidir.

Tablo 11: AHP Analizinde Kullanılacak Değişkenler

• MESLEKLER	• KRİTERLER
• Bankacılık	• Gelir
• Kamu Kurumlarında Uzmanlık	• Kariyer İmkânı
• Borsa ve Aracı kurumlar	• Çalışma Ortamı
• Özel Sektör Veri Analistliği	• İşten Zevk Alma
• Girişimcilik	• İş Güvencesi

3.5. MESLEK SEÇİM KRİTERLERİ

3.5.1. Gelir

Bir çalışanın emeği karşılığında kazandığı ücret, ek ücret, ikramiye vb. parasal faydalar o kişinin çalıştığı meslekten elde ettiği gelirini oluşturmaktadır. Günümüz dünyasındaki hayat pahalılığı ve paranın insanın hayatı için gerekli olan ihtiyaçlarını gidermedeki eşsiz rolü nedeniyle kişinin gelir konusundaki beklentisi ve tatmini meslek seçimlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca gelecekteki olası gelir artışları da çalışanlar tarafından meslek seçim sürecinde dikkate alınmaktadır.

3.5.2. Kariyer İmkânı

Meslek seçimlerinde, çalışılması planlanan meslek grubu ve kurumların kariyer geliştirme imkanı sunması kişi için önemli bir faktördür. Kariyer kısaca bir çalışanın meslek yaşamında merdivenleri yukarı doğru adım adım tırmanmasıdır. Bu imkanı çalışanlarına sunan meslekler diğer mesleklere göre çekici hale gelmektedir. Kariyer imkanı sayesinde hem kişisel gelişim sağlanabilmekte hem de kişilerin hedefleri canlı tutulabilmektedir.

3.5.3. Çalışma Ortamı

İnsanın yaşadığı, bulunduğu ve bir parçası haline geldiği her ortam insan için önemlidir. Buna çalışma ortamı da dahildir. Çalışma ortamının huzuru çalışanın huzuruna ve verimine olumlu katkı sağlamaktadır.

Çalışma ortamı hem maddi hem de manevi unsurlar olarak tanımlanabilmektedir. Manevi olarak çalışılan ortamdaki ilişkiler; alt üst hiyerarşisi, sevgi, saygı, kurumsallaşma oranı ve sosyal etkinlikler sayılabilmektedir. Maddi olarak ise bina, çalışma ekipmanları ve kullanılan teknoloji göz önüne alınmalıdır. Bütün bunların yarattığı çalışma ortamının sonucu kötü olursa çalışan stres ve başarısız olur. Eğer ki çalışma ortamı iyi olursa kişi mutlu ve tatmin olur. Bu da çalışanın motive olup daha verimli ve yaratıcı olmasını sağlamaktadır.

3.5.4. İşten Zevk Alma

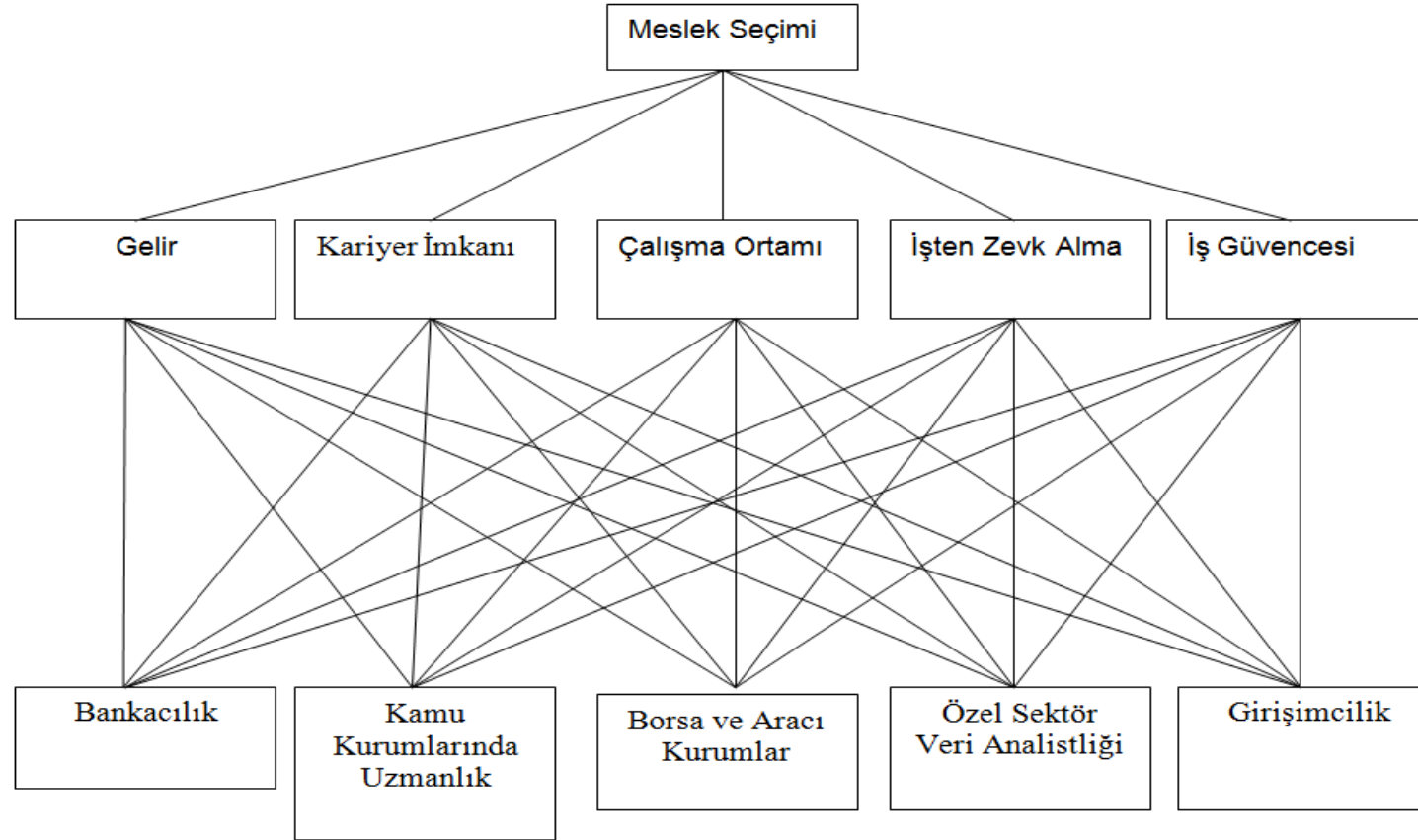
Meslek seçiminde zevk alınacak işi tercih etmek önemli bir konudur. Bir kişi yaptığı bir işten zevk almazsa bir daha yapmak istemez fakat yapmak zorunda kalırsa o işi doğru düzgün yapması da şüpheli olur. Bu durumu ancak ek motivasyon sağlanarak önlenabilir. Severece yapılan iş sayesinde kişi kendini daha iyi hisseder ve bu durum çalışmalarına da yansır. Çalışma saatleri süresince kişiyi işiyle ilgili en tatmin ve mutlu eden faktör işinden zevk almasıdır. Çalışanın ek motivasyon unsurlarına ihtiyacı da bu şekilde kalmamış olur.

3.5.5. İş Güvencesi

İnsanoğlunun en büyük ihtiyaçlarından biri güvenlidir. Evinde, sokakta ve bulunduğu tüm ortamlarda olduğu gibi işinde de güvende olmak istemektedir. İş güvencesi ise kişinin işini normal şartlar altında kaybetmeyeceğinin veya işten çıkarılma durumunda dahi her türlü hakkını alabilmesinin kanunlar nezdinde garantiye alınmasıdır.

Çalışan işsiz kalma korkusu yaşıyorsa stres ve özgüven kaybı yaşar. Bu durum tüm sosyal yaşamını etkiler. Çünkü ansızın yaşanan iş kaybı insanın tüm yaşamının alt üst olması demektir. Sadece kendisinin yüzleşmek zorunda kaldığı bir korku değil ayrıca ailesi ve bakmakla yükümlü olduğu kişileri de etkileyen bir sorundur.

Şekil 23: Ekonometri Mezunları Meslek Seçim Probleminin Hiyerarşik Yapısı



3.6. UYGULANAN YÖNTEM

Meslek seçim problemi birbirinden farklı kriterler içerdiği için ÇKKV problemi olarak adlandırılmaktadır. Problemin yapısına uygun, karar vericilerin birden çok olduğu grup karar vermede etkin sonuçlar veren ÇKKV çözüm yöntemlerinden sıkça kullanılan AHP yöntemi uygulamanın değerlendirilmesinde kullanılmıştır. AHP basit ve anlaşılması ve uygulanışı kolay olması ve sözel ifadelerin değerlendirilmesine olanak sağlaması nedeniyle tercih edilmiştir. Ancak klasik AHP her ne kadar sözel ifadelerin değerlendirilmesine imkan sağlasa da insan yargılarındaki müphemliği giderememektedir ve alınacak karar bu durumdan doğrudan etkilenmektedir. Bu gibi eksik yönlerinin sonuçlarda ne gibi etkiler yapabildiğini görebilmek için problem ayrıca bulanık sayılar ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi(BAHP) yöntemi kullanılarak da çözülmüştür.

BAHP yöntemlerinden en geçerli ve kullanışlı olan Mertebe Analiz Yöntemi (Chang, 1996) uygulama için seçilmiştir. Karar vericilerin klasik AHP anketine verdiği cevaplar üçgensel bulanık sayılar kullanılarak bulanık verilere dönüştürülmüştür ve bu şekilde çözüme ulaşılmıştır. İki yöntem arasındaki sonuç farkları değerlendirilmiştir.

Problemin çözümünde Expert Choice, Super Decision paket programları ile Microsoft Excel'den yararlanılmıştır.

3.7. KLASİK AHP İLE PROBLEMİN ÇÖZÜMÜ

Klasik AHP için hazırlanan anket, Ekonometri Bölümü son sınıf öğrencilerine çalışmanın amacı ve AHP yönteminin temel mantığı açıklanıp, yüz yüze uygulanmıştır. Ankette 5 adet kriter ve 5 adet meslek yer almaktadır. İlk önce kriterlerin kendi arasında değerlendirilmesi için 10 adet ikili karşılaştırma yapılmıştır.

Sonrasında her bir kriter için alternatifler 10 ar kez kıyaslanmıştır. Anket toplamında 60 adet ikili karşılaştırma yapılmıştır. Uygulanan AHP anketinde tüm yapılan kıyaslamaların soruları ve örnek AHP soru tipi Ek 11'de yer almaktadır.

Anket verileri Expert Choice paket programına tek tek girilmiş olup her bir karşılaştırma için tutarlılık oranı 0.10'dan küçük bulunan 45 adet anket değerlendirmeye katılmıştır. Çok sayıda karar vericinin yargılarıyla oluşacak karar matrislerinin hesaplanmasında, karar vericilerin yaptıkları her ikili karşılaştırmaların, bir başka deyişle aynı sorulara verdikleri cevapların ortalamasının alınması

gerekmektedir. AHP de aritmetik ortalama kullanıldığında ortaya çıkan sonuçların doğruları tam olarak yansıtmadığı için geometrik ortalamalar kullanılmıştır (Wind ve Saaty, 1980: 647).

Problemde ilk önce kriterlerin kendi aralarında karşılaştırılması yapılmış, sonrasında hiyerarşide alt düzeylere inilmiştir. Tablo 12’de kriterler için karar vericilerin yaptıkları kıyaslamaların geometrik ortalamaları hesaplanmıştır. Mesleklerin her bir kriter için yapılan karşılaştırmalarının geometrik ortalamaları Ek 12’de verilmiştir.

