

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BANKACILIK SEKTÖRÜNDE BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ
PROSESİ VE BULANIK TOPSİS İLE
FİNANSAL PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ**

KEVSER NESLİHAN ERDOĞMUŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. BAHADIR GÜLSÜN**

İSTANBUL, 2018

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BANKACILIK SEKTÖRÜNDE BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ VE
BULANIK TOPSİS İLE
FİNANSAL PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Kevser Neslihan ERDOĞMUŞ tarafından hazırlanan tez çalışması tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Bahadır

GÜLSÜN Yıldız Teknik

Jüri Üyeleri

ÖNSÖZ

Çalışmada bankacılık sektöründe Bulanık AHP ve Bulanık TOPSİS yöntemleri ile finansal performans değerlendirilmesi yapılmış olup, çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan bankaların performans sıralaması yapılmaktadır.

Tez çalışmam boyunca benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, öneri ve katkıları ile her zaman bana yardımcı olan ve yol gösteren çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmamın her aşamasında bana büyük destek olup her zaman yanımda olan sevgili eşime, çok kıymetli anneme, babama ve kardeşlerime teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran, 2018

Kevser Neslihan ERDOĞMUŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	viii
KISALTMA LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xii
ÖZET	xiv
ABSTRACT.....	xvi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	5
1.3 Hipotez	5
BÖLÜM 2	
BANKACILIK ve PERFORMANS DEĞERLENDİRME	7
2.1 Banka Finansal Performans Değerlendirme Kriterleri	9
2.1.1 Sermaye Yeterliliği	12
2.1.1.1 Özkaynak ve Kar Toplamının Toplam Aktiflere Oranı	13
2.1.1.2 Özkaynak ve Karın Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklara Oranı	13
2.1.2 Likidite	13
2.1.2.1 Likit Aktiflerin Kısa Vadeli Yükümlülüklerle Oranı.....	14
2.1.2.2 Likit Aktiflerin Toplam Aktiflere Oranı	14
2.1.2.3 Likit Aktiflerin Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklara Oranı	14
2.1.3 Aktif Kalitesi	15
2.1.3.1 Toplam Kredilerin Toplam Aktiflere Oranı	15
2.1.3.2 Takipteki Alacakların Toplam Kredilere Oranı	16
2.1.3.3 Duran Varlıkların Toplam Aktiflere Oranı.....	16
2.1.4 Karlılık	16

2.1.4.1	Net Dönem Karının Toplam Aktiflere Oranı	17
2.1.4.2	Net Dönem Karının Özkaynaklara Oranı	17
2.1.5	Gelir Gider Yapısı	17
2.1.5.1	Net Faiz Gelirinin Toplam Aktiflere Oranı	18
2.1.5.2	Faiz Giderlerinin Toplam Aktiflere Oranı	18
2.1.5.3	Faiz Gelirinin Faiz Giderlerine Oranı.....	18
2.1.5.4	Toplam Gelirin Toplam Giderlere Oranı.....	18
2.1.6	Bilanço ve Sermaye Yapısı	19
2.1.6.1	Özkaynakların Toplam Aktiflere Oranı	19
2.1.6.2	Mevduatların Toplam Aktiflere Oranı	19
2.1.7	Grup Payı	20
2.1.7.1	Toplam Aktifler.....	20
2.1.7.2	Toplam Krediler.....	20
2.1.7.3	Toplam Mevduatlar.....	20
BÖLÜM 3		
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME ve BULANIK MANTIK		21
3.1	Çok Kriterli Karar Verme	21
3.2	Bulanık Mantık ve Bulanık Küme	23
3.2.1	Bulanık Sayılar.....	24
3.2.1.1	Üçgen ve Yamuk Bulanık Sayılar	25
BÖLÜM 4		
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ		27
4.1	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP).....	27
4.1.1	AHP Yönteminin Çözüm Aşamaları.....	29
4.2	Bulanık AHP	30
4.2.1	Genişletilmiş Analiz Yöntemi	32
4.3	TOPSİS	36
4.3.1	TOPSİS Çözüm Aşamaları.....	37
4.4	Bulanık TOPSİS	39
4.4.1	Bulanık TOPSİS Uygulama Adımları	40
BÖLÜM 5		
UYGULAMA		45
5.1	Bulanık AHP ile Kriterlerin Ağırlıklarının Hesaplanması	45
5.1.1	Genişletilmiş Analiz Yönteminin Uygulanması	49
5.2	Bulanık Topsis ile Banka Performans Değerlendirmesi	62
5.3	Bulanık AHP ile Banka Performans Değerlendirmesi.....	73
BÖLÜM 6		
SONUÇ VE ÖNERİLER		84
KAYNAKLAR		87

ÖZGEÇMİŞ	91
----------------	----

SİMGE LİSTESİ

A^+	Pozitif ideal çözümü
A^-	Negatif ideal çözüm
C_i	Yakınlık indeks değeri
d_{i-}	Negatif ideal çözüme olan uzaklık değeri
d_{i+}	Pozitif ideal çözüme olan uzaklık değeri
M_{gi}^j	Her bir amaca yönelik genişletilmiş değer
\tilde{M}	Üçgensel bulanık sayı
S_i	i . amacın sentez değerini
W'	Ağırlık vektörü
W	Normalize ağırlık vektörü

KISALTMA LİSTESİ

ABK	Akbank T.A.Ş.
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
AK	Aktif kalitesi
BMA	Mevduatların toplam aktiflere oranı
BÖA	Özkaynakların toplam aktiflere oranı
BS	Bilanço ve sermaye yapısı
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DA	Duran varlıkların toplam aktiflere oranı
FA	Faiz giderlerinin toplam aktiflere oranı
FB	Finans Bank A.Ş.
FGG	Faiz gelirinin faiz giderlerine oranı
GG	Gelir gider yapısı
GP	Grup payı
K	Karlılık
L	Likidite
LK	Likit aktiflerin kısa vadeli yükümlülüklerle oranı
LM	Likit aktiflerin mevduat ve mevduat dışı kaynaklara oranı
LT	Likit aktiflerin toplam aktiflere oranı
NA	Net faiz gelirinin toplam aktiflere oranı
NKA	Net dönem karının toplam aktiflere oranı
NKÖ	Net dönem karının özkaynaklara oranı
ÖA	Özkaynak ve kar toplamının toplam aktiflere oranı
ÖM	Özkaynak ve kar toplamının mevduat ve mevduat dışı kaynaklara oranı
SY	Sermaye yeterliliği
SWA	Basit Toplamlı Ağırlıklandırma
TA	Toplam aktifler
TAK	Takipteki alacakların toplam kredilere oranı
TGB	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.
TGG	Toplam gelirin toplam giderlere oranı
THB	Türkiye Halk Bankası A.Ş.
TİB	Türkiye İş Bankası A.Ş.
TK	Toplam krediler

TKA	Toplam kredilerin toplam aktiflere oranı
TM	Toplam mevduatlar
TOPSİS	İdeal Çözme Dayalı Sıralama Tekniği GİAGri İlişki Analizi
TVB	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.
TZB	Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası
VIKOR	Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm
VZA	Veri Zarflama Analizi
YKB	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3. 1 Üçgen bulanık sayısı \tilde{A} [36]	25
Şekil 3. 2 Yamuk bulanık sayısı \tilde{A} [37].....	26
Şekil 4. 1 M_1 ve M_2 noktalarının kesişimi	35
Şekil 5. 1 Kriterlerin hiyerarşik yapısı	47
Şekil 5. 2 Banka performans değerlendirme hiyerarşik yapısı	63

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2. 1	Ana kriter açıklamaları 9
Çizelge 2. 2	Alt kriter açıklamaları 10
Çizelge 3. 1	ÇKKV problemlerinde kullanılan teknikler 22
Çizelge 4. 1	Önem skalası değerleri ve anlamları [40]..... 28
Çizelge 4. 2	Bulanık AHP methodlarının karşılaştırılması [46]..... 31
Çizelge 4. 3	Önem dereceleri ve sözel karşılıkları [46] 32
Çizelge 4. 4	Karar kriterleri sözel ifadeler ve üçgensel bulanık sayı karşılıkları [6] ... 40
Çizelge 4. 5	Alternatiflerin için sözel ifadeler ve bulanık sayı karşılıkları [6]..... 40
Çizelge 5. 1	Likidite alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi 50
Çizelge 5. 2	Likidite alt kriter karşılaştırma sonrası matrisi 53
Çizelge 5. 3	Likidite ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları 54
Çizelge 5. 4	Sermaye yeterliliği alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi 55
Çizelge 5. 5	Sermaye yeterliliği ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları 55
Çizelge 5. 6	Aktif kalitesi alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi 55
Çizelge 5. 7	Aktif kalitesi ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları..... 56
Çizelge 5. 8	Karlılık alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi 56
Çizelge 5. 9	Karlılık ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları..... 56
Çizelge 5. 10	Gelir gider yapısı alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi..... 57
Çizelge 5. 11	Gelir gider yapısı ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları 57
Çizelge 5. 12	Bilanço ve sermaye yapısı alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi 58
Çizelge 5. 13	Bilanço ve sermaye yapısı ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları 58
Çizelge 5. 14	Grup payı alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi 58
Çizelge 5. 15	Grup payı ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları 59
Çizelge 5. 16	Ana kriterlerin karşılaştırma matrisi..... 59
Çizelge 5. 17	Ana kriter karşılaştırma sonrası matrisi 60
Çizelge 5. 18	Ana kriter ağırlıkları 60
Çizelge 5. 19	Ana ve alt kriter ağırlıkları 61
Çizelge 5. 20	Bulanık karar matrisi 65
Çizelge 5. 21	Normalize edilmiş karar matrisi 66
Çizelge 5. 22	Ağırlıklandırılmış bulanık normalize karar matrisi..... 67
Çizelge 5. 23	Negatif ideal çözüm uzaklıkları..... 69
Çizelge 5. 24	Pozitif ideal çözüm uzaklıkları 70
Çizelge 5. 25	Negatif ideal çözüm uzaklıkları toplam değerleri..... 71
Çizelge 5. 26	Pozitif ideal çözüm uzaklıkları toplam değerleri 71
Çizelge 5. 27	Yakınlık indeksi değer sıralaması..... 73

Çizelge 5. 28	Sermaye yeterliliği kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması	74
Çizelge 5. 29	Sermaye yeterliliği bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri.....	74
Çizelge 5. 29	Likidite kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması.....	75
Çizelge 5. 30	Likidite bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri	76
Çizelge 5. 31	Aktif kalitesi kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması	77
Çizelge 5. 32	Aktif kalitesi bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri	77
Çizelge 5. 33	Karlılık kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması.....	78
Çizelge 5. 34	Karlılık Kriteri bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri	78
Çizelge 5. 35	Gelir gider yapısı kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması	79
Çizelge 5. 36	Gelir gider yapısı bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri.....	79
Çizelge 5. 37	Bilanço ve sermaye yapısı kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması	80
Çizelge 5. 38	Bilanço ve sermaye yapısı bulanık sentetik olabilirlik değerleri.....	80
Çizelge 5. 39	Grup payı kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması.....	81
Çizelge 5. 40	Grup payı bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri	81
Çizelge 5. 41	Önem ağırlık matrisi	82
Çizelge 5. 42	Alternatiflerin sıralanması	83

**BANKACILIK SEKTÖRÜNDE BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ VE
BULANIK TOPSİS İLE
FİNANSAL PERFORMANS DEĞERLENDİRME**

Kevser Neslihan ERDOĞMUŞ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN

Ülke ekonomisi üzerinde önemli etkiye sahip olan bankacılık sektöründe artan riskler, belirsizlikler ve rekabetler sebebi ile bankaların performans değerlendirme çalışmaları gün geçtikçe daha çok önem kazanmaktadır. Bu çalışmada bankaların finansal performanslarını etkileyen kriterler ele alınarak kriter açıklamalarına detaylı bir şekilde yer verilmiştir. İlgili kriterler bazında, 2013-2018 yılları için Türkiye Bankalar Birliği'nden alınan raporlara göre aktif büyüklük sıralamasında ilk sekiz bankanın Bulanık AHP ve Bulanık Topsis yöntemleri kullanılarak finansal performans değerlendirmesi yapılmaktadır. Bu çalışma kapsamında bir çalışma grubu oluşturulmuş olup, ilgili çalışma grubu tarafından finansal performansı etkileyen kriterler ve bu kriterleri etkileyen alt kriterler birbirleri ile karşılaştırılarak analiz edilmiş ve kriter önem dereceleri Bulanık AHP yöntemi ile belirlenmiştir. Kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi sonrası belirli kriterler için ilgili çalışma grubuna anket çalışması uygulanmış ve anket sonuçları Bulanık Topsis ve Bulanık AHP yöntemleri değerlendirilerek banka performanslarının karşılaştırılması yapılmıştır.

Kurumların ve işletmelerin performans takibi yapmadan sürekli bir başarı elde etmesi mümkün olmamaktadır. Banka performans değerlendirmesi banka üst yönetiminin en önemli görevlerinden biridir. Performans ölçümü ile bankalar, yoğun rekabetin olduğu bankacılık sektöründeki rakipleri arasındaki konumunu değerlendirebilir ve sektördeki tercih edilebilirliğini arttırmak için izlemesi gereken yolu belirleyebilmektedir. Aynı zamanda bankanın belirlenmiş stratejik hedeflerini ne ölçüde gerçekleştirebildiğinin ölçülebilmesini sağlayarak, bankanın kendine yeni stratejiler ya da yeni yatırım fikirleri

geliştirebilmesine katkı sağlamaktadır. Bu çalışma ile ele alınan bankaların performans değerlendirme sonuçları ile hangi bankaların en yüksek performansa sahip olduğu, hangilerinin performanslarını arttırmaya yönelik çalışma yapması gerektiği ve yapılacak performans artırım çalışmalarında öncelikli olarak hangi kriterler üzerine ağırlık verilmesi gerektiği konusunda yol göstermektedir. Ayrıca yatırımcılar için yatırım yapılacak bankanın belirlenmesi konusunda fayda sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Banka finansal performans değerlendirmesi, Bulanık AHP, Bulanık Topsis, performans değerlendirme

ABSTRACT

FINANCIAL PERFORMANCE EVALUATION BY FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS AND FUZZY TOPSIS IN BANKING SECTOR

Kevser Neslihan ERDOĞMUŞ

Department of Industry Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Assoc. Prof. Bahadır GÜLSÜN

Due to the increased risks, uncertainties and competition in the banking sector, which has a significant impact on the country's economy, the performance evaluation studies of banks has become increasingly important day by day. In this study, the criteria which is affecting on financial performance of the banks are discussed and the criteria explanations are given in detail. On the basis of relevant criteria, according to the report which is taken from "The Banks Association of Turkey" for 2013-2018, the financial performance of the first eight banks which are ranked in accordance with size of assets, evaluated using Fuzzy AHP and Fuzzy Topsis. Within the scope of this study, a study group was established and the criteria affecting financial performance and the sub-criteria affecting these criteria were analyzed and compared with each other and the criteria importance ratios were determined by the Fuzzy AHP method. After determining the importance ratings of the criteria, the questionnaire was conducted to the relevant study group for specific criteria and the banks' performances were compared by evaluating the survey results with the Fuzzy TOPSIS and Fuzzy AHP methods.

It is not possible for organizations and businesses to achieve a sustained success without performance follow-up. Bank performance evaluation is one of the most important tasks of the top management of banks. With the performance measurement, banks can assess their positions between competitors in the banking

sector, which is highly competitive, and can determine the way to monitor to increase the preference in the sector. At the same time, it helps the bank to develop new strategies or new investment ideas by enabling to measure the extent to which it can achieve its specified strategic objectives. In this study the result of performance evaluation of inspected banks which lead that which banks have the highest performance and which banks should work to increase their performance and which criteria should be given priority at the performance improvement studies. In addition, investors benefit from the determination of the bank to be invested.

Keywords: Bank financial performance evaluation, Fuzzy AHP, Fuzzy Topsis, performance evaluation

1.1 Literatür Özeti

Yapılan literatür araştırmalarına göre banka performans değerlendirmesi konusunda yapılan alışmalarda eşitli yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür. Bu yöntemler arasında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP – Analytic Hierarchy Process), Oran Analizi, ok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık özüm (VIKOR – Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje), İdeal özme Dayalı Sıralama Tekniği (TOPSİS – Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), Gri İlişki Analizi (GİA - Grey Incidence Analysis), Veri Zarflama Analizi (VZA) gibi yöntemlerin yanında AHP ile PROMETHEE (Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations – Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi), Bulanık AHP ile TOPSİS, Bulanık AHP ile VIKOR, Bulanık AHP ile SAW (Simple Additive Weighting – Basit Toplamlı Ağırlıklandırma) ve Bulanık AHP ile Bulanık Moora gibi yöntemlerin bir arada kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır.

Çok kriterli karar verme teknikleri birçok sektörde kullanılmaktadır. Bankacılık sektörü için banka performans değerlendirmesi üzerine yapılmış çalışmaların yanında banka şubelerinin performans değerlendirmesi ve banka şube lokasyon seçimi üzerine yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Diğer sektörler için ise eğitim sektöründe eğitim kalitesinin belirlenmesi üzerine üniversite seçimleri, imalat sektöründe tedarikçi seçimleri, sağlık sektöründe ameliyatlarda kullanılacak aletlerin seçiminde ve enerji sektöründe tercih edilecek enerji kaynaklarının belirlenmesi gibi birçok alanda çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır.

Çok kriterli karar verme tekniklerinden Bulanık AHP, AHP ve Bulanık Topsis ya da Topsis yöntemlerinin kullanıldığı literatürde yer alan çalışmalardan bazıları aşağıda verilmektedir.

Denizhan vd. [1] 2017 yılındaki çalışmalarında, yeşil tedarikçi seçimi ile klasik tedarikçi seçimi arasındaki farklılıklar ortaya konmaya çalışılmıştır. Yeşil tedarikçi seçim kriterleri belirlendikten sonra yeşil tedarikçi seçimi için AHP ve Bulanık AHP yöntemlerini kullanmıştır. Sonrasında ise klasik tedarikçi seçim kriterleri ile de seçim yapılmış olup çalışmanın sonunda yeşil kriterlerle yapılan tedarikçi seçimi ile klasik kriterler ile yapılan seçim sonuçları karşılaştırılmıştır.

Yacan [2] 2016 yılında yapmış olduğu çalışmasında, eğitim kalitesinin belirlenmesinde Bulanık AHP ve Bulanık Topsis yöntemlerinden faydalanmıştır. Bu çalışmada belirli üniversiteler ele alınmış ve bu üniversitelerde eğitim kalitesini karşılaştırabilmek için öncelikle eğitim kalitesini etkilediği düşünülen kriterler Bulanık AHP yöntemi ile karşılaştırılmış ve kriterler ağırlıklandırılmıştır. Bulanık Topsis yöntemi ile de üniversiteler arasından seçim yapılmış ve eğitim kalitesine göre üniversiteler sıralandırılmıştır.

Sağır ve Doğanalp [3] 2016 yılında yaptıkları çalışmalarında, Türkiye için enerji kaynaklarının karşılaştırılmasını ve seçimini Bulanık Topsis yöntemi ile yapmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada yenilenebilir enerji, fosil enerji ve nükleer enerji olmak üzere üç çeşit enerji kaynağı değerlendirilmiştir. Enerji konusunda uzman kişiler karar verici grubunu oluşturmuş olup, on iki kriter üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Bulanık Topsis ile yapılan çalışma sonucunda on iki kriter bazında değerlendirilerek, yenilenebilir enerji, fosil enerji ve nükleer enerjiden oluşan üç alternatif arasında sıralama yapılmıştır.

Kapar [4] 2013 yılındaki çalışmasında, tedarikçi seçimi için bir üretim işletmesini ele almış ve bu seçimi Bulanık AHP yöntemini kullanarak yapmaya çalışmıştır. Tedarikçi seçimi için önemli olduğu düşünülen ana ve alt kriterler belirlenerek kriterler ağırlıklandırılmış ve sonrasında alternatif tedarikçiler arasından seçim yapılması sağlanmıştır.

Vatansever vd. [5] 2013 yılında yapmış olduğu çalışmasında, Gediz Devlet Hastanesi'nde gerçekleşen çalışma ile kulak, burun ve boğaz ameliyatlarında kullanılan adenotonsillektomi, burun, laringoloji ve kulak seti alınması konusunda Bulanık AHP yöntemi kullanmış olup çalışma sonunda Kamu İhale Kanunu ve Bulanık AHP yöntemine göre alınan kararlar tartışılmıştır.

Özçakar ve Demir [6] 2011 yılında yapmış olduğu çalışmasında, imalat sektöründe yer alan bir işletme için tedarik seçimini Bulanık Topsis yöntemini kullanarak yapmaya çalışmıştır. Bu çalışmada karar vericilerin görüşleri esas alınarak Bulanık Topsis yönteminin alternatifler değerlendirilmiş ve ardından tedarikçi seçimi yapılmıştır.

Ünal [7] 2011 yılındaki çalışmasında, takım oyunu için oyuncu seçimi konusunda çalışmış olup Bulanık AHP ve Bulanık Topsis yöntemlerinden faydalanmıştır. Milli takım için oyuncuların oyunda yer alacağı kale, defans, orta saha vs. gibi pozisyonlarına göre en iyi oyuncunun seçmesi için öncelikle Bulanık AHP yönteminden faydalanmış sonrasında aynı seçimleri için Bulanık Topsis yöntemi ile yaparak değerlendirmiştir.

Çınar [8] 2010 yılındaki çalışmasında, Güney Anadolu Bölgesi'nde hiç şubesi bulunmayan bir bankayı ele alarak hangi ilde şube açılmasına yönelik bir Bulanık TOPSİS yöntemi kullanılarak model geliştirmiştir. Altı kişiden oluşan bir karar verici grubu ile beş il alternatifi değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sırasında kullanılmak üzere beş kriter ele alınmıştır. Çalışma sonucunda Bulanık Topsis yöntemi ile Güney Anadolu Bölgesi'nde ele alınan beş ilden yeni şube açılışına uygunluk durumlarına göre iller sıralanmıştır.

Literatürde banka performans değerlendirmesi üzerine yapılan çok sayılı çalışma bulunmaktadır.

Çalışkan ve Eren [9] 2016 yılında yapmış oldukları çalışma ile bankaların performans değerlendirmesini çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirmiştir. Çalışmasında finansal rasyolar kullanarak AHP ve PROMETHEE yöntemleri ile bankaların performans analizi üzerine çalışma yapmıştır.

Şişman ve Doğan [10] 2016 yılındaki çalışmalarında, Borsa İstanbul'da hisse senetleri işlem gören on mevduat bankasının finansal performanslarını Bulanık AHP ve Bulanık Moora yöntemleri ile ele almıştır. Bulanık AHP ile kriterler arasında ikili karşılaştırma

yapılarak kriter ağırlıkları belirlenmiş sonrasında Bulanık MOORA yaklaşımı ile bankaların performans sıralaması ve değerlendirmesi yapılmıştır.

Aslan [11] 2015 yılında yapmış olduğu çalışma ile oran analizi yöntemini kullanarak ele almış olduğu yedi bankanın 2014 yılı verilerine ve sektör ortalamalarına göre performans karşılaştırması üzerine çalışmıştır. Çalışmada ele alınan oranlar bazında bankalar sıralandığında banka performanslarının değişkenlik gösterdiği görülebilmektedir.

Mandic vd. [12] 2014 yılındaki çalışmalarında, Sırbistan bankalarının finansal performanslarını Bulanık AHP ve Topsis yöntemlerini kullanarak değerlendirmiştir. Bu çalışmada Sırbistan'da yer alan 35 banka ele alınmış olup, performansını etkilediği düşünülen kriterler Bulanık AHP ile sıralanmış olup performans sıralaması için Topsis yöntemi uygulanmıştır.

Doğan [13] 2013 yılında yapmış olduğu çalışmasında, Chang tarafından 2006 yılında yapılan çalışmaya benzer olarak IMKB'de işlem görmüş on adet bankanın performans değerlendirmesini Gri İlişki Analizi yöntemini kullanarak incelemiştir.

Amile vd. [14] 2012 yılındaki çalışmalarında, MANDIC vd. tarafından yapılan çalışmaya benzer olarak İran bankalarının performans değerlendirmesini Bulanık AHP ve Topsis yöntemleri ile değerlendirmiştir.

Wu vd. [15] 2009 yılında yapılan çalışmalarında, Bulanık AHP yöntemi ile birlikte SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak ele aldığı üç bankanın performans değerlendirmesi üzerine çalışmışlardır.

Demir ve Astarcioglu [16] 2007 yılında yapmış oldukları çalışmada, Lin ve Zhang tarafından yapılan çalışmaya benzer olarak Veri Zarflama Analizi yöntemi ile banka performans değerlendirmesi üzerine çalışmışlardır.

Lin ve Zhang [17] 2006 yılında yapmış oldukları çalışmalarında ise, Veri Zarflama Analizi yöntemini kullanarak banka performans değerlendirmesi üzerine çalışmışlardır.

1.2 Tezin Amacı

Çalışmanın amacı 2013-2018 yılları arasında aktif büyüklük sıralamasında ilk sekiz banka arasında kalmayı başarmış bankaların, finansal performanslarının Bulanık AHP ve Bulanık Topsis yöntemleri ile incelenmesidir. Bankacılık sektöründe uzman kişilerden oluşan çalışma grubu ile öncelikle banka performansını etkilediği düşünülen kriterler Bulanık AHP yöntemi ile ele alınmış olup bu kriterlerin banka performansı üzerindeki etki değerleri belirlenmiştir. Çalışma grubu tarafından, çalışmada ele alınan sekiz bankanın bu kriterler bazında değerlendirmesi yapılmış olup yapılan değerlendirmeler Bulanık Topsis ve Bulanık AHP yöntemleri ile ele alınarak bankaların performans sıralaması yapılmıştır.

1.3 Hipotez

Dünyanın en önemli sektörlerinden biri olan bankacılık sektöründe piyasalardaki sürekli ve hızla değişen koşullar, beklenmedik gelişmeler ve bunun sonucunda ortaya çıkabilecek olan kriz durumları ve tüm bunlara bağlı olarak farklılaşan beklentiler sebebi ile bu çalışmada bankaların performans değerlendirme bulanık mantık yaklaşımı ile ele alınmıştır. Bulanık AHP ile banka performansı üzerinde etkili olan kriterler ağırlıklandırılarak Bulanık Topsis ve Bulanık AHP yöntemleri ile bankaların performans sıralaması yapılmıştır. Bulanık AHP yöntemi ile yapılan kriter ağırlıklandırması sonucunda banka performansı üzerinde en yüksek etkiye sahip kriterin gelir gider yapısı kriteri olduğu görülmektedir. Bankalar, gelir gider yapısında iyileşme sağlayarak diğer kriterlere göre daha kısa zamanda daha hızlı bir şekilde performanslarını iyileştirebilirler. Gelir gider yapısı kriterinden sonra ikinci sırada likidite kriteri gelmekte olup üçüncü sırada karlılık kriteri ve karlılık kriteri ile aynı ağırlığa sahip olan sermaye yeterliliği kriterleri gelmektedir. Bankaların sırasıyla bu kriterler ve çalışmada ele alınan diğer kriterlerin ağırlıklarına göre ilgili kriter üzerine yapacağı yatırımlar ya da çalışmalara bağlı olarak performanslarını iyileştirme hızı değişiklik gösterecektir.

Yapılan literatür araştırmalarında Bulanık AHP ile kriterlerin ağırlıklandırılarak Bulanık TOPSIS yöntemi ile değerlendirmenin yapıldığı banka performans değerlendirme üzerine yapılan çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olması sebebi ile çalışmanın literatüre

önemli ölçüde katkı sağlaması hedeflenmektedir. Bulanık Topsis yöntemi ile değerlendirme yapılmasının ardından ikinci bir yöntem olarak Bulanık AHP yöntemi ile de sonuçlar değerlendirilmiştir. Ayrıca literatür araştırmalarında bankacılık sektöründe mühendislik yaklaşımları içeren çalışmalarda bankacılık sektörüne ait detaylı bilgilerin yer almadığı görülmüştür. Çalışmanın mühendislik yaklaşımının yanında bankacılık sektörüne ait detaylı bilgi içermesi çalışmanın önemini arttırmaktadır. Ayrıca bankacılık sektörü hizmet sektörleri arasında nitelendirilebildiği için bu çalışma, hizmet sektörü altındaki her alan için yapılabilecek çalışmalar için de kaynak niteliği taşımaktadır.

