

**1009**

**TEMEL FİNANS MATEMATİĞİ  
VE  
DEĞERLEME YÖNTEMLERİ**

Çalığuma Soruları

# SORU LİSTESİ

Soru 1.1: Basit ve Bileşik Faiz Karşılaştırması.....	1
Soru 1.2: Efektif Yıllık Faiz Oranı (EYO).....	1
Soru 1.3: Sürekli Bileşik Faiz .....	1
Soru 1.4: Bir Defa Gerçekleşen Nakit Akışının Bugünkü Değeri.....	2
Soru 1.5: Birbirinden Farklı Nakit Akışlarının Gelecekteki Değeri.....	2
Soru 1.6: Anüitelerin Gelecekteki Değeri (Düzenli Tasarruf Planı) .....	2
Soru 1.7: Anüitelerin Bugünkü Değeri (Kredi Ödemesi Değerleme) .....	2
Soru 1.8: Dönem Başı Ödemeli Anüitelerin Bugünkü Değeri (Leasing/Kiralama) .....	3
Soru 1.9: Düz Perpetüite (Sürekli Ödemeler) Hesaplaması .....	3
Soru 1.10: Büyüyen Perpetüite (Growing Perpetuity) ve Enflasyon Etkisi .....	3
Soru 2.1: Elde Tutma Getirisi (HPR) ve Kâr Payı Ayrıştırması .....	4
Soru 2.2: Aritmetik ve Geometrik Ortalama Getiri Karşılaştırması.....	4
Soru 2.3: Para Ağırlıklı Getiri (İç Verim Oranı - IRR) .....	4
Soru 2.4: Zaman Ağırlıklı Getiri (TWR) ve Fon Performansı .....	5
Soru 2.5: Farklı Ekonomik Senaryolarda Beklenen Getiri ve Portföy Getirisi .....	5
Soru 2.6: Vergi, Fon Gideri ve Enflasyon Etkisiyle "Vergi Sonrası Reel Getiri" .....	6
Soru 2.7: Kaldıraçlı (Borçla Finanse Edilen) Getiri Etkisi.....	6
Soru 2.8: Farklı Vadeli Yatırımların Yıllıklandırılmış Getiri Karşılaştırması .....	7
Soru 2.9: Tek Bir Finansal Varlığın Örneklem Varyansı ve Standart Sapması .....	7
Soru 2.10: Aşağı Yönlü Sapma (Semivaryans) ve Hedef Getiri .....	8
Soru 2.11: İki Varlıklı Portföyün Riski ve Korelasyon Etkisi.....	8
Soru 2.12: Minimum Risk (Varyans) Portföyü Ağırlıklarının Optimizasyonu .....	8
Soru 2.13: Portföy Riski ve Kaldıraç Etkisi (Borçlanarak Yatırım).....	9
Soru 2.14: Risk Primi Bileşenlerinin Ayrıştırılması .....	9
Soru 2.15: Getiri Dağılımının Diğer Özellikleri (Çarpıklık ve Basıklık).....	10
Soru 3.1: Fayda Fonksiyonu ve Risk Alma Tutumu .....	11
Soru 3.2: Kayıtsızlık Eğrileri ve Marjinal Fayda Prensibi .....	11
Soru 3.3: İki Varlıklı Portföyde Risk ve Korelasyon Katsayısının Gücü.....	12
Soru 3.4: Minimum Varyans (Risk) Portföyünün Hesaplanması.....	12
Soru 3.5: Fırsat Kümesi ve Etkin Portföylerin (Etkin Sınır) Belirlenmesi.....	13
Soru 3.6: Optimal Portföyün Seçimi ve Kayıtsızlık Eğrilerinin Rolü .....	13
Soru 3.7: Varlık Bileşim Doğrusu (CAL) Eğimi ve Portföy Beklentisi.....	14
Soru 3.8: Hedef Getiriye Ulaşmak İçin Risksiz Varlık Kombinasyonu (Ödünç Veren Portföy).....	14
Soru 3.9: Kaldıraç Kullanımı ve Ödünç Alan Portföy Dinamikleri .....	14
Soru 3.10: Riske Göre Düzeltilmiş Getiri Optimizasyonu (Sharpe Kıyası).....	15
Soru 3.11: Tobin'in Ayırma Teoremi (Separation Theorem) ve Bağımsız Kararlar .....	15
Soru 3.12: Fayda Maksimizasyonu ve Varlık Bileşim Doğrusu Üzerinde Optimal Seçim.....	16
Soru 4.1: Sermaye Pazarı Doğrusu (SPD) ve Riskin Pazar Fiyatı .....	17
Soru 4.2: Betanın (Sistemik Risk Ölçüsünün) Hesaplanması ve Risk Ayrıştırması.....	17
Soru 4.3: Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu (MKPD) Çerçevesinde Hisse Seçimi.....	18
Soru 4.4: Hisse Senedi Değerlemesinde FVFM'nin Referans Olarak Kullanımı.....	18
Soru 4.5: Farksal Getiri (Jensen Alfasi) ve Fon Performansı.....	18
Soru 4.6: Endeks (Pazar) Modeli Karakteristik Doğrusu.....	19
Soru 4.7: Pazar Performansına Duyarlılık ve Betanın Türetilmesi .....	19
Soru 4.8: Pazar Risk Priminin Makro Çıkarımı (Riskten Kaçınma Derecesi ile) .....	19
Soru 4.9: FVFM ile Sermaye Bütçelemesi (Yatırım Projesi Değerlemesi).....	20
Soru 4.10: Eşit Ağırlıklı Portföyde Beta ve Getiri Kombinasyonu.....	20
Soru 5.1: Tek Faktör Modeli ve Makroekonomik Sürprizler.....	22
Soru 5.2: Çok Faktörlü Model ile Sistemik Risk Hesaplaması .....	22
Soru 5.3: Çok Faktörlü Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu (MKPD).....	22
Soru 5.4: AFT'ye Göre İyi Çeşitlendirilmiş Portföyler .....	23
Soru 5.5: Arbitrajsız Fiyatlama Teorisi ve Sıfır Net Yatırım (Arbitraj).....	23
Soru 5.6: Faktörlerin Toplam Riske Katkısının Ayrıştırılması .....	24

Soru 5.7: Spesifik (Sistemik Olmayan) Riskin Bulunması .....	24
Soru 5.8: Fama-French Üç Faktör Modeli ve Yatırım Stili.....	25
Soru 5.9: Carhart Dört Faktör Modeli ve Momentum Etkisi .....	25
Soru 5.10: AFT Çerçevesinde Arbitraj Fırsatının Değerlendirilmesi.....	26
Soru 6.1: Kompozit Öncü Göstergeler Endeksi ve Makroekonomik Yön Tahmini.....	27
Soru 6.2: Faaliyet Kaldırıcı ve Ekonomik Döngüye Duyarlılık .....	27
Soru 6.3: Sektöre Yeni Giriş Tehdidi ve Arz Yönlü Ölçek Ekonomileri.....	28
Soru 6.4: Değiştirme Maliyetleri (Switching Costs) ve Müşteri Bağlılığı .....	28
Soru 6.5: Tedarikçilerin Pazarlık Gücü ve Kârlılık Üzerindeki Etkisi.....	29
Soru 6.6: Alıcıların Pazarlık Gücü, Fiyat ve Finansman Etkisi .....	29
Soru 6.7: İkame Ürünlerin Tehdidi ve Fiyat Tavanı .....	30
Soru 6.8: Talep Yönlü Ölçek Ekonomileri (Ağ Etkileri) .....	30
Soru 6.9: Porter'in 5 Gücüne Dayalı Sektörel Kârlılık Karşılaştırması .....	30
Soru 6.10: Ekonomik Döngüler ve Makroekonomik Verilerin Analizi .....	31
Soru 6.11: Yukarıdan Aşağıya (Top-Down) Yaklaşım ile Gelir Projeksiyonu.....	31
Soru 6.12: Aşağıdan Yukarıya (Bottom-Up) Yaklaşım ile Hibrit Kanallı Satış Modeli.....	32
Soru 6.13: Hacim-Fiyat Ayırıştırması ve Marjların Modellemesi .....	33
Soru 6.14: İşletme Sermayesi (NİS) Dinamikleri ve Nakit Akışına Etkisi .....	33
Soru 6.15: Yatırım Sermayesi Getirisi (ROIC) ve Sektör Rekabet Yapısı Uyumsuzluğu .....	34
Soru 6.16: Tasfiye Değeri ve Net Aktif Değeri Karşılaştırması.....	35
Soru 6.17: Defter Değeri ve Maddi Olmayan Varlıkların Yarattığı Sapma .....	35
Soru 6.18: Gordon Büyüme Modeli ve Büyüme Fırsatlarının Bugünkü Değeri (BFBD).....	36
Soru 6.19: İki Aşamalı Temettü İskonto Modeli.....	36
Soru 6.20: H-Modeli (Kademeli Düşen Büyüme) ile Değerleme .....	37
Soru 6.21: Firmaya Serbest Nakit Akımı (FSNA) Hesaplaması .....	37
Soru 6.22: Özsermayeye Serbest Nakit Akımı (ÖSNA) ve Finansal Kaldıraç Etkisi .....	37
Soru 6.23: İskonto Oranları (AOSM ve Özsermaye Maliyeti).....	38
Soru 6.24: Sabit Büyüme Modeli ile Uç Değer (Terminal Değer) Hesaplaması .....	38
Soru 6.25: Firma Değerinden Hisse Başına Değere Ulaşım (Köprüleme).....	38
Soru 6.26: Sermaye Yapısı Bozulmaları ve FD/FAVÖK ile F/K Karşılaştırması .....	39
Soru 6.27: FKB (Fiyat/Kazanç/Büyüme - PEG) Oranı ve Büyümenin Fiyatlanması .....	39
Soru 6.28: PD/DD Oranı, Değer Tuzakları ve ROE (Özsermaye Kârlılığı) İlişkisi.....	40
Soru 6.29: Karşılaştırmalı Emsal Değerleme ile Hisse Fiyatı (Halka Arz) Tespiti.....	40
Soru 6.30: Shiller CAPE Oranı ve Ekonomik Döngüselliğin Düzeltilmesi .....	40
Soru 7.1: Elliot Dalga Teorisi ve Fibonacci Hedef Fiyatlaması.....	42
Soru 7.2: Düzeltme Formasyonları (Zigzag ve Yassı Düzeltme).....	42
Soru 7.3: Hareketli Ortalamalar (Üssel ve Basit) Duyarlılık Analizi.....	42
Soru 7.4: MACD Göstergesi ve Fiyat Uyumsuzluğu (Divergence).....	43
Soru 7.5: RSI (Relatif Güç Göstergesi) ve Aşırı Alım/Satım Bölgeleri.....	43
Soru 7.6: VHF (Vertical Horizontal Filter) ve Trendin Gücü .....	43
Soru 7.7: Trend Kanalları ve Aşırı İyimserlik (Kırılma).....	44
Soru 7.8: Formasyonlar (Omuz-Baş-Omuz / OBO).....	44
Soru 7.9: Destek ve Direncin Yer Değiştirmesi (Rol Değişimi) .....	44
Soru 7.10: Fiyat Boşlukları (Gaps) ve Tükeniş Boşluğu.....	45
Soru 8.1: Vadeye Kadar Verim (YTM) ve Yatırım Kararı .....	46
Soru 8.2: Yarı Yıllık Kupon Ödemeli Tahvil ve Cari Verim .....	46
Soru 8.3: Dönem İçi Tahvil Değerlemesi (Birikmiş Faiz Etkisi) .....	46
Soru 8.4: Spot Faizler (Zero Rates) ve İskonto Faktörleri .....	47
Soru 8.5: Başa Baş Faiz Oranının (Par Rate) Türetilmesi.....	47
Soru 8.6: Spot Eğrisinden Vadeli Faizlerin (Forward Rates) Çıkarılması .....	48
Soru 8.7: Arbitrajsız Fiyatlama İlkesi ve Sentetik Pozisyon (Arbitraj Fırsatı).....	48
Soru 8.8: Bootstrapping Yöntemi İle Fiyatlama .....	49
Soru 8.9: Macaulay ve Düzeltilmiş Süre (Tahvil Fiyatı Volatilitesi).....	50
Soru 8.10: Süre Açığı (Duration Gap) ve Özkaynak Riski .....	50

Soru 8.11: Kuponsuz Tahvilde Süre, Konveksite ve Fiyat Değişimi.....	51
Soru 8.12: Opsiyonlu Tahvillerde Efektif Süre (Effective Duration) .....	51
Soru 8.13: Kısmi Süre (Key Rate Duration) ve Enterpolasyon.....	52
Soru 8.14: Tahvilde Getiri Kompozisyonu (Pozisyon Taşıma - Roll+Carry Yield) .....	52
Soru 8.15: Vade Yapısı ve Kredi Makasındaki Değişimlerin Fiyata Etkisi .....	52
Soru 8.16: Tahvilde Kotasyon (Kirli/Temiz Fiyat ve Gün Sayımı) .....	53
Soru 8.17: Matrix Fiyatlaması (Doğrusal Enterpolasyon) .....	53
Soru 8.18: Z-Spread (Sıfır Volatilite Makası) ile Fiyatlama .....	54
Soru 8.19: Swap Eğrisi ve Swap-Spread Analizi .....	54
Soru 8.20: Değişken Faizli Tahvillerin (FRN) Fiyatlanması .....	54
Soru 9.1: Sharpe ve Treynor Ölçütlerinin Karşılaştırmalı Analizi .....	56
Soru 9.2: M2 (Modigliani-Squared) Ölçütü ile Performans Değerlendirmesi .....	56
Soru 9.3: Asimetrik Getiriler ve Sortino Ölçütü .....	57
Soru 9.4: Farksal Getiri (Jensen Alfası) .....	57
Soru 9.5: Değerlendirme Ölçütü (Appraisal Ratio) ve Spesifik Risk.....	58
Soru 9.6: Göreceli Performans ve Bilgi Ölçütü (Information Ratio) .....	58
Soru 9.7: Yakalama Ölçütü (Capture Ratio) ve Asimetrik Performans .....	58
Soru 9.8: Stratejiye Uygun Metrik Seçimi Sentezi .....	59
Soru 9.9: Brinson–Hood–Beebower (BHB) Modeli ile Getiri Kaynaklarının Analizi.....	59
Soru 9.10: Aktif Pay (Active Share) ve Konsantrasyon Analizi .....	60
Soru 9.11: Makro Faktör Analizi ve Konjonktürel Duyarlılık .....	61
Soru 9.12: Göreceli Analiz (Aktif Getirinin Bileşenlere Ayrışması) .....	61
Soru 9.13: Bailey Bileşen Analizi (Stil ve Aktif Yönetim Ayrışması).....	62
Soru 9.14: Risk Kompozisyonu ve Portföy Türünün Belirlenmesi .....	63
Soru 9.15: Referans Portföy Kalite Standartları ve Sistemik Yanlılık .....	63

# 1. BÖLÜM: PARANIN ZAMAN DEĞERİ VE FAİZ HESAPLAMALARI

## Soru 1.1: Basit ve Bileşik Faiz Karşılaştırması

Bir yatırımcı, elindeki 50.000 TL'lik fonu 4 yıl boyunca değerlendirmek istemektedir. Yatırımcının karşısında iki farklı seçenek bulunmaktadır: Birinci seçenek yıllık %12 oranından basit faiz sunarken, ikinci seçenek yıllık %12 oranından bileşik faiz sunmaktadır.

Her iki seçeneğin 4 yıl sonundaki getirisini (gelecekteki değerini) hesaplayınız. Bileşik faizin yarattığı "faiz üzerinden faiz kazanma" (bileşik etki) farkı kaç TL'dir?

**Cevap:** Basit Faiz ile Gelecekteki Değer:  $GD = 50.000 \times (1 + 0,12 \times 4) = 50.000 \times 1,48 = 74.000$  TL

Bileşik Faiz ile Gelecekteki Değer:  $GD = 50.000 \times (1 + 0,12)^4 = 50.000 \times 1,5735 = 78.675,96$  TL

Bileşik Etki Farkı:  $78.675,96 - 74.000 = 4.675,96$  TL

Uzun vadeli yatırımlarda basit faiz doğrusal büyümeye yol açarken, bileşik faiz üstel (hızlanan) bir artış yaratır. Aradaki 4.675,96 TL'lik fark tamamen önceki yıllarda kazanılan faizlerin de faiz getirmesinden kaynaklanmaktadır.

## Soru 1.2: Efektif Yıllık Faiz Oranı (EYO)

Yatırımcı Ali Bey, tasarruflarını mevduat hesabında değerlendirmek için iki farklı bankadan teklif almıştır. A Bankası, yıllık %16 nominal faiz oranını çeyreklik (3 aylık) bileşikleme ile sunmaktadır. B Bankası ise yıllık %15,5 nominal faiz oranını aylık bileşikleme ile sunmaktadır.

Her iki bankanın sunduğu "Efektif Yıllık Faiz Oranı (EYO)" hesaplayınız. Ali Bey hangi bankayı tercih etmelidir?

**Cevap:** A Bankası EYO (Çeyreklik Bileşikleme,  $m = 4$ ):

$$EYO_A = \left(1 + \frac{0,16}{4}\right)^4 - 1 = (1,04)^4 - 1 = 1,1698 - 1 = \%16,98$$

B Bankası EYO (Aylık Bileşikleme,  $m = 12$ ):

$$EYO_B = \left(1 + \frac{0,155}{12}\right)^{12} - 1 = (1,0129)^{12} - 1 = 1,1665 - 1 = \%16,65$$

Ali Bey, nominal faiz oranı ile birlikte bileşiklenme sıklığını da dikkate alarak gerçekte eline geçecek getiriyi (EYO) kıyaslamalıdır. A Bankası, aylık bileşiklenen B Bankasına kıyasla %16,98 EYO ile daha yüksek bir getiri sunduğundan tercih edilmelidir.

## Soru 1.3: Sürekli Bileşik Faiz

Kapsamlı bir finansal türev fiyatlama modelinde faiz oranlarının "sürekli bileşik faiz" cinsinden ifade edilmesi gerekmektedir. Piyasada risksiz kabul edilen banka mevduatlarının efektif yıllık faiz oranı (EYO) %20 seviyesindedir. Ayrıca başka bir projede 10.000 TL'lik bir anaparanın yıllık %15 sürekli bileşik faizle 3 yıl boyunca yatırılması planlanmaktadır.

%20 Efektif Yıllık Orana denk gelen "sürekli bileşik faiz oranını" ( $r$ ) bulunuz. Ardından, 10.000 TL'nin %15 sürekli bileşik faizle 3 yıl sonundaki gelecekteki değerini hesaplayınız ( $e \approx 2,71828$ ).

**Cevap:** Eşdeğer Sürekli Bileşik Faiz Oranı:  $e^r - 1 = 0,20 \Rightarrow e^r = 1,20 \Rightarrow r = \ln(1,20) = \%18,23$

3 Yıl Sonraki Gelecekteki Değer:  $GD = 10.000 \times e^{0,15 \times 3} = 10.000 \times e^{0,45} = 10.000 \times 1,5683 = 15.683,12$  TL

Türev fiyatlamada sürekli bileşik hesaplamalar, getiri serilerini kesintisiz bir çizgi üzerinde değerlendirmeye olanak tanıdığı için özellikle logaritmik dönüşümlerde büyük önem taşır.

---

### Soru 1.4: Bir Defa Gerçekleşen Nakit Akışının Bugünkü Değeri

Bir girişimci, kurmayı planladığı iş için 5 yıl sonra tam 500.000 TL'lik bir başlangıç sermayesine ihtiyaç duyacaktır. Girişimcinin elindeki fonları yıllık %14 bileşik faiz getiren bir yatırım hesabında değerlendirme imkânı bulunmaktadır.

Girişimcinin 5 yıl sonraki 500.000 TL hedefine ulaşabilmesi için bugün söz konusu hesaba yatırması gereken tek seferlik tutar (Bugünkü Değer) ne kadar olmalıdır?

**Cevap:** Bugünkü Değer (BD) Hesaplaması:  $BD = \frac{500.000}{(1+0,14)^5} = \frac{500.000}{1,9254} = 259.686,30$  TL

Girişimcinin bugün 259.686,30 TL yatırması, %14 bileşik faiz ile paranın zaman değeri dikkate alındığında 5 yıl sonraki 500.000 TL'lik sermaye ihtiyacını tam olarak (herhangi ek bir yatırıma gerek kalmadan) karşılayacaktır.

---

### Soru 1.5: Birbirinden Farklı Nakit Akışlarının Gelecekteki Değeri

Bir yatırımcı eline geçen primleri banka hesabında değerlendirmektedir. Yatırımcı, 1. yılın sonunda 2.000 TL, 2. yılın sonunda 3.000 TL ve 3. yılın sonunda ise 5.000 TL tasarruf ederek yıllık %10 faiz oranı uygulayan banka hesabına yatıracaktır.

3. yılın sonunda yatırımcının banka hesabında (faiz getirileri dahil) toplam kaç TL birikmiş olur?

**Cevap:** Bu bir düzensiz (birbirinden farklı) nakit akışı serisidir. Her bir nakit akışı 3. yılın sonuna kadar ayrı ayrı bileşiklendirilir.

$$NAGD_3 = 2.000 \times (1 + 0,10)^2 + 3.000 \times (1 + 0,10)^1 + 5.000 \times (1 + 0,10)^0$$

$$NAGD_3 = 2.000 \times 1,21 + 3.000 \times 1,10 + 5.000 \times 1$$

$$NAGD_3 = 2.420 + 3.300 + 5.000 = 10.720$$
 TL

---

### Soru 1.6: Anüitelerin Gelecekteki Değeri (Düzenli Tasarruf Planı)

Genç bir profesyonel, 10 yıl sonra peşinat ödemesi yapmak amacıyla bir ev almayı planlamaktadır. Bu amaçla her yılın sonunda banka hesabına sabit olarak 10.000 TL yatırmaya karar vermiştir. Banka, hesaba yıllık %12 oranında bileşik faiz uygulamaktadır.

Dönem sonu (sıradan) anüite formülünü kullanarak, yatırımcının 10. yılın sonunda ulaşacağı toplam birikimi hesaplayınız.

**Cevap:** Anüitelerin Gelecekteki Değeri (AGD):  $AGD_{10} = 10.000 \times \left[ \frac{(1+0,12)^{10}-1}{0,12} \right]$

$$AGD_{10} = 10.000 \times \left[ \frac{3,1058-1}{0,12} \right] = 10.000 \times 17,5487 = 175.487$$
 TL

Eğer kişi parayı faizsiz yastık altında biriktirseydi 100.000 TL'si olacaktı. Ancak paranın zaman değeri ve anüitenin bileşik getirisi sayesinde birikim 175.487 TL'ye ulaşmıştır.

---

### Soru 1.7: Anüitelerin Bugünkü Değeri (Kredi Ödemesi Değerleme)

Bir yatırımcıya, önümüzdeki 5 yıl boyunca her yılın sonunda 40.000 TL nakit girişi sağlayacak bir finansal ürün önerilmiştir. Yatırımcının piyasadaki benzer risk profiline sahip yatırımlar için talep ettiği gerekli getiri oranı (iskonto oranı) %15'tir.

Yatırımcının bu finansal ürünü satın almak için bugün ödemeye razı olacağı maksimum fiyat (Anüitelerin Bugünkü Değeri) kaç TL'dir?

**Cevap:** Anüitelerin Bugünkü Değeri (ABD):  $ABD_5 = 40.000 \times \left[ \frac{1-\frac{1}{(1+0,15)^5}}{0,15} \right]$

$$ABD_5 = 40.000 \times \left[ \frac{1-0,4972}{0,15} \right] = 40.000 \times 3,3522 = 134.088$$
 TL

Beklenen 5 yıllık toplam nakit akışı 200.000 TL olsa da, %15 iskonto oranı (paranın zaman değeri) sebebiyle bu yatırımın bugünkü değeri 134.088 TL'dir. Yatırımcı rasyonel olarak bu ürüne en fazla bu tutarı ödemelidir.

---

### Soru 1.8: Dönem Başı Ödemeli Anüitelerin Bugünkü Değeri (Leasing/Kiralama)

Bir lojistik şirketi, operasyonları için bir ticari araç filosu kiralamıştır. Kontrata göre şirket, önümüzdeki 4 yıl boyunca her yılın başında (peşin) 50.000 TL kira ödemesi yapacaktır. Piyasa faiz oranı yıllık %10'dur.

Ödemelerin dönem başında yapıldığı gerçeğini dikkate alarak, bu kira sözleşmesinin şirket için yarattığı toplam finansal yükümlülüğün bugünkü değerini hesaplayınız.

**Cevap:** Dönem Başı Anüitelerin Bugünkü Değeri: Ödemeler dönem başında yapıldığı için, dönem sonu anüite formülü üzerinden bulunan değer  $1 + r$  ile çarpılarak bir dönem öne çekilmiş olur.

$$ABD_{\text{Peşin}} = 50.000 \times \left[ \frac{1 - \frac{1}{(1+0,10)^4}}{0,10} \right] \times (1 + 0,10)$$

$$ABD_{\text{Peşin}} = 50.000 \times 3,1699 \times 1,10 = 158.495 \times 1,10 = 174.344,50 \text{ TL}$$

---

### Soru 1.9: Düz Perpetüite (Sürekli Ödemeler) Hesaplaması

Özel bir imtiyazlı hisse senedi, yatırımcısına teorik olarak sonsuza kadar her yıl 20 TL sabit temettü (kâr payı) ödemeyi taahhüt etmektedir. Piyasadaki faiz oranları ve risk algısı doğrultusunda bu hisse senedi için yatırımcıların beklediği getiri (iskonto) oranı %16'dır.

Sonsuza kadar devam eden bu eşit nakit akışlarının (perpetüite) bugünkü teorik değerini hesaplayınız.

**Cevap:** Perpetüite Bugünkü Değeri (BD):  $BD = \frac{A}{r} = \frac{20}{0,16} = 125 \text{ TL}$

Her ne kadar vade sonsuz olsa da, ileriki yıllardaki nakit akışlarının bugünkü değeri yüksek iskonto oranı yüzünden zamanla eridiği için, bu ödemelerin matematiksel değeri 125 TL gibi sonlu bir rakama yakınsamaktadır.

---

### Soru 1.10: Büyüyen Perpetüite (Growing Perpetuity) ve Enflasyon Etkisi

Bir gayrimenkul yatırım ortaklığı (GYO), elindeki bir ticari gayrimenkulden önümüzdeki yıl için 300.000 TL net kira geliri beklemektedir. Sektörel dinamikler ve enflasyon beklentilerine paralel olarak, bu kira gelirinin sonsuza kadar her yıl %6 oranında artacağı (büyüyeceği) öngörülmektedir. Yatırımcıların bu ticari gayrimenkul türü için talep ettiği getiri (iskonto) oranı %14'tür.

Büyüyen perpetüite formülünü kullanarak gayrimenkulün bugünkü değerini hesaplayınız. Eğer kiradaki büyüme hızı %6'dan %4'e düşerse, gayrimenkulün yeni değeri ne olur? Kısaca yorumlayınız.

**Cevap:** Büyüyen Perpetüite Mevcut Değer ( $g = \%6$ ):  $BD_1 = \frac{A_1}{r-g} = \frac{300.000}{0,14-0,06} = \frac{300.000}{0,08} = 3.750.000 \text{ TL}$

Büyüme Hızı Düşüğünde Yeni Değer ( $g = \%4$ ):  $BD_2 = \frac{300.000}{0,14-0,04} = \frac{300.000}{0,10} = 3.000.000 \text{ TL}$

Nakit akışlarının büyüme hızı gayrimenkulün (veya hisse senedinin) değerini doğrudan ve şiddetli bir şekilde etkiler. Uzun vadeli kira artış oranının sadece %2 (0,06'dan 0,04'e) puan düşmesi, modelin payda-sını genişlettiği için varlığın teorik değerini 3.750.000 TL'den 3.000.000 TL'ye (750 bin TL) düşürmüştür.

## 2. BÖLÜM: GETİRİ ve RİSK

### Soru 2.1: Elde Tutma Getirisi (HPR) ve Kâr Payı Ayrıştırması

Bir yatırımcı, borsada işlem gören "Gıda A.Ş." hisse senetlerinden 120 TL maliyetle yüklü miktarda alım yapmıştır. Yatırımcı hisseleri tam 90 gün elinde tutmuş, bu süre zarfında şirket hisse başına 6 TL nakit temettü (kâr payı) ödemesi yapmıştır. 90. günün sonunda yatırımcı hisselerin tamamını 144 TL fiyattan satarak pozisyonunu kapatmıştır. (Bir yılı 360 gün olarak varsayınız.)

Yatırımcının 90 günlük "Elde Tutma Getirisini (Holding Period Return - HPR)" hesaplayınız. Bu getirinin ne kadarlık kısmının "sermaye kazancı", ne kadarlık kısmının "kâr payı verimi" olduğunu ayırıştırınız. Son olarak elde edilen bu 90 günlük getiriyi yıllıklandırınız.

**Cevap:** Sermaye Kazancı Verimi:  $\text{Sermaye Kazancı} = \frac{144-120}{120} = \frac{24}{120} = \%20,0$

Kâr Payı (Temettü) Verimi:  $\text{Kâr Payı Verimi} = \frac{6}{120} = \%5,0$

Toplam Elde Tutma Getirisi (R):  $R = \%20,0 + \%5,0 = \%25,0$

Yıllıklandırılmış Getiri:  $r_{\text{yillik}} = (1 + 0,25)^{\frac{360}{90}} - 1 = (1,25)^4 - 1 = 2,4414 - 1 = \%144,14$

Yatırımcı sadece 90 gün içinde %25 gibi oldukça yüksek bir getiri sağlamıştır. Sermaye kazancı (%20) ve kâr payının (%5) birleşimiyle oluşan bu güçlü performans, yılın geri kalanında da aynı ivmeyle devam etseydi (bileşik etkiyle) yıllık %144,14 gibi büyük bir getiriye ulaşacaktı.

### Soru 2.2: Aritmetik ve Geometrik Ortalama Getiri Karşılaştırması

Bir hisse senedi fonunun son dört yıla ait brüt getirileri piyasadaki sert dalgalanmalara bağlı olarak sırasıyla şu şekilde gerçekleşmiştir: 1. Yıl: %40, 2. Yıl: -%30, 3. Yıl: %25, 4. Yıl: -%10.

Bu fonun 4 yıllık Aritmetik Ortalama Getirisini ve Geometrik Ortalama Getirisini hesaplayınız. Aradaki farkın neden kaynaklandığını ve uzun vadeli bir yatırımcının fonun gerçek performansını ölçmek için hangi yöntemi dikkate alması gerektiğini açıklayınız.

**Cevap:** Aritmetik Ortalama Getiri:  $R_A = \frac{40-30+25-10}{4} = \frac{25}{4} = \%6,25$

Geometrik Ortalama Getiri:  $R_G = [(1 + 0,40) \times (1 - 0,30) \times (1 + 0,25) \times (1 - 0,10)]^{\frac{1}{4}} - 1$

$R_G = [1,40 \times 0,70 \times 1,25 \times 0,90]^{0,25} - 1$

$R_G = [1,1025]^{0,25} - 1 = 1,0247 - 1 = \%2,47$

Aritmetik ortalama (%6,25), geometrik ortalamadan (%2,47) çok daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni, aritmetik ortalamasının getiriler arasındaki aşırı oynaklığı (volatiliteyi) göz ardı etmesidir. Getiri oranlarında zıt yönlü büyük dalgalanmalar (-%30 gibi) olduğunda, bileşik faiz mantığıyla çalışan geometrik ortalama, paranın zaman içindeki gerçek erimesini veya büyümesini yansıttığı için uzun vadeli geçmiş performans ölçümünde kesinlikle daha doğru ve güvenilir bir ölçüttür.

### Soru 2.3: Para Ağırlıklı Getiri (İç Verim Oranı - IRR)

Bir yatırımcı, bir portföy yönetim şirketinde hesap açarak 0. Yılın sonunda (bugün) 100.000 TL yatırım yapmıştır.

1. Yılın sonunda portföyün değeri 130.000 TL'ye yükselmiş ve yatırımcı aynı gün hesaba 70.000 TL daha ilave nakit yatırmıştır.
2. Yılın sonunda ise portföyün toplam değeri 242.000 TL'ye ulaşmış ve yatırımcı tüm parayı çekerek hesabı kapatmıştır.

Nakit giriş ve çıkışlarını (yatırımcının para ekleme davranışını) dikkate alarak, bu yatırımın "Para Ağırlıklı Getirisini (İç Verim Oranını - IVO)" hesaplayınız.

**Cevap:** Nakit Akışları (Yatırımcı perspektifinden): 0. Yıl ( $NA_0$ ): -100.000 TL (Nakit çıkışı)

1. Yıl ( $NA_1$ ): -70.000 TL (İlave nakit çıkışı)

2. Yıl ( $NA_2$ ): +242.000 TL (Nakit girişi / tahsilat)

$$\text{Para Ağırlıklı Getiri (IVO) Denklemi: } -100.000 - \frac{70.000}{(1+IVO)^1} + \frac{242.000}{(1+IVO)^2} = 0$$

Kolaylık için denklemi 1.000'e bölelim ve  $x = 1 + IVO$  diyelim:

$$-100 - \frac{70}{x} + \frac{242}{x^2} = 0$$

Eşitliğin her iki tarafını  $x^2$  ile çarpalım:

$$-100x^2 - 70x + 242 = 0 \Rightarrow 100x^2 + 70x - 242 = 0 \Rightarrow 50x^2 + 35x - 121 = 0$$

İkinci dereceden denklem çözümü

$$(\Delta = b^2 - 4ac): \Delta = 35^2 - 4 \times 50 \times (-121) = 1.225 + 24.200 = 25.425$$

$$x = \frac{-35 \pm \sqrt{25.425}}{2 \times 50} = \frac{-35 + 159,45}{100} = \frac{124,45}{100} = 1,2445$$

$$1 + IVO = 1,2445 \Rightarrow IVO = \%24,45$$

Yatırımcının portföye yaptığı nakit giriş/çıkış zamanlamaları (1. yılda ek fon koyması) dikkate alındığında, bu yatırımın para ağırlıklı ortalama yıllık gerçek getirisi %24,45 olarak gerçekleşmiştir.

## Soru 2.4: Zaman Ağırlıklı Getiri (TWR) ve Fon Performansı

"Kuantum Fonu", dinamik nakit akışlarına maruz kalan bir yatırım fonudur. Fonun çeyreklik dönemlerdeki başlangıç değerleri, dönem başı net giriş/çıkışları ve bitiş değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çeyrek	Başlangıç Değeri (TL)	Dönem Başı Net Giriş/Çıkış	Yatırılan (İşletilen) Tutar	Dönem Sonu Değeri
1	1.000.000	+200.000	1.200.000	1.320.000
2	1.320.000	-320.000	1.000.000	950.000
3	950.000	+50.000	1.000.000	1.150.000
4	1.150.000	0	1.150.000	1.219.000

Fon yöneticisinin başarısını ölçmek amacıyla her bir çeyrek için Elde Tutma Dönemi Getirisini (ETSG) hesaplayınız. Alt dönem getirilerini birbirine bağlayarak fonun "Zaman Ağırlıklı Yıllık Getirisini" bulunuz.