Tablo 12: Kriterlerin Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalamaları

Kriter Karşılaştırma	Gelir	Kariyer İmkanı	Çalışma Ortamı	İşten Zevk Alma	İş Güvencesi
Gelir	1	1.05	1.72	0.88	0.74
Kariyer İmkanı	0.95	1	1.35	0.96	0.66
Çalışma Ortamı	0.58	0.74	1	0.67	0.56
İşten Zevk Alma	1.13	1.04	1.49	1	0.95
İş Güvencesi	1.35	1.52	1.78	1.05	1

Super Decision paket programına kriterlerin ikili karşılaştırmalarının geometrik ortalamaları girilerek, kriterlerin öncelik değerleri sırasıyla (0.206, 0.188, 0.136, 0.217, 0.257) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere ekonometri bölümü öğrencilerinin meslek seçiminde en önem verdiği kriter iş güvencesi kriteri olmuştur. Diğer kriterlerin önem sırası da, işten zevk alma, gelir, kariyer imkanı, çalışma ortamı şeklinde oluşmuştur.

Sonrasında ise her bir kriter için alternatiflerin ikili karşılaştırmaları yapılmış olup, benzer şekilde karşılaştırmaların geometrik ortalamaları hesap edilip kriterler için mesleklerin öncelik değerleri Tablo 13’deki gibi oluşmuştur. Belirlenen önem

dereceleri birleştirilerek her bir meslek grubunun toplam önem dereceleri sırasıyla (0.094, 0.334, 0.213, 0.165, 0.193) olarak hesaplanmıştır. Buna göre 0.334 toplam önem derecesiyle en iyi meslek grubunun kamu kurumunda uzmanlık olduğu belirlenmiştir. Diğer meslek grupları önem derecesine göre borsa ve aracı kurumlar, girişimcilik, özel sektör veri analistliği ve bankacılık olarak sıralanmıştır. Bu sonuçlara göre ekonometri bölümü öğrencileri için kamu kurumlarında uzmanlık en iyi meslek alternatifi olarak öne çıkmaktadır.

Tablo 13: AHP Tüm Karar Elemanlarının Öncelik Değerleri

En iyi Meslek Seçimi	1.Düzye Öncelikler	2.Düzye Karar Elemanları	2. Düzye Öncelikler
Gelir	0.206	Bankacılık	0.068
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.307
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.246
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.176
		Girişimcilik	0.203
Kariyer İmkanı	0.188	Bankacılık	0.095
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.243
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.251
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.214
		Girişimcilik	0.197
Çalışma Ortamı	0.136	Bankacılık	0.099
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.270
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.184
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.160
		Girişimcilik	0.288
İşten Zevk Alma	0.217	Bankacılık	0.100
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.231
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.246
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.185
		Girişimcilik	0.238
İş Güvencesi	0.257	Bankacılık	0.108
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.543
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.147
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.107
		Girişimcilik	0.095

3.8. BULANIK AHP İLE PROBLEMİN ÇÖZÜMÜ

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHP, belirsizlik ve öznel değerlendirmelerin bulunduğu durumlarda karar vermeye tam uygun olmadığından, klasik AHP bulanık mantıkla sentezlenerek Bulanık AHP oluşturulmuştur. Bu sayede karar vericilerin aralıklı değerlendirme yapmaları sağlanmıştır.

BAHP'nin, klasik çok ölçütlü karar vermeden farkı karar ağırlıkları ve karar matrisi içindeki değerlerin bulanık sayılarla ifade edilmesidir. Tüm matrislerin tutarlılığı önceden kontrol edildiği için tekrar kontrole oluşturulan bulanık matrisler için gerek yoktur.

Klasik AHP'ye göre hazırlanan anket sonucunda elde edilen veriler tablo 3'e göre üçgen bulanık sayı haline getirilmiştir. Anketlerdeki her bir karşılaştırma değeri ilk önce bulanık hale getirilmiş olup sonrasında geometrik ortalamaları alınarak BAHP uygulanmıştır.

Değerlendirmesine başvurulacak öğrenciler arasında uzlaşma sağlamak amacıyla, bulanık karşılaştırma değerleri öğrenciler tarafından yapılan değerlendirmelerin geometrik ortalaması alınarak hesap edilmiştir. AHP yönteminde geçerli olan ikili karşılaştırma matrisindeki karşılıklılık özelliğinin eşitlik(2.1) sağlanmasında aritmetik ortalama yeterli olmamaktadır (Enea ve Piazza, 2004:49).

Yöntemin uygulanmasında ihtiyaç duyulan bütün hesaplamalar Microsoft Excel üzerinde yazılan bir program yardımı ile gerçekleştirilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Kriterlere ait bulanıklaştırılan ikili karşılaştırma matrislerinin geometrik ortalamaları Tablo 14'deki gibidir. Her bir kriter için mesleklerin bulanıklaştırılmış karşılaştırma matrislerinin değerleri ise Ek 13'de verilmiştir.

Tablo 14: Kriterlerin Bulanık Sayı İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterleri Karşılaştırma	Gelir	Kariyer İmkani	Çalışma ortamı	İşten zevk alma	İş güvencesi
Gelir	(1,1,1)	(0.80,0.99,1.24)	(1.28,1.70,2.13)	(0.68,0.87,1.11)	(0.58,0.71,0.88)
Kariyer İmkani	(0.81,1.01,1.25)	(1,1,1)	(1.02,1.31,1.68)	(0.76,0.97,1.23)	(0.55,0.67,0.84)
Çalışma ortamı	(0.47,0.59,0.78)	(0.60,0.76,0.98)	(1,1,1)	(0.68,0.58,0.82)	(0.49,0.56,0.66)
İşten zevk alma	(0.90,1.15,1.48)	(0.82,1.03,1.32)	(1.22,1.46,1.71)	(1,1,1)	(0.78,0.91,1.11)
İş güvencesi	(1.14,1.42,1.71)	(1.19,1.49,1.81)	(1.51,1.79,2.04)	(0.90,1.09,1.29)	(1,1,1)

İkinci bölümde değinildiği üzere ilk önce sentez değerlerini hesaplamamız gerekir. Sentez değerler (2. 8) eşitliği kullanılarak bulunur. Tablo 15'de tüm kriterlere ait sentez değerleri verilmiştir. Ek 14'de mesleklerin her bir kriter için hesaplanan sentez değerleri bulunmaktadır.

$$\begin{aligned}
 S_G &= (4.466, 5.396, 6.486) \otimes (0.032, 0.038, 0.045) = (0.144, 0.206, 0.293) \\
 S_K &= (4.119, 4.924, 5.936) \otimes (0.032, 0.038, 0.045) = (0.133, 0.188, 0.268) \\
 S_Ç &= (3.111, 3.554, 4.198) \otimes (0.032, 0.038, 0.045) = (0.100, 0.136, 0.190) \\
 S_{iz} &= (4.744, 5.607, 6.667) \otimes (0.032, 0.038, 0.045) = (0.153, 0.214, 0.301) \\
 S_{ig} &= (5.689, 6.706, 7.723) \otimes (0.032, 0.038, 0.045) = (0.183, 0.256, 0.349)
 \end{aligned}$$

Tablo 15: Kriterlere Ait Sentez Vektörleri

Kriterlerin Sentez Vektörleri	l	m	u
S(gelir)	0.144	0.206	0.293
S(kariyer imkanı)	0.133	0.188	0.268
S(çalışma ortamı)	0.100	0.136	0.190
S(işten zevk alma)	0.153	0.214	0.301
S(iş güvencesi)	0.183	0.256	0.349

Elde edilen kriterlere ait sentez vektörlerini kullanarak bulanık sayıların karşılaştırmasını yaparız. Bunun için (2. 9) eşitliği kullanılır. Aşağıdaki örnekte görüldüğü gibi gelir kriterinin sentez değerleri ile kariyer imkanının sentez değerleri karşılaştırılırsa;

Gelir kriteri; $M_1 = S_g = (0.144, 0.206, 0.293)$ ve

Kariyer İmkani kriteri; $M_2 = S_k = (0.133, 0.188, 0.268)$ sentez vektörlerine sahiptir.

Bu durumda $m_1 > m_2$ ve $l_1 < u_2$ olduğu için ;

$$(l_1 - u_2) / ((m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)) = (0.144 - 0.268) / ((0.188 - 0.268) - (0.206 - 0.144)) = 0.8735$$

şeklinde Kariyer İmkani kriterinin Gelir kriterine göreceli vektörü hesaplanır.

Gösterimi ise $V(K \geq G) = 0.8735$ şeklindedir.

Kıyaslamalar sonucunda kriterler için karşılaştırmalarda çıkan en düşük vektör değerleri (2. 10) eşitliğine göre seçilir. Bu değerlerin normalize hale getirilmesiyle kriterlerin önem ağırlıkları bulunmuş olur. Tüm karşılaştırmalar

yapıldığında aşağıdaki Tablo 16 değerleri elde edilmiş olunur. Ek 15'de mesleklerin her bir kriter için vektör ve görece önem değerleri verilmiştir.

Kariyer imkanı kriteri için bakılırsa;

$$d'(K) = \min (0.873497, 1, 0.815465, 0.554882) = 0.554882$$

şeklinde ağırlığını elde etmiş oluruz ve tüm kriterler için elde edilen minimum değerleri kullanarak ağırlık vektörünü oluştururuz;

$$W'_k = (0.686685, 0.554882, 0.049249, 0.737506, 1)$$

Bu vektör normalize edildiğinde:

$W_k = (0.226754, 0.183231, 0.016263, 0.243536, 0.330216)$ değerlerini elde etmiş oluruz.

Buradan meslek seçiminde iş güvencesi kriterinin % 33 ile en büyük öneme sahip olduğunu görebiliriz. Diğerleri sırasıyla işten zevk alma, gelir, kariyer imkanı ve çalışma ortamı olarak hesaplanır.

Tablo 16: Kriterlerin Göreceli Karşılaştırma Değerleri

V(Si≥Sj)	Vgelir	Vkariyer imkanı	Vçalışma ortamı	Vişten zevk alma	Viş güvencesi	minV(Si≥Sj)	nor.min
Vgelir		1	1	0,945387	0,686685	0,686685	0,226754
Vkariyer imkanı	0,873497		1	0,815465	0,554882	0,554882	0,183231
Vçalışma ortamı	0,393758	0,401343		0,318924	0,049249	0,049249	0,016263
Vişten zevk alma	1	1	1		0,737506	0,737506	0,243536
Viş güvencesi	1	1	1	1		1	0,330216

Kriterlerin öncelik değerlerine bakıldığında öncelik sıralaması klasik AHP' deki sıralama ile aynıdır. BAHP ile yapılan değerlendirme sonucunda iş güvencesini işten zevk alma kriteri izlemektedir. Klasik AHP'den farkı öncelik değerlerindeki değişimler olmuştur. BAHP öncelik değerleri hesaplanırken bazı durumlarda karar elemanlarının öncelik değerleri sıfır çıkmaktadır. Bu durum genelde bir karar elemanın bir başka karar elemanından çok üstün olduğu hallerde ortaya çıkmaktadır. Bu uygulamada bankacılık alternatifi tüm kriterler için diğer alternatiflere göre önem dereci çok düşük olduğu için toplam öncelik değeri sıfır çıkmıştır.

Tüm alternatifler için yapılan işlemler sonucu ortaya çıkan meslek gruplarının önem dereceleri (0, 0.570, 0.203, 0.093, 0.134) şeklinde bulunmuştur. Kamu Kurumlarında Uzmanlık en iyi alternatif olarak belirlenmiş, diğerleri sırasıyla; Borsa

ve Aracı Kurumlar, Girişimcilik, Özel Sektör Veri Analistliği, Bankacılık meslek grupları olmuştur.

Tüm hiyerarşi için yapılmış olan hesaplamalar sonucunda birinci ve ikinci düzey karar elemanlarının öncelik değerleri Tablo 17'deki gibidir.