BANKACILIK ve PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Finansal sistem içerisinde büyük paya sahip olan bankacılık sektörü ülke ekonomisi için büyük öneme sahiptir. Bankacılık sektöründe yaşanan olumlu ya da olumsuz gelişmeler ülke ekonomisini etkileyebilmektedir. Bankalar kar amaçlı işletmelerdir. Varlık sahibi kişilerden aldıkları mevduatları, kredi talebi olan bireylere ya da şirketlere borç olarak vererek aslında finansal aracılık görevini üstlenmektedirler. Genel olarak fon açığı olan birey, kurum ya da kuruluşlara fon desteği sağlayarak ekonomik anlamda büyümede önemli bir rolü bulunmaktadır.

Kurumların ve işletmelerin başarılı olabilmesi ve de bu başarısının sürekliliğini sağlayabilmesi işletmelerin performansına bağlıdır. Performans, işi yapan bireylerin ya da işletmelerin o işle ilgili belirlenmiş hedeflere ne ölçüde yaklaşabildiği ya da bireylerin ya da kurumların herhangi bir konudaki başarısı olarak tanımlanabilmektedir.

Bir işletmenin performansı ne kadar yüksek ve kaynak kullanımı ne kadar verimli ise elde ettiği başarı oranları da o derece yüksek olmaktadır. Bu sebeple performans takibi yapılmadan sürekli bir başarı elde etmek mümkün olmamaktadır [18].

Banka sektöründe olduğu gibi piyasadaki diğer tüm sektörlerdeki yoğun rekabet, piyasadaki beklentilerin sürekli olarak hızla değişkenlik göstermesine karşın bankaların sektörde tercih edilebilirliğini sağlayabilmesi ve tercih edilebilirliğini sürekli kılabilmesi, sektördeki başarısını devam ettirebilmesi ve bankanın belirlenmiş stratejik hedeflerini ne ölçüde gerçekleştirebildiğinin ölçülebilmesi ve buna göre bankanın kendine yeni stratejiler ya da yeni yatırım fikirleri geliştirebilmesi için performans ölçümlerinin ve değerlendirmelerinin yapılması gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır.

Bankaların [10] da verilen performanslarını ölçme ve değerlendirme sebeplerinden bazıları aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir.

- Bankaların verdiği hizmetler sebebi ile müşterilerde oluşturduğu memnuniyet derecesinin ve banka kalitesi hakkındaki görüşleri konusunda fikir sahibi olabilmelerini sağlamak,
- Bankanın, müşterileri ve ortakları için uygun karar ve politikalar belirleyebilmesini sağlamak,
- Rakip bankalar ile karşılaştırmalı analizler yapılabilmesini ve bu sayede bankanın diğer bankalar arasındaki performans seviyesini görebilmesini sağlamak,
- Bankanın kendi içerisinde belirlediği kurum politikalarında ne kadar başarı sağlayabildiğini ve hedeflerini gerçekleştirebilme derecesini görebilmesini sağlamak,
- Organizasyon içerisindeki problemleri alanların belirlenmesini ve bu problemler için çözüm üretilebilmesini sağlamak,
- Bankanın kendi performans seviyesini görebilmesini sağlayarak performansın arttırılabilmesi için banka stratejilerinin geliştirebilmesi için zemin hazırlamaktır.

Bankaların finansal performanslarını değerlendirmede birçok finansal oran kullanılabilir. Yapılan literatür araştırmalarına göre ele alınan finansal orana göre bankanın performansının değişebildiği görülmüştür. Örneğin; x bankası ile y bankasının performansları karşılaştırılırken a kriterine göre x bankasının performansı yüksek çıkarken, b kriterine göre ise y bankasının performansı x bankasından yüksek çıkabilmektedir. Bu gibi belirsizliklerin olması ve aynı zamanda bankacılık sektöründeki artan riskler ve rekabetler sebebi ile banka performanslarının değerlendirilmesinde bulanık tekniklerin kullanılması performans değerlendirmesinde daha doğru ve hassas sonuçlar verebilmektedir.

2.1 Banka Finansal Performans Değerlendirme Kriterleri

Banka performans değerlendirmelerinde ele alınacak ana ve alt kriterler belirlenirken hem literatür çalışmaları hem de bu çalışma kapsamında oluşturulan çalışma grubunda yer alan uzman kişilerin görüşleri dikkate alınmış olup ele alınacak kriterler 7 ana başlık altında toplanmıştır. Ticari bankaların risk değerlendirmeleri sırasında kullanılabilen CAMELS değerlendirme sisteminde de yararlanıldığı üzere bu çalışmada da “Sermaye Yeterliliği”, “Aktif Kalitesi”, “Likidite”, “Karlılık” gibi kriterlerin yanında “Gelir Gider Yapısı”, “Bilanço ve Sermaye Yapısı” ve “Grup Payı” kriterlerinden ana kriterler olarak yararlanılmıştır.

İlgili ana ve alt kriterleri açıklamadan önce bu kriterlerin ana ve alt kriterler bazında kriter tanım ve bankalar için önemini ifade eden çizelgeler aşağıdaki gibi incelenebilmektedir (Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2).

Çizelge 2.1 Ana kriter açıklamaları

Sermaye Yeterliliği (SY)	Bankanın karşılaşılabileceği risklere karşın bu risklerle baş edebilme gücünü göstermektedir.
	Sermaye yeterliliği yüksek olan bir bankanın herhangi bir kriz durumunda müşterilerinin bu krizden etkilenme oranı da o derece az olur.
Aktif Kalitesi (AK)	Aktif kalite oranı bankanın özkaynaklarını ve yabancı kaynakları olmak üzere tüm kaynaklarının ne kadarını sabit kıymetlere bağladığını göstermektedir.
	Krediler, bankanın aktif büyüklüğü içerisinde en önemli yeri tutmaktadır. Kredilerin geri ödenme riskini bankaların en aza indirmesi gerekmektedir.
	Krediler sebebi ile elde edilecek faiz oranları sebebi ile önemli bir kriterdir.
	Bir bankanın kullandığı kredilerin kalitesini ne kadar yüksek tutar ise aktif kalitesini de o derece yüksek tutmuş olur.
	Aktif kalitesi altında yer alan oranlar gelir gider yapısı altında yer alan oranları etkilemektedir.
Karlılık (K)	Bankaların ana hedefi pazar payları arttırmak ve pazar payı ile beraber karlılıklarını arttırmaktır.
	Bir bankanın faaliyetleri sonucunda gelinen noktayı, elde edilebilen başarıları ve de bankanın en büyük hedeflerinden biri olan karlılığı ölçebilmek ve yeterli bir karlılığın elde edilme durumunu değerlendirebilmek adına karlılık oranları bankalar için önem teşkil etmektedir.

Çizelge 2. 1 Ana kriter açıklamaları (Devamı)

Likidite (L)	Bir banka için likidite bankanın önceden planlamayan ani bir borç ödemesi gerektiğinde bankanın belirli varlıklarını satarak nakit ihtiyacını karşılayabilme gücüdür.
	Likiditelerin yönetilmesi likidite artışları bankanın güvenliğinin artması sağlasa da banka gelirinde azalmalara sebebiyet vermesi sebebi ile ciddiye kazanmaktadır.
Gelir Gider Yapısı (GG)	Gelir ve gider yapısı bankanın gelirleri ile giderleri arasındaki dengeyi göstermesi sebebi ile oldukça önemlidir.
Bilanço ve Sermaye Yapısı (BS)	Bankaların fon kaynaklarının neler olduğu ve de fon kullanımlarının nasıl şekillendiği bilgisini veren bilanço tabloları ve de bankaya sağlanan kaynakları gösteren sermaye yapısı genel banka değerlendirmesi açısından önem göstermektedir.
Grup Payı (GP)	Bankalar aktif büyüklüğünü arttırmak ve böylece verdiği kredilerin pazardaki payını arttırmak ister. Pazar payının artması bankalara rekabet avantajı sağlamaktadır.

Çizelge 2. 2 Alt kriter açıklamaları

SY	Özkaynak ve Kar Toplamının Toplam Aktiflere Oranı	Özkaynak ve kar toplamının toplam aktiflere oranı finansal açıdan bankanın borçlardan bağımsız olma oranını göstermektedir. Bu oranın ne kadar büyük ise bankanın sermaye gücü de paralel olarak yüksek olur.
	Özkaynak ve Karın Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklara Oranı	Bu oran özkaynak ve banka karının toplam değerinin mevduat ve mevduat dışı kaynaklara oranını vermektedir Bu oranın yüksekliği ise bankanın özkaynak ve kar toplamı ile mevduat ve mevduat dışı kaynakları rahat bir şekilde karşılayabildiğini göstermektedir.
L	Likit Aktiflerin Kısa Vadeli Yükümlülüklerle Oranı	Dönen varlık toplamının kısa vadeli yükümlülükler toplamına bölünmesi ile hesaplanır. Bu oran bankanın kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü göstermektedir.
	Likit Aktiflerin Toplam Aktiflere Oranı	Toplam varlık içerisindeki likit aktiflerin oranını göstermektedir.
		Bankanın kısa sürede ödemesi gereken borçlarını ödeme gücünü ifade etmektedir.
		Bu oran ne kadar düşük ise bankanın beklenmedik mevduat çıkışlarına karşın direncinin ne kadar düşük olduğunu gösterir.
	Likit Aktiflerin Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklara Oranı	Likit aktiflerin mevduat ve mevduat dışı kaynaklara olan oranını göstermektedir.
		Bu oranın düşük olması mevduat kaynaklarında beklenmedik ya da aniden gelişen bir azalma karşısında bankanın bu kaybı karşılamada sıkıntı yaşayacağını gösterir.
Bu oran yüksek ise bankanın yaşanabilecek mevduat kayıplarına karşın güçlü olabileceğini göstermektedir.		

Çizelge 2. 2 Alt kriter açıklamaları (Devamı)

AK	Toplam Kredilerin Toplam Aktiflere Oranı	Toplam Kredilerin toplam aktiflere oranı ile aslında bankanın toplam aktifleri içerisinde toplam kredilerin payını göstermektedir.
		Bu oranın düşük olması banka gelirlerinin düşük olacağı şeklinde yorumlanabilmektedir.
		Bu oran bankanın faiz gelirleri elde edebilmesi için önemli bir orandır.
	Takipteki Alacakların Toplam Kredilere Oranı	Bu oran müşterilere verilen kredilerin ne kadarının kredinin geri alma süresinin yani tahsil edilme süresinin gecikmiş olduğunu ve ne kadarının takipteki kredilere dönüşmüş olduğunu gösterir.
Duran Varlıkların Toplam Aktiflere Oranı	Likiditesi düşük yani paraya çevrilmesi güç olan duran varlıkların toplam aktifler içerisindeki payını göstermektedir.	
K	Net Dönem Karının Toplam Aktiflere Oranı	Banka performansında önemli bir etkiye sahip olan net dönem karının toplam aktiflere oranı, aktiflerin vergilerden sonraki getirisini göstermektedir
		Bankanın toplam varlıklarına oranla ne kadar gelir elde ettiğini ifade eder.
	Net Dönem Karının Özkaynaklara Oranı	Bankanın kendisine ait olan kaynaklara sağlayabildiği kar miktarını ortaya koyan orandır.
GG	Net Faiz Gelirinin Toplam Aktiflere Oranı	Net Faiz gelirinin toplam aktiflere oranı net faiz marjı olarak da isimlendirilmektedir. Net faiz marjı, karlılık analizlerinde en çok kullanılan performans kriterlerinden biridir.
		Bu oran bir birim varlıktan kazanılan faiz gelirini göstermektedir. Bankaların aktif ve pasifleri yönetmesindeki başarısını da göstermektedir
	Faiz Giderlerinin Toplam Aktiflere Oranı	Faiz Giderlerinin Toplam Aktiflere Oranı; toplam aktif içerisindeki faiz giderleri oranını ifade etmektedir.
	Faiz Gelirinin Faiz Giderlerine Oranı	Faiz gelirinin faiz giderlerine olan oranını vermektedir.
		Faiz gelirlerinin faiz giderlerine göre daha yüksek olması beklendiğinden bu oranında 1 den büyük olması beklenmektedir.
Toplam Gelirin Toplam Giderlere Oranı	Bu oran bankanın gelir gider dengesini yansıtmaktadır. Faiz gelirleri ile birlikte faiz dışı gelirlerin yani toplam gelirin, faiz giderler ile birlikte faiz dışı giderlerin toplamına yani toplam gidere olan oranını vermektedir.	
BS	Özkaynakların Toplam Aktiflere Oranı	Bu oran toplam aktifler içerisindeki özkaynakların payını göstermektedir.
		Özellikle kriz dönemlerinde bu oranın yüksek olması büyük önem taşımaktadır.
	Mevduatların Toplam Aktiflere Oranı	Mevduatların toplamı pasif kalemler arasında değerlendirilse de bankanın aktif kalitesi üzerinde ve de banka karlılığı üzerinde etkilidir. Bu oran aktif toplamları içerisindeki mevduat toplamlarının payını vermektedir.
GP	Toplam Aktifler	Bankanın sahip olduğu duran ve dönen varlık toplamlarını ifade etmektedir.
	Toplam Krediler	Krediler bir bankanın faiz gelirleri sebebi ile en çok gelir ettiği kaynaktır. Verilen kredilerin toplamını ifade etmektedir.

Çizelge 2. 2 Alt kriter açıklamaları (Devamı)

Toplam Mevduatlar	Banka özkaynakları içerisinde yer alan yabancı kaynakların büyük kısmını toplam mevduatlar oluşturmaktadır.
-------------------	---

2.1.1 Sermaye Yeterliliği

Sermaye bir bankanın toplam aktifleri ile toplam borçları arasındaki fark olarak ifade edilebilmektedir [19].

Sermaye yeterliliği ise bir bankanın karşılaşılabileceği tüm risklere karşı bu risklerle baş edebilme gücünü gösterir. Bir bankanın sermaye yeterliliği ne kadar iyi ise herhangi bir kriz olması durumunda müşterilerinin bu krizden etkilenme oranını da o kadar düşürmüştür olur. Bunun yanında rakip bankalar ile rekabet edebilme gücünü artırır ve ekonomik dengesizliklerden etkilenmeyi de minimuma indirmiş olur. Bu sebeple banka performansı ile sermaye yeterliliği arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

1980'li yıllarda kurulmuş olan bir komite kararları ile bankacılık ve finans sektörlerinde gün geçtikçe artarak devam eden kontrolsüz büyüme ve gelişimlerin önüne geçilmesi amacı ile BASEL kriterleri ortaya çıkarılmıştır. BASEL Komitesi tarafından ilk kararlar 1988 yılında bildirilmiş olup bu kararlar ile bankaların ekonomide oluşabilecek krizlere karşı dayanıklılığının artırılması hedeflenmiştir. Bankaların sermaye miktarlarının riskli olarak belirlenmiş aktiflere olan oranın yüzde 8'den az olmamasını ve böylece bankaların sermaye yeterlilik oranlarının oluşması önerilmiştir. Bu kararlar ile aslında tüm bankalar arasında çalışma standartlarının oluşturulması hedeflenmiştir [20].

Amerika Birleşik Devletleri'nde yetkililerin denetimler sırasında sermaye yeterliliği kriterini değerlendirirken aşağıdaki faktörleri [21] dikkate almaktadır:

- Bankanın genel durumunun da dikkate alınarak banka büyüklüğünün değerlendirilmesi,
- Beklenmedik zamanlarda ek sermayeye ihtiyaç duyulmasına karşın bankanın kaynak sağlayabilme durumu,

- Banka bilanço yapısının, duran varlıkların durumu, risk yoğunlaşması gibi karşılaşılabilecek riskleri de içerecek şekilde bölümlendirilmesi,
- Bilanço dışı işlemler sırasında karşılaşılabilecek risklerin göz önüne alınması,
- Bankanın karlılık durumunun değerlendirilmesi,
- Bankanın büyümeye yönelik stratejik planları,
- Henüz dağıtılmamış olan kar miktarlarının oranı,
- Bankanın sermaye kaynaklarına erişim durumu.

Sermaye yeterliliği için ele alınan oranlar, bankanın sahip olduğu özkaynakları ile gösterdiği performansı ölçmek için kullanılırken aynı zamanda yabancı kaynakları ile kullanım değerleri arasındaki bağlantıyı belirleyerek işletmenin borçlanma değerlerinin aralığı hakkında bilgi sağlamaktadır [22].

2.1.1.1 Özkaynak ve Kar Toplamının Toplam Aktiflere Oranı

Özkaynak ve kar toplamının toplam aktiflere oranı finansal açıdan bankanın borçlardan bağımsız olma oranını göstermektedir. Bu oranın ne kadar büyük ise bankanın sermaye gücü de paralel olarak yüksek olur [23].

2.1.1.2 Özkaynak ve Karın Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklara Oranı

Bu oran özkaynak ve banka karının toplam değerinin mevduat ve mevduat dışı kaynaklara oranını vermektedir. Bu oranın yüksekliği ise bankanın özkaynak ve kar toplamı ile mevduat ve mevduat dışı kaynakları rahat bir şekilde karşılayabildiğini göstermektedir. Mevduat dışı kaynaklar bankalar arası para piyasası, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası kredilerinin, fonların ve alınan diğer kredilerle birlikte çıkarılan menkul kıymetlerin toplamından meydana gelmektedir [23].

2.1.2 Likidite

Bir banka için likidite bankanın önceden planlamayan ani bir borç ödemesi gerektiğinde bankanın belirli varlıklarını satarak nakit ihtiyacını karşılayabilme gücüdür [24].

Herhangi bir ihtiyaç anında bankanın ödemesi gereken tutarın tamamını vaktinde ödeyememesi banka için likidite riskini ortaya çıkarmaktadır. Bankalar likidite dönüşümleri sayesinde karlarının kayda değer kısmını bu likidite dönüşümleri ile elde etmektedir.

Likiditelerin yönetilmesi likidite artışlarında bankanın güvenliğinin artmasını sağlasa da banka gelirinde azalmalara sebebiyet vermesi sebebi ile ciddiye kazanmaktadır. Likit varlıkların herhangi bir getirisi olmadığından banka verimliliğini engellemektedir [24].

Likidite başlığı altında likit aktiflerin toplam aktiflere oranı ve likit aktiflerin mevduat ve mevduat dışı kaynaklara oranı incelenecektir.

2.1.2.1 Likit Aktiflerin Kısa Vadeli Yükümlülükler Oranı

Dönen varlık toplamının kısa vadeli yükümlülükler toplamına bölünmesi ile hesaplanan bu oran bankanın kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü ölçmek ve net çalışma sermayesinin yeterli olup olmadığını ifade etmektedir [25].

2.1.2.2 Likit Aktiflerin Toplam Aktiflere Oranı

Toplam varlık içerisindeki likit aktiflerin oranını gösteren bu oran bankanın aniden gelişen ya da kısa sürede ödenmesi gereken borçları ödeme gücünü göstermektedir. Bu oran ne kadar düşük ise bankanın beklenmedik mevduat çıkışlarına karşın direncinin ne kadar düşük olduğunu gösterir.

2.1.2.3 Likit Aktiflerin Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklara Oranı

Likit aktiflerin mevduat ve mevduat dışı kaynaklara olan oranını göstermektedir. Bu oranın düşük olması mevduat kaynaklarında beklenmedik ya da aniden gelişen bir azalma karşısında bankanın bu kaybı karşılamada sıkıntı yaşayacağını gösterir. Bu oran yüksek ise bankanın yaşanabilecek mevduat kayıplarına karşın güçlü olabileceğini göstermektedir. Mevduat dışı kaynaklar bankalar arası para piyasası, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası kredilerinin, fonların ve alınan diğer kredilerle birlikte çıkarılan menkul kıymetlerin toplamından meydana gelmektedir [25].

2.1.3 Aktif Kalitesi

Bankalar özkaynaklarını ve yabancı kaynaklarını diğer işletmelerde olduğu üzere kredilere, sabit kıymetlere, menkul kıymetlere ve bunun gibi diğer aktiflere bağlamaktadırlar. Aktif kalitesi için ilgili aktifin gelir sağlama durumu, gelir getirme gücü, gelir sağlamadaki süreklilik, aktifin likidite değeri, işletmenin genel kaynak yapısına uygunluğu önem taşımaktadır [22].

Aktif kalite oranı bankanın özkaynaklarını ve yabancı kaynakları gibi kaynakları başta olmak üzere kaynaklarını hangi oranda sabit kıymetlere bağladığını ifade etmektedir.

Bankaların en önemli aktif kalemlerinden biri olan krediler için hesap oluştururken aktif kalitesini yükseltecek kredileri tahsis etmesi gereklidir. Ekonomide bir kriz durumunun ortaya çıkması durumunda kredi portföyünü iyi yapılandırmamış bir bankanın takipteki kredileri hızlı bir şekilde artacaktır. Bu durum kaldıraç özelliği ile bankalardan diğer sektörlere kadar uzanan bir kriz ortamı oluşmasına diğer bir deyiş ile bir domino etkisi yaratmasına sebep olacaktır [26].

Krediler, bankanın aktif büyüklüğü içerisinde en önemli yeri tutmaktadır. Kredilerin geri ödenmeme riskini bankaların en aza indirmesi gerekmektedir. Bir bankanın kullandığı kredilerin kalitesini ne kadar yüksek tutar ise aktif kalitesini de o derece yüksek tutmuş olur [24].

Aktif kalitesi başlığı altında toplam kredilerin toplam aktiflere oranı, takipteki alacakların toplam kredilere oranı ve duran varlıkların toplam aktiflere oranı incelenecektir.

2.1.3.1 Toplam Kredilerin Toplam Aktiflere Oranı

Toplam kredilerin toplam aktiflere oranı ile aslında bankanın toplam aktifleri içerisinde toplam kredilerin payını göstermektedir. Bu oran bankanın aktif kalitesinin belirlenmesinde dikkate alınmaktadır. Bu oranın düşük olması banka gelirlerinin düşük olacağı şeklinde yorumlanabilmektedir [23].

2.1.3.2 Takipteki Alacakların Toplam Kredilere Oranı

Bu oran müşterilere verilen kredilerin ne kadarının kredinin geri alma süresinin yani tahsil edilme süresinin gecikmiş olduğunu ve ne kadarının takipteki kredilere dönüşmüş olduğunu gösterir. Takipteki alacakların toplam kredilere oranı verilen kredilerin kalitesinin ölçümü için kullanılan önemli bir göstergedir [23].

2.1.3.3 Duran Varlıkların Toplam Aktiflere Oranı

Likiditesi düşük yani paraya çevrilmesi güç olan duran varlıkların toplam aktifler içerisindeki payını göstermektedir. Bankalar için likiditenin yüksek olması istendiğinden duran varlıkların toplam aktiflere oranının düşük olması istenmektedir.

2.1.4 Karlılık

Bir bankanın faaliyetleri sonucunda gelinen noktayı, elde edilebilen başarıları, bankanın en büyük hedeflerinden biri olan karlılığı ölçebilmek ve yeterli bir karlılığın elde edilme durumunu değerlendirebilmek adına çeşitli karlılık oranlarından yararlanılmaktadır [27].

Bankaların ana hedefi pazar payları arttırmak ve pazar payı ile beraber karlılıklarını arttırmaktır.

Bankaların elde edilen kar miktarlarının yeterli olup olmadığı konusunda yorum yapılabilmesi için aşağıda yer alan temel üç madde önem teşkil etmektedir:

- Sermayenin farklı alanlarda kullanılması sonrası bu alanlardan elde edilecek gelir miktarı,
- Bankanın ekonomik şartlarında yaşanabilecek gelişmeler,
- Banka için hedeflenmiş olan kar miktarı ve buna kıyasla diğer bankaların kar miktarlarıdır.

Bankaların vergiler sonrasında elde etmiş olduğu kazanç yani net kar geliri banka performansını gösteren en temel kriterler olmasına karşın banka büyüklüğü ile ilgili bir bilgi içermediğinden bankalar arasında performans karşılaştırması yapabilmek için yeterli olmamaktadır. Aktif karlılık bir bankanın aktif büyüklüğünü de içeren en önemli

performans göstergesidir. Karlılık ana kriterinin alt kriterlerinden biri olan net dönem karının toplam aktiflere oranı kriterinde de ele alındığı üzere aktif karlılık, bankanın kar elde etmek amacı ile kendi varlıklarını hangi faaliyetlerde kullanıldığı göstermektedir. Bu sebeple bankanın etkinlik kriteri olarak da isimlendirilebilir. Bunun yanında banka ortaklarının bankaya koydukları sermayelerin getirdiği kar miktarını gösteren özkaynak karlılık oranı da bir karlılık kriteri olarak önem taşımaktadır [28]. Özkaynak karlılık oranı karlılık alt kriterleri arasında ele alınacaktır.

2.1.4.1 Net Dönem Karının Toplam Aktiflere Oranı

Banka performansında önemli bir etkiye sahip olan net dönem karının toplam aktiflere oranı, aktiflerin vergilerden sonraki getirisini göstermektedir. Bankanın toplam varlıklarına oranla ne kadar gelir elde ettiğini ifade eder. Birim aktif başına elde edilen net karı da ifade etmektedir [29].

Aktiflerin vergi öncesi getirisinden vergilerin toplam aktiflere oranının çıkarılması ile ya da diğer bir ifade ile net karın toplam aktiflere bölümü ile bu oran bulunabilmektedir [30].

2.1.4.2 Net Dönem Karının Özkaynaklara Oranı

Özsermaye, banka hissedarları tarafından yatırılan fonlardan dolayı sahip oldukları hakları simgelemektedir. Bu fonlar vasıtası ile gelir oransal olarak "özsermaye" adı altında ifade edilir. Özsermaye banka için oldukça önemlidir. Özsermaye getiri oranı bankaya yatırılan fonların gelire dönüşebilme potansiyelini de göstermektedir. Bu durum bankaya yatırım yapmak isteyebilecek olan potansiyel yatırımcılar içinde oldukça önemlidir. Bankanın kendisine ait olan kaynaklara sağlayabildiği kar miktarını ortaya koyan orandır [31].

2.1.5 Gelir Gider Yapısı

Gelir ve gider yapısı bankanın gelirleri ile giderleri arasındaki dengeyi göstermesi sebebi ile oldukça önemlidir. Bir bankanın gelir gider yapısını inceleyebilmek adına net faiz gelirinin toplam aktiflere oranı, faiz giderlerinin toplam aktiflere oranı, faiz gelirlerinin

faiz giderlerine oranı ve toplam gelirlerin toplam giderlere oranı aşağıda ele alınmıştır [32].

2.1.5.1 Net Faiz Gelirinin Toplam Aktiflere Oranı

Net Faiz gelirinin toplam aktiflere oranı net faiz marjı olarak da isimlendirilmektedir.

Genel olarak bankalar bireylere veya kurumlara sağladıkları kredilerden, para piyasalarındaki faaliyetlerinden, yatırımda buldukları finansal varlıklardan, diğer bankalarda ve merkez bankasında buldukları fonlardan faiz geliri elde etmektedirler [32]. Bu faiz gelirinin toplam aktiflere olan oranını yansıtmaktadır.

Net faiz marjı, karlılık analizlerinde en çok kullanılan performans kriterlerinden biridir. Bu oran bir birim varlıktan kazanılan faiz gelirini göstermektedir. Bankaların aktif ve pasifleri yönetmesindeki başarısını da göstermektedir.

2.1.5.2 Faiz Giderlerinin Toplam Aktiflere Oranı

“Faiz Giderlerinin Toplam Aktiflere Oranı”; toplam aktif içerisindeki faiz giderlerinin oranını ifade etmektedir. Bankaların faiz gelirlerine paralel şekilde faiz giderleri, bankaya faiz geliri elde etmek amacı ile yatırım yapan müşterilerin mevduatlarına ve bununla birlikte bankanın para piyasasında, Merkez Bankası’na, bankalara ve diğer finansal kurumlara verilen faizlerinden, çıkarılan finansal varlıklara verilen faizler ve diğer faiz giderlerinden oluşmaktadır [25].

