

Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri

*Sermaye Piyasası Faaliyetleri Düzey 3 Sınavı
Türev Araçlar Sınavı
Kurumsal Yönetim Derecelendirme Sınavı
Kredi Derecelendirme Sınavı*



Hazırlayanlar:

**Prof. Dr. Mehmet Şükrü Tekbaş, Prof. Dr. Ahmet Köse, Prof. Dr. Vedat Sarıkovanlık,
Doç. Dr. Serra Eren Sarıoğlu, Dr. A. Kerem Özdemir, Dr. Nazlı Kalfa Baş**



Sermaye Piyasası
Lisanslama Sicil ve
Eğitim Kuruluşu

Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri

Ders Kodu: 1009

- Sermaye Piyasası Faaliyetleri Düzey 3 Sınavı
- Türev Araçlar Sınavı
- Kurumsal Yönetim Derecelendirme Sınavı
- Kredi Derecelendirme Sınavı

31 Aralık 2025

Bu çalışma notu; Prof. Dr. Mehmet Şükrü TEKBAŞ, Prof. Dr. Ahmet KÖSE, Prof. Dr. Vedat SARIKOVANLIK, Doç. Dr. Serra Eren SARIOĞLU, Dr. A. Kerem ÖZDEMİR ve Dr. Nazlı KALFA BAŞ tarafından hazırlanmıştır.

Bu kitabın tüm yayın hakları Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu A.Ş.'ye aittir. Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu A.Ş.'nin izni olmadan hiçbir amaçla çoğaltılamaz, kopya edilemez, dijital ortama (bilgisayar, CD, vb) aktarılamaz.

SINAV ALT KONU BAŐLIKLARI
TEMEL FİNANS MATEMATİĞİ ve DEĞERLEME YÖNTEMLERİ

1. Paranın Zaman Değeri ve Faiz Hesaplamaları
2. Getiri ve Risk
3. Portföy Teorisi
4. Varlık Fiyatlama Modelleri
 - 4.1. Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli
 - 4.2. Arbitraj Fiyatlama Modeli
 - 4.3. Diğer Modeller
5. Temel Analiz
6. Teknik Analiz
7. Sermaye Piyasası Araçlarının Değerlemesi
8. Portföy Performans Ölçüm Teknikleri

İÇİNDEKİLER

1. BÖLÜM: PARANIN ZAMAN DEĞERİ VE FAİZ HESAPLAMALARI.....	5
1.1. FAİZ HESAPLAMALARI	5
1.1.1. FAİZ ORANLARI	6
1.2. PARANIN ZAMAN DEĞERİ HESAPLAMALARI.....	8
1.2.1. BİR DEFA GERÇEKLEŞEN NAKİT AKIŞI	8
1.2.2. SERİ HALİNDEKİ NAKİT AKIŞLARI.....	10
BÖLÜM SORULARI.....	17
2. BÖLÜM: GETİRİ VE RİSK.....	24
2.1. GETİRİ.....	24
2.1.1. ELDE TUTMA GETİRİSİ	24
2.1.2. PARA-AĞIRLIKLI GETİRİ VEYA İÇ VERİM ORANI.....	26
2.1.3. YILLIKLANDIRILMIŞ GETİRİ.....	28
2.1.4. BEKLENEN GETİRİ.....	29
2.1.5. PORTFÖY GETİRİSİ.....	30
2.1.6. GETİRİ HESABINDA DİĞER FAKTÖRLER.....	30
2.2. Risk	33
2.2.1. TEK BİR FİNANSAL VARLIĞIN VARYANSI VE STANDART SAPMASI	34
2.2.2. PORTFÖYÜN VARYANSI VE STANDART SAPMASI.....	34
2.3. RİSK-GETİRİ DENGELMESİ (RİSK-RETURN TRADE-OFF).....	38
2.4. YATIRIM ARAÇLARININ DİĞER ÖZELLİKLERİ	39
BÖLÜM SORULARI.....	41
3. BÖLÜM: PORTFÖY TEORİSİ	47
3.1. FAYDA TEORİSİ VE KAYITSIZLIK EĞRİLERİ	47
KAYITSIZLIK EĞRİLERİ	49
3.2. ORTALAMA-VARYANS MODELİ	51
3.2.1. ETKİN PORTFÖYLER VE ETKİN SINIRIN OLUŞTURULMASI	51
3.2.2. OPTİMAL PORTFÖYÜN SEÇİMİ	52
3.3. PORTFÖY SEÇİMİ TEOREMİ.....	54
3.3.1. RİSKSİZ VARLIK VE ETKİN SINIR.....	55
BÖLÜM SORULARI.....	64
4. BÖLÜM: FİNANSAL VARLIKLARI FİYATLAMA MODELLERİ.....	71
4.1. SERMAYE PAZARI DOĞRUSU (SPD) VE FVFM	71
4.2. FVFM’NİN VARSAYIMLARI.....	72
4.3. FVFM’NİN TÜRETİLMESİ	74
4.4. FVFM VE ENDEKS MODELİ.....	86
BÖLÜM SORULARI.....	89
5. BÖLÜM: ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİ.....	100
5.1. MENKUL KIYMET GETİRİLERİNİN AÇIKLANMASINDA FAKTÖR MODELLERİ	100
5.1.1. TEK FAKTÖR MODELİ	100
5.1.2. ÇOK FAKTÖRLÜ MODELLER.....	101
5.1.3. ÇOK FAKTÖRLÜ MENKUL KIYMET PAZARI DOĞRUSU.....	103
5.2. ARBİTRAJ FİYATLAMA TEORİSİ.....	104
5.2.1. İYİ ÇEŞİTLENDİRİLMİŞ PORTFÖYLER VE FAKTÖR MODELLERİ	105
5.2.2. BETA VE BEKLENEN GETİRİ	109
5.2.3. PAZAR PORTFÖYÜ VE TEK-FAKTÖR MODELİ.....	112
5.3. TEKİL MENKUL KIYMETLER VE AFT	114
5.4. FAKTÖRLER	114
5.4.1. FAMA-FRENCH ÜÇ FAKTÖR MODELİ	115
5.4.2. FAMA-FRENCH ÜÇ FAKTÖR MODELİNİN GENİŞLETİLMESİ.....	117
5.4.3. AFT VE FVFM	118
BÖLÜM SORULARI.....	120
6. BÖLÜM: TEMEL ANALİZ.....	128
6.1. TEMEL ANALİZ	128
6.1.1. GENEL EKONOMİ ANALİZİ.....	128
6.1.2. SEKTÖR ANALİZİ	132