Tablo 17: BAHP Tüm Karar Elemanlarının Öncelik Değerleri

En iyi Meslek Seçimi	1.Düzye Öncelikler	2.Düzye Karar Elemanları	2. Düzye Öncelikler
Gelir	0.227	Bankacılık	0
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.495
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.2767
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.086
		Girişimcilik	0.142
Kariyer İmkanı	0.183	Bankacılık	0
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.292
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.323
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.230
		Girişimcilik	0.155
Çalışma Ortamı	0.016	Bankacılık	0
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.399
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.133
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.037
		Girişimcilik	0.431
İşten Zevk Alma	0.244	Bankacılık	0
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.276
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0.324
		Özel Sektör Veri Analistliği	0.127
		Girişimcilik	0.274
İş Güvencesi	0.330	Bankacılık	0
		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	1
		Borsa ve Aracı Kurumlar	0
		Özel Sektör Veri Analistliği	0
		Girişimcilik	0

3.9. UYGULANAN YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Problemin çözümünde ilk önce klasik AHP kullanılarak meslek seçiminde en iyi alternatifin Kamu Kurumlarında Uzmanlık olduğu belirlenmiş ardından sırasıyla Borsa ve Aracı Kurumlar, Girişimcilik, Özel Sektör Veri Analistliği, Bankacılık meslek gruplarının geldiği görülmüştür.

Sonraki bölümde ise klasik AHP anketinden elde edilen ikili karşılaştırma matrisleri ilk önce bulanık sayılara dönüştürülmüş sonrasında ise geometrik ortalamaları alınarak Chang'ın BAHP için geliştirdiği Mertebe Analiz Yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre alternatiflerin sıralaması değişmese de önem dereceleri büyük ölçüde değişmiştir. Aşağıdaki tabloda iki yöntemin karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 18: AHP ve BAHP Alternatiflerin Önem Dereceleri

Meslekler	Klasik AHP	Bulanık AHP
Bankacılık	0.094	0
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	0.334	0.570
Borsa ve Aracı Kurumlar	0.213	0.203
Özel Sektör Veri Analistliği	0.165	0.093
Girişimcilik	0.193	0.134

Sonuçlara göre Bankacılık alternatifinin klasik AHP'de önem derecesi 0.094 bulunmuşken BAHP yöntemine göre değeri 0 çıkmıştır. Kullanılan yöntem olan Mertebe Analizinde eğer karar elemanlarından biri diğerlerine göre ikili kıyaslamalarda oldukça zayıf kalıyorsa önem değeri 0 çıkabilmektedir. Buradaki karşılaştırmalar incelendiğinde Bankacılık alternatifinin tüm kriterler bakımından önemli ölçüde zayıf kaldığı görülmektedir.

Kamu Kurumlarında Uzmanlık alternatifi Bulanık AHP yönteminde klasik AHP'ye göre, hesaplanan önem derecesi bakımından değeri artan tek alternatif olmuştur. Bunun nedeni Kamu Kurumlarında Uzmanlık alternatifinin çoğu kriter bakımından diğer alternatiflere göre üstünlüğünün bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bulanık AHP'nin bu sonuçlara göre Klasik AHP'den farklı olarak en iyi alternatifin diğerleri ile olan önem derecesi farkını daha net ortaya konduğu gözlenmiştir.

SONUÇ

Tez uygulamasında, Dokuz Eylül Üniversitesi Ekonometri Bölümü mezun olma durumunda olan öğrencilerin meslek tercihi konusunda göz önünde bulundurdıkları kriterler ve meslek grupları kendilerine yapılan ön anket sonucu belirlenmiş ve değerlendirmeler sonucu belirlenen kriterler ve meslek gruplarının içinde bulunduğu, grup AHP için hazırlanan anket yine öğrencilerin katılımıyla yapılmış ve öğrencilerin meslek tercihleri incelenmiştir.

Kişilerin meslek seçimleri tüm hayatlarını etkileyen en önemli seçimlerden biri olduğu çok açık bir şekilde kabul edilebileceği gibi bununla sınırlı kalmayıp sadece kendi hayatlarını değil elde ettikleri gelir yönünden ve yaşadıkları iş stresini direk yansıttıkları ailelerini de etkileyen bir karardır. Bu seçim madalyonunun diğer yüzünde ise mikro düzeye bakıldığında iş verimi ve performansı ile çalıştığı kuruma, makro düzeyde yarattığı katma değerle yaşadığı ve mensubu olduğu ülkeye olan katkısı bulunmaktadır. İş seçimi bu nedenle etkilenen tüm öğeler tarafından isabetli olunması durumunda aynı yönde doğrusal fayda sağlayacak elemanlardan oluşmaktadır. Kendisi için doğru işi seçen bireyin iş tatmini yüksek olacağından dolayı iş verimi de yüksek olacaktır. Bu yüzden kişilerin meslek seçimi öncesinde hem meslekleri hem de meslek seçerken göz önünde bulunduracakları kriterleri belirlemeleri doğru hedefe yönelmeleri konusunda çok önemli kılavuzluk yapacak ve adeta sisli ve karanlık bir ortamı onlar için net ve aydınlık hale getirecektir.

Çalışmada uzmanların görüşlerine dayanarak Ekonometri Bölümü mezunlarına özel 13 meslek ve 10 meslek seçim kriteri belirlenmiş olup yapılan ön anket neticesinde grup AHP analizine 5 adet meslek ve 5 adet kriter faktör analizi sonucunda belirlenmiştir. Ön anket verilerinin tutarlılığının tespitinden sonra grup AHP yapılacağı ve birbiri ile korelasyonlu değişkenlerin tespiti için temel bileşenler analizi yapılmış olup bunun sonucunda ortaya çıkan neticelere bakılarak yapılan değerlendirme sonucunda bankacılık, kamu kurumlarında uzmanlık, borsa ve aracı kurumlar, özel sektör veri analistliği ve girişimcilik meslek grupları ile gelir, kariyer imkanı, çalışma ortamı, işten zevk alma ve iş güvencesi kriterleri bir sonraki aşamada yapılacak olan AHP anketinde kullanılmak üzere belirlenmiştir.

Uygulamada ÇKKV yöntemlerinden olan AHP, çok kriterli karar verme problemi olan meslek seçiminde karar verme aracı olarak kullanılmıştır. Klasik AHP'nin barındırdığı bazı sınırlandırmaları aşabilmek ve öznel yargıların daha geniş şekilde ifade edilebilmesi adına bulanık sayılar ve Bulanık AHP ile de çözüme

gidilmiş ve iki yöntem arasındaki çıkan sonuçlar bakımından farklar ortaya konulmuştur.

Gelir kriteri bakımından mesleklerin iki ayrı yöntemle elde edilen öncelik değerlerine bakıldığında klasik AHP metoduna göre kamu kurumlarında uzmanlık birinci sırada diğerleri sırasıyla borsa ve aracı kurumlar, özel sektör veri analistliği, girişimcilik ve bankacılık gelmektedir. BAHP metoduna göre ise meslekler arasında sıralama değişmese de kamu kurumlarında uzmanlık ile borsa ve aracı kurumların öncelik değerleri artmış diğer meslek gruplarının ise azalmıştır. Bu sonuçlara göre öğrencilerin kamu kurumlarında uzmanlık ile borsa ve aracı kurumlar meslek gruplarını diğerlerine kıyasla gelir kriteri bakımından daha üstün seviyede gördüklerini söylemek mümkündür. Bu da bu meslek gruplarının diğerlerine göre daha fazla kazanç getirdiği algısının öğrencilerde yer edinmiş olduğunu göstermektedir.

Kariyer imkanı kriteri bakımından mesleklerin öncelik değerleri araştırma yapılan bu iki yönetime göre değerlendirildiğinde, klasik AHP yöntemine göre borsa ve aracı kurumlar ilk sırada yer almış diğerleri sırasıyla kamu kurumlarında uzmanlık, özel sektör veri analistliği, girişimcilik ve bankacılık olarak sıralanmıştır. BAHP metodunda sıralamalar değişmese de borsa ve aracı kurumlar, kamu kurumlarında uzmanlık ve özel sektör veri analistliği meslek gruplarının kariyer imkanı kriteri açısından öncelik değerleri yükselmiş diğer meslek gruplarında ise bu değerler düşmüştür. Bu sonuçlar irdelendiğinde borsa ve aracı kurumlar, kamu kurumlarında uzmanlık ve özel sektör veri analistliği meslek gruplarının diğerlerine kıyasla kariyer imkanı bakımından daha önde görüldükleri söylenebilir. Bunun anlamı bu mesleklerin diğerlerine göre kariyer yapma imkanlarını daha fazla sunduğu algısının öğrencilerde bulunduğu anlamına gelmektedir.

Çalışma ortamı kriteri bakımından iki yöntemin meslekleri değerlendirdiğinde ortaya çıkan sonuçlara bakıldığında, klasik AHP metoduna göre girişimcilik ilk sırada yer almaktadır, diğerleri sırasıyla kamu kurumlarında uzmanlık, borsa ve aracı kurumlar, özel sektör veri analistliği, ve bankacılıktır. BAHP yönteminde ise sıralamalar yine aynı kalsa da girişimcilik ve kamu kurumlarında uzmanlık meslek gruplarının öncelik değerleri artmış, diğerlerinin ise azalmıştır. Bu sonuçlara göre çalışma ortamı kriteri bakımından girişimcilik ve kamu kurumlarında uzmanlık diğerlerine kıyasla daha üstün seviyede olduğu ifade edilebilir. Bu durum öğrencilerin girişimcilik ve kamu kurumlarında uzmanlık meslek gruplarının çalışma

ortamlarının diğer meslek gruplarına göre daha iyi olduğunu düşündükleri şeklinde yorumlanabilir.

İşten zevk alma kriteri bakımından mesleklerin öncelik değerleri uygulanan iki yöntemle göre değerlendirildiğinde, klasik AHP ile elde edilen sıralamada en başta borsa ve aracı kurumlar gelmektedir. Sıralama girişimcilik, kamu kurumlarında uzmanlık, özel sektör veri analistliği ve bankacılık olarak devam etmektedir. BAHP'ye göre ise borsa ve aracı kurumlar ilk sırada yer almakta ve onu kamu kurumlarında uzmanlık, girişimcilik, özel sektör veri analistliği ve bankacılık takip etmektedir. Burada girişimcilik ve kamu kurumlarında uzmanlığın sırası yer değiştirmiştir. Borsa ve aracı kurumlar, kamu kurumlarında uzmanlık ile girişimciliğin öncelik değerleri yükselmiş diğer meslek gruplarının ise bu değerleri düşmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında işten zevk alma kriterine göre borsa ve aracı kurumlar, kamu kurumlarında uzmanlık ve girişimciliğin diğer mesleklere göre daha üstün seviyede olduğu görülmektedir. Bu da öğrencilerin bakış açısına göre bu üç mesleğin diğerlerine kıyasla yapılan iş bakımından daha zevk verici meslekler olarak düşünüldüğünün göstergesidir.

İş güvencesi kriteri bakımından mesleklerin bu iki yöntemle göre değerlendirilmesi yapıldığında, klasik AHP yöntemine göre ilk sırada kamu kurumlarında uzmanlık bulunmakta, diğerleri ise borsa ve aracı kurumlar, bankacılık, özel sektör veri analistliği ve girişimcilik olarak sıralanmıştır. BAHP metodunda sonuçlara bakıldığında kamu kurumlarında uzmanlık birinci sırada yer alsa da diğerlerinin tamamı 0 öncelik değerine sahip olduğu için sıralama tamamen değişmiştir. Bu kritere göre sadece kamu kurumlarında uzmanlık meslek grubunun öncelik değeri BAHP bakımından artmış, diğerleri düşmüştür. Bu sonuçlara göre iş güvencesi kriteri bakımından kamu kurumlarında uzmanlık mesleği diğerlerine kıyasla daha üstün bir seviyededir. Bu durum öğrenciler tarafından, kamu kurumlarında uzmanlık mesleğinde çalışanların iş güvencesi hakları bakımından diğer meslek gruplarına göre çok daha ileride ve işsiz kalma korkusunu çok daha az düzeyde hissettiklerinin düşünüldüğünü göstermektedir.