2.1.5.3 Faiz Gelirinin Faiz Giderlerine Oranı

Faiz gelirinin faiz giderlerine olan oranını vermektedir. Faiz gelirlerinin faiz giderlerine göre daha yüksek olması beklendiğinden bu oranında 1’den büyük olması beklenmektedir [25].

2.1.5.4 Toplam Gelirin Toplam Giderlere Oranı

Bu oran aslında bankanın gelir gider dengesini yansıtmaktadır. Faiz gelirleri ile birlikte faiz dışı gelirlerin yani toplam gelirin, faiz giderler ile birlikte faiz dışı giderlerin

toplamına yani toplam gidere olan oranını vermektedir. Genel olarak gelirlerin giderlerden fazla olması beklendiğinden bu oranın 1'den büyük olması beklenir.

2.1.6 Bilanço ve Sermaye Yapısı

Bankaların fon kaynaklarının neler olduğu ve de fon kullanımlarının nasıl şekillendiği bilgisini bilanço tabloları aracılığı ile takip edilebilmektedir [22]. Sermaye ise banka hissesinde payı olan kişi ya da kurumlar tarafından bankaya sağlanan kaynakları ifade etmektedir.

Genel olarak bir işletmenin almış olduğu borç yabancı kaynak, ortaklar tarafından işletmeye sağlanan kaynak ise özsermaye olarak isimlendirilir. Banka finansmanındaki yabancı ve özkaynak oranları bankanın bilanço ve sermaye yapısı incelenerek anlaşılabilir.

2.1.6.1 Özkaynakların Toplam Aktiflere Oranı

Özkaynaklar, işletme sahibi veya ortaklarının işletmeye getirdiği sermaye ile işletmenin faaliyetlerinden elde ettiği karların çeşitli biçimlerde işletmede bırakılmasından meydana gelen fon kaynaklarıdır [33]. Sermaye ve sermaye yedekleri ile birlikte kar ve kar yedekleri bir araya gelerek özkaynakları oluşturmaktadır.

Banka aktifleri ise genel olarak 4 grubun bir araya gelmesi ile oluşur. Bunlar; krediler, diğer bankalarda tutulan paralar, menkul kıymetler ve diğer varlıklardır.

Bu oran toplam aktifler içerisindeki özkaynakların payını göstermektedir. Özellikle kriz dönemlerinde bu oranın yüksek olması büyük önem taşımaktadır.

2.1.6.2 Mevduatların Toplam Aktiflere Oranı

Mevduatların toplamı pasif kalemler arasında değerlendirilse de bankanın aktif kalitesi üzerinde ve de banka karlılığı üzerinde etkilidir. Bu oran aktif toplamları içerisindeki mevduat toplamlarının payını vermektedir [33].

2.1.7 Grup Payı

Tüm bankalar sektördeki pazar paylarını arttırmayı hedeflerler. Pazar payı artışı ile sahada rekabet avantajı kazanır. Bankalar aktif büyüklüğünü arttırmak ve böylece verdiği kredilerin pazardaki payını arttırmak ister. Bunu sağlayabilmesi için ise mevduat hacmini büyütmesi gerekmektedir. Grup payı için toplam aktif aktifler, toplam krediler ve toplam mevduat incelenebilecek kalemler arasında yer almaktadır.

2.1.7.1 Toplam Aktifler

Bankanın sahip olduğu duran ve dönen varlık toplamlarını ifade etmektedir. Bir bankanın aktifleri kredilerden, menkul kıymetlerden, başka bankalarda bulunan paralardan ve diğer varlıklardan oluşmaktadır.

2.1.7.2 Toplam Krediler

Krediler bir bankanın faiz gelirleri sebebi ile en çok gelir ettiği kaynaktır. Ancak verilen kredilerin geri alınamaması ya da zamanında alınamaması gibi durumlar banka için risk oluşturmaktadır.

2.1.7.3 Toplam Mevduatlar

Banka özkaynakları içerisinde yer alan yabancı kaynakların büyük kısmını toplam mevduatlar oluşturmaktadır. Ödenecek vergiler ve mevduat dışı borçlar bir bankanın yabancı kaynaklarını oluşturan diğer maddelerdir. Toplam mevduatlar bankanın pasif kalemleri içerisinde yer almaktadır.

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME ve BULANIK MANTIK

Bu bölümde çok kriterli karar verme (ÇKKV) ve ÇKKV teknikleri ile bulanık mantık ele alınmaktadır.

3.1 Çok Kriterli Karar Verme

Günümüz dünyasında insanlar hem özel hayatlarında hem de kurumsal hayatlarında karar alması gerektiğinde birden fazla kriteri göz önüne alarak karar vermek durumunda kalmaktadır. Karar aşamasında bireysel alternatifler arasında seçim yaparak karar almaya çalışırken kararlarını etkileyen kriterleri önceliklendirmesi başka bir deyimle kriterleri ağırlıklandırması gerekmektedir.

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) içerisinde birden çok disiplini barındırmaktadır. Bu disiplinler arasında yönetim, matematik, ekonomi ve sosyal bilimler gibi disiplinler yer almaktadır. Çok kriterli karar verme bu disiplinler aracılığı ile karar problemlerinin birden fazla boyutla değerlendirilebilmesini ve karar alınabilmesini sağlamaktadır. ÇKKV, yöneylem araştırmasının bir dalı olup son yıllarda hızla gelişerek diğer yöneylem araştırması dalları arasında en hızlı gelişen dalı olmayı başarmıştır.

ÇKKV iki temel başlıkta incelenebilmektedir. Çok kriterli karar verme ve çok amaçlı karar verme olarak inceleyebileceğimiz çok kriterli karar verme yaklaşımlarında ele alınan problemi etkilediği düşünülen kriterlere puan verilerek en iyi alternatifin seçilmesi hedefleniyor ise bu yaklaşımı çok kriterli karar verme olarak isimlendirebiliriz. Ele alınan problemde çelişen amaçlara dayalı en iyi alternatifin seçilmesi hedefleniyor ise bu yaklaşımı çok amaçlı karar verme olarak isimlendirebiliriz [34].

ÇKKV sürecinde değerlendirilen tüm problemlerde bir veya birden fazla karar verici bulunur ve birden fazla kriter yer alır. Gerçek hayatta bir karar verme sırasında karar vermemizi etkileyen yüzlerce kriter olabilmektedir. ÇKKV sırasında karar vericiler kararlarını ya da seçimlerini etkileyecek en önemli kriterleri ele almaktadır.

ÇKKV problemleri genel olarak seçim, sınıflama ve sıralama olmak üzere üç ana başlıkta incelenebilmektedir.

Seçim problemlerinde en iyi alternatifin seçilmesi hedeflenir. Birbirleri ile eşit ağırlığa sahip alternatifler içerisinde ya da alternatifler arasında seçim yapılmasının zor olduğu durumlarda en iyi seçimin yapılabilmesi hedeflenir.

Sınıflama problemlerinde ise bazı kriterler ya da tercihler baz alınarak alternatiflerin sıralanması hedeflenir. Benzer özellik gösteren alternatiflerin bir araya getirilmesini sağlayabilmektedir.

Sıralama problemlerinde ise alternatifler iyiden kötüye sınıflandırılır. Bu sınıflandırma çeşitli şekillerde ve çok parçalı olarak yapılabilmektedir.

ÇKKV problemlerinin çözümünde birçok teknikten faydalanabilmektedir. Bu teknikler çok kriterli karar verme problem tiplerine göre Çizelge 3.1'de gruplandırılmıştır.

Çizelge 3. 1 ÇKKV problemlerinde kullanılan teknikler

Seçim Hedefi Olan Problemler İçin	Sınıflama Hedefi Olan Problemler İçin	Sıralama Hedefi Olan Problemler İçin
AHP	AHP	AHPSort
ANP	ANP	UTADIS
MAUT/UTA	MAUT/UTA	FlowSort
MACBETH	MACBETH	ELECTE-Tri
PROMETHEE	PROMETHEE	
ELECTRE I	ELECTRE I	
TOPSİS	TOPSİS	
Hedef Programlama		

Çok kriterli karar verme problemlerinde genel olarak izlenecek adımlar sırasıyla:

- Alternatiflerin tanımlanması,

- Kriterlerin Belirlenmesi,
- Kriterlerin karşılaştırılması ve alternatiflerin değerlendirilmesi,
- Çok kriterli karar verme tekniğinin uygulanması,
- Optimal Çözümün Bulunması.

3.2 Bulanık Mantık ve Bulanık Küme

Bulanık kelimesi belirsiz olan, net olmayan, kesin olmayan gibi anlamları ifade etmektedir. Farklı şekillerde meydana gelen karmaşıklık ve belirsizlik ifade eden tam ya da kesin olmayan bilgi kaynakları bulanık kaynaklar olarak isimlendirilebilmektedir.

İnsanlar duyarak, görerek ya da hissederek elde ettiği bilgileri beyinde yorumlayarak bir yargıya varmaya çalışır. İnsanların deneyimleri arttıkça olayları daha geniş bir bakış açısı ile yorumlar ve herhangi bir konu ile ilgili vardığı yargılar netlikten ya da kesinlikten uzaklaşmaya başlar. Buna karşın bir sistem ya da bir konu ile ilgili ne kadar bilgi sahibi olursak o konu hakkındaki belirsizlikleri de o derece azaltmış oluruz. Ancak hiçbir zaman belirsizlikleri tamamen ortadan kaldıramayız. Özellikle yeterli verinin olmadığı durumlarda konunun bulanıklık durumu da artışa geçmektedir.

Bulanık mantık yaklaşımı, makinelere bireylerin deneyimlerinden ve çıkarımlarından yararlanılarak makinelere çalışabilme yeteneği vermektedir. Bulanık mantık yaklaşımı ile makinelere kazandırılan bu çalışma yeteneği için sayısal ifadeler yerine sembolik ifadeler kullanılır ve bu sembolik ifadelerin karşılıklarının makinelerde oluşturulabilmesi bulanık kümeler kuramı ve bulanık mantık olarak isimlendirilen matematiksel temele dayanmaktadır.

Bulanık mantık yaklaşımı ilk olarak 1956 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir konferans sırasında ortaya atılmıştır. 1965 yılında ise Lotfi A. Zadeh tarafından yayınlanan "Bulanık Kümeler" makalesi ile bulanık mantık yaklaşımında ilk kez ciddi bir adım atılmıştır. Zadeh bu makalesinde insan düşüncelerinin büyük oranda bulanık olduğunu ve kesin yargılardan uzak olduğunu ifade etmiştir. Bu sebeple insan mantığının kesin yargıların yanında ara değerlerinde göz önüne alınması gerektiğini belirtmiştir. "Bulanık Kümeler" makalesindeki yaklaşıma göre bir küme içerisinde yer

alan her bir elemanın kümeye ait olma durumu elemanın kümeye kesin ait ise 1 değerini ve de kesin olarak ait olmaması durumunda ise 0 değerini almaktadır. Elemanın kısmen ilgili kümeye ait olma durumunda ise 0 ile 1 arasındaki bir değeri almaktadır. Buna benzer olarak Zadeh'e göre bulanık mantıkta yaklaşık düşünme kullanılarak kesin değerlerden uzaklaşılır ve her şey $[0,1]$ aralığındaki bir derece ile ifade edilir. Bulanık mantığın temel fikri bir yargının doğru olup olmadığı ile ilgili kesin doğru ve kesin yanlış arasında yer alan sonsuz sayıdaki doğruluk yargılarını içeren bir kümedeki değerleri $[0,1]$ aralığındaki değerler ile ilişkilendirmektir.

Bulanık mantıkta dilsel ifadelerden faydalanılır. Dilsel ifadeler sayesinde insanların, düşünceleri belirli bir aralıkta yer alsa bile düşüncelerini daha doğru bir şekilde yansıtmalarını sağlamaktadır.

Klasik küme kavramında evet / hayır, doğru / yanlış gibi ifadeler kullanılırken bulanık kümelerde ise kısmen evet, kısmen yanlış gibi ifadeler kullanılmaktadır [6].

Bulanık mantık yaklaşımı günlük hayatımızda birçok alanda kullanılmaktadır. Bulanık mantığın kullanım alanları aşağıda verilmektedir:

- Metroların işleyişlerinin kontrol edilmesinde,
- Televizyon alıcılarının ayarlanmasında,
- Klimalar, çamaşır makinelerinin ayarlanmasında,
- Buzdolaplarının buzlanma yapmasının engellenmesi,
- Asansörler ve trafik ışıklarının programlanmasında,
- Robot kollarının yönlendirilmesinde,
- Mühendislik, tıp, sosyoloji, işletme, uzman sistemler ve yapay zeka gibi alanlarda kullanılmaktadır.

3.2.1 Bulanık Sayılar

Bulanık kümelerin bir alt kümesi olan bulanık sayılar normalleştirilmiş, dışbükey, sınırlı ve sürekli üyelik fonksiyonları olan bir bulanık küme olarak tanımlanabilmektedir.

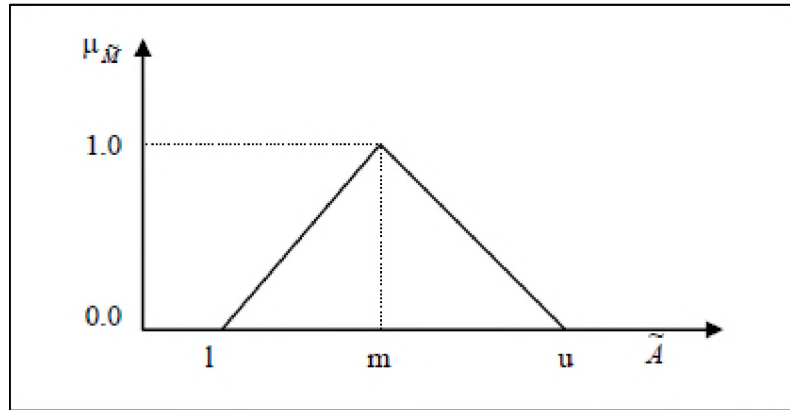
Bulanık sayılar kesin olmayan, yaklaşık olarak tahminlemenin yapıldığı durumlarda oldukça yararlı olmaktadır.

Literatürde çoğunlukla kullanılan bulanık sayılar üçgen ve yamuk bulanık sayılardır. İncelenen problemin yapısına göre değişik bulanık sayılar kullanılabilir.

3.2.1.1 Üçgen ve Yamuk Bulanık Sayılar

Üçgensel bulanık sayılar üç bileşenden oluşmaktadır ve (l, m, u) şeklinde ifade edilebilmektedir. Bu bileşende ilk değer aralıktaki en alt değeri ifade etmektedir. İkinci değer ise olabilecek optimum değeri göstermekte olup üçüncü değer ise aralıktaki en üst değeri ifade etmektedir. Üçgensel bulanık sayılar aslında reel sayıların komşuluğunu da ifade etmektedir. Örneğin matematikte 3'ün 2 komşuluğu $(1,3,5)$ olarak gösterilebilmektedir. Bulanık sayılarda optimum değerinin alt ve üst değerlere eşit olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Üçgen bulanık sayılar işlem kolaylığı sağlaması sebebi ile literatürde en çok kullanılan bulanık sayı türüdür [35].

Üçgen bulanık sayısı \tilde{A} 'nın grafiksel gösterimi Şekil 3.1'deki gibi incelenebilir.



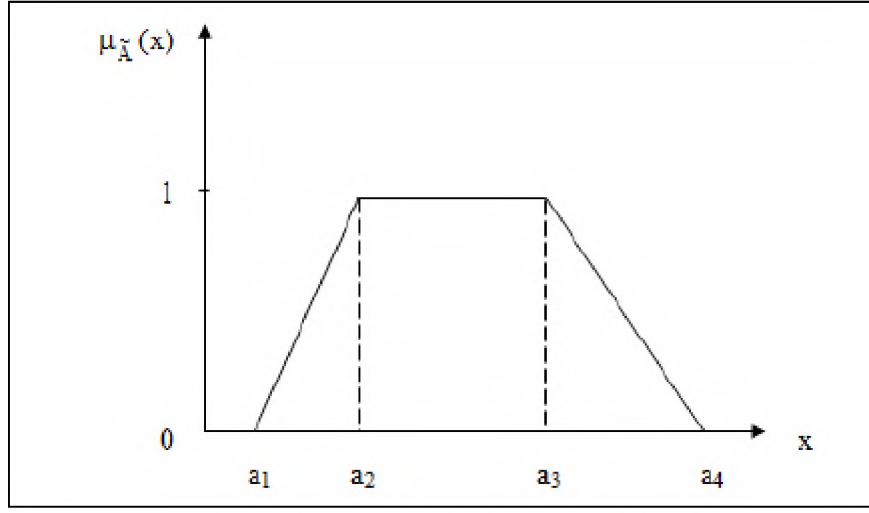
Şekil 3. 1 Üçgen bulanık sayısı \tilde{A} [36]

Üçgen bulanık sayıya ait üyelik fonksiyonu (3.1) eşitliğindeki gibi gösterilebilir [35].

$$\mu(x/\tilde{A}) = \begin{cases} 0, & x < l \\ \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m, \\ \frac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u, \\ 0, & x > u \end{cases} \quad (3.1)$$

Yamuk bulanık sayılar ise (a, b, c, d) gibi dört parametre ile tanımlanabilmektedir. a ve d değerleri bulanık kümenin alt ve üst sınırlarını ifade etmekte olup, b ve c değerleri ise tam üyelikli sayılar kümesinin sınırlarını ifade etmektedir [36].

Bulanık mantık sayı kümesinde normal değer olarak kabul edilen iki değer bulunması durumunda yamuk üyelik fonksiyonu kullanılır. Yamuk bulanık sayısı \tilde{A} 'nin grafiksel gösterimi Şekil 3.2'deki gösterilebilmektedir.



Şekil 3. 2 Yamuk bulanık sayısı \tilde{A} [37]

Yamuk üyelik fonksiyonunun parçalı fonksiyon şeklindeki ifadesine (3.2) eşitliğindeki gibi ifade edilebilmektedir.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{a_4 - x}{a_4 - a_3}, & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0, & x > a_4 \end{cases} \quad (3.2)$$

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ

Çok kriterli karar verme teknikleri arasında yer alan AHP, Topsis, Bulanık AHP, Bulanık Topsis yöntemlerine çalışmamızda kullanılan yöntemler olması sebebi ile bu bölümde yer verilmiştir.

4.1 Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi 1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olan bir yöntemdir. AHP yöntemi karmaşık yapılı olan çok kriterli karar verme problemlerinin çözümü için kullanılabilir. Bu teknikte karar verici kişiler tarafından problemde yer alan karar kriterlerinin önem dereceleri belirlenir. Karar verici kişiler kriterleri ve bu kriterlere bağlı alt kriterlerin önem derecelerini belirlerken Saaty'nin 1-9 ölçeği olarak isimlendirilen ölçek değerlerini kullanmaktadır. 1-9 ölçeği kullanılarak kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılır ve tüm kriterler değerlendirilerek karar alternatiflerine ait öncelik sıraları belirlenir [38].

Çok kriterli karar verme teknikleri arasında AHP'nin diğer tekniklerle karşılaştırıldığında kullanımının kolay olması ve objektif yargılar ile sübjektif yargıları da içeren karmaşık yapılı karar problemlerinde uygulanabilir olması sebebi ile diğer tekniklere göre daha fazla tercih edilebilmektedir.

AHP yöntemi çok kriterli karar verme problemlerinde birden fazla alternatifin olması ve de her bir alternatifi etkileyen kriterlere bağlı alt kriterler olması durumunda problemin tek boyuta indirgenmesini sağlamaktadır. Problemin tek boyuta indirgenmesi sonrası alternatifler arasından en doğru seçimin yapılabilmesini sağlamaktadır.

AHP yönteminde bir karar verme grubu oluşturulmaktadır. İlgili karar verme grubu her kararı etkileyen kriterleri ve alternatifleri ikili karşılaştırmalarını yaparak kriterlerin önem ağırlıklarını belirlemektedirler.

AHP yönteminde alternatifler arasından seçim yapılırken her bir kriter için alternatifler ayrı ayrı karşılaştırılır ve böylece alternatiflerin önem ağırlığı belirlenmiş olur. Alternatiflerin nispi önem ağırlıklarının belirlenmesi sonrası en yüksek ağırlığa sahip olan alternatif seçilir. İlgili karar verici grup tarafından kriterlerin ikili karşılaştırması yapılır ve karşılaştırmalar sonrası kriterlerin hedefe olan etkisini belirlemiş olur [39].

AHP yönteminde her bir kriter değerlendirilirken aynı zamanda bu kriterlere bağlı alt kriterler de karar verici grup tarafından puanlanır. Karar verici grubu oluşturacak kişiler belirlenirken aynı konuda uzmanlığa sahip olan kişilerden oluşturulabileceği gibi farklı konularda uzmanlaşan kişilerden de oluşturulabilmektedir. AHP yöntemi ile karar vericilerin kararları tek bir görüş ya da tek bir karar üzerinde de buluşabilmektedir. AHP yönteminde objektif ve subjektif düşünceler birlikte karar sürecinde ele alınabilmektedir.

AHP yönteminde ikili kriter karşılaştırması sırasında kriterlerin önem dereceleri belirlenirken kullanılan Saaty'nin 1-9 ölçeğinde yer alan önem skalasına ait değerlere ve anlamlarına Çizelge 4.1'de yer verilmektedir.

Çizelge 4. 1 Önem skalası değerleri ve anlamları [40]

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önem	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunuyor.
3	Birinin diğerine göre orta derecede daha önemli olması	Tecrübe ve yargı faaliyeti diğerine orta derecede tercih ettiriyor.
5	Kuvvetli düzeyde önem	Tecrübe ve yargı faaliyeti diğerine kuvvetli bir şekilde tercih ettiriyor.
7	Çok kuvvetli düzeyde önem	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih ediliyor ve baskınlığı uygulamada rahatla görülür.
9	Aşırı düzeyde önem	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar büyük bir güvenliğe sahiptir.
2,4,6,8	Ortalama değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen değerdir.

AHP yöntemi çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir ve günümüzde de halen birçok alanda bu yöntemden faydalanılmaktadır. AHP'nin günümüze kadar kullanıldığı alanlara örnek olarak; imalat süreçleri yönetimi, denetim kararları, veritabanı seçimleri, makine ve aparat seçimi, satın alma karar süreci, stratejik yönetimi, dizayn, mimarlık, proje yönetimi, bankacılık, sağlık, hukuk, eğitim, yer seçimi kararları, teknolojik yatırım kararları ve benzer alanları verilebilir. Ayrıca 2001 yılında Türkiye'de Adapazarı depremi sonrası en uygun yerleşim yeri belirleme çalışmalarında da AHP yöntemi kullanılmıştır [41].

4.1.1 AHP Yönteminin Çözüm Aşamaları

AHP yönteminde karar problemine ait hiyerarşik yapı oluşturulurken her bir seviyedeki kriterlerin öncelik değerlerinin hesaplanabilmesi gerekmektedir. Kriterlerin öncelik değerlerinin hesaplanabilmesi için aynı seviyede yer alan elemanların ikili olarak karşılaştırılması gerekmektedir. AHP tekniğinin problem çözümlerinde uygulama adımları aşağıdaki gibi verilebilmektedir [42].

- Probleminin tanımlanması ve amacının belirlenmesi,
- Amacı gerçekleştirmek için ele alınması gereken karar kriterlerinin belirlenmesi ve listelenmesi,
- Karar alternatiflerinin belirlenmesi,
- Karar probleminde hiyerarşik yapının belirlenmesi,
- Hiyerarşik yapının her seviyesi için aynı seviyede bulunan kriterlerin ikili olarak karşılaştırılmasının yapılması ve öz değer, özvektörlerden yararlanarak kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi,
- Kriterlere göre alternatiflerin ikili karşılaştırılması ve öncelik değerlerinin hesaplanması,
- Uyum oranının hesaplanması,
- Göreceli öncelik değerlerine göre alternatiflerin sıralanmasının yapılması ve en yüksek öncelik değerine sahip olan alternatif seçiminin yapılması,

- Son adım olarak duyarlılık analizinin yapılmasıdır.

4.2 Bulanık AHP

Günlük hayatta birçok kez çeşitli belirsizlikler ile ya da kararsız kalınan durumlar ile karşılaşılır. Karar vericiler için nitel değerlerin yanında duygu ve düşünceler de verilecek karar üzerinde etkili olmaktadır. Bu gibi durumlarda ortaya belirsizlik durumları çıkmaktadır. Zadeh (1975)'in belirttiği gibi; günlük hayatımızda kesin değerlerden daha çok insan düşünce sistemini daha gerçekçi olarak yansıtabilen dilsel değişkenler ve dilsel terimler kullanılır. Bu nedenle insan düşünce sistemini tanımlayabilmek için kelimeler ve dilsel ifadelerden faydalanılmaktadır [43]. Çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan AHP yaklaşımında seçim yapılırken ya da karar verilirken bu gibi belirsizlik durumları ele alınmamaktadır. Birçok literatür araştırmasında da bu durumun AHP'nin önde gelen dezavantajlarından biri olduğu görülmektedir.

AHP yönteminde bulunan belirsizliği ortadan kaldırılması için Bulanık AHP yöntemi geliştirilmiştir. Bulanık AHP yöntemi yapısında kesin değerler yerine belirli aralıklardaki değerler ile karar vermeye olanak sağlamaktadır. Bulanık AHP yöntemi bu yönü ile yöneticiler açısından da oldukça etkili bir yöntemdir [44].

Bulanık AHP yöntemi ile karşılaştırılan kriterlere önemli, denk önemli, çok daha önemli gibi dereceler verilmektedir. Bu şekildeki yaklaşım karar vericilerin kendi düşüncelerini daha iyi yansıtabilmelerine olanak sağlamıştır.

AHP ve Bulanık AHP yöntemleri karşılaştırılacak olunursa aşağıdaki yorumlar yapılabilmektedir [45]:

- Kriterler ve alternatiflerin sayıca fazla olduğu problemlerde karar vericiler tarafından yapılan ikili karşılaştırmaların sayıca fazla olması sebebi ile çözüm aşaması karar vericilerin aşırı zaman tüketmesine sebep olmaktadır. Ayrıca bu durum karar vericiler üzerinde bezginlik durumu yaratabilmektedir.
- Bulanık AHP yöntemi, AHP yöntemi ile karşılaştırıldığında Bulanık AHP yönteminde ikili karşılaştırmaların dilsel ifadelerle yapılması süreci daha kolay ve güvenilir duruma getirmektedir.

- Bulanık AHP’de ikili karşılaştırma yapılması daha kolay olabilmesine rağmen dilsel ifadeler karşılık gelen bulanık değerlerin sınırlarının doğru tespit edilmemesi yanlış sonuçlar doğuracaktır. Bu sebeple bulanık değerlerin sınırlarının doğru tespit edilmesi gerekmektedir.
- Bulanık AHP’de nihai sonuç tümevarım metoduna daha yakın bir yaklaşımla bulunması sebebi ile AHP yönteminde karar vericinin sonucu doğrudan etkilemesi daha zor olmaktadır.
- AHP metodunda tutarlılığı bir şekilde ölçebilme imkânı bulunmaktadır. Ancak Bulanık AHP’de tutarlılığı ölçebilecek herhangi bir kontrol mekanizması modelin yapısında yer almamaktadır.

Literatürdeki Bulanık AHP metodlarının karşılaştırmasını içeren aşağıdaki tabloda, her bir metodun avantaj ve dezavantajları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 2 Bulanık AHP methodlarının karşılaştırılması [46]

Method	Metodun Önemli Karakteristikleri	Avantaj	Dezavantaj
Van Laarhoven ve Pedrycz - 1983	Saaty'nin AHP metodunun üçgen bulanık sayılar kullanılarak uygulanmasıdır.	Birden fazla karar vericinin düşünceleri karşılıklı (reciprocal) matrislerde modellenenabilir.	Küçük bir problem için bile çok fazla matematiksel işlem gerektirir.
			Sadece üçgen bulanık sayıların kullanılmasına izin verir.
Buckley - 1985	Saaty'nin AHP metodunun yamuk bulanık sayılar kullanılarak uygulanmasıdır.	Bulanık duruma genişletmek kolaydır.	Hesap gereksinimi çok fazladır.
	Geometrik ortalama kullanarak bulanık ağırlıkları ve performans skorlarını elde eder.	Tek bir sonucu garanti eder.	
Boender ve arkadaşları (1989)	Van Laarhoven ve Pedrycz'in metodunun biraz geliştirilmiştir.	Birden fazla karar vericinin düşünceleri modellenenabilir.	Hesap gereksinimi çok fazladır.
	Yerel önceliklerin normalizasyonu için daha sağlam bir yaklaşım sunar.		