**Cevap:** 1. Çeyrek Getirisi ( $r_1$ ):  $r_1 = \frac{1.320.000 - 1.200.000}{1.200.000} = \%10,0$

2. Çeyrek Getirisi ( $r_2$ ):  $r_2 = \frac{950.000 - 1.000.000}{1.000.000} = -\%5,0$

3. Çeyrek Getirisi ( $r_3$ ):  $r_3 = \frac{1.150.000 - 1.000.000}{1.000.000} = \%15,0$

4. Çeyrek Getirisi ( $r_4$ ):  $r_4 = \frac{1.219.000 - 1.150.000}{1.150.000} = \%6,0$

Zaman Ağırlıklı Getiri (RTW):  $RTW = (1 + 0,10) \times (1 - 0,05) \times (1 + 0,15) \times (1 + 0,06) - 1$

$$RTW = 1,10 \times 0,95 \times 1,15 \times 1,06 - 1 = 1,2738 - 1 = \%27,38$$

Zaman ağırlıklı getiri, müşterilerin fona hangi gün para yatırıp çektiğinden (nakit akışlarından) arındırılmış bir ölçüttür. Fon yöneticisinin elindeki varlıkları nasıl yönettiğini gösteren en saf performans kriteridir ve bu örnekte yönetici yılı %27,38 başarı ile kapatmıştır.

## Soru 2.5: Farklı Ekonomik Senaryolarda Beklenen Getiri ve Portföy Getirisi

Bir menkul kıymet analisti, piyasadaki A ve B hisse senetleri için önümüzdeki yıla ait üç farklı ekonomik senaryo (İyi, Normal, Kötü) ve bu senaryoların gerçekleşme olasılıklarını belirlemiştir.

Ekonomik Durum	Olasılık (p <sub>i</sub> )	A Hissesi Beklenen Getiri	B Hissesi Beklenen Getiri
İyi (Genişleme)	%30	%30	%10
Normal (Durağan)	%50	%10	%15
Kötü (Daralma)	%20	-%15	%5

A ve B hisse senetlerinin "Beklenen Getirilerini" ayrı ayrı hesaplayınız. Bir yatırımcının sermayesinin %60'ını A hissesine, %40'ını B hissesine yatırarak oluşturacağı portföyün beklenen getirisini hesaplayınız. B hissesinin Kötü (Daralma) senaryosundaki rolünü yorumlayınız.

**Cevap:** A Hissenin Beklenen Getirisi:  $E(R_A) = (0,30 \times 0,30) + (0,50 \times 0,10) + (0,20 \times -0,15) = 0,09 + 0,05 - 0,03 = 0,11 = \%11,0$

B Hissenin Beklenen Getirisi:  $E(R_B) = (0,30 \times 0,10) + (0,50 \times 0,15) + (0,20 \times 0,05) = 0,03 + 0,075 + 0,01 = 0,115 = \%11,5$

Portföyün Beklenen Getirisi:  $E(R_p) = w_A E(R_A) + w_B E(R_B) = (0,60 \times 0,11) + (0,40 \times 0,115) = 0,066 + 0,046 = 0,112 = \%11,2$

B hissesi, iyi senaryolarda A hissesi kadar atak yapamasa da, kötü ekonomik senaryoda bile pozitif (%5) getiri üretebilen "defansif" bir varlıktır. Yatırımcı portföyüne B hissesini katarak, daralma dönemlerindeki çok emici özelliği sayesinde portföyünün beklenen getirisini %11,2 seviyesine dengelemiştir.

## Soru 2.6: Vergi, Fon Gideri ve Enflasyon Etkisiyle "Vergi Sonrası Reel Getiri"

Bir yatırımcı 1 Ocak'ta 5,00 TL (brüt fiyat) birim maliyetle bir yatırım fonu satın almıştır. Yıl sonunda (31 Aralık) fonun brüt fiyatının 6,50 TL'ye ulaştığını görmüştür. Ancak yatırım sürecinde şu faktörler de etkili olmuştur:

- Yatırım fonunun içtüzüğünde belirtilen yıllık yönetim ücreti %1,20'dir.
- Yatırımcının bu fondan elde edeceği kazançta uygulanan gelir vergisi (stopaj) oranı %10'dur.
- İlgili yıl içinde ülkede gerçekleşen yıllık enflasyon oranı %12'dir.

Yatırımcının fondan elde ettiği (1) Brüt Getiriyi, (2) Yönetim ücreti düşülmüş Net Getiriyi, (3) Vergi Sonrası Net Getiriyi ve en nihayetinde yatırımcının satın alma gücündeki gerçek artışı gösteren (4) Vergi Sonrası Reel Getiriyi hesaplayınız.

**Cevap:** 1. Brüt Getiri:  $\text{Brüt Getiri} = \frac{6,50 - 5,00}{5,00} = \%30,0$

2. Fon Yönetim Ücreti Sonrası Net Getiri:  $\text{Net Getiri} = \%30,0 \times (1 - 0,012) = 0,30 \times 0,988 = \%29,64$

3. Vergi Sonrası Net (Nominal) Getiri:  $\text{Vergi Sonrası Net Getiri} = \%29,64 \times (1 - 0,10) = 0,2964 \times 0,90 = \%26,676$

4. Vergi Sonrası Reel Getiri (Enflasyondan Arındırılmış):  $\text{Vergi Sonrası Reel Getiri} = \frac{1 + 0,26676}{1 + 0,12} - 1 = \frac{1,26676}{1,12} - 1 = 1,13103 - 1 = \%13,10$

Yatırımcı yıl sonunda ekranda %30'luk bir brüt kazanç görse de, bu kazancın bir kısmı yönetim giderine, bir kısmı vergiye ve çok büyük bir kısmı da enflasyona (paranın satın alma gücündeki erimeye) gitmiştir. Cebinde kalan gerçek zenginleşme oranı (reel getiri) ancak %13,10 olmuştur.

## Soru 2.7: Kaldıraçlı (Borçla Finanse Edilen) Getiri Etkisi

Girişimci Can Bey, yıllık beklenen getirisi %25 olan ticari bir gayrimenkulü (veya hisse senedi portföyünü) satın almak istemektedir. Can Bey, yatırım tutarının tamamını kendi cebinden koymak yerine, sermayesinin %40'ını kendi özkaynağıyla, geriye kalan %60'ını ise bankadan kredi (borç) çekerek finanse etmiştir. Bankanın uyguladığı kredi faiz oranı yıllık %15'tir.

Finansal kaldıraç oranlarını (Ağırlıkları:  $w_{\text{borç}} = 0,60$  ve  $w_{\text{özkaynak}} = 0,40$ ) dikkate alarak, Can Bey'in kendi koyduğu sermaye (Özkaynak) üzerinden elde edeceği "Kaldıraçlı Beklenen Getiriyi" hesaplayınız.

**Cevap:** Kaldıraçlı durumlarda yatırımın özkaynak getirisi şu formülle hesaplanır:

$$E(r_{\text{özkaynak}}) = \frac{1}{w_{\text{özkaynak}}} \times E(r_{\text{varlık}}) - \frac{w_{\text{borç}}}{w_{\text{özkaynak}}} \times r_{\text{borç}}$$

Değerleri yerine koyarsak:

$$E(r) = \frac{1}{0,40} \times 0,25 - \frac{0,60}{0,40} \times 0,15 \quad E(r) = 2,5 \times 0,25 - 1,5 \times 0,15$$

$$E(r) = 0,625 - 0,225 = 0,400 = \%40,0$$

Yatırımın kendi saf (borçsuz) getirisi %25 iken, Can Bey ucuz borçlanma (%15) imkânını kullanarak aradaki getiri farkını (Spread) kendi koyduğu sermayeye yansıtmiş ve özkaynak getirisini kaldıraç etkisiyle %40'a sıçratmayı başarmıştır.

---

### Soru 2.8: Farklı Vadeli Yatırımların Yıllıklandırılmış Getiri Karşılaştırması

Bir yatırım uzmanı masasında bekleyen dört farklı finansal varlık alternatifinin geçmiş performanslarını değerlendirmektedir. Ancak bu varlıkların getirileri birbirinden tamamen farklı vadelere aittir:

- **Varlık A:** 45 gün vadeli ticari finansman bonosu dönemsel olarak %2,50 getiri sağlamıştır.
- **Varlık B:** Borsada işlem gören bir hisse senedinin günlük ortalama getirisi %0,06 olmuştur.
- **Varlık C:** 15 ay vadeli Eurobond, vadesi sonunda toplam %16 getiri sunmuştur.
- **Varlık D:** Serbest yatırım fonu (Hedge Fund) aylık ortalama %1,5 getiri üretmiştir.

Tüm bu yatırım alternatiflerinin getirilerini standart bir temele oturtmak için her birinin "Yıllıklandırılmış Getirisini" hesaplayınız. (Hesaplamalarda 1 yılı 360 gün, 1 ayı 30 gün olarak dikkate almız). Hangi varlık yatırımcıya en yüksek performansı sunmuştur?

**Cevap:** Varlık A (45 Günlük Bono):  $r_{\text{yillik}} = (1 + 0,025)^{\frac{360}{45}} - 1 = (1,025)^8 - 1 = 1,2184 - 1 = \%21,84$

Varlık B (Günlük Hisse):  $r_{\text{yillik}} = (1 + 0,0006)^{360} - 1 = 1,2408 - 1 = \%24,08$

Varlık C (15 Aylık Eurobond):  $r_{\text{yillik}} = (1 + 0,16)^{\frac{12}{15}} - 1 = (1,16)^{0,8} - 1 = 1,1259 - 1 = \%12,59$

Varlık D (Aylık Fon):  $r_{\text{yillik}} = (1 + 0,015)^{12} - 1 = 1,1956 - 1 = \%19,56$

Farklı vadelere yayılan getiriler tek başlarına bakıldığında yanıltıcı olabilir (örneğin 15 aylık %16 getiri ilk bakışta yüksek görünür). Ancak tüm getiriler bileşik faiz mantığıyla yıllık standarda dönüştürüldüğünde, en yüksek verimin %24,08 yıllıklandırılmış getiri ile günlük kazanç sağlayan Varlık B'ye (Hisse Senedi) ait olduğu net bir şekilde görülmektedir.

---

### Soru 2.9: Tek Bir Finansal Varlığın Örneklem Varyansı ve Standart Sapması

Bir analist, yeni kurulan "BETA Teknoloji A.Ş." hisse senedinin risklilik düzeyini ölçmek için son 4 aylık getiri verilerini toplamıştır. Hisse senedinin aylık getirileri sırasıyla şöyledir: %4, -%2, %6 ve %0.

Analistin elindeki bu 4 aylık veri setinin bir örneklem olduğunu varsayarak (N-1 formülünü kullanarak), bu hisse senedinin aylık ortalama getirisini, örneklem varyansını ve standart sapmasını hesaplayınız.

**Cevap:** 1. Ortalama Getirinin Bulunması:  $\bar{R} = \frac{4+(-2)+6+0}{4} = \frac{8}{4} = \%2,0$

2. Ortalamadan Sapmalar ve Sapmaların Kareleri:

1. Ay:  $4 - 2 = 2 \Rightarrow 2^2 = 4$

2. Ay:  $-2 - 2 = -4 \Rightarrow (-4)^2 = 16$

3. Ay:  $6 - 2 = 4 \Rightarrow 4^2 = 16$

4. Ay:  $0 - 2 = -2 \Rightarrow (-2)^2 = 4$

Karelerin Toplamı:  $4 + 16 + 16 + 4 = 40$

3. Örneklem Varyansı ( $s^2$ ):  $s^2 = \frac{\sum(R_t - \bar{R})^2}{T-1} = \frac{40}{4-1} = \frac{40}{3} = 13,33$

4. Örneklem Standart Sapması ( $s$ ):  $s = \sqrt{13,33} = \%3,65$  Hisse senedinin aylık getirileri %2 ortalama etrafında %3,65'lik bir standart sapma (oyunaklık) ile dalgalanmaktadır.

---

### Soru 2.10: Aşağı Yönlü Sapma (Semivaryans) ve Hedef Getiri

"GAMA Fonu"nun son 5 aya ait gerçekleşen getirileri sırasıyla şöyledir: %5, -%3, %8, -%1 ve %2. Fona yatırım yapan bir kurumsal yatırımcı, aylık "minimum %2" (H) hedef getiri oranının altındaki risklere karşı oldukça hassastır. Yatırımcı, hedefin üzerindeki (pozitif) dalgalanmaları risk olarak görmemektedir.

Yatırımcının %2'lik hedefini ( $H = \%2$ ) baz alarak fonun Semivaryans (Aşağı Yönlü Varyans) değerini ve Aşağı Yönlü Standart Sapmasını (Downside Deviation) hesaplayınız.

**Cevap:** Sadece hedefin ( $H = \%2$ ) altında kalan (yani  $R_i \leq H$ ) aylar risk hesaplamasına (negatif sapma olarak) dahil edilir:

1. Ay (%5): Hedefin üstünde (Dahil edilmez, sapma 0)
2. Ay (-%3): Hedefin altında  $\Rightarrow (-3 - 2)^2 = (-5)^2 = 25$
3. Ay (%8): Hedefin üstünde (Dahil edilmez, sapma 0)
4. Ay (-%1): Hedefin altında  $\Rightarrow (-1 - 2)^2 = (-3)^2 = 9$
5. Ay (%2): Hedefe eşit  $\Rightarrow (2 - 2)^2 = 0$

Semivaryans (Aşağı Yönlü Varyans - SV): Toplam gözlem sayısına ( $T=5$ ) bölünür.

$$SV = \frac{0+25+0+9+0}{5} = \frac{34}{5} = 6,80$$

Aşağı Yönlü Sapma ( $s_{A\text{şağı}}$ ):  $s_{A\text{şağı}} = \sqrt{6,80} = \%2,61$  Yatırımcının hedeflediği %2 getiri seviyesinin altında kalınan aylarda, fon ortalama %2,61'lik bir aşağı yönlü sapma (kötü sürpriz) riski taşımaktadır.

---

### Soru 2.11: İki Varlıklı Portföyün Riski ve Korelasyon Etkisi

Bir portföy yöneticisi X ve Y hisse senetlerinden oluşan bir portföy kurmuştur. Portföyün %60'ı X hissesinden, %40'ı ise Y hissesinden oluşmaktadır.

- X hissesinin standart sapması (riski) %15'tir.
- Y hissesinin standart sapması (riski) %20'dir.
- Geçmiş veriler, bu iki hisse senedinin getirileri arasındaki korelasyon katsayısının ( $\rho$ ) -0,20 (negatif yönlü) olduğunu göstermektedir.

X ve Y hisselerinin ağırlıklarını, risklerini ve aralarındaki kovaryans/korelasyon ilişkisini formüle dahil ederek portföyün varyansını ve standart sapmasını hesaplayınız.

**Cevap:** Portföy Varyansı Formülü:  $\sigma_p^2 = w_X^2 \sigma_X^2 + w_Y^2 \sigma_Y^2 + 2w_X w_Y \rho_{X,Y} \sigma_X \sigma_Y$

Verileri yerine koyalım:  $\sigma_p^2 = (0,60)^2 \times (0,15)^2 + (0,40)^2 \times (0,20)^2 + 2 \times (0,60) \times (0,40) \times (-0,20) \times (0,15) \times (0,20)$

$$\sigma_p^2 = (0,36 \times 0,0225) + (0,16 \times 0,0400) + [2 \times 0,24 \times (-0,20) \times 0,0300]$$

$$\sigma_p^2 = 0,00810 + 0,00640 - 0,00288$$

$$\sigma_p^2 = 0,01162$$

Portföyün Standart Sapması:  $\sigma_p = \sqrt{0,01162} = 0,1078 = \%10,78$  Hisselerin bireysel riskleri %15 ve %20 olmasına rağmen, aralarındaki negatif korelasyon sayesinde çeşitlendirme etkisi çalışmış ve toplam portföy riski %10,78 seviyesine inmiştir.

---

### Soru 2.12: Minimum Risk (Varyans) Portföyü Ağırlıklarının Optimizasyonu

Bir yatırımcı, piyasadaki A ve B hisse senetlerini kullanarak maruz kalacağı riski en alt seviyeye (minimum) indirecek bir portföy ağırlığı bulmak istemektedir.

- A hissesinin standart sapması: %12
- B hissesinin standart sapması: %16
- İki hisse senedi arasındaki korelasyon katsayısı ( $\rho$ ): +0,25

İlgili analitik formülü kullanarak bu yatırımcının A ve B hisselerine hangi ağırlıklarda (yüzdelerde) yatırım yaparsa portföyünün standart sapmasının ulaşabileceği en düşük (minimum) noktaya ineceğini hesaplayınız.

**Cevap:** İki varlıklı bir portföyde riski minimize eden ağırlık (A varlığı için) şu formülle hesaplanır:

$$w_A = \frac{\sigma_B^2 - \sigma_A \sigma_B \rho_{AB}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\sigma_A \sigma_B \rho_{AB}}$$

$$\text{Pay (Üst Kısım): } (0,16)^2 - (0,12 \times 0,16 \times 0,25) = 0,0256 - 0,0048 = 0,0208$$

$$\text{Payda (Alt Kısım): } (0,12)^2 + (0,16)^2 - 2 \times (0,12 \times 0,16 \times 0,25) = 0,0144 + 0,0256 - 0,0096 = 0,0304$$

Minimum Varyans İçin Ağırlıklar:

$$w_A = \frac{0,0208}{0,0304} = 0,6842 = \%68,42$$

$$w_B = 1 - 0,6842 = 0,3158 = \%31,58$$

Yatırımcı, sermayesinin %68,42'sini A hissesine, %31,58'ini B hissesine yatırdığında bu iki varlıktan oluşturulabilecek en düşük riskli (minimum varyanslı) portföyü elde edecektir.

---

### Soru 2.13: Portföy Riski ve Kaldıraç Etkisi (Borçlanarak Yatırım)

Risk iştahı yüksek olan bir yatırımcının elindeki hisse senedi portföyünün beklenen getirisi %18 ve standart sapması (riski) %22'dir. Yatırımcı, bu getiri potansiyelini daha da yukarı çekmek amacıyla kendi özkaynağına ek olarak, özkaynağının %40'ı kadar bir tutarı piyasadan borç alarak yine aynı portföye yatırmıştır. Piyasada risksiz faiz (borçlanma) oranı %12'dir.

Risksiz varlıklardan borçlanmanın standart sapmasının sıfır olduğu bilgisini kullanarak, %40 kaldıraç kullanılarak (borçlanarak) oluşturulan bu yeni portföyün beklenen getirisini ve riskini hesaplayınız.

**Cevap:** Özkaynağının %40'ı kadar borç alan yatırımcının riskli varlık portföyündeki ağırlığı 1,40; borçlanma (risksiz varlıkta kısa pozisyon) ağırlığı ise -0,40 olur.

$$\text{Kaldıraçlı Portföyün Beklenen Getirisi: } E(r_p) = (1,40 \times 0,18) - (0,40 \times 0,12) = 0,252 - 0,048 = 0,204 = \%20,40$$

Kaldıraçlı Portföyün Riski (Standart Sapması): Risksiz faizin standart sapması ve riskli varlıkla korelasyonu sıfırdır. Bu nedenle sadece riskli varlığın ağırlığı portföy riskini katlar:

$$\sigma_p = \sqrt{(1,40 \times 0,22)^2} = 1,40 \times 0,22 = 0,308 = \%30,80$$

Kaldıraç kullanımı, yatırımcının getirisini %18'den %20,40'a çıkarırken, taşıdığı riski de orantılı olarak %22'den %30,80'e yükseltmiştir.

---

### Soru 2.14: Risk Primi Bileşenlerinin Ayrıştırılması

Bir ülkenin tahvil ve hisse senedi piyasalarında işlem gören varlıkların yıllık beklenen getirileri şu şekildedir:

- Beklenen Enflasyon Oranı: %5,0
- Hazine Bonosu (Reel Getiri): %3,0
- 3 Yıl Vadeli Devlet Tahvili: %10,5
- 3 Yıl Vadeli Kurumsal Şirket Tahvili: %12,5

- Hisse Senedi (Piyasa Ortalaması): %17,0

Yukarıdaki verileri kademeli olarak kullanarak finansal piyasalardaki risk unsurlarını ayırıştırınız: Nominal risksiz faiz oranını, vade primini, kredi/likidite primini ve hisse senetleri için uygulanan ilave (ekstra) risk primini yüzde olarak bulunuz.

**Cevap:**

1. Nominal Risksiz Faiz Oranı:  $Nominal R_f = Reel Faiz + Beklenen Enflasyon = \%3,0 + \%5,0 = \%8,0$

2. Vade Primi: (Uzun vadeli devlet tahvilinin, kısa vadeli nominal faiz üzerine eklediği prim)

Vade Primi = 3 Yıl Vadeli Devlet Tahvili – Nominal  $R_f$

$$VadePrimi = \%10,5 - \%8,0 = \%2,5$$

3. Kredi ve Likidite Primi: (Kurumsal tahvilin, aynı vadeli devlet tahviline göre temerrüt ihtimali karşılığı eklediği prim)

*Kredi Primi = 3 Yıl Vadeli Kurumsal Tahvil – 3 Yıl Vadeli Devlet Tahvili*

$$Kredi Primi = \%12,5 - \%10,5 = \%2,0$$

4. Hisse Senedi İlave Risk Primi: (Hisse senedinin kurumsal tahvillerin de üzerinde taşıdığı özkaynak ve volatilitenin bedeli)

*İlave Risk Primi = Hisse Senedi Getirisi – Kurumsal Tahvil Getirisi*

$$İlave Risk Primi = \%17,0 - \%12,5 = \%4,5$$

**Soru 2.15: Getiri Dağılımının Diğer Özellikleri (Çarpıklık ve Basıklık)**

Bir risk yöneticisi, opsiyon stratejileri ağırlıklı işlem yapan bir serbest fonun (Hedge Fund) performansını incelemektedir. Fon yıllardır küçük oranlarda ancak çok istikrarlı pozitif getiriler sağlamakta, fakat çok nadiren (örneğin 5 yılda bir kez yaşanan piyasa şoklarında) büyük oranlarda zarar yazmaktadır. Fonun getiri dağılımına bakıldığında, "sola çarpık (negatif çarpıklık)" ve normal dağılıma kıyasla "şişkin kuyruklu (yüksek basıklık)" bir profile sahip olduğu tespit edilmiştir.

Fonun bu asimetrik dağılım profiline bakılarak, fonun riskliliğini ölçmek için sadece "varyans ve standart sapma" kullanmak yatırımcıyı nasıl bir tehlikeye/yanılığa düşürür? Bu tarz dağılımlarda standart sapmanın neden yetersiz kaldığını açıklayınız.

**Cevap:** Standart sapma ve varyans, getirilerin her iki yöne de (pozitif ve negatif) "simetrik" ve "normal çan eğrisi" şeklinde dağıldığını varsayar. Sola çarpık (negatif çarpıklık) dağılımlarda asıl risk, getirilerin küçük pozitif değerlerde kümelenmesine karşılık, kayıpların çok nadir ancak çok yıkıcı büyüklükte (şişkin kuyruk / fat tails) olmasıdır. Eğer risk yöneticisi sadece standart sapmaya bakarsa, fonun yıllar boyu süren küçük istikrarlı getirileri nedeniyle oynaklığı düşük bulacak ve fonu "çok güvenli / düşük riskli" zannedecektir. Oysa yüksek basıklık ve negatif çarpıklık, uç değerlerdeki büyük kayıp ihtimalinin standart sapmanın (normal dağılımın) öngördüğünden çok daha yüksek olduğunu gösterir. Bu tehlikeli asimetri yüzünden, klasik standart sapma yerine aşağı yönlü risk ölçütleri (Riske Maruz Değer - VaR, Sortino Ölçütü veya Semivaryans) kullanılmalıdır.

## 3. BÖLÜM: PORTFÖY TEORİSİ

### Soru 3.1: Fayda Fonksiyonu ve Risk Alma Tutumu

Piyasada dört farklı yatırım alternatifi bulunmaktadır. İki farklı yatırımcı bu alternatifler arasından seçim yapacaktır. 1. Yatırımcı, riskten kaçınan bir profile sahip olup riskten kaçınma katsayısı (A) 3'tür. 2. Yatırımcı ise riske tamamen kayıtsız (nötr) olup riskten kaçınma katsayısı (A) 0'dır.

Yatırım Alternatifi	Beklenen Getiri E(R)	Risk (Standart Sapma - $\sigma$ )
Yatırım X	%12	%20
Yatırım Y	%15	%25
Yatırım Z	%20	%35
Yatırım W	%24	%45

Her iki yatırımcı için tüm alternatiflerin sağlayacağı "Toplam Fayda (U)" değerlerini hesaplayınız. Fayda maksimizasyonu kuralına göre 1. Yatırımcı ve 2. Yatırımcı hangi yatırımları seçecektir?

**Cevap:** Yatırımcıların elde edeceği toplam fayda şu formülle hesaplanır:  $U = E(r) - 0,5 \times A \times \sigma^2$

1. Yatırımcı İçin Fayda Değerleri (A = 3):

$$\text{Yatırım X: } U_X = 0,12 - 0,5 \times 3 \times (0,20)^2 = 0,12 - 0,0600 = 0,0600$$

$$\text{Yatırım Y: } U_Y = 0,15 - 0,5 \times 3 \times (0,25)^2 = 0,15 - 0,09375 = 0,05625$$

$$\text{Yatırım Z: } U_Z = 0,20 - 0,5 \times 3 \times (0,35)^2 = 0,20 - 0,18375 = 0,01625$$

$$\text{Yatırım W: } U_W = 0,24 - 0,5 \times 3 \times (0,45)^2 = 0,24 - 0,30375 = -0,06375$$

1. Yatırımcı (riskten kaçınan) en yüksek faydayı sağlayan Yatırım X'i seçecektir.

2. Yatırımcı İçin Fayda Değerleri (A = 0): Riskten kaçınma katsayısı 0 olduğunda, formülün risk kısmı sıfırlanır ve fayda doğrudan beklenen getiriye eşit olur ( $U = E(r)$ ).

2. Yatırımcı (riske kayıtsız) riski hiç umursamayacağı için sadece beklenen getirisi en yüksek olan Yatırım W'yi (%24) seçecektir.

### Soru 3.2: Kayıtsızlık Eğrileri ve Marjinal Fayda Prensibi

Riskten kaçınan bir yatırımcı, getiri-risk düzleminde yer alan K, L ve M portföylerini değerlendirmektedir:

- **Portföy K:** Beklenen getiri %10, Risk %15
- **Portföy L:** Beklenen getiri %14, Risk %20
- **Portföy M:** Beklenen getiri %14, Risk %15

Yatırımcı, K ve L portföylerinin kendisine tam olarak aynı faydayı sağladığını ve aynı kayıtsızlık eğrisi (U1) üzerinde yer aldığını belirtmiştir.

Kayıtsızlık eğrilerinin özelliklerini (özellikle kuzeybatıya ilerledikçe faydanın artması) dikkate alarak; Portföy M'nin sağladığı faydayı Portföy K ve Portföy L ile kıyaslayınız. Yatırımcı bu üç portföyden hangisini tercih edecektir? Açıklayınız.

**Cevap:** Kayıtsızlık eğrilerinde aynı eğri üzerindeki noktalar (K ve L) aynı faydayı sağlar. Ancak Portföy M incelendiğinde;

1. **M ve L'nin kıyası:** Her ikisinin de getirisi %14'tür. Ancak M'nin riski (%15), L'den (%20) daha düşüktür. Dolayısıyla aynı getiri seviyesinde M, L'den kesinlikle üstündür.
2. **M ve K'nın kıyası:** Her ikisinin de riski %15'tir. Ancak M'nin getirisi (%14), K'dan (%10) daha yüksektir. Dolayısıyla aynı risk seviyesinde M, K'dan kesinlikle üstündür.

Portföy M, daha düşük riskle aynı getiri ve aynı riskle daha yüksek getiri sağladığı için kuzeybatıda yer alan daha üst bir kayıtsızlık eğrisindedir (U2). Yatırımcı tereddütsüz **Portföy M'yi** seçecektir.

### Soru 3.3: İki Varlıklı Portföyde Risk ve Korelasyon Katsayısının Gücü

Bir yatırımcı, portföyünü oluştururken C Hisse Senedi ve S Hisse Senedine eşit ağırlıkta (%50 - %50) yatırım yapmıştır.

- **C Hissenin** beklenen getirisi %12, standart sapması (riski) %18'dir.
- **S Hissenin** beklenen getirisi %8, standart sapması (riski) %12'dir.

Bu eşit ağırlıklı portföyün beklenen getirisini hesaplayınız. Portföyün riskini (standart sapmasını); bu iki hisse senedi arasındaki korelasyon katsayısının ( $\rho$ ) +1,0, 0 ve -0,5 olduğu üç farklı senaryo için ayrı ayrı hesaplayınız. Korelasyon katsayısının portföy riski üzerindeki etkisini yorumlayınız.

**Cevap:** Portföyün Beklenen Getirisi: (Ağırlıklar sabit olduğu için korelasyondan etkilenmez).  $E(R_p) = (0,50 \times 0,12) + (0,50 \times 0,08) = 0,06 + 0,04 = 0,10 = \%10,0$

Portföyün Varyans Formülü:  $\sigma_p^2 = (0,50)^2 \times (0,18)^2 + (0,50)^2 \times (0,12)^2 + 2 \times 0,50 \times 0,50 \times \rho \times 0,18 \times 0,12$

$$\sigma_p^2 = 0,0081 + 0,0036 + 0,0108 \times \rho = 0,0117 + 0,0108 \times$$

Senaryo 1: Tam Pozitif Korelasyon ( $\rho = +1,0$ )

$$\sigma_p^2 = 0,0117 + (0,0108 \times 1) = 0,0225 \Rightarrow \sigma_p = \sqrt{0,0225} = 0,15 = \%15,0$$

Senaryo 2: Sıfır Korelasyon ( $\rho = 0$ )

$$\sigma_p^2 = 0,0117 + 0 = 0,0117 \Rightarrow \sigma_p = \sqrt{0,0117} = 0,1082 = \%10,82$$

Senaryo 3: Negatif Korelasyon ( $\rho = -0,5$ )

$$\sigma_p^2 = 0,0117 + (0,0108 \times -0,5) = 0,0117 - 0,0054 = 0,0063 \Rightarrow \sigma_p = \sqrt{0,0063} = 0,0794 = \%7,94$$

Varlıkların korelasyon katsayısı +1'den -0,5'e düştükçe, beklenen getiri %10'da sabit kalmasına rağmen portföyün maruz kaldığı risk %15'ten %7,94'e sert bir şekilde inmiştir. Bu durum çeşitlendirmenin matematikteki en saf yansımasıdır.

### Soru 3.4: Minimum Varyans (Risk) Portföyünün Hesaplanması

Bir fon yöneticisi, iki farklı varlıktan (A ve B) oluşan bir portföy tasarlamaktadır. Amacı getiriye hiç bakmaksızın, sadece portföyün maruz kaldığı riski (standart sapmayı) olabilecek "en düşük" (minimum) seviyeye çekecek ağırlıkları bulmaktır.

- A varlığının standart sapması: %20 ( $\sigma_A = 0,20$ )
- B varlığının standart sapması: %15 ( $\sigma_B = 0,15$ )
- Varlıklar arası korelasyon katsayısı: 0,10 ( $\rho_{AB} = 0,10$ )

Minimum risk portföyünü elde etmek için ilgili analitik formülü kullanarak yatırımcının A ve B varlıklarına hangi ağırlıklarda (yüzdelerde) yatırım yapması gerektiğini bulunuz.

**Cevap:** İki varlıklı portföyde A varlığının minimum risk ağırlığı ( $w_A$ ) şu formülle bulunur:  $w_A =$

$$\frac{\sigma_B^2 - \sigma_A \sigma_B \rho_{AB}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\sigma_A \sigma_B \rho_{AB}}$$

$$\text{Değerlerin Kareleri: } \sigma_A^2 = (0,20)^2 = 0,04 \quad \sigma_B^2 = (0,15)^2 = 0,0225$$

$$\text{Kovaryans Bileşeni: } \sigma_A \sigma_B \rho_{AB} = 0,20 \times 0,15 \times 0,10 = 0,003$$

Formüle Yerleştirme:

$$\text{Pay (Üst Kısım): } 0,0225 - 0,003 = 0,0195$$

Payda (Alt Kısım):  $0,04 + 0,0225 - 2 \times (0,003) = 0,0625 - 0,006 = 0,0565$

Ağırlıklar:  $w_A = \frac{0,0195}{0,0565} = 0,3451 = \%34,51$   $w_B = 1 - w_A = 1 - 0,3451 = 0,6549 = \%65,49$

Yönetici parasının %34,51'ini A varlığına, %65,49'unu B varlığına yatırdığında etkin sınırın en solundaki (en düşük riskli) noktayı elde eder.

---

### Soru 3.5: Fırsat Kümesi ve Etkin Portföylerin (Etkin Sınır) Belirlenmesi

Markowitz Ortalama-Varyans modeline göre analiz yapan bir yatırım danışmanının önünde 4 farklı portföy alternatifi bulunmaktadır.

- **Portföy A:** Beklenen Getiri %8, Risk %10
- **Portföy B:** Beklenen Getiri %10, Risk %10
- **Portföy C:** Beklenen Getiri %10, Risk %14
- **Portföy D:** Beklenen Getiri %12, Risk %14

Markowitz'in etkinlik kurallarını ("belirli bir risk için en yüksek getiri" veya "belirli bir getiri için en düşük risk") işleterek hangi portföylerin "Etkin Portföy" olduğunu ve "Etkin Sınır"ı oluşturduğunu tespit ediniz. Hangi portföyler etkinlik kuralını ihlal ederek elenmiştir? Açıklayınız.

**Cevap:** Kıyaslama 1 (A ve B): Her ikisinin de riski %10'dur. B portföyünün getirisi (%10), A'nın getirisinden (%8) yüksektir. Dolayısıyla B portföyü A'yı ezer (domine eder). A portföyü etkin değildir ve elenir. Kıyaslama 2 (C ve D): Her ikisinin de riski %14'tür. D portföyünün getirisi (%12), C'nin getirisinden (%10) yüksektir. D portföyü C'yi ezer. Kıyaslama 3 (B ve C): Her ikisinin de getirisi %10'dur. Ancak B'nin riski (%10), C'den (%14) çok daha düşüktür. B portföyü C'yi de ezer. C portföyü elenir. Karar: Fırsat kümesinde yalnızca rasyonel yatırımcılar tarafından seçilebilecek olan Portföy B ve Portföy D etkin portföylerdir ve bunlar birleştirildiğinde Etkin Sınır'ı (Efficient Frontier) oluştururlar.