Kriterlerin kendi aralarında öncelik değerlerine iki yöntemle göre bakıldığında, klasik AHP yönteminde iş güvencesi kriteri ilk sırada yer almakta, diğer kriterler işten zevk alma, gelir, kariyer imkanı ve çalışma ortamı olarak sıralanmaktadır. BAHP'ye göre sonuçlarda kriterlerin sıralaması değişmese de iş güvencesi, işten zevk alma ve gelir kriterlerinin öncelik değerleri yükselmiş diğer iki kriterin ise bu değerleri düşmüştür. Bu durumda meslek seçim probleminde iş güvencesi, işten zevk alma ve

gelir kriterlerinin diğer iki kritere göre daha önemli olduğu ifade edilebilir. Bu sonuçların ortaya koyduğu bir değerlendirme olarak öğrencilerin meslek seçiminde o mesleğin iş güvencesinin ne kadar olduğu, meslekte çalışmaktan ne kadar zevk alacağını ve o meslekten elde edeceği gelirin ne kadar olacağını diğer kriterlere göre daha ön planda tuttuğu ve seçimini ona göre yaptığı görülebilmektedir.

Meslekler seçim probleminde iki yöntemle göre çıkan sonuçlara bakılarak değerlendirildiğinde, klasik AHP'ye göre sıralandığında kamu kurumlarında uzmanlık birinci sırada olmak üzere devamında borsa ve aracı kurumlar, girişimcilik, özel sektör veri analistliği ve bankacılık gelmektedir. BAHF sonuçlarında öncelik değeri sıralaması değişmese de kamu kurumlarında uzmanlık mesleğinin öncelik değeri yükselmiş diğerlerinin ise düşmüştür. Bu durumda ekonometri öğrencilerinin meslek tercihlerinde kamu kurumlarında uzmanlık meslek grubunu diğerlerine kıyasla daha üstün gördükleri tespiti yapılabilmektedir.

Kamu kurumlarında uzmanlık mesleği öğrenciler tarafından her iki yöntemle göre de ekonometri mezunları açısından en iyi ve tercih edilesi iş olarak görüldüğü yapılan değerlendirmeler sonucu ortaya çıkmıştır. Çoğu kriter bakımından ilk iki sırada kendine yer bulan kamu kurumlarında uzmanlık, en önemli ağırlığa sahip iş güvencesi kriteri bakımından açık farkla birinci sırada yer alan meslek grubudur. Bu sonuçlar ekonometri öğrencilerinin büyük çoğunlukla çalışma konusunda hedefledikleri mesleklerin en başında kamu kurumlarında uzmanlık gelmekte olduğunu göstermektedir. Bu durumda öğrencilere bu uzmanlıkların neler oldukları, iş tanımları, işe kabul edilme koşulları ve bu işlerle ilgili özellikler yapılacak olan seminerler ve bu iş yerlerine ziyaretlerle anlatılmalıdır.

Borsa ve aracı kurumlar mesleği iş seçim probleminde çoğu kriter bakımından ilk sıralarda yer alsa da en önemli kriter olan iş güvencesi bakımından aldığı düşük öncelik değeri nedeniyle ikinci sırada yer almıştır. Bu sonuçlar ekonometri öğrencilerinin bu meslek grubuna dair ilgisi olmadığını göstermemektedir. Bu durumda öğrencilere bu mesleğe ait tanıtımlar ve eğitimler yapılmalı ve bu meslek özelinde mesleğe dair bilgilerin ve konuların öğretilmesi için ve detaylı bilgi edinmek isteyenlere bu sektörde tecrübeli olan kişiler tarafından özel kurslar okul içinde düzenlenmelidir.

Girişimcilik çoğu kriter bakımından yüksek öncelik değerlerine sahip olmasına rağmen en önemli kriter olan iş güvencesi bakımından en son sırada yer almış ve meslek seçimi probleminde 3. sırada gelen ve tercih edilen meslek olmuştur. Girişimcilik çok geniş sektörel alanlarda kendine yer bulan bir meslek türü

olduğu için detaylı bilgilerden ziyade başarılı olmuş girişimcilerin sadece girişimleri değil tüm hayat hikayelerini konu edecek söyleşiler ve ilham verici girişimcilerin konuşmacı olarak katılacağı seminerler düzenlenmelidir.

Özel sektör veri analistliği meslek seçimi probleminde 4. sırada yer almaktadır. Kriterler özelinde de çoğunda son sıralarda kendine yer bulmuştur. Bu meslek grubu incelendiğinde ekonometri bölümüyle olan alakası göze çarpmaktadır. Fakat ekonometri öğrencileri tarafından çok ta tercih edilen meslek olamamıştır. Bunun nedenlerinden başlıcaları öğrencilerin bu mesleği yeterli olarak tanımaması ve sektörle üniversite eğitiminin ne ölçüde paralel olduğunun bilinmemesidir. Yapılacak olan tanıtımlar ve sektörün kullandığı yöntemlerin bölümdeki eğitime entegrasyonu ile bu sorunların üstesinden gelip bu sektöre bakış açısının pozitif anlamda değişeceği ön görülmektedir.

Bankacılık meslek grubu ekonometri öğrencileri tarafından meslek seçim probleminde tercih edilme yönünden son sırada kendine yer bulmuştur. Kriterler açısından bakıldığında da çoğu kriter için son sıralardadır. Bankacılık sektörü istihdam açısından diğer meslek gruplarına göre daha fazla istihdam yaratsa da ekonometri öğrencileri bu mesleğe çalışma koşulları, yapılan iş ve edinilen kazanç yönünden oldukça negatif bakmaktadır. Bu sektör ekonometri mezunlarını istihdam etmek istiyorsa kendini öğrencilere daha güzel tanıtmalı ve iyi yönlerini ön plana çıkarmalıdır.

Tablo 18’de görüldüğü üzere gerçek sayıların bulanıklaştırılarak bir başka deyişle nokta değerlerin aralık değerlerine dönüştürülmesiyle elde edilen sonuçların daha açık bir sonuç verdiği görülmektedir. Bunun nedeni kesin yargıların bulanıklaştırılarak aralık değerleri olarak belirlenmesi ve bu esnada bazı verilerin göz ardı edilmesi olduğu söylenebilir.

AHP’nin grup katılımıyla elde edilen yargılar için iyi bir yöntem olduğu çıkan sonuçlara göre gözlense de kişisel yargılara çok bağımlı olması nedeniyle bulanık sayılar ile elde edilen Bulanık AHP çözümünün daha net ve iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Öğrenciler bakımından hayati değerde öneme sahip meslek seçimi konusunda meslekler değerlendirilirken kullanılan kriterlerin birbirinden bağımsız ve çoğunun sayısal verilerle ifade edilememesi nedeniyle yapılan yargıların bir nokta değer değil de aralık olarak ifade edilmesi daha doğru ve gerçekçi sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu yüzden Bulanık AHP’nin klasik AHP’ye göre meslek seçim

probleminin değerlendirme ve seçme sürecinde daha iyi sonuçlar verebileceği rahatlıkla ifade edilebilir.

Tezin uygulamasının hem akademik açıdan hem de ekonometri bölümü öğrencilerinin meslek tercih eğilimlerinin gözlenmesi açısından faydalı olduğu söylenebilir. Grup kararlarını AHP ve Bulanık AHP ile değerlendirmesi açısından ileride yapılacak çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir. Ekonometri bölümü öğrencilerinin meslek seçimlerine bilimsel bir yöntemle çözüm bulunmaya çalışılması hem öğrenciler hem de bölüm açısından faydalı olacağı ifade edilebilir.

Tüm bu sorunlar ve bu sorunları çözmek adına ortaya konan yaklaşımlar ışığı altında ekonometri bölümü mezun olma durumundaki öğrencilere yapılan, meslek tercihlerini belirleyen faktörler ve en çok tercih edilen mesleklerin bu faktörler üzerinden çok kriterli karar verme tekniği olan Bulanık AHP ile çözümü, öğrenciler için en önemli kriterleri belirleme ve bu kriterler üzerinden mesleklere yönelik algılarını ve tercihlerini inceleme ve nihayetinde en çok tercih edilen meslekleri tespit etmede yararlı bir çalışma olacağı aşıkardır.

Çıkan sonuçlara göre yapılabilecekler;

- Öğrenciler için popüler iş alanlarına yönelik eğitici seminerler verilebilir.
- Sektörlerle ilişki kurularak müfredat ile ilgili değişiklikler yapılabilir.
- Öğrencilere belirli meslek gruplarında daha çok staj imkanı ayarlanabilir.
- Öğrenci kulüpleri bünyesinde oluşturulacak ekipler sayesinde öğrencilere kişisel tercih ve ihtiyaçları hesaba katılarak meslek seçiminde etkin rehberlik yapılabilir.

Bu çalışmanın faydalarını üniversite için sıralarsak;

- Üniversitenin sektörlerle yakın ilişkisinden dolayı saygınlığı artar.
- Üniversite öğrenciler tarafından daha çok tercih edilmeye başlanır.
- Çalışmalar, projeler, yayınlar, makaleler ve tüm akademik etkinlikler için daha fazla imkan olur.

Bu çalışmanın faydalarını öğrenciler için sıralayacak olursak;

- Meslekler hakkında çok daha fazla bilgiye sahip olacaklar.
- Mezun olduklarında aldıkları eğitim sayesinde mesleklerine daha kolay adapte olacaklar.
- İş bulma konusunda daha hızlı ve şanslı olacaklar.
- Daha verimli olacaklarından daha yüksek ücret ve kariyer basamaklarını çıkışta hız kazanabilecekler.
- Doğru tercihler sayesinde iş memnuniyeti sağlayacaklar.

- Staj imkanlarının fazlalaşmasıyla okurken çalışacakları işleri tecrübe edebilecekler.

Bu çalışmanın faydalarını iş sektörleri açısından sıralayacak olursak;

- İşlerine kolay adapte olabilecek elemanlara kavuşacaklar.
- Üniversitelerin çalışmalarından yararlanabilecekler.
- İş tatmini yüksek elemanlardan yüksek verim elde edecekler.
- İşten ayrılmaların azalmasıyla daha az maliyetli daha sağlıklı bir yapıya kavuşacaklar.

Sonuç olarak yapılacak bu çalışma ile öğrencilerin mesleklere yönelik algıları ve istekleri ekonometri bölümü özelinde ortaya konmuş, her bir kriter bazında kişisel ve grup algıları kıyaslanmış, sonuçlar doğrultusunda üniversite, öğrenci ve sektör üçgeninde yeni bir vizyon belirlemeye yardımcı ve bu konu hakkında yapılacak yeni çalışmalar için ilham kaynağı olabilecek bir ürün açığa çıkmıştır.

Tüm bu sorunlar ve bu sorunları çözmek adına ortaya konan yaklaşımlar ışığı altında ekonometri bölümü mezun olma durumundaki öğrencilere yapılan, meslek tercihlerini belirleyen faktörler ve en çok tercih edilen mesleklerin bu faktörler üzerinden çok kriterli karar verme tekniği olan AHP ve bulanık çok kriterli karar verme yöntemi olan BAHP ile çözümleri, öğrenciler için en önemli meslek seçim kriterlerini belirleme ve bu kriterler üzerinden mesleklere yönelik algılarını ve tercihlerini inceleme ve nihayetinde en çok tercih edilen meslekleri tespit etmede yararlı bir çalışma olmuştur.

KAYNAKÇA

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Kitabevi.

Bademci, V. (2006). Tartışmayı Sonlandırmak: Cronbach' ın Alfa Katsayısı, İki Değerli [0,1] Ölçümlenmiş Maddeler İle Kullanılabilir. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* 2006(13): 438-446.