Çizelge 4. 2 Bulanık AHP methodlarının karşılaştırılması [46] (Devamı)

Chang (1996)	Sentetik derece değerleri.	Klasik AHP'nin adımlarını izler. İlave işlem gerektirmez.	Sadece üçgensel bulanık sayılar kullanılabilir.
	Seviye basit sıralaması.	Hesap gereksinimi daha az.	
	Karma toplam sıralama.		
Cheng (1996)	Bulanık standartlar oluşturur.	Çok fazla hesap gerektirmez.	Olasılık dağılımı bilindiğinde entropi kullanılır. Metot hem olasılık hem de olabilirlik ölçülerine dayanır.
	Performans skorlarını üyelik fonksiyonları ile ifade eder.		
	Toplam ağırlıkları hesaplamak için entropi kavramlarını kullanır.		

Çalışmamızda diğer bulanık AHP yöntemlerine göre daha az işlem gerektirmesi ve bu sebeple bize daha az hesaplamayla daha az zaman gerektirmesi sebebi ile Chang (1996) tarafından ortaya çıkarılan Genişletilmiş Analiz Yöntemi kullanılmıştır.

4.2.1 Genişletilmiş Analiz Yöntemi

Bulanık AHP methodlarında biri olan Genişletilmiş Analiz Yönteminde de klasik AHP yöntemlerinde yapıldığı gibi kriterler birbirleri ile karşılaştırılır. Ancak Bulanık AHP'de yapılan karşılaştırmalarda üçgensel bulanık sayılar kullanılmaktadır.

Genişletilmiş Analiz Yönetimde ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır. Bu karşılaştırmalarda kullanılan önem dereceleri ve sözel karşılıkları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4. 3 Önem dereceleri ve sözel karşılıkları [46]

Üçgensel Bulanık Sayılar	Sözel Karşılıkları
(1, 1, 1)	Aynı
(2/3, 1, 3/2)	Denk Önem
(3/2, 2, 5/2)	Önemli
(5/2, 3, 7/2)	Çok Önemli
(7/2, 4, 9/2)	Kesin Önemli

Çizelge 4.3'e göre her iki kriter birbirinin aynısı ise kriter kendisi ile karşılaştırılıyor ise aynı önemi ifade eden (1, 1, 1) derecesi kullanılır. Karşılaştırılan iki kriterlerin önemi birbirine yakın, denk önemli ise (2/3, 1, 3/2) derecesi kullanılır. Karşılaştırılan iki kriterden biri diğerine göre önemli ise sayısal ifade olarak (3/2, 2, 5/2) derecesi kullanılır. Eğer karşılaştırılan iki kriterden biri diğerinden çok daha önemli ise (5/2, 3, 7/2) derecesi kullanılır. İki kriterden biri diğerinden kesinlikle daha önemli ise, iki kriterden biri çok daha baskın derecede önemli ise (7/2, 4, 9/2) derecesi kullanılır.

Genişletilmiş Analiz Yönteminde üçgensel bulanık sayıların kullanımı ile kesin bir değer ile karar verilmesi yerine bulanık sayılar ile aslında belirli bir aralık değeri kullanılarak karar vermedeki belirsizliğin en iyi şekilde çözüme yansıtılması sağlanır.

Chang'ın yöntemine göre, öncelikle ölçütler ve hedefler belirlenir. Hedefler arasından seçim yapılacakları, ölçütler ise bu hedefleri değerlendirirken dikkate alınacak kriterleri ifade etmektedir. Ölçütler ele alınarak hedeflerin her biri için mertebe analizi belirlenir. Böylece ölçüt sayısı kadar (m tane) mertebe analiz değeri ortaya çıkar. Mertebe analiz değerleri (4.1) eşitliğindeki gibi ifade edilebilir.

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.1)$$

Üçgensel bulanık sayılar (4.2) eşitliğindeki gibi ifade edilebilir.

$$M_{gi}^j \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (4.2)$$

Genişletilmiş Analiz Yönteminin uygulama adımlarından ilk adım olarak öncelikle her bir i nesnesi için i . nesnenin bulanık büyüklük değeri (4.3) eşitliğindeki gibi hesaplanmaktadır. (4.3) eşitliğindeki S_i değeri i . amacın sentez değerini ifade etmektedir.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j * [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} \quad (4.3)$$

S_i değeri hesaplaması sırasında kullanılan M_{gi}^j değeri, her bir amaca yönelik genişletilmiş değeri ifade etmektedir. (4.3) eşitliğinde yer alan $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ ifadesi (4.4) eşitliğindeki gibi hesaplanmaktadır. Bu hesaplama için 1'den m değerine kadar olan

genişletilmiş analiz değeri bulanık toplama işlemiyle toplanır ve bu işlem sonrasında bir matris elde edilir.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (4.4)$$

(4.3) eşitliğinde yer alan $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ ifadesi ise (4.5) eşitliğindeki gibi hesaplanmaktadır. (4.5) eşitliğinde yer alan $\sum_{i=1}^n u_i$ ifadesi tüm matrisin en geniş olası değerlerinin toplamını, $\sum_{i=1}^n m_i$ ifadesi ise tüm matrisin en olası değerlerinin toplamını ve $\sum_{i=1}^n l_i$ ifadesi ise tüm matrisin en az olası değerlerinin toplamını ifade etmektedir.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left[\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right] \quad (4.5)$$

Genişletilmiş Analiz Yönteminin ikinci adımı olarak; ilk adımda elde edilmiş olan sentez değerlerinin karşılaştırılması ve sonrasında kriterlere ait ağırlık değerlerinin elde edilmesi esasına dayanır. İkinci adım olarak bu karşılaştırmanın nasıl yapılması gerektiğine yer verilecektir. Karşılaştırılan kriterler M_2 ve M_1 olmak üzere eşitlik (4.6)'in olabilirlik derecesi aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1) \quad (4.6)$$

$V(M_2 \geq M_1)$ ifadesi M_2 'nin M_1 'den büyük olma olabilirliğini göstermektedir. Bu eşitlikte aşağıdaki denklemlerde detaylı verildiği gibi M_2 'nin orta değeri olan m_2 değerinin, M_1 ' in orta değeri olan m_1 ' den büyük olma olabilirliği 1 değerini almaktadır. $V(M_2 \geq M_1)$ değeri hesaplanırken $V(M_2 \geq M_1)$ değerini de göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

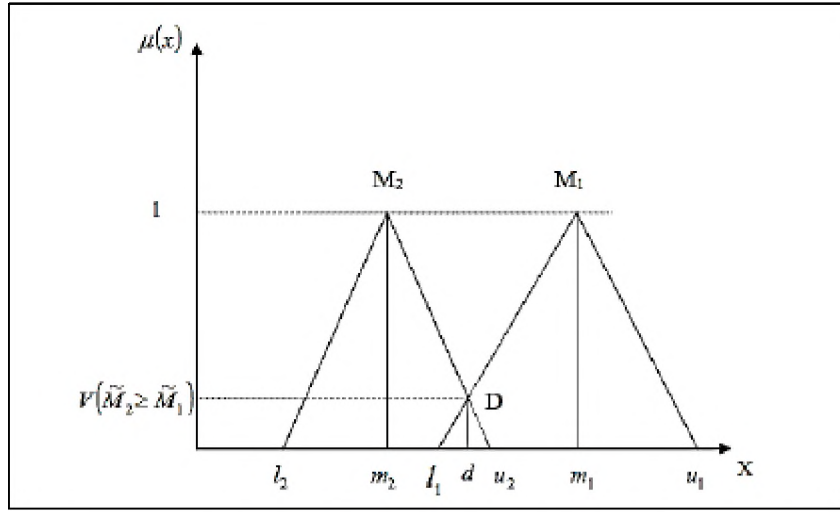
$$M_2 \text{ ve } M_1, M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1) \text{ olmak üzere;} \quad (4.7)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x} [(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (4.8)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) \quad (4.9)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & m_2 \geq m_1 \\ 0 & l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{diğer} \end{cases} \quad (4.10)$$

(4.9) ifadesinde geçen (d) μ_{M_1} ve μ_{M_2} değerleri aralığındaki en büyük kesişim noktası olan "D noktasının" ordinat değerini ifade etmektedir [47]. M_1 ve M_2 noktalarının kesişimi Şekil 4.1'deki gibi gösterilmektedir.



Şekil 4. 1 M_1 ve M_2 noktalarının kesişimi

Genişletilmiş Analiz Yönteminin üçüncü adımı olarak; M konveks bir bulanık sayı olmak üzere, M sayısının k konveks bulanık sayıdan M_i $i = (1, 2, \dots, k)$ daha büyük olması için olabilirlik derecesi (4.10) eşitliğindeki gibi ifade edilebilmektedir [48].

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve } \dots \text{ ve } (M \geq M_k)] = \min V_i(M \geq M_i), i = (1, 2, \dots, k) \quad (4.11)$$

$k = 1, 2, \dots, n$ için k^{-1} i olmak üzere ağırlık vektörü (4.12) eşitliğindeki gibi verilebilmektedir.

$$W^1 = (d^1(A_1), d^1(A_2), \dots, d^1(A_n))^T \quad (4.12)$$

A_i , n elementli olmak üzere (4.13) eşitliğindeki gibi ifade edilebilmektedir.

$$A_i = (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4.13)$$

Genişletilmiş Analiz Yönteminin dördüncü adımı olarak; W Ağırlık vektörü bulunduğundan sonra bu değeri normalize etmek için normalizasyon işlemi yapılır.

(4.14) eşitliği sonucunda artık bulunan ağırlık vektörü bulanık olmayan bir sayıdır.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, \dots, d(A_n))^T \quad (4.14)$$

AHP yönteminden farklı olarak Bulanık AHP yönteminde tutarlılık değerinin yapılan literatür araştırmalarında yapılmadığı görülmüştür. Bunun sebebi ise Bulanık AHP de kriter ağırlıkları sıfır çıkabilmesidir. Tutarlılık değeri hesaplanırken ikili karşılaştırma matrisi ile ağırlık vektörü ile çarpılması gerekmektedir. Sonrasında ise ağırlık vektörünün her bir elemanına bölünmesi ile işleme devam edilir. Ağırlık vektörünün elemanlarından herhangi biri ya da daha fazlası sıfır olabilir. Bu gibi durumda sayıların sıfıra bölünmesi söz konusu olması sebebi ile matematikte tanımsızlık olarak ifade edilen durum ile karşılaşılabilir [49].

4.3 TOPSİS

Topsis yöntemi çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olarak kullanılmaktadır. Topsis, 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiştir [50].

Topsis yöntemi diğer karar verme tekniklerine göre kompleks algoritmalar ya da karmaşık matematiksel modeller içermemesinden dolayı oldukça kolay bir karar verme tekniğidir. Bu sebeple yaygın olarak mühendislik, üretim sistemleri, pazarlama, işletme, tedarik zinciri gibi çok farklı alanlarda kullanılmaktadır [50].

Topsis yöntemi uygulanırken ele alınan alternatiflerin ideal çözüme yakın olması istenir. Bunun yanında ideal olmayan çözüme ise uzak olması istenen durumdur. Topsis yöntemi ile alternatifler arasından ideal çözüme yakın olan ve negatif ideal çözüme ise en uzak olan seçilmeye çalışılır.

4.3.1 TOPSİS Çözüm Aşamaları

Topsis yöntemi uygulanırken öncelikle karar matrisi oluşturulur. Daha sonra elde edilen bu karar matrisi normalize edilir. Normalize edilen matris ağırlıklandırılır ve ideal çözüme en yakın ve en uzak olan mesafeler hesaplanır. Son aşama olarak da alternatifler için elde edilen göreceli puanlar hesaplanır ve elde edilen puanlara göre alternatifler sıralanır [51].

TOPSİS yönteminin ilk adımında karar matrisi oluşturularak alternatifler ve kriterler belirlenir. Karar matrisi $a \times b$ boyutlu bir matris olacaktır.

İkinci adım olarak; matriste yer alan kriterlere ait puanların kareleri toplanır ve bu toplamın karekökü alınır. İlgili eşitlik (4.15)'tek gibi ifade edilebilmektedir. Böylelikle matris normalize edilmiş olur.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (i = 1, \dots, m \text{ ve } j = 1, \dots, p) \quad (4.15)$$

Üçüncü adım olarak; ikinci adımda normalize edilmiş olan matris elemanları her bir kriter için verilmiş olan önem derecesine göre karar vericinin görüşleri doğrultusunda ağırlıklandırılır. Ağırlıklandırma işleminde tüm kriter ağırlıklarının toplamının 1'e eşit olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. İkinci adımda elde edilen n_{ij} değerleri, bu adımda W_i olarak ifade edilen ağırlıklar ile çarpılır. Bunun sonucunda ağırlıklandırılmış ve normalize edilmiş matris elde edilir.

Yöntemin dördüncü adımında ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinin elde edilmesidir. Bu aşamada matriste yer alan değerlerden her bir kolonda için en büyük ve en küçük değerler bulunur. Eğer problemdeki amaç maksimizasyon ise bu durumda her kolondaki en büyük değerler alınır ve maksimum ideal çözüm değeri bulunmuş olur. Her bir kolon için en küçük değerler alınarak da negatif ideal çözüm değerleri alınmış olur. Eğer bir minimizasyon problemi ele alıyor ise bu durumda yapılacak işlem tam tersi olur.

Her bir sütundaki maksimum değerler eşitlik (4.16)'teki gibi ifade edilmektedir.

$$A^* = \{V_1^*, V_2^*, \dots, V_N^*\} \quad (4.16)$$

Her bir sütundaki minimum değerler eşitlik (4.17)'teki gibi ifade edilmektedir.

$$A^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_N^-\} \quad (4.17)$$

Yöntemin beşinci aşamasında ise ideal olan ve de ideal olmayan noktalara olan uzaklık değerleri hesaplanmaktadır. (4.18) eşitliğindeki bu hesaplama için öklidyen uzaklıklar kullanılır.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (4.18)$$

x_{ik} , i . gözlemin k . Değişken değerini ifade etmek olup, x_{jk} , j . gözlemin k . değişken değerini ifade etmektedir. p değeri ise değişken sayısını göstermektedir.

(4.18) eşitliğini genelleştirecek olursak ideal ve negatif ideal uzaklık hesaplamaları için (4.19) ve (4.20) eşitlikleri verilebilmektedir. İdeal uzaklık değeri (4.19) eşitliğindeki gibi ifade edilebilmektedir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2} \quad (4.19)$$

Negatif uzaklık değeri ise (4.20) eşitliğindeki gibi ifade edilebilmektedir.

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (4.20)$$

Problem çözümünde bulunacak S_i^* ve S_i^- sayısı karar noktası sayısına eşit olacaktır.

Son aşama olan altıncı aşamada ise ideal çözüme göreli yakınlığın hesaplanmasıdır. İdeal çözüme yakınlık için ideal ve ideal olmayan noktalara olan uzaklıklar kullanılır.

Formülasyonlarda C_i^* değeri ideal çözüme olan yakınlığı ifade etmektedir. C_i^* ifadesi (4.21) eşitliğindeki gibi hesaplanabilmektedir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (4.21)$$

4.4 Bulanık TOPSİS

Topsis yönteminde alternatifler arasından seçim yapılırken pozitif ideal çözüme en yakın mesafesi olan ve de negatif ideal çözüme en uzak olan alternatifin seçilmesi hedeflenir. İnsan yargılarının belirsiz olması ve kesin değerler ile ifade edilememesi doğru modellemelerin ve doğru seçimlerin yapılabilmesini engellemektedir. Bu sebeple Topsis yöntemi ile bulanık mantık yaklaşımları bir araya getirilerek Bulanık Topsis yöntemi ortaya çıkarılmıştır. Bulanık Topsis yöntemi ile problemlere daha gerçekçi bir çözüm sunabilmek adına sayısal değerler yerine sözel ifadeler kullanılarak insan yargılarının da daha doğru bir şekilde modele yansıtılabilmesi sağlanmıştır. Bulanık Topsis yönteminde düşük, çok düşük, yüksek gibi sözel ifadeler ile problemde yer alan karar kriterlerinin ve ağırlıklarının değerlendirilmesi yapılır.

Bulanık Topsis yönteminde öncelikle arasından seçim yapılacak alternatiflerin, bu alternatiflerin değerlendirileceği karar kriterlerinin ve de seçimi yapacak olan karar vericilerin belirlenmesi gerekir. Seçim yapacak olan karar verici grup alternatifleri ve karar kriterlerini değerlendirir. Bu değerlendirme yapılırken Bulanık Topsis yönteminin temel özelliği olan dilsel ifadeler kullanılır. Bu dilsel ifadeler üçgen ya da yamuk bulanık sayılara dönüştürülerek alternatiflere ait yakınlık katsayıları bulunur ve sonrasında bu yakınlık sayılarından faydalanılarak alternatifler sıralanmış olur.

Bulanık Topsis yöntemi ile özellikle sözel belirsizliklerin olduğu, karar vericilerin kararlarının birbirinden farklılık ya da değişkenlik göstermesi gibi durumlarda kullanılması ile grup kararının daha doğru bir şekilde verilmesine olanak sağlar. Karar vericilerin alternatifleri değerlendirmek için kullandıkları karar kriterlerinin farklı ağırlıklara sahip olması Bulanık Topsis yönteminin esaslarından [7].

Bulanık Topsis yönteminde alternatiflerin değerlendirilmesi ve de kriterlerin ağırlıklandırılması sırasında faydalanan dilsel ifadelerin üçgensel bulanık sayı karşılıkları Çizelge (4.4) ve Çizelge (4.5)'te verilmektedir.

Çizelge 4. 4 Karar kriterleri sözel ifadeler ve üçgensel bulanık sayı karşılıkları [6]

Sözel İfadeler	Bulanık Sayı Karşılıkları
Çok Yüksek (ÇY)	(0,9;1;1)
Yüksek (Y)	(0,7;0,9;1)
Orta Yüksek (OY)	(0,5;0,7;0,9)
Orta (O)	(0,3;0,5;0,7)
Orta Düşük (OD)	(0,1;0,3;0,5)
Düşük (D)	(0;0,1;0,3)
Çok Düşük (ÇD)	(0;0;0,1)

Çizelge 4. 5 Alternatiflerin için sözel ifadeler ve üçgensel bulanık sayı karşılıkları [6]

Sözel İfadeler	Bulanık Sayı Karşılıkları
Çok İyi (Çİ)	(9;10;10)
İyi (İ)	(7;9;10)
Orta İyi (Oİ)	(5;7;9)
Orta (O)	(3;5;7)
Orta Kötü (OK)	(1;3;5)
Kötü (K)	(0;1;3)
Çok Kötü (ÇK)	(0;0;1)

4.4.1 Bulanık TOPSİS Uygulama Adımları

Chen tarafından 2000 yılında geliştirilen Bulanık Topsis yöntemine (Tepe noktası yaklaşımı) ait uygulama adımları aşağıda verilmektedir [24].

İlk adım olarak m tane alternatif, n tane seçim kriterine karşılık değerlendirilmesi yapılır.

Alternatifler ve seçim kriterleri (4.22) ve (4.23) eşitliklerindeki gibi ifade edilebilmektedir.

$$A_i = (1,2,3, \dots, m) \quad (4.22)$$

$$C_j = (1,2,3, \dots) \quad (4.23)$$

Karar vericiler tarafından kullanılan dilsel değişkenler aracılığı ile ağırlık vektörü ve karar matrisi oluşturulur. Ağırlık vektörü eşitlik (4.24)'teki gibi ifade edilebilmektedir.

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n) \quad (4.24)$$

Karar matrisi ise (4.25) ve (4.26) eşitliğindeki gibi ifade edilebilmektedir.

$$X = \{x_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\} \quad (4.25)$$

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_m \end{matrix} & \begin{matrix} | & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ | & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ | & \dots & \dots & \dots & \dots \\ | & x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \end{matrix} \quad (4.26)$$

W ağırlık vektörü, seçim kriterlerinin göreceli önemini eşitlik (4.27)'de ifade edilmektedir.

$$C_j = (1, 2, 3, \dots) \quad (4.27)$$

(4.24) eşitliği, karar matrisi seçim kriteri olan C_j bakımından A_i alternatifinin fayda derecesinin göstermektedir. Verilen ağırlık vektörü ve karar matrisi aracılığı ile problemin hedeflenen sonucuna paralel olarak tüm alternatiflerin sıralaması elde edilmiş olur.

Modelde yer alan kriterler için her bir kritere bağlı alt kriterleri bakımından ağırlıkları hesaplanır. Kriterlerin değerlendirilmesi sırasında üçgensel sayıların kullanılması sebebi ile hesaplanan ağırlıklarda üçgensel sayı olarak ortaya çıkmaktadır.

Her bir kriterin alternatiflere göre değerlendirilmesi sonucu karar matrisi ortaya çıkarılmaktadır. Karar matrisinde her bir kriter tüm alternatifler için değerlendirilmesi sırasında kritere bağlı alt kriterler açısından değerlendirilir.

Yöntemin ikinci adımı olarak; kriterlerin alternatiflere göre değerlendirilmesi sonucunda toplam ağırlıklar bulunur ve bulunan bu ağırlıklar $[0,1]$ aralığına indirgenmesi için normalizasyon işlemi yapılmaktadır. Normalize edilmiş bir karar matrisi (4.28) eşitliğindeki gibi ifade edilebilir. Normalizasyon işlemleri sırasında değerlendirilen kriterler fayda ve maliyet kriterleri olarak ikiye ayrılabilir.

Değerlendirilen kriterin gelir ya da fayda kriteri olduğuna ya da tam tersi gider ya da zarar kriteri olmasına göre aşağıdaki işlemler yapılmaktadır. r_{ij} değerleri hesaplanırken B fayda kriterini, C ise maliyet kriterini göstermektedir. r_{ij} değerleri fayda kriteri olarak eşitlik (4.29)'deki gibi hesaplanırken, zarar kriteri olarak ise (4.30) eşitliğindeki gibi hesaplanmaktadır. Normalizasyon işlemi yapılırken karar kriterinin fayda kriteri olması durumunda matristeki her sütundaki elemanların üçüncü bileşenine bakılır. Üçüncü bileşeni bazında en büyük olan değere bölünmesi ile normalizasyon işlemi yapılmış olur. Karar kriterinin maliyet kriteri olması durumunda ise her sütunda yer alan elemanların ilk bileşeni dikkate alınır. u_j^+ değeri (4.31) eşitliğindeki gibi ifade edilebilmektedir. u_j^- değeri ise eşitlik (4.32)'te ifade edilmiştir.

$$R = \begin{matrix} & C_1 & C_j & C_n \\ A_1 & r_{11} & r_{1j} & r_{1n} \\ A_i & r_{i1} & r_{ij} & r_{in} \\ A_m & r_{m1} & r_{mj} & r_{mn} \end{matrix} \quad (4.28)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{u_j^+} = \left(\frac{l_{xij}}{u_j^+}; \frac{m_{xij}}{u_j^+}; \frac{u_{xij}}{u_j^+} \right) j \in B \quad (4.29)$$

$$r_{ij} = \frac{l_j^-}{u_{ij}^-} = \left(\frac{l_j^-}{u_{ij}^-}; \frac{l_j^-}{u_{ij}^-}; \frac{l_j^-}{u_{ij}^-} \right) j \in C \quad (4.30)$$

$$u_j^+ = \max(u_{ij}) \forall i = 1, 2, \dots, m \in B \quad (4.31)$$

$$u_j^- = \min(l_{ij}) \forall i = 1, 2, \dots, m \in C \quad (4.32)$$

Yöntemin üçüncü adımda ağırlıklı normalizasyon değerleri elde edilir. İkinci adımda normalize edilmiş karar matrisi oluşturulduktan sonra her bir karar kriterinin birbirinden farklı önem derecesine sahip olabileceği dikkate alınarak, normalizasyon sonucu ortaya çıkan değerler ile kriter ağırlıkları çarpılır ve böylece ağırlıklandırılmış

normalize karar matris (4.33) eşitliğindeki gibi elde edilir. $V_{i,j}$ ve $\forall i$ değerlerine ilişkin ifadeler eşitlik (4.33) ve (4.34)'te verilmiştir.

$$V = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_j & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_i \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} v_{11} & v_{1j} & v_{1n} \\ v_{i1} & v_{ij} & v_{in} \\ v_{m1} & v_{mj} & v_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (4.33)$$

$$V_{i,j} = r_{i,j} \otimes w_j \quad (4.34)$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, m; \text{ ve } \forall j = 1, 2, \dots, n; \quad (4.35)$$

Dördüncü adımda ise her bir alternatif için pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri bulunur. Bu değerlerden A^+ eşitlik (4.36)'te pozitif ideal çözümü, A^- ise eşitlik (4.37)'de negatif ideal çözümü belirtmektedir. Bu ifadelere ait hesaplamalar aşağıdaki gibi verilmektedir.

$$A^+ = (V_1^+, V_j^+, \dots, V_n^+) \text{ ve } V_j^+ = \begin{cases} \{(1,1,1)j \in B \\ (0,0,0)j \in C \end{cases} \quad (4.36)$$

$$A^- = (V_1^-, V_j^-, \dots, V_n^-) \text{ ve } V_j^- = \begin{cases} \{(0,0,0)j \in B \\ (1,1,1)j \in C \end{cases} \quad (4.37)$$

Beşinci adımda ise her bir kriterin pozitif ve negatif ideal çözüme uzaklıkları mesafeleri hesaplanmaktadır. Bulanık pozitif ideal çözüme olan uzaklık d_{i+} eşitlik (4.38) olarak ve bulanık negatif ideal çözüme olan uzaklık d_{i-} olarak eşitlik (4.39)'de gösterilmektedir. Mesafelerin hesaplanması sonucu artık bulanık olmayan gerçek sayılar elde edilmiş olur [10].

$$d_{i+} = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}; v_j^+) = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} * [(l_{ij} - j_j^+)^2 + (m_{ij} - m_j^+)^2 + (u_{ij} - u_j^+)^2]} \quad (4.38)$$

$$d_{i-} = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}; v_j^-) = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} * [(l_{ij} - j_j^-)^2 + (m_{ij} - m_j^-)^2 + (u_{ij} - u_j^-)^2]} \quad (4.39)$$

Altıncı adımda ise C_i yakınlık indeksini ifade etmek üzere, her bir kriter için yakınlık indeksi hesaplanır. Alternatiflerin sıralamasının elde edilebilmesi için beşinci adımda hesaplanan pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıklar kullanılarak C_i yakınlık indeksleri bulunur. Her bir alternatifin yakınlık indeksi $i = (1, 2, \dots, m)$ ve $C_i \in [0, 1]$ olmak üzere (4.40) eşitliğindeki gibi hesaplanır.

$$C_i = \frac{d_{i-}}{d_{i+} + d_{i-}} \quad (4.40)$$

C_i yakınlık indeksi 1'e yaklaştıkça ilgili alternatif için pozitif ideal çözüme yaklaştığını ve negatif ideal çözümden ise uzaklaştığını göstermektedir. Buradan yola çıkılarak yakınlık indeks değerine göre alternatiflerin öncelik sıralaması yapılabilir. Yakınlık indeksi 1'e ne kadar yakınsa o alternatifin seçilme şansına o kadar artmaktadır.