---

### Soru 3.6: Optimal Portföyün Seçimi ve Kayıtsızlık Eğrilerinin Rolü

Markowitz'in riskli varlıklardan oluşturduğu "Etkin Sınır" üzerinde yer alan ve etkinlik şartını sağlayan iki farklı portföy düşünelim:

- **Portföy Y:** Risk %8, Beklenen Getiri %12
- **Portföy Z:** Risk %20, Beklenen Getiri %25

Piyasada bu portföylere yatırım yapacak iki kişi vardır. Ali, çok temkinli ve "Yüksek Riskten Kaçınma" derecesine sahip bir yatırımcıdır. Ayşe ise daha agresif ve "Düşük Riskten Kaçınma" (riske toleransı yüksek) profiline sahiptir.

Ortalama-Varyans modelinde "Optimal Portföy" kavramı geometrik (grafiksel) olarak nasıl tanımlanır? Kayıtsızlık eğrilerinin eğim farklılıklarını (diklik/yataylık) dikkate alarak Ali ve Ayşe'nin bu iki portföy arasından hangisini kendi optimal portföyleri olarak seçeceklerini açıklayınız.

**Cevap: Optimal Portföyün Geometrisi:** Ortalama-Varyans modelinde optimal portföy, yatırımcının kişisel faydasını yansıtan "kayıtsızlık eğrileri" ile piyasadaki fırsatları gösteren "etkin sınır" eğrisinin birbirine teğet olduğu (dokunduğu) tek bir noktadır.

**Ali'nin Seçimi:** Ali yüksek riskten kaçındığı için kayıtsızlık eğrileri çok diktir. Bir birim fazla risk almak için çok yüksek oranda ilave getiri talep eder. Bu dik eğriler, etkin sınıra sol alt köşede, yani düşük risk-düşük getiri bölgesinde teğet olur. Ali'nin optimal portföyü Portföy Y olacaktır.

**Ayşe'nin Seçimi:** Ayşe düşük riskten kaçındığı için kayıtsızlık eğrileri daha yataya yakındır. Riski arttırmaktan o kadar korkmaz. Bu yatay eğriler, etkin sınıra sağ üst köşede, yani yüksek risk-yüksek getiri bölgesinde teğet olur. Ayşe'nin optimal portföyü Portföy Z olacaktır. Model, kişisel risk algısını (faydayı) piyasa gerçekleriyle birleştirerek herkes için farklı bir optimal seçimi matematikselleştirir.

---

### Soru 3.7: Varlık Bileşim Doğrusu (CAL) Eğimi ve Portföy Beklentisi

Bir yatırımcı, risksiz varlıklar ve piyasadaki en optimal riskli portföy olan "Portföy M" arasında bir dağılım yapmayı planlamaktadır.

- Risksiz faiz oranı ( $R_f$ ): %8
- Portföy M'nin beklenen getirisi ( $E(R_M)$ ): %20
- Portföy M'nin standart sapması ( $\sigma_M$ ): %25

Risksiz varlık ile Portföy M'nin kombinasyonlarından oluşan Varlık Bileşim Doğrusu'nun (Capital Allocation Line - CAL) denklemini yazarak bu doğrunun eğimini hesaplayınız. Yatırımcı, katlanacağı toplam riski ( $\sigma_p$ ) %15 ile sınırlandırmak isterse elde edeceği beklenen getiri yüzde kaç olur?

**Cevap:** Varlık Bileşim Doğrusu Eğimi (Aynı zamanda Sharpe Ölçütüdür): Eğim =  $\frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M} = \frac{0,20 - 0,08}{0,25} = \frac{0,12}{0,25} = 0,48$

Varlık Bileşim Doğrusu Denklemi:  $E(R_p) = R_f + \left[ \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M} \right] \times \sigma_p$   $E(R_p) = 0,08 + 0,48 \times \sigma_p$

Hedeflenen Risk ( $\sigma_p = \%15$ ) İçin Beklenen Getiri:  $E(R_p) = 0,08 + 0,48 \times 0,15 = 0,08 + 0,072 = 0,152 = \%15,2$  Yatırımcı riskini %15 ile sınırladığında Varlık Bileşim Doğrusu üzerinden %15,2 oranında bir getiri beklentisine ulaşacaktır.

---

### Soru 3.8: Hedef Getiriye Ulaşmak İçin Risksiz Varlık Kombinasyonu (Ödünç Veren Portföy)

Bir emeklilik fonu yöneticisi, müşterilerinin talebi doğrultusunda "net reel vergi sonrası" %12 getiri hedeflemektedir. Yöneticinin elinde, etkin sınır üzerinde yer alan ve %22 beklenen getiriye, %30 standart sapmaya sahip olan "Portföy A" bulunmaktadır. Piyasada risksiz faiz oranı %7'dir.

Fon yöneticisi %12'lik getiri hedefine ulaşabilmek için, Portföy A ve Risksiz Varlık arasında nasıl bir ağırlık dağılımı ( $w$ ) yapmalıdır? Bu dağılım sonucunda oluşacak yeni portföyün standart sapmasını hesaplayınız. Bu portföy "ödünç veren" mi yoksa "ödünç alan" bir portföy müdür?

**Cevap:** Ağırlıkların Hesaplanması:  $E(R_p) = w \times E(R_A) + (1 - w) \times R_f$   $0,12 = w \times 0,22 + (1 - w) \times 0,07$   $0,12 = 0,22w + 0,07 - 0,07w$   $0,05 = 0,15w \Rightarrow w = \frac{0,05}{0,15} = 0,3333 = \%33,33$

Risksiz varlığın ağırlığı:  $1 - 0,3333 = 0,6667 = \%66,67$  Yönetici sermayenin %33,33'ünü Portföy A'ya, %66,67'sini ise risksiz varlığa yatırmalıdır.

Yeni Portföyün Riski (Risksiz varlığın standart sapması sıfır olduğu için):  $\sigma_p = w \times \sigma_A = 0,3333 \times 0,30 = 0,10 = \%10,0$

Portföyde risksiz varlığın ağırlığı pozitif (%66,67) olduğu için, yani yatırımcı parasının bir kısmını risksiz faiz oranından piyasaya verdiği (örneğin devlet tahvili aldığı) için bu bir "ödünç veren (lending) portföy"dür.

---

### Soru 3.9: Kaldıraç Kullanımı ve Ödünç Alan Portföy Dinamikleri

Agresif bir yatırımcı olan Can, etkin sınır üzerinde yer alan "Portföy B"yi (Beklenen Getiri = %18, Standart Sapma = %20) hedef belirlemiştir. Ancak Can, bu getiriye yeterli bulmamakta ve %24'lük bir beklenen getiri hedeflemektedir. Piyasada risksiz borçlanma faizi %6'dır.

Can, %24 getiri hedefine ulaşmak için nasıl bir portföy ağırlık stratejisi izlemelidir? Bulduğunuz ağırlıkları kullanarak bu yeni portföyün riskini (standart sapmasını) hesaplayınız. Can'ın bu eylemi Varlık Bileşim Doğrusu (CAL) üzerinde hangi bölgeye denk düşer?

**Cevap:** Ağırlıkların Hesaplanması:  $0,24 = w \times 0,18 + (1 - w) \times 0,06$   $0,24 = 0,18w + 0,06 - 0,06w$   $0,18 = 0,12w \Rightarrow w = \frac{0,18}{0,12} = 1,50 = \%150$

Risksiz varlığın ağırlığı:  $1 - 1,50 = -0,50 = -\%50$  (Yatırımcı kendi sermayesinin %50'si kadar dışarıdan %6 faizle borç almış ve toplam %150'lik sermayeyi Portföy B'ye yatırmıştır).

Kaldıraçlı Portföyün Riski:  $\sigma_p = w \times \sigma_B = 1,50 \times 0,20 = 0,30 = \%30,0$

Risksiz varlıktaki ağırlık negatif (-%50) olduğu için bu bir "ödünç alan (borrowing) portföy"dür. Can'ın bu stratejisi, Varlık Bileşim Doğrusu üzerinde, tüm paranın riskli varlığa yatırıldığı noktanın daha da sağına (kuzeydoğuya) uzanan agresif bölgeye denk düşer. Getiri %18'den %24'e çıkarken risk %20'den %30'a sıçramıştır.

---

### Soru 3.10: Riske Göre Düzeltilmiş Getiri Optimizasyonu (Sharpe Kıyası)

Bir yatırımcının önünde, risksiz varlıkla (%5 faiz) kombine etmek üzere seçebileceği etkin sınır üzerinde yer alan iki farklı "Köşe Portföy" bulunmaktadır:

- **Portföy 1:** Beklenen Getiri %14, Standart Sapma %15
- **Portföy 2:** Beklenen Getiri %18, Standart Sapma %25

Yatırımcının kesin hedefi %11 beklenen getiriye ulaşmaktır.

Yatırımcının önceliği riske göre düzeltilmiş getiriye (Sharpe Ölçütünü) maksimize etmek olduğuna göre, hangi portföyü risksiz varlıkla kombine etmelidir? Seçtiği bu doğru portföyü kullanarak %11 getiriye ulaşmak için katlanacağı risk seviyesini ( $\sigma_p$ ) hesaplayınız.

**Cevap:** Öncelikle Sharpe (Getiri/Risk) Ölçütleri Karşılaştırılır:  $S_1 = \frac{0,14-0,05}{0,15} = \frac{0,09}{0,15} = 0,60$   $S_2 = \frac{0,18-0,05}{0,25} = \frac{0,13}{0,25} = 0,52$  Portföy 1'in Sharpe ölçütü daha yüksektir. Bu nedenle Varlık Bileşim Doğrusunun eğimi Portföy 1 kullanıldığında daha dik (daha avantajlı) olacaktır. Yatırımcı Portföy 1'i seçmelidir.

Portföy 1 ile %11 Getiri İçin Gerekli Ağırlık:  $0,11 = w \times 0,14 + (1 - w) \times 0,05$   $0,06 = 0,09w \Rightarrow w = 0,6667$

Katlanılacak Risk ( $\sigma_p$ ):  $\sigma_p = 0,6667 \times 0,15 = 0,10 = \%10,0$  (Not: Eğer Sharpe oranı daha düşük olan Portföy 2'yi seçseydi, %11 getiri için katlanacağı risk %11,53 olacaktı. Doğru seçim yaparak riskini %10'da tutmayı başarmıştır).

---

### Soru 3.11: Tobin'in Ayırma Teoremi (Separation Theorem) ve Bağımsız Kararlar

Sermaye piyasasında rasyonel davranan iki yatırımcı vardır: Efe (yüksek riskten kaçınan, oldukça temkinli) ve Ege (düşük riskten kaçınan, oldukça agresif). Piyasada risksiz faiz oranı üzerinden borç alıp verme imkanı sınırsızdır.

James Tobin'in "Portföy Seçimi Teoremi"ne (İki Aşamalı Karar Süreci) göre, Efe ve Ege'nin portföy seçim süreçlerini açıklayınız. Farklı risk algılarına sahip olmalarına rağmen bu iki yatırımcının seçtiği "optimal riskli portföyün içeriği (hisse senedi dağılımı)" farklılaşır mı? Farklılaşan şey nedir? Açıklayınız.

**Cevap:** Tobin'in teoremine göre portföy seçimi iki bağımsız aşamadan oluşur:

**1. Aşama (Riskli Portföyün Seçimi):** Ortalama-Varyans modeline göre Varlık Bileşim Doğrusu'nun etkin sınıra teğet olduğu (Sharpe oranının en yüksek olduğu) tek bir optimal riskli portföy vardır (Örneğin C portföyü). Efe ve Ege'nin risk algısı ne kadar farklı olursa olsun, bu aşamada her ikisi de tam olarak aynı riskli portföyü (C Portföyünü) seçecektir. Riskli varlıkların portföy içindeki dağılımı kişiden kişiye asla değişmez.

**2. Aşama (Risksiz Varlık Dağılımı):** Yatırımcıların risk iştahına göre farklılaştığı tek aşama burasıdır. Temkinli Efe, sermayesinin büyük kısmını risksiz varlığa yatırıp küçük bir kısmını C portföyüne koyarak "Ödünç veren" bir pozisyon alacaktır. Agresif Ege ise belki de tüm parasını C portföyüne koyacak veya dışarıdan risksiz faizle borçlanıp C portföyündeki ağırlığını %100'ün üzerine çıkararak "Ödünç alan" pozisyonuna geçecektir.

Değişen şey riskli portföyün içeriği değil, o portföy ile risksiz varlık arasındaki "sermaye paylaşırma (kaldıraç)" kararıdır.

### **Soru 3.12: Fayda Maksimizasyonu ve Varlık Bileşim Doğrusu Üzerinde Optimal Seçim**

Bir yatırımcının riskten kaçınma katsayısı  $A = 4$ 'tür. Yatırımcı, piyasadaki risksiz faiz oranı ( $R_f$ ) %6 ve optimal riskli portföyün ( $R_M$ ) beklenen getirisi %16, standart sapması %20 olduğu bir piyasada işlem yapmaktadır. Yatırımcının hedefi, kendi fayda fonksiyonu olan  $U = E(R_p) - 0,5 \times A \times \sigma_p^2$  denklemini maksimize edecek ağırlığı ( $w$ ) bulmaktır.

Yatırımcıya 3 farklı portföy dağılımı ( $w$  = Riskli Portföy M'nin Ağırlığı) senaryosu sunulmuştur:

- Senaryo 1:  $w = 0,40$
- Senaryo 2:  $w = 0,625$
- Senaryo 3:  $w = 1,00$

Her bir senaryo için oluşacak yeni portföyün beklenen getirisini ( $E(R_p)$ ) ve standart sapmasını ( $\sigma_p$ ) hesaplayınız. Bulduğunuz bu değerleri fayda fonksiyonunda yerine koyarak,  $A=4$  olan bu yatırımcı için hangi senaryonun en yüksek toplam faydayı ( $U$ ) sağladığını, dolayısıyla yatırımcının Varlık Bileşim Doğrusu üzerindeki optimal (teğet) noktasının hangisi olduğunu belirleyiniz.

**Cevap:**

**Senaryo 1 ( $w = 0,40$ ):**

$$E(R_p) = 0,40 \times 0,16 + 0,60 \times 0,06 = 0,064 + 0,036 = 0,100 = \%10,0$$

$$\sigma_p = 0,40 \times 0,20 = 0,08 = \%8,0$$

$$U_1 = 0,100 - 0,5 \times 4 \times (0,08)^2 = 0,100 - 2 \times 0,0064 = 0,100 - 0,0128 = 0,0872$$

**Senaryo 2 ( $w = 0,625$ ):**

$$E(R_p) = 0,625 \times 0,16 + 0,375 \times 0,06 = 0,100 + 0,0225 = 0,1225 = \%12,25$$

$$\sigma_p = 0,625 \times 0,20 = 0,125 = \%12,5$$

$$U_2 = 0,1225 - 0,5 \times 4 \times (0,125)^2 = 0,1225 - 2 \times 0,015625 = 0,1225 - 0,03125 = 0,09125$$

**Senaryo 3 ( $w = 1,00$ ):**

$$E(R_p) = 1,00 \times 0,16 + 0 \times 0,06 = 0,160 = \%16,0$$

$$\sigma_p = 1,00 \times 0,20 = 0,20 = \%20,0$$

$$U_3 = 0,160 - 0,5 \times 4 \times (0,20)^2 = 0,160 - 2 \times 0,040 = 0,160 - 0,080 = 0,0800$$

En yüksek faydayı 0,09125 değeri ile Senaryo 2 ( $w = 0,625$ ) sağlamaktadır. Geometrik olarak bu nokta, yatırımcının kişisel kayıtsızlık eğrisinin Varlık Bileşim Doğrusuna (CAL) tam olarak teğet olduğu eşsiz optimal noktadır. Yatırımcı parasının %62,5'ini riskli portföye, %37,5'ini ise risksiz faize yatırarak kendi risk algısı ( $A=4$ ) dahilinde ulaşabileceği en büyük tatmine ulaşmıştır.

## 4. BÖLÜM: FİNANSAL VARLIKLARI FİYATLAMA MODELLERİ

### Soru 4.1: Sermaye Pazarı Doğrusu (SPD) ve Riskin Pazar Fiyatı

Piyasadaki rasyonel yatırımcılar için oluşturulmuş ve geniş tabanlı tüm riskli varlıkları barındıran "Pazar Portföyünün (M)" beklenen getirisi %15, standart sapması ise %20 olarak hesaplanmıştır. Piyasada geçerli risksiz faiz oranı ( $r_f$ ) %5'tir.

Sermaye Pazarı Doğrusu'nu (SPD) temel alarak piyasadaki "Riskin Pazar Fiyatını" (1 birim riske karşılık piyasanın ödediği ilave risk primini) hesaplayınız. Çeşitlendirmesini tam olarak yapmış ve katlanacağı maksimum riski (standart sapmayı -  $\sigma_p$ ) %12 ile sınırlandırmak isteyen bir yatırımcının SPD üzerinde ulaşabileceği adil beklenen getiri oranını hesaplayınız.

#### Cevap:

Riskin Pazar Fiyatı (SPD'nin Eğimi):

$$\text{Riskin Pazar Fiyatı} = \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} = \frac{0,15 - 0,05}{0,20} = \frac{0,10}{0,20} = 0,50$$

Yatırımcılar üstlendikleri her %1'lik ek riske karşılık piyasadaki %0,50 ekstra getiri talep etmektedir.

SPD Üzerindeki Portföyün Beklenen Getirisi:

$$E(r_p) = r_f + \left( \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \right) \times \sigma_p$$

$$E(r_p) = 0,05 + (0,50 \times 0,12) = 0,05 + 0,06 = 0,11 = \%11,0$$

Yatırımcı riskini %12 ile sınırladığında, risksiz varlık ile pazar portföyünü uygun ağırlıklarla birleştirerek teorik olarak %11 beklenen getiriye ulaşacaktır.

### Soru 4.2: Betanın (Sistemik Risk Ölçüsünün) Hesaplanması ve Risk Ayrıştırması

Bir analist, X hissesinin toplam risk (standart sapma) değerini %25 olarak tespit etmiştir. Aynı analiz döneminde pazar portföyünün standart sapması %15'tir. Yapılan istatistiksel analizde, X hissesi ile pazar portföyü arasındaki korelasyon katsayısı ( $\rho_{XM}$ ) 0,60 olarak bulunmuştur.

X hissesinin beta katsayısını ( $\beta_X$ ) hesaplayınız. FVFM ilkelerini kullanarak, X hissesinin toplam varyansının ne kadarlık kısmının "Sistemik (Piyasa) Risk", ne kadarlık kısmının ise "Sistemik Olmayan (Spesifik) Risk" olduğunu oran (yüzde) olarak ayırınız.

#### Cevap:

##### Betanın Hesaplanması:

$$\beta_X = \frac{\sigma_{XM}}{\sigma_M^2} = \frac{\rho_{XM} \times \sigma_X \times \sigma_M}{\sigma_M^2} = \frac{\rho_{XM} \times \sigma_X}{\sigma_M}$$

$$\beta_X = \frac{0,60 \times 0,25}{0,15} = \frac{0,15}{0,15} = 1,00$$

##### Risk Bileşenlerinin Ayrıştırılması:

$$\text{Toplam Varyans: } \sigma_X^2 = (0,25)^2 = 0,0625$$

$$\text{Sistemik Varyans Bileşeni: } \beta_X^2 \times \sigma_M^2 = (1,00)^2 \times (0,15)^2 = 0,0225$$

$$\text{Sistemik Risk Oranı: } \frac{0,0225}{0,0625} = 0,36 = \%36,0$$

$$\text{Spesifik Risk Oranı: } 1 - 0,36 = 0,64 = \%64,0$$

Hissenin betası tam 1,00 (pazar ile aynı duyarlılıkta) çıkmasına rağmen, toplam riskinin asıl büyük kısmı (%64'ü) piyasa ile açıklanamayan şirkete özgü sürprizlerden (spesifik riskten) kaynaklanmaktadır.

---

### Soru 4.3: Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu (MKPD) Çerçevesinde Hisse Seçimi

Ekonomik konjoktüre karşı aşırı duyarlı olan (otomotiv) "Agresif Hisse A"nın betası 1,50; temel tüketim sektöründe yer alan "Defansif Hisse D"nin betası ise 0,70'tir. Piyasada risksiz faiz oranı %6 ve pazar portföyünün beklenen getirisi %14'tür.

Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeli (FVFM) denklemini (MKPD'yi) kullanarak A ve D hisseleri için yatırımcıların "talep etmesi gereken" adil (teorik) beklenen getiri oranlarını hesaplayınız. A hissesinin D hissesine göre neden daha yüksek bir getiri vaat etmesi gerektiğini açıklayınız.

**Cevap:** MKPD Eşitliği ile A Hisselinin Beklenen Getirisi:  $E(r_A) = r_f + \beta_A[E(r_M) - r_f]$

$$E(r_A) = 0,06 + 1,50 \times (0,14 - 0,06) = 0,06 + (1,50 \times 0,08) = 0,06 + 0,12 = 0,18 = \%18,0$$

$$D \text{ Hisselinin Beklenen Getirisi: } E(r_D) = 0,06 + 0,70 \times (0,14 - 0,06) = 0,06 + (0,70 \times 0,08) = 0,06 + 0,056 = 0,116 = \%11,6$$

A hissesi piyasadaki sistematik risk faktörlerine (daralma veya genişleme dönemlerine) çok daha sert tepki verdiği ( $\beta = 1,50$ ) için yatırımcılarına daha yüksek bir tehlike (risk) yükler. Sistematik riski çeşitlendirmeye yok edemeyen rasyonel yatırımcılar, A hissesine yatırım yapmak için MKPD üzerinde D'ye göre çok daha yüksek bir risk primi (%18 vs %11,6) talep ederler.

---

### Soru 4.4: Hisse Senedi Değerlemesinde FVFM'nin Referans Olarak Kullanımı

Borsada cari fiyatı (bugünkü değeri) 40 TL olan "Gama A.Ş." hisse senedinin bir yıl sonra ortaklarına hisse başına 3 TL nakit kâr payı ödemesi ve yıl sonunda piyasada 47 TL fiyattan satılması beklenmektedir. Şirketin geçmiş verilerden hesaplanan betası ( $\beta$ ) 1,20'dir. Sermaye piyasasında güncel risksiz faiz oranı %8 ve pazar portföyünün beklenen getirisi %18'dir.

Bu hissenin FVFM'ye göre risk düzeyine uygun olarak "olması gereken adil getirisini" hesaplayınız. Analist beklentilerine göre hissenin vaat ettiği fiili getiriyi bularak, hissenin piyasada şu an aşırı (yüksek) mi yoksa düşük mü fiyatlandığını açıklayınız.

**Cevap:** 1. FVFM (MKPD) Adil Getirisi (Olması Gereken Getiri):  $r_{\text{adil}} = 0,08 + 1,20 \times (0,18 - 0,08) = 0,08 + 1,20 \times 0,10 = 0,08 + 0,12 = 0,20 = \%20,0$

$$2. \text{ Beklenen (Fiili) Getiri: } E(r_{\text{fiili}}) = \frac{P_1 + D_1 - P_0}{P_0} = \frac{47 + 3 - 40}{40} = \frac{10}{40} = 0,25 = \%25,0$$

FVFM'ye göre bu hissenin taşıdığı 1,20'lik sistematik riskin ederi (adil getirisi) %20'dir. Ancak hissenin beklenen kâr payı ve gelecek fiyatı yatırımcıya %25'lik büyük bir getiri potansiyeli sunmaktadır. Beklenen getiri, olması gereken adil getiriden büyük olduğu için () bu hisse MKPD doğrusunun üzerinde yer alır; yani piyasa hisseye "olması gerekenden daha düşük bir fiyat" biçmiştir (hisse şu an ucuzdur / düşük fiyatlanmıştır).

---

### Soru 4.5: Farksal Getiri (Jensen Alfasi) ve Fon Performansı

"Kuantum Fonu"nun portföy yöneticisi, oldukça agresif hisse senedi seçimleriyle geçtiğimiz mali yılda yatırımcılarına %22 oranında fiili getiri sağlamıştır. Fonun piyasa endeksine karşı duyarlılığı (Betası) 1,10'dur. Aynı mali yıl boyunca risksiz faiz oranı %5, gösterge piyasa endeksinin getirisi ise %15 olarak gerçekleşmiştir.

Fon yöneticisi "Ben piyasa endeksinin (%15) çok üzerinde (%22) getiri sağladım, olağanüstü başarılıyım" demektedir. Fonun üstlendiği riske göre FVFM (MKPD) referans getirisini bularak fonun yarattığı farksal getiriyi (Alfa -  $\alpha$ ) hesaplayınız. Yönetici gerçekten iddia ettiği kadar olağanüstü müdür?

**Cevap:** Fonun Sağlaması Gereken Referans Getiri (FVFM):  $E(r_K) = r_f + \beta_K(r_M - r_f)$

$$E(r_K) = 0,05 + 1,10 \times (0,15 - 0,05) = 0,05 + (1,10 \times 0,10) = 0,05 + 0,11 = 0,16 = \%16,0$$

Farksal Getiri (Alfa):  $\alpha_K = r_{\text{gerçekleşen}} - E(r_K)$

$$\alpha_K = 0,22 - 0,16 = +0,06 = +\%6,0$$

Yönetici endeksten %7 daha fazla (%22 - %15) kazandırmış olsa da, fonun betası (1,10) 1'den yüksek olduğu için piyasadaki doğal olarak daha fazla kazandırması zaten teorik bir zorunluluktur (Katılan riskin adil bedeli %16'dır). Yöneticinin hisse senedi seçme maharetiyle (aktif yönetimle) yarattığı saf net katma değer olan "Alfa" %6,0'dır. Bu pozitif Alfa, yöneticinin kendi taşıdığı ekstra riski telafi edip üzerine yatırımcısına %6'lık ek değer yarattığını gösterir, yani gerçekten başarılıdır.

---

#### Soru 4.6: Endeks (Pazar) Modeli Karakteristik Doğrusu

Piyasadaki Z hisse senedinin ek getirileri ( $r_i - r_f$ ) ile piyasanın ek getirileri ( $r_M - r_f$ ) arasındaki ilişkiyi ampirik olarak (geçmiş verilerle) test eden bir analist, aşağıdaki Endeks Modeli (Regresyon) denklemini tahmin etmiştir:  $(r_Z - r_f) = 0,02 + 1,30 \times (r_M - r_f) + \epsilon_Z$  Analiz edilen yılda piyasa endeksi %15 getiri sağlamış, risksiz faiz oranı ise %5 olarak gerçekleşmiştir. Yıl ortasında, Z şirketine özgü sürpriz bir ürün patenti haberiyle (sistemik olmayan şok) hisse fiyatında olumlu bir reaksiyon yaşanmış ve hata terimi ( $\epsilon_Z$ ) o yıla özel olarak +%4 olmuştur.

Verilen endeks modeli regresyonunu kullanarak Z hissesinin söz konusu yılda elde edeceği nihai (gerçekleşen) toplam getiriyi ( $r_Z$ ) hesaplayınız.

**Cevap:**  $r_Z - 0,05 = 0,02 + 1,30 \times (0,15 - 0,05) + 0,04$

$$r_Z - 0,05 = 0,02 + 1,30 \times (0,10) + 0,04$$

$$r_Z - 0,05 = 0,02 + 0,13 + 0,04$$

$$r_Z - 0,05 = 0,19$$

$$r_Z = 0,19 + 0,05 = 0,24 = \%24,0$$

Şirketin o dönemde ürettiği %24'lük getirinin; %5'i paranın zaman değerinden ( $r_f$ ), %13'ü piyasa endeksinin yükselmesinden kaynaklı sistemik etkiden ( $1,30 \times 0,10$ ), %2'si şirketin yapısal alfasından ve kalan %4'ü ise tamamen o döneme özgü sürpriz patent haberinin yarattığı spesifik ( $\epsilon$ ) şoktan kaynaklanmıştır.

---

#### Soru 4.7: Pazar Performansına Duyarlılık ve Betanın Türetilmesi

Bir hisse senedi analisti, pazarın genel gidişatının Delta A.Ş. hisseleri üzerindeki etkisini ölçmek için iki farklı ekonomik senaryo kurmuştur:

- **Daralma Senaryosu:** Pazar portföyü getirisinin %5 düzeyinde kalacağı bu senaryoda, Delta A.Ş. hisselerinin -%2 zarar (getiri) yaratması beklenmektedir.
- **Genişleme Senaryosu:** Pazar portföyü getirisinin %25'e yükseleceği bu senaryoda, Delta A.Ş. hisselerinin coşkuyla %38 getiri yaratması beklenmektedir.

Delta hissesinin piyasa getirilerindeki bu iki uç senaryoya verdiği tepkiler üzerinden "Beta ( $\beta$ )" katsayısını hesaplayınız. Bu hissenin defansif mi yoksa agresif mi olduğunu belirtiniz.

**Cevap:** Beta, hisse getirisindeki değişimin piyasa getirisindeki değişime oranıdır:

$$\beta = \frac{\Delta r_{\text{Delta}}}{\Delta r_M} = \frac{0,38 - (-0,02)}{0,25 - 0,05}$$

$$\beta = \frac{0,40}{0,20} = 2,00$$

Beta katsayısı 2,00 çıkmıştır. Delta A.Ş. hissesi piyasadaki hareketlere (şoklara) 1'e 2 oranında abartılı tepki verdiği için oldukça agresif bir hisse senedir.

---

#### Soru 4.8: Pazar Risk Priminin Makro Çıkarımı (Riskten Kaçınma Derecesi ile)

Bir ekonomist, ülke sermaye piyasalarının derinliğini ve denge yapısını incelemektedir. Geçmiş veri istatistikleri ve anketler, piyasadaki yerli yatırımcıların ortalama riskten kaçınma katsayısının ( $A$ ) 2,5

seviyesinde olduğunu göstermektedir. Pazar portföyünün tarihsel getiri dalgalanmalarına (standart sapmasına -  $\sigma_M$ ) bakıldığında %20 düzeyinde oldukça istikrarlı bir risk profili görülmüştür. Ekonomideki güncel risksiz faiz oranı ise %9'dur.

Sermaye piyasalarının rasyonel denge teorisine göre, pazar risk primini ( $E(r_M) - r_f$ ) hesaplayınız. Buna bağlı olarak, yatırımcıların pazar portföyüne topluca yatırım yapmaya devam etmeleri için bekledikleri toplam getiri oranını ( $E(r_M)$ ) bulunuz.

**Cevap:** Denge Pazar Risk Primi: Denge durumunda pazarın risk primi, pazarın varyansı ile ortalama riskten kaçınma derecesinin çarpımına eşittir.

$$[E(r_M) - r_f] = A \times \sigma_M^2$$

$$[E(r_M) - r_f] = 2,5 \times (0,20)^2 = 2,5 \times 0,04 = 0,10 = \%10,0$$

Pazar Portföyünün Beklenen Getirisi:

$$E(r_M) = r_f + \text{Pazar Risk Primi}$$

$$E(r_M) = 0,09 + 0,10 = 0,19 = \%19,0$$

Piyasa, %20'lik toplam dalgalanma riskine katlanmak için %9'luk risksiz oranın üzerine tam %10 ilave risk primi talep etmekte ve piyasa endeksinden toplamda %19'luk bir kârlılık beklemektedir.

---

#### **Soru 4.9: FVFM ile Sermaye Bütçeleme (Yatırım Projesi Değerleme)**

"Kozmik Enerji A.Ş.", rüzgar güllerinden elektrik üretecek büyük bir yatırımı değerlendirmektedir. Yeni yatırımın taşıdığı iş ve operasyon riskinin, şirketin mevcut beta seviyesine denk olduğu ( $\beta = 1,40$ ) kabul edilmektedir. Piyasada risksiz varlığın getirisi %8, pazar portföyünün beklenen getirisi %15'tir. Yatırımın bugün (0. Yıl) yapılması gereken ilk harcama maliyeti (Nakit Çıkışı) 100 Milyon TL'dir. Tesisin devreye girmesiyle birlikte 1., 2. ve 3. yıllarda her yıl sonunda net 50 Milyon TL serbest nakit akışı yaratması ve 3. yıl sonunda hurdaya ayrılması beklenmektedir.

Projeye uygulanacak doğru "İskonto Oranını" FVFM formülünü kullanarak hesaplayınız. Bulduğunuz iskonto oranıyla projenin "Net Bugünkü Değerini (NBD)" hesaplayarak, şirketin bu yatırıma onay verip vermemesi gerektiğini matematiksel olarak tartışınız.

**Cevap:** Projenin Gerekli Getiri Oranı (İskonto Oranı - k):  $k = r_f + \beta[E(r_M) - r_f]$

$$k = 0,08 + 1,40 \times (0,15 - 0,08) = 0,08 + (1,40 \times 0,07) = 0,08 + 0,098 = 0,178 = \%17,8$$

$$\text{Net Bugünkü Değer (NBD) Hesaplaması: } NBD = -100 + \frac{50}{(1,178)^1} + \frac{50}{(1,178)^2} + \frac{50}{(1,178)^3}$$

$$NBD = -100 + 42,44 + 36,03 + 30,59$$

$$NBD = -100 + 109,06 = +9,06 \text{ Milyon TL}$$

Şirketin 1,40 betasına uygun risk-getiri dengesinde yatırımcısını tatmin etmesi için bu nakit akışlarından kazanması gereken minimum oran %17,8'dir. Nakit akışları bu orandan indirildiğinde bile proje +9,06 Milyon TL'lik net ekonomik katma değer (pozitif NBD) yaratmaktadır. FVFM referans alındığında yatırım yapılabilir düzeydedir.

---

#### **Soru 4.10: Eşit Ağırlıklı Portföyde Beta ve Getiri Kombinasyonu**

Bir yatırım fonu yöneticisi piyasadaki üç farklı hisse senedinden oluşan "eşit ağırlıklı" (her biri %33,33) bir portföy kurmuştur. Seçilen hisselerin betaları şöyledir:

- Hisse X:  $\beta_X = 0,80$
- Hisse Y:  $\beta_Y = 1,10$
- Hisse Z:  $\beta_Z = 1,70$  Analiz döneminde piyasadaki risksiz faiz oranı %7'dir. Piyasadaki ortalama "Pazar Risk Primi ( $E(r_M) - r_f$ )" ise %6 olarak fiyatlanmaktadır.

Fon yöneticisinin kurduğu bu eşit ağırlıklı portföyün toplam (ağırlıklı) betasını hesaplayınız. Bulduğunuz portföy betasını kullanarak, FVFM eşitliği üzerinden bu yatırım fonunun toplam beklenen getirisini bulunuz.