Bai, Y. ve Wang, D. (2006). Fundamentals Of Fuzzy Logic Control – Fuzzy Sets, Fuzzy Rules And Defuzzifications. *Advanced Fuzzy Logic Technologies in Industrial Applications*. (pp.17-36). Verlag London: Springer.

Baykal, N. ve Beyan, T. (2004a). *Bulanık Mantık İlke ve Temelleri*. Ankara: Bıçaklar Kitabevi.

Baykal, N. ve Beyan, T. (2004b). *Bulanık Mantık Uzman Sistemler ve Denetleyiciler*. Ankara: Bıçaklar Kitabevi.

Belton, V. ve Stewart, T. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

Brans, J.P. ve Mareschal, B. (2005). Promethee Methods. *Multiple Criteria Decision Analysis*. (pp. 163-189), Boston: Springer Science + Business Media, Inc.

Buckley J.J. (1985). Fuzzy Hierarchical Analysis. *Fuzzy sets and systems*. 17(3): 233-247

Chan, F.T.S. ve Kumar, N. (2007). Global Supplier Development Considering Risk Factors Using Fuzzy Extended AHP Based Approach. *Omega*, 35(4): 417-431.

Chang, C.L. (2010). A Modified VIKOR Method For Multiple Criteria Analysis. *Environmental Monitoring and Assessment*. 168: 339-344.

Chang, D.Y. (1996). Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*. 95(3): 649-655.

Çelikyılmaz, A. ve Türkşen, B. (2009). *Modeling Uncertainty With Fuzzy Logic With Recent Theory And Applications*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.

Duru, N., Kurtuluş, C. ve Canbay, M. (2008). Gürültü Etkilerinin Bulanık Mantık Temelli Bir Yöntemle Analizi. *Uygulamalı Yerbilimleri*, 2(Ekim-Kasım 2008): 62-75

Elmas, Ç. (2010). *Yapay Zeka Uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Enea, M. ve Piazza, T. (2004). Project Selection by Constrained Fuzzy AHP. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 3(1): 39-62

Figueira, J., Mousseau, V. ve Roy, B. (2005). Electre Methods. *Multiple Criteria Decision Analysis*.(pp. 133-153), Boston: Springer Science + Business Media, Inc.

Güleri, M. (1994). Üniversiteli ve İşçi Gençliğinin Gelecek Beklentileri ve Kötümserlik-İyimserlik Düzeyleri. *Kriz* 6(1): 55-65.

Günay, D. ve Günay, A. (2011). 1933'den Günümüze Türk Yükseköğretiminde Niceliksel Gelişmeler. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1(1): 1-22.

Harris, J. (2006). *Fuzzy Logic Applications In Engineering Science*. Netherlands: Springer.

Huang, J.J., Tzeung, G.H. ve Liu, H.H. (2009). A Revised VIKOR Model For Multiple Criteria Decision Making- The Perspective of Regret Theory. Y. Shi et al.(Eds): *MCDM*(pp.761-768). Verlag Berlin Heidelberg: Springer.

İbrahim, A.M. (2004). *Fuzzy Logic for Embedded Systems Applications*. USA: Elsevier Sciences.

Jie, L.H., Meng, M.C. ve Cheong, C.W. (2006). Web Based Fuzzy Multicriteria Decision Making Tool. *International Journal of The Computer, the Internet and Management* 14(2): 1-14.

Kahraman, C. (2008). *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*. New York: Springer.

Kocakoç, D.İ. (2007). *Matlab ve İstatistiksel Veri Analizi*. Ankara: Nobel Basımevi.

Kumar, A., Singh, P., Kuar, P. ve Kuar, A. (2011). RM Approach For Ranking of L-R Type Generalized Fuzzy Numbers. *Soft Comput.* 15: 1373-1381.

Laarhoven, P.J.M. ve Pedrycz, W.A. (1983). Fuzzy Extension of Saaty's Priority Theory. *Fuzzy Sets and Systems*. 11: 229-241.

Lootsma, F.A. (1999). *Multi-Criteria Decision Analysis via Ratio and Difference Judgement*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Opricovic, S. ve Tzeng, G. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*. 156(2004): 445-455.

Opricovic, S. ve Tzeng, G. (2007). Extended VIKOR Method in Comparison with Outranking Methods. *European Journal of Operational Research*. 178(2007): 514-529.

Ross, T.J. (2004). *Fuzzy Logic With Engineering Applications*. England: John Wiley & Sons, Ltd.

Salo, A.A. ve Hamalainen, R.P. (1995). Preference Programming Through Approximate Ratio Comparisons. *European Journal of Operational Research*. 82 (1995): 458-475.

Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.

Saaty, T.L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*. 1(1): 83-98.

Sivanandam, S.N., Sumathi, S. ve Deepa, S.N. (2007). *Introduction To Fuzzy Logic Using Matlab*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.

Şen, Z. (2009). *Bulanık Mantık İlkeleri ve Modelleme*. İstanbul: Su Vakfı Yayınları.

Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Türkiye İstatistik Kurumu, “İşgücü İstatistikleri”,
tuikapp.tuik.gov.tr/isgucuapp/isgucu.zul, (13.03.2013).

Tzeng, G. ve Huang, J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making - Methods And Applications*. Boca Rotan: Taylor & Francis Group.

Uğur, B.G. (2006). *Çok Amaçlı Bulanık Transport Probleminin Genişleme Prensipleriyle Çözülmesi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Wind, Y. ve Saaty, T.L. (1980). Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*. 26(7): 641-658.

Yaralıoğlu, K. (2004). *Uygulamada Karar Destek Sistemleri*. İzmir: İlkem Ofset.

Yaralıoğlu, K. (2009). *Karar Verme Yöntemleri*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Yenen, V.Z. ve Gözlü, S. (2005). İş Çevresinin Üniversite Mezunlarından ve Üniversite Eğitiminden Beklentileri. *Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Kitabı*. İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27.11.2005: 415-419.

Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*. 8: 338-353.

Zadeh, L.A. (1988). Fuzzy Logic. *IEEE Computer*. 21(4): 83-93.

EKLER

EK 1: Eğitim Durumlarına Göre 15 Yaş Üzeri İşsizlik Oranları

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU									
İŞGÜCÜ İSTATİSTİKLERİ VERİ TABANI									
Eğitim durumuna ve dönemlere göre işsizlik oranı (%)									
(15 + yaş)									
	<u>Okuma- yazma bilmeyen</u>	<u>Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen</u>	<u>İlkokul</u>	<u>Ortaokul veya dengi meslek okul</u>	<u>Genel lise</u>	<u>Lise dengi meslek okul</u>	<u>Yüksekokul veya fakülte</u>	<u>İlköğretim</u>	
<u>2012</u>	<u>3.9</u>	<u>10</u>	<u>7</u>	<u>9</u>	<u>11.8</u>	<u>10.1</u>	<u>10.1</u>	<u>14</u>	
<u>2011</u>	<u>4.6</u>	<u>10.7</u>	<u>7.8</u>	<u>9.5</u>	<u>12.6</u>	<u>11</u>	<u>10.4</u>	<u>14.3</u>	
<u>2010</u>	<u>6</u>	<u>12.5</u>	<u>10</u>	<u>11.5</u>	<u>15.9</u>	<u>13.2</u>	<u>11</u>	<u>18.3</u>	
<u>2009</u>	<u>8</u>	<u>15.3</u>	<u>12.2</u>	<u>14</u>	<u>18</u>	<u>15.6</u>	<u>12.1</u>	<u>22.2</u>	
<u>2008</u>	<u>6.3</u>	<u>12.1</u>	<u>9.4</u>	<u>10.9</u>	<u>14.1</u>	<u>11.7</u>	<u>10.3</u>	<u>17.7</u>	
<u>2007</u>	<u>5.2</u>	<u>10.6</u>	<u>8.7</u>	<u>10.2</u>	<u>13.9</u>	<u>12</u>	<u>9.7</u>	<u>16.8</u>	
<u>2006</u>	<u>4.8</u>	<u>9.3</u>	<u>9.1</u>	<u>11.2</u>	<u>14</u>	<u>11.8</u>	<u>9.6</u>	<u>15.2</u>	
<u>2005</u>	<u>4.9</u>	<u>9.7</u>	<u>9.3</u>	<u>12.2</u>	<u>13.9</u>	<u>13.6</u>	<u>10</u>	<u>14.5</u>	
<u>2004</u>	<u>4.3</u>	<u>7.5</u>	<u>9.1</u>	<u>12.6</u>	<u>14.7</u>	<u>16</u>	<u>12.2</u>	<u>13.3</u>	
<u>2003</u>	<u>7</u>	<u>9.5</u>	<u>9.7</u>	<u>12.1</u>	<u>13.2</u>	<u>12.3</u>	<u>11.1</u>	<u>11.3</u>	
<u>2002</u>	<u>4.6</u>	<u>6.1</u>	<u>9.2</u>	<u>12.6</u>	<u>14.6</u>	<u>14.8</u>	<u>11.1</u>	<u>10.7</u>	
<u>2001</u>	<u>3.1</u>	<u>5.8</u>	<u>7.4</u>	<u>10.8</u>	<u>13.3</u>	<u>13.2</u>	<u>7.8</u>	<u>9.3</u>	
<u>2000</u>	<u>3.4</u>	<u>5.6</u>	<u>5.2</u>	<u>8.3</u>	<u>10.5</u>	<u>10.9</u>	<u>7</u>	<u>10.3</u>	

EK 2: Eğitim Durumlarına Göre 15-24 Yaş Arası İşsizlik Oranları

<i>TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU</i>									
İŞGÜCÜ İSTATİSTİKLERİ VERİ TABANI									
Eğitim durumuna ve dönemlere göre işsizlik oranı (%)									
(15-24 yaş grubu)									
		<u>Okuma- yazma bilmeyen</u>	<u>Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen</u>	<u>İlkokul</u>	<u>Ortaokul veya dengi meslek okul</u>	<u>Genel lise</u>	<u>Lise dengi meslek okul</u>	<u>Yüksekokul veya fakülte</u>	<u>İlköğretim</u>
2012		9	14.8	2.5	0	19.8	19.1	28.5	14.1
2011		11.2	15.1	11.2	14.1	22.4	21.2	30	14.5
2010		16.4	18.4	14.9	10.9	27.2	23.1	32.5	18.4
2009		19.5	23	17.9	21.6	30.6	27.6	33.2	22.4
2008		11	19.8	14.3	18.7	25	20.8	29.8	17.9
2007		16.7	17.3	14.7	19.3	23.5	22.6	28.5	16.8
2006		12.5	15.3	14.7	17.9	25.2	21.1	27.2	15.2
2005		11.3	16.3	14.1	19.2	25.3	25.6	30.5	14.5
2004		9.6	13	13.4	19.6	26.6	29.3	39.8	13.3
2003		18.1	30.2	15.3	19.7	25.9	23.8	38.8	11.4
2002		11.5	15.7	12.4	20.7	26.8	28	38.3	10.7
2001		8.7	14.4	10.6	17.7	24	25.5	30.7	9.6
2000		5	11	8.3	13.7	20.6	20.8	28.3	10.3

EK 3: Eğitim Durumuna Göre 15 Yaş Üzeri İstihdam Oranları

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU								
İŞGÜCÜ İSTATİSTİKLERİ VERİ TABANI								
Eğitim durumuna ve yıllara göre istihdam oranı (%)								
(15 + yaş)								
	Okuma-yazma bilmeyen	Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen	İlkokul	Ortaokul veya dengi meslek okul	Genel lise	Lise dengi meslek okul	Yüksekokul veya fakülte	İlköğretim
2012	18,9	30,1	47,8	58,4	45,8	58,1	71,1	32,2
2011	19,6	30,4	47,5	57,8	45,5	58,3	71	31,8
2010	18,6	28,7	45,3	56	43,3	57,1	70,1	28,8
2009	17,3	26,8	43,2	53,9	42,6	55,2	68,5	25,1
2008	16,9	26,6	43,3	55,9	42,9	57,4	69,5	25,3
2007	17,1	26,3	43,2	56,1	42,1	56,8	69,8	22,8
2006	17,8	27,4	43,6	54,3	42,7	56,3	69,8	19,4
2005	18,9	28	43,5	53,5	42,8	56,1	70,1	17,4
2004	20,6	29,3	43,9	49,6	42,4	54,8	69,2	12,7
2003	26,2	28,1	45,3	46,1	41,2	55,8	69,1	12,1
2002	27,5	32	47,3	44,3	42,5	54,9	70,7	11,1
2001	29,4	35,9	48,9	43,1	44,2	57,2	73	9,8
2000	30,4	35,4	50	42,1	45,6	58,9	72,7	10,5