BÖLÜM 5

UYGULAMA

Bu bölümde günümüzde gün geçtikçe daha da önem kazanan performans değerlendirmesinin banka sektöründeki bir uygulanmasını ele alınmaktadır. Çalışmada 2013-2018 yılları için Türkiye Bankalar Birliği'nden alınan raporlara göre aktif büyüklük sıralamasında ilk 8 bankanın Bulanık AHP ve Bulanık TOPSİS yöntemleri kullanılarak finansal performans değerlendirmesi yapılmaktadır. Çalışmanın ilk adımı olarak Bulanık AHP yöntemi ile bankaların finansal performanslarının değerlendirilmesinde etkili olan kriterlerin ağırlıkları hesaplanacaktır. İkinci olarak ise elde edilen bu ağırlıklar aracılığı ile öncelikle Bulanık TOPSİS yöntemiyle bankaların finansal performans değerlendirilmesi yapılacak olup ardından banka finansal performans değerlendirmesi, farklı bir yöntem olarak Bulanık AHP yöntemi ile de değerlendirilecektir.

5.1 Bulanık AHP ile Kriterlerin Ağırlıklarının Hesaplanması

Çalışma kapsamında 3 farklı bankada çalışmakta olan ve daha önce farklı bankalarda görev yapmış olan 3 kişilik bir çalışma grubu oluşturulmuştur.

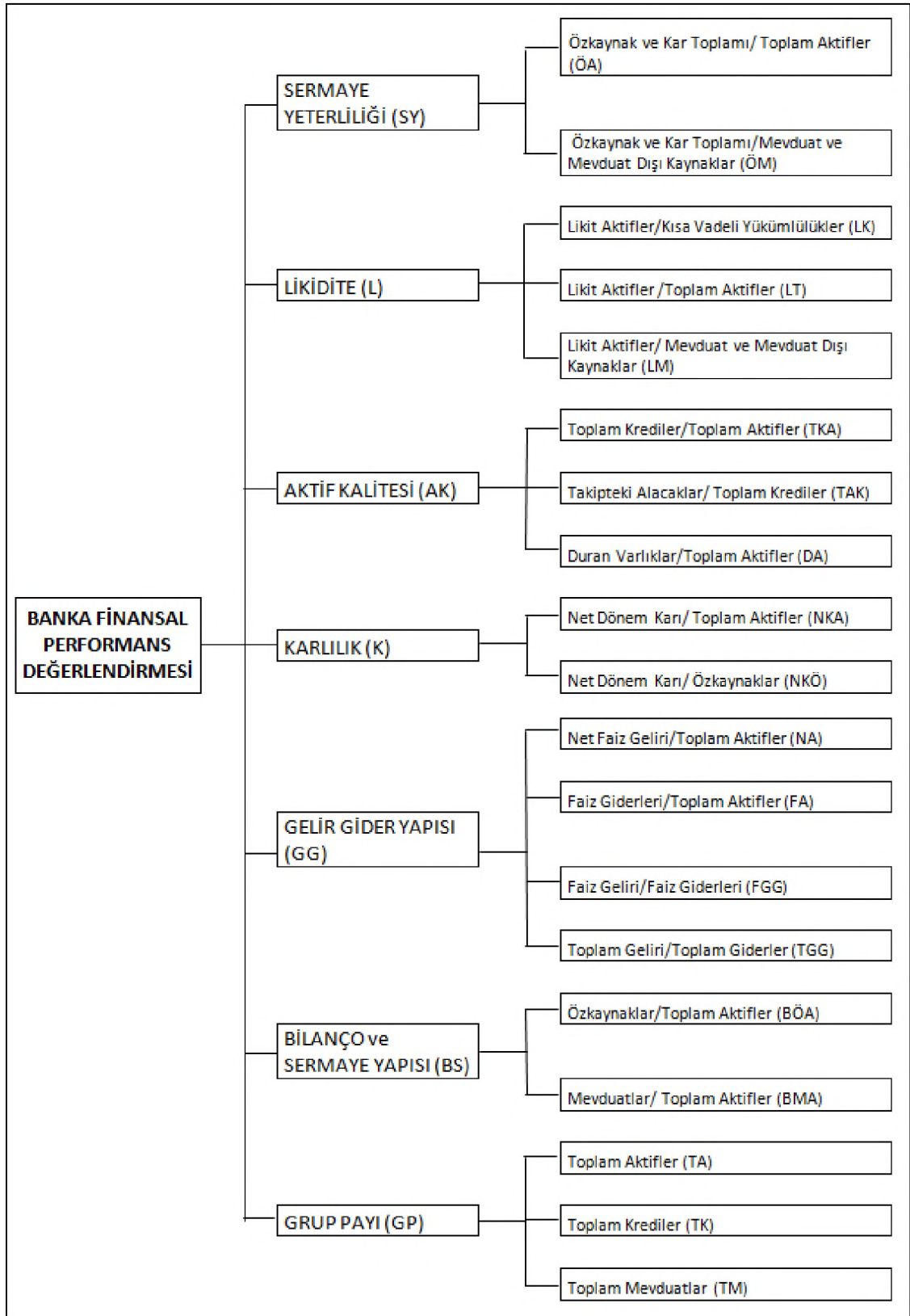
Banka performans değerlendirmelerinde ele alınacak ana ve alt kriterler belirlenirken hem literatür çalışmaları hem de bu çalışma kapsamında oluşturulan çalışma grubunda yer alan uzman kişilerin görüşleri dikkate alınmıştır. Çalışmamızda banka performans değerlendirmesine ilişkin ele alınan kriterlerin hiyerarşik yapısı Şekil 5.1'de verilmektedir. İlgili hiyerarşik yapıda banka performans değerlendirmesi için ele alınan ana kriterler ve bu ana kriterlere bağlı alt kriterler detaylı olarak verilmektedir.

Banka performans değerlendirmesine ilişkin ilgili kriter ve alt kriterlerin değerlendirilmesi için ilgili çalışma grubuna anket uygulanmış olup her bir kullanıcıdan bu kriterleri ikili olarak birbirleriyle karşılaştırılması istenmiştir.

Kriterlerin ağırlıklandırılabilmesi için kriterlerin ikili karşılaştırılmasının yapılması gerekmektedir. Genişletilmiş Analiz Yönteminde kriterlerin ikili karşılaştırması sırasında kullanılan önem dereceleri ve sözel karşılıkları daha önce Çizelge 4.3'te verilmişti. Bu değerlendirmeleri detaylandırarak olur isek:

- Karşılaştırılan iki kriter birbirinin aynısı ise diğer bir deyiş ile kriter kendisi ile karşılaştırılıyor ise "Eşit Önemli" olarak ve eşit önemli ifadesine karşılık gelen önem derecesi (1,1,1) olarak,
- Bir kriter diğer kritere göre "Denk Önemli" ise bu ifadeye karşılık gelen önem derecesi (2/3, 1, 3/2) olarak,
- Bir kriter diğer kritere göre "Önemli" olarak değerlendirilebiliyor ise bu ifadeye karşılık gelen önem derecesi (3/2, 2, 5/2) olarak,
- Bir kriter diğer kritere göre "Çok Önemli" olarak değerlendirilebiliyor ise bu ifadeye karşılık gelen önem derecesi (5/2, 3, 7/2) olarak,
- Bir kriter diğer kriterle karşılaştırıldığında "Kesin Önemli" olarak değerlendirilebiliyor ise bu ifadeye karşılık gelen önem derecesi (7/2, 4, 9/2) olarak değerlendirilmektedir.

İlgili kriterler karşılaştırıldıktan sonra kalan kriter değerlendirmeleri eşlenik ifadelerden oluşmaktadır. Örneğin; A kriteri ile B kriteri karşılaştırıldığında "Önemli" olarak değerlendirilmiş ve bu değerlendirmeye karşılık gelen bulanık sayı karşılığı (3/2, 2, 5/2) olarak puanlanmış ise, B kriteri ile A kriteri karşılaştırıldığında bu değerlendirmenin eşlenik ifadesi (2/5, 1/2, 2/3) şeklinde olacaktır.



Şekil 5. 1 Kriterlerin hiyerarşik yapısı

Anketlerde verilen cevapların birleştirilmesi için geometrik ortalama yöntemi kullanılmaktadır. Yapılan literatür araştırmalarında kriterlerin ikili karşılaştırılmaları

sırasında sayıların eşleniklerinin kullanılması sebebi ile Genişletilmiş Analiz Yönteminde aritmetik ortalamanın yeterli olmadığı konusunda görüşlerin olduğu görülmektedir. Bu görüşler doğrultusunda ve de anket değerlendirmelerinde üçgen bulanık sayı kullanılması sebebi ile sayıların eşlenik değerlerinin de alınabilmesini sağlamak adına geometrik ortalama yöntemi tercih edilmektedir.

Üçgensel bulanık sayısı (l, m, u) olmak üzere 3 karar verici tarafından üçgensel bulanık sayılar kullanılarak yapılan anket değerlendirmelerini tek bir sonuç altında toparlayabilmek adına yapılan değerlendirmelerin geometrik ortalaması alınırken aşağıda yer alan örnekteki gibi ilerlenebilmektedir.

A ve B kriterinin karşılaştırılmasında tüm karar vericiler sırası ile “Önemli”, “Çok Önemli”, “Kesin Önemli” şeklinde değerlendirilmiş olsun. Bu ifadelere karşılık gelen üçgensel bulanık sayı ifadeleri ise sırası ile $(3/2, 2, 5/2)$, $(5/2, 3, 7/2)$, $(7/2, 4, 9/2)$ şeklinde olacaktır. “n” karar verici sayısı olmak üzere (6.1), (6.2) ve (6.3) eşitlikleri kullanılarak anketlerde yer alan ifadelerin (l, m, u) değerlerinin geometrik ortalama değerleri hesaplanmıştır.

$$l = \sqrt[n]{l_1 * l_2 * l_3} \quad (5.1)$$

$$m = \sqrt[n]{m_1 * m_2 * m_3} \quad (5.2)$$

$$u = \sqrt[n]{u_1 * u_2 * u_3} \quad (5.3)$$

İlgili örneğimiz için (l, m, u) değerleri (5.4) ve (5.5) eşitliklerindeki gibi hesaplanabilmektedir.

$$l = \sqrt[3]{\frac{3}{2} * \frac{5}{2} * \frac{7}{2}}; m = \sqrt[3]{2 * 3 * 4}; n = \sqrt[3]{\frac{5}{2} * \frac{7}{2} * \frac{9}{2}} \quad (5.4)$$

$$A = (2,358; 2,884; 3,402) \quad (5.5)$$

(5.5) eşitliğinde elde edilen (l, m, u) değerlerine ait olan üçgensel bulanık değeri, Çizelge 4.3'te de paylaşıldığı üzere "Çok Önemli" ifadesine karşılık gelmesi sebebi ile problem çözümünde A değeri için (5.6) eşitliğindeki değer kabul edilerek ilerlenmiştir.

$$A = \left(\frac{5}{2}; 3; \frac{7}{2}\right) \quad (5.6)$$

Problem çözümünde anket sonuçlarının tek tabloda birleştirilmesi aşamasında tüm değerlerin geometrik ortalaması alınırken bu şekilde ilerlenmiştir.

Çalışma kapsamında oluşturulan çalışma grubu üyeleri tarafından yapılan değerlendirmelerin geometrik ortalamaları sonucu oluşan ana kriterlerin karşılaştırılmasının yapıldığı matris ve alt kriterlerin karşılaştırıldığı matrislere "Genişletilmiş Analiz Yönteminin Uygulanması" kısmında yer verilmektedir.

5.1.1 Genişletilmiş Analiz Yönteminin Uygulanması

Ana ve bu ana kriterlere bağlı alt kriterlerin ikili karşılaştırması yapılmasından sonra genişletilmiş analiz yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları hesaplanmaktadır. Bu noktada ağırlıkların hesaplanmasındaki amaç alt kriterler için alt kriterlerin bağlı oldukları ana kriter üzerindeki etki derecesini belirleyebilmektir. Buna göre hangi alt kriter en fazla öneme sahip ve bağlı olduğu ana kriteri hangi oranda etkilediğini bulabilmektedir. Bu işlem sonucunda her bir alt kriterin bağlı olduğu ana kriter üzerindeki önem ağırlığını belirleyebilmektedir. Aynı mantıkla ana kriterler için yapılan karşılaştırmalarda da alternatiflerin seçiminde hangi ana kriterin etkisinin daha fazla olduğunu, her bir ana kriterin alternatiflerin seçiminde hangi oranda etkili olduğunu belirleyebilmektedir.

Genişletilmiş Analiz Yöntemi uygulama adımlarında fazla sayıda hesaplama basamağı olması sebebi ile MS Excel formüllerinden yararlanılarak ilgili hesaplamalar yapılmıştır.

İlgili hesaplamalar için Şekil 5.1'de verilen hiyerarşik yapıdan yararlanılarak öncelikle "Sermaye Yeterliliği" ana kriterleri ele alınarak "Sermaye Yeterliliği" kriterini etkileyen alt kriterlerin ikili karşılaştırmalarına ait hesaplamalara başlanabilir. Ancak hesaplama ve karşılaştırma süreçlerinin daha detaylı ve anlaşılır işlenebilmesi adına "Sermaye

Yeterliliği” ana kriterine göre sayıca daha fazla alt kriterle sahip olan “Likidite” ana kriteri ele alınarak hesaplamalara başlanacaktır.

“Likidite” ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisine Çizelge 5.1’de yer verilmektedir.

Çizelge 5. 1 Likidite alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi

Likidite (L)	Likit Aktifler/Kısa Vadeli Yükümlülükler (LK)	Likit Aktifler /Toplam Aktifler (LT)	Likit Aktifler/ Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (LM)
Likit Aktifler/Kısa Vadeli Yükümlülükler (LK)	(1,1,1)	(2/7,1/3,2/5)	(2/5,1/2,2/3)
Likit Aktifler /Toplam Aktifler (LT)	(5/2,3,7/2)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)
Likit Aktifler/ Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (LM)	(3/2,2,5/2)	(2/7,1/3,2/5)	(1,1,1)

Hesaplama işlemlerinin ilk adımı olarak (5.7) eşitliği kullanılarak her bir alt kriter için sentez değer hesaplamaları yapılır. “Likit Aktifler/Kısa Vadeli Yükümlülükler” alt kriterinin sentez değeri S_{LK} olmak üzere ilgili eşitlikler yardımı ile (5.12) eşitliğindeki gibi hesaplanmaktadır. Eşitliklerde ifade kolaylığı sağlamak adına $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1}$ ifadesi K olarak gösterilecektir.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j * [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j * K \quad (5.7)$$

$$S_{LK} = \left(\left(1 + \left(\frac{2}{7} \right) + \left(\frac{2}{5} \right) \right); \left(1 + \left(\frac{1}{3} \right) + \left(\frac{1}{2} \right) \right); \left(1 + \left(\frac{2}{5} \right) + \left(\frac{2}{3} \right) \right) \right) * K \quad (5.8)$$

$$S_{LK} = (1,69; 1,83; 2,07) * K \quad (5.9)$$

$$K = \left[\frac{1}{\sum_{i=1}^n w_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n t_i} \right] \quad (5.10)$$

$$K = (0,08; 0,09; 0,105) \quad (5.11)$$

$$S_{LK} = (1,69; 1,83; 2,07) * (0,08; 0,09; 0,105) = (0,13; 0,16; 0,22) \quad (5.12)$$

“Likit Aktifler /Toplam Aktifler” alt kriterinin sentez değeri S_{LT} olmak üzere (5.7) eşitliğindeki formülasyon yardımı ile ilgili eşitlikler sonrası (5.15) eşitliğindeki gibi hesaplanabilmektedir.

$$S_{LT} = \left(\left(\left(\frac{5}{2} \right) + 1 + \left(\frac{3}{2} \right) \right); (3 + 1 + 2); \left(\left(\frac{7}{2} \right) + 1 + \left(\frac{5}{2} \right) \right) \right) * K \quad (5.13)$$

$$S_{LT} = (5; 6; 7) * (0,08; 0,09; 0,105) = (0,4; 0,54; 0,73) \quad (5.14)$$

$$S_{LT} = (0,4; 0,54; 0,73) \quad (5.15)$$

“Likit Aktifler/ Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar” sentetik mertebe değeri S_{LM} olmak üzere (5.7) eşitliğindeki formülasyon yardımı ile ilgili eşitlikler sonrası (5.18) eşitliğindeki gibi hesaplanabilmektedir.

$$S_{LM} = \left(\left(\left(\frac{3}{2} \right) + \left(\frac{2}{7} \right) + 1 \right); \left(2 + \left(\frac{1}{3} \right) + 1 \right); \left(\left(\frac{5}{2} \right) + \left(\frac{2}{5} \right) + 1 \right) \right) * K \quad (5.16)$$

$$S_{LM} = (2,79; 3,33; 3,9) * (0,08; 0,09; 0,105) = (0,22; 0,3; 0,41) \quad (5.17)$$

$$S_{LM} = (0,22; 0,3; 0,41) \quad (5.18)$$

Hesaplamanın ikinci adımı olarak ilk adımda (5.12), (5.15) ve (5.18) eşitliklerinde elde edilmiş olan S_{LK} , S_{LT} ve S_{LM} sentez değerlerinin karşılaştırılması yapılmaktadır. İki bulanık sayının karşılaştırılması $\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ olmak üzere $\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1$ eşitliğinin olabilirlik derecesi (5.21) eşitliğindeki gibi hesaplanabilmektedir.

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x} [(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (5.19)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) \quad (5.20)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & m_2 \geq m_1 \\ 0 & l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{diğer} \end{cases} \quad (5.21)$$

$m_2 \geq m_1$ için (5.21) eşitliğindeki ilk durum olan $V(\bar{M}_2 \geq \bar{M}_1) = 1$ özelliğini sağlayan karşılaştırmalar (5.22) eşitliğindeki gibidir.

$$V(S_{LT} \geq S_{LK}) = 1$$

$$V(S_{LM} \geq S_{LK}) = 1$$

$$V(S_{LT} \geq S_{LM}) = 1 \quad (5.22)$$

$l_1 \geq u_2$ için ise $V(\bar{M}_2 \geq \bar{M}_1) = 0$ özelliğini sağlayan karşılaştırmalar (5.23) eşitliğindeki gibidir.

$$V(S_{LK} \geq S_{LT}) = 0$$

$$V(S_{LK} \geq S_{LM}) = 0 \quad (5.23)$$

Likidite ana kriterinin alt kriterlerinin karşılaştırılmasında “diğer” özelliğini sağlayan karşılaştırmalar (5.24) eşitliğindeki gibidir.

$$V(S_{LM} \geq S_{LT}) = \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}$$

$$V(S_{LM} \geq S_{LT}) = \frac{0,4 - 0,41}{(0,3 - 0,41) - (0,54 - 0,4)}$$

$$V(S_{LM} \geq S_{LT}) = 0,04 \quad (5.24)$$

İkili karşılaştırmalar sonucu bulunan değerleri, hesaplama ve sürecin kolay anlaşılabilirliğini sağlamak adına karşılaştırma matrisi üzerine Çizelge 5.2'deki gibi yerleştirebiliriz.

Çizelge 5. 2 Likidite alt kriter karşılaştırma sonrası matrisi

Likidite (L)	Likit Aktifler/Kısa Vadeli Yükümlülükler (LK)	Likit Aktifler /Toplam Aktifler (LT)	Likit Aktifler/ Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (LM)
Likit Aktifler/Kısa Vadeli Yükümlülükler (LK)	-	0	0
Likit Aktifler /Toplam Aktifler (LT)	1	-	1
Likit Aktifler/ Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (LM)	1	0,04	-

Hesaplamanın üçüncü adımı olarak olabilirlik derecesi hesaplaması yapılır. Konveks bir bulanık sayının x adet bulanık sayıdan M_i ($i = 1,2,3, \dots, x$) daha büyük olabilirlik derecesi (5.25) ve (5.26) eşitliklerindeki gibi tanımlanabilmektedir.

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve } \dots \text{ ve } (M \geq M_x)] \quad (5.25)$$

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_x) = \min V(M \geq M_i), \quad i = 1,2,3, \dots, x \quad (5.26)$$

İlgili eşitliklerdeki formülasyonlar Çizelge 5.2'deki alt kriter karşılaştırma matrisine uygulanması sonucu aşağıdaki eşitlikler elde edilmektedir. İlgili formülasyonlardan incelenebileceği üzere ikili karşılaştırma matrisindeki her satırın minimum değeri bulunmaktadır.

$$\min V(S_{LK} \geq S_{LT}, S_{LK} \geq S_{LM}) = 0 \quad (5.27)$$

$$\min V(S_{LT} \geq S_{LK}, S_{LT} \geq S_{LM}) = 1 \quad (5.28)$$

$$\min V(S_{LM} \geq S_{LK}, S_{LM} \geq S_{LT}) = 0,04 \quad (5.29)$$

Hesaplamanın son adımı olarak normalizasyon işlemi yapılarak normalize edilmiş olan ağırlıklar bulunmaktadır. Böylece her bir kritere ya da alt kriter ait ağırlık değerleri bulunmaktadır. Ele almış olduğumuz likidite ana kriteri üzerinde etkili olan alt kriterlerinin ağırlıkları bu şekilde bulunmuş olmaktadır. Normalizasyon işlemi yapılırken üçüncü adımda bulunan değerler W' vektöründe ifade edilmek üzere, W'

vektöründeki elemanların her birinin W' vektöründeki tüm elemanların toplamına bölünmesi ile bulunmaktadır. Normalize ağırlık vektörü W olmak üzere, W ifadesi (5.32) eşitliğindeki gibi bulunmaktadır.

$$W' = (0; 1; 0,04) \quad (5.30)$$

$$W' = \left(0; \frac{1}{1,04}; \frac{0,04}{1,04}\right) \quad (5.31)$$

$$W = (0; 0,96; 0,038) \quad (5.32)$$

(5.32) eşitliğinde ifade edilen ağırlıklar çizelge olarak Çizelge 5.3'te gösterilmektedir.

Çizelge 5. 3 Likidite ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları

Likit Aktifler/Kısa Vadeli Yükümlülükler (LK)	Likit Aktifler /Toplam Aktifler (LT)	Likit Aktifler/ Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (LM)
0	0,96	0,038

Likidite alt kriterlerinin ağırlıkları yorumlanacak olunursa “Likit Aktifler /Toplam Aktifler (LT)” kriterinin diğer iki kritere göre çok daha fazla önemli olduğu görülmektedir. Bu kriterde yaşanacak herhangi bir değişikliğin “Likidite” ana kriteri üzerindeki etkisi diğer alt kriterlerin “Likidite” ana kriteri üzerindeki etkisine göre çok daha fazla hissedilecektir. Alt kriterlerin önem dereceleri sıralanacak olursa “Likit Aktifler /Toplam Aktifler (LT)” ilk sırada yer almak üzere bunu “Likit Aktifler / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (LM)” kriterinin izlediği görülmektedir. Son sırayı ise “Likit Aktifler / Kısa Vadeli Yükümlülükler (LK)” kriteri almaktadır.

Diğer kriterlere ait karşılaştırma matrisleri ve ilgili ağırlık hesaplamaları sonrası bulunan kriter ağırlık değerleri aşağıdaki gibi incelenebilmektedir.

“Sermaye Yeterliliği” ana kriterine ait alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi Çizelge 5.4'te verilmiştir.

Çizelge 5. 4 Sermaye yeterliliği alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi

Sermaye Yeterliliği (SY)	Özkaynak ve Kar Toplamı / Toplam Aktifler (ÖA)	Özkaynak ve Kar Toplamı / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (ÖM)
Özkaynak ve Kar Toplamı / Toplam Aktifler (ÖA)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)
Özkaynak ve Kar Toplamı / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (ÖM)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)

“Sermaye Yeterliliği” ana kriterine ait alt kriterlerin ağırlıklarının hesaplanmasında da “Likidite” ana kriterine ait alt kriterin ağırlık hesaplamasında verilen hesaplama adımları izlenir. İlgili hesaplamalar sonucunda Çizelge 5.5’teki ağırlık değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 5. 5 Sermaye yeterliliği ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları

Özkaynak ve Kar Toplamı / Toplam Aktifler (ÖA)	Özkaynak ve Kar Toplamı / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (ÖM)
1	0

“Sermaye Yeterliliği” ana kriterine bağlı alt kriter ağırlıklarını yorumlanacak olunursa “Özkaynak ve Kar Toplamı / Toplam Aktifler (ÖA)” alt kriterinin “Sermaye Yeterliliği” ana kriteri üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülebilmektedir. Bunun yanında “Özkaynak ve Kar Toplamı / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (ÖM)” alt kriteri ise sıfır değerini almıştır.

“Aktif Kalitesi” ana kriteri için yapılan ikili karşılaştırma matrisi sonuçları Çizelge 5.6’da yer almaktadır.

Çizelge 5. 6 Aktif kalitesi alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi

Aktif Kalitesi (AK)	Toplam Krediler / Toplam Aktifler (KA)	Takipteki Alacaklar / Toplam Krediler (AK)	Duran Varlıklar / Toplam Aktifler (DA)
Toplam Krediler / Toplam Aktifler (KA)	(1,1,1)	(7/2,4,9/2)	(3/2,2,5/2)
Takipteki Alacaklar / Toplam Krediler (AK)	(2/9,1/4,2/7)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)
Duran Varlıklar / Toplam Aktifler (DA)	(2/5,1/2,2/3)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)

Karşılaştırma matrisi sonrası yapılan ağırlık hesaplamaları sonucunda “Aktif Kalitesi” ana kriterine bağlı alt kriterlerinin ağırlıkları Çizelge 5.7’de yer almaktadır.

Çizelge 5. 7 Aktif kalitesi ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları

Toplam Krediler / Toplam Aktifler (KA)	Takipteki Alacaklar / Toplam Krediler (AK)	Duran Varlıklar / Toplam Aktifler (DA)
0,5	0	0,5

“Aktif Kalitesi” ana kriterine ait alt kriterlerinin ağırlıklarına bakılacak olunursa “Toplam Krediler/Toplam Aktifler (KA)” ve “Duran Varlıklar/Toplam Aktifler (DA)” alt kriterlerinin ağırlıkları eşit ve “Takipteki Alacaklar / Toplam Krediler (AK)” alt kriterinin ağırlığından daha yüksek öneme sahip oldukları görülmektedir. Bunların yanında “Takipteki Alacaklar / Toplam Krediler (AK)” alt kriterinin ağırlığının sıfır çıktığı görülebilmektedir.

“Karlılık” ana kriterine ait alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matris sonuçları Çizelge 5.8’de verilmektedir.

Çizelge 5. 8 Karlılık alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi

Karlılık (K)	Net Dönem Karı / Toplam Aktifler (NKA)	Net Dönem Karı / Özkaynaklar (NKÖ)
Net Dönem Karı / Toplam Aktifler (NKA)	(1,1,1)	(2/7,1/3,2/5)
Net Dönem Karı / Özkaynaklar (NKÖ)	(5/2,3,7/2)	(1,1,1)

İkili karşılaştırma matrisi sonucu alt kriterlerin ana kriter üzerindeki etki derecesi diğer bir ifade ile önem ağırlıkları ilgili hesaplamalar sonucu Çizelge 5.9’daki gibi bulunmaktadır.

Çizelge 5. 9 Karlılık ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları

Özkaynak ve Kar Toplamı / Toplam Aktifler (ÖA)	Özkaynak ve Kar Toplamı / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (ÖM)
0	1

Çizelge 5.9’daki değerlere göre “Özkaynak ve Kar Toplamı / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (ÖM)” kriterinin ağırlığının “Özkaynak ve Kar Toplamı / Toplam Aktifler (ÖA)”

kriterinin ağırlığından daha yüksek olduğu görülebilmektedir. İlgili değerlendirmelere göre “Özkaynak ve Kar Toplamı / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar (ÖM)” kriterindeki herhangi bir değişiklik “Karlılık” ana kriterini doğrudan etkilemektedir. Bunun yanında “Özkaynak ve Kar Toplamı / Toplam Aktifler (ÖA)” kriterinin ağırlığı sıfırdır.

“Gelir Gider Yapısı” ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri sonucu Çizelge 5.10’da verilmiştir.

Çizelge 5. 10 Gelir gider yapısı alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi

Gelir Gider Yapısı (GG)	Net Faiz Geliri / Toplam Aktifler (NA)	Faiz Giderleri / Toplam Aktifler (FA)	Faiz Geliri / Faiz Giderleri (FFG)
Net Faiz Geliri / Toplam Aktifler (NA)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)
Faiz Giderleri / Toplam Aktifler (FA)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)
Faiz Geliri / Faiz Giderleri (FFG)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)
Toplam Geliri / Toplam Giderler (TGG)	(7/2,4,9/2)	(5/2,3,7/2)	(7/2,4,9/2)

İkili karşılaştırma matrisi sonucu alt kriterlerin ana kriter üzerindeki etki derecesi diğer bir ifade ile önem ağırlıkları ilgili hesaplamalar sonucu Çizelge 5.11’deki gibi bulunmaktadır.