**Cevap:** Portföyün Betası ( $\beta_p$ ):  $\beta_p = \sum_{i=1}^n w_i \beta_i = \left(\frac{1}{3} \times 0,80\right) + \left(\frac{1}{3} \times 1,10\right) + \left(\frac{1}{3} \times 1,70\right)$

$$\beta_p = \frac{0,80+1,10+1,70}{3} = \frac{3,60}{3} = 1,20$$

Portföyün Beklenen Getirisi:  $E(r_p) = r_f + \beta_p[E(r_M) - r_f]$  (Dikkat: Pazar risk primi doğrudan %6 olarak verilmiştir)

$$E(r_p) = 0,07 + 1,20 \times 0,06 = 0,07 + 0,072 = 0,142 = \%14,2$$

Portföy, yüksek betalı (Z) ve düşük betalı (X) varlıkların birbirini dengelemesiyle 1,20'lik (piyasadan bir tık daha agresif) bir beta seviyesine oturmuştur. Bu sistematik riske katlanan portföyün adil dengede yatırımcılarına yıllık %14,2 getiri üretmesi beklenmektedir.

## 5. BÖLÜM: ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİ

### Soru 5.1: Tek Faktör Modeli ve Makroekonomik Sürprizler

Bir hisse senedi analisti, "Gama A.Ş." hisse senedi getirilerinin yalnızca reel GSYH büyüme oranındaki (makroekonomik faktör) öngörülmeyle açıklanabildiği tek faktörlü bir model kurmuştur. Yıl başında analistin beklediği reel ekonomik büyüme oranı %5,0 ve hisse senedinin bu faktöre (büyümeye) olan duyarlılığı (betası) 1,25'tir. Şirketin beklenen getirisi ise %12,0'dir. Yıl sonunda ekonomide sürpriz bir yavaşlama olmuş ve reel GSYH %4,20 oranında büyümüştür. Ayrıca yıl içinde şirketin fabrikasında çıkan küçük çaplı bir yangın nedeniyle şirkete özgü (sistemik olmayan) risk unsuru hisseye -%1,5 oranında negatif etki yapmıştır.

Tek faktör modeli denklemini kullanarak, Gama A.Ş.'nin yıl sonundaki gerçekleşen fiili getirisini hesaplayınız.

#### Cevap:

Tek Faktör Modeli Eşitliği:  $r_i = E(r_i) + \beta_i(F_{\text{gerçekleşen}} - F_{\text{beklenen}}) + \epsilon_i$

Faktördeki Sürpriz (Makroekonomik Şok): %4,20 - %5,00 = -%0,80

Sistemik Bileşenin Etkisi:  $1,25 \times (-\%0,80) = -\%1,00$

Şirkete Özgü (Sistemik Olmayan) Şok:  $\epsilon_i = -\%1,50$

Gerçekleşen Toplam Getiri:

$r_{\text{Gama}} = \%12,00 + (-\%1,00) + (-\%1,50) = \%12,00 - \%2,50 = \%9,50$

Beklenenden daha düşük gelen büyüme verisi ve fabrikadaki yangın, şirketin beklenen getirisini %12'den %9,50'ye düşürmüştür.

### Soru 5.2: Çok Faktörlü Model ile Sistemik Risk Hesaplaması

Bir B hisse senedinin getirisi; GSYH büyüme oranı, enflasyon ve faiz oranı olmak üzere üç makroekonomik faktörle açıklanmaktadır. Şirketin bu faktörlere olan duyarlılıkları sırasıyla;  $\beta_{\text{GSYH}} = 1,20$ ,  $\beta_{\text{ENF}} = 0,80$  ve  $\beta_{\text{FAİZ}} = -0,50$ 'dir. Yıl başında piyasa beklentileri şu şekildedir: GSYH Büyümesi = %5,0, Enflasyon = %4,0, Faiz Oranı = %6,0. B hissesinin beklenen getirisi %15,40'tır. Yıl sonunda gerçekleşen rakamlar ise şöyledir: GSYH Büyümesi = %5,5, Enflasyon = %6,0, Faiz Oranı = %6,0. Şirkete özgü hiçbir sürpriz gelişme yaşanmamıştır ( $\epsilon_i = 0$ ).

B hisse senedinin gerçekleşen getirisini hesaplayarak, getiri üzerindeki sistemik risk bileşeninin toplam katkısını bulunuz.

**Cevap:** Sistemik risk bileşenlerinin her biri için beklenen değerden sapmalar (sürprizler) hesaplanır:

GSYH Sürprizi: %5,5 - %5,0 = +%0,5

Enflasyon Sürprizi: %6,0 - %4,0 = +%2,0

Faiz Sürprizi: %6,0 - %6,0 = %0,0

Sistemik Bileşenin Toplam Katkısı: Sistemik Katkı =  $(1,20 \times \%0,5) + (0,80 \times \%2,0) + (-0,50 \times \%0,0)$

$\text{SistemikKatki} = \%0,60 + \%1,60 + \%0,00 = \%2,20$

Gerçekleşen Toplam Getiri:  $r_B = \%15,40 + \%2,20 + \%0,0 = \%17,60$

### Soru 5.3: Çok Faktörlü Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu (MKPD)

Bir önceki soruda verilerini temel alarak Arbitraj Fiyatlama Teorisi'ne dayalı çok faktörlü bir MKPD denklemi kurulacaktır. Piyasada risksiz faiz oranı %6,0'dır. İlgili risk faktörleri için piyasanın talep ettiği risk primleri şu şekilde belirlenmiştir: GSYH Risk Primi = %4,0, Enflasyon Risk Primi = %2,0, Faiz

Oranı Risk Primi = -%6,0. (Not: Yatırımcılar, faiz oranlarının yükselmesi durumunda getirisi artan yani bir nevi faiz korunması sağlayan varlıklara negatif risk primi talep etmektedirler).

B hisse senedinin çok faktörlü MKPD'ye göre "olması gereken beklenen getirisini" (Adil Getiri) hesaplayınız.

**Cevap:** Çok Faktörlü Beklenen Getiri Eşitliği:  $E(r_i) = r_f + \beta_{GSYH}RP_{GSYH} + \beta_{ENF}RP_{ENF} + \beta_{FAIZ}RP_{FAIZ}$

$$E(r_B) = 0,06 + (1,20 \times 0,04) + (0,80 \times 0,02) + (-0,50 \times -0,06)$$

$$E(r_B) = 0,06 + 0,048 + 0,016 + 0,030$$

$$E(r_B) = 0,154 = \%15,40$$

---

#### Soru 5.4: AFT'ye Göre İyi Çeşitlendirilmiş Portföyler

Piyasada tek faktörlü modelin geçerli olduğu ve risksiz faiz oranının %8 olduğu bir ortamda, "A Portföyü" iyi çeşitlendirilmiş bir portföydür. A Portföyünün beklenen getirisi %10, faktör duyarlılığı (betası) ise 0,8'dir. Piyasada bulunan "B Portföyü"nü beklenen getirisi %11 ve faktör duyarlılığı 1,2'dir.

Arbitraj Fiyatlama Teorisi'ne (AFT) göre faktör risk primini bulunuz. Bulduğunuz bu faktör risk primini kullanarak B Portföyünün de "iyi çeşitlendirilmiş" bir portföy olup olmadığını matematiksel olarak ispatlayınız.

**Cevap:**

A Portföyü Üzerinden Faktör Risk Priminin Bulunması: AFT'ye göre iyi çeşitlendirilmiş portföyler şu denklemi sağlar:

$$E(r_p) = r_f + \beta_p \times F$$

$$0,10 = 0,08 + 0,8 \times F$$

$$0,02 = 0,8 \times F \Rightarrow F = \frac{0,02}{0,8} = 0,025 = \%2,5$$

Piyasadaki tek faktörün risk primi %2,5'tir.

B Portföyünün Test Edilmesi: Eğer B portföyü iyi çeşitlendirilmişse, AFT denklemini sağlamalıdır:

$$E(r_B) = 0,08 + (1,2 \times 0,025) = 0,08 + 0,03 = 0,11 = \%11,0$$

B Portföyünün piyasa getirisi de %11 olduğu için AFT denklemine tam uymaktadır. Dolayısıyla B portföyü de iyi çeşitlendirilmiş, arbitrajsız (doğru fiyatlanmış) bir portföydür.

---

#### Soru 5.5: Arbitrajsız Fiyatlama Teorisi ve Sıfır Net Yatırım (Arbitraj)

Sermaye piyasasında iyi çeşitlendirilmiş ve aynı faktör duyarlılığına sahip üç farklı portföy bulunmaktadır:

- Portföy 1: Getirisi = %14, Faktör Duyarlılığı (Beta) = 0,6
- Portföy 2: Getirisi = %12, Faktör Duyarlılığı (Beta) = 1,0
- Portföy 3: Getirisi = %10, Faktör Duyarlılığı (Beta) = 0,8

Portföy 1 ve Portföy 2'yi kullanarak AFT'ye göre risksiz faiz oranını ( $r_f$ ) ve faktör risk primini ( $F$ ) bulunuz. Üçüncü portföyde bir arbitraj fırsatı var mıdır? Varsa, sıfır faktör duyarlılığı yaratarak 100.000 TL'lik bir sermaye işlem hacmiyle (uzun/kısa pozisyonlar) ne kadarlık risksiz arbitraj kazancı elde edileceğini bulunuz.

**Cevap:**

a)  $r_f$  ve  $F$  Değerlerinin Bulunması:

1. Denklem:  $0,14 = r_f + 0,6F$

2. Denklem:  $0,12 = r_f + 1,0F$

1. denklemden 2. denkleme çıkarırsak:  $0,02 = -0,4F \Rightarrow F = -0,05(\text{Faktör Primi} - \%5)$

$0,14 = r_f + 0,6(-0,05) \Rightarrow r_f = 0,14 + 0,03 = 0,17 = \%17,0$

**b) 3. Portföyün Adil Değeri ve Arbitraj Durumu:**

$E(r_3) = 0,17 + 0,8 \times (-0,05) = 0,17 - 0,04 = 0,13 = \%13,0$

Portföy 3'ün olması gereken getirisi %13 iken, piyasada %10 getiri sunmaktadır. Düşük getiri, bu portföyün "Aşırı Değerli" (pahalı) olduğunu gösterir. Strateji: Pahalı olan Portföy 3'ü Sat (Kısa), ucuz olan Portföy 1 ve 2'yi Al (Uzun).

**c) Sıfır Net Yatırımlı Arbitraj Portföyü:** Faktör duyarlılığını sıfırlamak için (Portföy 1 ve 2'den birer birim uzun, Portföy 3'ten iki birim kısa):

$(0,6 \times 1) + (1,0 \times 1) + (0,8 \times -2) = 1,6 - 1,6 = 0$

100.000 TL işlem hacminin dağılımı:

Portföy 1'de Uzun: +25.000 TL → Getiri = +25.000 × %14 = +3.500 TL

Portföy 2'de Uzun: +25.000 TL → Getiri = +25.000 × %12 = +3.000 TL

Portföy 3'te Kısa: -50.000 TL → Getiri = -50.000 × %10 = -5.000 TL

Risksiz Kazanç: 3.500 + 3.000 - 5.000 = 1.500 TL.

---

### **Soru 5.6: Faktörlerin Toplam Riske Katkısının Ayrıştırılması**

Üç faktörlü bir portföyün toplam riski (standart sapması) %10'dur. Analiz sonucunda üç faktörün sistematik varyans bileşenleri şu şekilde tespit edilmiştir: Faktör 1 Sistematik Bileşen = 0,0035 Faktör 2 Sistematik Bileşen = 0,0044 Faktör 3 Sistematik Bileşen = 0,0018

Portföyün toplam varyansını bulunuz. Her bir faktörün portföyün toplam riskine (varyansına) olan yüzde katkısını ayrı ayrı hesaplayınız. Bu portföyün sistematik olmayan (spesifik) riskinin toplam varyansa olan yüzde katkısı ne kadardır?

**Cevap:** Toplam Varyans:  $\sigma_p^2 = (0,10)^2 = 0,0100$

Faktörlerin Riske Katkı Yüzdeleri:

Faktör 1:  $\frac{0,0035}{0,0100} = 0,35 = \%35,0$

Faktör 2:  $\frac{0,0044}{0,0100} = 0,44 = \%44,0$

Faktör 3:  $\frac{0,0018}{0,0100} = 0,18 = \%18,0$

Sistematik Olmayan Risk Katkısı:  $\%100 - (\%35 + \%44 + \%18) = \%100 - \%97 = \%3,0$

Portföy performansının %97'si makro faktörlerle açıklanabilmekte, %3'ü ise açıklanamamaktadır (şirkete/portföye özgü risktir).

---

### **Soru 5.7: Spesifik (Sistematik Olmayan) Riskin Bulunması**

Tek bir makro faktöre duyarlı olan bir portföyün faktör duyarlılığı (betası) 0,9'dur. İlgili makro faktörün kendi riski (standart sapması) %15 olarak ölçülmüştür. Portföyün toplam riski (standart sapması) ise %21'dir.

Portföyün toplam varyans denkleminde yararlanarak ( $\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_F^2 + \sigma_e^2$ ), portföyün sistematik bileşeninin toplam riske katkı oranını ( $R^2$ ) ve bu portföyün "sistematik olmayan riskini" ( $\sigma_e$ ) standart sapma cinsinden hesaplayınız.

**Cevap:** Toplam Varyans ve Sistematik Varyans:  $\sigma_p^2 = (0,21)^2 = 0,0441$

Sistematik Varyans =  $(0,9)^2 \times (0,15)^2 = 0,81 \times 0,0225 = 0,018225$

Sistemik Riskin Katkı Oranı ( $R^2$ ):  $R^2 = \frac{0,018225}{0,0441} = 0,4133 = \%41,33$

Sistemik Olmayan (Spesifik) Risk:  $0,0441 = 0,018225 + \sigma_\epsilon^2$

$\sigma_\epsilon^2 = 0,0441 - 0,018225 = 0,025875$

$\sigma_\epsilon = \sqrt{0,025875} = 0,1608 = \%16,08$

---

### Soru 5.8: Fama-French Üç Faktör Modeli ve Yatırım Stili

Bir portföy yöneticisinin oluşturduğu hisse senedi portföyü, Fama-French 3 Faktör Modeline göre aşağıdaki duyarlılık katsayılarına sahiptir:

- Piyasa (Market) Betası = 0,90
- Büyüklük (SMB) Betası = 1,20
- Değer/Büyüme (HML) Betası = -0,70

İlgili dönemde faktörlerin sağladığı risk primleri şöyledir: Market = %3,0, SMB = %8,0, HML = %5,0. Piyasada risksiz faiz oranı %12'dir ve fonun yarattığı farksal getiri (Alfa) %1,0'dir.

Fama-French denklemini kullanarak bu portföyün beklenen (gerçekleşen) toplam getirisini hesaplayınız. Portföyün negatif HML betası (-0,70) ve pozitif SMB betası (1,20) taşıması, portföyün "küçük/büyük" ve "değer/büyüme" odaklarından hangilerini tercih ettiğini gösterir?

**Cevap:** Fama-French Getiri Denklemi:  $r_p = \alpha + r_f + \beta_M(RP_M) + \beta_{SMB}(RP_{SMB}) + \beta_{HML}(RP_{HML})$

$r_p = 0,01 + 0,12 + (0,90 \times 0,03) + (1,20 \times 0,08) + (-0,70 \times 0,05)$

$r_p = 0,13 + 0,027 + 0,096 - 0,035 = 0,218 = \%21,80$

**Yorum:**

1. **Pozitif SMB Betası (1,20):** SMB, Küçük Eksi Büyük şirket getirisini ölçer. Bu katsayının pozitif olması, portföyün ağırlıklı olarak "Küçük Sermayeli (Small Cap)" şirketlere yöneldiğini gösterir.
2. **Negatif HML Betası (-0,70):** HML, Değer/Piyasa değeri yüksek (Değer) eksi düşük (Büyüme) getirisini ölçer. Negatif katsayı, portföyün ucuz değer hisselerini satın (veya almayı) piyasa çarpanı yüksek "Büyüme Odaklı (Growth)" şirketlere ağırlık verdiğini kanıtlar.

---

### Soru 5.9: Carhart Dört Faktör Modeli ve Momentum Etkisi

Bir varlık yönetim şirketi, teknoloji fonunun performansını Carhart 4 Faktör Modeli ile değerlendirmektedir. Fonun ilgili faktör duyarlılıkları ve faktörlerin o yılki primleri şu şekildedir:

- Piyasa (Market):  $\beta = 1,20$ , Prim = %5,0
- SMB:  $\beta = 0,40$ , Prim = %3,0
- HML:  $\beta = 0,25$ , Prim = %2,0
- Momentum (WML):  $\beta = 0,60$ , Prim = %4,0

Piyasada risksiz faiz oranı %10'dur ve portföyün fiili getirisi %23 olarak gerçekleşmiştir.

Modelin öngördüğü beklenen getiriyi hesaplayarak portföyün "Alfa" değerini bulunuz. WML (Momentum) faktörünün getiriye yaptığı net katkı yüzde kaçtır? Pozitif WML betası (0,60) yatırım yöneticisinin hisse seçerken hangi psikolojik/piyasa anomalisinden faydalandığını gösterir?

**Cevap:** Beklenen Getiri:  $E(r) = r_f + \sum(\beta_i \times RP_i)$

$E(r) = 0,10 + (1,20 \times 0,05) + (0,40 \times 0,03) + (0,25 \times 0,02) + (0,60 \times 0,04)$

$E(r) = 0,10 + 0,06 + 0,012 + 0,005 + 0,024 = 0,201 = \%20,10$

Alfa Değeri:  $\alpha = 0,23 - 0,201 = 0,029 = \%2,90$

Momentum (WML) Katkısı:  $0,60 \times \%4,0 = \%2,40$

Pozitif WML betası (0,60), portföy yöneticisinin geçmişte en çok kazandıran hisseleri almaya devam etme (Winners) eğiliminde olduğunu, yani "Momentum" anomalisinden (trend takipçiliği ve davranışsal yanlısamlardan) bilinçli bir şekilde faydalandığını gösterir.

---

### **Soru 5.10: AFT Çerçevesinde Arbitraj Fırsatının Değerlendirilmesi**

Bir piyasada pazar endeksinin beklenen getirisi %15 ve risksiz faiz oranı %8'dir (Pazar Risk Primi = %7). Faktör betası (piyasa duyarlılığı) 0,80 olan, iyi çeşitlendirilmiş "A Portföyü"nün yatırımcılarına sunduğu mevcut fiili (beklenen) getiri %12'dir. Piyasada açığa satış serbesttir ve işlem maliyeti yoktur.

Arbitraj Fiyatlamaya Teorisi'ne (AFT) ve Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu'na (MKPD) göre bu portföyün adil getirisi ne olmalıdır? Portföy şu an düşük mü yoksa yüksek mi fiyatlanmıştır? Arbitraj kazancı elde etmek için portföy yöneticisinin A Portföyü, Risksiz Varlık ve Pazar Endeksi üçgeninde hangi varlıkta Uzun, hangi varlıkta Kısa pozisyon alması gerektiğini stratejik olarak açıklayınız.

#### **Cevap:**

AFT / MKPD'ye Göre Adil Getiri:  $E(r_A) = r_f + \beta_A(E(r_M) - r_f)$

$$E(r_A) = 0,08 + 0,80 \times 0,07 = 0,08 + 0,056 = 0,136 = \%13,60$$

A Portföyü piyasada %12 getiri sunmaktadır. Olması gereken adil getirisinden (%13,60) daha düşük bir getiri sunması, portföyün piyasa fiyatının gereğinden yüksek olduğunu, yani "Yüksek Fiyatlandığını (Aşırı Değerli)" gösterir.

Yüksek fiyatlı olan (getirisi düşük) A Portföyünü SAT (Kısa Pozisyon Al). Aynı risk seviyesini (Beta = 0,80) veren ve adil getiri (%13,60) sunan sentetik bir portföyü SATIN AL (Uzun Pozisyon). Bu sentetik portföy: %80 oranında Pazar Endeksi (Beta=1) ve %20 oranında Risksiz Varlık (Beta=0) içerir. Bu sıfır net yatırımlı strateji sayesinde yatırımcı; hiçbir ek risk almadan  $\%13,60 - \%12,00 = \%1,60$  oranında risksiz arbitraj kârı elde eder.

## 6. BÖLÜM: TEMEL ANALİZ

### Soru 6.1: Kompozit Öncü Göstergeler Endeksi ve Makroekonomik Yön Tahmini

Bir yatırım analisti, ülkedeki ekonomik aktivitenin gelecekteki yönünü tahmin edebilmek amacıyla üç farklı öncü göstergelyi kullanarak bir "Kompozit Öncü Göstergeler Endeksi" oluşturmuştur. Endeksin bileşenleri ve ağırlıkları ile son iki aya ait endeks değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Gösterge (Bileşen)	Endeks Ağırlığı	1. Ay Değeri	2. Ay Değeri
Alınan İnşaat Ruhsatları	%30	100	115
Hisse Senedi Fiyat Endeksi	%40	1.500	1.560
İmalat Sanayi Yeni Siparişleri	%30	120	105

Her bir göstergenin 1. aydan 2. aya yüzdesel değişimini bularak, "Kompozit Öncü Göstergeler Endeksi"ndeki toplam yüzdesel değişimi hesaplayınız. İmalat sanayi yeni siparişlerindeki sert düşüşe rağmen, kompozit endeksin sonucuna göre ekonominin genel yönü hakkında nasıl bir yorum yapılabilir?

**Cevap:** Öncelikle her bir bileşenin yüzdesel değişimi hesaplanır: İnşaat Ruhsatları Değişimi:  $\frac{115-100}{100} = \%15$

Hisse Senedi Endeksi Değişimi:  $\frac{1.560-1.500}{1.500} = \%4$

Yeni Siparişler Değişimi:  $\frac{105-120}{120} = -\%12,5$

Kompozit Endeks Değişimi (Ağırlıklı Ortalama):

$$(\%15 \times 0,30) + (\%4 \times 0,40) + (-\%12,5 \times 0,30) = \%4,5 + \%1,6 - \%3,75 = \%2,35$$

İmalat sanayi siparişlerindeki geçici olabilecek sert düşüşe rağmen, inşaat ruhsatları ve hisse senedi piyasasındaki yükseliş trendi sayesinde kompozit endeks pozitif (%2,35) değer üretmiştir. Bu durum, tekil bir verideki gürültünün filtrelendiğini ve ekonomideki ana trendin (toparlanma/genişleme) hala yukarı yönlü olduğunu göstermektedir.

### Soru 6.2: Faaliyet Kaldırıcı ve Ekonomik Döngüye Duyarlılık

Aynı sektörde faaliyet gösteren Alfa ve Beta şirketlerinin maliyet yapıları farklıdır. Alfa şirketinin faaliyet kaldırıcı yüksek (sabit giderleri fazla), Beta şirketinin ise faaliyet kaldırıcı düşüktür (değişken giderleri fazla). Ekonomik daralma öncesi her iki şirketin finansal verileri aşağıdaki gibidir:

Kalemler	Alfa Şirketi	Beta Şirketi
Satışlar (Adet)	10.000	10.000
Birim Satış Fiyatı	100 TL	100 TL
Birim Değişken Gider	30 TL	70 TL
Toplam Sabit Giderler	400.000 TL	100.000 TL

Başlangıç durumunda her iki şirketin faaliyet kârını hesaplayınız. Ekonomik resesyon nedeniyle her iki şirketin de satış adedi %20 düştüğünde (8.000 adede gerilediğinde) yeni faaliyet kârları ne olur? Kârdaki yüzdesel düşüşleri karşılaştırarak ekonomik döngüye duyarlılıklarını yorumlayınız.

**Cevap:** Başlangıç Durumu (10.000 Adet): Alfa Kârı:

$$(10.000 \times 100) - (10.000 \times 30) - 400.000 = 1.000.000 - 300.000 - 400.000 = 300.000 \text{ TL}$$

Beta Kârı:

$$(10.000 \times 100) - (10.000 \times 70) - 100.000 = 1.000.000 - 700.000 - 100.000 = 200.000 \text{ TL}$$

Daralma Durumu (8.000 Adet): Alfa Kârı:

$$(8.000 \times 100) - (8.000 \times 30) - 400.000 = 800.000 - 240.000 - 400.000 = 160.000 \text{ TL}$$

Beta Kârı:

$$(8.000 \times 100) - (8.000 \times 70) - 100.000 = 800.000 - 560.000 - 100.000 = 140.000 \text{ TL}$$

Kârdaki Düşüş Oranları: Alfa:  $\frac{160.000-300.000}{300.000} = -\%46,67$

Beta:  $\frac{140.000-200.000}{200.000} = -\%30,00$

Sabit giderleri yüksek olan Alfa şirketinin (yüksek faaliyet kaldıracı) kârı, satışlardaki %20'lik düşüşe çok daha sert tepki vererek %46,67 erimiştir. Değişken gider ağırlıklı çalışan Beta şirketi ise düşen satışlara bağlı olarak maliyetlerini daha kolay kontrol etmiş ve ekonomik gelişmelere karşı daha az duyarlı (daha korunaklı) kalmıştır.

### Soru 6.3: Sektöre Yeni Giriş Tehdidi ve Arz Yönlü Ölçek Ekonomileri

Marmara bölgesinde ambalaj üretimi yapan dev bir "Mevcut Firma" ile bu sektöre girmeyi planlayan küçük ölçekli bir "Yeni Girişimci" bulunmaktadır. Sektörde teknoloji gereği yıllık minimum sabit maliyet katlanımı yüksektir.

Firma	Yıllık Üretim Hacmi	Yıllık Sabit Maliyet	Birim Değişken Maliyet	Pazar Fiyatı (Birim)
Mevcut Firma	200.000 Adet	10.000.000 TL	40 TL	95 TL
Yeni Girişimci	50.000 Adet	10.000.000 TL	40 TL	95 TL

Her iki firma için birim başına düşen toplam maliyeti hesaplayınız. Yeni girişimcinin piyasaya mevcut pazar fiyatı (95 TL) ile girmesi durumunda birim başına kâr/zarar durumu ne olacaktır? Bu durum Porter'ın 5 gücünden hangisi ile açıklanır?

**Cevap:** Mevcut Firma Birim Maliyeti: Birim Sabit Maliyet:  $10.000.000/200.000 = 50 TL$  Toplam Birim Maliyet:  $50 + 40 = 90 TL$

Yeni Girişimci Birim Maliyeti: Birim Sabit Maliyet:  $10.000.000/50.000 = 200 TL$  Toplam Birim Maliyet:  $200 + 40 = 240 TL$

Mevcut firma birim başına 5 TL ( $95 - 90$ ) kâr ederken, yeni girişimci aynı fiyattan satarsa birim başına 145 TL ( $95 - 240$ ) zarar edecektir. Bu durum "Arz Yönlü Ölçek Ekonomileri" (yeni giriş tehdidi) bariyeridir. Büyük hacimle üretim yapan firmalar, sabit maliyetlerini daha çok birime yayarak birim maliyetlerini aşağı çekerler. Bu tablo, yeni yatırımcılar için büyük bir caydırıcılık (giriş engeli) oluşturur.

### Soru 6.4: Değiştirme Maliyetleri (Switching Costs) ve Müşteri Bağlılığı

Büyük bir sanayi şirketi, mevcut maliyet muhasebesi yazılımını değiştirmeyi düşünmektedir. Pazardaki yeni bir yazılım firması ("Meydan Okuyan"), mevcut firmadan daha ucuz bir yıllık lisans bedeli teklif etmiştir.

Gider / Tasarruf Kalemi	Tutar (TL)
Mevcut Yazılım Yıllık Lisans Ücreti	800.000 TL
Meydan Okuyan Yazılım Yıllık Lisans Ücreti	500.000 TL
Veri Aktarımı (Migrasyon) Maliyeti (Tek Seferlik)	400.000 TL
Personel Eğitim Maliyeti (Tek Seferlik)	250.000 TL
Geçiş Süreci Üretim Aksama Maliyeti (Tek Seferlik)	550.000 TL

Yeni yazılıma geçişin tek seferlik toplam "değiştirme maliyetini" ve lisans ücretinden edilecek yıllık tasarrufu hesaplayınız. Bu değiştirme maliyetinin kendini (tasarruflarla) kaç yılda amorti edeceğini (geri ödeme süresi) bulunuz. Şirketin neden mevcut (pahalı) yazılımda kalmayı tercih edebileceğini stratejik olarak açıklayınız.

**Cevap:** Yıllık Tasarruf:  $800.000 - 500.000 = 300.000 TL$

Toplam Değiştirme Maliyeti:  $400.000 + 250.000 + 550.000 = 1.200.000 TL$

Geri Ödeme Süresi (Amortisman):  $1.200.000/300.000 = 4 Yıl$

Şirketin yeni sisteme geçmesi durumunda katlanacağı risk ve geçiş masrafları (1,2 Milyon TL), ancak 4 yıl gibi uzun bir sürede telafi edilebilmektedir. Firma mevcut sistemden memnun olmasa bile, veri taşıma, eğitim ve üretim aksamaları gibi yüksek "değiştirme maliyetleri" nedeniyle değişime direnç gösterecektir. Bu durum, mevcut yazılım firması için güçlü bir "giriş engeli" ve müşteri bağlama aracıdır.

### Soru 6.5: Tedarikçilerin Pazarlık Gücü ve Kârlılık Üzerindeki Etkisi

Anadolu Boya A.Ş., tekstil ve otomotiv sektörüne yönelik özel bir boyada, dünyada sadece 3 üreticisi olan kritik bir kimyasal maddeyi girdi olarak kullanmaktadır. Küresel bir arz şoku nedeniyle tedarikçiler birleşerek kimyasalın fiyatına %25 zam yapmıştır.

Kalemler	Zam Öncesi Durum	Zam Sonrası Durum
Nihai Ürün Satış Fiyatı (1 Ton)	200.000 TL	200.000 TL
Kimyasal Girdi Maliyeti (1 Ton)	120.000 TL	?
Diğer Girdi ve Sabit Maliyetler (1 Ton)	50.000 TL	50.000 TL

Anadolu Boya, rekabet nedeniyle oluşan bu maliyet artışını satış fiyatına yansıtamamıştır.

Kimyasalın zamlı fiyatını hesaplayınız. Zam öncesi ve zam sonrası 1 ton nihai ürün başına düşen brüt kârı bularak, kârdaki erime oranını hesaplayınız. Bu durum hangi Porter gücü ile açıklanır?

**Cevap:** Zamlı Kimyasal Girdi Maliyeti:  $120.000 \times 1,25 = 150.000 \text{ TL}$

Zam Öncesi Brüt Kâr:  $200.000 - (120.000 + 50.000) = 30.000 \text{ TL}$

Zam Sonrası Brüt Kâr:  $200.000 - (150.000 + 50.000) = 0 \text{ TL}$

Kârdaki Erime Oranı:  $\frac{0-30.000}{30.000} = -\%100$

Tedarikçilerin az sayıda olması ve ürünün kritik öneme sahip olup ikamesinin bulunmaması tedarikçilerin pazarlık gücünü maksimize etmiştir. Bu örnekte tedarikçiler, sektörde yaratılan toplam değerden (kârdan) aslan payını alarak üretici firmanın kârlılığını tamamen baskılamıştır.

### Soru 6.6: Alıcıların Pazarlık Gücü, Fiyat ve Finansman Etkisi

Ege Lezzetleri A.Ş., ürettiği gurme sosların %70'ini satan tek bir ulusal zincir markete bağımlıdır. Market zinciri pazar gücünü kullanarak üretici firmaya iki yeni koşul dayatmıştır:

Şartlar	Eski Durum	Yeni (Dayatılan) Durum
Satış Fiyatı (Birim)	100 TL	%15 İskonto (Liste fiyatı üzerinden)
Tahsilat Vadesi	30 Gün	90 Gün

Üretici firma ayda 10.000 birim ürün satmaktadır ve firmanın aylık sermaye (finansman) maliyeti %2'dir.

Yeni durumda birim satış fiyatı ne olmuştur? Üreticinin aylık toplam hasılatındaki doğrudan (iskonto kaynaklı) gelir kaybını hesaplayınız. Vadenin 30 günden 90 güne çıkması nedeniyle oluşan 60 günlük (2 aylık) ilave tahsilat gecikmesinin, yeni ciro üzerinden yaratacağı ilave finansman yükü ne kadardır? Alıcıların bu gücü kârlılığı nasıl etkiler?

**Cevap:** Yeni Birim Satış Fiyatı:  $100 \times (1 - 0,15) = 85 \text{ TL}$

Eski Aylık Hasılat:  $10.000 \times 100 = 1.000.000 \text{ TL}$

Yeni Aylık Hasılat:  $10.000 \times 85 = 850.000 \text{ TL}$

İskonto Kaynaklı Doğrudan Gelir Kaybı:  $1.000.000 - 850.000 = 150.000 \text{ TL}$

Finansman Yükü:  $850.000 \times (\%2 \times 2) = 34.000 \text{ TL}$

Ulusal zincir market, alıcıların güçlü olduğu tipik bir örnektir. Alıcının yoğunlaşmış gücü; hem fiyat iskontosuyla doğrudan hasılatı tırpanlamış hem de vadeyi uzatarak finansal maliyetleri üreticinin üzerine yıkmıştır.

### Soru 6.7: İkame Ürünlerin Tehdidi ve Fiyat Tavanı

Endüstriyel bir motor yağı pazarında, geleneksel Madeni Yağ (Ürün A) ile yeni teknoloji Sentetik Yağ (Ürün B - İkame) rekabet etmektedir. Müşteriler rasyonel olup "1 saatlik çalışma maliyetine" göre ürün seçmektedir.

Özellikler	Ürün A (Mevcut)	Ürün B (İkame Ürün)
Kullanım Ömrü (Çalışma Saati)	1.000 Saat	2.500 Saat
Pazar Fiyatı (1 Bidon)	400 TL	1.200 TL

Ürün A'nın üreticisi maliyet artışları nedeniyle fiyatına %30 zam yapmak istemektedir.

Mevcut durumda her iki ürünün "saatlik çalışma maliyetini" bulunuz. Ürün A'ya %30 zam yapılırsa (yeni fiyat 520 TL olursa) saatlik maliyet ne olur? İkame ürün (Ürün B) fiyatını değiştirmese, Ürün A bu zammı yapabilir mi?

**Cevap:** Mevcut Saatlik Maliyet (A):  $\frac{400}{1.000} = 0,40$  TL/Saat

Mevcut Saatlik Maliyet (B):  $\frac{1.200}{2.500} = 0,48$  TL/Saat

Zamlı Saatlik Maliyet (A):  $\frac{520}{1.000} = 0,52$  TL/Saat

Maksimum Zam Sınırı (Ürün A Fiyatı için):  $0,48 \times 1.000 = 480$  TL

Ürün A'ya %30 zam yapılırsa saatlik maliyeti 0,52 TL'ye çıkar. Bu rakam, ikame ürünün saatlik maliyetinin (0,48 TL) üzerindedir. Rasyonel müşteri ikame olan Ürün B'ye yönelecektir. İkame ürünlerin varlığı, sektör ürünleri için fiili bir "fiyat tavanı" oluşturur.