EK 4: Eğitim Durumuna Göre 15-24 Yaş Arası İstihdam Oranları

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU								
İŞGÜCÜ İSTATİSTİKLERİ VERİ TABANI								
Eğitim durumuna ve yıllara göre istihdam oranı (%)								
(15-24 yaş grubu)								
	Okuma-yazma bilmeyen	Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen	İlkokul	Ortaokul veya dengi meslek okul	Genel lise	Lise dengi meslek okul	Yüksekokul veya fakülte	İlköğretim
2012	16,1	29,7	46,1	80,1	24,6	44,1	52,5	29,6
2011	19,2	31	43,1	63,7	25,5	45,3	52,1	30,1
2010	17,7	29,4	39,5	63,2	23,9	43,8	48,6	27,8
2009	16	26,5	38,8	56,3	25	42,9	50,8	24,6
2008	15,9	26,1	39,3	56,5	24,5	46,1	53,4	24,8
2007	14,6	24,5	39,3	54,8	23,9	45,2	54,6	22,7
2006	16,1	24,7	38,7	49,2	23,3	44,1	54,9	19,4
2005	19,3	23,5	39,7	47,4	22,6	42,8	51,5	17,4
2004	21,2	22,8	41,6	39,3	23,3	41,4	47,6	12,7
2003	22,1	11,9	41,4	30,5	21,5	41,4	44,4	12,1
2002	21,7	16,7	45,2	27,2	24,7	40,7	44,2	11,1
2001	25,4	23,9	46,5	25,4	28,3	43,8	49,8	9,6
2000	30	21,9	47,4	24,9	28,6	47,6	50	10,5

EK 5: Ön Anket Soruları

Anket No:

Bu çalışma ekonometri bölümü son sınıf öğrencilerinin meslek tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlere göre mesleklerin değerlendirilmesi adına yapılan bir akademik çalışmadır. Katkılarınız için teşekkür ederiz...

Ekonometri bölümü mezunları açısından aşağıda verilen meslekleri “geçerli ve tercih edilen” olup olmadıklarına göre değerlendirmelerinizi yandaki ölçek doğrultusunda yapınız.		Ölçek				
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1.	Bankacılık	()	()	()	()	()
2.	Sigortacılık	()	()	()	()	()
3.	Akademisyenlik	()	()	()	()	()
4.	Araştırma Şirketlerinde Veri Analistiği	()	()	()	()	()
5.	Kamu Kurumlarında Memurluk	()	()	()	()	()
6.	Kamu Kurumlarında Uzmanlık	()	()	()	()	()
7.	Borsa Ve Aracı Kurumlar	()	()	()	()	()
8.	Girişimcilik	()	()	()	()	()
9.	Özel Sektör Üretim Planlama Departmanı	()	()	()	()	()
10.	Özel Sektör Muhasebe Ve Finans Departmanı	()	()	()	()	()
11.	Özel Sektör Bilgi İşlem Departmanı	()	()	()	()	()
12.	Özel Sektör Veri Analistiği	()	()	()	()	()
13.	Müfettişlik	()	()	()	()	()

Yukarıdaki meslekler dışında ekonometri mezunlarının çalışabileceğini düşündüğünüz başka meslekler var ise belirtiniz.

1.
2.
3.

Meslek seçiminde aşağıda verilen kriterleri “ gerekli ve önemli ” olup olmadıklarına göre değerlendirmelerinizi yandaki ölçek doğrultusunda yapınız.	Ölçek				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
14. Gelir	()	()	()	()	()
15. Sosyal Statü	()	()	()	()	()
16. Kariyer İmkânı	()	()	()	()	()
17. Çalışma Ortamı	()	()	()	()	()
18. İş Güvencesi (İşsiz Kalma Korkusu Yaşamamak)	()	()	()	()	()
19. İşten Zevk Alma	()	()	()	()	()
20. İş Bulma Olanığının Kolay Olması (Çalışana Talebin Yüksek Olması)	()	()	()	()	()
21. İşin Kendini Geliştirmeye ve Yeni Şeyler Öğrenmeye Uygun Olması	()	()	()	()	()
22. Meslekte Yapılan Temel Faaliyetler	()	()	()	()	()
23. İş Değiştirme Olanığının Yüksek Olması	()	()	()	()	()
24. Mesleğin Ekonometri Bölümü İle Alakalı Olması	()	()	()	()	()

Soru 25. Cinsiyet : a) Erkek b) Kadın

Soru 26. Doğum yılı :

Soru 27. Çalışma durumu : a) Tam zamanlı bir işte çalışıyor b) Kısmi zamanlı bir işte çalışıyor c) Sadece öğrenci

Meslek seçiminizde yukarıdaki kriterlerin dışında size göre önemli olan başka kriterler var ise belirtiniz.

1.
2.
3.

EK 6: Ön Anket Sonuçları

Ekonometri Bölümü Mezunları İçin Geçerli ve Tercih Edilen Meslekler	Kesinlikle katılmıyoru m	Katılmıyoru m	Kararsızu m	Katılıyoru m	Tamame n Katılıyoru m	Kiş i
Bankacılık	2	6	6	24	12	50
Sigortacılık	8	15	18	9	0	50
Akademisyenlik	5	6	8	23	8	50
Araştırma Şirketlerinde Veri Analistliği	6	6	4	21	13	50
Kamu Kurumlarında Memurluk	5	14	10	13	8	50
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	4	8	4	14	20	50
Borsa ve Aracı Kurumlar	1	4	7	15	23	50
Girişimcilik	2	4	19	12	13	50
Özel Sektör Üretim Planlama Departmanı	2	7	14	20	7	50
Özel Sektör Muhasebe ve Finans Departmanı	4	9	16	15	6	50
Özel Sektör Bilgi İşlem Departmanı	2	14	16	11	7	50
Özel Sektör Veri Analistliği	1	5	8	23	13	50
Müfettişlik	7	10	6	11	16	50
Meslek Tercihinde Gerekli ve Önemli Kriterler	Kesinlikle katılmıyoru m	Katılmıyoru m	Kararsızu m	Katılıyoru m	Tamame n Katılıyoru m	Kiş i
Gelir	3	1	1	19	26	50
Sosyal Statü	1	6	2	21	20	50
Kariyer İmkânı	0	5	3	23	19	50
Çalışma Ortamı	4	15	15	11	5	50
İş Güvencesi	1	3	2	21	23	50
İşten Zevk Alma	0	4	5	25	16	50
İş Bulma Olanağının Kolay Olması	0	6	9	20	15	50
İşin Kendini Geliştirmeye ve Öğrenmeye Açık Olması	1	2	6	17	24	50
Meslekte Yapılan Temel Faaliyetler	1	5	11	26	7	50
İş Değiştirme Olanağının Yüksek Olması	0	4	3	18	25	50
Mesleğin Ekonometri Bölümü ile Alakalı Olması	6	10	10	16	6	50

EK 7: Mesleklerin Korelasyon Matrisi

Mesleklerin Korelasyon Matrisi													
	Bankacılık	Sigortacılık	Akademisyenlik	Araştırma Şirketlerinde Veri Analistliği	Kamu Kurumlarında Memur	Kamu Kurumlarında Uzmanlık	Borsa ve Aracı Kurumlar	Girişimcilik	Özel Sektör Üretim Planlamacısı	Özel Sektör Muhasebe Finans	Özel Sektör Bilgi İşlem	Özel Sektör Veri Analistliği	Müfettişlik
Bankacılık	1,000	-,064	,229	,028	,197	,156	,057	-,066	,229	-,027	,148	-,036	,097
Sigortacılık	-,064	1,000	-,103	,265	,003	-,035	-,076	-,286	,063	-,067	,172	,073	,034
Akademisyenlik	,229	-,103	1,000	,240	,104	,108	,447	,238	,237	,112	-,034	,148	,235
Araştırma Şirketlerinde Veri Analistliği	,028	,265	,240	1,000	-,035	,057	,527	,079	,307	,194	,069	,319	,366
Kamu Kurumlarında Memur	,197	,003	,104	-,035	1,000	,624	-,038	-,015	,073	,143	-,068	-,003	,012
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	,156	-,035	,108	,057	,624	1,000	,146	,114	,037	,167	-,127	,092	,191
Borsa ve Aracı Kurumlar	,057	-,076	,447	,527	-,038	,146	1,000	,338	,369	,241	-,047	,268	,383
Girişimcilik	-,066	-,286	,238	,079	-,015	,114	,338	1,000	,258	,367	-,020	,128	,199
Özel Sektör Üretim Planlamacısı	,229	,063	,237	,307	,073	,037	,369	,258	1,000	,375	,174	,568	,044
Özel Sektör Muhasebe Finans	-,027	-,067	,112	,194	,143	,167	,241	,367	,375	1,000	,321	,338	,101
Özel Sektör Bilgi İşlem	,148	,172	-,034	,069	-,068	-,127	-,047	-,020	,174	,321	1,000	,335	,142
Özel Sektör Veri Analistliği	-,036	,073	,148	,319	-,003	,092	,268	,128	,568	,338	,335	1,000	,223
Müfettişlik	,097	,034	,235	,366	,012	,191	,383	,199	,044	,101	,142	,223	1,000

EK 8: Kriterlerin Korelasyon Matrisi

Kriterlerin Korelasyon Matrisi											
	Gelir	Sosyal Statü	Kariyer İmkânı	Çalışma Ortamı	İş Güvencesi	İşten Zevk Alma	İş Bulma Olanaklarının Kolay Olması	İşin Kendini Geliştirmeye ve Öğrenmeye Açık Olması	Meslekte Yapılan Temel Faaliyetler	İş Değiştirme Olanaklarının Yüksek Olması	Mesleğin Ekonometri Bölümü ile Alakalı Olması
Gelir	1,000	,719	,621	,165	,365	,452	,330	,467	,503	,453	,231
Sosyal Statü	,719	1,000	,707	,380	,458	,486	,557	,492	,337	,387	,474
Kariyer İmkânı	,621	,707	1,000	,400	,511	,504	,514	,435	,389	,598	,414
Çalışma Ortamı	,165	,380	,400	1,000	,183	,275	,458	,218	,283	,252	,503
İş Güvencesi	,365	,458	,511	,183	1,000	,133	,320	,396	,287	,593	,283
İşten Zevk Alma	,452	,486	,504	,275	,133	1,000	,368	,650	,719	,473	,505
İş Bulma Olanaklarının Kolay Olması	,330	,557	,514	,458	,320	,368	1,000	,355	,384	,360	,377
İşin Kendini Geliştirmeye ve Öğrenmeye Açık Olması	,467	,492	,435	,218	,396	,650	,355	1,000	,577	,590	,399
Meslekte Yapılan Temel Faaliyetler	,503	,337	,389	,283	,287	,719	,384	,577	1,000	,535	,390
İş Değiştirme Olanaklarının Yüksek Olması	,453	,387	,598	,252	,593	,473	,360	,590	,535	1,000	,410
Mesleğin Ekonometri Bölümü ile Alakalı Olması	,231	,474	,414	,503	,283	,505	,377	,399	,390	,410	1,000