Çizelge 5. 11 Gelir gider yapısı ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları

Net Faiz Geliri / Toplam Aktifler (NA)	Faiz Giderleri / Toplam Aktifler (FA)	Faiz Geliri / Faiz Giderleri (FFG)	Toplam Geliri / Toplam Giderler (TGG)
0	0	0,25	0,75

Çizelge 5.11’de incelenebileceği üzere “Gelir Gider Yapısı” ana kriterine bağlı dört alt kriterden en fazla ağırlığa sahip olan kriter “Toplam Geliri / Toplam Giderler (TGG)” kriteridir. Bu kriteri önem ağırlığı bakımından “Faiz Geliri / Faiz Giderleri (FFG)” kriteri takip etmektedir. “Net Faiz Geliri / Toplam Aktifler (NA)” ve “Faiz Giderleri / Toplam Aktifler (FA)” alt kriterlerinin ise ağırlıkları sıfırdır.

“Bilanço ve Sermaye Yapısı” ana kriterine bağlı alt kriterleri için yapılan ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 5.12’de yer almaktadır.

Çizelge 5. 12 Bilanço ve sermaye yapısı alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi

Bilanço ve Sermaye Yapısı (BS)	Özkaynaklar / Toplam Aktifler (BÖA)	Mevduatlar / Toplam Aktifler (BMA)
Özkaynaklar / Toplam Aktifler (BÖA)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)
Mevduatlar / Toplam Aktifler (BMA)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)

“Bilanço ve Sermaye Yapısı” alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisi sonucu alt kriterlerin ana kriter üzerindeki etki derecesi diğer bir ifade ile önem ağırlıkları ilgili hesaplamalar sonucu Çizelge 5.13’deki gibi bulunmaktadır.

Çizelge 5. 13 Bilanço ve sermaye yapısı ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları

Özkaynaklar / Toplam Aktifler (BÖA)	Mevduatlar / Toplam Aktifler (BMA)
1	0

“Grup Payı” ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 5.14’te verilmektedir.

Çizelge 5. 14 Grup payı alt kriterlerinin karşılaştırma matrisi

Grup Payı (GP)	Toplam Aktifler (TA)	Toplam Krediler (TK)	Toplam Mevduatlar (TM)
Toplam Aktifler (TA)	(1,1,1)	(7/2,4,9/2)	(2/3,1,1/2)
Toplam Krediler (TK)	(2/9,1/4,2/7)	(1,1,1)	(2/7,1/3,2/5)
Toplam Mevduatlar (TM)	(2,1,3/2)	(5/2,3,7/2)	(1,1,1)

“Grup Payı” ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi sonrası alt kriterlere ait ağırlıkların bulunması için gerekli hesaplamalar yapılır ve Çizelge 5.15’teki ağırlıklar elde edilir.

Çizelge 5. 15 Grup payı ana kriterine ait alt kriterin ağırlıkları

Toplam Aktifler (TA)	Toplam Krediler (TK)	Toplam Mevduatlar (TM)
0,625	0	0,375

Elde edilen alt kriter ağırlıkları değerlendirilecek olunursa en büyük ağırlığa sahip kriter olarak “Toplam Aktifler (TA)” alt kriteri ilk sırada gelmekte olup bunu “Toplam Mevduatlar (TM)” kriteri takip etmektedir. Sonuncu olarak ise “Toplam Krediler (TK)” gelmektedir ve bu alt kriterin ağırlığı sıfırdır.

İlgili ana kriterlere bağlı alt kriterlerin ikili karşılaştırmaları sonrası ana kriterler birbirleri ile karşılaştırılır. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrislerine Çizelge 5.16’da yer verilmiştir.

Çizelge 5. 16 Ana kriterlerin karşılaştırma matrisi

Ana Kriterler	Sermaye Yeterliliği	Likidite	Aktif Kalitesi	Karlılık	Gelir Gider Yapısı	Bilanço ve Sermaye Yapısı	Grup Payı
Sermaye Yeterliliği	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/7,1/3,2/5)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)
Likidite	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)
Aktif Kalitesi	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Karlılık	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(2/7,1/3,2/5)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)
Gelir Gider Yapısı	(5/2,3,7/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(5/2,3,7/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)
Bilanço ve Sermaye Yapısı	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)
Grup Payı	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)

İkili karşılaştırma matrisi sonrası ana kriterlerin ağırlıkları ilgili hesaplamalar ile yapılır. Bu hesaplamalar ile ana kriterlerin alternatif seçimindeki etki derecesi belirlenmiş olmaktadır. “Likidite” ana kriteri için ikili karşılaştırma matrisi sonrası ağırlıklar verilmeden önce ikili karşılaştırma işlemlerinin sonuçlarının yer aldığı “Likidite alt kriter karşılaştırma sonrası matrisi” Çizelge 5.2’de verilmişti. Yapılan hesaplamaların karmaşık olması sebebi ile anlaşılabilirliği kolaylaştırmak adına Bulanık AHP ile kriter ağırlıklarını belirlemede son adım olan ana kriterlerin karşılaştırma işlemleri sonrası bulunan

değerleri gösteren ana kriter karşılaştırma sonrası matrisi Çizelge 5.17’de verilmektedir.

Çizelge 5. 17 Ana kriter karşılaştırma sonrası matrisi

Ana Kriterler	Sermaye Yeterliliği	Likidite	Aktif Kalitesi	Karlılık	Gelir Gider Yapısı	Bilanço ve Sermaye Yapısı	Grup Payı
Sermaye Yeterliliği	-	0,921	1	1	0,714	1	1
Likidite	1	-	1	1	0,801	1	1
Aktif Kalitesi	0,359	0,297	-	0,359	0,077	0,731	0,897
Karlılık	1	0,92	1	-	0,714	1	1
Gelir Gider Yapısı	1	1	1	1	-	1	1
Bilanço ve Sermaye Yapısı	0,619	0,548	1	0,619	0,33	-	1
Grup Payı	0,403	0,336	1	0,403	0,105	0,806	-

İlgili hesaplama işlemleri sonrası bulunan ana kriterler ait ağırlıklar ise Çizelge 5.18’de verilmektedir.

Çizelge 5. 18 Ana kriter ağırlıkları

Sermaye Yeterliliği	Likidite	Aktif Kalitesi	Karlılık	Gelir Gider Yapısı	Bilanço ve Sermaye Yapısı	Grup Payı
0,19	0,21	0,02	0,19	0,27	0,09	0,03

Ana kriterlere ait ağırlıklar değerlendirilecek olunursa “Gelir Gider Yapısı” kriteri ağırlık sıralamasında ilk sırada gelmektedir. “Likidite” kriteri ise ikinci sırada gelmekte olup, “Karlılık” ve “Sermaye Yeterliliği” kriteri eşit ağırlığa sahip olarak üçüncü sırada gelmektedir. Bu sıralamayı sırası ile “Bilanço ve Sermaye Yapısı”, “Grup Payı” ve “Aktif Kalitesi” takip etmektedir. Ana kriter ağırlıkları ve bu ana kriterlere bağlı alt kriter ağırlıkları Çizelge 5.19’da verilmektedir.

Çizelge 5. 19 Ana ve alt kriter ağırlıkları

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlık
Sermaye Yeterliliği	0,19	Özkaynak ve Kar Toplamı / Toplam Aktifler	0,19
		Özkaynak ve Kar Toplamı / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar	0
Likidite	0,21	Likit Aktifler / Kısa Vadeli Yükümlülükler	0
		Likit Aktifler / Toplam Aktifler	0,2016
		Likit Aktifler / Mevduat ve Mevduat Dışı Kaynaklar	0,00798
Aktif Kalitesi	0,02	Toplam Krediler / Toplam Aktifler	0,01
		Takipteki Alacaklar / Toplam Krediler	0
		Duran Varlıklar / Toplam Aktifler	0,01
Karlılık	0,19	Net Dönem Karı / Toplam Aktifler	0
		Net Dönem Karı / Özkaynaklar	0,19
Gelir Gider Yapısı	0,27	Net Faiz Geliri / Toplam Aktifler	0
		Faiz Giderleri / Toplam Aktifler	0
		Faiz Geliri / Faiz Giderleri	0,0675
		Toplam Geliri / Toplam Giderler	0,2025
Bilanço ve Sermaye Yapısı	0,09	Özkaynaklar / Toplam Aktifler	0,09
		Mevduatlar / Toplam Aktifler	0

Çizelge 5. 19 Ana ve alt kriter ağırlıkları (Devamı)

Grup Payı	0,03	Toplam Aktifler	0,01875
		Toplam Krediler	0
		Toplam Mevduatlar	0,0112

5.2 Bulanık Topsis ile Banka Performans Değerlendirmesi

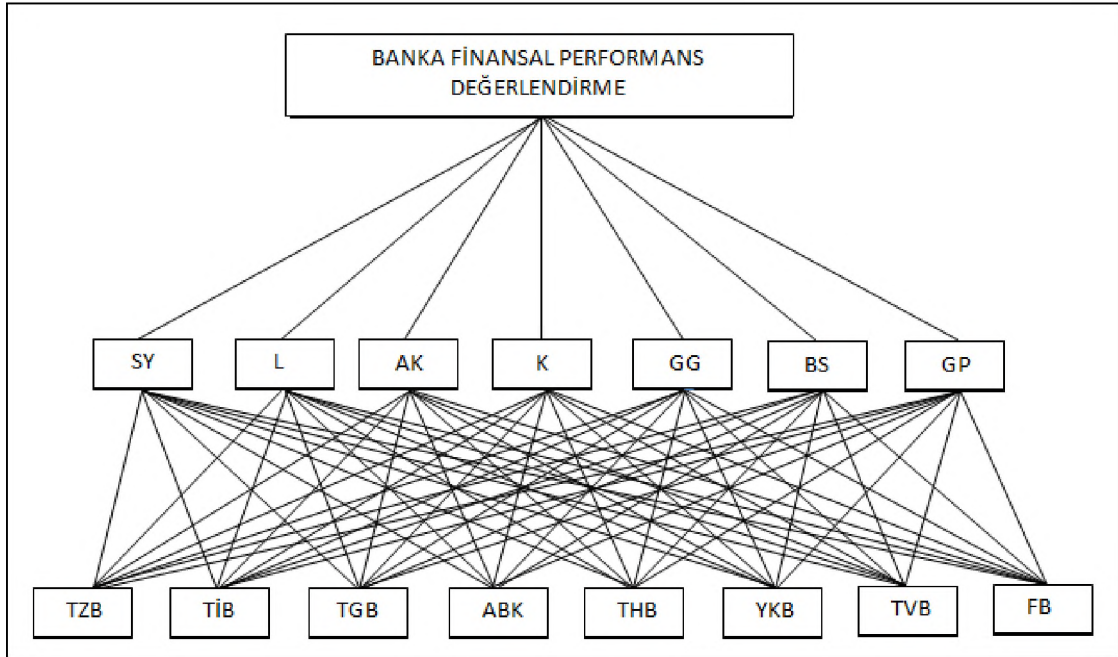
İlgili çalışma grubu tarafından Bulanık AHP ile ana ve alt kriterlerin ağırlıklandırılması yapıldıktan sonra Bulanık Topsis yöntemi ile ele alınan sekiz banka için finansal performans değerlendirilmesi yapılacaktır. Bankaların finansal performans değerlendirilmesi için ilgili çalışma grubuna ikinci bir anket uygulanmış olup bu anket aracılığı ile çalışma grubu üyelerinin bankalar hakkındaki görüşleri toplanmıştır. Bu aşamada 7 adet ana kriterlere bağlı toplamda 19 adet alt kriterin bulunması ve ele alınacak 8 banka için çalışma grubu üyelerinin alt kriterler bazında çok detaylı bir değerlendirme yapmakta zorlanmaları sebebi ile yapılacak değerlendirmelerin verimli olmayacağı düşünülmüş olup, çalışma kapsamında ana kriterler baz alınarak çalışma grubu üyelerinden ana kriterlere göre değerlendirme yapmaları istenmiştir.

Çalışmada 2013 - 2018 yılları için Türkiye Bankalar Birliği'nden alınan raporlara göre aktif büyüklük sıralamasında ilk 8 bankanın performans değerlendirilmesi ele alınacaktır. Ele alınan bankalar 5 yıl boyunca ilk 8 banka arasında kalmayı başarmış bankalardır. Bu bankalar aşağıdaki gibidir:

- Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası (TZB)
- Türkiye İş Bankası A.Ş. (TİB)
- Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)
- Akbank T.A.Ş. (ABK)
- Türkiye Halk Bankası A.Ş. (THB)
- Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. (YKB)
- Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. (TVB)

- Finans Bank A.Ş. (FB)

Banka performans değerlendirmesi yapılacak 8 bankanın ve performans karşılaştırması yapılırken ele alınacak ana kriterler ve problemin hiyerarşik yapısı Şekil 5.2’de verilmektedir. Şekil 5.2’de ilk seviyede “Banka Finansal Performans Değerlendirme” başlığı altında problemin amacı, ikinci seviyede değerlendirmede kullanılacak kriterler ve son seviyede ise genel hiyerarşi tanımlarında “alternatifler” olarak söz edilen ve bizim problemimizde ise performans değerlendirmesi yapılacak bankalar yer almaktadır.



Şekil 5. 2 Banka performans değerlendirme hiyerarşik yapısı

Uygulanan anket formlarında alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılan sözel ifadeler ve üçgensel bulanık sayı karşılıkları daha önce Çizelge 4.5’te verilmişti. Bu ifadeleri tekrar aşağıdaki gibi detaylandırabiliriz:

- “Çok iyi (Çİ)” ifadesine karşılık gelen bulanık sayı değeri (9;10;10)
- “İyi (İ)” ifadesine karşılık gelen bulanık sayı değeri (7;9;10)
- “Orta İyi (Oİ)” ifadesine karşılık gelen bulanık sayı değeri (5;7;9)
- “Orta (O)” ifadesine karşılık gelen bulanık sayı değeri (3;5;7)
- “Orta Kötü (OK)” ifadesine karşılık gelen bulanık sayı değeri (1;3;5)

- “Kötü (K)” ifadesine karşılık gelen bulanık sayı değeri (0;1;3)
- “Çok Kötü (ÇK)” ifadesine karşılık gelen bulanık sayı değeri (0;0;1) şeklindedir.

İlgili çalışma grubu tarafından yapılan banka değerlendirmeleri sırasında kullanıcıların değerlendirmelerini birleştirebilmek için yapılan değerlendirmelerin aritmetik ortalaması alınarak ilerlenmiştir. Aritmetik ortalamalar alınırken her bir karar verici tarafından aynı alternatif için aynı kriter bazında yapmış olduğu değerlendirmeler ele alınmaktadır. Yapılan hesaplamaları örneklendirebilmek adına katılımcılardan ilki “X” alternatifi için “İyi (İ)”, ikinci katılımcı “Orta İyi (Oİ)” ve üçüncü katılımcı ise “Orta Kötü (OK)” değerlendirmesini yapmış olsun. Bu ifadelere karşılık gelen bulanık sayı değerleri ise sırasıyla (7;9;10), (5;7;9), (1;3;5) şeklindedir. “n” karar verici sayısı olmak üzere n adet karar verici tarafından yapılan n adet değerlendirme için (l, m, u) değerlerinin aritmetik ortalaması (5.33), (5.34) ve (5.35) eşitlikleri kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$l = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n}{n} \quad (5.33)$$

$$m = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n}{n} \quad (5.34)$$

$$u = \frac{u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n}{n} \quad (5.35)$$

İlgili örneğimiz için ise (l, m, u) değerleri (5.36) ve (5.37) eşitliklerindeki gibi hesaplanabilmektedir.

$$l = \frac{7+5+1}{3}; m = \frac{5+7+3}{3}; u = \frac{10+9+5}{3} \quad (5.36)$$

$$A = (4,33; 6,33; 8) \quad (5.37)$$

Uygulanan anketlerdeki değerlerin aritmetik ortalamaları ile bulanık karar matrisi elde edilmiş olup, elde edilen üçgensel bulanık sayı değerleri Çizelge 5.20’de verilmektedir.

Çizelge 5. 20 Bulanık karar matrisi

	SY	L	AK	K	GG	BS	GP
TİB	(7,67;9,33;10)	(5,67;7,67;9,33)	(6,33;8,33;9,67)	(7;9;10)	(4,33;6,33;8,33)	(5;7;8,67)	(4,33;6,33;8,33)
TGB	(6,33;8;9,33)	(7;8,67;9,67)	(7;8,67;9,67)	(5,67;7,67;9,33)	(5;7;8,67)	(4,33;6,33;8)	(5;6,67;8)
FB	(3;5;7)	(5,7,9)	(3,67;5,67;7,33)	(2,33;4,33;6,33)	(4,33;6,33;8,33)	(5,67;7,67;9)	(3;5;7)
TZB	(6,33;8,33;9,67)	(9,10;10)	(6,33;8,33;9,67)	(7;9;10)	(4,33;6,33;8,33)	(5,67;7,67;9,33)	(7;8,67;9,67)
TVB	(3,67;5,67;7,67)	(4,33;6,33;8,33)	(3,67;5,67;7,67)	(3,67;5,67;7,67)	(4,33;6,33;8)	(3,67;5,67;7,67)	(5;6,67;8)
YKB	(3,67;5,67;7,33)	(6,33;8,33;9,67)	(3;5;7)	(5,67;7,67;9,33)	(2,67;4,33;6,33)	(4,33;6,33;8)	(6,33;8,33;9,67)
THB	(3;5;7)	(4,33;6,33;8)	(4,33;6,33;8)	(3,67;5,67;7,67)	(5;7;9)	(4,33;6,33;8,33)	(3,67;5,67;7,67)
ABK	(4,33;6,33;8,33)	(3,33;5;6,67)	(2,33;4,33;6,33)	(5;7;8,67)	(5;7;8,33)	(3;5;7)	(3,67;5,67;7,67)

Hesaplamanın ikinci adımı olarak Çizelge 5.20’de bulunan değerlere normalizasyon işlemi uygulanır. Normalizasyon işlemi ele alınacak değerlerin hepsini [0,1] aralığına indirgenmesini sağlayarak sonuçların karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Normalizasyon işlemi ile hesaplama kolaylığı da sağlanmış olmaktadır. Normalizasyon işlemi yapılırken problemimizde ele alınan kriterlerin fayda kriteri olması sebebi ile matristeki her sütundaki elemanların üçüncü bileşenine bakılır. Üçüncü bileşeni bazında en büyük olan değere bölünmesi ile normalizasyon işlemi yapılmış olur. Örneğin Çizelge 5.20’de “Sermaye Yeterliliği (SY)” sütununa bakıldığında bu sütun için en büyük değer “10” olduğu görülür. “Sermaye Yeterliliği (SY)” sütunundaki tüm değerler o sütuna ait en büyük değere bölünür ve bu işlem her sütun için uygulanır. Normalize edilmiş matris Çizelge 5.21’de verilmektedir.

Çizelge 5. 21 Normalize edilmiş karar matrisi

	SY	L	AK	K	GG	BS	GP
TİB	(0,767;0,933;1,000)	(0,567;0,767;0,933)	(0,655;0,861;1,000)	(0,700;0,900;1,000)	(0,481;0,704;0,926)	(0,536;0,750;0,929)	(0,448;0,655;0,862)
TGB	(0,633;0,800;0,933)	(0,700;0,867;0,967)	(0,724;0,897;1,000)	(0,567;0,767;0,933)	(0,556;0,778;0,963)	(0,464;0,679;0,857)	(0,517;0,689;0,827)
FB	(0,300;0,500;0,700)	(0,500;0,700;0,900)	(0,380;0,586;0,758)	(0,233;0,433;0,633)	(0,481;0,704;0,926)	(0,607;0,822;0,965)	(0,310;0,517;0,724)
TZB	(0,633;0,833;0,967)	(0,900;1,000;1,000)	(0,655;0,861;1,000)	(0,700;0,900;1,000)	(0,481;0,704;0,926)	(0,607;0,822;1,000)	(0,724;0,896;1,000)
TVB	(0,367;0,567;0,767)	(0,433;0,633;0,833)	(0,380;0,586;0,793)	(0,367;0,567;0,767)	(0,481;0,704;0,889)	(0,393;0,607;0,822)	(0,517;0,689;0,827)
YKB	(0,367;0,567;0,733)	(0,633;0,833;0,967)	(0,310;0,517;0,724)	(0,567;0,767;0,933)	(0,296;0,481;0,704)	(0,464;0,679;0,857)	(0,655;0,862;1,000)
THB	(0,300;0,500;0,700)	(0,433;0,633;0,800)	(0,448;0,655;0,827)	(0,367;0,567;0,767)	(0,556;0,778;1,000)	(0,464;0,678;0,893)	(0,379;0,586;0,793)
ABK	(0,433;0,633;0,833)	(0,333;0,500;0,667)	(0,241;0,448;0,655)	(0,500;0,700;0,867)	(0,556;0,778;0,926)	(0,322;0,536;0,750)	(0,379;0,586;0,793)

Hesaplamanın üçüncü adımı, önceki bölümde Bulanık AHP ile hesaplanmış olan ana kriterlerin ağırlıkları kullanılarak hesaplamanın ikinci adımında belirlenmiş olan normalize karar matrisinin, ağırlıklandırılmış bulanık normalize karar matrisine dönüştürülmesidir. Bunu sağlayabilmek için normalize edilmiş karar matrisinde yer alan değerler, ilgili kriterin ağırlığı ile çarpılır. Böylece ağırlıklı normalize matris elde edilmiş olunur. Hesaplamaları örneklendirmek adına “Sermaye Yeterliliği (SY)” kriterinin ağırlığı Bulanık AHP ile 0,19 olarak belirlenmişti. Normalize edilmiş karar matrisinde “Türkiye İş Bankası A.Ş (TİB)” için “Sermaye Yeterliliği (SY)” kriterinin değerlendirme sonucu (0,767; 0,933; 1,000) olarak belirlendiği görülmektedir. Ağırlıklandırma işlemi için değerlendirme sonucunun “Sermaye Yeterliliği (SY)” kriter ağırlığı olan 0,19 ile çarpılmasıyla ağırlıklandırılmış değer (0,1457; 0,1773; 0,1900) olarak bulunmuş olur. İlgili hesaplamalar tüm matris için uygulanır ve Çizelge 5.22’de verilen ağırlıklandırılmış bulanık normalize karar matris elde edilir. İlgili çizelgede kriter ağırlıkları kriter adının yanında parantez içerisinde belirtilmiştir.

Çizelge 5. 22 Ağırlıklandırılmış bulanık normalize karar matrisi

	SY (0,19)	L (0,21)	AK (0,02)	K (0,19)	GG (0,27)	BS (0,09)	GP (0,03)
TİB	(0,1457;0,1773;0,1900)	(0,1191;0,1611;0,1959)	(0,0131;0,0172;0,0200)	(0,1330;0,1710;0,1900)	(0,1300;0,1900;0,2500)	(0,0482;0,0675;0,0836)	(0,0134;0,0196;0,0259)
TGB	(0,1203;0,1502;0,1773)	(0,1270;0,1821;0,2031)	(0,0145;0,0179;0,0200)	(0,1077;0,1457;0,1773)	(0,1500;0,2100;0,2600)	(0,0418;0,0611;0,0772)	(0,0155;0,0207;0,0248)
FB	(0,0570;0,0950;0,1330)	(0,1050;0,1470;0,1890)	(0,0076;0,0117;0,0152)	(0,0443;0,0823;0,1203)	(0,1300;0,1900;0,2500)	(0,0547;0,0740;0,0868)	(0,0093;0,0155;0,0217)
TZB	(0,1203;0,1583;0,1837)	(0,1890;0,2100;0,2100)	(0,0131;0,0172;0,0200)	(0,1330;0,1710;0,1900)	(0,1300;0,1900;0,2500)	(0,0547;0,0740;0,0900)	(0,0217;0,0269;0,0300)
TVB	(0,0697;0,1077;0,1457)	(0,0909;0,1329;0,1749)	(0,0076;0,0117;0,0159)	(0,0697;0,1077;0,1457)	(0,1300;0,1900;0,2400)	(0,0354;0,0547;0,0740)	(0,0155;0,0207;0,0248)
YKB	(0,0697;0,1077;0,1393)	(0,1329;0,1749;0,2031)	(0,0062;0,0103;0,0145)	(0,1077;0,1457;0,1773)	(0,0800;0,1300;0,1900)	(0,0418;0,0611;0,0772)	(0,0196;0,0259;0,0300)
THB	(0,300;0,500;0,700)	(0,433;0,633;0,800)	(0,448;0,655;0,827)	(0,367;0,567;0,767)	(0,556;0,778;1,000)	(0,464;0,678;0,893)	(0,379;0,586;0,793)
ABK	(0,433;0,633;0,833)	(0,333;0,500;0,667)	(0,241;0,448;0,655)	(0,500;0,700;0,867)	(0,556;0,778;0,926)	(0,322;0,536;0,750)	(0,379;0,586;0,793)

Hesaplamanın dördüncü adımı olarak A^+ pozitif ideal çözüm ve A^- negatif ideal çözüm belirlenir. Daha önceki bölümlerde de açıklandığı üzere ilgili ideal çözüm eşitlikleri (5.38) ve (5.39) da verilmiştir.

$$A^+ = (V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+) \text{ ve } V_j^+ = \begin{cases} (1,1,1) & j \in B \\ (0,0,0) & j \in C \end{cases} \quad (5.38)$$

$$A^- = (V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-) \text{ ve } V_j^- = \begin{cases} (0,0,0) & j \in B \\ (1,1,1) & j \in C \end{cases} \quad (5.39)$$

İlgili tanımlara göre kriter vektörleri $A^+ = ((1,1,1), (1,1,1), \dots, (1,1,1))$ ve $A^- = ((0,0,0), (0,0,0), \dots, (0,0,0))$ olarak gösterilmektedir.

Hesaplamanın beşinci adımı olarak her bir kriterin pozitif ve negatif çözüme olan uzaklıkları (5.40) ve (5.41) eşitliklerindeki gibi hesaplanır. Mesafelerin hesaplanması ile artık bulanık olmayan gerçek sayılar elde edilmiş olmaktadır.

$$d_i + \sum_{j=1}^n d(v_{ij}; v_j^+) = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} * [(l_{i,j} - j_j^+)^2 + (m_{i,j} - m_j^+)^2 + (u_{i,j} - u_j^+)^2]} \quad (5.40)$$

$$d_{i-} = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^-) = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} * [(l_{ij} - j_j^-)^2 + (m_{ij} - m_j^-)^2 + (u_{ij} - u_j^-)^2]} \quad (5.41)$$

Hesaplamalara örnek olarak ağırlıklandırılmış bulanık normalize karar matrisi üzerinde “Türkiye İş Bankası A.Ş (TİB)” ele alındığında “Sermaye Yeterliliği (SY)” kriteri bazındaki negatif çözüme olan uzaklık hesaplaması d_{-SY} eşitlik (5.42)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(0 - 0,1457)^2 + (0 - 0,1773)^2 + (0 - 0,1900)^2]} = 0,1720 \quad (5.42)$$

“Likidite (L)” kriteri bazındaki negatif çözüme olan uzaklık hesaplaması eşitlik (5.43)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(0 - 0,1191)^2 + (0 - 0,1611)^2 + (0 - 0,1959)^2]} = 0,1618 \quad (5.43)$$

“Aktif Kalitesi (AK)” kriteri bazındaki negatif çözüme olan uzaklık hesaplaması eşitlik (5.44)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(0 - 0,0131)^2 + (0 - 0,0172)^2 + (0 - 0,0200)^2]} = 0,0170 \quad (5.44)$$

“Karlılık (K)” kriteri bazındaki negatif çözüme olan uzaklık hesaplaması eşitlik (5.45)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(0 - 0,1330)^2 + (0 - 0,1710)^2 + (0 - 0,1900)^2]} = 0,1664 \quad (5.45)$$

“Gelir Gider Yapısı (GG)” kriteri bazındaki negatif çözüme olan uzaklık hesaplaması eşitlik (5.46)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(0 - 0,1300)^2 + (0 - 0,1900)^2 + (0 - 0,2500)^2]} = 0,1962 \quad (5.46)$$

Diğer kriterler içinde aynı şekilde ilerlenerek d_{i-} negatif çözüme olan uzaklıklar hesaplanır. Tüm bankalar ve tüm kriterler için negatif çözüme olan uzaklık değerleri Çizelge 5.23’de verilmiştir.

