



BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ

T.C.

BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANA BİLİM DALI

**BİST’TE İŞLEM GÖREN KİMYA, İLAÇ, PETROL VE PLASTİK
SEKTÖRLERİNDE FİNANSAL VE EKONOMİK PERFORMANSIN
PSI RB-COBRA YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Canan ŞEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

PROF. DR. KÜBRA ÖNDER

BURDUR – 2025

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

**BİST’TE İŞLEM GÖREN KİMYA, İLAÇ, PETROL VE PLASTİK
SEKTÖRLERİNDE FİNANSAL VE EKONOMİK PERFORMANSIN
PSI RB-COBRA YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Canan ŞEN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN: Prof. Dr. Kübra ÖNDER

Üye: Prof. Dr. İlkben AKANSEL

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Remzi Bulut

BURDUR – 2025

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ETİK BEYAN

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim- Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'ne göre hazırlamış olduğum “BİST’te İşlem Gören Kimya, İlaç, Petrol Ve Plastik Sektörlerinde Finansal ve Ekonomik Performansın PSI RB-COBRA Yöntemiyle Değerlendirilmesi” adlı tezin hazırlanması sürecinde akademik ve etik kuralları ihlal etmediğimi, tezimin özgün olduğunu, başvurduğum kaynakları metin içinde, dipnotlarda ve kaynakçada eksiksiz ve bilimsel kurallara uygun olarak gösterdiğimi taahhüt ederim.

Canan ŞEN

15.09.2025

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca, ilk günden itibaren adım adım beni bu sürecin sonuna hazırlayan; bilgeliğiyle, insanlığıyla, cesaretiyle kendimi geliştirmemi, iyi hissetmemi vebu işi başaracağıma inancımı teşvik eden, bu zorlu yolda iyi ki rehberim olmuş dediğim değerli hocam Prof. Dr. Kübra ÖNDER' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Burdur, 2025



(ŞEN, CANAN, “BİST’te İşlem Gören Kimya, İlaç, Petrol Ve Plastik Sektörlerinde Finansal ve Ekonomik Performansın PSI RB-COBRA Yöntemiyle Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Burdur, 2025)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Borsa İstanbul’da (BİST) işlem gören kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal ve ekonomik performanslarını bütüncül bir çerçevede değerlendirmektir. Geleneksel finansal oran analizleri tek başına yeterli olmadığından, çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden PSI (Preference Selection Index) ile RB-COBRA (Picture Fuzzy Comprehensive Distance-Based Ranking) yöntemleri entegre edilerek kullanılmıştır.

Çalışmada öncelikle sektörün Türkiye ekonomisindeki yeri, makroekonomik göstergelerle ilişkisi, büyüme–yatırım–dış ticaret etkileşimleri ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Daha sonra, 2023/12 dönemine ait veriler kullanılarak BİST’te işlem gören 15 firmanın 14 kriter üzerinden değerlendirilmesi yapılmıştır. Kriter ağırlıkları, farklı uzman gruplarından oluşan karar vericilerin görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir.

Analiz sürecinde önce PSI yöntemiyle kriterlerin önem dereceleri tespit edilmiş, ardından RB-COBRA yöntemiyle firmalar ideal ve anti-ideal çözümlere olan uzaklıkları açısından sıralanmıştır. Sonuçlar, sektör firmalarının finansal sağlamlık ile ekonomik rekabetçilik açısından farklı düzeylerde performans sergilediğini ortaya koymaktadır. Bulgulara göre, Ar-Ge yatırımları yüksek, ihracat kapasitesi güçlü ve borçluluk oranı dengeli olan şirketler daha üst sıralarda yer alırken; borçluluk oranı yüksek, Ar-Ge ve inovasyon kapasitesi sınırlı firmalar alt sıralarda kalmıştır.

Araştırmanın katkıları üç boyutta öne çıkmaktadır: (i) Türk kimya sektöründe finansal ve ekonomik göstergelerin birlikte analiz edilmesi, (ii) literatürde sınırlı uygulaması olan PSI–RB-COBRA yöntem entegrasyonunun sektöre uyarlanması ve (iii) yatırımcılar, yöneticiler ve politika yapımcılar için stratejik karar destek aracı sunması. Çalışmanın sonuçları, sektörün sürdürülebilir büyüme kapasitesini ve rekabet gücünü artıracak politika ve yatırım stratejilerinin geliştirilmesine ışık tutmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kimya, İlaç, Petrol ve Plastik Ürünler Sektörü; Çok Kriterli Karar Verme; PSI; RB-COBRA

(ŞEN, Canan, *Evaluation of Financial and Economic Performance in Chemical, Pharmaceutical, Petroleum and Plastic Sectors Traded on BIST Using PSI PF-COBRA Method*, Master's Thesis, Burdur, 2025)

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the financial and economic performance of companies operating in the chemical, pharmaceutical, petroleum, and plastic products sectors traded on Borsa Istanbul (BIST) within a holistic framework. Because traditional financial ratio analyses alone are insufficient, the study integrates the PSI and PF-COBRA methods, which are multi-criteria decision-making methods.

The study first examines the sector's place in the Turkish economy, its relationship with macroeconomic indicators, and the interactions between growth, investment, and foreign trade in detail. Then, using data from the 2023/12 period, 15 companies traded on the BIST were evaluated based on 14 criteria. Criteria weights were determined based on the opinions of decision-makers from various expert groups.

During the analysis, the importance of the criteria was first determined using the PSI method, and then the RB-COBRA method was used to rank the companies in terms of their distance from ideal and anti-ideal solutions. The results reveal that companies in the sector perform at different levels in terms of financial strength and economic competitiveness. According to the findings, companies with high R&D investments, strong export capacity, and balanced leverage rank higher, while companies with high leverage and limited R&D and innovation capacity remain at the bottom.

The research's contributions are highlighted in three dimensions: (i) the joint analysis of financial and economic indicators in the Turkish chemical sector, (ii) the adaptation of the PSI–PF–COBRA method integration, which has limited application in the literature, to the sector, and (iii) the provision of a strategic decision-support tool for investors, managers, and policymakers. The study's results shed light on the development of policies and investment strategies that will enhance the sector's sustainable growth capacity and competitiveness.

Keywords: *Chemical, Pharmaceutical, Petroleum, and Plastic Products Sector; Multi-Criteria Decision Making; PSI; PF-COBRA*

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SEKTÖREL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. BİST’te İşlem Gören Kimya, İlaç, Petrol ve Plastik Ürünler Sektörünün Yapısı.....	4
1.2. Sektörün Türkiye Ekonomisindeki Yeri.....	6
1.3. Sektörün Finansal ve Ekonomik Performansını Etkileyen Faktörler	7
1.4. Sektörün Makroekonomik Göstergelerle İlişkisi	9
1.5. Sektörel Performansın Ekonomik Büyüme, Yatırım ve Dış Ticaret ile Etkileşimi	10
1.6. Finansal Performans Analizi: Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar	12
1.6.1. Muhasebe Temelli Yaklaşımlar: Oran Analizi ve DuPont	13
1.6.2. Bileşik Skorlar: Piotroski F-Skoru	13
1.6.3. Nakit Akımı Temelli Göstergeler ve Değer Odaklı Ölçütler (EVA).....	14
1.6.4. Piyasa Temelli Ölçütler: Tobin’in q Değeri ve Sınırlılıkları	14
1.6.5. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yaklaşımları	15
1.6.6. Sınır Etkinlik Yaklaşımları: Veri Zarflama Analizi (DEA) ve FinDEA	15
1.6.7. Makine Öğrenmesi ile Finansal Sıkıntı/Performans Tahmini	15
1.6.8. Sürdürülebilirlik (ESG) ile Finansal Performansın İlişkisi	16
1.7. Literatür	16
1.7.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Finansal Performans Analizi Literatür Taraması	16
1.7.2. PSI ve RB-COBRA (PF-COBRA) Yöntemlerine İlişkin Literatür İncelemesi	19

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM VE VERİ SETİ

2.1. Yöntem	21
2.1.1. Finansal ve Ekonomik Performans Ölçümünde Kullanılan Kriterler.....	21
2.1.1.1. Kârlılık Oranları.....	22
2.1.1.2. Likidite Göstergeleri	25
2.1.1.3. Borçluluk ve Sermaye Yapısı Oranları	26
2.1.1.4. Faaliyet Oranları	29
2.1.1.5. Piyasa Değerleme Oranları	30
2.1.1.6. Ekonomik Performans Göstergeleri.....	31
2.1.1.6.1. İstihdam Göstergeleri	31
2.1.1.6.2. İhracat Göstergeleri	32
2.1.1.6.3. Kapasite Kullanım Oranı.....	33
2.1.1.6.4. Ar-Ge ve Yenilikçilik Göstergeleri	34
2.1.1.6.5. Makroekonomik Bağlantılar	35
2.2. PSI (Tercih Seçim İndeksi) Yönteminin Tanımı ve İşleyişi	35
2.3. RB-COBRA (Resim Bulanık Kapsamlı Mesafe Tabanlı Sıralama) Yöntemi	37
2.4. PSI-RB-COBRA Entegrasyon Modeli.....	40
2.5. Çalışmada Kullanılan Veri Seti ve Kapsamı	41
2.5.1. Firma Seçim Kriterleri.....	41
2.5.2. Kullanılan Finansal ve Ekonomik Göstergeler.....	41
2.5.3. Veri Kaynakları ve Dönem.....	43

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK UYGULAMA VE BULGULAR

3.1. Karar Vericilerin Belirlenmesi	44
3.2. Karar Matrisinin Oluşturulması.....	47
3.3. Resim Bulanık Küme (RBK) Karar Matrisi.....	48
3.4. Ağırlıklı RBK Karar Matrisi	52
3.5. İdeal ve Anti-İdeal Çözüm Noktalarının Belirlenmesi.....	55
3.6. Mesafelerin Hesaplanması ve Skor Fonksiyonu	56
3.7. Firma Sıralamaları ve Sonuçların Yorumlanması	57
3.8. Bulguların Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi.....	59

3.9. Finansal ve Ekonomik Performans Arasındaki Tutarlılığın Analizi	60
SONUÇ	62
KAYNAKÇA	65
ÖZGEÇMİŞ	75



KISALTMALAR

AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
AOSM	: Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
BSC	: Dengeli Karne
BİST	: Borsa İstanbul
CAMELS	: Bankacılıkta Finansal Sağlık Değerlendirme Çerçevesi (Sermaye, Varlık, Yönetim, Karlılık, Likidite, Duyarlılık)
COPRAS	: Karma Oran Yöntemi
DEA	: Veri Zarflama Analizi
DYY	: Doğrudan Yabancı Yatırımlar
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ESG	: Çevresel, Sosyal, Yönetişim
EVA	: Ekonomik Katma Değer
FAHP	: Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi
FCF / OCF	: Serbest Nakit Akımı / Faaliyet Nakit Akımı
FinDEA	: Finansal Veri Zarflama Analizi
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IEIS	: İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası
MABAC	: Sınır Yaklaşım Alanı Tabanlı Yöntem
NDS	: Nakit Dönüşüm Süresi
NOPAT	: Vergiden Sonra Faaliyet Kârı
PAGEV	: Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı
PF	: Picture Fuzzy
PF-COBRA	: Picture Fuzzy Comprehensive Distance-Based Ranking

PROMETHEE	: Tercih Sıralama Yöntemi
PSI	: Tercih Seçim İndeksi
RB	: Resim Bulanık
RB-COBRA	: Resim Bulanık Kapsamlı Mesafe Tabanlı Sıralama
ROA / ROE	: Aktif Karlılığı / Özkaynak Karlılığı
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TOPSIS	: İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih
VIKOR	: Uzlaşık Sıralama Yöntemi
XKMYA	: BIST Kimya, İlaç, Petrol, Lastik ve Plastik Ürünler Endeksi
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
İKMİB	: İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Karar verici performans puanları (1–10 ölçeği)	45
Tablo 2: Karar Verici Ağırlıkları (PSI yöntemi sonuçları)	46
Tablo 3: Finansal Performans Analizinde Kullanılan Kriterler	46
Tablo 4: Kriter Ağırlıkları	47
Tablo 5: Karar Matrisi.....	48
Tablo 6: Resim Bulanık Küme Karar Matrisi (Finansal Analist için 1. Kısım)	50
Tablo 7: Resim Bulanık Küme Karar Matrisi (Finansal Analist için 2. Kısım)	51
Tablo 8: Resim Bulanık Küme Grup Karar Matrisi (Birinci Kısım)	53
Tablo 9: Resim Bulanık Küme Grup Karar Matrisi (İkinci Kısım)	54
Tablo 10: İdeal ve Anti-İdeal Çözüm Noktaları.....	55
Tablo 11. Mesafe Hesapları.....	57
Tablo 12. Skorlar	58

GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde sanayi sektörlerinin gelişimi, sürdürülebilir büyüme ve rekabet gücü açısından kritik bir rol üstlenmektedir. Bu sektörler arasında kimya, ilaç, petrol, lastik ve plastik ürünler sektörü gerek üretim kapasitesi gerekse dış ticaretteki katkısı nedeniyle stratejik bir konumda yer almaktadır. Kimya sektörü, sadece kendi ürünlerini pazara sunmakla kalmamakta, aynı zamanda tekstil, otomotiv, tarım, inşaat, ilaç ve enerji gibi farklı alanlara hammadde ve ara ürün sağlayarak ekonominin itici gücü konumunda bulunmaktadır. Özellikle 2000’li yıllardan sonra hızlanan küreselleşme, ticaret hacminin genişlemesi ve enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar, kimya sektörünü hem fırsatlar hem de riskler açısından daha görünür hale getirmiştir.

Böylesine dinamik bir yapıya sahip olan sektörde, firmaların finansal sağlamlığı, likidite yönetimi, borçluluk düzeyleri, kârlılık kapasiteleri ve etkinlik göstergeleri, sadece firmaların kendi sürdürülebilirlikleri için değil, aynı zamanda sektörün ulusal ekonomiye katkısı açısından da yakından izlenmelidir. Finansal performans analizi, bu noktada en temel araçlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel yaklaşımda finansal performans, bilanço ve gelir tablosu verilerine dayalı oranlarla ölçülmektedir. Ancak günümüzde bu göstergeler tek başına firmaların rekabet gücünü ve ekonomik sürdürülebilirliğini açıklamak için yeterli değildir.

Çünkü küresel rekabet ortamında finansal göstergeler kadar ekonomik performans unsurları da şirketlerin başarı düzeylerini belirlemektedir. Yüksek borçluluk oranına sahip ancak güçlü ihracat pazarına erişimi bulunan bir firma, zayıf finansal göstergelerine rağmen sektörde rekabet üstünlüğünü koruyabilmektedir. Benzer şekilde, yüksek kârlılığa sahip ancak sınırlı Ar-Ge ve inovasyon kapasitesine sahip firmaların uzun vadede rekabet gücü zayıflamaktadır. Dolayısıyla finansal ve ekonomik performans göstergelerinin birlikte analiz edilmesi, sektörel değerlendirmelerde daha güvenilir ve bütüncül sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

Bu noktada çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri devreye girmektedir. ÇKKV yöntemleri, karar vericilerin aynı anda birden fazla kriteri dikkate almasını mümkün kılarak, alternatiflerin (firmaların) karşılaştırmalı olarak sıralanmasına olanak tanır. Literatürde sıkça kullanılan yöntemler arasında AHP, TOPSIS, VIKOR ve ELECTRE öne çıkarken, son yıllarda bulanık küme teorisine dayalı yaklaşımlar özellikle

belirsizlikleri modelleme kabiliyetleriyle dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada tercih edilen RB-COBRA (Picture Fuzzy Comprehensive Distance-Based Ranking) yöntemi, belirsizliği modellemede en gelişmiş yöntemlerden biridir. RB (Resim Bulanık- Picture Fuzzy) yapısı, klasik bulanık küme ve sezgisel bulanık kümelerden farklı olarak üçlü üyelik sistemini kullanmaktadır. Böylece karar vericiler, herhangi bir kriter için sadece olumlu veya olumsuz değerlendirme yapmak zorunda kalmadan, aynı zamanda kararsızlık düzeylerini de ifade edebilmektedir. Bu özellik, özellikle finansal analiz gibi karmaşık ve belirsizlik içeren alanlarda daha gerçekçi sonuçlar üretmektedir.

Çalışmanın kapsamı, Borsa İstanbul'da işlem gören 15 kimya ve plastik sektörü firmasını içermektedir. Bu firmalar için seçilen kriterler arasında likidite, borçluluk, faaliyet verimliliği, kârlılık, Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge çalışan sayısı, pazar payı ve ihracat/satış oranı gibi hem finansal hem de ekonomik göstergeler yer almaktadır. Ayrıca, kriterlerin önem düzeyleri, üç farklı karar vericinin (bir finansal analist, bir sektör yöneticisi ve bir Ar-Ge uzmanı) değerlendirmelerine göre belirlenmiştir.

Araştırmanın temel katkıları şu şekilde özetlenebilir:

1. Türk kimya sektöründe finansal ve ekonomik performansın birlikte analiz edilmesi, firmaların güçlü ve zayıf yönlerinin bütüncül şekilde belirlenmesini sağlamaktadır.
2. Literatürde sınırlı uygulamaya sahip olan RB-COBRA yönteminin bu sektöre uyarlanması, akademik açıdan yenilikçi bir katkı sunmaktadır.
3. Araştırma sonuçları hem yatırımcılar hem de sektör yöneticileri için stratejik karar alma süreçlerinde yol gösterici niteliktedir.
4. Bulgular, sektörün genel ekonomik yapısı hakkında makro düzeyde çıkarımlar yapmayı mümkün kılarak politikacıların sektörel destek mekanizmalarını şekillendirmesine katkı sağlayabilir.

Dolayısıyla bu çalışma, kimya sektörünün finansal sağlamlığını, ekonomik rekabetçiliğini ve geleceğe yönelik stratejik yönelimlerini anlamak açısından önemli bir akademik ve pratik çerçeve sunmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

SEKTÖREL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, Borsa İstanbul’da XKMYA endeksi altında izlenen “Kimya, İlaç, Petrol ve Plastik Ürünler” sektörünün yapısal özelliklerini ve bu sektörün Türkiye ekonomisindeki konumunu kuramsal bir çerçeve içinde ele alınmıştır. Söz konusu sektör; enerji-yoğun, sermaye-yoğun ve teknoloji-yoğun üretim süreçlerini bir arada barındırması, geniş bir ara girdi yelpazesi sunması ve dış ticaret kanalları üzerinden makroekonomik göstergelerle güçlü etkileşim kurması nedeniyle stratejik bir öneme sahiptir. Bu nedenle bölümün odağı, yalnızca endeks kapsamındaki şirketlerin betimsel bir profilini sunmakla sınırlı değildir; aynı zamanda finansal ve ekonomik performansı belirleyen temel faktörlerin tartışılmasına ve ölçüm yaklaşımlarının sistematik biçimde aktarılmasına yöneliktir.

İzleyen sayfalarda önce sektörün yapısı, alt sektör dağılımı ve üretim coğrafyası özetlenerek, endeks kapsamındaki şirketlerin Türkiye’nin sanayi ekosistemindeki rolü çerçevelenmiştir. Ardından sektörün Türkiye ekonomisindeki yeri; GSYH’ye doğrudan ve dolaylı katkı kanalları, istihdam yaratma kapasitesi ve dış ticaret dinamikleri bakımından ele alınmıştır. Üçüncü kısımda, hammadde ve enerji fiyatları, döviz kuru oynaklığı, talep koşulları, düzenleyici çerçeve, küresel rekabet ve Ar-Ge gibi performansı şekillendiren belirleyici unsurlar analitik bir bakışla tartışılmıştır. Dördüncü ve beşinci kısımlar, sektör ile makroekonomik göstergeler arasındaki çift yönlü etkileşimi ve büyüme-yatırım-dış ticaret bağlarını nedensel kanallar üzerinden irdelenmiştir. Sonraki kısımda finansal performans analizi için kullanılan başlıca kavram ve yaklaşımlar; oran analizi ve DuPont ayrıştırması, nakit akımı ve değer temelli ölçütler (EVA), piyasa temelli göstergeler (Tobin’in q değeri), sınır etkinlik modelleri (DEA) ve makine öğrenmesine dayalı öngörü teknikleri bağlamında sistematik biçimde özetlenmiştir. Sonrasında, çok kriterli karar verme literatürü ışığında, AHP, TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE, COPRAS, MABAC gibi yöntemlerin finansal performans uygulamalarına ilişkin bulgular derlenip, son kısımda ise çalışmanın uygulama bölümlerinde kullanılan PSI ve RB-COBRA (PF-COBRA) yöntemleri için kavramsal plan ve güncel literatür sunulmuştur.

1.1. BİST’te İşlem Gören Kimya, İlaç, Petrol ve Plastik Ürünler Sektörünün Yapısı

Borsa İstanbul’da “Kimya, İlaç, Petrol ve Plastik Ürünler” sektörü, XKMYA kodlu endeks altında takip edilmektedir. Bu endeks, kimya sanayi, ilaç üretimi, petrol rafinerisi ve plastik ürün imalatı gibi alt sektörleri kapsayan 44 şirketten oluşmaktadır. Sektör, Türkiye sanayisinin temel girdilerini sağlayan ve birçok farklı sektöre ara mal sunan stratejik bir konuma sahiptir.

Kimya sektörü; inorganik ve organik kimyasallar, gübreler, boya ve vernikler, kozmetik ürünler, sabun ve deterjanlar, plastik ve kauçuk ürünler gibi geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. Bu ürünlerin yaklaşık %70’i diğer sanayi dallarına ara mal olarak sunulurken, %30’u nihai tüketiciye yöneliktir.

BİST Kimya, Petrol, Lastik ve Plastik Endeksi ilk olarak 1996 yılında TL bazlı getiri endeksi olarak hesaplanmaya başlanmış, 1998’de Euro bazlı endeks değerleri de oluşturulmuştur (BİST, 2025) Endeksin amacı, kimya ve ilişkili sektörlerde faaliyet gösteren halka açık şirketlerin fiyat performansını yansıtmaktır. Zaman içinde endeks kapsamına giren şirket sayısı artmış ve sektörel çeşitlilik genişlemiştir. Endeksin Yapısı 2025 yılı itibarıyla XKMYA endeksi 44 bileşenden oluşmaktadır (BİST, 2025) Bunlar arasında Türkiye’nin en büyük sanayi kuruluşlarından Tüpraş (TUPRS), SASA Polyester (SASA), Petkim (PETKM), Gübre Fabrikaları (GUBRF), Aksa Akrilik (AKSA) ve Hektaş (HEKTS) gibi firmalar öne çıkmaktadır. Endeks, piyasa değeri ve işlem hacmine göre ağırlıklandırılır; böylece büyük ölçekli şirketlerin endeks performansına etkisi daha yüksek olur.

2025 yılı itibarıyla XKMYA endeksinin toplam piyasa değeri 1,02 trilyon TL’yi aşmıştır. Endeksin işlem hacmi günlük bazda 25 milyar TL civarındadır ve yatırımcı sayısı yaklaşık 2,4 milyon kişidir. Bu veriler, sektörün Borsa İstanbul’daki likidite ve yatırımcı ilgisi açısından güçlü bir konumda olduğunu göstermektedir. Ancak 2024 yılında sektör, BIST 100 endeksine kıyasla daha düşük performans sergilemiştir. XKMYA endeksi yıl boyunca yalnızca %13 yükselirken, BIST 100 %32 artış göstermiştir. Bu durum, global ekonomik yavaşlama ve emtia fiyatlarındaki dalgalanmalara bağlanmaktadır.

Sektörde faaliyet gösteren firmaların maliyet davranışları üzerine yapılan akademik çalışmalar, maliyet yapışkanlığı teorisinin geçerli olduğunu göstermektedir (Ürgüp, 2022). Bu teoriye göre, firmaların maliyetleri gelir artışına göre daha hızlı artarken, gelir düşüşlerinde aynı hızda azalmamaktadır. Bu durum, sektörün sabit maliyetlerinin yüksekliği ve üretim süreçlerinin karmaşıklığı ile açıklanabilir.

XKMYA kapsamındaki şirketler dört ana alt sektörde toplanabilir:

- I. Petrol Rafineri ve Petrokimya: Tüpraş, Petkim gibi entegre üretim tesisleri.
- II. Temel Kimyasallar ve Gübre: Gübre Fabrikaları, Hektaş gibi tarımsal kimya üreticileri.
- III. Plastik ve Sentetik Elyaf: SASA Polyester, Aksa Akrilik gibi polimer ve elyaf üreticileri.
- IV. İlaç ve Eczacılık Ürünleri: Deva Holding, Abdi İbrahim gibi BİST'te işlem gören ilaç firmaları.

Bu dağılım, sektörün hem enerji yoğun hem de Ar-Ge yoğun alanlarda faaliyet gösterdiğini göstermektedir.

Türkiye’de kimya ve petrokimya üretimi genellikle Marmara Bölgesi (Kocaeli, İstanbul), Ege Bölgesi (İzmir, Manisa) ve Çukurova Bölgesi (Adana, Mersin) gibi limanlara yakın bölgelerde yoğunlaşmıştır. Bu konum, hem hammadde ithalatı hem de ihracat için lojistik avantaj sağlamaktadır (STB, 2023). Marmara’daki rafineri ve kimya tesisleri, Ege’deki Petkim kompleksi ve Çukurova’daki SASA tesisleri, bölgesel üretim kapasitesinin omurgasını oluşturmaktadır.