### Soru 6.8: Talep Yönlü Ölçek Ekonomileri (Ağ Etkileri)

İki farklı dijital yemek kartı platformu olan YemekKarta (Pazar Lideri) ve YeniKarta (Yeni Girişimci) arasındaki üye restoran ve kullanıcı sayıları aşağıdaki gibidir. Kullanıcılar ne kadar çok restoran varsa o kadar çok harcama yapmaktadır (Ağ etkisi).

Platform	Üye Restoran	Aktif Kullanıcı	Kullanıcı Başına Aylık Ortalama İşlem Adedi	İşlem Başına Platform Komisyonu
Yemek-Karta	50.000	100.000 Kişi	20 İşlem	2 TL
Yeni-Karta	5.000	10.000 Kişi	5 İşlem	2 TL

Her iki platformun aylık toplam komisyon gelirini hesaplayınız. Yeni girişimcinin pazara nüfuz etmekte neden zorlanacağını "Talep Yönlü Ölçek Ekonomileri" (Ağ Etkisi) kavramı çerçevesinde açıklayınız.

**Cevap:** YemekKarta Geliri:  $100.000 \times 20 \times 2 = 4.000.000$  TL

YeniKarta Geliri:  $10.000 \times 5 \times 2 = 100.000$  TL

YemekKarta, restoran ağının genişliği sayesinde kullanıcılarına çok daha fazla değer sunmakta, bu da kullanıcı başına işlem adedini (20 vs 5) katlayarak ağ etkisini tetiklemektedir. Yeni bir yeme kartı girişiminin pazara girmesi, kullanıcıların zaten en yaygın olanı (değeri en yüksek olanı) tercih etmesi sebebiyle çok zordur. Bu durum, yeni girişleri caydıran güçlü bir giriş engeli yaratır.

### Soru 6.9: Porter'ın 5 Gücüne Dayalı Sektörel Kârlılık Karşılaştırması

Bir yatırım analisti, iki farklı sektörü Porter'ın 5 gücü (1: Çok Düşük Tehdit, 5: Çok Yüksek Tehdit) üzerinden puanlamıştır.

Porter Rekabet Güçleri	Şehir İçi Otobüs İşletmeciliği	Kurumsal Yazılım Hizmetleri
1. Yeni Giriş Tehdidi (Bariyerler)	4 (Bariyer Düşük)	2 (Bariyer Yüksek)
2. Tedarikçi Gücü	4 (Yakıt ve Araç Fiyatları)	2 (Donanım maliyeti sınırlı)

3. Alıcı Gücü	5 (Fiyat duyarlılığı çok yüksek)	2 (Değişirme maliyeti yüksek)
4. İkame Ürün Tehdidi	4 (Metro, Tren, Özel Araç)	1 (Özel çözümler, ikamesi zor)
5. Mevcut Rakipler Arası Rekabet	5 (Sert fiyat rekabeti)	2 (Fiyat dışı farklılaşma)

Her iki sektörün "Toplam Tehdit Skorunu" (maksimum 25 üzerinden) hesaplayınız. Hangi sektörün uzun vadede ortalama Özkaynak Kârlılığının (ROE) tek basamaklı seviyelerde sıkışması, hangisinin ise çift haneli marjları koruması beklenir? Yapısal analiz bağlamında açıklayınız.

**Cevap:** Şehir İçi Otobüs Skoru:  $4 + 4 + 5 + 4 + 5 = 22$

Kurumsal Yazılım Skoru:  $2 + 2 + 2 + 1 + 2 = 9$

Şehir içi otobüs işletmeciliğinde tehdit skoru çok yüksektir (22/25). Müşteri duyarlılığı yüksek, ikame seçenekleri bol ve giriş engelleri düşüktür. Uzun vadeli ortalama kârlılık (ROE) tek basamaklı yüzlerde sıkışacaktır. Buna karşılık lisanslı kurumsal yazılım hizmetleri, değişirme maliyeti yüksek (alıcı gücü düşük), giriş engelleri yüksek bir alandır. Bu yapısal avantaj, kurumsal yazılım şirketlerinin yıllarca çift haneli kâr marjlarını korumasını sağlar.

### Soru 6.10: Ekonomik Döngüler ve Makroekonomik Verilerin Analizi

Bir ekonomist, ülke ekonomisine ait aşağıdaki çeyreklik verileri derlemiştir:

Çeyrekler	Reel GSYH Büyümesi	Trend (Potansiyel) Büyüme	Getiri Eğrisi Görünümü
Q1	%2,0	%4,5	Yatay
Q2	-%1,5	%4,5	Negatif Eğimli
Q3	-%3,0	%4,5	Pozitif Eğimli (Faiz indirimleri)

Q2 ve Q3 çeyreklerinde reel büyümenin trend büyümenin altına inerek eksi değerler alması ve Q2'de getiri eğrisinin negatif eğimli olması, ekonominin hangi döngüsel evrede (Genişleme, Yavaşlama, Resesyon) olduğunu gösterir? Q3'te faiz indirimleriyle getiri eğrisinin tekrar pozitif olması hangi döngüsel geçişin habercisidir?

**Cevap:** Reel büyümenin trend büyümenin (potansiyelin) çok altında kalması ve eksiye düşmesi (Q2 ve Q3), ekonominin Daralma (Resesyon) evresinde olduğunu kesin olarak gösterir. Yavaşlama sürecinin sonunda ve resesyona giriş aşamasında (Q2) getiri eğrisi negatif bir eğim almıştır. Ancak Q3'te, resesyonun en derin noktasında politika faizlerinin düşürülmesiyle getiri eğrisinin yeniden pozitif eğimli hale gelmesi, ekonominin dibi (trough) bulduğuna ve destekleyici para politikası ile birlikte bir sonraki aşama olan Toparlanma (Erken Genişleme) sürecine geçiş yapma hazırlığında olduğuna işaret eder.

### Soru 6.11: Yukarıdan Aşağıya (Top-Down) Yaklaşım ile Gelir Projeksiyonu

Bir yatırım analisti, organize perakende sektöründe faaliyet gösteren "MegaMarket A.Ş." için yukarıdan aşağıya (top-down) bir gelir projeksiyonu hazırlamaktadır. Pazar araştırmalarına göre, Yıl 0 itibarıyla toplam adreslenebilir pazarın büyüklüğü 800 Milyar TL'dir ve önümüzdeki 3 yıl boyunca pazarın nominal olarak her yıl %20 büyümesi beklenmektedir. MegaMarket A.Ş.'nin Yıl 0 itibarıyla pazar payı %3,0'dır. Şirket yönetiminin agresif mağazalaşma stratejisi sayesinde, şirketin pazar payının önümüzdeki üç yıl boyunca her yıl 0,2 puan artacağı (Yıl 1: %3,2, Yıl 2: %3,4 vb.) varsayılmaktadır.

Yıllar	Toplam Pazar Büyüklüğü (Milyar TL)	Şirket Pazar Payı (%)	Şirket Satış Hasılatı (Milyar TL)
Yıl 0 (Gerçekleşen)	800,00	% 3,0	24,00
Yıl 1 (Projeksiyon)	?	?	?
Yıl 2 (Projeksiyon)	?	?	?
Yıl 3 (Projeksiyon)	?	?	?

Tablodaki boşlukları doldurarak şirketin 3 yıllık pazar payı gelişimini, ilgili yıllardaki toplam pazar büyüklüğünü ve şirketin elde edeceği satış hasılatlarını hesaplayınız. Yukarıdan aşağıya yöntemin avantajını kısaca yorumlayınız.

**Cevap:**

**Yıl 1 Projeksiyonu:**

Pazar Büyüklüğü:  $800 \times 1,20 = 960,00$  Milyar TL

Pazar Payı:  $\%3,0 + 0,2 = \%3,2$

Şirket Hasılatı:  $960 \times \%3,2 = 30,72$  Milyar TL

**Yıl 2 Projeksiyonu:**

Pazar Büyüklüğü:  $960 \times 1,20 = 1.152,00$  Milyar TL

Pazar Payı:  $\%3,2 + 0,2 = \%3,4$

Şirket Hasılatı:  $1.152 \times \%3,4 = 39,168$  Milyar TL

**Yıl 3 Projeksiyonu:**

Pazar Büyüklüğü:  $1.152 \times 1,20 = 1.382,40$  Milyar TL

Pazar Payı:  $\%3,4 + 0,2 = \%3,6$

Şirket Hasılatı:  $1.382,40 \times \%3,6 = 49,7664$  Milyar TL

Yukarıdan aşağıya (top-down) yaklaşımın en büyük avantajı, şirketin yapacağı gelir projeksiyonlarının ülke büyümesi, genel enflasyon ve sektörel tüketim trendleri (makroekonomik beklentiler) ile kopuk olmamasını ve rasyonel bir pazar tavanına oturtulmasını sağlamasıdır.

---

**Soru 6.12: Aşağıdan Yukarıya (Bottom-Up) Yaklaşım ile Hibrit Kanallı Satış Modeli**

"Gusto Giyim A.Ş.", fiziksel mağazalar ve e-ticaret kanalı üzerinden satış yapan bir şirkettir. Analist, şirketin iç dinamiklerini ve mikro birimlerini temel alarak (aşağıdan yukarıya) 1. Yıl gelir projeksiyonunu hesaplamak istemektedir. Eldeki operasyonel veriler şunlardır:

Gelir Kanalı	Geçmiş Yıl (0. Yıl) Verileri	1. Yıl Projeksiyon Beklentileri
Mevcut Mağazalar	50 Adet (Mağaza başı yıllık ciro: 20 Milyon TL)	"Aynı mağaza satış büyümesi" (Like-for-like) %25 olacaktır.
Yeni Açılacak Mağazalar	Yok	Yıl içinde 10 adet yeni mağaza açılacaktır. (Not: Mağazalar yıl ortasında açılacağı için yıllık ciro beklentisinin sadece yarısını üretecekleri varsayılmıştır).
E-Ticaret Kanalı	Toplam Yıllık Ciro: 150 Milyon TL	Aktif müşteri artışıyla ciro %40 büyüyecektir.

Şirketin ana operasyonel kanallarını ayrı ayrı modelleyerek, 1. Yıl (Projeksiyon) yılına ait toplam satış hasılatını hesaplayınız.

**Cevap:**

**Mevcut Mağazaların Ciro:** Mevcut mağaza başı yeni ciro:  $20 \times 1,25 = 25$  Milyon TL Mevcut mağaza hasılatı:  $50 \times 25 = 1.250$  Milyon TL

**Yeni Açılacak Mağazaların Ciro:** Yeni bir mağazanın tam yıl ciro da 25 Milyon TL varsayılır. Yıl ortası açılışı nedeniyle yarım ciro:  $25/2 = 12,5$  Milyon TL Yeni mağaza hasılatı:  $10 \times 12,5 = 125$  Milyon TL

**E-Ticaret Kanalı Ciro:** E-ticaret hasılatı:  $150 \times 1,40 = 210$  Milyon TL

Toplam 1. Yıl Satış Hasılatı:  $1.250 + 125 + 210 = 1.585$  Milyon TL

Bu yaklaşım, şirketin salt kapasite ve şubeleşme gibi içsel/operasyonel gerçekliklerini daha yakından yansıtarak isabetli bir mikro model sunar.

### **Soru 6.13: Hacim-Fiyat Ayrıştırması ve Marjların Modellemesi**

Analist, sanayi sektöründe faaliyet gösteren "ÇelikYapı A.Ş." için fiyat ve hacim değişkenlerini ayrı ayrı ele alan (hibrit) bir model tasarlamaktadır. Şirketin satış–genel–yönetim giderleri (FAG) ise enflasyona duyarlı "sabit" bir kısım ve doğrudan satış hacmine bağlı "değişken" bir kısımdan oluşmaktadır.

Operasyonel Kalemler	0. Yıl (Gerçekleşen)	1. Yıl Beklentileri (Projeksiyon)
Satış Hacmi	5 Milyon Adet	Pazar payı kazanımıyla hacim <b>%10 artacaktır.</b>
Ortalama Birim Fiyat	100 TL	Fiyatlama gücü sayesinde fiyatlar <b>%30 artırılabilecektir.</b>
SMM Oranı	Satışların %60'ı	Ölçek ekonomisi sayesinde SMM <b>%58'e düşecektir.</b>
Faaliyet Gid. (Sabit Kısım)	80 Milyon TL	Enflasyon etkisiyle sabit kısım <b>%30 artacaktır.</b>
Faaliyet Gid. (Değişken Kısım)	Satışların %5'i	Değişken maliyet yapısı ( <b>%5</b> ) korunacaktır.

Şirketin 0. Yıl gerçekleşen ve 1. Yıl öngörülen; Hasılat, SMM, Brüt Kâr ve FVÖK tutarlarını ayrı ayrı bularak gelir tablosunu oluşturunuz. 1. Yılda FVÖK marjında yaşanacak değişimin ana sebeplerini belirtiniz.

#### **Cevap:**

#### **0. Yıl Gerçekleşmeleri:**

$$\text{Hasılat: } 5 \times 100 = 500 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{SMM: } 500 \times \%60 = 300 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{Brüt Kâr: } 500 - 300 = 200 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{Faaliyet Giderleri: } 80 + (500 \times \%5) = 105 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{FVÖK: } 200 - 105 = 95 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{FVÖK Marjı: } 95/500 = \%19,00$$

#### **1. Yıl Projeksiyonu:**

$$\text{Yeni Hacim: } 5 \times 1,10 = 5,5 \text{ Milyon Adet}$$

$$\text{Yeni Fiyat: } 100 \times 1,30 = 130 \text{ TL}$$

$$\text{Hasılat: } 5,5 \times 130 = 715 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{SMM: } 715 \times \%58 = 414,70 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{Brüt Kâr: } 715 - 414,70 = 300,30 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{Faaliyet Giderleri: } (80 \times 1,30) + (715 \times \%5) = 104 + 35,75 = 139,75 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{FVÖK: } 300,30 - 139,75 = 160,55 \text{ Milyon TL}$$

$$\text{FVÖK Marjı: } 160,55/715 = \%22,45$$

Şirketin FVÖK marjı %19'dan %22,45'e sıçramıştır. Bunun iki temel sebebi; artan hacim sayesinde SMM'de sağlanan ölçek ekonomisi (%60'tan %58'e düşüş) ve faaliyet giderlerinin sabit kısmının artan yüksek ciro içinde oransal olarak erimesidir.

### **Soru 6.14: İşletme Sermayesi (NİS) Dinamikleri ve Nakit Akışına Etkisi**

Sermaye Piyasalarında işletme sermayesi kalemleri, doğrudan satış hacmi ve SMM ile ilişkilendirilerek modellenir. Büyüyen şirketlerin artan iş hacimleri genellikle yeni işletme sermayesi ihtiyacı doğurur.

Aşağıda "TeknoDağıtım A.Ş."nin Yıl 0 gerçekleştirmeleri ve Yıl 1 gelir tablosu projeksiyonları ile sektördeki rekabetçi baskılar sebebiyle değişmesi beklenen rasyoları verilmiştir:

Bilanço Kalemi	0. Yıl Rasyosu (Gerçekleşen)	1. Yıl Rasyosu (Tahmin)	0. Yıl (Milyon TL)	1. Yıl (Milyon TL)
Satışlar (Hasılat)	-	-	1.000	1.500
SMM	-	-	700	1.000
Ticari Alacaklar	Satışların %15'i	Müşteriye vade uzatılacak (%18 olacak)	150	?
Stoklar	SMM'nin %20'si	Lojistik verimlilik aynı (%20 kalacak)	140	?
Ticari Borçlar	SMM'nin %15'i	Tedarikçiler baskı yapacak (%12'ye düşecek)	105	?

Şirketin 0. Yıl ve 1. Yıl Net İşletme Sermayesi (NİS) tutarlarını hesaplayınız. Hasılat büyümesinin ve bozulan tahsilat/ödeme koşullarının şirketin 1. Yıl serbest nakit akımından "Net İşletme Sermayesi Artışı (ΔNİS)" olarak ne kadarlık bir nakit çıkışı yaratacağını bulunuz.

**Cevap:**

0. Yıl Gerçekleşen NİS:  $NİS = 150 + 140 - 105 = 185 \text{ Milyon TL}$

1. Yıl Projeksiyon NİS Değerleri:

Ticari Alacaklar:  $1.500 \times \%18 = 270 \text{ Milyon TL}$

Stoklar:  $1.000 \times \%20 = 200 \text{ Milyon TL}$

Ticari Borçlar:  $1.000 \times \%12 = 120 \text{ Milyon TL}$

Yeni NİS:  $270 + 200 - 120 = 350 \text{ Milyon TL}$

1. Yıl NİS Değişimi (ΔNİS - Nakit Çıkışı):  $\Delta NİS = 350 - 185 = 165 \text{ Milyon TL}$

Şirket hem satışlarını agresif büyüttüğü için hem de müşterilere taviz verip (alacak vadesi uzaması) tedarikçilerin baskısına boyun eğdiği için (borç vadesi kısalması) 1. yılda operasyonlarına 165 Milyon TL gibi büyük bir ilave işletme sermayesi nakdi bağlamak zorunda kalacaktır.

**Soru 6.15: Yatırım Sermayesi Getirisi (ROIC) ve Sektör Rekabet Yapısı Uyumsuzluğu**

Bir analist, oldukça parçalı yapıda olan, hiçbir giriş engeli barındırmayan ve rekabetin tamamen fiyat kırarak (yıkıcı) yapıldığı karayolu taşımacılığı sektöründeki "Hızlı Lojistik A.Ş." için 3 yıllık İndirgenmiş Nakit Akımı (İNA) modeli kurmuştur. Şirketin Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (AOSM) sabit %16 olarak belirlenmiştir. Analistin kurduğu sayısal projeksiyona göre şirketin vergi sonrası faaliyet kârı ve bu kârı üretmek için yatırdığı sermaye (Yatırılan Sermaye) tablosu aşağıdaki gibidir:

Kalemler	0. Yıl (Gerçekleşen)	3. Yıl (Açık Tahmin Ufku Sonu)
Yatırılan Sermaye	1.000 Milyon TL	1.500 Milyon TL
Vergi Sonrası FVÖK	120 Milyon TL	450 Milyon TL
Yatırım Sermayesi Getirisi (ROIC)	?	?

Analist, şirketin 3. yılda yüksek bir nakit akışı üreteceğini ve sonsuza kadar gidecek "Uç Dönem"e (Terminal Değer) bu yüksek kârlılıkla gireceğini varsaymaktadır.

Şirketin 0. Yıl ve 3. Yıl için Yatırım Sermayesi Getirisini (ROIC) hesaplayınız. Analistin bu şirketin 3. yılda söz konusu ROIC'ye ulaşip sonsuza dek o seviyede kalacağını kurgulaması, "Stratejik Rekabet Analizi (Porter'ın 5 Gücü)" perspektifinden neden hatalıdır? Mantıksal bir eleştiri yapınız.

**Cevap:**

Yıl 0 ROIC:  $120/1.000 = \%12$  (Sermaye Maliyeti olan %16'nın altındadır, şirket ekonomik kâr yaratmamaktadır).

Yıl 3 ROIC:  $450/1.500 = \%30$  (Sermaye Maliyetinin neredeyse 2 katıdır).

Giriş engellerinin zayıf, ikame ve alıcı gücünün yüksek olduğu, fiyat rekabetinin sert yaşandığı sektörlerde ortalama yatırım sermayesi getirisi uzun vadede rekabetin doğası gereği sermaye maliyetine (AOSM) yakınsamak zorundadır. Modelde şirketin %16 sermaye maliyeti olan, giriş engeli sıfır bir piyasada %30 getiri (ROIC) üretmesi; dışarıda bekleyen tüm yatırımcıları hızla bu sektöre çekecektir. Artan arz, fiyatları hızla aşağıya çekecek ve %30'luk o kârlılık sürdürülemez olacaktır. Analistin radikal bir ölçek ekonomisi veya yasal bir koruma kalkanı göstermeden terminal döneme (Uç Değere) %30 ROIC varsayımıyla girmesi, nitel analiz ile nicel modellemenin birbirinden koptuğunu gösterir ve şirketin içsel değerinin akıl dışı düzeyde "aşırı değerli" (overvalued) çıkmasına sebep olur.

### Soru 6.16: Tasfiye Değeri ve Net Aktif Değeri Karşılaştırması

Sermaye yoğun bir sektörde faaliyet gösteren "Ağır Metal A.Ş."nin operasyonel faaliyetleri durma noktasına gelmiştir. Şirketin bilançosuna göre kayıtlı (defter) Özkaynakları 250 Milyon TL'dir. Yapılan bağımsız değerlendirme çalışmasında şirketin varlık ve borçları için iki farklı senaryo (Düzenli Tasfiye/Net Aktif Değeri ve Acil Tasfiye) tespit edilmiştir:

Bilanço Kalemi	Defter Değeri (Kayıtlı)	Düzenli Satış Rayiç Bedeli	Acil (Zorunlu) Tasfiye Bedeli
Fabrika ve Araziler	300 Milyon TL	450 Milyon TL	280 Milyon TL
Makine ve Teçhizat	150 Milyon TL	100 Milyon TL	60 Milyon TL
Stoklar (Hurda/Yarı Mamul)	50 Milyon TL	40 Milyon TL	20 Milyon TL
<b>Toplam Varlıklar</b>	<b>500 Milyon TL</b>	<b>590 Milyon TL</b>	<b>360 Milyon TL</b>
Finansal ve Ticari Borçlar (-)	250 Milyon TL	250 Milyon TL	250 Milyon TL

Şirketin "Net Aktif Değerini (Düzeltilmiş Özsermaye Değeri)" ve "Acil Tasfiye Değerini" ayrı ayrı hesaplayalım. Şirketin 10 milyon adet ödenmiş payı (hissesi) varsa, acil tasfiye durumunda hisse başına hissedarların eline geçecek net tutarı bulunuz. Maliyet yaklaşımının bu tür şirketler için neden en uygun yöntem olduğunu kısaca tartışınız.

#### Cevap:

Net Aktif Değeri (Düzenli Satış / Rayiç Bedel Üzerinden):  $NAD = 590 - 250 = 340 \text{ Milyon TL}$

Acil Tasfiye Değeri:  $Acil \text{ Tasfiye} = 360 - 250 = 110 \text{ Milyon TL}$

Hisse Başına Acil Tasfiye Değeri:  $110/10 = 11 \text{ TL/Hisse}$

Şirketin gelecekte nakit yaratma potansiyeli (işletmenin sürekliliği) kalmadığı için "Gelir Yaklaşımı" (İNA) kullanılamaz. Varlıkların toplam satılabilir değerinin, operasyonel değerinden daha yüksek olduğu bu gibi "faaliyeti durma noktasındaki" veya finansal (GYO) şirketlerde maliyet (varlığa dayalı) yaklaşımı en mantıklı taban fiyatı (alt sınırı) verir.

### Soru 6.17: Defter Değeri ve Maddi Olmayan Varlıkların Yarattığı Sapma

Yapay zekâ destekli siber güvenlik çözümleri sunan "SiberTech A.Ş.", uzun yıllardır Ar-Ge faaliyetlerine yüksek bütçeler ayırmakta ve tüm bu harcamaları muhasebe standartları gereği (aktifleştirmeden) doğrudan gider yazmaktadır. Şirketin sahip olduğu marka, patentler ve nitelikli insan kaynağı bilançosunda yer almamaktadır. Şirketin güncel piyasa değeri (Borsa değeri) 1.500 Milyon TL'dir. Şirketin toplam kayıtlı varlıkları 400 Milyon TL, toplam kayıtlı borçları ise 100 Milyon TL'dir.

Şirketin kayıtlı Özkaynak (Defter) Değerini ve Piyasa Değeri / Defter Değeri (PD/DD) oranını hesaplayalım. Hesapladığınız PD/DD oranının oldukça yüksek çıkmasının temel nedeni maliyet yaklaşımı ekleninde nasıl açıklanır?

**Cevap:** Kayıtlı Özkaynak (Defter Değeri):  $400 - 100 = 300 \text{ Milyon TL}$

PD/DD Oranı:  $1.500/300 = 5,0$

PD/DD oranı 5,0'dır. Yani piyasa şirkete muhasebe değerinin 5 katı değer biçmektedir. Bunun nedeni maliyet yaklaşımının (defter değerinin) şirketin yarattığı "maddi olmayan varlıkları" (insan kaynağı, patent, Ar-Ge ve büyüme potansiyeli) bilançoda gösterememesidir. Teknoloji şirketlerinde maliyet yaklaşımı şirketin içsel değerini ölçmede aşırı yetersiz ve yanıltıcı kalır.

### **Soru 6.18: Gordon Büyüme Modeli ve Büyüme Fırsatlarının Bugünkü Değeri (BFBD)**

Alfa A.Ş., yatırımcılarından gelen talep üzerine güçlü yatırımlar planlamaktadır. Şirketin beklenen Öz-sermaye Kârlılığı (ROE) %25'tir ve şirket her yıl net kârının %60'ını kâr payı olarak dağıtıp, geriye kalan %40'ını büyüme için şirket içinde tutmaktadır (Yeniden yatırma oranı = %40). Şirketin önümüzdeki yıl için (1. Yıl) beklenen Hisse Başına Kazancı (HBK) 10 TL'dir. Benzer risk profiline sahip şirketler için beklenen (gerekli) getiri oranı (k) %16'dır.

Şirketin sürdürülebilir temettü büyüme oranını (g) ve 1. yıl ödeyeceği temettü tutarını ( $D_1$ ) hesaplayınız. Gordon Büyüme Modeli'ne göre hisse senedinin piyasa fiyatını ( $P_0$ ) bulunuz. Son olarak bu fiyatın ne kadarlık kısmının sadece "büyümesiz temel değere", ne kadarlık kısmının "Büyüme Fırsatlarının Bugünkü Değerine (BFBD)" ait olduğunu ayrıştırınız.

**Cevap:** Büyüme Oranı (g):  $g = \%25 \times \%40 = \%10$

1. Yıl Temettü ( $D_1$ ):  $D_1 = 10 \times \%60 = 6,00$  TL

Hisse Fiyatı (Gordon Modeli ile  $P_0$ ):  $P_0 = \frac{6,00}{0,16-0,10} = \frac{6,00}{0,06} = 100$  TL

Büyümesiz Temel Değer: (Tüm kazanç dağıtılsaydı değer ne olurdu?) Temel Değer =  $\frac{10}{0,16} = 62,50$  TL

Büyüme Fırsatlarının Bugünkü Değeri (BFBD):  $BFBD = 100 - 62,50 = 37,50$  TL

### **Soru 6.19: İki Aşamalı Temettü İskonto Modeli**

Hızla büyüyen "Medikal A.Ş." yeni piyasaya sürdüğü ürünü sayesinde agresif bir büyüme evresindedir. Şirketin henüz dün ödediği hisse başına son temettü ( $D_0$ ) 2,00 TL'dir. Analistler şirketin temettü ödemelerinin önümüzdeki 3 yıl boyunca (1., 2. ve 3. yıllar) yıllık %20 ( $g_s$ ) oranında hızla büyüyeceğini, 3. yıldan sonra ise sektör olgunluğa eriştiği için sonsuza dek yıllık %6 ( $g_l$ ) sabit oranla büyüyeceğini tahmin etmektedir. Şirketin gerekli getiri (iskonto) oranı %15'tir.

Şirketin önümüzdeki 3 yıla ait temettülerini ( $D_1, D_2, D_3$ ) hesaplayarak bugünkü değerlerine indirgeyin. Uç değer (Terminal Değer) yaklaşımıyla 3. Yıl sonu itibarıyla hissenin taşıdığı uç değeri bularak bugüne indirgeyin ve hissenin bugünkü adil değerini hesaplayınız.

**Cevap:**

#### **1. Aşama Nakit Akışları ve Bugünkü Değerleri (BD):**

$D_1$  ve BD:  $D_1 = 2,00 \times 1,20 = 2,40 \Rightarrow BD = \frac{2,40}{(1,15)^1} = 2,087$  TL

$D_2$  ve BD:  $D_2 = 2,40 \times 1,20 = 2,88 \Rightarrow BD = \frac{2,88}{(1,15)^2} = 2,178$  TL

$D_3$  ve BD:  $D_3 = 2,88 \times 1,20 = 3,456 \Rightarrow BD = \frac{3,456}{(1,15)^3} = 2,272$  TL

İlk 3 yılın BD Toplamı:  $2,087 + 2,178 + 2,272 = 6,537$  TL

#### **2. Aşama (Terminal Değer):**

$D_4$  değerinin hesabı:  $D_4 = 3,456 \times 1,06 = 3,663$  TL

$TV_3$  (Terminal Değer) hesabı:  $TV_3 = \frac{3,663}{0,15-0,06} = \frac{3,663}{0,09} = 40,70$  TL

$TV_3$ 'ün Bugünkü Değeri:  $BD(TV_3) = \frac{40,70}{(1,15)^3} = 26,761$  TL

Hissenin Bugünkü Değeri ( $P_0$ ):  $P_0 = 6,537 + 26,761 = 33,298$  TL

## Soru 6.20: H-Modeli (Kademeli Düşen Büyüme) ile Değerleme

Biyoteknoloji firması "BioGen A.Ş." bir patent avantajı sayesinde şu an çok yüksek bir büyüme hızı yaşamaktadır. Mevcut yüksek büyüme oranı ( $g_s$ ) %18'dir. Ancak patent avantajı zamanla kaybolacağı için bu büyüme oranının 10 yıllık bir süre içinde (yani  $H=5$  yıl) kademeli ve doğrusal (lineer) olarak azalarak nihai ve kalıcı istikrarlı büyüme oranına ( $g_l$ ) %6'ya ineceği ve sonsuza dek öyle kalacağı öngörülmektedir. Şirketin son ödediği temettü ( $D_0$ ) 3,00 TL ve hisse için gerekli getiri oranı ( $r$ ) %14'tür.

H-Modeli formülünü kullanarak şirketin içsel hisse değerini hesaplayınız.

**Cevap:** H-Modeli Formülü:  $P_0 = \frac{D_0 \times (1+g_l)}{r-g_l} + \frac{D_0 \times H \times (g_s-g_l)}{r-g_l}$

1. Kısım (Sürekli Büyüme Değeri):  $\frac{3,00 \times (1+0,06)}{0,14-0,06} = \frac{3,18}{0,08} = 39,75$  TL

2. Kısım (Yüksek Büyümeden Gelen Ekstra Katma Değer):  $\frac{3,00 \times 5 \times (0,18-0,06)}{0,14-0,06} = \frac{15 \times 0,12}{0,08} = \frac{1,80}{0,08} = 22,50$  TL

Toplam Değer ( $P_0$ ):  $P_0 = 39,75 + 22,50 = 62,25$  TL

## Soru 6.21: Firmaya Serbest Nakit Akımı (FSNA) Hesaplaması

Otomotiv tedarikçisi "OtoPar A.Ş."nin önümüzdeki projeksiyon yılına ait gelir tablosu ve bilanço yatırımları tahminleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Beklentiler Kalemi	Tutar (Milyon TL)
Faiz ve Vergi Öncesi Kâr (FVÖK)	1.500
Efektif Kurumlar Vergisi Oranı	%20
Amortisman ve İtfa Payları (Nakit Çıkışı Olmayan Giderler)	350
Maddi ve Maddi Olmayan Duran Varlık Alımları (Brüt CapEx)	600
Eski Duran Varlık Satışından Elde Edilen Nakit (Varlık Satış Geliri)	100
Net İşletme Sermayesindeki Artış ( $\Delta NİS$ )	250

Tablodaki verileri uluslararası FSNA (Firmaya Serbest Nakit Akımı) hiyerarşisine uygun şekilde sıralayarak, şirketin tüm sermayedarlara (borç ve özsermaye) dağıtabileceği "operasyonel serbest nakit akımını" hesaplayınız.

**Cevap:**

Vergi Sonrası FVÖK (NOPAT):  $1.500 \times (1 - 0,20) = 1.200$  Milyon TL

Net Sermaye Yatırımları (Net CapEx): Brüt yatırımdan satış gelirleri düşülür.  $600 - 100 = 500$  Milyon TL

FSNA Hesaplaması:  $FSNA = 1.200 + 350 - 500 - 250 = 800$  Milyon TL

## Soru 6.22: Özsermayeye Serbest Nakit Akımı (ÖSNA) ve Finansal Kaldıraç Etkisi

Önceki soruda OtoPar A.Ş. için 800 Milyon TL olarak hesapladığımız FSNA üzerinden doğrudan "Özsermaye Sahiplerine" kalacak olan net nakdi (ÖSNA) bulmak istenmektedir. Şirketin ilgili projeksiyon yılı için banka kredilerinden kaynaklanan "Vergi Öncesi Faiz Gideri" 300 Milyon TL olarak hesaplanmıştır (Kurumlar Vergisi Oranı yine %20'dir). Ayrıca şirket kapasite artışı için yıl içinde bankalardan 400 Milyon TL yeni kredi kullanmış ve geçmiş borçlarına istinaden 150 Milyon TL anapara ödemesi gerçekleştirmiştir.

Şirketin Vergi Sonrası Net Faiz Yükünü ve Net Yeni Borçlanma tutarını bulunuz. Bu verileri kullanarak şirketin ÖSNA (Özsermayeye Serbest Nakit Akımı) tutarını hesaplayınız.

**Cevap:** Vergi Kalkanı Sonrası Faiz Gideri:  $300 \times (1 - 0,20) = 240$  Milyon TL

Net Borçlanma Tutarı: (Alınan yeni kredi eksi ödenen anapara)  $400 - 150 = 250$  Milyon TL

ÖSNA Hesaplaması:  $ÖSNA = 800 - 240 + 250 = 810$  Milyon TL (Dikkat edilirse şirketin net yeni borç alımı, nakit akımını pozitif yönde destekleyerek ÖSNA'yı FSNA'nın üzerine çıkarmıştır).

---

### Soru 6.23: İskonto Oranları (AOSM ve Özsermaye Maliyeti)

Piyasalarda risk primleri ve faiz ortamının değiştiği bir dönemde şirket için İndirgenmiş Nakit Akımları (İNA) modelinde kullanılacak iskonto oranları belirlenecektir.

- Risksiz Faiz Oranı ( $r_f$ ): %12
- Piyasa Risk Primi ( $E_{rm} - r_f$ ): %6
- Şirket Hisse Senedi Betası ( $\beta$ ): 1,50
- Şirketin Yeni Borçlanma Maliyeti (Vergi Öncesi): %20
- Efektif Kurumlar Vergisi Oranı: %25
- Şirketin Hedef Sermaye Yapısı: %40 Borç, %60 Özsermaye

FVFM (CAPM) modelini kullanarak şirketin Özsermaye Maliyetini ( $k_e$ ) bulunuz. Şirketin Vergi Sonrası Borçlanma Maliyetini bulunuz. Bu ağırlıkları kullanarak şirketin Firmaya Serbest Nakit Akımlarını iskonto edeceğiniz Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyetini (AOSM) hesaplayınız.