Çizelge 5. 23 Negatif ideal çözüm uzaklıkları

	d_{-SY}	d_{-L}	d_{-AK}	d_{-K}	d_{-GG}	d_{-SS}	d_{-GP}
TİB	0,1720	0,1618	0,0170	0,1664	0,1962	0,0680	0,0203
TGB	0,1517	0,1789	0,0176	0,1464	0,2115	0,0617	0,0207
FB	0,0999	0,1509	0,0119	0,0879	0,1962	0,0730	0,0163
TZB	0,1563	0,2032	0,0170	0,1664	0,1962	0,0743	0,0264
TVB	0,1121	0,1373	0,0122	0,1121	0,1920	0,0569	0,0207
YKB	0,1093	0,1727	0,0109	0,1464	0,1407	0,0617	0,0255
THB	0,0999	0,1344	0,0132	0,1121	0,2156	0,0631	0,0183
ABK	0,1242	0,1088	0,0096	0,1340	0,2074	0,0507	0,0183

Beşinci adımın devamı olarak negatif çözüme olan uzaklıklar hesaplandıktan sonra (5.40) eşitliğinden faydalanılarak pozitif ideal çözüme olan uzaklıklar hesaplanmaktadır.

Pozitif ideal çözüme olan uzaklıklar d_{i+} ile ifade edilmektedir. Yapılan hesaplamaları örneklendirmek adına “Türkiye İş Bankası A.Ş (TİB)” ele alındığında “Sermaye Yeterliliği (SY)” kriteri bazındaki pozitif çözüme olan uzaklık hesaplaması d_{+SY} eşitlik (5.47)’te gösterilmektedir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(1 - 0,1457)^2 + (1 - 0,1773)^2 + (1 - 0,1900)^2]} = 0,8292 \quad (5.47)$$

“Likidite (L)” kriteri bazındaki pozitif çözüme olan uzaklık hesaplaması eşitlik (5.48)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(1 - 0,1191)^2 + (1 - 0,1611)^2 + (1 - 0,1959)^2]} = 0,8419 \quad (5.48)$$

“Aktif Kalitesi (AK)” kriteri bazındaki pozitif çözüme olan uzaklık hesaplaması eşitlik (5.49)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(1 - 0,0131)^2 + (1 - 0,0172)^2 + (1 - 0,0200)^2]} = 0,9832 \quad (5.49)$$

“Karlılık (K)” kriteri bazındaki pozitif çözüme olan uzaklık hesaplaması eşitlik (5.50)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(1 - 0,1330)^2 + (1 - 0,1710)^2 + (1 - 0,1900)^2]} = 0,8357 \quad (5.50)$$

“Gelir Gider Yapısı (GG)” kriteri bazındaki pozitif çözüme olan uzaklık hesaplaması eşitlik (5.51)’da verilmiştir.

$$\sqrt{\frac{1}{3} * [(1 - 0,1300)^2 + (1 - 0,1900)^2 + (1 - 0,2500)^2]} = 0,8115 \quad (5.51)$$

Diğer kriterler içinde aynı şekilde ilerlenerek d_{i+} pozitif çözüme olan uzaklıklar hesaplanır. Tüm bankalar ve tüm kriterler için negatif çözüme olan uzaklık değerleri Çizelge 5.24’de verilmiştir.

Çizelge 5. 24 Pozitif ideal çözüm uzaklıkları

	d_{+SY}	d_{+L}	d_{+AK}	d_{+K}	d_{+GG}	d_{+ES}	d_{+GF}
TİB	0,8292	0,8419	0,9832	0,8357	0,8115	0,9337	0,9804
TGB	0,8505	0,8229	0,9825	0,8569	0,7946	0,9401	0,9797
FB	0,9055	0,8537	0,9885	0,9183	0,8115	0,9283	0,9845
TZB	0,8463	0,7971	0,9832	0,8357	0,8115	0,9272	0,9738
TVB	0,8928	0,8677	0,9883	0,8928	0,8146	0,9455	0,9797
YKB	0,8949	0,8302	0,9897	0,8569	0,8678	0,9401	0,9748
THB	0,9055	0,8700	0,9871	0,8928	0,7915	0,9390	0,9824
ABK	0,8803	0,8955	0,9911	0,8696	0,7977	0,9519	0,9824

Bulunan negatif ideal çözüme olan uzaklıklar ve pozitif ideal çözüme olan uzaklıklar satır bazında toplanarak toplam uzaklık değerleri bulunur. Satır bazlı toplam uzaklık değerleri Çizelge 5.25 ve Çizelge 5.26'da yer almaktadır.

Çizelge 5. 25 Negatif ideal çözüm uzaklıkları toplam değerleri

	d_{-SY}	d_{-L}	d_{-AK}	d_{-K}	d_{-GG}	d_{-SS}	d_{-GP}	d_{-TOP}
TİB	0,1720	0,1618	0,0170	0,1664	0,1962	0,0680	0,0203	0,8017
TGB	0,1517	0,1789	0,0176	0,1464	0,2115	0,0617	0,0207	0,7884
FB	0,0999	0,1509	0,0119	0,0879	0,1962	0,0730	0,0163	0,6363
TZB	0,1563	0,2032	0,0170	0,1664	0,1962	0,0743	0,0264	0,8398
TVB	0,1121	0,1373	0,0122	0,1121	0,1920	0,0569	0,0207	0,6433
YKB	0,1093	0,1727	0,0109	0,1464	0,1407	0,0617	0,0255	0,6673
THB	0,0999	0,1344	0,0132	0,1121	0,2156	0,0631	0,0183	0,6567
ABK	0,1242	0,1088	0,0096	0,1340	0,2074	0,0507	0,0183	0,6531

Çizelge 5. 26 Pozitif ideal çözüm uzaklıkları toplam değerleri

	d_{+SY}	d_{+L}	d_{+AK}	d_{+K}	d_{+GG}	d_{+SS}	d_{+GP}	d_{+TOP}
TİB	0,8292	0,8419	0,9832	0,8357	0,8115	0,9337	0,9804	6,2155
TGB	0,8505	0,8229	0,9825	0,8569	0,7946	0,9401	0,9797	6,2272
FB	0,9055	0,8537	0,9885	0,9183	0,8115	0,9283	0,9845	6,3903
TZB	0,8463	0,7971	0,9832	0,8357	0,8115	0,9272	0,9738	6,1748
TVB	0,8928	0,8677	0,9883	0,8928	0,8146	0,9455	0,9797	6,3814
YKB	0,8949	0,8302	0,9897	0,8569	0,8678	0,9401	0,9748	6,3544
THB	0,9055	0,8700	0,9871	0,8928	0,7915	0,9390	0,9824	6,3684
ABK	0,8803	0,8955	0,9911	0,8696	0,7977	0,9519	0,9824	6,3684

Hesaplamanın son adımında ise her bir kritere ait yakınlık indeksi C_i değerleri hesaplanır. Yakınlık indeksi $C_i \in [0,1]$ olmak üzere (5.52) eşitliğindeki gibi hesaplanır.

$$C_i = \frac{d_{i-}}{d_{i+} + d_{i-}} \quad (5.52)$$

(5.53) eşitliğine göre her bir kriterin yakınlık indeks değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$C_{TİB} = \frac{0,8017}{6,2155 + 0,8017} = 0,1142 \quad (5.53)$$

$$C_{TGB} = \frac{0,7884}{6,2272 + 0,7884} = 0,1123 \quad (5.54)$$

$$C_{FB} = \frac{0,6363}{6,3903 + 0,6363} = 0,0905 \quad (5.55)$$

$$C_{TZB} = \frac{0,8398}{6,1748 + 0,8398} = 0,1197 \quad (5.56)$$

$$C_{TVB} = \frac{0,6433}{6,3814 + 0,6433} = 0,0915 \quad (5.57)$$

$$C_{YKB} = \frac{0,6673}{6,3544 + 0,6673} = 0,0950 \quad (5.58)$$

$$C_{THB} = \frac{0,6567}{6,3684 + 0,6567} = 0,0934 \quad (5.59)$$

$$C_{AKB} = \frac{0,6531}{6,3684 + 0,6531} = 0,0930 \quad (5.60)$$

Elde edilmiş olan yakınlık indeks değerleri sıralandığında Çizelge 5.27'deki sıralama ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 5. 27 Yakınlık indeksi değeri sıralaması

	Yakınlık İndeks Değerleri	Sıralama
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)	0,119726143	1
Türkiye İş Bankası A.Ş. (TİB)	0,114243684	2
Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)	0,112383809	3
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. (YKB)	0,095031914	4
Türkiye Halk Bankası A.Ş. (THB)	0,09347523	5
Akbank T.A.Ş. (ABK)	0,093010427	6
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. (TVB)	0,091575928	7
Finans Bank A.Ş. (FB)	0,090551721	8

Çizelge 5.27'deki değerler değerlendirilecek olunursa en yüksek yakınlık indeksi değerine sahip olan Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB) diğer bankalara göre daha iyi bir performansa sahiptir.

5.3 Bulanık AHP ile Banka Performans Değerlendirmesi

Banka performans değerlendirilmesi için ilgili çalışma grubu tarafından Bulanık AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları daha önceki bölümlerde belirlenmişti. Kriter ağırlıklandırmalarının ardından ilgili kriter ağırlıklandırmasından faydalanılarak Bulanık Topsis ile banka performans sıralaması yapılmıştı. Çalışmanın bu kısmında ise daha önce belirlenen kriter ağırlıkları kullanılarak banka performans sıralaması Bulanık AHP yöntemi ile de ele alınacaktır. Böylece sonuçların tutarlığı farklı iki yöntem aracılığı ile değerlendirilmiştir. Bulanık AHP yöntemi ile uygulama adımlarında fazla sayıda hesaplama basamağı olması sebebi ile MS Excel formüllerinden yararlanılarak ilgili hesaplamalar yapılmıştır.

Bulanık AHP ile ana kriterlerin karşılaştırılması ile kriterlere ilişkin ağırlıklar belirlenmesinin ardından, ilgili 8 bankadan oluşan alternatifler için karşılaştırma matrisleri oluşturulmaktadır. Böylece her bir kriter bazında alternatiflerin birbirleri ile karşılaştırması yapılarak alternatiflere ilişkin öncelik değerleri elde edilmiştir.

Bulanık AHP ile banka performans değerlendirmesi için kullanıcılardan her bir alternatifin ilgili kriter bazında değerlendirmesi istenmiştir. Bu amaçla yapılan anket sonuçları geometrik ortalama ile tek bir değere indirgenbilmesi sağlanmıştır.

Çalışmada ele alınan ana kriterlerden “Sermaye Yeterliliği” kriteri için alternatiflerin karşılaştırılmasına ait yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 5.28’de yer almaktadır.

Çizelge 5. 28 Sermaye yeterliliği kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	(1;1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(2,36;2,89;3,40)	(1,14;1,59;2,11)	(2,11;2,62;3,13)	(2,36;2,88;3,40)	(2,5;3;3,5)	(2,11;2,62;3,13)
TGB	(0,47;0,63;0,67)	(1;1;1)	(1,52;2;2,56)	(0,74;1;1,36)	(1,36;1,82;2,36)	(1,78;2,29;2,8)	(1,78;2,89;2,8)	(1,36;1,82;2,36)
FB	(0,29;0,35;0,42)	(0,39;0,5;0,66)	(1;1;1)	(0,33;0,4;0,5)	(0,56;0,8;1,14)	(0,78;1;1,28)	(0,74;1;1,36)	(0,87;1,26;1,78)
TZB	(0,47;0,63;0,87)	(0,74;1;1,36)	(1,99;2,52;3,04)	(1;1;1)	(1,78;2,29;2,8)	(1,36;1,82;2,36)	(2,11;2,62;3,13)	(1,5;2;2,5)
TVB	(0,32;0,38;0,47)	(0,42;0,55;0,74)	(0,87;1,26;1,78)	(0,36;0,47;0,56)	(1;1;1)	(0,69;0,87;1,14)	(0,87;1,26;1,78)	(0,56;0,79;1,14)
YKB	(0,54;0,35;0,42)	(0,36;0,44;0,56)	(0,78;1;1,28)	(0,42;0,55;0,97)	(0,87;1,14;1,52)	(1;1;1)	(0,87;1,14;1,52)	(0,74;1;1,36)
THB	(0,28;0,33;0,4)	(0,36;0,44;0,56)	(0,74;1;1,36)	(0,32;0,38;0,47)	(0,56;0,79;1,14)	(0,66;0,87;1,14)	(1;1;1)	(0,47;0,63;0,87)
ABK	(0,32;0,38;0,47)	(0,42;0,55;0,73)	(0,56;0,79;0,87)	(0,4;0,5;0,67)	(0,87;1,26;2,78)	(0,74;1;1,36)	(1,14;1,59;2,11)	(1;1;1)

Çizelge 5.28’de yer alan veriler kullanılarak her bir alternatif için sentez değerleri (5.7) ve (5.10) eşitlikleri ile hesaplanmaktadır. Elde edilen sentez değerleri her bir alternatif için (5.18) eşitliğinden yararlanılarak karşılaştırılarak bulanık sentetik derece değerlerinin olabilirlik dereceleri Çizelge 5.29’daki gibi elde edilmektedir.

Çizelge 5. 29 Sermaye yeterliliği bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	-	1	1	1	1	1	1	1
TGB	0,59	-	1	0,93	1	1	1	1
FB	0	0,21	-	0,17	0,89	0,88	1	0,88
TZB	0,67	1	1	-	1	1	1	1
TVB	0	0,33	1	0,25	-	1	1	1
YKB	0	0,33	1	0,23	1	-	1	1
THB	0	0,09	0,86	0	0,75	0,71	-	0,71
ABK	0,06	0,43	1	0,38	1	1	1	-

Çizelge 5.29'da her satırda yer alan değerlerin minimum olan değeri alınarak sermaye yeterliliği kriteri için alternatiflerin öncelik değerleri bulunmaktadır. Öncelik değerlerinin elde edilmesi sonrası W' vektörü (5.61) eşitliğindeki gibi bulunmaktadır.

$$W' = (1; 0,59; 0; 0,67; 0; 0; 0; 0,06) \quad (5.61)$$

Normalizasyon işlemi sonrası elde edilen W vektörü (5.62) eşitliğindeki gibidir.

$$W = (0,43; 0,25; 0; 0,29; 0; 0; 0; 0,02) \quad (5.62)$$

(5.62) eşitliğindeki sonuçlara göre sermaye yeterliliği kriteri altında en iyi performansa sahip ya da yatırımcılar için seçilebilecek en iyi alternatif "Türkiye İş Bankası (TİB)" iken bu alternatifi sırası ile "Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)", "Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)" ve "Akbank T.A.Ş (ABK)" takip etmektedir. Diğer alternatifler ise sıfır değerini almıştır.

Sermaye yeterliliği kriteri sonrası diğer tüm kriterler bazında da alternatifler karşılaştırılır. Çalışma grubu tarafından Likidite kriteri altında yapılan alternatiflerin değerlendirme sonuçları Çizelge 5.29'da paylaşılmaktadır.

Çizelge 5. 29 Likidite kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	(1,1;1)	(0,47;0,63;0,87)	(0,87;1,26;1,78)	(0,66;0,79;0,98)	(1,04;1,44;1,99)	(0,62;0,79;1,04)	(1,14;1,44;1,80)	(1,28;1,59;1,96)
TGB	(1,14;1,59;2,11)	(1,1;1)	(1,36;1,82;2,36)	(0,42;0,55;0,74)	(1,52;2;2,56)	(0,87;1,14;1,52)	(1,36;1,65;2,01)	(1,52;1,82;2,19)
FB	(0,56;0,79;1,14)	(0,42;0,55;0,74)	(1,1;1)	(0,29;0,33;0,4)	(0,87;1,59;1,55)	(0,47;0,63;0,87)	(0,97;1,26;1,61)	(1,14;1,44;1,80)
TZB	(2,11;2,62;3,13)	(1,36;1,82;2,36)	(2,5;3;3,5)	(1,1;1)	(2,8;3,3;3,81)	(1,78;2,29;2,80)	(2,36;2,88;3,4)	(2,64;3,17;3,7)
TVB	(0,5;0,69;0,97)	(0,61;0,79;1,02)	(0,56;0,79;1,14)	(0,54;0,63;0,74)	(1,1,1)	(0,4;0,5;0,67)	(0,74;1;1,36)	(1,36;1,82;2,36)
YKB	(0,97;1,26;1,61)	(0,66;0,87;1,14)	(1,14;1,59;2,11)	(0,36;0,44;0,56)	(1,5;2;2,5)	(1,1;1)	(1,36;1,82;2,36)	(1,61;2,08;2,64)
THB	(0,56;0,69;0,87)	(0,5;0,61;0,74)	(0,62;0,79;1,04)	(0,29;0,35;0,42)	(0,74;1;1,36)	(0,42;0,55;0,74)	(1,1;1)	(0,5;0,69;0,97)
ABK	(0,51;0,63;0,78)	(0,46;0,55;0,66)	(0,56;0,69;0,87)	(0,27;0,31;0,38)	(0,56;0,69;0,87)	(0,38;0,48;0,62)	(0,5;0,69;0,97)	(1,1;1)

Çizelge 5.29'de yer alan veriler kullanılarak her bir alternatif için sentez değerleri (5.7) ve (5.10) eşitlikleri ile hesaplanmaktadır. Elde edilen sentez değerleri her bir alternatif için (5.21) eşitliğinden yararlanılarak karşılaştırılır. Karşılaştırma sonuçları yani bulanık sentetik derece değerlerinin olabilirlik dereceleri Çizelge 5.30'daki gibi elde edilmektedir.

Çizelge 5. 30 Likidite bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	-	0,75	1	0,071	1	0,82	1	1
TGB	1	-	1	0,375	1	1	1	1
FB	0,8	0,55	-	0	1	0,6	1	1
TZB	1	1	1	-	1	1	1	1
TVB	0,8	0,55	1	0	-	0,6	1	1
YKB	1	0,93	1	0,31	1	-	1	1
THB	0,5	0,22	0,71	0	0,45	0,25	-	1
ABK	0,38	0,11	0,57	0	0,57	0,125	0,83	-

Çizelge 5.30'daki her satırda yer alan değerlerin minimum olan değeri alınarak "Likidite" kriteri için alternatiflerin öncelik değerleri bulunmaktadır. Öncelik değerlerinin elde edilmesi sonrası öncelik değerlerini ifade eden normalize edilmiş W vektörü (5.63) eşitliğindeki gibi bulunmaktadır.

$$W = (0,04; 0,21; 0; 0,57; 0; 0,17; 0; 0) \quad (5.63)$$

Elde edilen sonuçlara göre "Likidite" kriteri altında en iyi performansa sahip ya da yatırımcılar için seçilebilecek en iyi alternatif "Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)" olup, bu alternatifi sırası ile "Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)", "Yapı ve Kredi Bankası A.Ş." ve "Türkiye İş Bankası (TİB)" takip etmektedir. Diğer alternatifler ise sıfır değerini almıştır.

"Aktif Kalitesi" kriteri için kullanıcı değerlendirmelerinin geometrik ortalaması sonucu ortaya çıkan karşılaştırma matrisi Çizelge 5.31'deki gibi verilmektedir.

Çizelge 5. 31 Aktif kalitesi kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	(1,1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(1,17;1,48;3,09)	(1,27;1,49;1,03)	(1,36;1,82;2,36)	(0,51;0,63;0,74)	(1,17;1,88;2,4)	(1,12;1,48;3,09)
TGB	(0,64;1,19;1,24)	(1,1;1)	(1,5;2;2,5)	(1,17;1,43;1,74)	(1,14;1,59;2,11)	(0,46;0,43;0,46)	(0,97;1,26;1,61)	(1,21;1,46;1,51)
FB	(0,27;0,31;0,59)	(0,32;0,38;0,47)	(1,1;1)	(0,23;0,30;0,35)	(0,27;0,31;1,06)	(0,26;0,30;0,35)	(0,62;0,71;0,75)	(0,5;0,69;0,97)
TZB	(1,89;2,17;3,40)	(1,78;1,81;2,80)	(1,27;1,98;2,31)	(1,1;1)	(1,36;1,82;2,36)	(0,73;0,79;0,89)	(1,97;2,32;3,12)	(1,71;2,17;2,64)
TVB	(0,46;0,43;0,46)	(0,46;0,55;0,66)	(0,51;0,69;0,89)	(0,5;0,69;1,39)	(1,1;1)	(0,4;0,71;0,84)	(0,97;1,46;1,61)	(1,12;1,27;1,31)
YKB	(0,56;0,74;0,87)	(1,17;1,48;3,09)	(0,85;1,26;1,78)	(0,27;0,41;0,38)	(1,49;1,51;1,66)	(1,1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(1,38;1,42;1,69)
THB	(0,56;0,69;0,87)	(0,62;0,79;1,04)	(0,96;1,14;1,32)	(0,32;0,38;0,47)	(1,12;1,48;2,89)	(1,44;1,59;2,11)	(1,1;1)	(1,39;1,41;2,11)
ABK	(0,51;0,63;0,74)	(0,38;0,48;0,62)	(0,62;1,02;1,04)	(0,31;0,35;0,42)	(0,65;0,75;0,91)	(0,4;0,5;0,67)	(0,76;0,87;0,99)	(1,1;1)

Sentez değerleri her bir alternatif için karşılaştırılarak bulanık sentetik derece değerlerinin olabilirlik dereceleri Çizelge 5.32'deki gibi elde edilmektedir.

Çizelge 5. 32 Aktif kalitesi bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	-	1	1	0,80	1	1	1	1
TGB	0,86	-	1	0,61	1	1	1	1
FB	0,06	0,13	-	0	0,50	0,17	0,24	0,56
TZB	1	1	1	-	1	1	1	1
TVB	0,45	0,56	1	0,19	-	0,62	0,73	1
YKB	0,82	0,93	1	0,59	1	-	1	1
THB	0,73	0,84	1	0,51	1	0,90	-	1
ABK	0,33	0,45	1	0,048	0,93	0,51	0,63	-

Çizelge 5.32'deki değerler kullanılarak alternatiflerin öncelik değerleri elde edilir.

Öncelik değerlerini ifade eden normalize edilmiş W vektörü (5.64) eşitliğindeki gibi bulunmaktadır.

$$W = (0,214; 0,16; 0; 0,26; 0,051; 0,158; 0,136; 0,01) \quad (5.64)$$

Elde edilen sonuçlara göre "Aktif Kalitesi" kriteri altında en iyi alternatifin "Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)" olduğu görülmektedir. Bu alternatifi sırası ile "Türkiye İş Bankası (TİB)", "Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)", "Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. (YKB)", "Türkiye Halk Bankası A.Ş. (THB)" ve "Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. (TVB)" ve "Akbank T.A.Ş. (ABK)" takip etmektedir. "Finans Bank A.Ş. (FB)" ise sıfır değerini almıştır.

“Karlılık” kriteri için çalışma grubu tarafından yapılan alternatif değerlendirmelerinin geometrik ortalaması Çizelge 5.33’teki gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 5. 33 Karlılık kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	(1,1;1)	(1,17;1,48;3,09)	(1,36;1,82;2,36)	(0,51;0,63;0,74)	(1,17;1,48;3,09)	(1,14;1,59;2,11)	(1,38;1,6;1,01)	(1,61;2,08;2,64)
TGB	(0,56;0,69;0,87)	(1;1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(0,46;0,43;0,46)	(1,5;2;2,5)	(0,62;0,79;1,04)	(1,14;1,44;1,80)	(1,52;1,82;2,19)
FB	(0,27;0,31;0,59)	(0,46;0,55;0,66)	(1;1;1)	(0,26;0,30;0,35)	(0,27;0,31;1,06)	(0,32;0,38;0,47)	(0,5;0,69;1,39)	(0,5;0,69;0,97)
TZB	(1,89;2,17;3,40)	(1,97;2,32;3,12)	(1,12;1,48;2,89)	(1;1;1)	(1,27;1,98;2,31)	(1,78;1,81;2,80)	(1,17;1,88;2,4)	(1,12;1,48;3,09)
TVB	(0,29;0,35;0,57)	(0,56;0,87;1,14)	(0,51;0,69;0,89)	(0,22;0,30;0,35)	(1;1;1)	(0,38;0,48;0,62)	(0,74;1;1,38)	(1,12;1,44;1,80)
YKB	(0,64;1,19;1,24)	(0,97;1,26;1,61)	(0,85;1,26;1,78)	(0,32;0,38;0,47)	(1,14;1,59;2,11)	(1;1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(1,36;1,82;2,36)
THB	(1,24;1,43;1,61)	(0,73;0,79;0,89)	(0,96;1,14;1,32)	(0,31;0,35;0,42)	(1,38;1,44;1,69)	(1,44;1,59;2,11)	(1;1;1)	(1,49;1,59;1,66)
ABK	(0,56;0,74;0,87)	(0,5;0,71;0,74)	(0,62;1,02;1,04)	(0,27;0,41;0,38)	(0,65;1,1;1)	(0,4;0,5;0,67)	(0,97;1,46;1,61)	(1;1;1)

Çizelge 5.33’teki değerlerden faydalanılarak sentez değerleri elde edilir. Sentez değerlerinin karşılaştırılması sonuçları Çizelge 5.34’te verilmektedir.

Çizelge 5. 34 Karlılık Kriteri bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	-	1	1	0,83	1	1	1	1
TGB	0,84	-	1	0,62	1	0,97	1	1
FB	0,14	0,31	-	0	0,72	0,06	0,05	0,1
TZB	1	1	1	-	1	1	1	1
TVB	0,33	0,51	1	0,15	-	0,52	0,56	0,91
YKB	0,86	1	1	0,66	1	-	1	1
THB	0,72	0,96	1	0,56	1	0,92	-	1
ABK	0,32	0,55	1	0,096	1	0,53	0,58	-

Çizelge 5.32’deki değerler kullanılarak alternatiflerin öncelik değerleri elde edilir.

Öncelik değerlerini ifade eden normalize edilmiş W vektörü (5.65) eşitliğindeki gibi bulunmaktadır.

$$W = (0,20; 0,15; 0; 0,22; 0,036; 0,16; 0,135; 0,077) \quad (5.65)$$

Elde edilen sonuçlara göre “Karlılık” kriteri altında en iyi alternatifin “Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)” olduğu görülmektedir. Bu alternatifi sırası ile “Türkiye İş Bankası (TİB)”, “Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. (YKB)”, “Türkiye Garanti Bankası

A.Ş. (TGB)”, “Türkiye Halk Bankası A.Ş. (THB)”, “Akbank T.A.Ş. (ABK)” ve “Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. (TVB)” takip etmektedir.

“Gelir Gider Yapısı” kriteri altında alternatiflerin karşılaştırma matrisi Çizelge 5.35’te verilmektedir.