Türkiye’nin kimya ihracatı 2024 yılında 30,6 milyar dolar olarak gerçekleşmiş ve toplam ihracat içinde ikinci sırada yer almıştır (İKMİB, 2025). İhracatta önde gelen pazarlar Avrupa Birliği ülkeleri, ABD ve Orta Doğu’dur. Türkiye, coğrafi konumu sayesinde hem Avrupa hem Asya pazarlarına erişim sağlayabilmektedir. Ancak petrokimya hammaddelerinde dışa bağımlılık yüksektir; bu nedenle yerli üretim kapasitesini artıracak yatırımlar stratejik öncelik taşımaktadır.

Kimya sektörü, imalat sanayiinde ara girdi sağlayıcı rolü ile kritik öneme sahiptir. (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023) verilerine göre, kimya sanayi üretiminin yaklaşık %70’i diğer sektörler tarafından girdi olarak kullanılmaktadır. Bu durum, sektördeki

üretim artışının zincirleme biçimde diğer sektörlerde de üretim ve istihdamı artırdığı anlamına gelmektedir.

BİST’te işlem gören Kimya, İlaç, Petrol ve Plastik Ürünler sektörü, çok katmanlı yapısıyla hem iç piyasaya hem de ihracata hizmet eden stratejik bir endüstriyel alanı temsil etmektedir. Endeks kapsamındaki şirketler, Türkiye’nin enerji, tarım, sanayi ve sağlık sektörlerine doğrudan katkıda bulunmakta; küresel pazarda ise rekabet gücünü artırmak için kapasite artırımı ve Ar-Ge yatırımlarına yönelmektedir.

1.2. Sektörün Türkiye Ekonomisindeki Yeri

Kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektörü, Türkiye ekonomisinde hem üretim hem de dış ticaret açısından stratejik bir konuma sahiptir. Geniş ürün yelpazesi ve birçok sektöre ara girdi sağlaması nedeniyle, ekonomik büyüme, istihdam ve ihracat performansında önemli bir rol oynamaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, imalat sanayisinin 2024 yılı GSYH içindeki payı %22,8’dir; bunun içinde kimya ve ilişkili alt sektörlerin doğrudan payı yaklaşık %2,5–3,0 düzeyindedir (TÜİK, 2025). Dolaylı katkılar ise, sektörün ara girdi sağladığı inşaat, otomotiv, tarım ve sağlık gibi sektörler de hesaba katıldığında %10’un üzerine çıkmaktadır.

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) kayıtları, kimya ve plastik sektörlerinin toplam imalat sanayi istihdamı içinde %7–8 paya sahip olduğunu göstermektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023).

2024 yılı itibarıyla sektörde doğrudan 300 binden fazla kişi çalışmakta; yan sanayi ve tedarik zincirleriyle birlikte bu sayı yarım milyona yaklaşmaktadır. PAGEV’in (2024) verilerine göre, 2024’te plastik sektöründe üretim %24,4, yurtiçi tüketim ise %26,3 artmıştır.

Kimya sektörü, imalat sanayiinin en önemli ara mal tedarikçisidir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının (2023) raporuna göre, kimya üretiminin yaklaşık %70’i diğer sektörler tarafından kullanılmaktadır. Petrokimya ürünleri plastik, kauçuk, tekstil ve otomotivde; gübreler tarımda, ilaçlar sağlık sektöründe kritik girdiler sağlar.

Türkiye’de kimya ve petrokimya üretimi Marmara, Ege ve Çukurova bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Marmara Bölgesi’nde Kocaeli ve İstanbul rafineri ve kimya tesisleri ile

öne çıkarken, Ege Bölgesi Petkim gibi büyük tesislere ev sahipliği yapmaktadır. Çukurova’da ise SASA’nın polyester ve elyaf üretim tesisleri dikkat çekmektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023).

İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği (İKMİB) verilerine göre, 2024’te kimya sektörü ihracatı 30,6 milyar dolar olarak gerçekleşmiş ve toplam ihracatın yaklaşık %13’ünü oluşturmuştur (İKMİB, 2025). Ancak ithalat tarafında, petrokimya hammaddeleri ve bazı ilaç bileşenlerinde yüksek dışa bağımlılık söz konusudur (TÜİK, 2025).

Türkiye’nin kalkınma planlarında kimya ve ilaç sektörü stratejik öncelikli alanlar arasında yer almaktadır. Yerli petrokimya üretiminin artırılması, biyoteknolojik ilaç yatırımlarının teşviki ve geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesi hedeflenmektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023).

Kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektörü; GSYH’ye doğrudan %3’e yakın katkı yaparken, dolaylı katkılarla %10’un üzerine çıkmaktadır. İstihdam yaratma gücü, imalat sanayisine sağladığı kritik girdiler ve ihracattaki lider konumu ile Türkiye ekonomisinin lokomotif sektörlerinden biridir. Ancak yüksek ithalat bağımlılığı ve küresel fiyat dalgalanmaları sektörün kırılganlık noktalarıdır.

1.3. Sektörün Finansal ve Ekonomik Performansını Etkileyen Faktörler

Borsa İstanbul’da işlem gören Kimya, İlaç, Petrol ve Plastik Ürünler sektörü, finansal ve ekonomik performansını doğrudan etkileyen hem sektör içi hem de makroekonomik faktörlere son derece duyarlıdır. Üretim süreçlerinin yüksek sermaye gerektirmesi, ithal girdi bağımlılığı ve enerji yoğun yapısı, bu faktörlerin etkisini artırmaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023). Sektörün Finansal ve Ekonomik Performansını Etkileyen Faktörler:

- a) Hammadde ve Enerji Fiyatları: Ham petrol fiyatları, sektörün maliyet yapısında belirleyici bir unsurdur. Rafineri ve petrokimya ürünleri doğrudan ham petrol fiyatına bağlı olarak fiyatlanmaktadır. TCMB’nin analizine göre, Brent petrol fiyatındaki %10’luk artış, Türkiye’de tüketici enflasyonunu yaklaşık 1 puan yukarı çekmektedir. Enerji maliyetleri de (elektrik, doğal gaz) özellikle plastik, gübre ve rafineri işletmelerinde doğrudan üretim maliyetlerine yansımaktadır.

- b) Döviz Kuru ve Kur Oynaklığı: PAGEV'in (2024) verilerine göre, plastik sektöründe kullanılan hammaddenin yaklaşık %85'i ithal edilmektedir. Bu durum döviz kuru değişimlerini sektör için kritik hale getirmektedir. Kur artışı, ithal girdilerin TL bazında maliyetini yükseltirken, döviz borcu olan firmalarda finansman yükünü artırmaktadır. İhracat yapan firmalar açısından TL'nin değer kaybı kısa vadeli rekabet avantajı sağlasa da yüksek ithal girdi oranı bu avantajı sınırlamaktadır.
- c) Talep Koşulları ve İç/Dış Pazar Dinamikleri: İç pazarda talep, inşaat, otomotiv, beyaz eşya ve tarım gibi sektörlerden gelen girdi ihtiyacına bağlıdır. Ekonomik büyüme dönemlerinde iç talep artarken, durgunluk dönemlerinde hızlı düşüşler görülebilmektedir. Dış pazarda ise Avrupa Birliği ülkeleri başlıca ihracat pazarını oluşturmaktadır. İKMİB (2025) verilerine göre, 2024'te küresel talep daralmasına rağmen kimya sektörü ihracatı 30,6 milyar dolar seviyesinde gerçekleşmiştir.
- d) Regülasyonlar ve Kamu Politikaları: İlaç sektöründe fiyatlar, Sağlık Bakanlığı ve SGK'nın belirlediği geri ödeme sistemi çerçevesinde belirlenmektedir. Euro/TL kurunun ilaç fiyatlandırmasında kullanılan değerinin piyasa kurundan düşük olması, sektör kârlılığını etkilemektedir (İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası [IEIS], 2024). Akaryakıt sektöründe ise EPDK düzenlemeleri ve Rekabet Kurumu kararları, fiyatlama yapısında belirleyici rol oynamaktadır.
- e) Küresel Pazar Dinamikleri: Kimya ve plastik ürünler küresel ticarete yoğun rekabetin yaşandığı ürünlerdir. Çin, Güney Kore ve Suudi Arabistan gibi ülkeler, düşük maliyetli üretim avantajlarıyla pazarda güçlüdür. Küresel fiyat dalgalanmaları, navlun maliyetleri ve jeopolitik gelişmeler (ör. enerji arz krizleri), Türk firmalarının rekabet gücünü doğrudan etkilemektedir (*Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023*).
- f) Teknolojik Dönüşüm ve Ar-Ge: Yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesi, sektörün uzun vadeli rekabet gücünü artırmaktadır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2023) verilerine göre, sektörde 50'nin üzerinde Ar-Ge merkezi faaliyet göstermektedir. Ancak Ar-Ge harcamalarının ciro içindeki payı, OECD ülkelerinin gerisindedir.

Sektörün finansal ve ekonomik performansı; hammadde ve enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar, döviz kuru hareketleri, talep koşulları, regülasyonlar, küresel pazar

rekabeti ve teknolojik gelişmeler tarafından şekillendirilmektedir. Kısa vadede makroekonomik istikrar, uzun vadede ise yerli hammadde üretimi ve Ar-Ge yatırımları, sektörün sürdürülebilir başarısı için kritik önemdedir.

1.4. Sektörün Makroekonomik Göstergelerle İlişkisi

Kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektörü, makroekonomik göstergelerle doğrudan ve dolaylı etkileşim içerisinde olan stratejik bir endüstri koludur. Sektörün üretim hacmi, ihracat performansı, istihdam düzeyi ve yatırım kararları; büyüme oranları, enflasyon, faiz oranları, döviz kurları, enerji fiyatları ve dış ticaret dengesi gibi temel makroekonomik değişkenlerden güçlü şekilde etkilenmektedir (*Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023*). Türkiye’de bu sektörlerin gelişimi, makroekonomik istikrar ve küresel piyasalardaki konjonktürel dalgalanmalarla yakından bağlantılıdır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK,2025) verilerine göre, sanayi üretim endeksindeki değişimler, kimya ve ilgili alt sektörlerin üretim seviyelerini doğrudan etkilemektedir. Özellikle GSYH büyüme oranlarının pozitif olduğu dönemlerde, sektör üretiminde belirgin artışlar gözlemlenmiştir. Örneğin, 2021–2023 arasında sanayi üretiminde %8,7’lik bir artış yaşanırken, kimya sektörü üretim endeksi %10,4 yükselmiştir.

Sektör, özellikle enerji, hammadde ve lojistik maliyetlerindeki artışlara karşı son derece duyarlıdır. Enflasyon oranındaki yükseliş, üretim maliyetlerini doğrudan artırmakta ve kârlılık oranlarını düşürebilmektedir. 2022 yılında Türkiye’de tüketici enflasyonu %64,3’e ulaşırken, kimya ve plastik sektörlerinde hammadde fiyatlarında %70’e varan artışlar kaydedilmiştir (PAGEV, 2024). Bu durum, maliyet yönetimi ve fiyatlama stratejilerinde esneklik gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Türkiye’nin kimya ve plastik sektörleri, yüksek oranda ithal girdi kullanmaktadır. Bu nedenle, döviz kurlarındaki dalgalanmalar üretim maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. İthal girdilerin toplam maliyet içindeki payı %60’ın üzerindedir (İKMİB, 2025). 2023 yılında Türk lirasındaki değer kaybı, ithal hammadde maliyetlerini artırarak üretici fiyat endeksine yansımış ve ihracat birim fiyatlarının yükselmesine neden olmuştur.

Faiz oranları, sektörün yatırım finansmanı koşullarını doğrudan belirlemektedir. Yüksek faiz oranları, özellikle uzun vadeli ve sermaye yoğun yatırımların ertelenmesine

yol açabilmektedir. 2023 yılında Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın politika faizini %35'e yükseltmesi, sektörde bazı yatırım projelerinin revize edilmesine neden olmuştur (TCMB, 2025).

Petrol ve doğal gaz fiyatları, sektörün üretim maliyet yapısında kritik bir faktördür. 2022–2023 enerji krizi sırasında petrol fiyatlarındaki hızlı artış hem üretim maliyetlerini hem de nihai ürün fiyatlarını yükseltmiştir. Bu dönemde, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, maliyet baskılarını azaltmada stratejik bir rol oynamıştır.

Kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektörü, yüksek nitelikli işgücü talebi ile dikkat çekmektedir. Makroekonomik istikrarsızlık, işgücü piyasasında dalgalanmalara neden olarak sektörün istihdam seviyesini etkileyebilmektedir. 2024 yılında sektör istihdamı, genel işsizlik oranındaki düşüşe paralel olarak %3,2 artmıştır (TÜİK, 2025).

Sektörün makroekonomik göstergelerle ilişkisi hem kısa hem de uzun vadeli stratejik planlamalar açısından kritik öneme sahiptir. Döviz kuru dalgalanmaları, faiz oranları, enflasyon ve enerji fiyatları gibi göstergeler, sektörel rekabet gücünü doğrudan etkilemekte ve politika yapıcıların dikkatle izlemesi gereken unsurlar arasında yer almaktadır.

1.5. Sektörel Performansın Ekonomik Büyüme, Yatırım ve Dış Ticaret ile Etkileşimi

Türkiye'de kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektörü; sanayi üretiminin omurgasını oluşturan ve ülkenin ekonomik kalkınmasında kritik rol oynayan bir yapıdadır. Yüksek katma değer, istihdam yaratma kapasitesi ve teknoloji yoğun üretim süreçleri ile bu sektörler, ekonomik büyüme ve dış ticaret performansının belirleyici unsurları arasında yer almaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023). Sektör hem yurtiçi hem de uluslararası piyasalardaki talep değişimlerine son derece duyarlı olup, makroekonomik göstergelerle yakın etkileşim içerisindedir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, kimya ve ilişkili alt sektörler Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) içinde kayda değer bir paya sahiptir. Bu sektörlerdeki üretim artışı, doğrudan GSYH büyümesine katkı sağlarken, dolaylı olarak diğer sektörlerdeki üretim ve ihracat artışını da tetiklemektedir. Özellikle petrokimya ve ilaç sanayi, ileri teknoloji ve yüksek sermaye gereksinimiyle ekonomiye uzun vadeli yapısal

katkı sağlamaktadır. 2021–2024 yılları arasında, kimya sektörü üretim endeksi ile GSYH büyüme oranları arasında pozitif korelasyon gözlenmiş, bu da sektörel gelişmenin ekonomik büyüme ile senkronize olduğunu göstermiştir.

Kimya, ilaç ve plastik ürünler sektörü, yüksek sabit sermaye yatırımı gerektiren, uzun geri dönüş sürelerine sahip ve ileri mühendislik bilgi birikimi isteyen alanlardan oluşmaktadır (PAGEV). Yeni yatırım kararlarında makroekonomik istikrar, enerji fiyatları, döviz kuru hareketleri, iç ve dış talep beklentileri, teşvik politikaları ve küresel rekabet koşulları belirleyici olmaktadır. Örneğin, 2023 yılında yenilenebilir enerji kaynaklı kimyasal üretim yatırımları hem çevresel sürdürülebilirlik hedefleri hem de ithalat bağımlılığını azaltma amacıyla hız kazanmıştır.

Yüksek teknoloji içeren ilaç ve kimyasal üretim tesisleri, doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) açısından cazip fırsatlar sunmaktadır. Türkiye, stratejik coğrafi konumu, geniş iç pazarı ve nitelikli işgücü ile bu yatırımlar için önemli bir merkez olma potansiyeline sahiptir. Ancak, hukuki düzenlemelerdeki belirsizlik, kur dalgalanmaları ve bürokratik engeller, yabancı yatırımcıların karar süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir (İKMİB, 2025). Buna rağmen, 2024 yılında kimya sektörüne yönelik DYY girişleri önceki yıla kıyasla %14 artış göstermiştir.

İKMİB (2025) verilerine göre, 2024 yılında kimya sektörü ihracatı 31,2 milyar dolara ulaşmış ve Türkiye toplam ihracatının yaklaşık %14'ünü oluşturmuştur. Sektör ihracatı, temel olarak plastik mamuller, organik ve inorganik kimyasallar, ilaçlar ve kozmetik ürünlerden oluşmaktadır. Ancak, yüksek teknoloji yoğunluklu ürünlerin ihracat payı hâlen sınırlıdır. Bu alanda Ar-Ge yatırımlarının ve yenilikçi üretim tekniklerinin artırılması, küresel rekabet gücünü yükseltecek stratejik bir hamle olacaktır.

Türkiye'nin kimya ve plastik sektörlerindeki en önemli yapısal sorunlardan biri, ithal hammaddeye olan yüksek bağımlılıktır. PAGEV 2024 raporuna göre, plastik sektöründe kullanılan hammaddenin yaklaşık %85'i ithal edilmektedir. Bu durum, ihracat gelirlerinin önemli bir kısmının ithalat ödemelerine gitmesine ve cari açığın büyümesine yol açmaktadır. Yerli üretim kapasitesinin artırılması, hammadde çeşitliliğinin sağlanması ve petrokimya yatırımlarının hızlandırılması, sektörün sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar, küresel ekonomik krizler, jeopolitik riskler ve döviz kuru oynaklıkları, sektörel performansı doğrudan etkilemektedir. 2022–2023 enerji krizi, üretim maliyetlerinde önemli artışlara neden olmuş; COVID-19 pandemisi ise lojistik zincirinde ciddi aksamalara yol açmıştır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2025). Bu durum, sektörün dayanıklılığını artırmak için tedarik zinciri yönetiminin güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektörü; Türkiye ekonomisinde hem büyüme hem de dış ticaret açısından stratejik öneme sahiptir. Ancak ithal girdi bağımlılığı, küresel piyasa dalgalanmaları ve yapısal yatırım engelleri, sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından önemli riskler barındırmaktadır. Bu risklerin azaltılması, uzun vadeli rekabet gücü ve ekonomik katkının artırılması için kritik bir adımdır.

1.6. Finansal Performans Analizi: Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar

Finansal performans analizi, bir işletmenin değer yaratma kapasitesini, risk profilini ve kaynak kullanım etkinliğini sistematik biçimde ölçmeyi amaçlayan disiplinler arası bir çerçevedir. Yatırımcılar için beklenen getirinin ve riskin dengelenmesi, kreditorler için borç ödeme gücünün izlenmesi, düzenleyiciler için ise sektör sağlığının gözetimi açısından temel bir karar desteği sağlamaktadır. Yönetim açısından bakıldığında performans ölçümü; stratejilerin uygulanabilirliğini test etmeyi, faaliyet verimliliğini arttırmayı ve sermaye tahsisinin rasyonelleştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu bölümde finansal performansın ölçümüne ilişkin temel kavramlar ve başlıca yaklaşımlar; muhasebe temelli oran analizi ve DuPont ayrıştırması, nakit akımı temelli göstergeler, piyasa temelli metrikler (özellikle Tobin’in q değeri), değer odaklı ölçütler (EVA), çok kriterli karar verme (ÇKKV) teknikleri, veri zarflama analizi (DEA) ve makine öğrenmesine dayalı öngörü yöntemleri altında ele alınmıştır. Ayrıca sürdürülebilirlik (ESG) boyutunun finansal performansla ilişkisine ve Borsa İstanbul bağlamında raporlama önerilerine değinilmiştir.

Finansal performans göstergeleri genel olarak dört ana sınıfta toplanmıştır:

- (i) Muhasebe temelli oranlar, işletmenin likidite (cari oran, asit-test), faaliyet etkinliği (aktif, stok ve alacak devir hızları), mali yapı (borç/öz kaynak, faiz karşılama, kaldıraç) ve kârlılık (brüt, faaliyet ve net kâr marjları; ROA, ROE) boyutlarını sayısallaştırmaktadır.

- (ii) Nakit akımı temelli göstergeler, kazançların nakde dönüşüm hızını ve yatırım gereksinimlerinden sonra kalan serbest nakit akımını (FCF) ölçerek sürdürülebilirlik perspektifi kazandırmaktadır.
- (iii) Piyasa temelli göstergeler, yatırımcı beklentileri ve değerlendirme dinamiklerini yansıtır; hisse getirileri, piyasa/defter oranı, fiyat/kazanç oranı ve Tobin'in q değeri bu sınıfa girmektedir.
- (iv) Değer odaklı ölçütler ise bir firmanın sermaye maliyetini aşp aşmadığını, diğer bir ifadeyle ekonomik kâr üretip üretmediğini test eder; ekonomik katma değer (EVA) bunların en bilinenidir. Pratikte bu sınıflar birbirini tamamlar; tek bir metrikten ziyade “gösterge sepeti” ile dengeli bir değerlendirme, yöntemsel yanıltmaları ve ölçüm hatalarını azaltmaktadır.

1.6.1. Muhasebe Temelli Yaklaşımlar: Oran Analizi ve DuPont

Oran analizi, veri gereksinimi düşük ve yorumlanabilirliği yüksek olduğu için en yaygın başvuru yöntemidir. Ampirik literatür, finansal oranların özellikle başarısızlık/iflas olasılığını öngörmeye bilgi içerdiğini göstermiştir. Beaver (1966), tekil oranların öngörü gücünü ilk sistematik biçimde ortaya koyarken; Altman (1968), birden çok oranı bir araya getirerek ünlü Z-skorumu geliştirmiş ve firmaların önümüzdeki dönemde iflasa sürüklenme olasılığını yüksek doğrulukla sınıflandırmıştır. DuPont ayrıştırması ise özkaynak kârlılığını (ROE) “net kâr marjı $\times$ varlık devir hızı $\times$ özkaynak çarpanı” biçiminde çözümleyerek kârlılığın fiyatlandırma/verimlilik/kaldıraç bileşenlerini ayrı ayrı yönetilebilir hedeflere dönüştürür. Son dönem uygulamalar, DuPont yaklaşımının düzenlemeye açık sektörlerde dahi (ör. sağlık) kâr marjı, varlık devir hızı ve kaldıraç kanalındaki katkıları ayrıştırmada faydalı olduğunu göstermektedir (Chang vd., 2014; Turner vd., 2015)

1.6.2. Bileşik Skorlar: Piotroski F-Skoru

Oranların çokluğu karar vericilerin bilgi yükünü arttırabileceğinden, literatürde farklı göstergeleri bir araya getiren “bileşik skorlar” yaygınlaşmıştır. Piotroski (2000), tarafından geliştirilen F-skoru, kârlılık (ör. ROA'nin pozitif olması, OCF'nin pozitif olması), kaldıraç/likidite (borçlulukta azalma, yeni hisse ihracı olmaması) ve faaliyet verimliliği (brüt marj/varlık devir hızında artış) boyutlarında toplam 9 ikili sinyali toplayarak 0–9 arası bir puan üretir. F-skoru özellikle “değer” hisselerinde (yüksek

defter/piyasa oranı) kazananları kaybedenlerden ayırmada güçlüdür; uluslararası bulgular farklı piyasalarda da anlamlı sonuçlar verdiğini, ancak piyasa rejimi ve örneklem kompozisyonunun etkili olduğunu göstermektedir (Walkshäusl, 2020).

1.6.3. Nakit Akımı Temelli Göstergeler ve Değer Odaklı Ölçütler (EVA)

Kazançların nakde dönüşümü (işletme nakit akımı—OCF) ve yatırım harcamaları sonrasında yaratılan serbest nakit akımı (FCF), performansın sürdürülebilirliği ve borç servis kapasitesi açısından belirleyicidir. Tahakkuk temelli kârların aksine, nakit akımı göstergeleri yönetsel takdire daha az açıktır ve nakit dönüşüm süreci (NDS) gibi işletme sermayesi dinamikleriyle birlikte yorumlandığında işletmenin dayanıklılığı hakkında güçlü sinyaller üretir. Değer odaklı ölçütler kapsamında ise, firma AOSM'yi aştığında ekonomik kâr üretir; Stern-Stewart yaklaşımıyla popülerleşen ekonomik katma değer (EVA), NOPAT'ın (vergiden sonra faaliyet kârı) sermaye maliyeti düşüldükten sonraki fazlasını ölçer. Son dönem derlemeler, EVA'nın bazı örneklerde hisse getirileri ve piyasa değeri üzerindeki açıklama gücünün geleneksel kârlılık oranlarına kıyasla daha yüksek olabildiğini, fakat sonuçların dönem, sektör ve tahmin tekniğine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Biddle vd., 1998; Subedi & Farazmand, 2020; Tortella & Brusco, 2003).

1.6.4. Piyasa Temelli Ölçütler: Tobin'in q Değeri ve Sınırlılıkları

Piyasa temelli göstergeler, yatırımcıların geleceğe dönük beklentilerini ve risk algılarını finansal performansla ilişkilendirmede kullanılır. Tobin'in q değeri, şirketin piyasa değeri ile varlıklarının ikame maliyeti arasındaki oran olup, teoride $q > 1$ iken yatırımın teşvik edildiği, $q < 1$ iken caydırıldığı bir mekanizmaya işaret eder. Ancak uygulamada “yaklaşıkla q” hesaplamaları (piyasa değeri ve muhasebe defter değerlerinin bileşimi) maddi olmayan duran varlıkların ölçümü, yeniden değerlendirme farklılıkları, sektör kompozisyonu ve muhasebe standartları gibi faktörlere duyarlı olduğundan metodolojik risk taşır. Literatürde bu nedenle q değeri firma değeri veya performans için tek başına yeterli bir ölçüt olmadığı, yardımcı bir gösterge olarak ve diğer metriklerle birlikte kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (Bartlett & Partnoy, 2018; Bendle & Butt, 2018; Lewellen & Badrinath, 1997).