#### Cevap:

Özsermaye Maliyeti (CAPM ile  $k_e$ ):  $k_e = 12 + 1,50 \times 6 = \%21,0$

Vergi Sonrası Borç Maliyeti ( $k_d$ ):  $k_d = 20 \times (1 - 0,25) = \%15,0$

AOSM Hesaplaması:  $AOSM = (0,60 \times 21,0) + (0,40 \times 15,0) = 12,6 + 6,0 = \%18,6$

---

### Soru 6.24: Sabit Büyüme Modeli ile Uç Değer (Terminal Değer) Hesaplaması

Analist, değerlendirme modelinin 5 yıllık "açık tahmin ufkunu" tamamlamış ve 5. yılın sonuna gelmiştir. Şirketin 5. yılda ürettiği FSNA (Firmaya Serbest Nakit Akımı) 1.000 Milyon TL'dir. 6. yıldan (projesiyon ötesi) itibaren şirketin rekabetçi dengelere ulaştığı ve sonsuza kadar yıllık %5 nominal oranla (g) büyüyeceği varsayılmaktadır. Şirketin Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (AOSM) %15'tir.

Sabit büyüme modeli prensiplerini kullanarak şirketin 6. yıldaki (açık ufuk sonrası ilk yıl) nakit akımını tahmin ediniz. Bu nakit akımını baz alarak 5. yıl sonu itibarıyla Uç Değeri ( $TV_5$ ) hesaplayınız. Daha sonra bu uç değer bugün (0. Yıl) itibarıyla ifade ettiği Bugünkü Değerini hesaplayınız.

#### Cevap:

6. Yıl Nakit Akımı (Terminal Dönem Bazı):  $FSNA_6 = 1.000 \times (1 + 0,05) = 1.050$  Milyon TL

5. Yıl Sonundaki Uç Değer (Terminal Değer -  $TV_5$ ):  $TV_5 = \frac{1.050}{0,15-0,05} = \frac{1.050}{0,10} = 10.500$  Milyon TL

Uç Değerin Bugünkü Değeri (İskontolanmış TV): Bugünkü Değer =  $\frac{10.500}{(1,15)^5} = \frac{10.500}{2,011} = 5.221,28$  Milyon TL

---

### Soru 6.25: Firma Değerinden Hisse Başına Değere Ulaşım (Köprüleme)

İndirgenmiş Nakit Akımları (İNA) FSNA modeli kullanılarak yapılan kapsamlı bir değerlendirme sonucunda "Gama Üretim A.Ş."nin açık dönem serbest nakit akımlarının bugünkü değeri 2.500 Milyon TL, hesaplanan Uç Değerin bugünkü değeri ise 7.500 Milyon TL olarak bulunmuştur. Değerleme tarihi itibarıyla şirketin bilançosunda yer alan faaliyet dışı varlıklar ve borçlar şöyledir:

- Banka Nakitleri ve Mevduat: 600 Milyon TL
- Yatırım Amaçlı Gayrimenkuller (Boş Arsa): 400 Milyon TL
- Kısa ve Uzun Vadeli Banka Kredileri (Finansal Borç): 3.000 Milyon TL Şirketin borsada işlem gören toplam hisse adedi (ödenmiş sermayesi) 200 Milyon adettir.

Operasyonel Firma Değerini bulunuz. Operasyon dışı varlıkları ve borçları modele dahil ederek şirketin "Adil Özsermaye Değerine" geçiş (köprüleme) yapınız. Son olarak, yatırımcılar için 1 adet hisse senedinin (payın) hedeflenen adil değerini hesaplayınız.

**Cevap:** Operasyonel Firma Değeri:  $2.500 + 7.500 = 10.000$  Milyon TL

Adil Özsermaye Değerine Geçiş (Köprüleme): Operasyonel Firma Değeri + Atıl Nakit + Yatırım Gayrimenkulleri - Finansal Borçlar  $10.000 + 600 + 400 - 3.000 = 8.000$  Milyon TL (Toplam Adil Özsermaye Değeri)

Hisse (Pay) Başına Değer:  $8.000/200 = 40,00$  TL/Hisse

### **Soru 6.26: Sermaye Yapısı Bozulmaları ve FD/FAVÖK ile F/K Karşılaştırması**

Aynı makine üretim sektöründe yer alan, operasyonel olarak ikiz denilebilecek X ve Y şirketlerinin pazar verileri aşağıdaki gibidir:

Gösterge	Şirket X	Şirket Y
Piyasa Değeri (Hisse Değeri Toplamı)	600 Milyon TL	600 Milyon TL
Net Borç	Yok (0)	400 Milyon TL
Toplam Firma Değeri	600 Milyon TL	1.000 Milyon TL
FAVÖK	100 Milyon TL	100 Milyon TL
Net Kâr	60 Milyon TL	20 Milyon TL

Her iki şirket için F/K (Fiyat/Kazanç) oranlarını hesaplayınız. Her iki şirket için FD/FAVÖK (Firma Değeri / FAVÖK) oranlarını hesaplayınız. F/K oranına bakan bir yatırımcı için hangi şirket "aşırı pahalı" görünmektedir? Neden FD/FAVÖK oranı bu iki şirketi karşılaştırmak için F/K'dan çok daha doğru bir göstergedir? Açıklayınız.

**Cevap:** F/K Oranları: X Şirketi:  $600/60 = 10,0x$  Y Şirketi:  $600/20 = 30,0x$

FD/FAVÖK Oranları: X Şirketi:  $600/100 = 6,0x$  Y Şirketi:  $1.000/100 = 10,0x$

F/K oranına bakan bir yatırımcı, Y Şirketini ( $30,0x$ ) inanılmaz derecede pahalı bulacaktır. Ancak bu pahalılığın sebebi şirketin operasyonel zayıflığı değil, kullandığı yüksek net borcun (400 Milyon TL) yarattığı yüksek faiz giderinin net kârı adeta eritmesidir (Kaldıraç etkisi). FD/FAVÖK oranı, faizi ve borcu sistemden tamamen dışlayarak her iki şirketin de aynı oranda (100 Milyon TL) operasyonel kâr yarattığını gösterir ve sermaye yapısı farklılıklarının yarattığı "illüzyonu" temizleyerek çok daha sağlıklı bir sektörel kıyaslama imkanı sunar.

### **Soru 6.27: FKB (Fiyat/Kazanç/Büyüme - PEG) Oranı ve Büyümenin Fiyatlanması**

Yatırımcı iki farklı teknoloji hissesi arasında kararsız kalmıştır. Mevcut piyasa verilerine göre:

- A Şirketinin güncel F/K oranı 12,0'dir. Analistlerin A Şirketi için beklediği yıllık kazanç büyüme oranı %6'dır.
- B Şirketinin güncel F/K oranı 35,0'dir. Analistlerin B Şirketi için beklediği agresif yıllık kazanç büyüme oranı %50'dir.

Geleneksel F/K oranına göre hangi şirket daha pahalıdır? Her iki şirket için FKB (PEG) oranını hesaplayınız. FKB oranlarını dikkate aldığınızda, büyüme beklentisine göre aslında hangi hissenin piyasada daha "ucuz/cazip" fiyatlandığını açıklayınız.

**Cevap:** Geleneksel F/K'ya Göre: B Şirketi ( $35,0x$  F/K ile) görünüşte çok daha pahalıdır.

FKB (PEG) Hesaplaması: (F/K Oranı / Büyüme Beklentisi)

A Şirketi FKB:  $12,0/6 = 2,00x$

B Şirketi FKB:  $35,0/50 = 0,70x$

FKB oranı 1'in altında olan şirketler, büyüme potansiyeline göre "ucuz" kabul edilir. B Şirketinin F/K oranı çok yüksek görünse de, vaat ettiği %50'lik yüksek büyüme hızı bu çarpanı fazlasıyla haklı çıkarmakta, hatta şirketi A'ya göre çok daha cazip ( $0,70x$  PEG) bir "büyüme yatırımı" haline getirmektedir. A Şirketi düşük F/K'lı görünse de, cılız büyümesine göre oldukça pahalıdır ( $2,00x$  PEG).

---

### Soru 6.28: PD/DD Oranı, Değer Tuzakları ve ROE (Özsermaye Kârlılığı) İlişkisi

Borsa yatırımcısı olan Ali, piyasada Piyasa Değeri/Defter Değeri (PD/DD) oranı 1'in altında olan şirketlerin her zaman "çok ucuz ve kaçırılmaz fırsat" olduğunu düşünmektedir. Analiz ettiği Z, ve W şirketlerinin verileri şöyledir:

- Z Şirketinin PD/DD Oranı 0,6x ve Özsermaye Kârlılığı (ROE) %3'tür.
- W Şirketinin PD/DD Oranı 4,0x ve Özsermaye Kârlılığı (ROE) %35'tir. (Piyasadaki risksiz faiz %10'dur).

Ali'nin mantığına göre hemen alınması gereken Z şirketinin PD/DD oranının neden 1'in çok altında (defter değerinin altında) fiyatlandığını ROE ile ilişkilendirerek açıklayınız. Neden W şirketinin PD/DD oranının 4 katı primli işlem görmesi aslında gayet rasyonel bir piyasa tepkisidir? Değer tuzağı kavramı ekseninde değerlendiriniz.

**Cevap:** Bir şirketin varlıklarını defter değerinin altında (PD/DD < 1) fiyatlanması her zaman ucuzluk anlamına gelmez. Z şirketi özsermayesi üzerinden sadece %3 kâr (ROE) üretebilmektedir. Bu oran piyasadaki risksiz faizin (%10) bile çok altındadır; yani Z şirketi ekonomik anlamda "değer yok eden" bir şirkettir. Piyasaların bu şirkete defter değerinin sadece %60'ını ödemeye razı olması rasyoneldir; bu tam bir "değer tuzağıdır" (value trap). W şirketi ise yatırdığı her 100 TL özsermayeden her yıl 35 TL kâr (%35 ROE) üretebilmektedir. Sermaye maliyetinin katbekat üzerinde yüksek bir getiri yarattığı için, piyasa yatırımcıları bu şirkete defter değerinin 4 katı prim ödemeyi gayet rasyonel bir biçimde kabul eder.

---

### Soru 6.29: Karşılaştırmalı Emsal Değerleme ile Hisse Fiyatı (Halka Arz) Tespiti

Henüz borsaya kote olmayan "GıdaPak A.Ş." halka arz edilmek istenmektedir. Halka arz için fiyat tespit raporu yazan bir değerlendirme kuruluşu, borsada işlem gören en benzer 5 gıda şirketinin ortalama F/K çarpanını 12,0x, ortalama FD/FAVÖK çarpanını ise 8,0x olarak tespit etmiştir. GıdaPak A.Ş.'nin finansal verileri şöyledir:

- Son 1 yıllık Net Kâr: 150 Milyon TL
- Son 1 yıllık FAVÖK'ü: 250 Milyon TL
- Net Borcu: 400 Milyon TL
- Hisse (Pay) Adedi: 50 Milyon Adet

GıdaPak A.Ş.'nin sektör ortalaması olan "F/K Çarpanı" kullanılarak 1 adet hissesinin değerini kaç TL olacağını hesaplayınız. Aynı şirketin "FD/FAVÖK Çarpanı" kullanılarak (önce Firma Değeri, sonra Özsermaye Değerine inilerek) 1 adet hissesinin değerini kaç TL olacağını hesaplayınız.

**Cevap:** F/K Çarpanı ile Hisse Değeri: Adil Özsermaye Değeri = Net Kâr × Emsal F/K

Özsermaye = 150 × 12,0 = 1.800 Milyon TL

Hisse Başına Fiyat: 1.800/50 = 36,00 TL

FD/FAVÖK Çarpanı ile Hisse Değeri: Firma Değeri = FAVÖK × Emsal FD/FAVÖK

Firma Değeri = 250 × 8,0 = 2.000 Milyon TL

Özsermayeye İniş (Köprüleme): Firma Değeri - Net Borç

Özsermaye = 2.000 - 400 = 1.600 Milyon TL

Hisse Başına Fiyat: 1.600/50 = 32,00 TL

---

### Soru 6.30: Shiller CAPE Oranı ve Ekonomik Döngüselliğin Düzeltilmesi

Cari yılda demir çelik fiyatlarının dünya genelinde tarihi zirvesine ulaşmasıyla birlikte, "Çelik Endüstrisi A.Ş." bu yıl rekor kırarak 5 Milyar TL net kâr açıklamıştır. Şirketin mevcut Piyasa Değeri (Piyasa

Kapitalizasyonu) 15 Milyar TL'dir. Ancak geçmiş 10 yıl incelendiğinde sektör çok dalgalı bir yapı sergilemiş ve şirketin son 10 yılına ait kârlarının enflasyondan arındırılmış (reel) yıllık ortalamasının aslında sadece 1 Milyar TL olduğu görülmüştür.

Şirketin klasik (tek yıllık) F/K oranını hesaplayınız. Şirketin "Shiller CAPE (Döngüsel Olarak Düzeltmiş F/K)" oranını hesaplayınız. Yatırımcıların neden klasik F/K oranına bakıp hisseyi "ok ucuz" zannederek yanılıya düşebileceklerini (Molodovsky etkisini) kısaca açıklayınız.

**Cevap:** Klasik F/K Oranı:  $15/5 = 3,0x$

Shiller CAPE (Döngüsel Düzeltmiş F/K) Oranı:  $15/1 = 15,0x$

Klasik F/K (3,0x), döngüsel (cyclical) sektörlerde, ekonominin en tepe yaptığı yıllarda kârların geçici olarak şişmesi (paydanın büyümesi) nedeniyle yanılıcı derecede düşük çıkar ve şirketi inanılmaz ucuz gösterir. Kârlar normale döndüğünde hisse aslında çok pahalı alınmış olur. CAPE, kârlılığı 10 yıllık reel ortalama ile "normalleştirerek" bu döngüsel geçici zirvelerin yarattığı gürültüyü temizler. 15,0x seviyesindeki CAPE oranı, şirketin aslında tarihsel normal kârlılığına göre hiç de ucuz olmadığını kanıtlar.

## 7. BÖLÜM: TEKNİK ANALİZ

### Soru 7.1: Elliot Dalga Teorisi ve Fibonacci Hedef Fiyatlaması

Uzun süren bir düşüş trendinden çıkan ABC hisse senedi, Elliot Dalga Teorisine göre yeni bir 5 dalgalık yükseliş (etki - impulse) trendine başlamıştır. Hissenin 1. Dalgası 20,00 TL seviyesinden başlayarak 30,00 TL seviyesinde (tepe) son bulmuştur. Teknik analist, yaşanacak olan 2. Dalgadaki (düzeltme) geri çekilmenin, 1. Dalga uzunluğunun altın oran olan %61,8'i kadar olacağını öngörmektedir. Düzeltme bittikten sonra başlayacak olan en güçlü 3. Dalganın (yükseliş) uzunluğunun ise, 1. Dalga uzunluğunun 1,618 katı olması beklenmektedir.

Analistin tahminlerine göre, hisse senedinin 2. Dalga (düzeltme) sonunda düşeceği dip fiyat seviyesini ve ardından 3. Dalga sonunda ulaşacağı tepe fiyat hedefini hesaplayınız.

#### Cevap:

1. Dalganın Uzunluğu:  $30,00 - 20,00 = 10,00 \text{ TL}$

2. Dalganın (Düzeltme) Geri Çekilme Miktarı:  $10,00 \times \%61,8 = 6,18 \text{ TL}$

2. Dalga Dip Hedefi:  $30,00 - 6,18 = 23,82 \text{ TL}$

3. Dalganın Uzunluğu:  $10,00 \times 1,618 = 16,18 \text{ TL}$

3. Dalga Tepe Hedefi (2. Dalganın dibinden başlar):  $23,82 + 16,18 = 40,00 \text{ TL}$

Elliot dalga teorisinde Fibonacci oranları (0,618 ve 1,618 vb.), kitle psikolojisinin yarattığı destek ve direnç seviyelerini tahmin etmekte matematiksel bir referans olarak kullanılır.

### Soru 7.2: Düzeltme Formasyonları (Zigzag ve Yassı Düzeltme)

Bir hisse senedi 5 dalgalık ana yükselişini 150 TL zirvesinde tamamlamış ve A-B-C şeklinde 3 dalgalık bir düzeltme evresine girmiştir. A Dalgası hisseyi 150 TL'den 120 TL'ye düşürmüştür. Daha sonra başlayan B Dalgasında (Tepki çıkışı) hisse 148 TL seviyesine kadar (neredeyse A dalgasının başladığı zirveye kadar) yükselmiştir. Ardından gelen C Dalgası ise hisseyi 115 TL'ye indirmiştir.

Elliot teorisine göre bu düzeltme dalgası bir "Zigzag (5-3-5)" düzeltme midir, yoksa "Yassı (Flats 3-3-5)" düzeltme midir? B dalgasının ulaştığı tepe noktasını referans alarak yapısal farklılığı açıklayınız.

**Cevap:** Bu formasyon kesinlikle bir Yassı (Flat) düzeltmedir. Zigzag düzeltmelerde piyasa net bir şekilde aşağı yönlüdür ve B dalgası (tepki çıkışı), A dalgasının başladığı noktanın oldukça altında sönümlenir. Ancak yassı düzeltmelerde, piyasadaki alıcılar hala güçlü olduğu için, B dalgası A dalgasının başladığı zirve noktasına kadar (örnekte 150 TL'ye karşı 148 TL) veya bazen o zirveyi geçecek kadar yükselebilir. Bu yapı, formasyonun yassı (yatay) bir düzeltme bandına girdiğinin teknik kanıtıdır.

### Soru 7.3: Hareketli Ortalamalar (Üssel ve Basit) Duyarlılık Analizi

Yatay bir piyasada uzun süredir 100 TL seviyesinde işlem gören bir hisse senedi, sürpriz ve çok olumlu bir haberle tek günde 121 TL'ye sıçramıştır. Bir analist ekranında hem "21 Günlük Basit Hareketli Ortalama (SMA)" hem de "21 Günlük Üssel Hareketli Ortalama (EMA)" göstergelerini takip etmektedir.

Yaşanan bu sert fiyat sıçramasına hangi hareketli ortalama daha hızlı ve daha güçlü bir tepki vererek yönünü yukarı çevirir? Nedenini ortalamaların hesaplanma mantığındaki "ağırlıklandırma" farkına dayanarak açıklayınız.

**Cevap:** Sert fiyat sıçramasına en hızlı tepkiyi Üssel Hareketli Ortalama (EMA) verecektir. Basit hareketli ortalama (SMA), periyot içindeki (21 gün) tüm kapanış fiyatlarına eşit ağırlık verir. Geçmişteki durgun günlerle bugünkü sert sıçrama aynı ağırlıkta hesaba katılır. Oysa Üssel hareketli ortalama (EMA) ve Ağırlıklı hareketli ortalama (WMA), hesaplama mantığı gereği en yakın (en son) günlerin fiyatlarına

çok daha yüksek ağırlık verir. Bu nedenle son günlerdeki ani bir kopuş (121 TL), üssel ortalamanın basit ortalamaya kıyasla çok daha hızlı bir şekilde fiyatı takip etmesini (yukarı kırılmasını) sağlar.

---

#### **Soru 7.4: MACD Göstergesi ve Fiyat Uyumsuzluğu (Divergence)**

Bir sanayi şirketinin hisse fiyatı düşüş trendindedir. Fiyat birinci dipte 60 TL seviyesini test etmiş, bir miktar tepki verdikten sonra satış baskısıyla daha da aşağı inerek ikinci dipte 50 TL seviyesine gerilemiştir. Analist MACD göstergesine baktığında; fiyatın 60 TL olduğu birinci dipte MACD değerinin -4,50 olduğunu, fiyatın 50 TL'ye düştüğü daha derin olan ikinci dipte ise MACD değerinin yukarı dönerek -2,00 seviyesinde (daha yüksek bir dip) oluştuğunu ve MACD çizgisinin 9 günlük sinyal hattını (uyarı hattını) yukarı kestiğini tespit etmiştir.

Fiyat yeni bir dip yaparken MACD'nin daha yüksek bir dip yapması teknik analizde nasıl adlandırılır? Bu görüntü yatırımcıya hangi yönde bir "uyarı (sinyal)" vermektedir?

**Cevap:** Bu durum teknik analizde Pozitif Uyumsuzluk (Positive Divergence) olarak adlandırılır. Hisse senedinin fiyatı düşmeye devam edip daha düşük bir seviyeyi (50 TL) test etmiş olsa da, MACD gibi bir momentum göstergesinin düşüşe eşlik etmeyip daha yüksek bir dip yapması (-2,00), satış baskısının ivme (momentum) kaybettiğini gösterir. Ayrıca göstergenin sinyal (uyarı) hattını alttan kesip yukarı çıkması, düşüş trendinin artık sonlanmak üzere olduğu ve hissede güçlü bir "Alış (Yukarı Dönüş)" hareketinin başlamak üzere olduğuna dair çok önemli bir erken uyarı sinyalidir.

---

#### **Soru 7.5: RSI (Relatif Güç Göstergesi) ve Aşırı Alım/Satım Bölgeleri**

Borsadaki sert dalgalanmalar sırasında X hissesinin RSI (14 günlük) göstergesi önce 25 seviyesine kadar inmiş, ardından yaşanan rallide hızla tırmanarak 85 seviyesine ulaşmıştır.

Teknik analizin genel kurallarına göre, RSI göstergesinin 25 ve 85 seviyelerine ulaşması ne anlama gelir? Hisse senedi 85 RSI seviyesindeyken tecrübeli bir analistin genel yaklaşımı (alış/satış kararı) ne olmalıdır? Neden?

**Cevap:** RSI göstergesinde 30 seviyesinin altı "Aşırı Satım (Oversold/Dip)", 70 seviyesinin üstü ise "Aşırı Alım (Overbought/Tepe)" bölgesi olarak kabul edilir.

- RSI'nin 25 seviyesine inmesi, hissenin çok sert ve aşırı satıldığını, bu seviyelerden (veya 30'u yukarı kesmesiyle) yukarı yönlü bir tepki gelme ihtimalinin (dip dönüşü) yüksek olduğunu gösterir.
- RSI'nin 85 seviyesine çıkması ise, alıcıların çok agresifleştiği ve hissenin aşırı değerlendirildiği (Aşırı Alım) anlamına gelir.

Hisse 85 RSI seviyesindeyken tecrübeli bir analist yeni alım (uzun pozisyon) yapmaktan kaçınır. Bu bölge, mevcut pozisyonların kâr realizasyonu (satış) için değerlendirildiği veya RSI'nin tekrar 70 seviyesini aşağı yönlü kırmasıyla bir trend dönüşünün (satış sinyalinin) beklendiği riskli tepe bölgeleridir.

---

#### **Soru 7.6: VHF (Vertical Horizontal Filter) ve Trendin Gücü**

Aynı endekste yer alan ve ikisi de son bir ayda ciddi fiyat hareketleri yapan ZETA ve GAMA hisselerinin VHF göstergeleri incelenmektedir.

- ZETA hissesinin fiyatı hızla yükselirken, VHF göstergesi 0,20'den 0,65'e sert bir şekilde yükselmiştir.
- GAMA hissesinin fiyatı hızla düşerken, VHF göstergesi de 0,25'ten 0,70'e yükselmiştir. Yeni bir yatırımcı, "VHF göstergesi yükseliyorsa fiyatlar da yükselecektir, dolayısıyla GAMA hissinde VHF yükseldiği için hissenin fiyatı yukarı dönecektir" diye düşünmektedir.

Yatırımcının VHF göstergesi hakkındaki bu yorumu doğru mudur? ZETA ve GAMA hisselerindeki VHF yükselişi teknik olarak bize neyi ifade etmektedir?

**Cevap:** Yatırımcının yorumu yanlıştır. VHF göstergesi hiçbir şekilde fiyatın yönü (aşağı veya yukarı olduğu) hakkında bilgi vermez. VHF (Vertical Horizontal Filter), hisse senedinin "trend oluşturabilme gücünü" ölçer. Yükselen bir VHF (0,65 ve 0,70 gibi yüksek değerler), fiyat hareketinin yatay piyasadan çıkarak çok güçlü ve istikrarlı bir trende dönüştüğünü gösterir. ZETA hissesindeki yüksek VHF, "yükselişi trendinin çok güçlü olduğunu", GAMA hissesindeki yüksek VHF ise "düşüş trendinin (aşağı yönlü hareketin) çok güçlü olduğunu" kanıtlar. Fiyatın yönü grafikten veya MACD gibi göstergelerden, trendin ivmesi/gücü ise VHF'den teyit edilir.

---

### **Soru 7.7: Trend Kanalları ve Aşırı İyimserlik (Kırılma)**

Bir hisse senedi aylardır nizami bir yükseliş kanalı içinde, kanalın alt bandı (destek) ile üst bandı (direnc) arasında zikzaklar çizerek ilerlemektedir. Son haftada şirkete dair çok olumlu bir haber akışıyla birlikte, hisse senedi muazzam bir işlem hacmiyle kanalın üst bandını kırmış ve fiyat hızla kanal dışına çıkmıştır.

Trend kanalları psikolojisine göre (alt bandın kötümserliği, üst bandın iyimserliği temsil etmesi), kanalın üst bandının büyük bir hacimle kırılması ne anlama gelir? Kırılma sonrası beklenen ilk piyasa davranışı ve geri dönüşteki destek noktası teorik olarak neresidir?

**Cevap:** Kanalın alt bandı kötümserliği, üst bandı ise iyimserliği temsil eder. Kanalın üst bandının kırılması, piyasadaki standart iyimserliğin aşıldığını, yatırımcıların aşırı alışı güdüsüyle bir "alım çılgınlığı" (buying climax) evresine geçtiğini gösterir. Bu kırılmayla birlikte hissede çok sert ve dikey bir yukarı hareket beklenir. Ancak çılgınlık sona erip fiyat düzeltmeye (düşüşe) başladığında, hisse senedinin tutunmaya çalışacağı teorik ilk güçlü destek noktası, daha önce direnc olan ve yeni kırılmış olan "kanalın üst band çizgisi" olacaktır. Fiyat burada da tutunamazsa yeniden eski kanalın içine (normale) döner.

---

### **Soru 7.8: Formasyonlar (Omuz-Baş-Omuz / OBO)**

Dört yıldır kesintisiz yükselen MEGA A.Ş. hissesi zirve bölgelerinde şu hareketleri yapmıştır:

1. Hisse 80 TL'ye çıkmış, ardından işlem hacmi azalarak 65 TL'ye (Boyun) düşmüştür (Sol Omuz).
2. Yeni ve güçlü bir alım dalgasıyla hisse 100 TL'ye (zirve) yükselmiş, ancak hacim ilk çıkıştaki kadar güçlü olmamıştır. Buradan gelen satışlarla hisse tekrar 68 TL'ye gerilemiştir (Baş).
3. Son bir cılız denemeye hisse zayıf bir işlem hacmi eşliğinde 75 TL'ye kadar çıkmış, tutunamayıp tekrar aşağı yönelmiştir (Sağ Omuz).

Bu fiyat hareketi hangi klasik teknik analiz formasyonudur? Sağ omuz oluşurken işlem hacminin oldukça düşük kalması yatırımcılara piyasa psikolojisi açısından neyi ifade eder? Formasyonun teknik satış (trend dönüş) sinyali hangi fiyat seviyesinin kırılmasıyla kesinleşir?

**Cevap:** Bu yapı klasik bir Omuz-Baş-Omuz (OBO) formasyonudur ve güçlü bir yükseliş trendinin sona erdiğini işaret eden en güvenilir dönüş formasyonlarından biridir. Hacim Psikolojisi: Sağ omuz oluşurken (75 TL'ye cılız çıkış) işlem miktarının oldukça düşük kalması, hisse senedinde alıcıların iyice zayıfladığını, yükselişi destekleyecek yeni bir beklentinin (talep gücünün) kalmadığını gösterir. Kırılma (Satış) Sinyali: Sol ve sağ omzun düşüş noktalarını (65 TL ve 68 TL) birleştiren ve kabaca 65-68 TL bandından geçen "Boyun Çizgisi"nin (Neckline) aşağı yönlü artan bir işlem hacmiyle kırılması, düşüş trendinin resmen başladığının (kesin satış sinyali) teyididir.

---

### **Soru 7.9: Destek ve Direncin Yer Değiştirmesi (Rol Değişimi)**

Borsadaki KAYA hissesi düşüş trendi sırasında uzun aylar boyunca 50,00 TL seviyesine her geldiğinde yoğun bir alıcı kitlesiyle karşılaşmış ve bu seviyeden yukarı sekmiştir. Ancak son gelen kötü finansal sonuçlarla hisse 50,00 TL desteğini büyük bir işlem hacmiyle aşağı kırarak 35,00 TL'ye kadar düşmüştür. Birkaç ay sonra hisse dipten toparlanıp yeniden 50,00 TL seviyesine yükseldiğinde çok sert bir satış baskısıyla karşılaşmış ve tekrar düşüşe geçmiştir.

Geçmişte çok güçlü bir "Destek" olan 50,00 TL seviyesinin, hisse yeniden o fiyata geldiğinde çok güçlü bir "Direnc" dönüşmesinin temelindeki yatırımcı psikolojisini (maliyetlenme davranışını) açıklayınız.

**Cevap:** Bu durum teknik analizde "Kırılan desteğin dirence dönüşmesi (Rol Değişimi)" olarak adlandırılır. 50,00 TL daha önce güçlü bir destek olduğu için birçok yatırımcı "buradan nasıl olsa yukarı döner" inancıyla bu seviyeden yoğun hisse alımı (maliyetlenme) yapmıştır. Ancak destek kırılıp fiyat 35,00 TL'ye düştüğünde bu yatırımcılar büyük bir zarara hapsolmuş (tuzağa düşmüş) ve "Fiyat bir maliyetime gelse de zararsız satsam" psikolojisine girmişlerdir. Hisse aylar sonra dipten dönüş yapıp yeniden 50,00 TL'ye (maliyetlerine) ulaştığında, bu yatırımcılar yoğun bir şekilde "zarardan kurtulma" güdüsüyle hisselerini satmaya (arz etmeye) başlar. Piyasaya aniden yığılan bu arz (satış baskısı), eski desteğin artık aşılması çok zor, yepyeni bir dirence dönüşmesine neden olur.

---

### **Soru 7.10: Fiyat Boşlukları (Gaps) ve Tükeniş Boşluğu**

Uzun ve yorucu bir Boğa Piyasası (ralli) yaşayan endeks, son aylarda adeta dikey bir çıkış sergilemektedir. Çıkışın son günlerinde, endeks zaten çok primliyen ve momentum kaybetmeye başlamışken, bir sabah açılışta fiyatta yeni bir sıçrama (boşluk - gap) yaşanır. Ancak bu yukarı yönlü boşluktan hemen sonra piyasaya taze alıcı gelmez ve endeks gün içinde boşluğun olduğu fiyat aralığını kapatarakeksiye (düşüşe) geçer.

Rallinin çok ileri aşamalarında ortaya çıkan ve kısa sürede kapanan bu boşluk türüne teknik analizde ne ad verilir? Bu boşluğun kapanması analistler için ne anlama gelir?

**Cevap:** Ralli sonlarında görülen ve kısa sürede geri dolan bu boşluklara Tükeniş Boşluğu (Exhaustion Gap) adı verilir.

Uzun soluklu ve sert yükselişlerin sonunda piyasaya giren geç kalmış, panik alıcıların yarattığı son "suni" sıçramadır. Piyasada alım gücünün tükendiğini (exhaustion) temsil eder. Boşluğun hemen kapanması ve yeni alıcı gelmemesi, rallinin kesin olarak sona erdiğini ve piyasanın artık büyük bir düzeltme evresine (ters yöndeki harekete) başladığını gösteren en güçlü dönüş sinyallerinden biridir.

## 8. BÖLÜM: SERMAYE PİYASASI ARAÇLARININ DEĞERLEMESİ

### Soru 8.1: Vadeye Kadar Verim (YTM) ve Yatırım Kararı

Bir portföy yöneticisi, 5 yıl vadeli, yıllık %12 kupon ödemeli ve 1.000 TL nominal değerli bir kurumsal tahvile yatırım yapmayı planlamaktadır. Piyasadaki benzer risk profiline sahip tahvillerin ortalama getirisi (pazar faizi / iskonto oranı) %14 seviyesindedir. Tahvilin şu anki piyasa (satış) fiyatı ise 900 TL'dir. Tahvilin pazar faiz oranına göre olması gereken "gerçek (adil) değerini" hesaplayınız. Hesapladığınız değere ve mevcut piyasa fiyatına göre, portföy yöneticisinin bu tahvili satın alma kararı rasyonel midir? Kısaca açıklayınız.

**Cevap:** Tahvilin Gerçek Değeri (İskontolanmış Nakit Akışları): Kupon Ödemesi (C):  $1.000 \times \%12 = 120$  TL.

$$TD = \sum_{t=1}^5 \frac{120}{(1+0,14)^t} + \frac{1.000}{(1+0,14)^5}$$

Birinci kısımdaki anüite (faizlerin bugünkü değeri):  $120 \times \left[ \frac{1-(1,14)^{-5}}{0,14} \right] = 120 \times 3,433 = 411,96$

Anaparanın bugünkü değeri:  $1.000 \times (1,14)^{-5} = 1.000 \times 0,5193 = 519,37$

Tahvilin Adil Değeri:  $TD = 411,96 + 519,37 = 931,33$

Tahvilin olması gereken adil değeri 931,33 TL iken, piyasada 900 TL gibi daha düşük bir fiyattan (iskontolu) işlem görmektedir. Portföy yöneticisinin bu tahvili satın alması son derece rasyoneldir; çünkü tahvil "düşük değerlendirilmiştir" (undervalued) ve satın alındığında yatırımcıya %14'ün üzerinde bir getiri sağlayacaktır.

### Soru 8.2: Yarı Yıllık Kupon Ödemeli Tahvil ve Cari Verim

Hazine Müsteşarlığı tarafından ihraç edilmiş 4 yıl vadeli, 1.000 TL nominal değerli bir devlet tahvili, yatırımcısına yılda iki kez (6 ayda bir) kupon ödemesi yapmaktadır. Tahvilin yıllık kupon oranı %10'dur. Piyasada 4 yıl vadeli devlet tahvillerinden beklenen yıllık bileşik faiz (vadeye kadar verim) %12,36 olarak gerçekleşmektedir.

Bu tahvilin bugünkü piyasa fiyatını hesaplayınız. Bulduğunuz piyasa fiyatı üzerinden tahvilin "Cari Verimini (Current Yield)" bulunuz.

**Cevap:** Yıllık Bileşik Faizin 6 Aylık Eşdeğere Çevrilmesi:  $r_{6ay} = \sqrt{1,1236} - 1 = 0,06 = \%6,0$

Nakit Akışları ve Dönem Sayısı: 6 Aylık Kupon (C):  $(1.000 \times \%10)/2 = 50$  TL.