EK 9: Mesleklerin Öz Değer Vektörleri ve Varyansı Açıklama Oranları

Toplam Varyans Açıklama Oranları									
Faktör	Öz Değerler			Dağıtılmış Toplam Kareler Yüğü			Yuvarlanmış Toplam Kareler Yüğü		
	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif %
1	3,094	23,802	23,802	3,094	23,802	23,802	2,248	17,295	17,295
2	1,765	13,574	37,376	1,765	13,574	37,376	2,115	16,271	33,566
3	1,501	11,548	48,925	1,501	11,548	48,925	1,692	13,015	46,581
4	1,367	10,517	59,442	1,367	10,517	59,442	1,573	12,103	58,684
5	1,127	8,672	68,114	1,127	8,672	68,114	1,226	9,430	68,114
6	,954	7,335	75,449						
7	,693	5,330	80,779						
8	,622	4,782	85,561						
9	,559	4,297	89,858						
10	,386	2,972	92,829						
11	,370	2,850	95,679						
12	,341	2,621	98,301						
13	,221	1,699	100,000						

EK 10: Kriterlerin Öz değer Vektörleri ve Varyansı Açıklama Oranları

Toplam Varyans Açıklama Oranları									
Faktör	Öz Değerler			Dağıtılmış Toplam Kareler Yüğü			Yuvarlanmış Toplam Kareler Yüğü		
	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif %
1	5,366	48,780	48,780	5,366	48,780	48,780	2,861	26,009	26,009
2	1,181	10,733	59,513	1,181	10,733	59,513	2,693	24,484	50,493
3	1,143	10,388	69,900	1,143	10,388	69,900	2,135	19,407	69,900
4	,872	7,930	77,830						
5	,595	5,411	83,241						
6	,495	4,505	87,745						
7	,411	3,736	91,481						
8	,392	3,565	95,046						
9	,284	2,579	97,625						
10	,158	1,435	99,060						
11	,103	,940	100,000						

EK 11: AHP Anketi

Anket No :

Aşağıdaki soru formu ekonometri bölümü son sınıf öğrencilerinin meslek tercihlerini etkileyen kriterler bağlamında meslekleri değerlendirme konulu akademik bir çalışmada kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Sorulara vereceğiniz cevaplar gizli tutulacaktır ve sadece akademik amaçlar için kullanılacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Anket uygulaması meslek seçimine etki eden kriterlerin karşılaştırılmaları ve her kriter için mesleklerin ikili karşılaştırmaları şeklindedir. Örnek olarak aşağıda iki kriterle ilişkin karşılaştırma yapılmıştır. Kriterler (satır başı ve sonunda yer alan) arasındaki ikili karşılaştırmalarda, lütfen cevabınızı önemli olduğunu düşündüğünüz kriter tarafı ile önem derecesini veren ilgili sütunun kesişimine 'X' işareti koyarak veriniz.

Örnek;

KRİTERLER	Son derece önemli	Çok önemli	Oldukça önemli	Biraz daha önemli	Eşit önemde	Biraz daha önemli	Oldukça önemli	Çok önemli	Son derece önemli	KRİTERLER
gelir				X _a						kariyer imkanı
gelir							X _b			çalışma ortamı

X_a cevabı : “gelir” kriterinin “kariyer imkanı” kriterine göre “biraz daha önemli” olduğunu göstermektedir.

X_b cevabı: “çalışma ortamı” kriterinin “gelir” kriterine göre “oldukça önemli” olduğunu göstermektedir.

ANKET NO: 1

KRİTERLER	Son derece önemli (9)	Çok önemli (7)	Oldukça önemli (5)	Biraz daha önemli (3)	Eşit önemde (1)	Biraz daha önemli (3)	Oldukça önemli (5)	Çok önemli (7)	Son derece önemli (9)	KRİTERLER
gelir										kariyer imkanı
gelir										çalışma ortamı
gelir										işten zevk alma
gelir										iş güvencesi
kariyer imkanı										çalışma ortamı
kariyer imkanı										işten zevk alma
kariyer imkanı										iş güvencesi
çalışma ortamı										işten zevk alma
çalışma ortamı										iş güvencesi
işten zevk alma										iş güvencesi

Aşağıdaki soru formlarında ise **mesleklerin** her bir **kriter** açısından karşılıklı üstünlükleri değerlendirilecektir.

ANKET NO: 2 GELİR kriteri açısından aşağıdaki mesleklerin karşılıklı üstünlüğünü değerlendiriniz;

MESLEKLER	Kesinlikle üstün (0)	Çok üstün (7)	Oldukça üstün (5)	Biraz üstün (3)	Eşit değer (1)	Biraz üstün (3)	Oldukça üstün (5)	Çok üstün (7)	Kesinlikle üstün (0)	MESLEKLER
bankacılık										kamu kurumlarında uzmanlık
bankacılık										borsa ve aracı kurumlar
bankacılık										özel sektör veri analistliği
bankacılık										girişimcilik
kamu kurumlarında uzmanlık										borsa ve aracı kurumlar
kamu kurumlarında uzmanlık										özel sektör veri analistliği
kamu kurumlarında uzmanlık										girişimcilik
borsa ve aracı kurumlar										özel sektör veri analistliği
borsa ve aracı kurumlar										girişimcilik
özel sektör veri analistliği										girişimcilik

ANKET NO: 3 KARİYER İMKANI açısından aşağıdaki mesleklerin karşılıklı üstünlüğünü değerlendiriniz;

MESLEKLER	Kesinlikle üstün (0)	Çok üstün (7)	Oldukça üstün (5)	Biraz üstün (3)	Eşit değer (1)	Biraz üstün (3)	Oldukça üstün (5)	Çok üstün (7)	Kesinlikle üstün (0)	MESLEKLER
bankacılık										kamu kurumlarında uzmanlık
bankacılık										borsa ve aracı kurumlar
bankacılık										özel sektör veri analistliği
bankacılık										girişimcilik
kamu kurumlarında uzmanlık										borsa ve aracı kurumlar
kamu kurumlarında uzmanlık										özel sektör veri analistliği
kamu kurumlarında uzmanlık										girişimcilik
borsa ve aracı kurumlar										özel sektör veri analistliği
borsa ve aracı kurumlar										girişimcilik
özel sektör veri analistliği										girişimcilik

ANKET NO: 4 ÇALIŞMA ORTAMI açısından aşağıdaki mesleklerin karşılıklı üstünlüğünü değerlendiriniz

MESLEKLER	Kesinlikle üstün (0)	Çok üstün (7)	Oldukça üstün (5)	Biraz üstün (3)	Eşit değer (1)	Biraz üstün (3)	Oldukça üstün (5)	Çok üstün (7)	Kesinlikle üstün (0)	MESLEKLER
bankacılık										kamu kurumlarında uzmanlık
bankacılık										borsa ve aracı kurumlar
bankacılık										özel sektör veri analistliği
bankacılık										girişimcilik
kamu kurumlarında uzmanlık										borsa ve aracı kurumlar
kamu kurumlarında uzmanlık										özel sektör veri analistliği
kamu kurumlarında uzmanlık										girişimcilik
borsa ve aracı kurumlar										özel sektör veri analistliği
borsa ve aracı kurumlar										girişimcilik
özel sektör veri analistliği										girişimcilik

ANKET NO:5 İŞTEN ZEVK ALMA açısından aşağıdaki mesleklerin karşılıklı üstünlüğünü değerlendiriniz

MESLEKLER	Kesinlikle üstün (0)	Çok üstün (7)	Oldukça üstün (5)	Biraz üstün (3)	Eşit değer (1)	Biraz üstün (3)	Oldukça üstün (5)	Çok üstün (7)	Kesinlikle üstün (0)	MESLEKLER
bankacılık										kamu kurumlarında uzmanlık
bankacılık										borsa ve aracı kurumlar
bankacılık										özel sektör veri analistliği
bankacılık										girişimcilik
kamu kurumlarında uzmanlık										borsa ve aracı kurumlar
kamu kurumlarında uzmanlık										özel sektör veri analistliği
kamu kurumlarında uzmanlık										girişimcilik
borsa ve aracı kurumlar										özel sektör veri analistliği
borsa ve aracı kurumlar										girişimcilik
özel sektör veri analistliği										girişimcilik

ANKET NO: 6 İŞ GÜVENCESİ açısından aşağıdaki mesleklerin karşılıklı üstünlüğünü değerlendiriniz

MESLEKLER	Kesinlikle üstün (0)	Çok üstün (7)	Oldukça üstün (5)	Biraz üstün (3)	Eşit değer (1)	Biraz üstün (3)	Oldukça üstün (5)	Çok üstün (7)	Kesinlikle üstün (0)	MESLEKLER
bankacılık										kamu kurumlarında uzmanlık
bankacılık										borsa ve aracı kurumlar
bankacılık										özel sektör veri analistliği
bankacılık										girişimcilik
kamu kurumlarında uzmanlık										borsa ve aracı kurumlar
kamu kurumlarında uzmanlık										özel sektör veri analistliği
kamu kurumlarında uzmanlık										girişimcilik
borsa ve aracı kurumlar										özel sektör veri analistliği
borsa ve aracı kurumlar										girişimcilik
özel sektör veri analistliği										girişimcilik

- 1) Cinsiyet : a) Erkek b) Kadın
- 2) Doğum yılı :
- 3) Çalışma durumu:
- a) Tam zamanlı bir işte çalışıyor b) Kısmi zamanlı bir işte çalışıyor c) Sadece öğrenci
- 4) Herhangi bir iş deneyiminiz var mı?
- a) Evet b) Hayır
- 5) Kişisel sonuçlarınızı almak isterseniz e-mail adresiniz :

EK 12: Klasik AHP Mesleklerin Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalamaları

GELİR KRİTERİ		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	Borsa ve Aracı Kurumlar	Özel Sektör Veri Analistliği	Girişimcilik
Bankacılık	1	0,224793	0,271585	0,340648	0,371419
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	4,448544	1	1,330047	1,825864	1,391579
Borsa ve Aracı Kurumlar	3,682084	0,751853	1	1,512381	1,186583
Özel Sektör Veri Analistliği	2,935581	0,547686	0,661209	1	0,875098
Girişimcilik	2,692377	0,718608	0,842756	1,14273	1

KARİYER İMKANI KRİTERİ		Kamu Kurumlarında Uzmanlık	Borsa ve Aracı Kurumlar	Özel Sektör Veri Analistliği	Girişimcilik
Bankacılık	1	0,382486	0,332069	0,407128	0,598773
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	2,614472	1	1,034453	1,095054	1,182729
Borsa ve Aracı Kurumlar	3,011424	0,966694	1	1,206428	1,175411
Özel Sektör Veri Analistliği	2,456228	0,913197	0,828893	1	1,000536
Girişimcilik	1,670082	0,845502	0,850766	0,999464	1

ÇALIŞMA ORTAMI KRİTERİ	Bankacılık	Kamu Kurumlarında Uzmanlık	Borsa ve Aracı Kurumlar	Özel Sektör Veri Analistliği	Girişimcilik
Bankacılık	1	0,368518	0,556033	0,559255	0,36256
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	2,713572	1	1,439543	1,802357	0,914018
Borsa ve Aracı Kurumlar	1,798453	0,694665	1	1,28912	0,572814
Özel Sektör Veri Analistliği	1,788093	0,554829	0,775723	1	0,598667
Girişimcilik	2,758167	1,094071	1,745768	1,670378	1

İŞTEN ZEVK ALMA KRİTERİ	Bankacılık	Kamu Kurumlarında Uzmanlık	Borsa ve Aracı Kurumlar	Özel Sektör Veri Analistliği	Girişimcilik
Bankacılık	1	0,4167	0,365248	0,554186	0,477032
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	2,39981	1	0,994779	1,263355	0,875176
Borsa ve Aracı Kurumlar	2,737866	1,005249	1	1,437325	0,905248
Özel Sektör Veri Analistliği	1,804449	0,791543	0,695737	1	0,873443
Girişimcilik	2,096295	1,142627	1,10467	1,144894	1