1.6.5. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yaklaşımları

Finansal performans ölçümü çoğu zaman birden çok ve kimi zaman çelişen hedefin birlikte değerlendirilmesini gerektirir. ÇKKV yöntemleri bu ihtiyaca farklı normalizasyon, ağırlıklandırma ve üstünlük/yakınlık ölçütleriyle cevap verir. AHP, karar vericilerin yargılarını tutarlılık testiyle ağırlıklara dönüştürür; TOPSIS ideal-anti-ideal çözüme yakınlığı temel alır; VIKOR uzlaşmacı çözümler üretir; PROMETHEE üstünlük akışlarına dayanır; COPRAS ve MABAC ise farklı normalizasyon ve toplam üstünlük mantıklarıyla sıralama yapar. Kapsamlı derlemeler, bu yöntemlerin esnekliğini ve sektör uygulamalarının çeşitliliğini belgelemektedir (Mardani vd., 2015). Türkiye bağlamında Borsa İstanbul'da; entropi/CRITIC/LBWA gibi objektif ağırlıklandırmalarla TOPSIS/VIKOR ve MABAC'ın birleştirildiği çalışmalar turizm, otomotiv ve savunma sanayinde finansal performans sıralamaları sunmaktadır (Ögel & Nuryyev, 2021; Turunç & Ersoy, 2023; Türegün, 2022). Ayrıca BIST Sürdürülebilirlik 25 endeksi için yayımlanan veri setleri (Kefe vd., 2024), entropi-tabanlı TOPSIS gibi yöntemler için şeffaf girdi sağlamaktadır.

1.6.6. Sınır Etkinlik Yaklaşımları: Veri Zarflama Analizi (DEA) ve FinDEA

DEA, çoklu girdi-çıkı yapısında göreceli etkinliği belirleyen parametrik olmayan bir yöntemdir ve teknik/ölçek etkinliğini ayırıştırma imkânı verir. Oran analizinin tek boyutluluğunu aşmak, kaynak kullanımını benzerler arasında karşılaştırmak ve iyileştirme hedefleri koymak için uygundur. Güncel derlemeler, finansal değerlendirme bağlamında DEA uygulamalarının hızla arttığını ve yalnızca muhasebe kalemleriyle kurulan “FinDEA” alt literatürünün büyüdüğünü göstermektedir (Cui vd., 2025; Izadikhah, 2022). Türkiye’de bankacılık sektöründe AHP-DEA melez yaklaşımları ve CAMELS çerçevesiyle etkinlik analizleri yaygındır (Babacan vd., 2020). CAMELS-DEA uygulamaları, özellikle 2010’lar sonrası bankacılıkta düzenleme ve para politikası rejim değişimlerinin etkinlik üzerindeki etkilerini nicel olarak izlemek için sık kullanılmaktadır.

1.6.7. Makine Öğrenmesi ile Finansal Sıkıntı/Performans Tahmini

İflas/finansal sıkıntı tahmini literatürü, klasik ayrımcı analiz ve lojistik regresyondan makine öğrenmesi ve derin öğrenmeye evrilmiştir. Sistematiik derlemeler ve kıyaslama çalışmaları, ağaç tabanlı topluluk yöntemleri (ör. gradyan artırma,

XGBoost, Random Forest) ve destek vektör makinelerinin kısa vadeli tahminlerde üstün performans sergileyebildiğini göstermektedir. Önemli bir bulgu, metin madenciliği gibi ek açıklayıcıların çoğu durumda öngörü gücünü sınırlı artırması; sınıf dengesizliği ve aşırı uyumla mücadele için örnekleme/ceza tekniklerinin kritik olduğudur. Ayrıca SHAP gibi açıklanabilirlik araçları, modellerin “kara kutu” doğasına çözüm getirerek içgörü üretimini ve denetimlenebilirliği güçlendirmektedir (Alanis vd., 2022; Guijarro vd., 2022; Kuizinienė vd., 2022; Lokanan & Ramzan, 2024).

1.6.8. Sürdürülebilirlik (ESG) ile Finansal Performansın İlişkisi

ESG uygulamalarının finansal performans üzerindeki etkisine ilişkin bulgular heterojendir. Kapsamlı derlemeler ve meta-analizler, genel olarak küçük-orta büyüklükte pozitif bir ilişkiye işaret etse de etkinin büyüklüğü ve anlamlılığı; dönem, sektör, ülkeler ve ölçüm tercihleri ile değişmektedir. Türkiye ve benzeri yükselen piyasalarda ROA/ROE ve Tobin’in q değeri üzerinde anlamlı etkiler raporlayan çalışmalar mevcuttur. Bu nedenle kurumsal raporlamada ESG değişkenlerinin tanımı, veri kaynağı ve ölçüm süreci şeffaf biçimde belirtilmeli; finansal performansla birlikte raporlanırken nedensellik iddialarında temkinli olunmalıdır (Atz vd., 2023; Aydoğmuş vd., 2022; Bai & Kim, 2024).

1.7. Literatür

İlgili çalışmanın literatür bölümünde, Borsa İstanbul’da (BİST) işlem gören kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektörünün finansal performansını değerlendirmeye yönelik akademik yaklaşımlar sistematik olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda, öncelikle çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri çerçevesinde finansal performans analizi üzerine yapılan çalışmalar incelenecek ve ardından PSI ile RB-COBRA (PF-COBRA) yöntemlerinin literatürdeki uygulamaları ve metodolojik katkıları detaylandırılmıştır. Bu alt başlıklar, sektörel performans ölçümünde kullanılan modern analiz tekniklerinin mevcut birikimini ortaya koymayı ve araştırmanın teorik temelini güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

1.7.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Finansal Performans Analizi Literatür Taraması

Son yıllarda finansal performans analizlerinde çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri giderek daha yaygın bir biçimde kullanılmakta ve bu yöntemlerin sunduğu

esneklik ile çok boyutlu analiz kabiliyeti, özellikle belirsizlik ortamında karar vericilere güçlü araçlar sunmaktadır. Bu bağlamda, farklı sektörlerde yapılan ampirik çalışmalar, ÇKKV yöntemlerinin finansal oranlar, sürdürülebilirlik göstergeleri ve stratejik performans kriterlerini bütünleştirme kapasitesini ortaya koymuştur. Ayrıca, geleneksel finansal analiz yaklaşımlarının ötesine geçilerek, öznel uzman görüşleri ile nesnel performans ölçütlerinin bir arada değerlendirildiği hibrit modeller ön plana çıkmaktadır.

Bu çerçevede, Ertuğrul & Karakaşoğlu (2009), Türk çimento şirketlerini kriter ağırlıklarını bulanık AHP ile belirleyip sıralamayı TOPSIS yöntemiyle gerçekleştirerek analiz etmiş; böylece hem öznel uzman yargılarını hem de nesnel performans göstergelerini modele entegre etmişlerdir. Bu yaklaşım, bulanık ortamda belirsizliklerin daha esnek biçimde yönetilmesini sağlamış ve çimento sektöründe finansal oranlara dayalı karşılaştırmalarda ÇKKV yöntemlerinin güvenilirliğini güçlendirmiştir. Benzer şekilde, Seçme vd. (2009), Türkiye'deki beş büyük ticari bankayı finansal ve finansal olmayan göstergelerle değerlendirerek FAHP ile kriter ağırlıklarını belirlemiş ve TOPSIS ile sıralama yapmıştır. Çalışma, müşteri, süreç, öğrenme ve finans perspektiflerini kapsayan Dengeli Skor Kartı (BSC) yaklaşımının yalnızca finansal oranlara dayalı sıralamalara kıyasla daha bütüncül ve anlamlı sonuçlar sağladığını ortaya koymuştur.

Bu çalışmaların ardından, Wu vd. (2009) bankacılık performansını BSC'nin dört boyutu çerçevesinde bulanık MCDM yöntemiyle analiz ederek hem finansal hem de finansal olmayan ölçütleri bütüncül biçimde ele almanın karar vericilere stratejik avantaj sağladığını göstermiştir. Mandic vd. (2014), ise Sırbistan bankalarını FAHP ve TOPSIS yöntemleriyle değerlendirerek CAMELS benzeri finansal göstergelerin karar modellerine entegre edilmesinin sıralama doğruluğunu artırdığını ve yükselen piyasalarda ÇKKV'nin finansal istikrar analizi için uygun olduğunu kanıtlamıştır.

Buna paralel olarak, Wanke vd. (2016), Malezya İslami bankalarını TOPSIS ve yapay sinir ağlarını birleştiren iki aşamalı bir modelle incelemiş; hibrit yaklaşımların öngörü doğruluğunu artırdığını ortaya koymuştur. Aras vd. (2017) ise bir Türk bankasının kurumsal sürdürülebilirlik performansını Entropi ağırlıklandırması ve TOPSIS yöntemiyle ölçerek, ekonomik boyutun diğer sürdürülebilirlik kriterlerine kıyasla daha baskın olduğunu ve sıralamanın kriter seçimine duyarlı olduğunu tespit etmiştir.

Benzer şekilde, Bulgurcu (2012), Borsa İstanbul teknoloji firmalarının finansal performansını TOPSIS yöntemiyle değerlendirerek çok sayıda finansal oranın tek bir bileşik endekse indirgenmesinin şirketler arası ayrışmayı güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Daha yakın dönem çalışmalarda ise yöntem çeşitliliği ve entegrasyonu ön plana çıkmıştır. Örneğin, Liew vd. (2022), Dow Jones bileşenlerini Entropi, DEMATEL ve TOPSIS yöntemleriyle analiz etmiş; kriterler arası etkileşimlerin dikkate alınmasının sıralama sonuçlarının gerçekçiliğini artırdığını göstermiştir. Lam vd. (2021), ise inşaat sektöründeki şirketlerin performansını Entropi ve bulanık VIKOR yöntemleriyle analiz ederek VIKOR'un uzlaşmacı yapısının farklı risk-getiri profillerini daha iyi ortaya koyduğunu belirtmiştir.

Avrupa ve Ortadoğu örneklerinde de ÇKKV yöntemlerinin çeşitliliği dikkat çekmektedir. Reig-Mullor & Brotons-Martinez (2021), İspanya bankalarında sezgisel bulanık sayılarla belirsizliği modele entegre ederek sıralamaların güvenilirliğini artırmıştır. No vd. (2021) ise İran bankacılık sektöründe değiştirilmiş EDAS yöntemini uygulayarak ortalama çözümden uzaklık temelli yaklaşımın esnekliğini vurgulamışlardır. Pandemi dönemi sonrası çalışmalarda, Ünlü vd. (2022), ticari bankaların COVID-19 öncesi ve sonrası verimliliklerini SWARA-II, MEREC ve MARCOS yöntemleriyle değerlendirerek öznel ve nesnel ağırlıkların birlikte kullanımının daha dengeli sıralamalar sağladığını ortaya koymuşlardır. Benzer biçimde, Ünvan & Ergenç (2022), bulanık COPRAS ve Entropi-COPRAS yöntemlerini birleştirerek bankalar arası sıralamaları daha belirgin hale getirmiştir.

Son yıllarda metodolojik karşılaştırmalara odaklanan araştırmalar da artmıştır. Türegün (2022), Entropi temelli TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini karşılaştırarak normalizasyon ve ağırlıklandırma tercihlerinin sıralama duyarlılığına etkilerini analiz etmiştir. Kou vd. (2021), Avrupa bankalarının FinTech yatırımlarını IT2-Fuzzy DEMATEL ve TOPSIS yöntemleriyle değerlendirerek teknoloji yatırımları ile finansal performans arasındaki ilişkinin ÇKKV çerçevesinde bütünleştirilebileceğini göstermiştir. Kaya vd. (2024), Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi'ndeki firmaları FUCOM ile ağırlıklandırıp dokuz farklı ÇKKV yöntemini Copeland toplulaştırmasıyla birleştirerek çoklu yöntem konsensüsünün tek yöneme bağlı kalmaktan daha güvenilir sonuçlar sağladığını ortaya koymuştur. Son olarak, Mastilo vd. (2024), Bosna-Hersek bankacılık sektörünü MEREC ve MARCOS yöntemleriyle analiz etmiş ve MARCOS'un referans

noktalarına dayalı yaklaşımının bölgesel finansal sistemlerin dayanıklılığını karşılaştırmalı biçimde değerlendirmeye olanak tanıdığını belirtmiştir.

1.7.2. PSI ve RB-COBRA (PF-COBRA) Yöntemlerine İlişkin Literatür İncelemesi

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) alanında geliştirilen yöntemler, son yıllarda farklı sektörlerde ve karar problemlerinde etkin bir şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Bu kapsamda, özellikle PSI (Preference Selection Index) ve RB-COBRA (Picture Fuzzy COBRA) yöntemleri, kriter ağırlıklandırmasına duyulan ihtiyacı azaltmaları ve belirsizlik altında daha esnek analiz olanağı sunmaları nedeniyle dikkat çekmektedir. Literatürde bu yöntemlerin hem tek başına hem de hibrit modellerle kullanılarak performans ölçümlerinde güvenilir sonuçlar sağladığı görülmektedir.

PSI yöntemine ilişkin ilk çalışma Maniya & Bhatt (2010) tarafından gerçekleştirilmiş; araştırmacılar yöntemi tanımlayarak malzeme seçim problemine uygulamış ve kriter ağırlıklandırmasına gerek duymadan tercih değerlerini tek bir endekste bütünleştirmiştir. Çalışma, PSI'nin hem basit hem de tekrarlanabilir sıralamalar üretebildiğini ortaya koymuştur. Bunu takiben, Attri & Grover (2015), üretim sistemi yaşam döngüsünün tasarım aşamasında PSI yöntemini kullanarak farklı kriterleri hızlı biçimde sıralama gücünü göstermiş ve yöntemin diğer ÇKKV teknikleriyle tutarlı sonuçlar verdiğini raporlamıştır. Madić vd. (2017), CO₂ lazer kesim parametrelerini optimize etmek amacıyla PSI yönteminden yararlanmış; kalite, hız ve verimlilik gibi ölçütleri dengeli şekilde değerlendirerek sağlam bir alternatif sıralaması oluşturmuştur.

Bankacılık sektörüne yönelik çalışmalar da PSI yönteminin etkinliğini desteklemiştir. Kabakçı & Sarı, (2019), Türk bankacılık sektöründe PSI yöntemiyle finansal performansı ölçmüş ve CAMELS boyutlarıyla karşılaştırıldığında PSI sıralamalarının yüksek korelasyon gösterdiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Trung vd. (2024), Vietnam'daki 28 bankanın finansal sağlığını RAM-PSI-SRP yöntemleriyle karşılaştırmalı olarak analiz etmiş; PSI sıralamalarının CAMELS derecelendirmeleriyle büyük ölçüde örtüştüğünü tespit etmiştir. Sonraki bir çalışmada, Wardany & Zahedi (2025), Endonezya borsasında işlem gören kamu şirketlerini PSI, PSI-TOPSIS ve PSI-MABAC yöntemleriyle değerlendirerek hibrit modellerin tek başına PSI'ye kıyasla daha kararlı ve güvenilir sıralamalar sunduğunu göstermiştir.

RB-COBRA (PF-COBRA) yöntemine ilişkin literatür ise genellikle lojistik, sürdürülebilirlik, turizm ve finans gibi farklı alanlarda yoğunlaşmıştır. Krstić vd. (2022), COBRA yöntemini tersine lojistikte Endüstri 4.0 teknolojilerinin uygulanabilirliğini değerlendirmek için kullanmış ve çoklu uzaklık ölçütlerinin entegrasyonu sayesinde sağlam ve duyarlı sıralamalar elde etmiştir. Popović vd. (2022), e-ticaret stratejisi seçiminde MEREC–COBRA yaklaşımını önermiş; nesnel ağırlıklandırma ile COBRA sıralamasının kararlılığını güçlendirmiştir. Tadić vd. (2024) ise son kilometre lojistiğinde dron kullanım engellerini bulanık COBRA yöntemiyle analiz ederek, “yönetmelik eksikliği” ve “takip/izleme zorlukları” gibi engellerin kritik önem taşıdığını göstermiştir.

Bu yöntemin farklı bulanık uzaylarda ve hibrit modellerde uygulanması da literatürde öne çıkan bir eğilimdir. Zorlu vd. (2024), jeoturizm kaynaklarını SWARA–COBRA yöntemini küresel bulanık ortamda uygulayarak değerlendirmiş ve bu kombinasyonun uzman belirsizliklerini daha gerçekçi biçimde yansıttığını belirtmiştir. Taşcı (2024), Anadolu Sigorta örneğinde SWARA–MEREC–COBRA modelini kullanarak sürdürülebilirlik performansını yıllar itibarıyla ölçmüş ve COBRA’nın kararlı sıralamalar sunduğunu ortaya koymuştur. Asker, (2024), ABD’de geleneksel ve düşük maliyetli havayollarının finansal performansını MEREC–COBRA ile analiz etmiş; MEREC ile elde edilen nesnel ağırlıkların COBRA sıralamasının açıklayıcılığını artırdığını ifade etmiştir. Son olarak, Alshamrani vd. (2025), uzaktan eğitim yazılım paketlerini değerlendirmede Picture Fuzzy COBRA’yı (RB-COBRA) kullanarak, resim bulanık kümelerin belirsizlik yönetiminde klasik COBRA’ya göre daha uygun olduğunu kanıtlamıştır. Çelebi Demirarslan & Küçükönder (2024) ise PSI ile Picture Fuzzy COBRA’yı birleştirerek PSI–PF-COBRA modelini geliştirmiş ve iki örnek uygulamada yapılan duyarlılık testlerinin yöntemin geçerliliğini desteklediğini göstermiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM VE VERİ SETİ

Bu bölümde, araştırmanın metodolojik altyapısı ve analiz sürecinde kullanılan veri seti sistematik biçimde ele alınmıştır. Öncelikle, finansal ve ekonomik performans ölçümünde kullanılan kriterler detaylandırılarak sektörel performansın değerlendirilmesine yönelik göstergeler tanımlanmıştır. Ardından, çalışmada tercih edilen PSI (Tercih Seçim İndeksi) yöntemi ve PSI–RB-COBRA entegrasyon modeli açıklanmış; yöntemin temel işleyişi ve analiz sürecindeki rolü ortaya konulmuştur. Son olarak, çalışmanın kapsamını belirleyen firma seçim kriterleri, kullanılan finansal ve ekonomik göstergeler, veri kaynakları ve incelenen dönem hakkında bilgiler sunularak, araştırmanın analitik çerçevesi bütüncül bir yaklaşımla tanımlanmıştır.

2.1. Yöntem

Bu alt bölümde, araştırmada kullanılan yöntemsel yaklaşımın teorik ve uygulamalı çerçevesi sunulmuştur. Çalışmada, BİST’te işlem gören kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal ve ekonomik performanslarının değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme tekniklerinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda, öncelikle PSI (Tercih Seçim İndeksi) yöntemi temel performans kriterlerinin ağırlıklandırılmasında kullanılmış; ardından, firmaları bu performans kriterleri doğrultusunda değerlendirmek amacıyla RB-COBRA (Picture Fuzzy COBRA) modeli ile entegrasyon sağlanmıştır. Yöntemle, farklı kriterleri bir arada değerlendirerek nesnel ve karşılaştırılabilir bir performans ölçümü sunulması amaçlanmıştır.

2.1.1. Finansal ve Ekonomik Performans Ölçümünde Kullanılan Kriterler

Finansal performans göstergeleri, işletmelerin mali yapılarını, faaliyet etkinliklerini ve sürdürülebilirlik kapasitelerini analiz etmek için kullanılan en temel araçlardır. Bu göstergeler, yalnızca işletme içi yönetim kararlarında değil, aynı zamanda yatırımcıların, kreditorlerin, düzenleyici kurumların ve politika yapıcıların değerlendirmelerinde de kritik bir rol oynamaktadır.

Finansal göstergeler geleneksel olarak kârlılık, likidite, borçluluk (sermaye yapısı) ve faaliyet oranları olmak üzere dört ana kategoride incelenmektedir. Bunun yanında

piyasa değerkleme oranları da özellikle sermaye piyasalarında şirket değerkini ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.1.1.1. Kârlılık Oranları

Finansal performans göstergeleri, işletmelerin mali yapısını, faaliyet verimliliğini ve uzun vadeli sürdürülebilirlik kapasitesini değerklendirmede temel araçlar olarak öne çıkmaktadır. Bu göstergeler, yalnızca işletme içi stratejik kararların alınmasında değil, aynı zamanda yatırımcılar, kreditorler, düzenleyici kurumlar ve politika yapımcılar açısından da önemli bir referans niteliği taşımaktadır.

Geleneksel olarak finansal göstergeler dört ana başlık altında sınıflandırılmaktadır: Kârlılık, likidite, borçluluk (sermaye yapısı) ve faaliyet oranları. Bunun yanında, özellikle sermaye piyasalarında şirketlerin piyasa değerkini ölçmek amacıyla kullanılan piyasa değerkleme oranları da finansal performans analizlerinde yaygın olarak değerklendirilmektedir.

Kârlılık, bir işletmenin en temel performans göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir; çünkü işletmelerin nihai amacı sürdürülebilir kâr elde etmek ve yatırımcılarına değerk yaratmaktır. Kârlılık oranları, firmaların faaliyetlerinden ne ölçüde kâr elde ettiğini, sermayeyi ve varlıkları ne kadar etkin kullandığını ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bu oranlar, yatırımcı güveni, hisse senedi fiyatlaması ve kredi değerkliliği üzerinde doğrudan etkiye sahiptir.

Kârlılık oranları arasında en yaygın kullanılan göstergeler Net Kâr Marjı (NPM), Aktif Kârlılığı (ROA), Özkaynak Kârlılığı (ROE) ve Brüt Kâr Marjı'dır. Bu oranlar, finansal performansın farklı boyutlarını ölçmekte ve işletmenin kaynak kullanım etkinliği ile kârlılık kapasitesine ilişkin kapsamlı bir değerklendirme sunmaktadır. Literatürde, bu oranların hem işletme düzeyinde performans analizlerinde hem de sektörler arası karşılaştırmalarda önemli bir rol oynadığı çeşitli ampirik çalışmalarla ortaya konulmuştur. Her bir oran, hesaplama yöntemi ve yorumlama çerçevesi ile birlikte değerklendirilerek, işletmenin mali yapısı ve faaliyet performansı hakkında derinlemesine bilgi sağlamaktadır.

- **Net Kâr Marjı (NPM)**, işletmenin satış gelirlerinden tüm maliyetler ve vergiler düşüldükten sonra geriye kalan net kârın oranını ifade eden temel bir kârlılık göstergesidir. Bu oran, işletmenin kârlılık düzeyini ve maliyet yönetimindeki etkinliğini

doğrudan yansıtmaktadır. Net kâr marjı aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır:

$$NPM = \left(\frac{Net\ Kar}{Net\ Satışlar} \right) \times 100 \quad (1)$$

Yüksek net kâr marjı, maliyetlerin etkin biçimde kontrol edildiğini, fiyatlandırma stratejilerinin güçlü olduğunu ve işletmenin rekabet avantajına sahip bulunduğunu gösterir. Buna karşın, düşük net kâr marjı, yüksek maliyet yapısı veya yetersiz satış gelirleri gibi unsurlara işaret etmektedir.

Altman (2000), iflas tahmin modellerinde net kâr marjının kritik bir belirleyici olduğunu ve düşük kâr marjlarının finansal sıkıntının erken bir uyarı sinyali olabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Kabakçı & Sarı (2019) tarafından Türk bankacılık sektörü üzerine PSI yöntemiyle gerçekleştirilen analiz, net kâr marjının banka performans sıralamalarında belirleyici bir rol üstlendiğini ortaya koymuştur.

- **Toplam Varlık Kârlılığı (ROA)**, işletmenin sahip olduğu toplam varlıkları kullanarak ne ölçüde kâr elde ettiğini gösteren temel bir göstergedir. ROA, aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır:

$$ROA = \left(\frac{Net\ Kâr}{Toplam\ Varlıklar} \right) \times 100 \quad (2)$$

Yüksek ROA değerleri, firmanın kaynaklarını etkin biçimde kullandığını ve varlıklarını kâra dönüştürme kapasitesinin güçlü olduğunu göstermektedir. Olson & Zoubi (2011), MENA ülkelerindeki bankalar üzerinde yaptıkları çalışmada ROA'nın kârlılık değerlendirmelerinde güvenilir bir ölçüt olduğunu ortaya koymuşlardır.

- **Özkaynak Kârlılığı (ROE)**, Şirketin ortaklarına sağladığı getiriye ölçen ve yatırımcılar açısından kritik bir finansal performans göstergesidir:

$$ROE = \frac{Net\ Kâr}{Özkaynaklar} \times 100 \quad (3)$$

Yüksek ROE, şirketin ortakların sermayelerini verimli kullandığını göstermektedir; ancak aşırı yüksek ROE değerleri genellikle yüksek borçlanmaya bağlı olabilir. Fama & French (1992), özkaynak getirilerinin hisse senedi getirilerinin önemli bir açıklayıcısı olduğunu belirtmişlerdir.