Toplam Dönem Sayısı (n):  $4 \times 2 = 8$  dönem.

$$Tahvilin Değeri (TD): TD = \sum_{t=1}^8 \frac{50}{(1+0,06)^t} + \frac{1.000}{(1+0,06)^8}$$

$$TD = 50 \times \left[ \frac{1-(1,06)^{-8}}{0,06} \right] + 1.000 \times (1,06)^{-8}$$

$$TD = 50 \times 6,20979 + 1.000 \times 0,62741 = 310,49 + 627,41 = 937,90$$

$$\text{Cari Verim (Current Yield): Cari Verim} = \frac{\text{Yıllık Kupon Faizi}}{\text{Tahvilin Piyasa Değeri}}$$

$$\text{Cari Verim} = \frac{100}{937,90} = 0,1066 = \%10,66$$

### Soru 8.3: Dönem İçi Tahvil Değerlemesi (Birikmiş Faiz Etkisi)

Bir analist, ihraç tarihi geçmişte kalmış ve vadesine tam olarak 2 yıl ve 73 gün kalmış olan bir şirket tahvilini değerlemek istemektedir. Tahvilin nominal değeri 1.000 TL ve yıllık kupon oranı %15'tir (kuponlar yılda bir kez ödenmektedir). Bir sonraki kupon ödemesine tam 73 gün kalmıştır. Şirketin risk profiline uygun piyasa iskonto oranı %12'dir.

Kesikli faiz yöntemi ve kesirli dönem üslerini ( $t$ ) kullanarak bu tahvilin değerlendirme tarihi itibarıyla (bugünkü) değerini hesaplayınız. (Bir yılı 365 gün olarak alınız).

**Cevap:** Tahvilin kalan nakit akışları sırasıyla 73 gün, 1 yıl+73 gün ve 2 yıl+73 gün sonra gerçekleşecektir. Yıl cinsinden süreler:

$$t_1 = 73/365 = 0,20 \text{ yıl}$$

$$t_2 = 1 + 0,20 = 1,20 \text{ yıl}$$

$$t_3 = 2 + 0,20 = 2,20 \text{ yıl}$$

Yıllık Kupon:  $1.000 \times \%15 = 150 \text{ TL}$ . İskonto Oranı: %12

$$TD = \frac{150}{(1,12)^{0,20}} + \frac{150}{(1,12)^{1,20}} + \frac{1.150}{(1,12)^{2,20}}$$

$$TD = \frac{150}{1,0229} + \frac{150}{1,1456} + \frac{1.150}{1,2831}$$

$$TD = 146,64 + 130,94 + 896,27 = 1.173,85$$

---

#### Soru 8.4: Spot Faizler (Zero Rates) ve İskonto Faktörleri

Bir ülkenin tahvil piyasasında, temerrüt riski içermeyen kuponsuz (zero-coupon) devlet tahvillerinden türetilmiş yıllık spot faiz oranları ( $z$ ) aşağıdaki gibidir:

- 1 Yıllık Spot Faiz: %10,0
- 2 Yıllık Spot Faiz: %12,0
- 3 Yıllık Spot Faiz: %14,0

Piyasada yeni ihraç edilecek 3 yıl vadeli, yılda bir kez %15 kupon ödemeli ve 1.000 TL nominal değerli bir kurumsal tahvilin "adil değerinin" (fair value) bulunması istenmektedir.

Kesikli bileşik faiz formülünü ( $1/(1+z)^t$ ) kullanarak her bir yıl için İskonto Faktörünü (DF) hesaplayınız. Bu faktörleri kullanarak söz konusu kuponlu tahvilin arbitrajsız teorik fiyatını bulunuz.

**Cevap:** İskonto Faktörleri (DF):

$$DF_1 = \frac{1}{(1+0,10)^1} = 0,9091$$

$$DF_2 = \frac{1}{(1+0,12)^2} = \frac{1}{1,2544} = 0,7972$$

$$DF_3 = \frac{1}{(1+0,14)^3} = \frac{1}{1,4815} = 0,6750$$

Tahvil Nakit Akışları:

1. Yıl: 150 TL, 2. Yıl: 150 TL, 3. Yıl: 1.150 TL.

Arbitrajsız Teorik Fiyat (PV):  $PV = (150 \times 0,9091) + (150 \times 0,7972) + (1.150 \times 0,6750)$

$$PV = 136,36 + 119,58 + 776,25 = 1.032,19$$

---

#### Soru 8.5: Başa Baş Faiz Oranının (Par Rate) Türetilmesi

Bir önceki sorudaki spot faiz oranları veri setiyle devam ediyoruz: ( $Z_1 = \%10$ ,  $Z_2 = \%12$ ,  $Z_3 = \%14$ ). Piyasaya 3 yıl vadeli, yılda bir kez kupon ödeyecek bir tahvil ihraç edilecektir ve şirketin bu tahvili tam 100 TL üzerinden satması hedeflenmektedir.

Bu tahvilin yatırımcılar tarafından 100 TL (nominal değer) üzerinden talep görmesi için belirlenmesi gereken "Başa Baş Kupon Oranı" (Par Rate -  $p_3$ ) yüzde kaçtır?

**Cevap:** Başa baş kupon oranını bulmak için tahvilin bugünkü değerini 100'e eşitleyen denklemi yazarız. İskonto faktörlerini bir önceki soruda bulmuştuk ( $DF_1 = 0,9091$ ,  $DF_2 = 0,7972$ ,  $DF_3 = 0,6750$ ).

$$100 = (p_3 \times 100 \times 0,9091) + (p_3 \times 100 \times 0,7972) + ((p_3 \times 100 + 100) \times 0,6750)$$

Kolaylık açısından 100 TL nominali sadeleştirerek doğrudan kupon yüzdesi üzerinden denklem kurulum:

$$1 = p_3 \times DF_1 + p_3 \times DF_2 + (1 + p_3) \times DF_3$$

$$1 = p_3 \times (DF_1 + DF_2 + DF_3) + DF_3$$

$$1 - DF_3 = p_3 \times (DF_1 + DF_2 + DF_3)$$

$$1 - 0,6750 = p_3 \times (0,9091 + 0,7972 + 0,6750)$$

$$0,3250 = p_3 \times 2,3813$$

$$p_3 = \frac{0,3250}{2,3813} = 0,13648 = \%13,65$$

Tahvil %13,65 kupon oranıyla ihraç edilirse piyasada tam 100 TL'den alıcı bulacaktır.

---

### **Soru 8.6: Spot Eğrisinden Vadeli Faizlerin (Forward Rates) Çıkarılması**

Merkez bankasının sıkı para politikası uyguladığı bir dönemde, piyasadaki spot (sıfır kuponlu) verim eğrisi şu şekildedir:

- 1 Yıl Vadeli Spot Faiz ( $Z_1$ ): %15,0
- 2 Yıl Vadeli Spot Faiz ( $Z_2$ ): %16,0
- 3 Yıl Vadeli Spot Faiz ( $Z_3$ ): %17,0

Büyük bir yatırım fonu, bugünden 1 yıl ve 2 yıl sonra yapacağı yeni yatırımların getirisini garanti altına almak için vadeli faiz anlaşmaları yapmak istemektedir.

Arbitraj teorisine göre, 1 yıl sonra başlayacak 1 yıl vadeli faiz oranını ( $F_{1,1}$ ) ve 2 yıl sonra başlayacak 1 yıl vadeli faiz oranını ( $F_{2,1}$ ) kesikli faiz yöntemiyle hesaplayınız.

**Cevap:**

$$1 \text{ yıl sonra başlayacak 1 yıllık vadeli faiz } (F_{1,1}): (1 + Z_2)^2 = (1 + Z_1)^1 \times (1 + F_{1,1})^1$$

$$(1,16)^2 = (1,15)^1 \times (1 + F_{1,1})$$

$$1,3456 = 1,15 \times (1 + F_{1,1})$$

$$1 + F_{1,1} = \frac{1,3456}{1,15} = 1,1700$$

$$F_{1,1} = 0,17 = \%17,0$$

$$2 \text{ yıl sonra başlayacak 1 yıllık vadeli faiz } (F_{2,1}): (1 + Z_3)^3 = (1 + Z_2)^2 \times (1 + F_{2,1})^1$$

$$(1,17)^3 = (1,16)^2 \times (1 + F_{2,1})$$

$$1,6016 = 1,3456 \times (1 + F_{2,1})$$

$$1 + F_{2,1} = \frac{1,6016}{1,3456} = 1,1902$$

$$F_{2,1} = 0,1902 = \%19,02$$

Eğrinin pozitif eğimli olması, piyasanın gelecekte faizlerin yükseleceğini beklediğini gösterir. Bu matematiksel bir zorunluluk olarak, gelecekte başlayacak vadeli faizlerin (%17 ve %19,02), mevcut spot faizlerin üzerinde oluşmasına neden olmuştur.

---

### **Soru 8.7: Arbitrajsız Fiyatlama İlkesi ve Sentetik Pozisyon (Arbitraj Fırsatı)**

Piyasada 1. ve 2. yıl spot faiz oranları sırasıyla  $Z_1 = \%10$  ve  $Z_2 = \%12$ 'dir. Vadesi 2 yıl olan, yıllık  $\%20$  kupon ödemeli ve 100 TL nominal değerli bir tahvil borsada şu an 110 TL fiyattan işlem görmektedir. Kurumsal bir hazine uzmanı bu tahvilde yanlış fiyatlama tespit etmiştir.

Arbitrajsız fiyatlama ilkesine göre tahvilin olması gereken adil fiyatını bulunuz. Tahvilde arbitraj fırsatı var mıdır? Elde edilecek risksiz kâr tutarını hesaplayınız.

**Cevap:** Tahvilin Adil (Arbitrajsız) Değerinin Bulunması: Nakit Akışları: 1. Yıl = 20 TL, 2. Yıl = 120 TL.

$$PV = \frac{20}{(1+0,10)^1} + \frac{120}{(1+0,12)^2}$$

$$PV = \frac{20}{1,10} + \frac{120}{1,2544}$$

$$PV = 18,18 + 95,66 = 113,84$$

Tahvilin adil değeri 113,84 TL iken, piyasada 110 TL'ye satılmaktadır. Yani tahvil aşırı iskonto fiyatlanmıştır. Strateji: Piyasadan ucuz tahvili satın al (Uzun Pozisyon) ve bu tahvilin gelecekteki nakit akışlarının aynısını yaratacak bir sentetik borçlanma (Kısa Pozisyon) yarat.

$$\text{Risksiz Kâr: } 113,84 - 110,00 = 3,84$$

---

### Soru 8.8: Bootstrapping Yöntemi İle Fiyatlama

Piyasada aktif olarak işlem görmeyen bir tahvili fiyatlamak için "Bootstrapping" yöntemiyle iskonto faktörlerinin türetilmesi gerekmektedir. Piyasada güvenilir şekilde fiyatlanan iki adet kuponlu referans tahvil vardır (Nominal değerleri 100 TL'dir):

- **Tahvil A:** 1 yıl vadeli, yıllık  $\%10$  kupon ödemeli. Piyasa Fiyatı = 98,18 TL.
- **Tahvil B:** 2 yıl vadeli, yıllık  $\%8$  kupon ödemeli. Piyasa Fiyatı = 91,00 TL.

Tahvil A'yı kullanarak 1. yılın iskonto faktörünü ( $D_1$ ) bulunuz. Bulduğunuz  $D_1$  faktörünü Tahvil B'nin denkleminde yerine koyarak 2. yılın iskonto faktörünü ( $D_2$ ) bulunuz. Son olarak, yeni ihraç edilecek 2 yıl vadeli ve  $\%15$  kupon ödemeli "Tahvil C"nin adil değerini bu faktörlerle hesaplayınız.

**Cevap:**

1. Yıl İskonto Faktörünün ( $D_1$ ) Bulunması (Tahvil A'dan): Tahvil A nakit akışı 1. yıl sonunda 110 TL'dir.

$$110 \times D_1 = 98,18$$

$$D_1 = \frac{98,18}{110} = 0,8925$$

2. Yıl İskonto Faktörünün ( $D_2$ ) Bulunması (Tahvil B'den): Tahvil B nakit akışları 1. yıl 8 TL, 2. yıl 108 TL'dir.

$$(8 \times D_1) + (108 \times D_2) = 91,00$$

Bulduğumuz  $D_1$ 'i yerine koyarsak:

$$(8 \times 0,8925) + (108 \times D_2) = 91,00$$

$$7,14 + 108 \times D_2 = 91,00$$

$$108 \times D_2 = 91,00 - 7,14 = 83,86$$

$$D_2 = \frac{83,86}{108} = 0,7765$$

Tahvil C'nin Değerlemesi: Tahvil C nakit akışları: 1. yıl 15 TL, 2. yıl 115 TL.

$$P_C = (15 \times D_1) + (115 \times D_2)$$

$$P_C = (15 \times 0,8925) + (115 \times 0,7765)$$

$$P_C = 13,3875 + 89,2975 = 102,685$$

Tahvil C, arbitrajsız koşullarda piyasaya 102,685 TL fiyattan ihraç edilmelidir.

---

**Soru 8.9: Macaulay ve Düzeltilmiş Süre (Tahvil Fiyatı Volatilitesi)**

Bir portföy yöneticisi, piyasa faiz oranlarının (vadeye kadar verim) %12 olduğu bir ortamda, 4 yıl vadeli, yıllık %10 kupon ödemeli ve 1.000 TL nominal değerli kurumsal bir tahvili analiz etmektedir. Yöneticinin beklentisi, kısa süre içinde piyasa faiz oranlarının 50 baz puan (0,50%) düşeceği yönündedir.

Bu tahvilin bugünkü piyasa değerini, Macaulay Süresini ve Düzeltilmiş Süresini (Modified Duration) hesaplayınız. Düzeltilmiş süreyi kullanarak faizlerdeki 50 baz puanlık düşüşün tahvil fiyatında kaç TL'lik bir artış yaratacağını bulunuz.

**Cevap:**

**Tahvilin Bugünkü Değeri (P0):**

$$P_0 = \frac{100}{(1,12)^1} + \frac{100}{(1,12)^2} + \frac{100}{(1,12)^3} + \frac{1.100}{(1,12)^4} P_0 = 89,29 + 79,72 + 71,18 + 699,07 = 939,26 \text{ TL}$$

**Macaulay Süresi (MD):**

$$MD = \frac{1 \times 89,29 + 2 \times 79,72 + 3 \times 71,18 + 4 \times 699,07}{939,26}$$

$$MD = \frac{89,29 + 159,44 + 213,54 + 2.796,28}{939,26} = \frac{3.258,55}{939,26} = 3,47 \text{ Yıl}$$

**Düzeltilmiş Süre (Dmod):**

$$D_{mod} = \frac{3,47}{1+0,12} = \frac{3,47}{1,12} = 3,10 \text{ Yıl}$$

**Faiz Düşüşünün Fiyata Etkisi (ΔP):** Faizler 50 baz puan düşerse (Δi = -0,005):

$$\Delta P = -D_{mod} \times \Delta i \times P_0$$

$$\Delta P = -3,10 \times (-0,005) \times 939,26 = +14,56 \text{ TL}$$

Tahvilin fiyatı faiz düşüşü sayesinde 14,56 TL artarak 953,82 TL'ye yükselecektir.

---

**Soru 8.10: Süre Açığı (Duration Gap) ve Özkaynak Riski**

Bir ticari bankanın bilançosunda, piyasa değeri 800 Milyon TL olan varlıklar (krediler ve tahviller) ve bugünkü değeri 700 Milyon TL olan yükümlülükler (mevduatlar ve ihraç edilen bonolar) bulunmaktadır. Bankanın varlıklarının ortalama düzeltilmiş süresi 6 yıl, yükümlülüklerinin ortalama düzeltilmiş süresi ise 2 yıldır.

Bankanın varlıkları ve yükümlülükleri için Baz Noktası Değerini (BPV) ayrı ayrı bularak Net Süre Açığını (Net BPV<sub>g</sub>) hesaplayınız. Piyasadaki faiz oranlarının aniden 200 baz puan (%2) artması durumunda bankanın özkaynak değerinde (net değerinde) yaşanacak kaybı hesaplayınız.

**Cevap:**

**BPV Hesaplamaları:**

$$BPV_A(\text{Varlıklar}) = 800.000.000 \times (-6) \times 0,0001 = -480.000 \text{ TL}$$

$$BPV_L(\text{Yükümlülükler}) = 700.000.000 \times (-2) \times 0,0001 = -140.000 \text{ TL}$$

**Net Süre Açığı (BPV<sub>g</sub>):**

$$BPV_g = BPV_L - BPV_A = -140.000 - (-480.000) = +340.000 \text{ TL}$$

Bankanın pozitif süre açığı vardır; varlıkların süresi yükümlülüklerden çok uzundur ve faiz artış riskine açıktır.

**Faiz Oranlarındaki 200 bps Artışın Özkaynağa Etkisi:**

$$\Delta \text{Varlıklar} = -480.000 \times 200 = -96.000.000 \text{ TL}$$

$$\Delta \text{Yükümlülükler} = -140.000 \times 200 = -28.000.000 \text{ TL}$$

$$\Delta \text{Özkaynak} = \Delta \text{Varlıklar} - \Delta \text{Yükümlülükler} = -96.000.000 - (-28.000.000)$$

$$= -68.000.000 \text{ TL}$$

Özkaynaklarda 68 Milyon TL'lik büyük bir erime yaşanacaktır.

---

### Soru 8.11: Kuponsuz Tahvilde Süre, Konveksite ve Fiyat Değişimi

Vadesine 5 yıl kalmış, 1.000 TL nominal değerli kuponsuz (zero-coupon) bir devlet tahvilinin piyasa faiz oranı (iskonto oranı) %10'dur. Piyasada ciddi bir şok yaşanmış ve faiz oranları tek kalemde 300 baz puan (%3) artarak %13'e yükselmiştir.

Bu kuponsuz tahvilin Macaulay Süresini ve Konveksitesini teorik kurala dayanarak bulunuz. Faizlerdeki bu büyük şok karşısında sadece Düzeltilmiş Süre kullanılarak hesaplanan fiyat değişimi ile Süre + Konveksite kullanılarak hesaplanan fiyat değişimini kıyaslayınız.

**Cevap:** Tahvilin Bugünkü Değeri ( $P_0$ ):  $P_0 = \frac{1.000}{(1,10)^5} = 620,92 \text{ TL}$

Süre ve Konveksite (Kuponsuz Tahvil Kuralları): Kuponsuz tahvilde Macaulay Süresi vadeye eşittir:  $MD = 5 \text{ Yıl}$  Kuponsuz tahvilde Macaulay Konveksitesi vadenin karesine eşittir:

$$Conv_{mac} = 5^2 = 25$$

$$\text{Düzeltilmiş Süre: } D_{mod} = \frac{5}{1,10} = 4,545 \text{ Yıl}$$

$$\text{Düzeltilmiş Konveksite: } C_{mod} = \frac{25}{(1,10)^2} = 20,66$$

$$\text{Sadece Süre Etkisiyle Fiyat Değişimi } (\Delta r = \%3): \Delta P_{Süre} = -4,545 \times 0,03 \times 620,92 = -84,66 \text{ TL}$$

$$\text{Konveksitenin Getirdiği Pozitif Katkı: } \Delta P_{Konveksite} = \frac{1}{2} \times C_{mod} \times (\Delta r)^2 \times P_0$$

$$\Delta P_{Konveksite} = 0,5 \times 20,66 \times (0,03)^2 \times 620,92 = +5,77 \text{ TL}$$

$$\text{Süre + Konveksite Toplam Etki: } \Delta P_{Toplam} = -84,66 + 5,77 = -78,89 \text{ TL}$$

Konveksite, faiz artışından kaynaklanan zararı 5,77 TL hafifleterek tahvil yatırımcısını korumuştur.

---

### Soru 8.12: Opsiyonlu Tahvillerde Efektif Süre (Effective Duration)

Karmaşık (opsiyonlu) bir yapıya sahip bir kurumsal tahvilin bugünkü piyasa fiyatı 105,00 TL'dir. Faiz oranları 50 baz puan (%0,5) azaldığında, şirketin tahvili erken geri çağırma ihtimali arttığı için fiyatın sadece 106,20 TL'ye yükselebileceği; faiz oranları 50 baz puan (%0,5) arttığında ise fiyatın 102,50 TL'ye düşeceği öngörülmektedir.

Bu tahvilin Efektif Süresini (EfD) ve Efektif Konveksitesini (EfC) hesaplayınız. Efektif konveksitenin negatif çıkmasını tahvilin yapısındaki opsiyon özelliği ile bağdaştırarak yorumlayınız.

**Cevap:**

**Efektif Süre Hesaplaması:**

$$EfD = \frac{P_- - P_+}{2 \times \Delta Y \times P_0} = \frac{106,20 - 102,50}{2 \times 0,005 \times 105,00}$$

$$EfD = \frac{3,70}{1,05} = 3,52 \text{ Yıl}$$

**Efektif Konveksite Hesaplaması:**

$$EfC = \frac{P_+ + P_- - (2 \times P_0)}{(\Delta Y)^2 \times P_0} = \frac{102,50 + 106,20 - (2 \times 105,00)}{(0,005)^2 \times 105,00}$$

$$EfC = \frac{108,70 - 210,00}{0,000025 \times 105} = \frac{-1,30}{0,002625} = -495,24$$

Geleneksel tahviller pozitif konveksiteye sahipken, bu tahvilin konveksitesi negatiftir (-495,24). Bunun sebebi tahvildeki muhtemel bir "Erken İfta" (Call) opsiyonudur. Faizler düştüğünde şirket borcunu ucuza yeniden finanse etmek için tahvili nominalinden geri çağıracağı için, fiyat doğrusal modelin öngördüğü gibi hızla yükselemez (fiyat tavanı oluşur).

---

### Soru 8.13: Kısmi Süre (Key Rate Duration) ve Enterpolasyon

15 yıl vadeli bir devlet tahvilinin toplam DV01 değeri 25 baz puandır. Analistler, piyasadaki gösterge (anahtar) vadeler için bu tahvilin kısmi süre duyarlılıklarını şöyle hesaplamıştır:  $KR01_5$  (5 Yıllık Vade) = 6 baz puan  $KR01_{10}$  (10 Yıllık Vade) = 11 baz puan  $KR01_{30}$  (30 Yıllık Vade) = 8 baz puan

Getiri eğrisi paralel olmayan bir hareket yapmış ve sadece 8 yıl vadeli tahvillerin faiz oranlarında 1 baz puanlık bir oynama beklenmektedir. Doğrusal enterpolasyon yöntemini kullanarak, bu tahvilin 8 yıl vadeli faiz şokuna karşı göstereceği duyarlılığı ( $KR01_8$ ) hesaplayınız.

**Cevap:** 8 yıllık vade, 5 yıllık ve 10 yıllık anahtar vadelerin arasında kalmaktadır. Doğrusal enterpolasyon formülü:

$$KR01_8 = KR01_5 + \frac{8-5}{10-5} \times (KR01_{10} - KR01_5)$$

$$KR01_8 = 6 + \frac{3}{5} \times (11 - 6)$$

$$KR01_8 = 6 + 0,6 \times 5 = 6 + 3 = 9 \text{ Baz Puan}$$

Tahvil fiyatı, 8 yıllık spot faiz oranlarındaki 1 baz puanlık artışa karşılık 9 TL puanlık bir değişim (düşüş) duyarlılığı gösterecektir.

---

### Soru 8.14: Tahvilde Getiri Kompozisyonu (Pozisyon Taşıma - Roll+Carry Yield)

3 yıl vadeli, yıllık %12 kupon ödemeli ve 1.000 TL nominal değerli bir tahvili satın aldığınızı varsayın. Spot faiz eğrisi şu şekildedir: 1. Yıl = %10, 2. Yıl = %11, 3. Yıl = %12. Tahvili 1 yıl elinizde tuttuktan sonra satmayı planlıyorsunuz ve bu 1 yıl içinde spot faiz eğrisinin birebir aynı kalacağını (yatay değil, pozitif eğimli halini koruyacağını) varsayıyorsunuz (Riding the yield curve stratejisi).

Tahvilin bugünkü alış fiyatını hesaplayınız. 1 yıl sonraki satış fiyatını bularak, sadece pozisyon taşıma stratejisinden (Kupon + Fiyat Farkı) elde edeceğiniz toplam kârı (TL) ve getiri oranını hesaplayınız.

**Cevap:**

$$\text{Bugünkü Fiyat (P}_0\text{): } P_0 = \frac{120}{(1,10)^1} + \frac{120}{(1,11)^2} + \frac{1.120}{(1,12)^3}$$

$$P_0 = 109,09 + 97,39 + 797,19 = 1.003,67 \text{ TL}$$

**1 Yıl Sonraki Fiyat (P<sub>1</sub>) - Kalan Vade 2 Yıl:** Spot eğrisi aynı kaldığına göre nakit akışları 1. Yıl (%10) ve 2. Yıl (%11) oranlarından iskonto edilir.

$$P_1 = \frac{120}{(1,10)^1} + \frac{1.120}{(1,11)^2}$$

$$P_1 = 109,09 + 908,98 = 1.018,07 \text{ TL}$$

**Pozisyon Taşıma Getirisi (Roll+Carry Yield):**

Kâr = 1 Yıl Sonra Alınan Kupon + Fiyat Kazancı

$$\text{Kâr} = 120 + (1.018,07 - 1.003,67) = 120 + 14,40 = 134,40 \text{ TL}$$

$$\text{Getiri Oranı} = \frac{134,40}{1.003,67} = \%13,39$$

Yatırımcı, eğri üzerinde kayarak 3 yıllık faiz olan %12'nin bile üzerinde (%13,39) bir verim elde etmiştir.

---

### Soru 8.15: Vade Yapısı ve Kredi Makasındaki Değişimlerin Fiyata Etkisi

Bir önceki soruda bilgileri verilen tahvili 1 yıl elinizde tuttunuz. Ancak beklentinizin aksine, spot faiz eğrisi aynı kalmadı; tüm vadelerde spot faizler aniden 100 baz puan (%1) yukarı kayd. Aynı zamanda, ihraççı şirketin finansal verileri kötüleştiği için şirketin risk primini gösteren kredi makası da 50 baz puan (%0,50) genişledi.

Yeni piyasa koşullarına ve artan kredi riskine göre tahvilin 1 yıl sonraki (vadesine 2 yıl kalmışken) gerçek satış fiyatını hesaplayınız. Yeni satış fiyatı üzerinden; (a) Vade yapısındaki değişimin zararını, (b) Kredi makasındaki değişimin zararını ve (c) Gerçekleşen net pozisyon kâr/zararını ayırıştırınız.

**Cevap:** Tahvilin yeni iskonto oranları:

1. Yıl Nakdi İçin: %10 (Eski) + %1 (Şok) + %0,5 (Kredi Primi) = %11,5

2. Yıl Nakdi İçin: %11 (Eski) + %1 (Şok) + %0,5 (Kredi Primi) = %12,5

1. Gerçekleşen Yeni Fiyat ( $P_{1yeni}$ ):  $P_{1yeni} = \frac{120}{(1,115)^1} + \frac{1.120}{(1,125)^2} = 107,62 + 884,94 = 992,56$  TL

2. Zararların Ayırıştırılması: Önceki soruda hesapladığımız gibi eğer hiçbir şey değişmeseydi fiyat 1.018,07 TL olacaktı. Sadece faiz şoku olsaydı (Kredi primi hariç, %11 ve %12 ile iskonto):

$$P_{şok} = \frac{120}{1,11} + \frac{1.120}{(1,12)^2} = 108,11 + 892,86 = 1.000,97$$
 TL

• **Vade Yapısı Değişimi Zararı:**  $1.000,97 - 1.018,07 = -17,10$  TL

• **Kredi Makası Değişimi Zararı:**  $992,56 - 1.000,97 = -8,41$  TL

3. Net Gerçekleşen Kâr/Zarar: Kupon Alındı (120 TL) + Satış Fiyatı (992,56 TL) - Maliyet (1.003,67 TL)

$$Net\ Kâr = 120 - 11,11 = +108,89\ TL$$

---

### **Soru 8.16: Tahvilde Kotasyon (Kirli/Temiz Fiyat ve Gün Sayımı)**

Özel bir şirket tarafından ihraç edilmiş 1.000 TL nominal değerli kurumsal bir tahvil yılda iki kez kupon ödemesi yapmaktadır. Yıllık kupon faiz oranı %8'dir. Tahvilin kotasyon ekranlarındaki temiz fiyatı (clean price) 985,50 TL olarak görünmektedir. Tahvilin kurumsal niteliği gereği "30/360" gün sayımı kuralı geçerlidir. Yatırımcının takas (uzlaşma) işlemi, son kupon ödemesinin üzerinden tam 75 gün geçtikten sonra gerçekleşecektir.

Tahvilin referans kupon periyodunu dikkate alarak takas gününe kadar tahakkuk etmiş birikmiş faizini (AI - Accrued Interest) hesaplayınız. Alıcının satıcıya fiilen ödeyeceği kirli fiyatı (dirty price) bulunuz.

**Cevap:** Kurumsal tahvillerde uygulanan 30/360 kuralına göre bir yılda 360 gün, yarı yıllık bir kupon periyodunda ise standart 180 gün (Referans Periyot = 180) vardır. Yıllık kupon =  $1.000 \times \%8 = 80$  TL. Altı aylık (dönemsel) kupon (C) = 40 TL. Geçen gün sayısı (t) = 75.

$$Birikmiş\ Faiz\ (AI):\ AI = \frac{t}{T} \times C = \frac{75}{180} \times 40 = 16,67\ TL$$

$$Kirli\ Fiyat\ (Dp - Alıcının\ Fiilen\ Ödeyeceği\ Tutar):\ D_p = C_p + AI = 985,50 + 16,67 = 1.002,17\ TL$$

---

### **Soru 8.17: Matrix Fiyatlaması (Doğrusal Enterpolasyon)**

İkincil piyasada aktif olarak işlem görmeyen, A kredi notuna sahip 4 yıl vadeli, yıllık %12 kupon ödemeli kurumsal bir tahvilin (Tahvil X) piyasaya arz fiyatı belirlenmek istenmektedir. Bunun için piyasada çok likit işlem gören, aynı (A) kredi notuna sahip iki referans tahvil bulunmuştur: **Tahvil A:** 3 yıl vadeli, Vadeye Kadar Verimi (YTM) = %14,0 **Tahvil B:** 6 yıl vadeli, Vadeye Kadar Verimi (YTM) = %17,0

Doğrusal enterpolasyon yöntemini kullanarak Tahvil X'in 4 yıllık vadesine karşılık gelen iskonto oranını (YTM) tespit ediniz. Bu oranı kullanarak 100 TL nominal değerli Tahvil X'in adil ihraç fiyatını hesaplayınız.

**Cevap:** 1. Doğrusal Enterpolasyon ile YTM Tespiti:

$$YTM_4 = YTM_3 + \frac{4-3}{6-3} \times (YTM_6 - YTM_3)$$

$$YTM_4 = 14,0 + \frac{1}{3} \times (17,0 - 14,0)$$

$$YTM_4 = 14,0 + 1,0 = \%15,0$$

2. Tahvil X'in Adil Fiyatı:

$$P_X = \frac{12}{(1,15)^1} + \frac{12}{(1,15)^2} + \frac{12}{(1,15)^3} + \frac{112}{(1,15)^4}$$

$$P_X = 10,43 + 9,07 + 7,89 + 63,92 = 91,31 \text{ TL}$$

---

### Soru 8.18: Z-Spread (Sıfır Volatilite Makası) ile Fiyatlama

Piyasada temerrüt riski içermeyen devlet tahvillerinden türetilmiş kuponsuz spot eğrisi şu şekildedir: Z1 = %12, Z2 = %14. Aynı piyasada işlem gören kurumsal bir şirket, 2 yıl vadeli ve yıllık %10 kupon ödemeli 100 TL nominal değerli bir tahvil ihraç edecektir. Sektördeki benzer şirketlerin Z-Spread risk primi 200 baz puan (%2) olarak tespit edilmiştir.

Z-Spread risk primini her bir vadedeki spot faiz oranına (Z1 ve Z2) ekleyerek şirketin bu tahvilden elde edeceği ihraç fiyatını (bugünkü değerini) hesaplayınız. Neden tek bir YTM yerine Z-spread ile spot eğrisi kullanılarak fiyatlama yapılması daha sağlıklıdır?

**Cevap:** Z-Spread Eklenmiş İskonto Oranları:

1. Yıl İskonto Oranı = Z1 + Z-Spread = %12 + %2 = %14

2. Yıl İskonto Oranı = Z2 + Z-Spread = %14 + %2 = %16

$$\text{Tahvilin İhraç Fiyatı: } P = \frac{10}{(1,14)^1} + \frac{110}{(1,16)^2} P = 8,77 + 81,75 = 90,52 \text{ TL}$$

Tek bir YTM oranı tüm nakit akışlarını aynı orandan iskonto ederek getiri eğrisinin şeklini (pozitif veya negatif eğimini) yok sayar. Z-Spread ise her nakit akışını kendi vadesindeki risksiz spot orana sabit bir risk primi ekleyerek iskonto eder; böylece zamanın değerini (vade yapısını) korurken şirketin saf kredi/likidite primini ayırtırmayı başarır.

---

### Soru 8.19: Swap Eğrisi ve Swap-Spread Analizi

Özel bir şirketin çıkardığı 4 yıl vadeli bir kurumsal tahvilin piyasada oluşan vadeye kadar verimi (YTM) %19,0 olarak hesaplanmıştır. Piyasadaki likit bankalararası Swap oranları (referans eğrisi) ise şöyledir: 2 Yıllık Swap Oranı = %14,0 5 Yıllık Swap Oranı = %17,6

Doğrusal interpolasyon ile 4 yıl vadeli Swap oranını bulunuz. Bulduğunuz bu oranı gösterge kabul ederek kurumsal tahvilin taşıdığı "Swap Spread" (kredi risk primi) değerini baz puan cinsinden hesaplayınız.

**Cevap:** 4 Yıllık Swap Oranı:

$$\text{Swap}_4 = \text{Swap}_2 + \frac{4-2}{5-2} \times (\text{Swap}_5 - \text{Swap}_2)$$

$$\text{Swap}_4 = 14,0 + \frac{2}{3} \times (17,6 - 14,0)$$

$$\text{Swap}_4 = 14,0 + \frac{2}{3} \times 3,6 = 14,0 + 2,4 = \%16,4$$

Swap Spread Hesaplaması: Swap spread, kurumsal tahvilin verimi ile aynı vadeli swap oranı arasındaki farktır.

$$\text{Swap Spread} = \text{YTM}_{\text{Tahvil}} - \text{Swap}_4$$

$$\text{Swap Spread} = 19,0 - 16,4 = \%2,6$$

Bu tahvilin Swap Spread'i 260 baz puandır. (Piyasa, bu şirket için sistemsel risksiz oranın üzerine 260 baz puanlık ilave temerrüt riski fiyatlamaktadır).