İŞ GÜVENCESİ KRİTERİ	Bankacılık	Kamu Kurumlarında Uzmanlık	Borsa ve Aracı Kurumlar	Özel Sektör Veri Analistliği	Girişimcilik
Bankacılık	1	0,195673	0,646595	1,022777	1,305831
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	5,110563	1	4,454136	5,006218	4,668174
Borsa ve Aracı Kurumlar	1,546562	0,22451	1	1,509247	1,506786
Özel Sektör Veri Analistliği	0,97773	0,199752	0,662582	1	1,276751
Girişimcilik	0,765796	0,214217	0,663664	0,783238	1

EK 13: BAHP Mesleklerin Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalamaları

GELİR KRİTERİ	Bankacılık			Kamu Kurumlarında Uzmanlık			Borsa ve Aracı Kurumlar			Özel Sektör Veri Analistliği			Girişimcilik		
Bankacılık	1,000	1,000	1,000	0,195	0,225	0,277	0,235	0,272	0,331	0,303	0,341	0,401	0,327	0,371	0,437
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	3,610	4,449	5,136	1,000	1,000	1,000	1,026	1,330	1,676	1,464	1,826	2,189	1,116	1,392	1,691
Borsa ve Aracı Kurumlar	3,023	3,682	4,260	0,597	0,752	0,975	1,000	1,000	1,000	1,326	1,512	1,697	1,008	1,187	1,388
Özel Sektör Veri Analistliği	2,494	2,936	3,305	0,457	0,548	0,683	0,589	0,661	0,754	1,000	1,000	1,000	0,708	0,875	1,083
Girişimcilik	2,289	2,692	3,054	0,591	0,719	0,896	0,721	0,843	0,992	0,923	1,143	1,413	1,000	1,000	1,000

KARİYER İMKANI KRİTERİ	Bankacılık			Kamu Kurumlarında Uzmanlık			Borsa ve Aracı Kurumlar			Özel Sektör Veri Analistliği			Girişimcilik		
Bankacılık	1,000	1,000	1,000	0,322	0,382	0,466	0,284	0,332	0,399	0,354	0,407	0,489	0,499	0,599	0,718
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	2,146	2,614	3,105	1,000	1,000	1,000	0,840	1,034	1,273	0,877	1,095	1,337	0,972	1,183	1,429
Borsa ve Aracı Kurumlar	2,504	3,011	3,521	0,785	0,967	1,191	1,000	1,000	1,000	1,021	1,206	1,433	0,970	1,175	1,427
Özel Sektör Veri Analistliği	2,044	2,456	2,823	0,748	0,913	1,140	0,698	0,829	0,979	1,000	1,000	1,000	0,856	1,001	1,175
Girişimcilik	1,392	1,670	2,004	0,700	0,846	1,028	0,701	0,851	1,031	0,851	0,999	1,169	1,000	1,000	1,000

ÇALIŞMA ORTAMI KRİTERİ	Bankacılık			Kamu Kurumlarında Uzmanlık			Borsa ve Aracı Kurumlar			Özel Sektör Veri Analistliği			Girişimcilik		
Bankacılık	1,000	1,000	1,000	0,312	0,369	0,450	0,474	0,556	0,656	0,488	0,559	0,661	0,312	0,363	0,445
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	2,223	2,714	3,209	1,000	1,000	1,000	1,156	1,440	1,780	1,472	1,802	2,169	0,752	0,914	1,114
Borsa ve Aracı Kurumlar	1,524	1,798	2,112	0,562	0,695	0,865	1,000	1,000	1,000	1,077	1,289	1,524	0,473	0,573	0,711
Özel Sektör Veri Analistliği	1,513	1,788	2,049	0,461	0,555	0,679	0,656	0,776	0,928	1,000	1,000	1,000	0,501	0,599	0,731
Girişimcilik	2,245	2,758	3,209	0,898	1,094	1,330	1,407	1,746	2,115	1,369	1,670	1,994	1,000	1,000	1,000

İŞTEN ZEVK ALMA KRİTERİ	Bankacılık			Kamu Kurumlarında Uzmanlık			Borsa ve Aracı Kurumlar			Özel Sektör Veri Analistliği			Girişimcilik		
Bankacılık	1,000	1,000	1,000	0,360	0,417	0,493	0,325	0,365	0,435	0,495	0,554	0,640	0,400	0,477	0,587
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	2,029	2,400	2,779	1,000	1,000	1,000	0,828	0,995	1,200	1,107	1,263	1,444	0,735	0,875	1,044
Borsa ve Aracı Kurumlar	2,297	2,738	3,077	0,833	1,005	1,207	1,000	1,000	1,000	1,234	1,437	1,638	0,764	0,905	1,078
Özel Sektör Veri Analistliği	1,563	1,804	2,022	0,692	0,792	0,903	0,611	0,696	0,810	1,000	1,000	1,000	0,725	0,873	1,053
Girişimcilik	1,704	2,096	2,498	0,958	1,143	1,360	0,928	1,105	1,308	0,950	1,145	1,379	1,000	1,000	1,000

İŞ GÜVENCESİ KRİTERİ	Bankacılık			Kamu Kurumlarında Uzmanlık			Borsa ve Aracı Kurumlar			Özel Sektör Veri Analistliği			Girişimcilik		
Bankacılık	1,000	1,000	1,000	0,179	0,196	0,229	0,547	0,647	0,760	0,894	1,023	1,161	1,094	1,306	1,512
Kamu Kurumlarında Uzmanlık	4,366	5,111	5,591	1,000	1,000	1,000	3,652	4,454	5,057	4,255	5,006	5,562	3,805	4,668	5,291
Borsa ve Aracı Kurumlar	1,316	1,547	1,829	0,198	0,225	0,274	1,000	1,000	1,000	1,296	1,509	1,711	1,267	1,507	1,742
Özel Sektör Veri Analistliği	0,861	0,978	1,118	0,180	0,200	0,235	0,585	0,663	0,772	1,000	1,000	1,000	1,092	1,277	1,463
Girişimcilik	0,661	0,766	0,914	0,189	0,214	0,263	0,574	0,664	0,789	0,684	0,783	0,915	1,000	1,000	1,000

EK 14: Mesleklere Ait Sentez Değerleri

GELİR KRİTERİ	l	m	u
S(bankacılık)	0,054722	0,067426	0,087339
S(kamu kurumlarında uzmanlık)	0,218317	0,30519	0,417518
S(borsa ve aracı kurumlar)	0,18476	0,248307	0,332813
S(özel sektör veri analistliği)	0,13945	0,183785	0,243721
S(girişimcilik)	0,146779	0,195292	0,262645

KARİYER İMKANI KRİTERİ	l	m	u
S(bankacılık)	0,074214	0,095215	0,125086
S(kamu kurumlarında uzmanlık)	0,1761	0,242432	0,331531
S(borsa ve aracı kurumlar)	0,189511	0,257595	0,348941
S(özel sektör veri analistliği)	0,161322	0,216957	0,289727
S(girişimcilik)	0,140144	0,187801	0,253711

ÇALIŞMA ORTAMI KRİTERİ	l	m	u
S(bankacılık)	0,076633	0,097959	0,129151
S(kamu kurumlarında uzmanlık)	0,195757	0,270833	0,372758
S(borsa ve aracı kurumlar)	0,137425	0,184297	0,249695
S(özel sektör veri analistliği)	0,122495	0,162349	0,216566
S(girişimcilik)	0,205112	0,284561	0,387904

İŞTEN ZEVLİK ALMA KRİTERİ	l	m	u
S(bankacılık)	0,080737	0,100164	0,128566
S(kamu kurumlarında uzmanlık)	0,178362	0,232614	0,304302
S(borsa ve aracı kurumlar)	0,191816	0,252289	0,325975
S(özel sektör veri analistliği)	0,143691	0,183908	0,235869
S(girişimcilik)	0,173363	0,231025	0,307423

İŞ GÜVENCESİ KRİTERİ	l	m	u
S(bankacılık)	0,088024	0,110514	0,142588
S(kamu kurumlarında uzmanlık)	0,404828	0,536266	0,6882
S(borsa ve aracı kurumlar)	0,120333	0,153338	0,200482
S(özel sektör veri analistliği)	0,088138	0,109081	0,140314
S(girişimcilik)	0,073678	0,090801	0,118737

EK 15: Mesleklerin Göreceli Karşılaştırma Değerleri

GELİR KRİTERİ V(Si≥Sj)	Vbankacılık	Vkamu kurumlarında uzmanlık	Vborsa ve aracı kurumlar	Vözel sektör veri analistliği	Vgirişimcilik	minV(Si≥Sj)	nor.min
Vbankacılık		0	0	0	0	0	0
Vkamu kurumlarında uzmanlık	1		1	1	1	1	0,495258
Vborsa ve aracı kurumlar	1	0,558689		1	1	0,558689	0,276695
Vözel sektör veri analistliği	1	0,173039	0,477482		0,893893	0,173039	0,085699
Vgirişimcilik	1	0,287422	0,594997	1		0,287422	0,142348
						2,01915	1

KARİYER İMKANI KRİTERİ V(Si≥Sj)	Vbankacılık	Vkamu kurumlarında uzmanlık	Vborsa ve aracı kurumlar	Vözel sektör veri analistliği	Vgirişimcilik	minV(Si≥Sj)	nor.min
Vbankacılık		0	0	0	0	0	0
Vkamu kurumlarında uzmanlık	1		0,90353	1	1	0,90353	0,292013
Vborsa ve aracı kurumlar	1	1		1	1	1	0,323191
Vözel sektör veri analistliği	1	0,816863	0,711488		1	0,711488	0,229947
Vgirişimcilik	1	0,586887	0,479125	1		0,479125	0,154849
						3,094143	1

ÇALIŞMA ORTAMI KRİTERİ V(Si≥Sj)	Vbankacılık	Vkamu kurumlarında uzmanlık	Vborsa ve aracı kurumlar	Vözel sektör veri analistliği	Vgirişimcilik	minV(Si≥Sj)	nor.min
Vbankacılık		0	0	0,093692	0	0	0
Vkamu kurumlarında uzmanlık	1		1	1	0,92431	0,92431	0,39879
Vborsa ve aracı kurumlar	1	0,38397		1	0,307792	0,307792	0,132795
Vözel sektör veri analistliği	1	0,16094	0,782882		0,085686	0,085686	0,036969
Vgirişimcilik	1	1	1	1		1	0,431446
						2,317788	1

İŞTEN ZEVK ALMA KRİTERİ V(Si≥Sj)	Vbanka cılık	Vkamu kurumlarında uzmanlık	Vborsa ve aracı kurumlar	Vözel sektör veri analistliği	Vgirişim cilik	minV(Si ≥Sj)	nor.m in
Vbankacılık		0	0	0	0	0	0
Vkamu kurumlarında uzmanlık	1		0,851133	1	1	0,8511 33	0,275 663
Vborsa ve aracı kurumlar	1	1		1	1	1	0,323 877
Vözel sektör veri analistliği	1	0,541425	0,391812		0,57018 8	0,3918 12	0,126 899
Vgirişimcilik	1	0,987836	0,844645	1		0,8446 45	0,273 561
						3,0875 9	1

İŞ GÜVENCESİ KRİTERİ V(Si≥Sj)	Vbanka cılık	Vkamu kurumlarında uzmanlık	Vborsa ve aracı kurumlar	Vözel sektör veri analistliği	Vgirişim cilik	minV(Si ≥Sj)	nor. min
Vbankacılık		0	0,341972	1	1	0	0
Vkamu kurumlarında uzmanlık	1		1	1	1	1	1
Vborsa ve aracı kurumlar	1	0		1	1	0	0
Vözel sektör veri analistliği	0,97333 6	0	0,311045		1	0	0
Vgirişimcilik	0,60908	0	0	0,626015		0	0