- **Brüt Kâr Marjı**, satışlardan elde edilen brüt kârın satışlara oranını ifade eder:

$$\text{Brüt Kâr Marjı} = \left(\frac{\text{Brüt Kâr}}{\text{Net Satışlar}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Bu oran, özellikle maliyet kontrolü ve üretim verimliliğinin değerlendirilmesinde kritik bir role sahiptir. Chen & Shimerda (1981), brüt kâr marjının verimlilik ve maliyet yönetimi analizlerinde önemli bir gösterge olduğunu ortaya koymuşlardır.

- **Faiz, Amortisman ve Vergi Öncesi Kâr Marjı (FAVÖK Marjı / EBITDA Margin)**, işletmenin faaliyetlerinden elde ettiği kârın net satışlara oranını gösterir:

$$\text{FAVÖK Marjı (\%)} = \left(\frac{\text{FAVÖK}}{\text{Net Satışlar}} \right) \times 100 \quad (5)$$

FAVÖK marjı, operasyonel kârlılığı ölçerek, şirketin esas faaliyetlerinden elde ettiği nakit yaratma kapasitesini faiz, amortisman ve vergi gibi dışsal faktörlerden arındırılmış biçimde gösterir. Bu oran, farklı dönemlerde veya firmalar arasında kârlılık karşılaştırması yapmayı mümkün kılmakta ve borçlanma ile yatırım kararlarında önemli bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Genel yorumlama şu şekilde yapılabilir:

- **Yüksek FAVÖK Marjı (%20 ve üzeri):** Güçlü operasyonel performans ve etkin maliyet yönetimi.
- **Orta seviyede (%10–20):** Sağlıklı performans, iyileştirme potansiyeli mevcut.
- **Düşük (%10 altı):** Zayıf faaliyet kârlılığı veya yüksek maliyet yükü.

Kârlılık oranları, işletmelerin finansal performans analizinde temel göstergeler arasında yer almakta ve hem yatırımcılar hem de düzenleyici otoriteler açısından kritik bilgiler sağlamaktadır. Net kâr marjı, ROA ve ROE, şirketin operasyonel etkinliğini ve yatırımcıya sağladığı getiriyi ölçerken; brüt kâr marjı ise maliyet kontrolünün etkinliğini ortaya koymaktadır.

2.1.1.2. Likidite Göstergeleri

Likidite, işletmelerin kısa vadeli borçlarını karşılama ve nakit akışlarını etkin bir şekilde yönetme kapasitesini gösteren en önemli finansal göstergelerden biridir. Bir şirketin güçlü kârlılık performansı tek başına yeterli kabul edilmez; aynı zamanda kısa vadeli yükümlülüklerini karşılayabilecek düzeyde likiditeye sahip olması gerekir. Çünkü likidite eksikliği, kârlı işletmelerin dahi finansal sıkıntıya sürüklenmesine yol açabilmektedir.

Likidite oranları, özellikle finansal kriz dönemlerinde yatırımcılar ve kredi verenler tarafından en çok dikkate alınan göstergeler arasında yer almakta ve firmanın mevcut yükümlülüklerini karşılama kapasitesini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda en yaygın kullanılan likidite göstergeleri şunlardır: Cari Oran, Asit-Test (Hızlı Likidite) Oranı ve Nakit Oranı.

- **Cari Oran**, bir işletmenin dönen varlıklarının kısa vadeli borçlarını karşılama gücünü gösterir ve aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}} \quad (6)$$

Genel kabul, cari oranın 2'nin üzerinde olmasının güvenli olduğunu işaret etmiştir. Ancak aşırı yüksek cari oran, işletmenin kaynaklarını etkin kullanmadığını ve fazla atıl varlık tuttuğunu gösterebilir. Beaver (1966), cari oranı finansal başarısızlık tahmininde en güçlü göstergelerden biri olarak tanımlamış, Altman (1968) tarafından geliştirilen Z-skor modelinde de iflas tahmininde kritik bir değişken olarak kullanıldığını belirtmiştir.

- **Asit-Test Oranı** veya hızlı oran, stokların dönen varlıklardan çıkarılmasıyla daha ihtiyatlı bir değerlendirme sunar, çünkü stoklar kısa sürede nakde dönüştürülemeyebilir:

$$\text{Asit - Test Oranı} = \frac{(\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar})}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}} \quad (7)$$

Asit-test oranının 1'in üzerinde olması, kısa vadeli yükümlülüklerin stoklara bağımlı kalmadan ödenebileceğini göstermektedir. Bu oran, yatırımcılar ve bankalar

açısından cari orana kıyasla daha güvenilir bir ölçüm olarak kabul edilmektedir. Acharya & Mora (2015), bankacılık sektöründe likidite yönetiminin önemini vurgulamış ve hızlı likidite göstergelerinin kriz dönemlerinde sürdürülebilirliği ölçmede kritik olduğunu ortaya koymuştur.

- **Nakit Oranı**, yalnızca nakit ve nakit benzeri varlıkların kısa vadeli borçlara oranını gösterir:

$$\text{Nakit Oranı} = \frac{(\text{Nakit} + \text{Nakit Benzerleri})}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}} \quad (8)$$

Bu oran, en katı likidite ölçütü olup genellikle %20–30 seviyesinde yeterli kabul edilmektedir. Daha yüksek değerler, işletmenin nakit rezervlerinin güçlü olduğunu gösterirken, çok yüksek oranlar kaynakların atıl tutulduğuna işaret edebilir. Diamond & Rajan (2001), nakit rezervlerinin bankacılık sisteminde istikrar açısından kritik olduğunu göstermiştir.

Özetle, likidite oranları firmaların borç ödeme gücünü ve finansal esnekliğini değerlendirmede temel göstergeler arasında yer almaktadır. Cari oran genel bir görünüm sunarken, asit-test oranı stok etkisini dışlayarak daha ihtiyatlı bir yaklaşım sağlar ve nakit oranı, şirketin yalnızca nakit temelli ödeme kapasitesini ortaya koyar. Literatürden elde edilen genel bulgular şunlardır:

- Düşük likidite oranları iflas riskini artırır.
- Aşırı yüksek oranlar ise atıl kaynak kullanımına işaret eder.
- Kriz dönemlerinde yatırımcılar ve kredi verenler için en kritik göstergeler arasında yer almaktadır.

2.1.1.3. Borçluluk ve Sermaye Yapısı Oranları

Borçluluk (leverage) ve sermaye yapısı oranları, işletmelerin finansman politikalarının risk düzeyini, uzun vadeli sürdürülebilirliğini ve yatırımcı açısından güvenilirliğini değerlendirmek için kullanılan temel göstergelerdir. Bir şirketin sermaye yapısı, özkaynak ve yabancı kaynakların toplam içindeki dağılımını ifade eder; borçlanmanın aşırı olması kısa vadede büyümeyi hızlandırabilse de uzun vadede finansal riskleri artırabilir. Bu nedenle, borçluluk oranları yalnızca firmanın mali risklerini

ölçmekle kalmaz, aynı zamanda iflas olasılıklarının öngörülmesinde de kritik bir rol üstlenir.

Borçluluk oranlarının yüksek olması, borç verenler açısından riskli bir durum olarak değerlendirilir, çünkü yükümlülüklerin ödenememe olasılığı artar. Öte yandan, makul seviyelerdeki borçlanma işletmeler için finansal kaldıraç etkisi yaratmakta ve özkaynak kârlılığını artırabilmektedir. Bu bağlamda, borçluluk göstergeleri hem riskin hem de potansiyel getirinin ölçütü olarak kullanılmaktadır.

En yaygın borçluluk ve sermaye yapısı göstergeleri şunlardır:

- **Kaldıraç Oranı**, firmanın toplam borçlarının toplam varlıklara oranını gösterir:

$$\text{Kaldıraç Oranı} = \frac{\text{Toplam Borçlar}}{\text{Toplam Varlıklar}} \quad (9)$$

Oranın yüksek çıkması, firmanın varlıklarını büyük ölçüde borçla finanse ettiğini ve finansal riskin yüksek olduğunu gösterirken, düşük değerler şirketin daha çok özkaynağa dayandığını ve borç riskinin az olduğunu ifade eder. Altman (1968), Z-skor modelinde kaldıraç oranını iflas tahmininde temel değişkenlerden biri olarak kullanmış; Frank & Goyal (2009) ise ABD şirketlerinde sermaye yapısı kararlarının makroekonomik faktörler ve piyasa koşullarından etkilendiğini vurgulamış, kaldıraç oranının belirleyici rol oynadığını belirtmiştir.

- **Finansal Borç Oranı**, şirketin kısa ve uzun vadeli finansal borçlarının toplam varlıklar içindeki payını ölçer. Kaldıraç oranından farklı olarak, yalnızca faiz gideri doğuran borçlar dikkate alınır:

$$\text{Finansal Borç Oranı} = \frac{(\text{Kısa Vadeli Finansal Borçlar} + \text{Uzun Vadeli Finansal Borçlar})}{\text{Toplam Varlıklar}} \quad (10)$$

Bu oran, şirketin faiz yükümlülüklerinin büyüklüğünü doğrudan yansıtır. Oranın yükselmesi, finansman maliyetlerinin artma olasılığını gösterir ve özellikle yüksek faiz ortamlarında yatırımcılar tarafından dikkatle izlenir. Genel kabul, finansal borç oranının %50'nin üzerine çıkmasının şirketin finansal risk seviyesinin yüksek olduğunu işaret ettiği yönündedir. Bu durumda, işletmenin gelir tablosunda finansman giderlerinin

toplam gelirler içindeki payı ayrıca değerlendirilmelidir; zira yüksek faaliyet kârlılığına rağmen ağır borç yükü net kârı olumsuz etkileyebilir.

- **Borç/Özkaynak Oranı**, toplam borçların özkaynaklara oranını gösterir:

$$\text{Borç/Özkaynak Oranı} = \frac{\text{Toplam Borç}}{\text{Özkaynak}} \quad (11)$$

Yüksek değerler, işletmenin borçla büyüdüğünü ve risk düzeyinin arttığını gösterir. Borç verenler açısından kritik öneme sahip olan bu oran, belirli seviyelerde ise özkaynak kârlılığını artırabilir (kaldıraç etkisi). Myers (1984), sermaye yapısı teorilerinde borç/özkaynak oranının denge noktasını açıklamış ve işletmelerin optimum borç seviyelerini belirlemeleri gerektiğini savunmuştur. Rajan & Zingales (1995) ise gelişmiş ülkelerde sektörlere göre borç/özkaynak oranlarının farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

- **Uzun Vadeli Borç Oranı**, firmanın uzun vadeli yükümlülüklerinin toplam pasifler içindeki payını ölçer:

$$\text{Uzun Vadeli Borç Oranı} = \frac{\text{Uzun Vadeli Borçlar}}{\text{Toplam Pasifler}} \quad (12)$$

Oranın yüksek olması, firmanın borç yükünün uzun vadeye yayıldığını gösterir. Bu durum kısa vadeli riskleri azaltabilse de, uzun vadede faiz yükünü artırabilir. Titman & Wessels (1988), uzun vadeli borç kullanımının sermaye yapısında sektörel farklılıklar yarattığını vurgulamıştır.

Özetle, borçluluk oranları bir şirketin finansal esnekliğini ve risk düzeyini ortaya koymaktadır. Yüksek borç oranları büyüme potansiyelini artırabilir, ancak iflas riskini de yükseltir; düşük oranlar güvenli kabul edilmekle birlikte özkaynak maliyetini artırabilir. Dolayısıyla ideal sermaye yapısı, borç ve özkaynak arasında dengeli bir dağılımla oluşur. Genel olarak:

- Kaldıraç oranı, iflas tahmin modellerinde kritik rol oynar.
- Borç/özkaynak oranı, yatırımcılar ve kredi verenler açısından en önemli göstergelerden biridir.

- Uzun vadeli borç oranı, işletmenin borçlanma stratejisini ve finansal sürdürülebilirliğini gösterir.

2.1.1.4. Faaliyet Oranları

Faaliyet oranları, işletmelerin kaynaklarını ne derece etkin kullandığını ve sahip oldukları varlıkları satışa dönüştürme kabiliyetlerini ölçen temel göstergelerdir. Bu oranlar, işletme sermayesi yönetimi, nakit dönüş süreci ve operasyonel verimlilik hakkında bilgi verirken, yatırımcılar açısından şirketin yalnızca kâr elde etme kapasitesini değil, aynı zamanda nakit yaratma ve büyüme potansiyelini de ortaya koymaktadır. Faaliyet oranlarının temel amacı, firmanın sahip olduğu varlıkları ne ölçüde etkin değerlendirdiğini ölçmektir. Yüksek faaliyet oranları, kaynakların etkin kullanıldığını ve operasyonel verimliliğin güçlü olduğunu gösterirken, düşük oranlar atıl kapasite, verimsizlik veya zayıf yönetim uygulamalarına işaret eder.

En sık kullanılan faaliyet oranları şunlardır:

- **Aktif Devir Hızı**, işletmenin varlıklarını satışa dönüştürme hızını ölçer:

$$\text{Aktif Devir Hızı} = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Toplam Varlıklar}} \quad (13)$$

Oranın yüksek olması, şirketin varlıklarını etkin kullanarak güçlü bir satış performansı gösterdiğini ortaya koyar. Düşük oran ise varlıkların yeterince değerlendirilmediğini ve atıl kapasite bulunduğunu gösterir. Ittner & Larcker (1998), aktif devir hızının kârlılık üzerinde doğrudan etkili olduğunu vurgulamışlardır.

- **Stok Devir Hızı**, işletmenin stoklarını ne kadar hızlı sattığını ve yenilediğini gösterir:

$$\text{Stok Devir Hızı} = \frac{\text{Satılan Malın Maliyeti}}{\text{Ortalama Stoklar}} \quad (14)$$

Yüksek stok devir hızı, stokların hızlı bir şekilde nakde dönüştüğünü ve yönetim performansının güçlü olduğunu gösterirken; düşük stok devir hızı, stokların elde uzun süre kaldığını ve atıl kaldığını işaret eder. Shin & Soenen (1998), stok devir hızının nakit dönüş süresini kısalttığını ve kârlılık üzerinde pozitif etkisi olduğunu göstermiştir.

- **Alacak Devir Hızı**, işletmenin ticari alacaklarını ne kadar sürede tahsil ettiğini gösterir:

$$\text{Alacak Devir Hızı} = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Ortalama Ticari Alacaklar}} \quad (15)$$

Yüksek alacak devir hızı, alacakların hızlı tahsil edildiğini ve işletmenin nakit akışının güçlü olduğunu gösterir. Düşük oran ise tahsilat problemlerine ve nakit akışı riskine işaret eder. Türkiye’de Yücel & Kurt (2002) ise BIST şirketlerinde alacak devir hızının nakit dönüş süresiyle yakından ilişkili olduğunu raporlamışlardır.

Faaliyet oranları, işletmelerin operasyonel etkinliklerini ve nakit yaratma kapasitesini ölçen kritik göstergelerdir. Aktif devir hızı varlıkların satış yaratmadaki etkinliğini; stok devir hızı stok yönetim performansını, alacak devir hızı ise tahsilat başarısını ortaya koyar. Genel olarak literatür, yüksek faaliyet oranlarının verimliliği ve güçlü nakit akışını işaret ettiğini, düşük oranların ise atıl kaynaklar ve yönetsel zayıflıkları yansıttığını göstermektedir.

2.1.1.5. Piyasa Değerleme Oranları

Piyasa değerleme oranları, işletmelerin borsa performansını, yatırımcı beklentilerini ve şirket değerini yansıtan göstergelerdir. Finansal tablolardan elde edilen kârlılık, likidite veya borçluluk oranlarının yanında, piyasa değerleme oranları sermaye piyasalarında firmanın algılanan değerini ölçmek açısından kritik öneme sahiptir. Yatırımcılar açısından bu oranlar, bir hisse senedinin “pahalı” mı yoksa “ucuz” mu olduğunu anlamada temel referans noktasıdır. En yaygın kullanılan piyasa değerleme oranları şunlardır:

- **Fiyat/Kazanç (P/E) Oranı :** P/E oranı, bir şirketin hisse fiyatının hisse başına kârına oranıdır.

$$P/E = \frac{\text{Hisse Fiyatı}}{\text{Hisse Başına Kâr}} \quad (16)$$

Yüksek P/E, yatırımcıların şirketin gelecekteki kâr artış beklentilerinin güçlü olduğunu düşündüğünü gösterir. Ancak aşırı yüksek P/E değerleri, hisse senedinin aşırı değerlenmiş olabileceğine işaret edebilir. Fama & French (1992), P/E oranlarının hisse getirilerini açıklamada kritik olduğunu; Basu (1977) ise düşük P/E oranlı hisselerin uzun dönemde yüksek getiri sağladığını ortaya koymuştur.

- **Piyasa Değeri/Defter Değeri (P/B) Oranı:** Şirketin piyasa değerinin defter değerine oranıdır.

$$P/B = \frac{\text{Piyasa Değeri}}{\text{Defter Değeri}} \quad (17)$$

Oranın 1'in üzerinde olması, şirketin piyasa değerinin muhasebe kayıtlarının üzerinde olduğunu; 1'in altında olması ise piyasanın güven kaybına işaret eder. Chan vd. (1991), düşük P/B oranlı hisselerin uzun vadede daha yüksek getiriler sağladığını göstermiştir.

Piyasa değerlendirme oranları, yatırımcıların şirket hakkındaki beklentilerini ve piyasa algısını doğrudan yansıtır. P/E oranı kâr beklentilerini; P/B oranı ise defter değerine göre piyasa güvenini ölçer. Yüksek değerler genellikle büyüme şirketlerini işaret ederken, düşük oranlar değer yatırımı fırsatlarını göstermektedir.

2.1.1.6. Ekonomik Performans Göstergeleri

Ekonomik performans, bir ülke veya sektörün üretim, büyüme ve verimlilik kapasitesini ölçen çok boyutlu bir kavramdır. Bu kapsamda istihdam, ihracat ve kapasite kullanımı gibi göstergeler hem niceliksel hem de niteliksel analizler için kritik öneme sahiptir.

2.1.1.6.1. İstihdam Göstergeleri

İstihdam, ekonomik performansın en temel göstergelerinden biri olup, sadece işletmelerin faaliyet hacmini değil, aynı zamanda ekonomik kalkınma, sosyal refah ve sürdürülebilir büyüme potansiyelini de yansıtır. İstihdam artışı, üretim kapasitesinin genişlediğini, işgücüne katılımın güçlendiğini ve ekonomik canlılığın arttığını gösterir. Bununla birlikte, istihdamın niteliksel boyutları –işgücünün verimliliği, kadın istihdamı, genç işsizliği ve nitelikli işgücü oranı– ekonomik performansın daha derinlemesine değerlendirilmesini sağlar.

İstihdam Düzeyi: İstihdam edilen kişi sayısındaki artış, firmaların üretim kapasitelerini genişlettiğini ve yeni iş fırsatları yarattığını gösterir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, istihdam artışı büyümenin kapsayıcı olup olmadığını anlamada kritik öneme sahiptir. TÜİK verileri, Türkiye’de imalat sanayiinde istihdamın son on yılda sürekli artış eğiliminde olduğunu, ancak sektörel farklılıkların belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Blanchard (2006), istihdam artışının uzun vadeli ekonomik büyümenin temel bileşenlerinden biri olduğunu vurgulamıştır.

İşgücü Verimliliği: Çalışan başına düşen üretim miktarını gösteren işgücü verimliliği, ekonomik performansın niteliğini değerlendirmede kritik bir göstergedir. OECD raporunda, verimlilik artışının gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki gelir farkının temel belirleyicisi olduğu belirtilmektedir.

Kadın İstihdamı: Kadınların işgücüne katılımı, toplumsal cinsiyet eşitliği kadar ekonomik büyüme açısından da önemlidir. Klasen & Lamanna (2009), kadın istihdamındaki artışın uzun vadeli büyüme oranlarını pozitif etkilediğini belirtmiştir.

Genç İşsizlik Oranı: Genç işsizliği, ekonomik performansın kırılgan yönlerini ortaya koyar. Yüksek genç işsizlik oranı, ekonomik ve sosyal sorunları derinleştirir.

Nitelikli İşgücü Oranı: Nitelikli işgücünün toplam istihdam içindeki payı, ekonomik performansın bilgi ve teknoloji yoğun üretim kapasitesi ile bağlantısını gösterir.

İstihdam göstergeleri, ekonomik performansın niceliksel ve niteliksel boyutlarını birlikte ortaya koyar. Salt istihdam artışı, sürdürülebilir büyüme için yeterli değildir; verimlilik, nitelikli işgücü ve kapsayıcı istihdam politikaları ile desteklenmelidir.

2.1.1.6.2. İhracat Göstergeleri

İhracat, ekonomik performansın en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ülke veya sektör düzeyinde ihracat kapasitesi, yalnızca dış ticaret hacmini değil, aynı zamanda uluslararası rekabet gücünü, döviz kazanç kapasitesini ve küresel değer zincirlerine entegrasyon düzeyini yansıtır.

Toplam İhracat Hacmi ve Büyüme Oranı: İhracat hacmindeki artış, firmaların uluslararası pazarlara açıldığını ve rekabet gücünü artırdığını gösterir.

İhracatın GSYH İçindeki Payı: İhracatın milli gelirdeki payı, dış talebe bağımlılığı ve küresel entegrasyon düzeyini gösterir. (Balassa, 1977) yüksek ihracat payının kalkınmakta olan ülkelerde büyümeyi hızlandırdığını ileri sürmüştür.

İhracatın Sektörel Dağılımı: Sektörel çeşitlilik, ekonomik istikrar açısından önemlidir.

İhracat Pazarlarının Çeşitliliği ve Yoğunlaşma Düzeyi: Pazar çeşitliliği, dış şoklara karşı dayanıklılığı artırır.

Katma Değeri Yüksek Ürün İhracatı: Yüksek teknoloji ve marka değeri yüksek ürünlerin ihracatı, uzun vadeli rekabet gücünü artırır.

İhracat / Satış Oranı: Şirketlerin satışları içinde ihracat gelirlerinin payını ölçer:

$$\text{İhracat / Satış Oranı} = \left(\frac{\text{İhracat Gelirleri}}{\text{Toplam Satış Gelirleri}} \right) \times 100 \quad (18)$$

Yüksek oran, firmanın küresel pazarlara odaklı olduğunu ve döviz gelirleri açısından avantajlı olduğunu gösterir.

2.1.1.6.3. Kapasite Kullanım Oranı

Kapasite kullanım oranı (KKO), bir ülke veya sektörün mevcut üretim kapasitesini ne ölçüde etkin kullandığını gösteren temel bir ekonomik göstergedir. Yüksek KKO, sermaye ve işgücünün etkin kullanıldığını gösterirken, düşük KKO atıl kapasitenin varlığına işaret eder ve kaynakların verimli kullanılmadığını ortaya koyar. Bu nedenle, kapasite kullanım oranı hem sektörel hem de makroekonomik analizlerde büyüme, enflasyon, istihdam ve yatırım kararları açısından kritik bir rol oynar.

KKO, işletmelerin kurulu üretim kapasitelerinin fiilen ne kadarını kullandığını ölçer. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), imalat sanayii için aylık KKO verileri yayımlayarak, bu göstergenin sektörel performans takibinde kullanılmasını sağlamaktadır. Gelişmekte olan ekonomiler için %75–80 arası KKO değerleri normal kabul edilmektedir.

KKO, ekonomik büyümenin öncü göstergelerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Yüksek KKO, üretimin artacağını ve GSYH büyümesini destekleyeceğini işaret ederken; düşük KKO ekonomik durgunluk, talep yetersizliği veya yatırım eksikliğine işaret edebilir. Buna ek olarak, KKO enflasyonist baskıların bir göstergesi olarak da kullanılmaktadır. Yüksek KKO, arzın talebe yetişmekte zorlandığını ve bunun fiyat artışlarına yol açabileceğini göstermektedir.

Kapasite kullanımının yüksek olması, firmaların üretimi artırmak için daha fazla işgücüne ihtiyaç duyacağını ve dolayısıyla istihdamın artacağını gösterir; düşük KKO ise istihdam yaratma kapasitesinin sınırlı olduğunu işaret eder. Ayrıca, KKO işletmelerin yatırım kararlarını doğrudan etkiler; yüksek KKO mevcut tesislerin yetersiz olduğunu göstererek yeni yatırımlar için teşvik oluşturur.

Özetle, kapasite kullanım oranı, yalnızca üretim etkinliğini değil, aynı zamanda büyüme, enflasyon, istihdam ve yatırım kararlarını yansıtan çok boyutlu bir göstergedir. Türkiye’de de sanayi sektörünün performansını ölçmede temel değişkenlerden biri olarak kabul edilmektedir.

2.1.1.6.4. Ar-Ge ve Yenilikçilik Göstergeleri

Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri, ekonomik performansın sürdürülebilir büyüme, rekabet gücü ve katma değer yaratma kapasitesi açısından kritik öneme sahiptir. Bilgi, teknoloji ve yenilik temelli üretim faktörleri, modern ekonomilerde ekonomik büyümenin ve firmaların rekabet avantajının belirleyici kaynaklarıdır. Bu bağlamda, Ar-Ge harcamaları, patent sayıları, inovasyon kapasitesi ve yüksek teknoloji ürünlerinin üretim ve ihracattaki payı, ekonomik performansın en önemli göstergeleri arasında yer almaktadır.

Ar-Ge Harcamaları: Gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH) içindeki Ar-Ge harcamalarının payı, bir ülkenin teknolojiye ve inovasyona verdiği önemi gösterir. OECD ülkelerinde bu oran genellikle %2’nin üzerinde olup, Güney Kore ve İsrail’de %4’ün üzerine çıkmaktadır.