---

### Soru 8.20: Değişken Faizli Tahvillerin (FRN) Fiyatlanması

1.000 TL nominal değerli, vadesine tam 2 yıl kalmış bir Değişken Faizli Tahvilin (DFT - Floating Rate Note) kuponları 3 aylık periyotlarla ödenmektedir. Tahvilin ihraç belgesine göre Kotasyon Marjı (QM) = TLREF + %2,0 (Yıllık 200 bps) olarak belirlenmiştir. Mevcut durumda 3 aylık referans faiz (TLREF)

yıllık %20'dir. Piyasadaki risk algısının kötüleşmesi nedeniyle yatırımcılar bu şirketten artık daha yüksek bir getiri talep etmektedir ve tahvilin İskonto Marjı (DM) = TLREF + %4,0 (Yıllık 400 bps) seviyesine yükselmiştir.

Tahvilin bir sonraki dönem (3 aylık) ödeyeceği kupon tutarını bulunuz. Yeni İskonto Marjı'nı kullanarak bu DFT'nin güncel piyasa değerini hesaplayınız. (Referans faizin tüm dönemlerde aynı kalacağı varsayımıyla).

**Cevap:** Toplam Dönem Sayısı = 2 Yıl  $\times$  4 = 8 Dönem.

Kupon Tutarı (Kotasyon Marjı - QM Kullanılarak): Kupon faizi ihraççının söz verdiği kota dayalıdır.

Yıllık Kupon Oranı = %20 + %2 = %22

3 Aylık (Dönemsel) Kupon Oranı = %22 / 4 = %5,5 Kupon Tutarı = 1.000  $\times$  0,055 = 55 TL

İskonto Oranı (İskonto Marjı - DM Kullanılarak): Piyasanın bugün talep ettiği oran.

Yıllık İskonto Oranı = %20 + %4 = %24

3 Aylık (Dönemsel) İskonto Oranı = %24 / 4 = %6,0

Tahvilin Bugünkü Fiyatı: 8 dönemlik 55 TL anüite ve son dönemdeki 1.000 TL anapara %6'dan iskonto edilecektir.

$$PV = \sum_{t=1}^8 \frac{55}{(1,06)^t} + \frac{1.000}{(1,06)^8}$$

$$PV = 55 \times \left[ \frac{1 - (1,06)^{-8}}{0,06} \right] + 1.000 \times (1,06)^{-8}$$

$$PV = 55 \times 6,2098 + 1.000 \times 0,6274$$

$$PV = 341,54 + 627,40 = 968,94 TL$$

(Not: Şirketin kredi riski (DM) ihraç anındaki taahhüdünden (QM) daha yüksek olduğu için, değişken faizli bir tahvil dahi olsa fiyat nominalin altına (968,94 TL'ye) inerek iskontolu işlem görmüştür.)

## 9. BÖLÜM: PORTFÖY PERFORMANS ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

### Soru 9.1: Sharpe ve Treynor Ölçütlerinin Karşılaştırmalı Analizi

Bir yatırım analisti, piyasada faaliyet gösteren iki farklı hisse senedi fonunun performansını değerlendirmektedir. "Fon X", piyasadaki tüm sektörlerle yayılan çok iyi çeşitlendirilmiş bir fondur. "Fon Y" ise sadece 5 adet teknoloji hissesine yatırım yapan oldukça konsantre (yoğunlaşmış) bir fondur. Analistin elindeki yıllık veriler şöyledir:

Gösterge	Fon X	Fon Y	Pazar Portföyü (M)
Gerçekleşen Getiri	%16	%20	%12
Toplam Risk (Standart Sapma)	%15	%30	%10
Piyasa Riski (Beta - $\beta$ )	1,20	1,10	1,00

Piyasadaki risksiz faiz oranı ( $r_f$ ) %5'tir.

Her iki fon ve pazar portföyü için Sharpe ve Treynor ölçütlerini hesaplayınız. Fon Y, Treynor ölçütüne göre pazar portföyünden daha başarılı görünmesine rağmen Sharpe ölçütüne göre neden daha başarısız çıkmıştır? Hangi fon için hangi ölçütü kullanmak daha doğru sonuç verir?

**Cevap:** 1. Sharpe Ölçütleri ( $S_p$ ):

$$S_X = \frac{0,16-0,05}{0,15} = 0,733$$

$$S_Y = \frac{0,20-0,05}{0,30} = 0,500$$

$$S_M = \frac{0,12-0,05}{0,10} = 0,700$$

2. Treynor Ölçütleri ( $T_p$ ):

$$T_X = \frac{0,16-0,05}{1,20} = 0,0917$$

$$T_Y = \frac{0,20-0,05}{1,10} = 0,1363$$

$$T_M = \frac{0,12-0,05}{1,00} = 0,0700$$

Fon Y'nin Treynor ölçütü yüksek çıkmıştır çünkü Treynor sadece "sistemik riski (Beta)" dikkate alır. Fon Y'nin betası (1,10) düşüktür ancak çok az sayıda hisseye yatırım yaptığı için çeşitlendiremeyen spesifik riski yüksek boyuttadır (Toplam riski %30). Toplam riski dikkate alan Sharpe ölçütü kullanıldığında, Fon Y'nin taşıdığı bu yüksek risk nedeniyle pazardan daha başarısız ( $0,500 < 0,700$ ) olduğu ortaya çıkar. İyi çeşitlendirilmiş Fon X için Treynor ölçütü kullanılabilirken, kötü çeşitlendirilmiş (konsantre) Fon Y'nin gerçek performansını ölçmek için mutlaka toplam riski cezalandıran Sharpe ölçütü kullanılmalıdır.

### Soru 9.2: M2 (Modigliani-Squared) Ölçütü ile Performans Değerlendirmesi

Bir yatırım fonunun yıllık getirisi %15, standart sapması ise %25'tir. Aynı dönemde pazar portföyünün getirisi %11, standart sapması ise %15 olarak gerçekleşmiştir. Risksiz faiz oranı %3'tür.

Bu fonun M2 ölçütünü hesaplayınız. Elde ettiğiniz sonucu pazar portföyünün getirisi ile kıyaslayarak, bu fonun riske göre düzeltilmiş performansının başarılı olup olmadığını "yüzdesele getiri" cinsinden yorumlayınız.

**Cevap:** M2 ölçütünün formülü, fonun Sharpe ölçütünü pazar riski ile çarparak risksiz faiz oranına ekler:

$$M^2 = \left( \frac{r_p - r_f}{\sigma_p} \right) \times \sigma_m + r_f$$

$$M^2 = \left( \frac{0,15-0,03}{0,25} \right) \times 0,15 + 0,03$$

$$M^2 = \left(\frac{0,12}{0,25}\right) \times 0,15 + 0,03$$

$$M^2 = 0,48 \times 0,15 + 0,03 = 0,072 + 0,03 = 0,102 = \%10,2$$

M2 ölçütü, fonun taşıdığı yüksek riski (%25), pazarın risk seviyesine (%15) indirgeyerek "kaldıraçsız eşdeğer getirisini" bulur. Fonun riske göre düzeltilmiş eşdeğer getirisi %10,2 çıkmıştır. Bu değer pazar portföyünün getirisinin (%11) altındadır. Dolayısıyla fon, görünürde %15 getiri ile pazardan fazla kazandırmış gibi dursa da, taşıdığı yüksek risk normalize edildiğinde aslında pazardan daha düşük bir performans sergilemiştir.

---

### Soru 9.3: Asimetrik Getiriler ve Sortino Ölçütü

Alternatif yatırım araçlarına yatırım yapan bir serbest fonun (Hedge Fund) son 6 aylık getirileri sırasıyla şöyledir: %8, %-4, %5, %-1, %10, %6. Yatırımcının bu fon için kabul ettiği minimum "hedef getiri" (rt) aylık %3'tür.

Bu fonun ortalama getirisini ve hedef getirinin altında kalan aylar üzerinden aşağı yönlü yarı-standart sapmasını (Downside Deviation -  $\sigma'_p$ ) hesaplayınız. Bu verilerle fonun Sortino ölçütünü bulunuz.

**Cevap:**

**Ortalama Getiri:**  $r_p = \frac{8-4+5-1+10+6}{6} = \frac{24}{6} = \%4$

**Aşağı Yönlü Sapmaların (rt = %3) Karesi:**

8% -> Hedefin üstünde (0)

-4% ->  $(-4 - 3)^2 = (-7)^2 = 49$

5% -> Hedefin üstünde (0)

-1% ->  $(-1 - 3)^2 = (-4)^2 = 16$

10% -> Hedefin üstünde (0) 6% -> Hedefin üstünde (0)

Sapmaların Kareleri Toplamı =  $49 + 16 = 65$

Aşağı Yönlü Varyans =  $65/6 = 10,833$

Aşağı Yönlü Yarı Standart Sapma ( $\sigma'_p$ ) =  $\sqrt{10,833} = 3,291$

**Sortino Ölçütü:**  $Sortino = \frac{r_p - r_t}{\sigma'_p} = \frac{4-3}{3,291} = \frac{1}{3,291} = 0,303$

Standart sapma tüm oynaklığı (yukarı yönlü olumlu şokları da) risk olarak kabul ederken, Sortino ölçütü yalnızca yatırımcının belirlediği %3 hedefinin altında kalan "kötü sürprizleri" cezalandırır. Bu yüzden asimetrik getirili serbest fonlarda Sortino ölçütü çok daha sağlıklı bir performans ölçütüdür.

---

### Soru 9.4: Farksal Getiri (Jensen Alfasi)

Büyük ölçekli hisse senetlerine yatırım yapan bir fonun geçmiş bir yıllık dönemdeki fiili getirisi %22 olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönemde pazar portföyünün getirisi %16 ve risksiz faiz oranı %6'dır. Fonun pazar endeksine göre duyarlılığı (Beta -  $\beta$ ) 1,5'tir.

Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeli'ni (FVFM) kullanarak, fonun aldığı beta riskine göre "beklenen (adil) getirisini" hesaplayınız. Fonun yarattığı farksal getiriyi (Jensen Alfasi) bularak, portföy yöneticisinin "varlık seçme yeteneğini" yorumlayınız.

**Cevap:** Fonun FVFM'ye Göre Beklenen Getirisi:  $E(r_p) = r_f + \beta_p(r_m - r_f)$

$E(r_p) = 0,06 + 1,50 \times (0,16 - 0,06)$

$E(r_p) = 0,06 + 1,50 \times 0,10 = 0,06 + 0,15 = 0,21 = \%21,0$

Jensen Alfasi ( $\alpha_p$ ):  $\alpha_p = r_p - E(r_p)$

$$\alpha_p = 0,22 - 0,21 = 0,01 = \%1,0$$

Portföy yöneticisi, fonun taşıdığı 1,5 betalık pazar riskine karşılık piyasa şartlarının gerektirdiği %21 getiri seviyesini aşarak %22 getiri elde etmiştir. Yarattığı +%1,0'lık pozitif Jensen Alfası, yöneticinin pasif bir endeks stratejisinden saparak uyguladığı "hisse seçimi (stock picking)" yeteneğinin piyasadan üstün (başarılı) olduğunu göstermektedir.

---

### Soru 9.5: Değerlendirme Ölçütü (Appraisal Ratio) ve Spesifik Risk

Önceki soruda incelediğimiz fonun yarattığı farksal getiri (Alfa) %1,0'dır. Bu fonun geçmiş verilere dayalı toplam riski (standart sapması) %25 olarak ölçülmüştür. Pazar portföyünün standart sapması ise %14'tür (Fonun Betası = 1,5'tir).

FVFM varyans ayrıştırma formülünü kullanarak bu fonun "spesifik (sistemik olmayan) riskini" hesaplayınız. Bu veriyi kullanarak portföyün Değerlendirme Ölçütünü (Appraisal Ratio) hesaplayınız. Yöneticinin aldığı spesifik riske değip değmediğini yorumlayınız.

**Cevap:** Spesifik Riskin (Hata Terimi -  $\sigma_e$ ) Bulunması: Toplam Varyans = Sistemik Risk Varyansı + Spesifik Risk Varyansı

$$\sigma_p^2 = (\beta_p \times \sigma_m)^2 + \sigma_e^2$$

$$0,25^2 = (1,50 \times 0,14)^2 + \sigma_e^2$$

$$0,0625 = (0,21)^2 + \sigma_e^2$$

$$0,0625 = 0,0441 + \sigma_e^2$$

$$\sigma_e^2 = 0,0625 - 0,0441 = 0,0184$$

$$\sigma_e = \sqrt{0,0184} = 0,1356 = \%13,56$$

$$\text{Değerlendirme Ölçütü (Dp): } D_p = \frac{\alpha_p}{\sigma_e} = \frac{0,01}{0,1356} = 0,0737$$

Portföy yöneticisi %1'lik bir alfa yaratmak için fonu çeşitlendirmekten vazgeçmiş ve yatırımcıya %13,56 oranında ilave bir "spesifik (hisseye özgü) risk" yüklemiştir. Değerlendirme ölçütünün (0,0737) oldukça düşük çıkması, yaratılan alfanın, alınan yüksek spesifik riski telafi etmekte yetersiz kaldığını gösterir.

---

### Soru 9.6: Göreceli Performans ve Bilgi Ölçütü (Information Ratio)

Aktif yönetilen bir yatırım fonu (A Fonu), karşılaştırma ölçütü (benchmark) olarak BIST 100 endeksini kullanmaktadır. Geçen yıl Fon A'nın getirisi %24, BIST 100 endeksinin getirisi ise %19 olarak gerçekleşmiştir. Fonun getirileri ile endeksin getirileri arasındaki farkın oynaklığı olan "Yıllıklandırılmış Takip Hatası (Aktif Risk)" %4 olarak ölçülmüştür.

Fonun Bilgi Ölçütünü (Bp) hesaplayınız. Bu fonun yöneticisi, referans portföyden sapma (aktif) ağırlıklarını aniden iki katına çıkarırsa Bilgi Ölçütü bu durumdan nasıl etkilenir?

**Cevap:** 1. Bilgi Ölçütü (Bp):  $B_p = \frac{r_p - r_b}{\sigma(r_p - r_b)}$

$$B_p = \frac{0,24 - 0,19}{0,04} = \frac{0,05}{0,04} = 1,25$$

Bilgi ölçütü 1,25'tir; yani yönetici aldığı her %1'lik aktif risk (takip hatası) başına yatırımcısına %1,25 oranında istikrarlı bir ek getiri (aktif getiri) sunmayı başarmıştır. Bu oldukça tutarlı ve başarılı bir aktif yönetim göstergesidir. Yönetici aktif pozisyon ağırlıklarını aniden iki katına çıkarırsa, beklenen aktif getiri (%5) iki katına çıkıp %10'a ulaşırken, maruz kalınan aktif risk (takip hatası) de %4'ten %8'e çıkacaktır. Bu nedenle Bilgi Ölçütü ( $10 / 8 = 1,25$ ) sabit kalır. Bilgi ölçütü, alınan aktif pozisyonların "agresiflik" seviyesinden değil, yöneticinin istikrarlı yeteneğinden etkilenir.

---

### Soru 9.7: Yakalama Ölçütü (Capture Ratio) ve Asimetrik Performans

Bir hisse senedi fonunun son üç yıllık performansı incelendiğinde; piyasanın yükseldiği (pozitif) aylarda fonun ortalama getirisi %15, referans endeksin ortalama getirisi ise %12 olmuştur. Piyasanın düştüğü (negatif) aylarda ise fonun ortalama getirisi %-8, referans endeksin ortalama getirisi ise %-10 olarak gerçekleşmiştir.

Fonun Yukarı Yönlü Performansını ( $U_c$ ) ve Aşağı Yönlü Performansını ( $D_c$ ) oranlayarak toplam Yakalama Ölçütünü ( $C$ ) hesaplayınız. Çıkan sonucu "getiri profili (konveks/konkav)" açısından yorumlayınız.

**Cevap:** Yukarı Yönlü Yakalama ( $U_c$ ):  $U_c = \frac{U_p}{U_b} = \frac{0,15}{0,12} = 1,25$

Aşağı Yönlü Yakalama ( $D_c$ ):  $D_c = \frac{D_p}{D_b} = \frac{-0,08}{-0,10} = 0,80$

Yakalama Ölçütü ( $C$ ):  $C = \frac{U_c}{D_c} = \frac{1,25}{0,80} = 1,56$

$C > 1$  (1,56) olduğu için portföy "konveks getiri profiline" (pozitif asimetriye) sahiptir. Fon yöneticisi piyasa yükselirken piyasadan daha fazla kazanmış (%125'ini yakalamış), piyasa düşerken ise piyasadan daha az kaybetmiştir (düşüşün sadece %80'ini yakalamış). Bu durum aktif yönetim yeteneğinin çok net ve pozitif bir göstergesidir.

---

### Soru 9.8: Stratejiye Uygun Metrik Seçimi Sentezi

Piyasada üç farklı yatırım fonu yönetilmektedir:

- **Fon 1:** BIST 30 endeksindeki hisselerle yatırım yapan ancak aktif olarak çok az inisiyatif alan, ağırlıkları endekse çok yakın tutan bir fon.
- **Fon 2:** Açığa satış (short) ve kaldıraçlı opsiyon stratejileri kullanan, getirileri normal dağılmayan, ani kazanç/kayıp sıçramaları (şişkin kuyruk) yaşayan bir serbest fon (hedge fund).
- **Fon 3:** Sadece çok beğendiği 6 adet hisse senedini portföyünde tutan, hiçbir şekilde çeşitlendirme kaygısı gütmeyen agresif bir değer (value) fonu.

Bu üç fonun performansını değerlendirmek üzere her biri için "en kusursuz" sonucu verecek risk-getiri ölçütünü (Sharpe, Sortino, Bilgi Ölçütü, Değerlendirme Ölçütü vb.) eşleştiriniz ve nedenini tek bir cümleyle açıklayınız.

**Cevap:**

- **Fon 1 (Endeks Takipçisi):** En uygun ölçüt Bilgi Ölçütü (Information Ratio)'dür. Çünkü amaç endeksten (benchmark) kısıtlı sapmalarla elde edilen aktif getirinin (alfa), alınan aktif riske (takip hatası) oranını istikrarlı bir şekilde ölçmektir.
- **Fon 2 (Asimetrik Serbest Fon):** En uygun ölçüt Sortino Ölçütü'dür. Normal dağılım göstermeyen (kalın kuyruklu/asimetrik) fonlarda, standart sapma yukarı yönlü iyi şokları da risk sayıp cezalandıracağı için, yalnızca aşağı yönlü riski dikkate alan Sortino kullanılmalıdır.
- **Fon 3 (Agresif Konsantre Fon):** En uygun ölçüt Değerlendirme Ölçütü (Appraisal Ratio)'dur. Yönetici hiç çeşitlendirme yapmadığı için alınan yüksek "spesifik (sistemik olmayan) risk"e karşılık yaratılan "Alfa"nın yeterli olup olmadığı ancak bu ölçütle test edilebilir. Treynor ölçütü bu fonun spesifik riskini tamamen kör bırakacağı için tehlikelidir.

---

### Soru 9.9: Brinson–Hood–Beebower (BHB) Modeli ile Getiri Kaynaklarının Analizi

Bir portföy yöneticisi, finans, teknoloji ve sağlık sektörlerine yatırım yapan bir fon yönetmektedir. Portföyün ve karşılaştırma ölçütü olan referans portföyün (benchmark) dönem sonu ağırlıkları ve getirileri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Sektör	Portföy Ağırlığı (w <sub>p</sub> )	Referans Ağırlığı (w <sub>b</sub> )	Portföy Getirisi (r <sub>p</sub> )	Referans Getirisi (r <sub>b</sub> )
Finans	%40	%50	%12	%10
Teknoloji	%40	%30	%15	%12
Sağlık	%20	%20	%8	%9

BHB modelini kullanarak bu portföyün toplam aktif getirisini bulunuz. Finans ve Teknoloji sektörleri için Varlık Dağılımı (A), Varlık Seçimi (S) ve Etkileşim (I) etkilerini ayrı ayrı hesaplayarak portföy yöneticisinin bu sektörlerdeki başarısını yorumlayınız.

**Cevap:**

### 1. Toplam Aktif Getiri (Farksal Getiri): Portföyün Toplam Getirisi:

$$r_p = (0,40 \times \%12) + (0,40 \times \%15) + (0,20 \times \%8) = \%4,8 + \%6,0 + \%1,6 = \%12,4$$

Referans Portföy Getirisi:

$$r_b = (0,50 \times \%10) + (0,30 \times \%12) + (0,20 \times \%9) = \%5,0 + \%3,6 + \%1,8 = \%10,4$$

$$\text{Toplam Aktif Getiri: } \%12,4 - \%10,4 = \%2,0$$

### 2. Finans Sektörü BHB Analizi:

$$\text{Varlık Dağılımı (A)} = (w_p - w_b) \times r_b$$

$$A_{\text{Finans}} = (0,40 - 0,50) \times \%10 = -0,10 \times \%10 = -\%1,0$$

$$\text{Varlık Seçimi (S)} = (r_p - r_b) \times w_b$$

$$S_{\text{Finans}} = (\%12 - \%10) \times 0,50 = \%2 \times 0,50 = +\%1,0$$

$$\text{Etkileşim (I)} = (r_p - r_b) \times (w_p - w_b)$$

$$I_{\text{Finans}} = (\%12 - \%10) \times (0,40 - 0,50) = \%2 \times (-0,10) = -\%0,2$$

### 3. Teknoloji Sektörü BHB Analizi:

$$A_{\text{Teknoloji}} = (0,40 - 0,30) \times \%12 = +\%1,2$$

$$S_{\text{Teknoloji}} = (\%15 - \%12) \times 0,30 = +\%0,9$$

$$I_{\text{Teknoloji}} = (\%15 - \%12) \times (0,40 - 0,30) = \%3 \times 0,10 = +\%0,3$$

Yönetici Finans sektöründe referansa göre düşük ağırlık alarak (varlık dağılımı hatası) değer kaybetmiş ancak seçtiği finans hisselerinin eninden iyi performans göstermesiyle (varlık seçimi) durumu telafi etmiştir. Teknoloji sektöründe ise hem ağırlığı artırarak (dağılım) hem de doğru hisseleri seçerek muazam bir katma değer yaratmıştır.

## Soru 9.10: Aktif Pay (Active Share) ve Konsantrasyon Analizi

Sadece dört farklı hisse senedinden oluşan dar bir yatırım evreninde (Örneğin BIST 30'daki 4 banka), "Agresif Yönetildiği" iddia edilen bir yatırım fonunun ve referans endeksin ağırlıkları şu şekildedir:

Hisse Senedi	Portföy Ağırlığı	Referans Portföy Ağırlığı
Hisse A	%30	%15
Hisse B	%25	%20
Hisse C	%10	%35
Hisse D	%35	%30

Bu portföyün Aktif Pay (Active Share - AS) oranını hesaplayınız. Bulduğunuz sonucu yorumlayarak, bu fonun aktif bir hisse seçici mi yoksa "gizli bir endeks takipçisi" (closet indexer) mi olduğunu değerlendiriniz.

**Cevap:** Aktif pay, portföy ağırlıkları ile referans portföy ağırlıkları arasındaki mutlak farkların toplamının yarısına eşittir:  $AS = \frac{1}{2} \sum |w_p - w_b|$

Farkların Mutlak Değerleri:

Hisse A:  $|\%30 - \%15| = \%15$

Hisse B:  $|\%25 - \%20| = \%5$

Hisse C:  $|\%10 - \%35| = \%25$

Hisse D:  $|\%35 - \%30| = \%5$

Mutlak Farklar Toplamı:  $\%15 + \%5 + \%25 + \%5 = \%50$

Aktif Pay (AS):  $AS = \frac{1}{2} \times \%50 = \%25$

Portföyün aktif payı %25 çıkmıştır; bu da portföyün %75 oranında referans endeksi kopyaladığını gösterir. Endeksten yalnızca %25 saptmış olan bu fon, aktif yönetilen agresif bir fon olmaktan ziyade, piyasa jargonuyla bir "gizli endeks" (closet index) fonudur.

### Soru 9.11: Makro Faktör Analizi ve Konjonktürel Duyarlılık

Bir varlık yönetim şirketi, yönettiği iki farklı portföy (Portföy X ve Portföy Y) için makroekonomik değişkenleri baz alarak bir duyarlılık (beta) analizi yapmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır:

Faktör	Portföy X Duyarlılığı	Portföy Y Duyarlılığı
Piyasa (Beta)	1,20	0,60
Enflasyon	-0,20	0,90
Durasyon (Faiz)	8,50	1,50
Kredi Primi	1,80	0,40

Verilen faktör duyarlılıklarını dikkate alarak;

- Enflasyondaki şok yükselişlere karşı hangi portföyün daha iyi bir "değer koruma" (hedge) aracı olduğunu belirtiniz.
- Merkez bankasının faizleri aniden düşürmesi durumunda hangi portföyün daha fazla değer kazanacağını belirtiniz.
- Ekonomik resesyon (daralma) riskine karşı hangi portföyün daha kırılgan (riskli) olduğunu açıklayınız.

**Cevap:**

- Enflasyona Direnç:** Portföy Y, enflasyonla yüksek ve pozitif (0,90) korelasyona sahipken, Portföy X negatif (-0,20) duyarlılığa sahiptir. Enflasyon şoklarına karşı Portföy Y çok daha iyi bir değer koruma (hedge) aracıdır.
- Faiz İndirimi Faydası:** Durasyon faktörü faiz duyarlılığını gösterir. Portföy X'in durasyonu (8,50) çok yüksektir; yani portföyde uzun vadeli tahviller ağırlıktadır. Faiz oranları düştüğünde Portföy X, Portföy Y'ye kıyasla çok daha yüksek oranda değer kazanacaktır.
- Resesyona Kırılganlık:** Portföy X'in hem piyasa betası 1'in üzerindedir (1,20) hem de kredi primi duyarlılığı oldukça yüksektir (1,80). Resesyon dönemlerinde piyasalar çöker ve düşük kaliteli (yüksek kredi primli) şirketlerin temerrüt riski artar. Bu nedenle Portföy X, ekonomik daralmalara karşı çok daha kırılgandır ve pro-döngüsel (konjonktüre bağımlı) agresif bir portföydür.

### Soru 9.12: Göreceli Analiz (Aktif Getirinin Bileşenlere Ayrışması)

S&P 500 endeksine karşı yatırım yapan bir uluslararası hisse senedi fonunun risk faktör eğilimleri ve faktörlerin o dönemki performansları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Bileşenler	Portföy Duyarlılığı ( $\beta_p$ )	S&P500 Duyarlılığı ( $\beta_b$ )	Faktör Performansı ( $F_k$ )
Piyasa (Beta)	1,10	1,00	%5,0

Bileşenler	Portföy Duyarlılığı ( $\beta_p$ )	S&P500 Duyarlılığı ( $\beta_b$ )	Faktör Performansı ( $F_k$ )
Büyüklik (SMB)	0,40	0,10	%2,0
Değer (HML)	-0,20	0,10	-%3,0
Alfa (Seçim Etkisi)	--	--	%1,5 (Sabit)

Portföyün faktör eğilimlerinden (Factor Tilt) kaynaklanan "Sistemik Aktif Getirisini" hesaplayınız. Alfa (Seçim Etkisi) değerini de dâhil ederek portföyün "Toplam Aktif Getirisini" (Referans portföyü ne kadar geçtiğini) bulunuz. Portföyün HML faktör eğilimini yorumlayınız.

**Cevap:**

**Faktör Eğilimi Kaynaklı Getiri:**

$$\text{Formül: } \sum(\beta_p - \beta_b) \times F_k$$

$$\text{Piyasa Etkisi: } (1,10 - 1,00) \times \%5,0 = 0,10 \times \%5,0 = \%0,50$$

$$\text{Büyüklik Etkisi (SMB): } (0,40 - 0,10) \times \%2,0 = 0,30 \times \%2,0 = \%0,60$$

$$\text{Değer Etkisi (HML): } (-0,20 - 0,10) \times (-\%3,0) = -0,30 \times (-\%3,0) = \%0,90$$

$$\text{Toplam Faktör Eğilimi Getirisi: } \%0,50 + \%0,60 + \%0,90 = \%2,00$$

**Toplam Aktif Getiri:**

$$R_A = \text{Faktör Eğilimi} + \text{Alfa (Seçim Etkisi)}$$

$$R_A = \%2,00 + \%1,50 = \%3,50$$

Portföy, referans endeksi toplamda %3,50 oranında geçmiştir.

Referans endeksin Değer (HML) faktörü pozitifken (0,10), portföy negatif bir HML duyarlılığına (-0,20) sahiptir. Yani portföy, Büyüme (Growth) hisselerini ağırlıklandırmıştır. O dönemde değer hisseleri kaybettiği (veya büyüme hisseleri çok kazandırdığı) için (-%3,0), portföyün bu bilinçli negatif eğilimi %0,90'lık pozitif bir ekstra getiri sağlamıştır.

### **Soru 9.13: Bailey Bileşen Analizi (Stil ve Aktif Yönetim Ayrışması)**

Bir teknoloji hisse senedi fonunun o yılki getirisi (P) %22 olarak gerçekleşmiştir. Fonun performansı, genel piyasayı temsil eden geniş tabanlı bir pazar endeksi (M) olan BIST TÜM ile kıyaslandığında, pazarın o yıl %15 getiri sağladığı görülmektedir. Ancak fon yöneticisi, portföyün risk profilini tam olarak yansıtan ve sadece büyük teknoloji hisselerinden oluşan "Özelleştirilmiş bir Referans Portföy (B)" yaratmıştır. Bu özelleştirilmiş referans portföyün o yılki getirisi %19 olmuştur.

Bailey'nin "P = M + S + A" bileşen analizi denklemini kullanarak Stil Kararı (S) ve Aktif Yönetim Kararı (A) oranlarını hesaplayınız. Fonun piyasa endeksini (M) %7 oranında geçmesini sadece fon yöneticisinin hisse senedi seçme yeteneğine bağlamak doğru mudur? Neden?

**Cevap:** Bailey Denklemi:  $P = M + S + A$

$$P = \text{Portföy Getirisi} = \%22$$

$$B = \text{Referans Portföy Getirisi} = \%19$$

$$M = \text{Piyasa Endeksi Getirisi} = \%15$$

$$\text{Stil Etkisi (S): } S = B - M = \%19 - \%15 = \%4,0$$

$$\text{Aktif Yönetim Etkisi (A): } A = P - B = \%22 - \%19 = \%3,0$$

Fon geniş piyasayı %7 (%22 - %15) geçmiştir ancak bu başarının tamamını fon yöneticisinin hisse seçme yeteneğine bağlamak hatalıdır. Bu farkın %4'lük kısmı (Stil Etkisi), tamamen piyasada o yıl tek-

noloji hisselerinin genel pazardan daha iyi performans göstermesi şansından/konjonktüründen kaynaklanmıştır. Yöneticinin gerçek hisse senedi seçme yeteneği (Aktif Yönetim Etkisi) pazarın %7 değil, kendi stil referansının %3 üzerindedir.

---

### **Soru 9.14: Risk Kompozisyonu ve Portföy Türünün Belirlenmesi**

Bir finansal danışman, müşterisine pazarlanan "Aktif Hisse Senedi Seçici" bir fonun aktif risk (takip hatası) bileşenlerini analiz etmiştir. Çıkan sonuca göre, fonun %8 seviyesinde oldukça yüksek bir aktif riske ve %85 seviyesinde yüksek bir Aktif Paya (Active Share) sahip olduğu görülmüştür. Fonun toplam aktif varyansının risk bileşenlerine göre dağılımı şöyledir:

- Piyasa, Büyüklük ve Değer (Sistemik Riskler): Toplam aktif riske katkısı %15
- Açıklanamayan / Spesifik Risk (Sistemik Olmayan Risk): Toplam aktif riske katkısı %85

Fonun aktif riskinin %85 oranında "spesifik riskten" kaynaklanıyor olması ve Aktif Pay'ının çok yüksek olması, bu portföyün nasıl bir yapısal özelliğe (Konsantre mi / Çeşitlendirilmiş mi?) sahip olduğunu gösterir? Akademik bulgulara göre bu fon türü yüksek alfa potansiyeli taşır mı?

**Cevap:** Aktif varyansın ezici çoğunluğunun (%85) sistemik olmayan spesifik riskten kaynaklanması, fonun çok iyi çeşitlendirilmemiş, "Konsantre" (yoğunlaşmış) bir portföy yapısına sahip olduğunu kanıtlar. Faktör eğilimleri (sistemik aktif risk) oldukça düşüktür. Aktif payının çok yüksek olması da fonun referans endeksten az sayıda hisseye büyük ağırlıklar vererek koptuğunu destekler.

Bu fon "Hisse Seçici + Konsantre" (Stock Picker + Concentrated) sınıfına girmektedir. Akademik analizlere göre bu yapısal özellik; yöneticinin çok inandığı az sayıda hisseye büyük pozisyonlar alması sebebiyle, ya referans portföyü çok büyük farkla yeneceği (yüksek alfa potansiyeli) ya da ciddi kayıplar yaşatacağı anlamına gelir. Performansın en büyük belirleyicisi yoğunlaşma ve seçim etkisidir.

---

### **Soru 9.15: Referans Portföy Kalite Standartları ve Sistemik Yanlılık**

Yeni kurulan bir "BIST Temettü Emeklilik Fonu", sadece son 5 yıldır düzenli temettü ödeyen ve büyüme hızı düşük olan köklü sanayi şirketlerine yatırım yapma tüzüğüyle kurulmuştur. Ancak fon yönetim şirketi, performansını değerlendirmek (ve yatırımcılara daha iyi görünmek) için "Referans Portföy" olarak BIST 100 Büyüme (Growth) Endeksini seçmiştir.

Referans portföy kalite testi standartlarından olan "Sistemik Yanlılık" ve "Uygunluk" kriterleri açısından bu durumu eleştiriniz. Büyüme (Growth) endeksinin Değer/Temettü odaklı bir fona benchmark (referans) yapılması, portföyün performans bileşeni analizini nasıl bozacaktır?

**Cevap:**

**Uygunluk İhlali:** Referans portföy yatırım stratejisini yansıtmalı ve tutarlı bir varlık kümesi içermelidir. Temettü ödeyen şirketler "Değer (Value)" hisseleri sınıfına girerken, referans olarak "Büyüme (Growth)" endeksinin seçilmesi yatırım stratejisiyle temelden çelişir.

**Sistemik Yanlılık İhlali:** İyi tasarlanmış bir referans portföyde stil katkısı (S) ile aktif karar (A) arasında korelasyon olmamalıdır. Seçilen yanlış benchmark nedeniyle, piyasada Değer hisseleri Büyüme hisselerini her geçtiğinde (Stil etkisi), fon yöneticisi hiçbir aktif hisse seçim yeteneği sergilemese bile matematiksel olarak sanki yüksek bir "Aktif Getiri (Alfa)" yaratmış gibi görünecektir. Bu durum kalıcı ve yapısal bir sistemik yanlılık (bias) yaratır. Portföyün yüksek aktif getirisi fon yöneticisinin başarısı değil, referans portföyün yanlış kurgulanmasının bir illüzyonu olacaktır.