Çizelge 5. 35 Gelir gider yapısı kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	(1,1;1)	(2,11;2,62;3,12)	(1,36;1,82;2,36)	(0,54;0,63;0,74)	(1,52;2;2,56)	(0,87;1,14;1,52)	(1,36;1,65;2,01)	(1,52;1,82;2,19)
TGB	(0,56;0,79;1,14)	(1,1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(0,35;0,43;0,56)	(1,5;2;2,5)	(0,62;0,79;1,04)	(1,14;1,44;1,80)	(1,28;1,59;1,96)
FB	(0,27;0,31;0,38)	(0,42;0,55;0,74)	(1,1;1)	(0,26;0,30;0,35)	(0,27;0,31;0,38)	(0,32;0,38;0,47)	(0,5;0,69;0,97)	(0,5;0,69;0,97)
TZB	(2,35;2,62;3,40)	(2,11;2,62;3,12)	(2,79;3,3;3,81)	(1,1;1)	(2,8;3,3;3,81)	(1,78;2,29;2,80)	(2,36;2,88;3,4)	(2,64;3,17;3,7)
TVB	(0,29;0,35;0,42)	(0,5;0,61;0,74)	(0,56;0,69;0,87)	(0,22;0,30;0,35)	(1,1,1)	(0,38;0,48;0,62)	(0,74;1;1,36)	(1,36;1,82;2,36)
YKB	(0,97;1,26;1,61)	(0,66;0,87;1,14)	(0,87;1,26;1,78)	(0,32;0,38;0,47)	(1,04;1,44;1,99)	(1,1;1)	(1,36;1,82;2,36)	(1,61;2,08;2,64)
THB	(0,56;0,69;0,87)	(0,61;0,79;1,02)	(0,87;1,14;1,52)	(0,29;0,35;0,42)	(0,74;1;1,36)	(0,47;0,63;0,87)	(1,1;1)	(1,14;1,44;1,80)
ABK	(0,51;0,63;0,78)	(0,46;0,55;0,66)	(0,62;0,79;1,04)	(0,27;0,31;0,38)	(0,65;1,1;1)	(0,4;0,5;0,67)	(0,97;1,26;1,61)	(1,1;1)

Çizelge 5.35’teki değerlerden faydalanılarak sentez değerleri elde edilir. Sentez değerlerinin karşılaştırılması sonuçları Çizelge 5.36’te verilmektedir.

Çizelge 5. 36 Gelir gider yapısı bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	-	1	1	0,35	1	1	1	1
TGB	0,7	-	1	0,03	1	1	1	
FB	0	0	-	0	0,6	0	0,33	0,5
TZB	1	1	1	-	1	1	1	1
TVB	0	0,29	1	0	-	0,41	0,71	0,86
YKB	0,62	0,91	1	0	1	-	1	1
THB	0,27	0,56	1	0	1	0,67	-	1
ABK	0,01	0,33	1	0	1	0,43	0,83	-

Çizelge 5.36’daki değerler kullanılarak alternatiflerin öncelik değerleri elde edilir.

Öncelik değerlerini ifade eden normalize edilmiş W vektörü (5.66) eşitliğindeki gibi bulunmaktadır.

$$W = (0,25; 0,02; 0; 0,72; 0; 0; 0; 0) \quad (5.66)$$

Elde edilen sonuçlara göre “Gelir Gider Yapısı” kriteri altında en iyi alternatifin “Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)” olduğu görülmektedir. Bu alternatifi sırası ile “Türkiye İş Bankası (TİB)” ve “Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)” takip etmektedir. Diğer alternatifler ise sıfır değerini almaktadır.

“Bilanço ve Sermaye Yapısı” kriteri altında alternatiflerin karşılaştırma matrisi Çizelge 5.37’te verilmektedir.

Çizelge 5. 37 Bilanço ve sermaye yapısı kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	(1,1;1)	(1,26;1,58;2,17)	(1,26;1,92;2,36)	(0,51;0,63;0,74)	(1,15;1,49;2,11)	(1,57;1,67;2,11)	(1,38;1,6;1,01)	(1,45;1,68;1,73)
TGB	(1,49;1,59;1,66)	(1;1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(0,47;0,49;0,51)	(1,5;1,7;2,5)	(0,31;0,97;1,04)	(1,14;1,44;1,80)	(1,41;1,49;1,57)
FB	(0,27;0,31;0,65)	(1,26;1,55;1,98)	(1;1;1)	(0,36;0,41;0,51)	(1,23;1,68;1,76)	(0,33;0,41;0,57)	(1,5;1,39;1,89)	(1,21;1,35;1,45)
TZB	(1,73;2,15;3,37)	(1,97;2,32;3,12)	(1,22;1,68;2,89)	(1;1;1)	(1,27;1,98;2,31)	(1,78;1,81;2,80)	(1,15;1,78;2,2)	(1,48;1,69;1,78)
TVB	(0,56;1,17;1,25)	(0,56;0,87;1,14)	(0,61;0,79;0,89)	(0,29;0,31;0,37)	(1;1;1)	(0,38;0,58;0,62)	(0,74;1,2;1,38)	(1,32;1,38;1,49)
YKB	(1,28;1,44;1,69)	(0,97;1,26;1,61)	(0,95;1,36;1,88)	(0,32;0,38;0,47)	(1,14;1,59;2,11)	(1;1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(1,36;1,47;1,53)
THB	(1,23;1,43;1,61)	(0,83;1,23;1,49)	(1,12;1,24;1,32)	(0,31;0,35;0,42)	(1,38;1,44;1,69)	(1,42;1,69;1,97)	(1;1;1)	(1,31;1,45;1,51)
ABK	(0,64;1,19;1,24)	(0,7;0,81;0,99)	(0,62;1,02;1,04)	(0,27;0,41;0,49)	(0,65;1,1;1)	(0,4;0,7;0,81)	(1,17;1,46;1,61)	(1;1;1)

Çizelge 5.37’teki değerlerden faydalanılarak sentez değerleri elde edilir. Sentez değerlerinin karşılaştırılması sonuçları Çizelge 5.38’te verilmektedir.

Çizelge 5. 38 Bilanço ve sermaye yapısı bulanık sentetik olabilirlik değerleri

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	-	1	1	0,78	1	1	1	1
TGB	0,87	-	1	0,62	1	1	1	1
FB	0,59	0,73	-	0,34	1	0,75	0,77	1
TZB	1	1	1	-	1	1	1	1
TVB	0,40	0,56	0,86	0,14	-	0,58	0,60	0,94
YKB	0,85	0,97	1	0,61	1	-	1	1
THB	0,78	0,93	1	0,51	1	0,95	-	1
ABK	0,43	0,59	0,92	0,15	1	0,38	0,64	-

Çizelge 5.38’deki değerler kullanılarak alternatiflerin öncelik değerleri elde edilir.

Öncelik değerlerini ifade eden normalize edilmiş W vektörü (5.67) eşitliğindeki gibi bulunmaktadır.

$$W = (0,25; 0,20; 0,11; 0,31; 0,04; 0,19; 0,17; 0,05) \quad (5.67)$$

Elde edilen sonuçlara göre “Bilanço ve Sermaye Yapısı” kriteri altında en iyi alternatifin “Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)” olduğu görülmektedir. Bu alternatifi sırası ile “Türkiye İş Bankası (TİB)”, “Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)”, “Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. (YKB)”, “Türkiye Halk Bankası A.Ş. (THB)”, “Finans Bank A.Ş. (FB)”, “Akbank T.A.Ş. (ABK)” ve “Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. (TVB)” takip etmektedir.

Son kriter olarak “Grup Payı” kriteri altında alternatiflerin karşılaştırma matrisi Çizelge 5.39’da verilmektedir.

Çizelge 5. 39 Grup payı kriteri için alternatiflerin karşılaştırılması

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	(1;1;1)	(1,38;1,6;1,01)	(1,57;1,67;2,11)	(0,52;0,65;0,71)	(1,49;1,59;1,66)	(1,26;1,92;2,36)	(1,26;1,58;2,17)	(1,45;1,68;1,73)
TGB	(1,15;1,49;2,11)	(1;1;1)	(1,41;1,49;1,57)	(0,47;0,49;0,51)	(0,27;0,31;0,65)	(0,31;0,97;1,04)	(1,14;1,44;1,80)	(1,14;1,59;2,11)
FB	(1,5;1,7;2,5)	(1,5;1,39;1,89)	(1;1;1)	(0,36;0,41;0,51)	(1,73;2,15;3,37)	(1,21;1,35;1,45)	(1,26;1,55;1,98)	(0,33;0,41;0,57)
TZB	(1,23;1,68;1,76)	(1,15;1,78;2,2)	(1,97;2,32;3,12)	(1;1;1)	(1,27;1,98;2,31)	(1,48;1,69;1,78)	(1,22;1,68;2,89)	(1,78;1,81;2,80)
TVB	(0,29;0,31;0,37)	(0,56;0,87;1,14)	(0,61;0,79;0,89)	(0,56;1,17;1,25)	(1;1;1)	(1,32;1,38;1,49)	(0,74;1,2;1,38)	(0,38;0,58;0,62)
YKB	(0,32;0,38;0,47)	(1,36;1,47;1,53)	(1,14;1,59;2,11)	(1,28;1,44;1,69)	(0,95;1,36;1,88)	(1;1;1)	(1,14;1,59;2,11)	(0,97;1,26;1,61)
THB	(0,31;0,35;0,42)	(1,31;1,45;1,51)	(1,38;1,44;1,69)	(1,23;1,43;1,61)	(1,12;1,24;1,32)	(1,29;1,39;1,43)	(1;1;1)	(0,83;1,23;1,49)
ABK	(0,27;0,41;0,49)	(0,7;0,81;0,99)	(0,62;1,02;1,04)	(0,64;1,19;1,24)	(0,65;1,1;1,2)	(0,4;0,7;0,81)	(1,17;1,46;1,61)	(1;1;1)

Çizelge 5.39’daki değerlerden faydalanılarak sentez değerleri elde edilir. Sentez değerlerinin karşılaştırılması sonuçları Çizelge 5.40’ta verilmektedir.

Çizelge 5. 40 Grup payı bulanık sentetik derece olabilirlik değerleri

	TİB	TGB	FB	TZB	TVB	YKB	THB	ABK
TİB	-	1	1	0,76	1	1	1	1
TGB	0,66	-	0,84	0,48	1	0,84	0,90	1
FB	0,83	1	-	0,66	1	0,98	1	1
TZB	1	1	1	-	1	1	1	1
TVB	0,35	0,76	0,54	0,18	-	0,57	0,61	0,93
YKB	0,83	1	1	0,63	1	-	1	1
THB	0,71	1	0,93	0,49	1	0,92	-	1
ABK	0,40	0,82	0,60	0,23	1	0,62	0,67	-

Çizelge 5.40'daki değerler kullanılarak alternatiflerin öncelik değerleri elde edilir. Öncelik değerlerini ifade eden normalize edilmiş W vektörü (5.68) eşitliğindeki gibi bulunmaktadır.

$$W = (0,17; 0,11; 0,14; 0,23; 0,04; 0,14; 0,12; 0,052) \quad (5.68)$$

Elde edilen sonuçlara göre "Bilanço ve Sermaye Yapısı" kriteri altında en iyi alternatifin "Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)" olduğu görülmektedir. Bu alternatifi sırası ile "Türkiye İş Bankası (TİB)", "Finans Bank A.Ş.", "Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. (YKB)", "Türkiye Halk Bankası A.Ş. (THB)", "Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)", "Akbank T.A.Ş. (ABK)" ve "Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. (TVB)" takip etmektedir.

Alternatiflerin, çalışmada ele alınan 7 ana kriter altında değerlendirilmesi ile elde değerler daha önce elde edilen kriter ağırlıkları ile çarpılır. Kriter ağırlıkları ile çarpılması sonrası satır bazlı ağırlık değerleri toplanır ve ilgili alternatife ait ağırlık değeri bulunmuş olur. Bulunan ağırlıklı değerler alternatiflerin üstünlük ağırlıklarını ifade etmektedir. Bu değerlere bakılarak alternatifler arasında öncelik sıralaması yapılabilmektedir. İlgili alternatiflerin her bir kriterdeki öncelik değerleri, kriterlerin ağırlık değerleri ve bunların bir sonucu olarak alternatiflerin üstünlük ağırlıkları önem ağırlık matrisi altında Çizelge 5.41'de verilmiştir.

Çizelge 5. 41 Önem ağırlık matrisi

	Sermaye Yeterliliği	Likidite	Aktif Kalitesi	Karlılık	Gelir Gider	Bilanço	Grup Payı	
Kriter Ağırlıkları	0,19	0,21	0,02	0,19	0,27	0,09	0,03	Alternatiflerin Üstünlük Ağırlıkları
TİB	0,43	0,04	0,21	0,2	0,25	0,25	0,17	0,2325
TGB	0,25	0,21	0,16	0,15	0,02	0,2	0,11	0,1533
FB	0	0	0	0	0	0,1	0,12	0,0162
TZB	0,29	0,57	0,26	0,22	0,72	0,31	0,23	0,4579
TVB	0	0	0,051	0,038	0	0,06	0,05	0,0166
YKB	0	0,17	0,16	0,16	0	0,19	0,14	0,0948
THB	0	0	0,14	0,135	0	0,17	0,12	0,0509
ABK	0,02	0	0,01	0,077	0	0,05	0,052	0,0262

Çizelge 5.41'de görüldüğü üzere alternatiflerin üstünlük ağırlıkları bulunmaktadır. Üstünlük ağırlıkları sıralanması ile alternatifler arasındaki sıralama elde edilmiş olunur.

Çizelge 5.42’de alternatiflerin sıralaması verilmektedir.

Çizelge 5. 42 Alternatiflerin sıralanması

Alternatiflerin Üstünlük Ağırlıkları	Banka Adı
0,4579	Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)
0,2325	Türkiye İş Bankası A.Ş. (TİB)
0,1533	Türkiye Garanti Bankası A.Ş. (TGB)
0,0948	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. (YKB)
0,0509	Türkiye Halk Bankası A.Ş. (THB)
0,0262	Akbank T.A.Ş. (ABK)
0,0166	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. (TVB)
0,0162	Finans Bank A.Ş. (FB)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bankacılık sektörü ülke ekonomisi üzerinde ciddi bir etkiye sahip olması sebebi ile oldukça önemli bir sektördür. Performans değerlendirme günümüzde tüm sektörlerde öncelikle rekabet üstünlüğü ve başarı istikrarı sağlaması sebebi ile işletmelerin en önemli faaliyetleri haline gelmiştir. Bankacılık sektöründe hızla değişen beklentiler, gün geçtikçe artan rekabetler koşulları ve yoğun şekilde yaşanan belirsizlikler sebebi ile banka performanslarının değerlendirilmesinde geleneksel yöntemler kullanılması yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. Bununla birlikte belirsizlik durumları içeren değerlendirmelerde kişiler değerlendirme yaparken kesin ya da net yargılarda bulunmak istemeyebilmektedirler. Bu sebeple çalışmamızda banka finansal performans değerlendirmesinde Bulanık AHP ve Bulanık Topsis yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Çalışmada Bulanık AHP ile banka performansı üzerinde etkili olan kriterler ağırlıklandırılarak Bulanık Topsis ve Bulanık AHP olmak üzere iki farklı yöntem ile bankaların performans sıralaması yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle Bulanık AHP yöntemi kullanılarak bankaların finansal performansları üzerinde etkisi olduğu düşünülen 7 ana kriter ve bu ana kriterlere bağlı toplamda 19 adet alt kriter ele alınmıştır. Alt kriterlere ait yorum yapmanın zor olması ve karar vericiler tarafından doğru değerlendirmenin yapılmayacağı düşünülmesi sebebiyle çalışmada ana kriterler ele alınarak ilerlenmiştir. Karar vericilerin görüşleri doğrultusunda yapılan değerlendirmeler Bulanık AHP ile değerlendirilmiş olup finansal performans üzerinde en büyük etkiye sahip kriterin gelir gider yapısı kriteri olduğu görülmektedir. Bu sonuca bakılarak bankaların gelir gider oranı yüksek olan bir bankanın finansal performansının yüksek

olabileceği yorumu yapılabilmektedir. Bunun yanında bankaların gelir gider yapısında yaşanabilecek bir dalgalanmanın bankanın performansını büyük ölçüde etkileyebileceği yorumu da yapılabilmektedir. Gelir gider yapısı kriterini sırası ile likidite ve aynı ağırlığa sahip olan sermaye yapısı ve karlılık oranının takip ettiği görülmektedir. Yapılan değerlendirmeler sonucu en düşük ağırlığa sahip olması sebebi ile grup payı kriterinin bankaların finansal performansı üzerinde en az etkiye sahip olan kriter olduğu yorumu yapılabilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre performansını arttırmaya yönelik çalışma yapan bir bankanın öncelikli olarak gelir gider yapısında iyileşme sağlamaya çalışması bankanın, kısa zamanda performans iyileşme adımlarında daha büyük bir sıçrama elde etmesini sağlayabileceği yorumları da yapılabilmektedir. Çalışmada aynı zamanda ana kriterlere bağlı olan alt kriterlerin de finansal performans üzerindeki etki dereceleri ya da başka bir ifade ile önem ağırlıklarına da yer verilmiştir. Alt kriterler arasında finansal performans üzerinde en fazla etkisi olan kriterin “Toplam Geliri/Toplam Giderler” alt kriteri olduğu söylenebilmektedir.

Yapılan kriter ağırlıklandırması sonrası 2013-2018 yılları arasında aktif büyüklük sıralamasında ilk sekiz banka arasında kalmayı başarmış olan bankaların performans değerlendirmesi Bulanık Topsis yöntemi ve Bulanık AHP yöntemleri ile ele alınmıştır. Böylece her iki yöntem ile sonuçlar değerlendirilmiş olup sonuçların birbiri ile paralel olduğu görülmüştür. İlgili finansal oranlar dikkate alınarak çalışma grubundaki kişilerin değerlendirmeleri doğrultusunda performans değerlendirmesinde ilk sırada “Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş. (TZB)” yer alarak son sırada ise “Finans Bank A.Ş. (FB)” yer almıştır. Böylece Bulanık Topsis ve Bulanık AHP yöntemleri ile, çalışma grubunda yer alan değerlendiricilerin görüşleri ve yorumları doğrultusunda ilgili oranların banka finansal performansı üzerindeki etkisi ve bu sonuçlara göre bankaların performans sıralaması yapılmış olmaktadır. Çalışma, bankaların performans sıralamasına katkısının yanında bankalara yatırım yapacak kişilere, banka seçimi yapabilmesi konusunda da fayda sağlamaktadır. Çalışma değerlendirildiğinde çalışma grubunda yer alan karar verici kişilerin öznel yargılarının ve de değerlendirilen finansal oranların öncelikli tercihlerinin performans sıralamasını değiştirebileceği yorumu da yapılabilmektedir. Bulanık AHP yöntemi ile alternatiflerin karşılaştırılması sırasında ele alınan kritere göre bankaların öncelik sıralamasının değiştiği görülmektedir. Ele alınan bir kritere göre

tercih edilebilirliği ya da performansı yüksek olan bir alternatifin başka bir kritere göre tercih edilebilirliğinin düştüğü gözlemlenmektedir.

Bu çalışma, içerisinde bulundurduğu yöntemler, yaklaşımlar ve bakış açıları ile diğer sektörlerde de yapılabilecek performans değerlendirme çalışmaları için yol göstermektedir. İlgili çalışmada finansal oranlara yer verilmesi sebebi ile finansal performans değerlendirme üzerine çalışılmış ve literatüre katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Müşteri memnuniyetinin hemen hemen her sektörde en önemli kriter olma yolunda ilerlemesi sebebi ile gelecek çalışmalarda müşteri memnuniyeti de bir kriter olarak alınarak performans değerlendirmesi üzerine çalışmalar yapılabilir. Ayrıca müşteri memnuniyeti kriterinin yanında banka performansını etkileyen diğer finansal olmayan kriterlerde eklenerek Bulanık AHP ve Bulanık Topsis yöntemleri ya da farklı yöntemler uygulanarak banka performans değerlendirme üzerine çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Denizhan, B., Yalçiner A. ve Berber, Ş., (2017). "Analitik Hiyerarşi Proses ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemleri Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Seçimi Uygulaması", Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(1): 63-68.
- [2] Yacan, İ., (2016). Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Faktörlerin Bulanık AHP ve Bulanık Topsis Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- [3] Sağır, H. ve Doğanalp. B., (2016). "Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Perspektifinden Türkiye İçin Enerji Kaynakları Değerlendirmesi", Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11: 243-254.
- [4] Kapar, K., (2013). "Bir Üretim İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci ile Tedarikçi Seçimi", Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 28(1): 197-231.
- [5] Vatansever, K., (2013). "Kamu Hastanelerinde Mal Alım Kararlarının Bulanık AHP Yöntemi ile Değerlendirilmesi ve Gediz Devlet Hastanesi Uygulaması", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(3): 225-244.
- [6] Özçakar, N. ve Demir, H.H., (2011). "Bulanık Topsis Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi", İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi, 22(69): 28-33.
- [7] Ünal, Y., (2011). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Bir Takım Oyunu İçin Oyuncu Seçimi Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [8] Çınar, N., (2010). "Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yöntemi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama", KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 12 (18): 37-45.
- [9] Çalışkan, E. ve Eren, T., (2016). "Bankaların Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi", Ordu Üniversitesi Bilgi Teknolojileri Dergisi, 6(2): 85-107.

- [10] Doğan, M. ve Şişman, B., (2016). "Türk Bankalarının Finansal Performanslarının Bulanık AHP ve Bulanık Moora Yöntemleri ile Değerlendirilmesi", Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 23(2): 353-371.
- [11] Aslan, E., (2017). "Türk Bankacılık Sisteminde Aktif Büyüklüğüne göre İlk Yedi Bankanın Karlılık ve Verimlilik Açısından Karşılaştırmalı Analizi: 2003-2015 Dönemi", Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 17(34): 2148-3043.
- [12] Mandic, K., Delibasic, B., Knezevic S. ve Benkovic S., (2014). "Analysis of the Financial Parameters of Serbian Banks Through the Application of the Fuzzy AHP and Topsis Methods", Economic Modelling, 43: 30-37.
- [13] Doğan, M., (2015). "Comparision of Financial Performance of Participation Banks in Turkey", Journal of Economics, Finance and Accounting, 2(4): 1-4.
- [14] Amile, M., Sedaghat, M. ve Poorhossein, M., (2012). "Performance Evaluation of Banks using Fuzzy AHP and TOPSIS, Case study: State-owned Banks, Partially Private and Private Banks in Iran", Caspian Journal of Applied Sciences Research, 2(3): 128-138.
- [15] Wu, H., Tzeng, G. ve Chen, Y., (2009). "A Fuzzy MCDM Approach for Evaluation Banking Performance Based on Balanced Scorecard", Expert Systems with Applications, 36: 10135-10147.
- [16] Demir, Y. ve Astarciöğlu, M., (2007). "Finansal Tahmin Yoluyla Banka Performansının Belirlenmesi: IMKB' de Bir Uygulama", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(1): 273-292.
- [17] Lin, X.L. ve Zhang, Y. (2006). "Bank Ownership Reform and Bank Performance in China", Journal of Banking and Finance, 33(1): 20-29.
- [18] Yümlü, A., (2017). Türk Bankacılık Sektöründe Şube Performans Ölçüm Sistemleri ve Bankalar Arasında Karşılaştırmalı Analiz, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- [19] Silber, W., (1988). "Principles of Money Banking and Financial Markets", Eastern Economic Journal, 1(3): 229-231.
- [20] Anreva, BASEL Nedir? Basel II ve Amacı, <http://www.anreva.com.tr/TR/HaberDetay.aspx?ID=3076&IcerikID=55>, 21 Őubat 2012.
- [21] Kaya, Y., (2001). Türk Bankacılık Sektöründe CAMELS Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Mali Sektör Politikaları Dairesi, Ankara.
- [22] Öçal, T. ve Çolak, Ö.F., (1999). Finansal Sistem ve Bankalar, Nobel Yayın Dağıtım, 132, Ankara.
- [23] Çankaya, F. ve Öz, M., (2001). Türkiye'de Kamu Bankalarının Özelleştirilmesi Kamu ve Özel Sermayeli Ticaret Bankalarında Etkinlik ve Verimlilik Analizi, TBB, 221, İstanbul.
- [24] Ayvalı, N., (2015). Banka Başarısızlıklarına Aktif Kalitesinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul.

- [25] Akgüç, Ö., (2007). Banka Yönetimi ve Performans Analizi, I. Baskı, Arayış Basım ve Yayıncılık, İstanbul.
- [26] Yücememiş, B., Sözer, i.A., (2011). "Bankalarda Takipteki Krediler: Türk Bankacılık Sektöründe Takipteki Kredilerin Tahmine Yönelik Bir Model Uygulaması", Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 3(5): 43-56.
- [27] Aydın, N., Başar, M. ve Çoşkun, M., (2008). Finansal Yönetim, I. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- [28] Gündoğdu, F. ve Aksu, H., (2011). "Mevduat Bankacılığında Karlılık ve Makroekonomik Değişkenler İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25: 243-245.
- [29] Bümin, M., (2009). "Türk Bankacılık Sektörünün Karlılık Analizi: 2002 - 2008", Dergi Park Ulakbim, 23(85): 44.
- [30] Meriç, İ., Başar, (1980). Türk Ticaret Banka İşletmelerinde İşletme Riski ve Ekonomik Karlılık, ODTU İdari İlimler Fakültesi Yayınları, Ankara.
- [31] Karan, M. B., (2004). Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi, II. Baskı, Gazi Kitapevi, Ankara.
- [32] Uzunoğlu, S., (2011). Yeni Başlayanlar için Bankacılık, I. Baskı, Kriter Yayınları, İstanbul.
- [33] Koç Yalkın, Y., (2000). Genel Muhasebe, 19. Baskı, Turhan Kitabevi, Ankara.
- [34] Karaatlı, M., Ömürbek, N., ve Budak, İ., (2015). "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Yaşanabilir İllerin Sıralanması", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi , 215 - 228.
- [35] Öztürk, A., Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu N., (2008). "Nakliye Firması Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık Topsis Yöntemlerinin Karşılaştırılması", Marmara Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(2): 788-789.
- [36] Kahraman, C., Cebeci, U. ve Ruan D., (2004). "Multi-attribute Comparison of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey", International Journal of Production Economics, 87(2): 174.
- [37] Baskaya, Z. ve Öztürk, B., (2011). "Bulanık Topsis Algoritması ile Yamuk Bulanık Sayıların Satış Elemanı Seçiminde Kullanılması", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(2): 77-100.
- [38] Anderson, D.R., Sweeney, D.J., Williams, T.A., Camm, J.D., Cochran, J.J., Fry, M.J. ve Ohlmann, J.W., (2013). Quantitative Methods for Business, 13. Baskı, Cengage Learning, USA.
- [39] Satty, T.L., (1977). "A Scaling Method For Priorities In Hierarchical Structures", Journal of Mathematical Psychology, 15(3): 234-281.
- [40] Satty, R.W., (1987). "The Analytic Hierarchy Process-What It Is and How It Is Used", 3(5): 161-176.
- [41] Yıldırım, B.F. ve Önder, E., (2015). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, 2. Baskı, Dora Yayıncılık, Bursa.

- [42] Timor, M., (2011). Analitik Hiyerarşi Prosesi, 1. Baskı, Türkmen Kitapevi, İstanbul.
- [43] Çetişli, B., (2006). "Öznitelik Seçiminde Dilsel Kuvvetli Sinir Bulanık Sınıflayıcı Kullanımı", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19(2): 109-129.
- [44] Vatansever, K. ve Uluköy, M., (2013). "Kurumsal Kaynak Planlaması Sistemlerinin Bulanık AHP ve Bulanık MOORA Yöntemleriyle Seçimi: Üretim Sektöründe Bir Uygulama", Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2): 274-293.
- [45] Kazançoğlu, Y. ve Ada, E., (2010). "Perakende Sektöründe Tedarikçi Seçiminin Bulanık AHP ile Gerçekleştirilmesi", Savunma Bilimleri Dergisi, 9(1): 40.
- [46] Erdem, M., (2012). Türkiye'de Kombine Taşımacılık İçin Liman Yerinin Bulanık Ahp İle Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [47] Chang, D.Y., (1996). "Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP", European Journal of Operational Research, 95(3): 649-655.
- [48] Çiçekli, U.G. ve Karaçizmeli, A., (2013). "Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Başarılı Öğrenci Seçimi: Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Örneği", Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, 4(1): 71-94.
- [49] Göksu, A. ve Güngör, İ. (2008). "Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13:1-26.
- [50] Hwang, C.L. ve Yoon, K., (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Application, Springer, New York.
- [51] Demireli, E., (2010). "Topsis Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama", Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 5(1):105.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kevser Neslihan ERDOĞMUŞ
Doğum Tarihi ve Yeri : 24.02.1988 Üsküdar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : neslihandrsn8@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Fen Bilimleri	T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi	2011
Lise	Sayısal	Sakıp Sabancı Anadolu Lisesi	2006

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2012-Halen	Ziraat Teknoloji A.Ş.	İş Analisti Yetkilisi
2011-2012	Ford Otosan A.Ş.	İnsan Kaynakları Uzmanı