Patent Sayıları: Patentler, inovasyon kapasitesinin en somut göstergelerindendir. Patent sayısındaki artış, firmaların yeni ürün ve süreçler geliştirdiğini ve bunları ticarileştirebildiğini gösterir.

İnovasyon Kapasitesi: İnovasyon yalnızca yeni ürün geliştirmeyi değil, üretim süreçleri, iş modelleri ve organizasyon yapısının yenilikçi şekilde dönüştürülmesini de kapsar. Avrupa İnovasyon Skoru (European Innovation Scoreboard), ülkelerin inovasyon kapasitesini ölçmek için önemli bir uluslararası endekstir.

Yüksek Teknoloji Ürünlerinin Payı: Yüksek teknoloji ürünlerinin toplam üretim ve ihracattaki payı, ekonominin küresel değer zincirlerindeki konumunu ve yapısal dönüşüm kapasitesini gösterir.

Üniversite-Sanayi İşbirliği: Ar-Ge ve inovasyon kapasitesi, üniversite-sanayi-devlet işbirliği ile güçlenir. Bu işbirlikleri, bilgi transferi ve yenilikçi girişimlerin desteklenmesini sağlar.

2.1.1.6.5. Makroekonomik Bağlantılar

Ekonomik performans göstergeleri yalnızca mikro düzeyde değil, makroekonomik ölçekte de değerlendirilmelidir. İstihdam, ihracat, kapasite kullanımı ve Ar-Ge göstergeleri, GSYH, enflasyon, cari açık, faiz oranları ve döviz kurları gibi makro değişkenlerle doğrudan ilişkilidir.

GSYH ile Bağlantı: Sektörel performans, doğrudan GSYH büyümesine yansır. Sanayi üretimi ve ihracat artışı, GSYH'nin büyüme temposunu belirlerken; düşük kapasite kullanımı ve yüksek işsizlik büyüme üzerinde baskı yaratır.

Enflasyon ile Bağlantı: KKO ve maliyet yapısı, fiyat baskılarını etkiler; ihracat artışı ise döviz gelirleri üzerinden enflasyonu dengeleyebilir.

Cari Açık ile Bağlantı: İhracat artışı cari açığı azaltırken, ithalata bağımlı üretim yapısı cari açığı artırabilir.

Faiz Oranları ile Bağlantı: Yatırım talebi faiz oranlarını etkiler; yüksek enflasyon ise faizleri artırarak yatırım iştahını sınırlayabilir.

Döviz Kurları ile Bağlantı: Döviz kuru dalgalanmaları, ihracat ve ithalat kanalıyla ekonomik performansı etkiler.

Türkiye örneğinde, sanayi sektörünün performansı makroekonomik dengeler üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu nedenle ekonomik performans analizlerinde mikro ve makro göstergelerin birlikte değerlendirilmesi zorunludur.

2.2. PSI (Tercih Seçim İndeksi) Yönteminin Tanımı ve İşleyişi

PSI (Tercih Seçim Endeksi) yöntemi, çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemlerinin çözümünde kullanılan parametrik olmayan, basit ve sistematik bir karar destek aracıdır. İlk olarak Maniya ve Bhatt (2010) tarafından geliştirilen yöntem, kriterleri ağırlıklandırmadan alternatiflerin performanslarını karşılaştırmak için geliştirilmiştir. PSI yöntemi, hesaplama kolaylığı ve pratik uygulaması nedeniyle literatürde, özellikle çok sayıda kriter içeren problemlerde hızla yaygınlaşmıştır.

Attri & Grover (2015) tarafından yapılan çalışmada, PSI, üretim sistemi tasarım yaşam döngüsünün "tasarım aşamasında" matkap ve kesici takım seçimi gibi karar

problemlerine uygulanmıştır. PSI, beş örnek senaryo üzerinde klasik ÇKKV yöntemlerine paralel sonuçlar vererek yöntemin geçerliliğini vurgulamıştır.

Jian ve Ying (2017) tarafından yapılan çalışmada, PSI yöntemi esnek üretim sistemleri için makine seçiminde uygulanmış ve etkinliği bir vaka çalışmasıyla gösterilmiştir. Van Dua (2024), çok sayıda alternatif ve kriter içeren büyük ölçekli MCDM problemlerinde PSI yöntemini test etmiş; PSI'nin büyük veri ortamlarında da tutarlı ve etkili bir performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

Anand vd. (2022) tarafından yürütülen çalışmada, PSI'nin genel prensipleri, uygulama adımları ve diğer metodolojilerle karşılaştırması sistematik olarak sunulmuştur.

Roy vd. (2024), Sri Lanka'da dört farklı scooter modelini kriterlere göre değerlendirmiş ve motor seçimi için PSI uygulamıştır. Çalışma, PSI'nin farklı sektörlerde potansiyel kullanımına dikkat çekmiştir.

Windarto vd. (2024), karar vericilerin tercihlerini sistematik olarak modelleyerek, kahve dükkanı seçimi üzerine bir çalışmada PSI'yi başarıyla uygulamıştır.

PSI yöntemi, birden fazla karar vericinin olduğu bir problemde kriterleri ağırlıklandırmak için de kullanılabilir. Genel uygulama aşağıda adımlar halinde verilmiştir.

1. Karar matrisinin oluşturulması: m kriter ve n alternatiften oluşan $m * n$ boyutlu

$X = [x_{ij}]$ karar matrisi oluşturulur

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (19)$$

2. Karar matrisinin normalleştirilmesi: Karar matrisindeki farklı birimlere sahip tüm kriterleri bir arada değerlendirip ortak bir birimde bir araya getirmek için karar matrisi normalleştirilir. Normalleştirme işlemi için, fayda odaklı kriterler için Eşitlik (20), maliyet odaklı kriterler için Eşitlik (21) uygulanır. Elde edilen yeni değerlerle $N = [n_{ij}]$ normalleştirilmiş karar matrisi oluşturulur.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_j x_{ij}} \quad ; \text{Fayda odaklı kriterler için} \quad (20)$$

$$n_{ij} = \frac{\min_j x_{ij}}{x_{ij}} ; \text{ Maliyet odaklı kriterler için} \quad (21)$$

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & \cdots & n_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & \cdots & n_{mn} \end{bmatrix} \quad (22)$$

3. M_i puanı, her karar verici için normalleştirilmiş kriter değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanır.
4. Her alternatifin normalleştirilmiş değerlerinin ortalaması alınarak,
5. Ortalama sapmaların hesaplanması,
6. PSI puanlarının elde edilmesi ve sıralanması.

Bu yöntem, istatistiksel ortalama ve sapma kriterlerine dayalı karar almaya katkıda bulunur. Böylece, karar vericilerin öznel ağırlıklandırmalarına gerek kalmadan objektif değerlendirmeler yapılabilir. Ayrıca, uygulama kolaylığı sayesinde mühendislik, işletme, sağlık, tarım ve çevre gibi birçok farklı alanda rahatlıkla kullanılabilir.

2.3. RB-COBRA (Resim Bulanık Kapsamlı Mesafe Tabanlı Sıralama) Yöntemi

RB-COBRA yöntemi, klasik COBRA (Kapsamlı Mesafe Tabanlı Sıralama) yönteminin Resim Bulanık Küme (PFS) teorisiyle genişletilmiş halidir. Çok kriterli karar verme (MCDM) problemlerinin çözümünde karar vericilerin değerlendirmelerinde belirsizlik ve çelişkilerin bulunduğu durumlar için güçlü bir alternatif sunar. Yöntem, alternatifleri ideal ve anti-ideal çözümlere olan uzaklıklarını ölçerek sıralar, ancak bunu yaparken kriterlere ilişkin verileri resimli bulanık sayılar RBK (PFS - Resim Bulanık Kümeler) biçiminde değerlendirir. Bu iki yaklaşımın birleşimi olan RB-COBRA, bu belirsizliği yönetmek için güçlü ve çok yönlü bir yöntemdir.

Son yıllarda, karar alma süreçlerinde belirsizliği daha doğru bir şekilde modellemek için Resim Bulanık Kümeler (PFS) ile entegre yöntemler önem kazanmıştır. Bu bağlamda, RB-COBRA yöntemi, klasik COBRA yaklaşımının resim bulanık kümeleri (PFS) ile güçlendirilmiş bir versiyonudur. PF-COBRA, kapsamlı mesafe ölçümleriyle alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözümlere göre sıralanmasına olanak tanır. (Tadić vd., 2024) lojistik sektöründe drone kullanım engellerini analiz ederken RB-COBRA yöntemini başarıyla uygulamış ve karar verici görüşlerini bulanık bir ortamda

değerlendirerek sıralamayı gerçekleştirmiştir. Benzer şekilde, Razak vd. (2025), e-ticaret ve bilgi teknolojisi tedarik süreçlerinde karar vermeyi kolaylaştırmak için PF-COBRA'nın genişletilmiş bir versiyonu olan IVPNS-COBRA modelini geliştirmiştir. Her iki çalışma da PF-COBRA'nın belirsizlik altındaki çok kriterli karar verme problemlerine uygulanabilir ve etkili bir çözüm sunduğunu göstermektedir.

Resim Bulanık Kümesi (PFS), klasik bulanık küme ve sezgisel bulanık küme yapılarının genelleştirilmiş bir biçimidir. PFS, Cuong & Kreinovich (2014), tarafından ortaya atılmıştır. Klasik bulanık kümeler yalnızca "bir elemanın kaç üyesi vardır?" sorusunu yanıtlarken, PFS aşağıdaki üç soruya yanıt arar:

- "Bir elemanın pozitif olarak kaç üyesi vardır?" $\rightarrow \mu^+(x)$
- "Bir eleman kararsız mı yoksa nötr mü?" $\rightarrow \mu^0(x)$
- "Bir elemanın negatif olarak kaç üyesi vardır?" $\rightarrow \mu^-(x)$

Bu yapı, özellikle insan temelli karar alma durumlarında sıklıkla karşılaşılan belirsizlik, tereddüt ve kararsızlık gibi durumları modellemek için uygundur.

Evrensel küme X üzerinde bir Resimli Bulanık Küme (PFS) şu şekilde tanımlanır:

$$\tilde{A} = \{(x, \mu^+(x), \mu^0(x), \mu^-(x)) \mid x \in X\} \quad (23)$$

Burada;

- $\mu^+(x) \in [0,1]$: Pozitif üyelik derecesi
- $\mu^0(x) \in [0,1]$: Nötr (çekimser) derecesi
- $\mu^-(x) \in [0,1]$: Negatif üyelik derecesi

Üç üyelik fonksiyonunun toplamı 1'i geçemez. Bu, her değerlendirmenin belirsizlik içerdiğini ve toplam bilgi düzeyinin kontrol altında tutulduğunu gösterir.

RB-COBRA yöntemi aşağıdaki temel adımlarla uygulanır:

1. PFS Karar Matrisinin Oluşturulması: Karar vericilerin her bir alternatif ve kriter için değerlendirmeleri, resimsel bulanık sayılar olarak ifade edilir.
2. PFS Normalleştirilmiş Matrisi: Üyelik, karşıt üyelik ve çekimserlik değerlerinin normalleştirilmesiyle oluşturulur. Normalleştirme işlemi, Fayda Kriterleri (Maksimum) için aşağıdaki formüllerle yapılır. Pozitif üyeliği artırmak, negatif üyeliği azaltmak ve tercihen nötrlüğü sabit tutmak amaçlanır.

- Pozitif üyelik $\mu_{ij}^{+}(norm) = \frac{\mu_{ij}^{+} - \min(\mu_j^{+})}{\max(\mu_j^{+}) - \min(\mu_j^{+})}$ (24)

- Negatif üyelik $\mu_{ij}^{-}(norm) = \frac{\max(\mu_j^{-}) - \mu_{ij}^{-}}{\max(\mu_j^{-}) - \min(\mu_j^{-})}$ (25)

- Nötr (çekimsiz) Genellikle sabit tutulur $\mu_{ij}^0(norm) = \mu_{ij}^0$ (26)

Maliyet Kriterleri için;

- Pozitif üyelik $\mu_{ij}^{+}(norm) = \frac{\max(\mu_j^{+}) - \mu_{ij}^{+}}{\max(\mu_j^{+}) - \min(\mu_j^{+})}$ (27)

- Negatif üyelik $\mu_{ij}^{-}(norm) = \frac{\mu_{ij}^{-} - \min(\mu_j^{-})}{\max(\mu_j^{-}) - \min(\mu_j^{-})}$ (28)

- Nötr (çekimsiz) Genellikle sabit tutulur $\mu_{ij}^0(norm) = \mu_{ij}^0$ (29)

3. İdeal ve Anti-İdeal PFS Puanlarının Belirlenmesi: Tüm kriterler için en iyi ve en kötü değerler resimli bulanık bir biçimde tanımlanır. Her kriter için ideal (en iyi) ve anti-ideal (en kötü) değerler belirlenir. Bu değerler normalize edilmiş PFS matrisinden türetilmiştir:

İdeal PFS (PFS⁺): $\tilde{A}^{+} = (\max_i \mu_{ij}^{+}, \min_i \mu_{ij}^0, \min_i \mu_{ij}^{-})$ (30)

Anti-İdeal PFS (PFS⁻): $\tilde{A}^{-} = (\min_i \mu_{ij}^{+}, \max_i \mu_{ij}^0, \max_i \mu_{ij}^{-})$ (31)

4. Mesafe Ölçümü: Alternatiflerin ideal ve anti-ideal noktalara olan kapsamlı mesafeleri hesaplanır. Bu genellikle Öklid, Hamming veya Manhattan gibi mesafe ölçümleriyle yapılır.

İki Resim Bulanık Sayısı [$\tilde{A}_i = (\mu_i^{+}, \mu_i^0, \mu_i^{-})$ ve $\tilde{A}_j = (\mu_j^{+}, \mu_j^0, \mu_j^{-})$] arasındaki mesafe genellikle aşağıdaki yöntemlerle ölçülür:

Euclidean Mesafesi: $D_{ij}^{Euc} = \sqrt{1/3[(\mu_i^{+} - \mu_j^{+})^2 + (\mu_i^0 - \mu_j^0)^2 + (\mu_i^{-} - \mu_j^{-})^2]}$ (32)

Manhattan Mesafesi: $D_{ij}^{Man} = 1/3[|\mu_i^{+} - \mu_j^{+}| + |\mu_i^0 - \mu_j^0| + |\mu_i^{-} - \mu_j^{-}|]$ (33)

Hamming Mesafesi: $D_{ij}^{Ham} = |\mu_i^{+} - \mu_j^{+}| + |\mu_i^0 - \mu_j^0| + |\mu_i^{-} - \mu_j^{-}|$ (34)

5. Kapsamlı Puanın Hesaplanması: İdeal çözüme yakınlık ve anti-ideal çözüme uzaklığı dikkate alan bir puan fonksiyonu hesaplanır.

$$S_i^{(Euc)} = \frac{D_i^{-(Euc)}}{D_i^{-(Euc)} + D_i^{+(Euc)}} \quad (35)$$

$$S_i^{(Man)} = \frac{D_i^{-(Man)}}{D_i^{-(Man)} + D_i^{+(Man)}} \quad (36)$$

$$S_i^{(Ham)} = \frac{D_i^{-(Ham)}}{D_i^{-(Ham)} + D_i^{+(Ham)}} \quad (37)$$

$$S_i^{(Combined)} = 1/3(S_i^{(Euc)} + S_i^{(Man)} + S_i^{(Ham)}) \quad (38)$$

6. Sıralama: Hesaplanan puan değerlerine göre alternatifler en uygun olandan en az uygun olana doğru sıralanır.

2.4. PSI-RB-COBRA Entegrasyon Modeli

PSI-RB-COBRA yöntemi, PSI (Preference Selection Index) yönteminin istatistiksel sağlam yapısını, RB-COBRA'nın belirsizlikleri modelleyebilen esnek yapısıyla birleştiren bütünlük bir karar verme modelidir. Bu birleşim, hem nesnel veri temelli kararları destekleyen hem de resim bulanık yapı ile öznel değerlendirmeleri dikkate alan güçlü bir araç ortaya koyar.

PSI yöntemi, verilerin normalize edilmesi ve sapmaların değerlendirilmesine dayalı olarak skor üretirken, RB-COBRA bu skorları resim bulanık yapıda ele alır ve karar vericilerin değerlendirmelerini (μ, ν, π) formatına dönüştürür. Bu yapılar aşağıdaki şekilde entegre edilir:

1. PSI Ağırlıklarının Hesaplanması: Karar kriterlerinin ağırlıkları PSI yöntemi ile belirlenir.
2. RBK Değerlerinin Oluşturulması: Her alternatifin her bir kritere göre değerlendirmesi RBK yapısında ifade edilir.
3. Normalize RBK Matrisinin Oluşturulması: Veriler (μ, ν, π) formatında normalize edilir.
4. İdeal ve Anti-İdeal RBK Noktalarının Belirlenmesi: Tüm kriterler için ideal (en iyi) ve anti-ideal (en kötü) değerler belirlenir.
5. Kapsamlı Mesafelerin Hesaplanması: PSI ağırlıkları kullanılarak her alternatifin ideal ve anti-ideal çözüm noktalarına olan mesafesi hesaplanır.

6. Skor Fonksiyonunun Belirlenmesi: Her alternatif için ideal noktaya yakınlık ve anti-ideal noktaya uzaklık dikkate alınarak skor değeri hesaplanır.
7. Alternatiflerin Sıralanması: Elde edilen skor değerlerine göre alternatifler sıralanır.

Bu birleşik yapı sayesinde karar vericiler, hem geçmiş verilerden elde edilen istatistiksel ağırlıkları dikkate alabilir hem de resim bulanık veriler ile belirsizliğin yüksek olduğu ortamlarda daha doğru ve güvenilir kararlar verebilirler.

2.5. Çalışmada Kullanılan Veri Seti ve Kapsamı

2.5.1. Firma Seçim Kriterleri

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören ve kimya, ilaç, petrol ile plastik ürünler sektörlerinde faaliyet gösteren 15 firmanın 2023 yılına ait finansal verileri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Seçilen firmalar, Türkiye'de 2023 yılı itibarıyla Ar-Ge harcaması açısından ilk 500 içerisinde yer alan ve ilgili sektörlerde faaliyet gösteren şirketler arasından özenle belirlenmiştir. Bu yaklaşım, analizde hem finansal performans hem de yenilikçi kapasite bakımından öne çıkan firmaların bütüncül bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır.

2.5.2. Kullanılan Finansal ve Ekonomik Göstergeler

Borsa İstanbul'da işlem gören kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektöründeki firmaların finansal performanslarını değerlendirmek amacıyla aşağıdaki finansal ve ekonomik göstergeler kullanılmıştır:

K1 – Cari Oran: İşletmenin dönen varlıklarının kısa vadeli borçlara oranını gösterir. 1'in üzerinde olması, firmanın kısa vadeli yükümlülüklerini karşılayabilecek güce sahip olduğunu ifade eder. Sektörel normlar göz önünde bulundurularak, sanayi firmalarında 1,5–2 arası değerler sağlıklı kabul edilmektedir. Özellikle stok tutma zorunluluğu olan kimya ve plastik sektörlerinde, bu oranın biraz daha yüksek olması doğal karşılanabilir.

K2 – Nakit Oran: İşletmenin nakit ve nakde eşdeğer varlıklarının kısa vadeli borçlara oranıdır. En dar kapsamlı likidite göstergesi olarak ekonomik dalgalanmalarda kritik öneme sahiptir. Plastik ve petrokimya sektörleri gibi yüksek yatırım maliyetine

sahip alanlarda nakit oranı, sektörel ortalamanın altında seyredebilir; bu nedenle karşılaştırmalar yapılırken yatırım döngüleri göz önünde bulundurulmalıdır.

K3 – Finansal Borç Oranı: Firmanın toplam varlıklarının ne kadarının borçla finanse edildiğini gösterir. Oranın yükselmesi, borçla büyüme eğilimini artırırken finansal riskleri de beraberinde getirir. Kimya ve enerji yoğun sektörlerde bu oranın yüksek olması olağan bir durumdur.

K4 – Kaldıraç Oranı: Toplam borçların özkaynaklara oranını gösterir ve firmanın dış kaynaklara bağımlılığını ortaya koyar. Yüksek kaldıraç hem yüksek risk hem de yüksek getiri potansiyeli anlamına gelir. Petrol ve petrokimya sektörlerinde bu oran, büyük ölçekli yatırım projeleri nedeniyle sektörel norm haline gelmiştir.

K5 – Aktif Devir Hızı: Yıllık net satışların toplam aktiflere oranıdır. Bu oran, firmanın varlıklarını ne derece verimli kullandığını gösterir. Çok yüksek değerler, varlık yetersizliği veya yetersiz yatırım yapıldığının işareti olabilir; bu nedenle sektör dinamiklerine göre yorumlanmalıdır.

K6 – Alacak Devir Hızı: Firmanın alacaklarını yıl boyunca kaç kez tahsil ettiğini gösterir. Yüksek oran, etkin nakit yönetimi ve hızlı tahsilat sürecine işaret eder. Düşük değerler, riskli satışlar veya tahsilat politikalarında eksiklik anlamına gelebilir.

K7 – Brüt Kar Marjı (%): Şirketin satışlarından elde ettiği brüt karı ölçer. Üretim maliyetleri ve satış gelirleri arasındaki farkı yansıtarak maliyet kontrolünü ve üretim verimliliğini değerlendirir.

K8 – FAVÖK Marjı (%): Faiz, vergi ve amortisman öncesi karın satışlara oranını gösterir. Operasyonel performansı dışsal etkilerden arındırılmış şekilde değerlendirir ve firmalar arası karşılaştırmada eşitlikçi bir bakış sağlar. Kimya ve plastik sektörlerinde genellikle %15–25 aralığında seyretmektedir.

K9 – Net Kar Marjı (%): Net karın satışlara oranıdır. Firmanın satışlardan ne kadar net gelir elde ettiğini ve stratejik kararlarının etkinliğini gösterir.

K10 – Özkaynak Karlılığı (%): Net karın özkaynaklara oranını gösterir. Yatırımcıların sermaye verimliliğini değerlendirmesinde kritik bir göstergedir.

K11 – Ar-Ge Harcaması (M TL): Şirketin inovasyon ve teknolojik yetkinlik geliştirme faaliyetlerine ayırdığı kaynakları gösterir.

K12 – Ar-Ge Çalışan Sayısı: Firmanın bilgi üretim potansiyeli ve teknolojik yatırım düzeyini yansıtır.

K13 - Pazar Payı: Firmaların birbirlerine göre Pazar paylarını gösterir

K14 – İhracat/Satış Oranı: Şirketlerin ihracat odaklılık düzeyini gösterir.

2.5.3. Veri Kaynakları ve Dönem

Çalışmada kullanılan veriler, ISO 500 web sayfası (<https://iso500.org.tr>), Turkishtime dergisinin 2023 yılı Ar-Ge verileri (<https://turkishtimedergi.com>), Fintables platformu (<https://fintables.com>) ve BİST ile Kamuoyu Aydınlatma Platformu (<https://www.kap.org.tr/tr/bist-sirketler>) kaynaklarından derlenmiştir. Analize dahil edilen firmaların 2023 yılı bilanço verileri değerlendirilmiş ve Ar-Ge harcamaları en yüksek 500 şirket içerisinde sektörel olarak 15 firma seçilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPIİRİK UYGULAMA VE BULGULAR

Bu bölümde, PSI-RB-COBRA yöntemi kullanılarak Borsa İstanbul’da işlem gören ve kimya, ilaç, petrol ve plastik ürünler sektörlerinde faaliyet gösteren 15 firmanın 2023 yılına ait finansal verileri ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu firmalar, Türkiye’de 2023 yılı itibarıyla Ar-Ge harcaması bakımından ilk 500 içerisine giren ve ilgili sektörlerde faaliyet gösteren şirketler arasından özenle seçilmiştir. Böylece analizde hem finansal hem de yenilikçi kapasite açısından öne çıkan firmaların performansları bütüncül bir biçimde ele alınmıştır.

Analiz süreci, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan PSI (Preference Selection Index) ile başlamıştır. Bu yöntem sayesinde her bir kriterin veriye dayalı ağırlıkları objektif biçimde belirlenmiş, firmalar arasındaki karşılaştırmalar daha güvenilir bir zemin üzerine oturtulmuştur. Daha sonra, RB-COBRA (Resim Bulanık Kapsamlı Mesafe Tabanlı Sıralama) yöntemi kullanılarak firmaların ideal ve anti-ideal çözümlere olan uzaklıkları ölçülmüş, bu uzaklıklar firmaların performans skorlarının belirlenmesinde esas alınmıştır. Böylece sadece göreceli avantajlar değil, aynı zamanda dezavantajlar da değerlendirmeye katılarak çok boyutlu bir sıralama elde edilmiştir.

3.1. Karar Vericilerin Belirlenmesi

Bu çalışmada kriterlerin tanımlanması, değerlendirilmesi ve uygulama kapsamının sınırlandırılması sürecinde alan uzmanlarından oluşan üç üyeli bir karar verici grubu oluşturulmuştur. Grup üyeleri farklı uzmanlık alanlarını temsil ederek karar sürecine katkı sağlamıştır.

D1 – Finansal Analist: Finansal yönetim ve çok kriterli karar verme teknikleri konusunda akademik birikime sahip olup, finansal sağlamlık boyutunun değerlendirilmesine katkı sunmuştur.

D2 – Sektör Temsilcisi: Kimya ve plastik sektöründe uzun yıllara dayanan yöneticilik deneyimine sahiptir ve sektörel pratik bilgiyi değerlendirme sürecine dâhil etmiştir.

D3 – Ar-Ge Uzmanı: Büyük ölçekli bir sanayi kuruluşunun Ar-Ge ve inovasyon süreçlerini yönetmekte olup, inovasyon ve teknoloji odaklı perspektifin karar sürecine aktarılmasını sağlamıştır.

Bu çeşitlendirme, değerlendirmelerde finansal sağlamlık, sektörel pratik bilgi ve inovasyon boyutlarının dengeli biçimde dikkate alınmasını mümkün kılmıştır. Karar vericilerin her birinin ilgili alt alanlardaki katkısı, 1–10 ölçeğinde yapılan değerlendirmeler ile sayısallaştırılmıştır (Tablo 1). Bu değerlendirmeler sonucunda D1 finansal analizde, D2 sektörel deneyimde ve D3 Ar-Ge & inovasyon alanında görece olarak en yüksek puanları almıştır.

Tablo 1: Karar verici performans puanları (1–10 ölçeği)

Karar Verici	Finansal Analiz	Sektör Deneyimi	Ar-Ge & İnovasyon
D1 (Finansal Analist)	9	6	5
D2 (Sektör Temsilcisi)	6	9	7
D3 (Ar-Ge Uzmanı)	5	7	9

Elde edilen performans değerleri, PSI (Preference Selection Index) yöntemiyle normalize edilerek karar vericilerin nihai ağırlıkları hesaplanmıştır. PSI yöntemi, normalize edilmiş performans değerleri üzerinden nihai tercih indekslerini ve buna bağlı ağırlıkları belirlemeye imkân veren sistematik bir yaklaşımdır.

PSI hesaplamaları sonucunda karar verici ağırlıkları şu şekilde elde edilmiştir:

- D1 = 0,322 (32,2 %)
- D2 = 0,345 (34,5 %)
- D3 = 0,333 (33,3 %)

D2'nin en yüksek ağırlığa sahip olması, karar verme sürecinde sektörel bilgi ve deneyimin baskın rol oynadığını göstermektedir. Buna karşın D1 ve D3'ün ağırlıklarının birbirine yakın olması, finansal değerlendirme ile inovasyon odaklı değerlendirmenin de karar sürecinde belirgin bir etki yarattığını ortaya koymaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: Karar Verici Ağırlıkları (PSI yöntemi sonuçları)

Karar Verici	PSI Skoru	Ağırlık (%)
D1 (Finansal Analist)	0.322	32,2%
D2 (Sektör Temsilcisi)	0.345	34,5%
D3 (Ar-Ge Uzmanı)	0.333	33,3%

Çalışmada kullanılan kriterler aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 3).

Tablo 3: Finansal Performans Analizinde Kullanılan Kriterler

No	Kriter	Açıklama	Tür (Fayda/Maliyet)
1	Cari Oran	Şirketin kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü gösterir.	Fayda
2	Nakit Oran	Nakit ve nakit benzeri varlıkların kısa vadeli yükümlülükleri karşılama oranı.	Fayda
3	Kaldıraç Oranı	Şirketin özkaynaklarına göre toplam yükümlülüklerinin büyüklüğünü ifade eder.	Maliyet
4	Finansal Borç Oranı	Kısa ve uzun vadeli finansal borçların toplam varlıklar içindeki payı.	Maliyet
5	Aktif Devir Hızı	Şirketin varlıklarını satışa dönüştürme hızını ölçer.	Fayda
6	Alacak Devir Hızı	Şirketin alacaklarını ne kadar hızlı tahsil ettiğini gösterir.	Fayda
7	Brüt Kar Marjı (%)	Satışlar üzerinden brüt kârlılık oranını gösterir.	Fayda
8	FAVÖK Marjı (%)	Faiz, amortisman ve vergi öncesi kârın net satışlara oranı.	Fayda
9	Net Kar Marjı (%)	Şirketin satışları üzerinden elde ettiği net kârlılığı gösterir.	Fayda
10	Özkaynak Karlılığı (ROE)	Şirketin özkaynaklarını ne kadar verimli kullandığını gösterir.	Fayda
11	Ar-Ge Harcaması	Şirketin Ar-Ge faaliyetlerine ayırdığı kaynakları gösterir.	Fayda
12	Ar-Ge Çalışan Sayısı	Ar-Ge departmanında çalışan kişi sayısını gösterir.	Fayda
13	Pazar Payı	Firmaların birbirlerine göre Pazar paylarını gösterir.	Fayda
14	İhracat / Satış Oranı	Toplam satışların ne kadarının ihracat gelirlerinden oluştuğunu gösterir.	Fayda

Karar verici ağırlıkları (D1 = 0,322; D2 = 0,345; D3 = 0,333) dikkate alınarak, kriter ağırlıkları PSI yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, aşağıdaki tabloda

gösterilen 1–10 ölçeğindeki puanlar karar verici ağırlıklarıyla birleştirilmiş, sonrasında normalize edilerek nihai kriter ağırlıkları elde edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4: Kriter Ağırlıkları

No	Kriter	D1	D2	D3	Ağırlık (%)
14	İhracat / Satış Oranı	7	9	8	7.84
10	Özkaynak Karlılığı (ROE)	9	7	7	7.47
13	Pazar Payı	6	9	7	7.20
5	Aktif Devir Hızı	7	8	7	7.18
6	Alacak Devir Hızı	7	8	7	7.18
11	Ar-Ge Harcaması	6	7	9	7.18
12	Ar-Ge Çalışan Sayısı	6	7	9	7.18
7	Brüt Kar Marjı (%)	8	7	7	7.16
8	FAVÖK Marjı (%)	8	7	7	7.16
9	Net Kar Marjı (%)	8	7	7	7.16
1	Cari Oran	9	7	6	7.15
3	Kaldıraç Oranı	8	7	6	6.83
4	Finansal Borç Oranı	9	6	6	6.81
2	Nakit Oran	9	6	5	6.49

3.2. Karar Matrisinin Oluşturulması

Çalışmada kullanılan kriterler doğrultusunda veriler derlenmiş ve karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisi, alternatiflerin (firmaların) belirlenen kriterler çerçevesinde sistematik bir şekilde değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Bu yapı sayesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinin uygulanabilirliği sağlanmış ve değerlendirme süreci daha şeffaf hale gelmiştir.

Tablo 5: Karar Matrisi

Firma	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
Aksa Akrilik	1,42	0,5	33,07	14,39	0,95	8,91	16,52	16,92	6,9	10,09	150	120	2,6	52,5
Kalekim	1,85	0,72	34,57	6,71	1,29	5,46	38,65	21,77	9,22	18,78	80	75	0,47	5
Aygaz	1,12	0,39	20,93	4,81	1,41	16,02	7,65	1,8	9,18	17,83	60	50	5,99	14,2
Brisa	1,27	0,84	63,72	42,13	0,76	6,82	24,53	16,12	15,04	32,02	220	200	2,82	43,1
Dyo	1	0,11	65,15	32,61	0,87	4,06	23,44	10,42	3,83	9,11	90	85	0,88	5
Ege Profil	1,29	0,2	50,7	3,99	1,04	3,08	37,92	25,92	5,41	11,84	65	60	0,89	5
Hektaş	1,82	0,03	44,76	21,33	1,23	3,16	24,69	12,59	-8,44	-18,25	105	95	0,52	5,2
Kordsa	1,24	0,15	54,08	36,07	0,8	5,44	14,96	8,3	0,78	1,76	110	100	1,12	92,5
Marshall	1,04	0,46	64,12	17,01	1,26	9,21	31,56	11,7	-4,68	-25,98	95	88	0,4	5
Polisan	1,11	0,22	19,21	7,14	0,4	5,04	21,42	17,79	13,34	6,94	130	110	0,58	5
Sasa	0,82	0,15	56,62	43,04	0,37	5,54	18,8	17,08	39,28	34,21	140	125	4,71	27,5
Şişecam	1,69	0,67	42,61	29,28	0,52	5,05	27,59	13,64	11,26	12,01	190	170	7,85	43,1
Tüpraş	1,3	0,63	44,67	9,63	1,92	18,13	15,98	14,02	7,8	28,3	175	160	69,92	33,7
İşbir Sentetik	1,8	0,45	28,81	23,98	0,62	4,18	26	22,05	8,63	8,34	85	80	0,27	57,4
Kimteks	1,34	0,5	69,42	40,52	1,28	3,06	16,88	13,02	5,71	23,27	125	115	0,98	5

3.3. Resim Bulanık Küme (RBK) Karar Matrisi

Bu çalışmada, 15 firmanın 14 farklı kriter açısından performansını değerlendirmek için Resim Bulanık Karar Matrisi (PFS) yaklaşımı kullanılmıştır. Geleneksel karar matrislerinde her kriter tek bir sayısal değer ile ifade edilirken, resim bulanık yaklaşımda her bir kriter değeri üçlü bir yapı ile tanımlanmaktadır.

Matematiksel gösterim aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$x_{ij} = (\mu^+(x_{ij}), \mu^-(x_{ij}), \mu^0(x_{ij})) \quad (39)$$

Burada;

- $\mu^+(x_{ij}) \in [0,1]$ (Pozitif üyelik derecesi): İlgili firmanın kriter açısından avantajlı olma derecesini göstermektedir.
- $\mu^-(x_{ij}) \in [0,1]$ (Negatif üyelik derecesi): İlgili firmanın kriter açısından dezavantajlı olma derecesini ifade etmektedir.
- $\mu^0(x_{ij}) \in [0,1]$ (Nötr (çekimser) derecesi): Karar vericinin kriter değerlendirmesinde belirsizliği veya kararsızlığı temsil etmektedir.

Çekimserlik ($\mu^0(x_{ij})$) Tanımlaması: Çekimserlik değerleri sabit alınmamış hem kriter türüne hem de karar vericilerin uzmanlık alanlarına göre farklılaştırılmıştır. Bu yaklaşım, daha esnek ve gerçekçi bir modelleme imkânı sağlamaktadır. Karar vericilerin görüşlerine göre belirlenen çekimserlik dereceleri şu şekilde tanımlanmıştır:

- **Finansal kriterler (K01–K10):** Nispeten daha ölçülebilir ve kesin oldukları için düşük çekimserlik değerleri atanmıştır.
- **Ar-Ge kriterleri (K11–K12):** Belirsizlik payı daha yüksek olduğundan orta düzeyde çekimserlik kullanılmıştır. Ancak Ar-Ge Uzmanı (D3) için bu belirsizlik daha düşük alınmıştır.
- **Pazar kriterleri (K13–K14):** Orta düzeyde çekimserlik değerleri atanmıştır.

Karar Verici Bazında Çekimserlik Şeması:

- **D1 – Finansal Analist:** K01–K10 için 0.05, K11–K12 için 0.10, K13–K14 için 0.10
- **D2 – Sektör Temsilcisi:** K01–K10 için 0.08, K11–K12 için 0.12, K13–K14 için 0.10
- **D3 – Ar-Ge Uzmanı:** K01–K10 için 0.12, K11–K12 için 0.06, K13–K14 için 0.10

Bu doğrultuda, üç karar verici için resim bulanık küme karar matrisleri oluşturulmuştur. Tablo 6 ve Tablo 7’de finansal analiste ait olan karar matrisi görülmektedir. Görüldüğü gibi her bir kriter değeri üçlü bir yapı ile tanımlanmıştır.

Tablo 6: Resim Bulanık Küme Karar Matrisi (Finansal Analist için 1. Kısım)

Firma	Cari Oran	Nakit Oran	Aktif Devir Hızı	Alacak Devir Hızı	Brüt Kar Marjı	FAVÖK Marjı	Net Kar Marjı
Aksa Akrilik	(0.583; 0.367; 0.050)	(0.580; 0.370; 0.050)	(0.374; 0.576; 0.050)	(0.388; 0.562; 0.050)	(0.286; 0.664; 0.050)	(0.627; 0.323; 0.050)	(0.321; 0.629; 0.050)
Kalekim	(1.000; 0.000; 0.050)	(0.852; 0.098; 0.050)	(0.594; 0.356; 0.050)	(0.159; 0.791; 0.050)	(1.000; 0.000; 0.050)	(0.828; 0.122; 0.050)	(0.370; 0.580; 0.050)
Aygaz	(0.291; 0.659; 0.050)	(0.444; 0.506; 0.050)	(0.671; 0.279; 0.050)	(0.860; 0.090; 0.050)	(0.000; 0.950; 0.050)	(0.000; 0.950; 0.050)	(0.369; 0.581; 0.050)
Brisa	(0.437; 0.513; 0.050)	(1.000; 0.000; 0.050)	(0.252; 0.698; 0.050)	(0.250; 0.700; 0.050)	(0.545; 0.405; 0.050)	(0.594; 0.356; 0.050)	(0.492; 0.458; 0.050)
Dyo	(0.175; 0.775; 0.050)	(0.099; 0.851; 0.050)	(0.323; 0.627; 0.050)	(0.066; 0.884; 0.050)	(0.509; 0.441; 0.050)	(0.357; 0.593; 0.050)	(0.257; 0.693; 0.050)
Ege Profil	(0.456; 0.494; 0.050)	(0.210; 0.740; 0.050)	(0.432; 0.518; 0.050)	(0.001; 0.949; 0.050)	(0.976; 0.000; 0.050)	(1.000; 0.000; 0.050)	(0.290; 0.660; 0.050)
Hektaş	(0.971; 0.000; 0.050)	(0.000; 0.950; 0.050)	(0.555; 0.395; 0.050)	(0.007; 0.943; 0.050)	(0.550; 0.400; 0.050)	(0.447; 0.503; 0.050)	(0.000; 0.950; 0.050)
Kordsa	(0.408; 0.542; 0.050)	(0.148; 0.802; 0.050)	(0.277; 0.673; 0.050)	(0.158; 0.792; 0.050)	(0.236; 0.714; 0.050)	(0.269; 0.681; 0.050)	(0.193; 0.757; 0.050)
Marshall	(0.214; 0.736; 0.050)	(0.531; 0.419; 0.050)	(0.574; 0.376; 0.050)	(0.408; 0.542; 0.050)	(0.771; 0.179; 0.050)	(0.410; 0.540; 0.050)	(0.079; 0.871; 0.050)
Polisan	(0.282; 0.668; 0.050)	(0.235; 0.715; 0.050)	(0.019; 0.931; 0.050)	(0.131; 0.819; 0.050)	(0.444; 0.506; 0.050)	(0.663; 0.287; 0.050)	(0.456; 0.494; 0.050)
Sasa	(0.000; 0.950; 0.050)	(0.148; 0.802; 0.050)	(0.000; 0.950; 0.050)	(0.165; 0.785; 0.050)	(0.360; 0.590; 0.050)	(0.633; 0.317; 0.050)	(1.000; 0.000; 0.050)
Şişecam	(0.845; 0.105; 0.050)	(0.790; 0.160; 0.050)	(0.097; 0.853; 0.050)	(0.132; 0.818; 0.050)	(0.643; 0.307; 0.050)	(0.491; 0.459; 0.050)	(0.413; 0.537; 0.050)
Tüpraş	(0.466; 0.484; 0.050)	(0.741; 0.209; 0.050)	(1.000; 0.000; 0.050)	(1.000; 0.000; 0.050)	(0.269; 0.681; 0.050)	(0.507; 0.443; 0.050)	(0.340; 0.610; 0.050)
İşbir Sentetik	(0.951; 0.000; 0.050)	(0.519; 0.431; 0.050)	(0.161; 0.789; 0.050)	(0.074; 0.876; 0.050)	(0.592; 0.358; 0.050)	(0.840; 0.110; 0.050)	(0.358; 0.592; 0.050)
Kimteks	(0.505; 0.445; 0.050)	(0.580; 0.370; 0.050)	(0.587; 0.363; 0.050)	(0.000; 0.950; 0.050)	(0.298; 0.652; 0.050)	(0.465; 0.485; 0.050)	(0.297; 0.653; 0.050)

Tablo 7: Resim Bulanık Küme Karar Matrisi (Finansal Analist için 2. Kısım)

Firma	Özkaynak Karlılığı	Ar-Ge Harcaması	Ar-Ge Çalışan Sayısı	Pazar Payı (%)	İhracat /Satış (%)	Kaldıraç Oranı	Finansal Borç Oranı
Aksa Akrilik	(0.599; 0.351; 0.050)	(0.562; 0.338; 0.100)	(0.467; 0.433; 0.100)	(0.033; 0.867; 0.100)	(0.543; 0.357; 0.100)	(0.724; 0.226; 0.050)	(0.734; 0.216; 0.050)
Kalekim	(0.744; 0.206; 0.050)	(0.125; 0.775; 0.100)	(0.167; 0.733; 0.100)	(0.003; 0.897; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.694; 0.256; 0.050)	(0.930; 0.020; 0.050)
Aygaz	(0.728; 0.222; 0.050)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.082; 0.818; 0.100)	(0.105; 0.795; 0.100)	(0.966; 0.000; 0.050)	(0.979; 0.000; 0.050)
Brisa	(0.964; 0.000; 0.050)	(1.000; 0.000; 0.100)	(1.000; 0.000; 0.100)	(0.037; 0.863; 0.100)	(0.435; 0.465; 0.100)	(0.114; 0.836; 0.050)	(0.023; 0.927; 0.050)
Dyo	(0.583; 0.367; 0.050)	(0.188; 0.713; 0.100)	(0.233; 0.667; 0.100)	(0.009; 0.891; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.085; 0.865; 0.050)	(0.267; 0.683; 0.050)
Ege Profil	(0.628; 0.322; 0.050)	(0.031; 0.869; 0.100)	(0.067; 0.833; 0.100)	(0.009; 0.891; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.373; 0.577; 0.050)	(1.000; 0.000; 0.050)
Hektaş	(0.128; 0.822; 0.050)	(0.281; 0.619; 0.100)	(0.300; 0.600; 0.100)	(0.004; 0.896; 0.100)	(0.002; 0.898; 0.100)	(0.491; 0.459; 0.050)	(0.556; 0.394; 0.050)
Kordsa	(0.461; 0.489; 0.050)	(0.312; 0.588; 0.100)	(0.333; 0.567; 0.100)	(0.012; 0.888; 0.100)	(1.000; 0.000; 0.100)	(0.306; 0.644; 0.050)	(0.178; 0.772; 0.050)
Marshall	(0.000; 0.950; 0.050)	(0.219; 0.681; 0.100)	(0.253; 0.647; 0.100)	(0.002; 0.898; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.106; 0.844; 0.050)	(0.667; 0.283; 0.050)
Polisan	(0.547; 0.403; 0.050)	(0.438; 0.463; 0.100)	(0.400; 0.500; 0.100)	(0.004; 0.896; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(1.000; 0.000; 0.050)	(0.919; 0.031; 0.050)
Sasa	(1.000; 0.000; 0.050)	(0.500; 0.400; 0.100)	(0.500; 0.400; 0.100)	(0.064; 0.836; 0.100)	(0.257; 0.643; 0.100)	(0.255; 0.695; 0.050)	(0.000; 0.950; 0.050)
Şişecam	(0.631; 0.319; 0.050)	(0.812; 0.087; 0.100)	(0.800; 0.100; 0.100)	(0.109; 0.791; 0.100)	(0.435; 0.465; 0.100)	(0.534; 0.416; 0.050)	(0.352; 0.598; 0.050)
Tüpraş	(0.902; 0.048; 0.050)	(0.719; 0.181; 0.100)	(0.733; 0.167; 0.100)	(1.000; 0.000; 0.100)	(0.328; 0.572; 0.100)	(0.493; 0.457; 0.050)	(0.856; 0.094; 0.050)
İşbir Sentetik	(0.570; 0.380; 0.050)	(0.156; 0.744; 0.100)	(0.200; 0.700; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.599; 0.301; 0.100)	(0.809; 0.141; 0.050)	(0.488; 0.462; 0.050)
Kimteks	(0.818; 0.132; 0.050)	(0.406; 0.494; 0.100)	(0.433; 0.467; 0.100)	(0.010; 0.890; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.000; 0.950; 0.050)	(0.065; 0.885; 0.050)

3.4. Ağırlıklı RBK Karar Matrisi

Bu bölümde, üç karar vericisinden elde edilen Resim Bulanık Karar Matrisleri (PFS) kullanılarak tek bir Grup Karar Matrisinin nasıl oluşturulduğu adım adım açıklanmaktadır. Her karar verici (D1, D2, D3) için ayrı bir PFS karar matrisi geliştirilmiştir. Matristeki her bir hücre, belirli bir firma i ile kriter j arasındaki performans ilişkisinin bulanık değerini temsil etmektedir. Yani, her hücre (i, j) firmaların ilgili kriterler açısından değerlendirilmiş bulanık performans değerini içerir.

$$(x_{ij})^{grup} = \mu^+(x_{ij})^{grup}, \mu^-(x_{ij})^{grup}, \mu^0(x_{ij})^{grup} \quad (40)$$

Her kriter ve firma için grup değerleri aşağıdaki formüllerle hesaplanır:

- Üyelik (μ^+): $\mu^+(x_{ij})^{grup} = \mu^+(x_{ij})$ (normalize değer aynı olduğu için DM'lerden bağımsızdır) (41)

- Çekimserlik (μ^0): $\mu^0(x_{ij})^{grup} = \sum_{k=1}^m w_k \cdot \mu^0(x_{ij})^k$ (42)

- Karşıt Üyelik (μ^-): $\mu^-(x_{ij})^{grup} = 1 - \mu^+(x_{ij})^{grup} - \mu^0(x_{ij})^{grup}$ (negatifse 0 alınır) (43)

Örneğin Aksa Akrilik – Cari Oran kriteri için normalize değer $\mu^+ = 0.583$ olsun.

D1 için $\mu^0 = 0.05$, D2 için $\mu^0 = 0.08$, D3 için $\mu^0 = 0.12$ değerlerine sahiptir.

$$\mu^0(x_{ij})^{grup} = (0.322 \times 0.05) + (0.345 \times 0.08) + (0.333 \times 0.12)$$

$$\mu^0(x_{ij})^{grup} = 0.0161 + 0.0276 + 0.0399 = 0.0836$$

Sonuçlar:

- $\mu^+(x_{ij})^{grup} = 0.583$

- $\mu^0(x_{ij})^{grup} = 0.084$

- $\mu^-(x_{ij})^{grup} = 1 - 0.60 - 0.084 = 0.334$

Yani grup kararı şu şekilde ifade edilir: $(x_{ij})^{grup} = (0.583; 0.334; 0.084)$

Nihai Grup Karar Matrisi bu şekilde oluşturulmuştur. Tablo 8 ve Tablo 9’da görüldüğü gibidir.

Tablo 8: Resim Bulanık Küme Grup Karar Matrisi (Birinci Kısım)

Firma	Cari Oran	Nakit Oran	Aktif Devir Hızı	Alacak Devir Hızı	Brüt Kar Marjı	FAVÖK Marjı	Net Kar Marjı
Aksa Akrilik	(0.583; 0.334; 0.084)	(0.580; 0.336; 0.084)	(0.374; 0.542; 0.084)	(0.388; 0.528; 0.084)	(0.286; 0.630; 0.084)	(0.627; 0.289; 0.084)	(0.321; 0.595; 0.084)
Kalekim	(1.000; 0.000; 0.084)	(0.852; 0.064; 0.084)	(0.594; 0.323; 0.084)	(0.159; 0.757; 0.084)	(1.000; 0.000; 0.084)	(0.828; 0.088; 0.084)	(0.370; 0.546; 0.084)
Aygaz	(0.291; 0.625; 0.084)	(0.444; 0.472; 0.084)	(0.671; 0.245; 0.084)	(0.860; 0.056; 0.084)	(0.000; 0.916; 0.084)	(0.000; 0.916; 0.084)	(0.369; 0.547; 0.084)
Brisa	(0.437; 0.479; 0.084)	(1.000; 0.000; 0.084)	(0.252; 0.665; 0.084)	(0.250; 0.667; 0.084)	(0.545; 0.372; 0.084)	(0.594; 0.323; 0.084)	(0.492; 0.424; 0.084)
Dyo	(0.175; 0.742; 0.084)	(0.099; 0.818; 0.084)	(0.323; 0.594; 0.084)	(0.066; 0.850; 0.084)	(0.509; 0.407; 0.084)	(0.357; 0.559; 0.084)	(0.257; 0.659; 0.084)
Ege Profil	(0.456; 0.460; 0.084)	(0.210; 0.706; 0.084)	(0.432; 0.484; 0.084)	(0.001; 0.915; 0.084)	(0.976; 0.000; 0.084)	(1.000; 0.000; 0.084)	(0.290; 0.626; 0.084)
Hektaş	(0.971; 0.000; 0.084)	(0.000; 0.916; 0.084)	(0.555; 0.362; 0.084)	(0.007; 0.910; 0.084)	(0.550; 0.367; 0.084)	(0.447; 0.469; 0.084)	(0.000; 0.916; 0.084)
Kordsa	(0.408; 0.509; 0.084)	(0.148; 0.768; 0.084)	(0.277; 0.639; 0.084)	(0.158; 0.758; 0.084)	(0.236; 0.681; 0.084)	(0.269; 0.647; 0.084)	(0.193; 0.723; 0.084)
Marshall	(0.214; 0.703; 0.084)	(0.531; 0.385; 0.084)	(0.574; 0.342; 0.084)	(0.408; 0.508; 0.084)	(0.771; 0.145; 0.084)	(0.410; 0.506; 0.084)	(0.079; 0.838; 0.084)
Polisan	(0.282; 0.635; 0.084)	(0.235; 0.682; 0.084)	(0.019; 0.897; 0.084)	(0.131; 0.785; 0.084)	(0.444; 0.472; 0.084)	(0.663; 0.253; 0.084)	(0.456; 0.460; 0.084)
Sasa	(0.000; 0.916; 0.084)	(0.148; 0.768; 0.084)	(0.000; 0.916; 0.084)	(0.165; 0.752; 0.084)	(0.360; 0.557; 0.084)	(0.633; 0.283; 0.084)	(1.000; 0.000; 0.084)
Şişecam	(0.845; 0.072; 0.084)	(0.790; 0.126; 0.084)	(0.097; 0.820; 0.084)	(0.132; 0.784; 0.084)	(0.643; 0.273; 0.084)	(0.491; 0.425; 0.084)	(0.413; 0.504; 0.084)
Tüpraş	(0.466; 0.450; 0.084)	(0.741; 0.176; 0.084)	(1.000; 0.000; 0.084)	(1.000; 0.000; 0.084)	(0.269; 0.648; 0.084)	(0.507; 0.410; 0.084)	(0.340; 0.576; 0.084)
İşbir Sentetik	(0.951; 0.000; 0.084)	(0.519; 0.398; 0.084)	(0.161; 0.755; 0.084)	(0.074; 0.842; 0.084)	(0.592; 0.324; 0.084)	(0.840; 0.077; 0.084)	(0.358; 0.559; 0.084)
Kimteks	(0.505; 0.411; 0.084)	(0.580; 0.336; 0.084)	(0.587; 0.329; 0.084)	(0.000; 0.916; 0.084)	(0.298; 0.619; 0.084)	(0.465; 0.451; 0.084)	(0.297; 0.620; 0.084)

Tablo 9: Resim Bulanık Küme Grup Karar Matrisi (İkinci Kısım)

Firma	Özkaynak Karlılığı	Ar-Ge Harcaması	Ar-Ge Çalışan Sayısı	Pazar Payı (%)	İhracat /Satış (%)	Kaldıraç Oranı	Finansal Borç Oranı
Aksa Akrilik	(0.599; 0.317; 0.084)	(0.562; 0.344; 0.094)	(0.467; 0.440; 0.094)	(0.033; 0.867; 0.100)	(0.543; 0.357; 0.100)	(0.724; 0.192; 0.084)	(0.734; 0.183; 0.084)
Kalekim	(0.744; 0.173; 0.084)	(0.125; 0.781; 0.094)	(0.167; 0.740; 0.094)	(0.003; 0.897; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.694; 0.222; 0.084)	(0.930; 0.000; 0.084)
Aygaz	(0.728; 0.188; 0.084)	(0.000; 0.906; 0.094)	(0.000; 0.906; 0.094)	(0.082; 0.818; 0.100)	(0.105; 0.795; 0.100)	(0.966; 0.000; 0.084)	(0.979; 0.000; 0.084)
Brisa	(0.964; 0.000; 0.084)	(1.000; 0.000; 0.094)	(1.000; 0.000; 0.094)	(0.037; 0.863; 0.100)	(0.435; 0.465; 0.100)	(0.114; 0.803; 0.084)	(0.023; 0.893; 0.084)
Dyo	(0.583; 0.333; 0.084)	(0.188; 0.719; 0.094)	(0.233; 0.673; 0.094)	(0.009; 0.891; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.085; 0.831; 0.084)	(0.267; 0.649; 0.084)
Ege Profil	(0.628; 0.288; 0.084)	(0.031; 0.875; 0.094)	(0.067; 0.840; 0.094)	(0.009; 0.891; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.373; 0.544; 0.084)	(1.000; 0.000; 0.084)
Hektaş	(0.128; 0.788; 0.084)	(0.281; 0.625; 0.094)	(0.300; 0.606; 0.094)	(0.004; 0.896; 0.100)	(0.002; 0.898; 0.100)	(0.491; 0.425; 0.084)	(0.556; 0.360; 0.084)
Kordsa	(0.461; 0.455; 0.084)	(0.312; 0.594; 0.094)	(0.333; 0.573; 0.094)	(0.012; 0.888; 0.100)	(1.000; 0.000; 0.100)	(0.306; 0.611; 0.084)	(0.178; 0.738; 0.084)
Marshall	(0.000; 0.916; 0.084)	(0.219; 0.688; 0.094)	(0.253; 0.653; 0.094)	(0.002; 0.898; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.106; 0.811; 0.084)	(0.667; 0.250; 0.084)
Polisan	(0.547; 0.369; 0.084)	(0.438; 0.469; 0.094)	(0.400; 0.506; 0.094)	(0.004; 0.896; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(1.000; 0.000; 0.084)	(0.919; 0.000; 0.084)
Sasa	(1.000; 0.000; 0.084)	(0.500; 0.406; 0.094)	(0.500; 0.406; 0.094)	(0.064; 0.836; 0.100)	(0.257; 0.643; 0.100)	(0.255; 0.661; 0.084)	(0.000; 0.916; 0.084)
Şişecam	(0.631; 0.285; 0.084)	(0.812; 0.094; 0.094)	(0.800; 0.106; 0.094)	(0.109; 0.791; 0.100)	(0.435; 0.465; 0.100)	(0.534; 0.382; 0.084)	(0.352; 0.564; 0.084)
Tüpraş	(0.902; 0.015; 0.084)	(0.719; 0.188; 0.094)	(0.733; 0.173; 0.094)	(1.000; 0.000; 0.100)	(0.328; 0.572; 0.100)	(0.493; 0.423; 0.084)	(0.856; 0.061; 0.084)
İşbir Sentetik	(0.570; 0.346; 0.084)	(0.156; 0.750; 0.094)	(0.200; 0.706; 0.094)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.599; 0.301; 0.100)	(0.809; 0.108; 0.084)	(0.488; 0.428; 0.084)
Kimteks	(0.818; 0.098; 0.084)	(0.406; 0.500; 0.094)	(0.433; 0.473; 0.094)	(0.010; 0.890; 0.100)	(0.000; 0.900; 0.100)	(0.000; 0.916; 0.084)	(0.065; 0.852; 0.084)

Üç karar vericiye ait değerler karar vericilerin ağırlıkları da dahil edilerek, Tablo

8 ve 9’da görüldüğü gibi grubun nihai karar matrisi oluşturulmuştur.

3.5. İdeal ve Anti-İdeal Çözüm Noktalarının Belirlenmesi

İdeal (A^+) ve Anti-İdeal (A^-) çözüm noktaları da kriter bazında hesaplanmış ve Tablo 10’da elde edilen analiz bulguları sunulmuştur. RBK karar matrisine göre her kriter için ideal (A^+) ve anti-ideal (A^-) üçlülere yer almaktadır. A^+ : $\mu^+=\max$, $\mu^-=\min$, $\mu^0=\min$; A^- : $\mu^+=\min$, $\mu^-=\max$, $\mu^0=\max$.

Tablo 10: İdeal ve Anti-İdeal Çözüm Noktaları

Kriter	$A^+ \mu^+$	$A^+ \mu^-$	$A^+ \mu^0$	$A^- \mu^+$	$A^- \mu^-$	$A^- \mu^0$
Cari Oran	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
Nakit Oran	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
Aktif Devir Hızı	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
Alacak Devir Hızı	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
Brüt Kar Marjı	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
FAVÖK Marjı	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
Net Kar Marjı	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
Özkaynak Karlılığı	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
Ar-Ge Harcaması	1.000	0.000	0.094	0.000	0.906	0.094
Ar-Ge Çalışan Sayısı	1.000	0.000	0.094	0.000	0.906	0.094
Pazar Payı (%)	1.000	0.000	0.100	0.000	0.900	0.100
İhracat/Satış (%)	1.000	0.000	0.100	0.000	0.900	0.100
Kaldıraç Oranı	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084
Finansal Borç Oranı	1.000	0.000	0.084	0.000	0.916	0.084

Bu tablo, her bir kriter için ideal ve anti-ideal çözüm noktalarının bulanık değerlerini sunmaktadır. Tabloya bakıldığında, bazı önemli gözlemler öne çıkmaktadır:

Finansal ve operasyonel kriterlerde, örneğin cari oran, nakit oran veya aktif devir hızı gibi göstergelerde ideal çözüm değerleri genellikle maksimum seviyede iken, anti-ideal değerler minimum seviyededir. Bu durum, söz konusu kriterlerde ideal performansın net ve açık bir şekilde tanımlanabildiğini ortaya koymaktadır.

Araştırma ve pazar ile ilgili kriterlerde ise ideal ve anti-ideal noktalar arasındaki orta değerlerin biraz daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Örneğin Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge çalışan sayısı, pazar payı ve ihracat/satış oranı gibi göstergelerde belirsizlik daha belirgindir. Bu durum, karar vericilerin değerlendirmelerinde farklılıkların daha belirgin olduğunu ve söz konusu kriterlerde kesin sınırların daha esnek olduğunu göstermektedir.

Genel olarak, tüm kriterlerde ideal ve anti-ideal noktalar arasında net bir ayrım mevcuttur. Bu durum, karar vericilerin değerlendirmelerinde tutarlılık sağladığını ve grup karar matrisi analizinde güvenilir bir temel oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

3.6. Mesafelerin Hesaplanması ve Skor Fonksiyonu

Firmaların karar kriterleri bağlamındaki performans mesafeleri hesaplanmış ve buna göre skor değerleri elde edilmiştir. Bu mesafe ve skor değerleri, analizin şeffaflığını sağlamak amacıyla Tablo 11’de sunulmaktadır.

Tabloya göre her firma için farklı mesafe hesaplama yöntemleri (Öklidyen, Manhattan ve Hamming) kullanılarak hem ideal çözümden uzaklık (D^+) hem de anti-ideal çözümden uzaklık (D^-) değerleri belirlenmiştir. Ayrıca bu uzaklıklar temel alınarak her yöntem için ilgili performans skorları (S) hesaplanmıştır. Örneğin, Tüpraş firması için Öklidyen mesafe ile ideal noktaya uzaklık 0,2474, anti-ideal noktaya uzaklık 0,5361 olarak belirlenmiş ve buna karşılık performans skoru 0,6843 olarak elde edilmiştir.

Genel olarak, performans skorları firmaların karar kriterleri çerçevesinde göreceli üstünlüklerini yansıtmaktadır. Düşük D^+ ve yüksek D^- değerleri, ilgili firmanın ideal çözüm noktasına yakınlığını ve dolayısıyla performansının yüksek olduğunu göstermektedir. Öte yandan, yüksek D^+ ve düşük D^- değerleri, performansın idealden uzak olduğunu işaret etmektedir. Tabloda yer alan farklı mesafe ve skor hesaplamaları, analizde çok boyutlu değerlendirmeyi mümkün kılmakta ve karar vericilere firmalar arasındaki göreceli performans farklarını net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Tablo 11. Mesafe Hesapları

Firma	D+ Euc	D- Euc	S_ Euc	D+ Man	D- Man	S_ Man	D+ Ham	D- Ham	S_ Ham	S_ Com
Tüpraş	0,2474	0,5361	0,6843	0,1999	0,4376	0,6864	0,5997	1,3127	0,6864	0,6857
Kalekim	0,3595	0,4239	0,5411	0,2915	0,3460	0,5427	0,8745	1,0380	0,5427	0,5422
Şişecam	0,3717	0,4117	0,5255	0,3013	0,3362	0,5273	0,9040	1,0085	0,5273	0,5267
Brisa	0,3745	0,4079	0,5214	0,3046	0,3329	0,5222	0,9138	0,9987	0,5222	0,5219
Aksa Akrilik	0,3862	0,3964	0,5065	0,3138	0,3237	0,5077	0,9414	0,9710	0,5077	0,5073
İşbir Sentetik	0,4166	0,3667	0,4681	0,3381	0,2994	0,4696	1,0143	0,8981	0,4696	0,4691
Polisan	0,4665	0,3161	0,4039	0,3794	0,2580	0,4048	1,1383	0,7741	0,4048	0,4045
Aygaz	0,4699	0,3131	0,3999	0,3819	0,2556	0,4010	1,1456	0,7669	0,4010	0,4006
Ege Profil	0,4718	0,3103	0,3967	0,3842	0,2532	0,3972	1,1527	0,7597	0,3972	0,3971
Sasa	0,4987	0,2832	0,3622	0,4063	0,2311	0,3626	1,2190	0,6934	0,3626	0,3625
Kimteks	0,5224	0,2599	0,3322	0,4253	0,2122	0,3329	1,2759	0,6366	0,3329	0,3326
Kordsa	0,5293	0,2526	0,3231	0,4313	0,2062	0,3234	1,2939	0,6186	0,3234	0,3233
Hektaş	0,5354	0,2469	0,3156	0,4359	0,2016	0,3162	1,3078	0,6047	0,3162	0,3160
Marshall	0,5396	0,2426	0,3102	0,4394	0,1981	0,3107	1,3182	0,5942	0,3107	0,3105
Dyo	0,5976	0,1843	0,2357	0,4870	0,1505	0,2360	1,4610	0,4514	0,2360	0,2359

3.7. Firma Sıralamaları ve Sonuçların Yorumlanması

Tablo 12’de firmalar, hesaplamalar sonucunda elde edilen skor değerlerine göre en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Hem Öklidyen hem de Manhattan mesafe ölçümlerinde en yüksek kapsamlı performans skoruna sahip olan Tüpraş, büyük ölçekli üretim kapasitesi, yüksek pazar payı, güçlü faaliyet kârlılığı ve görece dengeli finansal

yapısıyla analizin açık lideri konumundadır. Bu durum, Tüpraş'ı sektörde referans firma pozisyonuna taşımaktadır.

Tablo 12'deki sıralama sonucunda firmalar, RB-COBRA yöntemiyle elde edilen kapsamlı skorlarına göre en yüksekten en düşüğe doğru gruplandırılmıştır. Üst grup olarak tanımlanan Kalekim, Şişecam, Brisa ve Aksa Akrilik firmaları orta-yüksek performans grubunu oluşturmaktadır. Kalekim, düşük finansal borç oranı ve yüksek kârlılık marjları ile öne çıkarken; Şişecam, Ar-Ge yatırımları ve ihracat performansı ile güçlü bir profil sergilemektedir. Brisa, kârlılık ve pazar payı açısından avantajlı bir konumdayken, Aksa Akrilik likidite göstergeleri ve ihracat oranları sayesinde üst performans grubunda yer almaktadır. Bu bulgular, firmaların karar kriterleri bağlamındaki göreceli konumlarını ve sektördeki rekabetçi farklılıklarını açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Tablo 12. Skorlar

Sıra	Firma	S_Combined ($\approx$)
1	Tüpraş	0.686
2	Kalekim	0.542
3	Şişecam	0.527
4	Brisa	0.522
5	Aksa Akrilik	0.507
6	İşbir Sentetik	0.469
7	Polisan	0.404
8	Aygaz	0.401
9	Ege Profil	0.397
10	Sasa	0.362
11–15	Kordsa, Marshall, Dyo, Hektaş, Kimteks	0.36 ↓ 0.30

Orta grup firmaları (İşbir Sentetik, Polisan, Aygaz, Ege Profil, Sasa), belirli kriterlerde güçlü performans sergilemelerine karşın bazı alanlarda zayıf kalmaktadır. Örneğin Sasa yüksek kârlılık göstergesi ile öne çıkarken, borçluluk ve likidite riskleri

taşımaktadır. Aygaz ise yüksek faaliyet verimliliğine sahip olmasına rağmen finansal kaldıraç etkisi nedeniyle sınırlı skor elde etmiştir. Ege Profil, küçük ölçekli üretim kapasitesi ve düşük pazar payı nedeniyle orta düzeyde yer alırken, Polisan daha dengeli bir profil sunmaktadır.

Alt grup firmaları (Kordsa, Marshall, Dyo, Hektaş, Kimteks) özellikle finansal borç oranı, net kârlılık ve özkaynak kârlılığı açısından düşük performans sergilemektedir. Hektaş ve Marshall negatif veya düşük kârlılık oranları ile dikkat çekerken, Kimteks yüksek borçluluk ve sınırlı ihracat oranı nedeniyle alt sıralarda yer almıştır. Bu durum, ölçek ve stratejik kaynak kullanımı açısından sınırlamaları ortaya koymaktadır.

RB-COBRA Combined skoru, farklı mesafe ölçümlerini (Öklidyen, Manhattan, Hamming) birleştirerek daha güvenilir bir sıralama sunmakta ve firmaların göreceli performanslarını kapsamlı biçimde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu skorlar, Tüpraş'ın liderliğini net biçimde ortaya koyarken, orta gruptaki firmaların toplam skorlarını artırmak için belirli alanlarda iyileştirme yapmaları gerektiğini göstermektedir. Alt grup firmalarının ise borçluluk, kârlılık ve Ar-Ge yatırımlarında iyileştirmeler gerçekleştirmeleri ekonomik sürdürülebilirlik açısından kritik önem taşımaktadır.

3.8. Bulguların Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi

RB-COBRA yöntemiyle elde edilen sıralama, firmaların yalnızca finansal göstergelerini değil, aynı zamanda Ar-Ge yatırımları, ihracat performansı ve pazar yoğunlaşması gibi stratejik faktörlerini de dikkate aldığı için sektörün ekonomik yapısını kapsamlı biçimde ortaya koymaktadır.

Tüpraş'ın birinci sırada yer alması, Türkiye'nin enerji ve sanayi sektöründe sahip olduğu ölçek ekonomisi ve pazar hâkimiyetini teyit etmektedir. Yüksek kapasite kullanımı ve satış gelirleri, firmanın hem iç piyasa hem de dış ticarete ülke ekonomisine yaptığı katkının büyüklüğünü göstermektedir. Finansal açıdan dengeli bir borçluluk yapısı, Tüpraş'ın yüksek faiz ortamlarında dahi sürdürülebilir kârlılığını koruyabildiğini ortaya koymaktadır.

Üst grupta yer alan Kalekim, Şişecam, Brisa ve Aksa Akrilik firmaları, ihracat ve Ar-Ge yatırımlarının rekabet gücü açısından kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu firmaların finansal istikrar ve küresel pazarlara entegrasyon düzeylerinin yüksek olması, sektörün ihracat kapasitesine güçlü katkı sağlamaktadır. Özellikle Şişecam, Ar-

Ge yatırımlarını artırarak cam ve kimya alanında katma değerli ürün geliştirme kapasitesini güçlendirmiştir.

Orta gruptaki İşbir Sentetik, Polisan, Aygaz, Ege Profil ve Sasa, bazı kriterlerde güçlü performans göstermelerine rağmen toplamda daha dengesiz bir profil sergilemektedir. Örneğin Sasa, yüksek kârlılığına rağmen borçluluk nedeniyle finansal kırılganlık riski taşımaktadır. Aygaz ve Polisan gibi firmalar ise iç pazara daha bağımlı olduklarından ekonomik dalgalanmalara karşı daha hassastır.

Alt gruptaki Kordsa, Marshall, Dyo, Hektaş ve Kimteks firmaları, yüksek borçluluk, düşük özkaynak kârlılığı ve sınırlı ihracat performansı nedeniyle sıralamada geri kalmıştır. Bu firmalar, ölçek açısından daha küçük olduklarından rekabet avantajı yaratmakta zorluk yaşamaktadır. Ayrıca, sınırlı Ar-Ge yatırımları, teknoloji yoğun üretim süreçlerine uyum kapasitelerini azaltmaktadır.

Bulgular, kimya ve ilgili alt sektörlerde ekonomik başarının yalnızca finansal göstergelerle değil, aynı zamanda ihracat, pazar payı ve Ar-Ge faaliyetleriyle doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Büyük ölçekli firmalar (Tüpraş, Şişecam) sektörde liderliği sürdürürken, orta ölçekli firmaların ihracat ve Ar-Ge yatırımlarını artırmaları rekabetçiliklerini yükseltebilir. Alt grup firmalarının ise finansal yapılarını güçlendirmeleri ve Ar-Ge yatırımlarını artırmaları ekonomik sürdürülebilirlik açısından kritik önem taşımaktadır.

3.9. Finansal ve Ekonomik Performans Arasındaki Tutarlılığın Analizi

RB-COBRA yöntemiyle elde edilen sıralamalar, finansal performans kriterleri (likidite, borçluluk, kârlılık, faaliyet verimliliği) ile ekonomik performans göstergeleri (ihracat, pazar payı, Ar-Ge yatırımları) arasındaki uyumu açık bir şekilde göstermektedir. Bu yaklaşım, firmaların yalnızca bilanço göstergelerini değil, aynı zamanda küresel rekabetçilik unsurlarını da dikkate almıştır.

Tüpraş ve Şişecam, hem finansal hem de ekonomik göstergelerde yüksek skor elde ederek tutarlı bir performans sergilemiştir. Tüpraş'ın likidite, kârlılık ve ölçek avantajları, yüksek pazar payı ve ihracat kapasitesi ile desteklenmektedir. Şişecam'ın Ar-Ge yatırımları ve ihracat oranı, güçlü özkaynak kârlılığı ile birleşerek finansal ve ekonomik performans arasında pozitif bir ilişkiyi ortaya koymaktadır.

Polisan ve Aygaz, finansal yapı açısından görece dengeli olsalar da ihracat ve pazar payı kriterlerinde sınırlı performans göstermiştir; bu durum, iç pazar odaklı stratejilerin rekabet gücünü sınırladığını göstermektedir. Sasa, yüksek net kârlılığına rağmen borçluluk seviyesinin yüksekliği nedeniyle finansal risk taşımaktadır. Kordsa ve Hektaş, sınırlı ihracat ve pazar payı avantajlarına sahip olsalar da düşük kârlılık ve borçluluk oranları nedeniyle finansal performanslarını güçlendirememiştir.

Marshall ve Dyo, finansal verimlilikte sınırlı başarıya sahip olmalarına rağmen ekonomik göstergelerde de geri planda kalmışlardır. Bu tutarsızlık, söz konusu firmaların stratejik olarak yenilikçilik ve dış pazar odaklı yatırımlara yeterince kaynak ayırmadığını göstermektedir.

Genel olarak bulgular, finansal ve ekonomik performansın çoğu firmada kısmen tutarlı olduğunu, ancak bazı firmaların yalnızca finansal veya yalnızca ekonomik göstergelerde öne çıktığını göstermektedir. Uzun vadeli sürdürülebilirlik için firmaların sadece bilanço göstergelerini değil, aynı zamanda ihracat ve Ar-Ge kapasitesini de geliştirmeleri gerekmektedir. Bu analiz, karar vericilere mevcut finansal yapıyı değerlendirmenin yanı sıra geleceğe yönelik rekabetçilik potansiyelini de dikkate almaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, RB-COBRA yöntemi kullanılarak Borsa İstanbul'da işlem gören 15 kimya ve plastik sektörü firmasının finansal ve ekonomik performansı kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, firmalar arasındaki farklılıkların yalnızca bilanço göstergeleriyle sınırlı kalmadığını; aynı zamanda ihracat kabiliyeti, pazar payı ve Ar-Ge yatırımları gibi stratejik faktörlerle de yakından ilişkili olduğunu açıkça göstermektedir. Bu durum, sektörün üretim kapasitesi, ölçek ekonomileri ve yenilikçilik kapasitesi üzerinden ülke ekonomisine katkısını iktisadi açıdan anlamamıza olanak sağlamaktadır.

Elde edilen sıralamada Tüpraş, finansal sağlamlığı, yüksek kârlılık oranları, geniş pazar payı ve ihracat kapasitesi ile açık ara lider konumundadır. Bu bulgu, Türkiye ekonomisinde ölçek ekonomisine sahip büyük firmaların sektörde liderliği sürdürdüğünü doğrulamaktadır ve enerji, kimya ve plastik sektörlerinde üretim verimliliğinin ülke geneline yayılmasını sağlayan anahtar aktörlerin varlığını işaret etmektedir. Tüpraş'ı takip eden Kalekim, Şişecam, Brisa ve Aksa Akrilik, üst performans grubunu oluşturmaktadır. Bu firmaların ortak özellikleri, düşük finansal borçluluk, yüksek kârlılık marjları ve ihracat/Ar-Ge faaliyetlerine verdikleri önemi kapsamlı biçimde ortaya koymakta, bu sayede sektörel rekabetçiliğin ve teknolojik ilerlemenin temel belirleyicilerini göstermektedir.

Orta grupta yer alan İşbir Sentetik, Polisan, Aygaz, Ege Profil ve Sasa, bazı kriterlerde güçlü performans göstermelerine rağmen toplam skor açısından daha sınırlı bir konum sergilemiştir. Örneğin, Sasa yüksek net kâr marjına sahip olmasına rağmen borçluluk oranlarının yüksekliği nedeniyle finansal kırılganlık riski taşımaktadır; bu durum, firma seviyesinde sermaye yapısı yönetiminin ekonomik sürdürülebilirlik açısından kritik olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Aygaz ve Polisan iç pazara bağımlılıkları nedeniyle ekonomik dalgalanmalara karşı daha hassas bir konumda bulunmaktadır.

Alt gruptaki Kordsa, Marshall, Dyo, Hektaş ve Kimteks firmaları ise özellikle kârlılık ve Ar-Ge yatırımları açısından geri planda kalmış, bu durum uzun vadeli rekabetçilik açısından belirgin bir dezavantaj yaratmaktadır. Bu firmaların düşük teknoloji yoğunluğu ve sınırlı ihracat kapasiteleri, sektörde yapısal kırılganlık risklerini

artırmaktadır. RB-COBRA Combined skoru, üç farklı mesafe ölçümünü (Öklidyen, Manhattan, Hamming) birleştirerek firmaların göreceli performanslarını daha güvenilir biçimde ortaya koymuş ve firmaların güçlü ve zayıf yönlerini bütüncül bir perspektifle değerlendirmeye olanak tanımıştır.

Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, bulgular sektörün yapısal dinamikleri ve üretim kapasitesi ile rekabet gücüne dair önemli ipuçları sunmaktadır. Büyük ölçekli firmalar, sahip oldukları ölçek ekonomilerini ve Ar-Ge yatırımlarını kullanarak hem iç pazarda fiyat avantajı elde etmekte hem de uluslararası pazarlarda rekabet avantajı kazanmaktadır. Orta ve küçük ölçekli firmalar ise rekabetçiliklerini artırmak için özellikle ihracat pazarlarına açılmalı, inovasyon yatırımlarını artırmalı ve borç yapılarını daha etkin yönetmelidir.

Bu çalışmanın akademik katkısı, RB-COBRA yönteminin Türk kimya sektöründe uygulanarak literatüre özgün bir örnek sunmasıdır. Yöntem, karar verici belirsizliklerini resim bulanık küme yaklaşımıyla modelleyerek analizde hem esneklik hem de güvenilirlik sağlamaktadır. Pratik katkısı ise sektör yöneticileri ve yatırımcılar için stratejik karar alma süreçlerinde yol gösterici nitelik taşımaktadır. Çalışma, firmaların güçlü ve zayıf yönlerini bütüncül biçimde ortaya koyarak hem mikro düzeyde işletme stratejilerine hem de makro düzeyde sektörel politika geliştirme süreçlerine katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, bu araştırmanın bulguları, kimya ve plastik sektöründe sürdürülebilir rekabet gücü elde edebilmek için finansal performans ile ekonomik performansın uyumlu şekilde yönetilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Firmaların yalnızca bilanço sağlamlığına değil, aynı zamanda ihracat, Ar-Ge ve pazar yoğunlaşmasına da odaklanmaları gerekmektedir.

Politika önerileri olarak, öncelikle orta ve küçük ölçekli firmaların ihracat ve Ar-Ge kapasitesini artırmaya yönelik teşvik programları geliştirilmelidir. Bu bağlamda, vergi indirimleri, Ar-Ge hibeleri ve ihracat kredi garantileri gibi araçlar ekonomide katma değer yaratacak yatırımları destekleyebilir. Ayrıca, sektör genelinde finansal kırılganlığı azaltmak için firmaların borç yapılarını optimize etmelerine yönelik rehberlik ve finansal danışmanlık mekanizmaları kurulabilir. Büyük ölçekli firmaların liderliğini destekleyen ölçek ekonomileri ve Ar-Ge yatırımları, sektörel kümelenme politikaları ile

güçlendirilebilir; bu sayede hem iç pazarda rekabetçilik artırılabilir hem de uluslararası pazarlarda Türkiye'nin ihracat kapasitesi yükseltilebilir.

Gelecek araştırmalarda RB-COBRA yöntemi farklı sektörlerde uygulanarak karşılaştırmalı analizler yapılabilir; ayrıca diğer ÇKKV yöntemleri (TOPSIS, VIKOR, AHP) ile karşılaştırmalı çalışmalar gerçekleştirilerek sonuçların sağlamlığı test edilebilir. Böylece, sektörün rekabet gücünü artırmaya yönelik daha kapsamlı ve güvenilir politika önerileri geliştirilebilecektir.



KAYNAKÇA

- Acharya, V. V., & Mora, N. (2015). A Crisis of Banks as Liquidity Providers. *The Journal of Finance*, 70(1), 1-43. <https://doi.org/10.1111/JOFI.12182>
- Alanis, E., Chava, S., & Shah, A. (2022). Benchmarking Machine Learning Models to Predict Corporate Bankruptcy. *Journal of Credit Risk*, 19(2), 77-110. <https://doi.org/10.21314/JCR.2023.002>
- Alshamrani, A. M., Zavadskas, E. K., Rani, P., Antucheviciene, J., & Alrasheedi, A. F. (2025). Evaluation and prioritization of software packages for remote education assistance using picture fuzzy comprehensive distance-based ranking approach. *Applied Soft Computing*, 182. <https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2025.113606>
- Altman, E. (2013). Predicting Financial Distress Of Companies: Revisiting The Z-Score And Zeta. *Handbook of Research Methods and Applications in Empirical Finance*, 428-456. <https://doi.org/10.4337/9780857936097.00027>
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
- Anand, A., Agarwal, M., & Aggrawal, D. (2022). Chapter 13 Preference Selection Index (PSI) for optimal alternative selection. *Multiple Criteria Decision-Making Methods*, 89-94. <https://doi.org/10.1515/9783110743630-013>
- Aras, G., Tezcan, N., Furtuna, O. K., & Kazak, E. H. (2017). Corporate sustainability measurement based on entropy weight and TOPSIS A Turkish banking case study. *Meditari Accountancy Research*, 25(3), 391-413. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-11-2016-0100>
- Asker, V. (2024). Financial Performance Analysis Using the Merce-Based Cobra Method: An Application to Traditional and Low-Cost Airlines. *Gospodarka Narodowa*, 318(2), 35-52. <https://doi.org/10.33119/GN/184315>
- Attri, R., & Grover, S. (2015). Application of preference selection index method for decision making over the design stage of production system life cycle. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 27(2), 207-216. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2013.06.003>

- Atz, U., Van Holt, T., Liu, Z. Z., & Bruno, C. C. (2023). Does sustainability generate better financial performance? review, meta-analysis, and propositions. *Journal of Sustainable Finance and Investment*, 13(1), 802-825. <https://doi.org/10.1080/20430795.2022.2106934>
- Aydoğmuş, M., Gülay, G., & Ergun, K. (2022). Impact of ESG performance on firm value and profitability. *Borsa İstanbul Review*, 22, S119-S127. <https://doi.org/10.1016/J.BIR.2022.11.006>
- Babacan, A., Bulut, S., & Koç, N. (2020). Efficiency Analysis of the Banks Operating in Turkey with AHP based on DEA Method. *Economic Interferences AE*, 22(55), 883. <https://doi.org/10.24818/EA/2020/55/882>
- Bai, H., & Kim, J. (2024). Do ESG Practices Promote Financial Performance? Comparison of English, Chinese, and Korean Papers Through Bibliometric and Meta-Analysis. *Sustainability* 2024, Vol. 16, Page 9810, 16(22), 9810. <https://doi.org/10.3390/SU16229810>
- Balassa, B. (1977). Revealed' Comparative Advantage Revisited: An Analysis of Relative Export Shares of the Industrial Countries, 1953-1971. *The Manchester School*, 45(4), 327-344. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9957.1977.TB00701.X>
- Bartlett, R., & Partnoy, F. (2018). The Misuse of Tobin's Q. *Vanderbilt Law Review*, 73(2), 353-424. <https://doi.org/10.2139/SSRN.3118020>
- Basu, S. (1977). Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis. *The Journal of Finance*, 32(3), 663-682. <https://doi.org/10.2307/2326304>
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71. <https://doi.org/10.2307/2490171>
- Bendle, N. T., & Butt, M. N. (2018). The misuse of accounting-based approximations of Tobin's q in a world of market-based assets. *Marketing Science*, 37(3), 484-504. <https://doi.org/10.1287/mksc.2018.1093>
- BIST KIMYA PETROL PLASTIK | Borsa İstanbul A.Ş. (2025). <https://www.borsaistanbul.com/endeks/xkmya>

- Biddle, G. C., Bowen, R. M., & Wallace, J. S. (1998). *Economic Value Added: Some Empirical Evidence*. <https://papers.ssrn.com/abstract=1864368>
- Blanchard, O. (2006). European unemployment: the evolution of facts and ideas. *Economic Policy*, 21(45), 6-59. <https://doi.org/10.1111/J.1468-0327.2006.00153.X>
- Bulgurcu, B. (Kiran). (2012). Application of TOPSIS Technique for Financial Performance Evaluation of Technology Firms in Istanbul Stock Exchange Market. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 62, 1033-1040. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.09.176>
- Chan, L. K. C., Hamao, Y., & Lakonishok, J. (1991). Fundamentals and Stock Returns in Japan. *The Journal of Finance*, 46(5), 1739-1764. <https://doi.org/10.2307/2328571>
- Chang, K. J., Chichernea, D. C., & HassabElnaby, H. R. (2014). On the DuPont analysis in the health care industry. *Journal of Accounting and Public Policy*, 33(1), 83-103. <https://doi.org/10.1016/J.JACCPUBPOL.2013.10.002>
- Chen, K. H., & Shimerda, T. A. (1981). An Empirical Analysis of Useful Financial Ratios. *Financial management*, 10(1), 51-60. <https://doi.org/10.2307/3665113>
- Cui, C., Harrison, J., Ng, F., & Rouse, P. (2025). Data envelopment analysis and accounting measures. *Annals of Operations Research*, 351(2), 1353-1376. <https://doi.org/10.1007/s10479-025-06533-8>
- Cuong, B. C., & Kreinovich, V. (2014). Picture fuzzy sets - A new concept for computational intelligence problems. *2013 3rd World Congress on Information and Communication Technologies, WICT 2013*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/WICT.2013.7113099>
- Çağrı Kabakçı, C., & Bilgin Sari, E. (2019). Türk Bankacılık Sektöründe Finansal Performansın Tercih Seçim Endeksi (PSI) Yöntemiyle Analizi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 370-383. <https://doi.org/10.30784/EPFAD.649038>
- Çelebi Demirarslan, P., & Küçükönder, H. (2024). *Picture Fuzzy Set-Based Multi-Criteria Decision-Making Approach and Applications*.

<https://doi.org/10.2139/SSRN.5078061>

Diamond, D. W., & Rajan, R. G. (2001). Liquidity risk, liquidity creation, and financial fragility: A theory of banking. *Journal of Political Economy*, 109(2), 287-327. <https://doi.org/10.2139/ssrn.112473>

Elden Ürgüp, S. (2022). Maliyet Yapışkanlığı Teorisinin Test Edilmesi: BIST Kimya İlaç Petrol Lastik ve Plastik Ürünler Sektörü Örneği. *Araştırma Makalesi / Research Article*, 7(2), 442-456. <https://doi.org/10.30784/epfad.1098349>

Ertuğrul, I., & Karakaşoğlu, N. (2009). Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 702-715. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2007.10.014>

Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465. <https://doi.org/10.1111/J.1540-6261.1992.TB04398.X>

Frank, M. Z., & Goyal, V. K. (2009). Capital structure decisions: Which factors are reliably important? *Financial Management*, 38(1), 1-37. <https://doi.org/10.1111/j.1755-053X.2009.01026.x>

Guijarro, F., Long Tran, K., Anh Le, H., Hien Nguyen, T., Trung Nguyen, D., Thai Binh Ward, N., & Chi Minh City, H. (2022). Explainable Machine Learning for Financial Distress Prediction: Evidence from Vietnam. *Data 2022, Vol. 7, Page 160*, 7(11), 160. <https://doi.org/10.3390/DATA7110160>

İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası [IEIS]. (2025). *Türkiye İlaç Sektörü. 2024'e2%80%99-raporumuz* <https://www.ieis.org.tr/tr/bizden-haberler/turkish-pharmaceutical-industry-2024%e2%80%99-raporumuz>

İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği. (2025). *2024 Yılı Çalışma Raporu*. <https://www.ikmib.org.tr/files/cms/IKMIB%202024%20YILI%20%C3%87AL I%C5%9EMA%20RAPORU%20DIGITAL.pdf>

İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği. (2025). <https://www.ikmib.org.tr/>

- Ittner, C. D., & Larcker, D. F. (1998). *Innovations in Performance Measurement: Trends and Research Implications*. <https://papers.ssrn.com/abstract=137278>
- Izadikhah, M. (2022). DEA Approaches for Financial Evaluation - A Literature Review. *Advances in Mathematical Finance and Applications*, 7(1), 1-36. <https://doi.org/10.22034/AMFA.2021.1942092.1639>
- Jian, S., & Ying, S. (2017). Preference Selection Index Method for Machine Selection in a Flexible Manufacturing Cell. *MATEC Web of Conferences*, 139, 00167. <https://doi.org/10.1051/MATECCONF/201713900167>
- Kaya, A., Pamucar, D., Gürler, H. E., & Ozcalici, M. (2024). Determining the financial performance of the firms in the Borsa Istanbul sustainability index: integrating multi criteria decision making methods with simulation. *Financial Innovation* 2024 10:1, 10(1), 1-44. <https://doi.org/10.1186/S40854-023-00512-3>
- Kefe, İ., Evci, S., & Kefe, İ. (2024). Data on the financial performance of companies on BIST Sustainability 25 Index: An Entropy-based TOPSIS approach. *Data in Brief*, 57, 110959. <https://doi.org/10.1016/J.DIB.2024.110959>
- Klasen, S., & Lamanna, F. (2009). The impact of gender inequality in education and employment on economic growth: New evidence for a panel of countries. *Feminist Economics*, 15(3), 91-132. <https://doi.org/10.1080/13545700902893106>
- Kou, G., Olgu Akdeniz, Ö., Dinçer, H., & Yüksel, S. (2021). Fintech investments in European banks: a hybrid IT2 fuzzy multidimensional decision-making approach. *Financial Innovation*, 7(1), 1-28. <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00256-y>
- Krstić, M., Agnusdei, G. P., Miglietta, P. P., Tadić, S., & Roso, V. (2022). Applicability of Industry 4.0 Technologies in the Reverse Logistics: A Circular Economy Approach Based on COmprehensive Distance Based RAnking (COBRA) Method. *Sustainability* 2022, Vol. 14, Page 5632, 14(9), 5632. <https://doi.org/10.3390/SU14095632>
- Kuiziniene, D., Krilavicius, T., Damaševičius, R., & Maskeliūnas, R. (2022). Systematic Review of Financial Distress Identification using Artificial Intelligence

- Methods. *Applied Artificial Intelligence*, 36(1).
<https://doi.org/10.1080/08839514.2022.2138124>
- Lam, W. S., Lam, W. H., Jaaman, S. H., & Liew, K. F. (2021). Performance Evaluation of Construction Companies Using Integrated Entropy–Fuzzy VIKOR Model. *Entropy* 2021, Vol. 23, Page 320, 23(3), 320. <https://doi.org/10.3390/E23030320>
- Lewellen, W. G., & Badrinath, S. G. (1997). On the measurement of Tobin's q. *Journal of Financial Economics*, 44(1), 77-122. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(96\)00013-X](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(96)00013-X)
- Liew, K. F., Lam, W. S., & Lam, W. H. (2022). Financial Network Analysis on the Performance of Companies Using Integrated Entropy–DEMATEL–TOPSIS Model. *Entropy* 2022, Vol. 24, Page 1056, 24(8), 1056. <https://doi.org/10.3390/E24081056>
- Lokanan, M. E., & Ramzan, S. (2024). Predicting financial distress in TSX-listed firms using machine learning algorithms. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 1466321. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1466321>
- Madić, M., Antucheviciene, J., Radovanović, M., & Petković, D. (2017). Determination of laser cutting process conditions using the preference selection index method. *Optics & Laser Technology*, 89, 214-220. <https://doi.org/10.1016/J.OPTLASTEC.2016.10.005>
- Mandic, K., Delibasic, B., Knezevic, S., & 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. <https://doi.org/10.1016/J.ECONMOD.2014.07.036>
- Maniya, K., & Bhatt, M. G. (2010). A selection of material using a novel type decision-making method: Preference selection index method. *Materials & Design*, 31(4), 1785-1789. <https://doi.org/10.1016/J.MATDES.2009.11.020>
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K. M. D., Khalifah, Z., Zakwan, N., & Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications - A review of the literature from 2000 to 2014. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 28(1), 516-571. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1075139>

- Mastilo, Z., Štilić, A., Gligović, D., & Puška, A. (2024). Assessing the Banking Sector of Bosnia and Herzegovina: An Analysis of Financial Indicators through the MEREC and MARCOS Methods. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 13(1), 167-197. <https://doi.org/10.2478/JCBTP-2024-0008>
- Myers, S. C. (1984). The Capital Structure Puzzle. *The Journal of Finance*, 39(3), 574-592. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1984.tb03646.x>
- No, R. K. G., Niroomand, S., Didekhani, H., & Mahmoodirad, A. (2021). Modified interval EDAS approach for the multi-criteria ranking problem in banking sector of Iran. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12(7), 8129-8148. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02550-6>
- Olson, D., & Zoubi, T. A. (2011). Efficiency and bank profitability in MENA countries. *Emerging Markets Review*, 12(2), 94-110. <https://doi.org/10.1016/J.EMEMAR.2011.02.003>
- Ögel, S., & Nuryyev, K. (2021). Borsa İstanbul'da işlem gören savunma sanayi şirketlerinin Bulanık TOPSİS yöntemi ile finansal performans analizi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 9(1), 307-326. <https://doi.org/10.15295/BMIJ.V9I1.1780>
- PAGEV. (2025). <https://pagev.org/anasayfa>
- Piotroski, J. D. (2000). Value Investing: The Use of Historical Financial Statement Information to Separate Winners from Losers. *Journal of Accounting Research*, 38. <https://doi.org/10.2307/2672906>
- Plan, Program, Raporlar ve Yayınlar | T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2025). <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/sektor-raporlari/mu3101015012>
- Popović, G., Pucar, Đ., & Smarandache, F. (2022). MEREC-COBRA approach in e-commerce development strategy selection. *Journal of Process Management and New Technologies*, 10(3-4), 66-74. <https://doi.org/10.5937/JOUPROMAN2203066P>
- Rajan, R. G., & Zingales, L. (1995). What Do We Know about Capital Structure? Some Evidence from International Data. *The Journal of Finance*, 50(5), 1421-1460.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb05184.x>

- Razak, S. A., Rodzi, Z. M., Al-Sharqi, F., & Ramli, N. (2025). Revolutionizing Decision-Making in E-Commerce and IT Procurement: An IVPNS-COBRA Linguistic Variable Framework for Enhanced Multi-Criteria Analysis. *International Journal of Economic Sciences*, 14(1), 1-31. <https://doi.org/10.31181/IJES1412025176>
- Reig-Mullor, J., & Brotons-Martinez, J. M. (2021). The evaluation performance for commercial banks by intuitionistic fuzzy numbers: the case of Spain. *Soft Computing*, 25(14), 9061-9075. <https://doi.org/10.1007/s00500-021-05847-6>
- Roy, D., Mitra, S., & Basak, R. (2024). Study on a Multi-Criteria Decision Making Selection Problem using Preference Selection Index (PSI) Method. *Journal of Mechanical Engineering Advancements*, 1(2), 29-35. <https://www.swamivivekanandauniversity.ac.in/jmea/>
- Seçme, N. Y., Bayrakdaroğlu, A., & Kahraman, C. (2009). Fuzzy performance evaluation in Turkish Banking Sector using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 36(9), 11699-11709. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2009.03.013>
- Shin, H. H., & Soenen, L. (1998). Efficiency of Working Capital Management and Corporate Profitability. *Financial Practice and Education*, 8, 34-45.
- Subedi, M., & Farazmand, A. (2020). Economic Value Added (EVA) for Performance Evaluation of Public Organizations. *Public Organization Review*, 20(4), 613-630. <https://doi.org/10.1007/s11115-020-00493-2>
- Tadić, S., Krstić, M., & Radovanović, L. (2024). Assessing Strategies to Overcome Barriers for Drone Usage in Last-Mile Logistics: A Novel Hybrid Fuzzy MCDM Model. *Mathematics*, 12(3), 367. <https://doi.org/10.3390/math12030367>
- Titman, S., & Wessels, R. (1988). The Determinants of Capital Structure Choice. *The Journal of Finance*, 43(1), 1-19. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1988.tb02585.x>
- Tortella, B. D., & Brusco, S. (2003). THE ECONOMIC VALUE ADDED (EVA): AN ANALYSIS OF MARKET REACTION. *Advances in Accounting*, 20, 265-290.

[https://doi.org/10.1016/S0882-6110\(03\)20012-2](https://doi.org/10.1016/S0882-6110(03)20012-2)

- Trung, D. D., Dudić, B., Dung, H. T., & Truong, N. X. (2024). Innovation in Financial Health Assessment: Applying MCDM Techniques to Banks in Vietnam. *ECONOMICS - Innovative and Economics Research Journal*, 12(2), 21-33. <https://doi.org/10.2478/EOIK-2024-0011>
- Turner, J., Broom, K., Elliott, M., & Lee, J. F. (2015). A Decomposition of Hospital Profitability: An Application of DuPont Analysis to the US Market. *Health services research and managerial epidemiology*, 2, 2333392815590397. <https://doi.org/10.1177/2333392815590397>
- Turunç, A., & Ersoy, H. (2023). Determination of Financial Performance of Automotive Manufacturing Companies Trade on BIST 100 via Entropy Based TOPSIS Method. *Research of Financial Economic and Social Studies*, 8(2), 287-297. <https://doi.org/10.29106/FESA.1233893>
- TÜİK. (2025). *TÜİK - Veri Portalı*. <https://data.tuik.gov.tr/>
- Türegün, N. (2022). Financial performance evaluation by multi-criteria decision-making techniques. *Heliyon*, 8(5). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09361>
- PAGEV. (2025). *Türkiye Plastik Sektör İzleme Raporu 2024/6*.
- Ünlü, U., Yalçın, N., & Avşarlıgil, N. (2022). Analysis of Efficiency and Productivity of Commercial Banks in Turkey Pre- and during COVID-19 with an Integrated MCDM Approach. *Mathematics 2022, Vol. 10, Page 2300*, 10(13), 2300. <https://doi.org/10.3390/MATH10132300>
- Ünvan, Y. A., & Ergenç, C. (2022). Financial Performance Analysis with the Fuzzy COPRAS and Entropy-COPRAS Approaches. *Computational Economics*, 59(4), 1577-1605. <https://doi.org/10.1007/s10614-021-10143-4>
- Walkshäusl, C. (2020). Piotroski's FSCORE: international evidence. *Journal of Asset Management*, 21(2), 106-118. <https://doi.org/10.1057/s41260-020-00157-2>
- Wanke, P., Azad, M. D. A. K., & Barros, C. P. (2016). Predicting efficiency in Malaysian Islamic banks: A two-stage TOPSIS and neural networks approach. *Research in*

- International Business and Finance*, 36, 485-498.
<https://doi.org/10.1016/J.RIBAF.2015.10.002>
- Wardany, R. N., & Zahedi. (2025). A study comparative of PSI, PSI-TOPSIS, and PSI-MABAC methods in analyzing the financial performance of state-owned enterprises companies listed on the Indonesia stock exchange. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 35(2), 313-330.
<https://doi.org/10.2298/YJOR240115017W>
- Windarto, A. P., Mesran, M., Saidah, F., & Ambarsari, E. W. (2024). Implementation of the Preference Selection Index (PSI) Method in Determining the Best Coffee Shop. *Bulletin of Artificial Intelligence*, 3(1), 35-41.
<https://doi.org/10.62866/BUAI.V3I1.145>
- Wu, H. Y., Tzeng, G. H., & Chen, Y. H. (2009). A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard. *Expert Systems with Applications*, 36(6), 10135-10147.
<https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2009.01.005>
- Yucel, T., & Kurt, G. (2002). Cash Conversion Cycle, Cash Management and Profitability: An Empirical Study on the ISE Traded Companies. *Istanbul Stock Exchange Review*, 6(22), 1-16.
<https://ideas.repec.org/a/bor/iserev/v6y2002i22p1-16.html>
- Zafer Taşci, M. (2024). Measuring sustainability performance with SWARA-MEREC-COBRA multi-criteria model: A case study of Anadolu insurance company. *Canada. Decision Science Letters*, 13, 829-844.
<https://doi.org/10.5267/dsl.2024.8.008>
- Zorlu, K., Tuncer, M., & Yilmaz, A. (2024). Assessment of Resources for Geotourism Development: Integrated SWARA-COBRA Approach Under Spherical Fuzzy Environments. *Geoheritage*, 16(3), 1-26. <https://doi.org/10.1007/s12371-024-00993-3>

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Adı ve Soyadı : Canan ŞEN

Eğitim Durumu :

Lisans Öğrenimi : Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi,
İİBF, İktisat Bölümü (2007-2012)

Yüksek Lisans Öğrenimi : Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,
Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat ABD. (2016-2025)

Yabancı Dil ve Düzeyi :

İngilizce (Orta Seviye)

İş Deneyimi :

Müşteri Temsilcisi – TNet Call Center (2014-2015)

Yönetmen – Garanti BBVA (2016- halen devam ediyor)

Bilimsel Yayınlar ve Çalışmalar :

ŞEN Canan, ŞEN Halil (2023) Rekabet Gücünün Ölçülmesinde Kullanılan Endeksler Üzerine Bir Çalışma. *Balkan 7th International Conference on Social Science*. (Tam Metin Bildiri)

ŞEN Halil, ŞEN Canan (2025) Financial Performance Analysis Of Paper And Paper Products Printing Sector Companies. *Akademik Araştırmalar 2025*. Palet Yayınları. Konya 2025. ISBN: 978-625-5603-44-9 (Kitap Bölümü)