6.1.3. ŞİRKET ANALİZİ.....	133
6.2. ŞİRKET DEĞERLEME	135
6.2.1. ŞİRKET DEĞERLEME YAKLAŞIMLARI.....	135
6.2.2. ŞİRKET DEĞERİ YARATAN UNSURLAR.....	142
6.2.3. ŞİRKET DEĞERİNDEN HİSSE SENEDİ DEĞERİNE ULAŞMA.....	144
7. BÖLÜM: TEKNİK ANALİZ.....	153
7.1. ELLİOT DALGA TEORİSİ.....	153
7.2. ETKİ DALGALARI (İMPULSİVE WAVES)	155
7.2.1. ETKİ (IMPULSE) DALGASI.....	155
7.2.2. ÇAPRAZ ÜÇGEN DALGASI (DIAGONAL TRIANGLE)	155
7.3. DÜZELTME FORMASYONLARI.....	155
7.3.1. ZİGZAG DÜZELTMELER	156
7.3.2. YASSI DÜZELTMELER.....	156
7.3.3. ÜÇGEN DÜZELTMELER.....	157
7.3.4. BİLEŞİK DÜZELTMELER	157
7.4. TRENDLER	159
7.4.1. TREND DÖNÜŞLERİ	160
7.5. TEKNİK GÖSTERGELER.....	161
7.6. TREND GÖSTERGELERİ	161
7.6.1. HAREKETLİ ORTALAMALAR.....	161
7.6.2. MACD	162
7.6.3. RELATİF GÜÇ GÖSTERGESİ (RELATIVE STRENGTH INDEX - RSI)	164
7.6.4. VERTICAL HORIZONTAL FİLTRE (VHF).....	164
7.6.5. YÜKSELİŞ VE DÜŞÜŞ KANALLARI.....	165
7.6.6. DESTEK VE DİRENÇLER	166
7.7. FORMASYONLAR	167
7.7.1. OMUZ-BAŞ-OMUZ FORMASYONU.....	167
7.7.2. İKİLİ TEPE VE İKİLİ DİP FORMASYONLARI	169
7.7.3. YUVARLAK DÖNÜŞ FORMASYONU	170
7.7.4. YÜKSELEN TAKOZ FORMASYONU	171
7.7.5. ALÇALAN TAKOZ FORMASYONU	172
7.7.6. BİR GÜNLÜK DÖNÜŞ İŞARETİ	172
7.7.7. BOŞLUKLAR	173
BÖLÜM SORULARI.....	175
8. BÖLÜM: SERMAYE PİYASASI ARAÇLARININ DEĞERLEMESİ	178
8.1. TAHVİL	178
8.1.1. TAHVİL YATIRIMINDA RİSK	178
8.1.2. TAHVİL DEĞERLEME VE ANALİZİ.....	179
8.1.3. SPOT, BAŞA BAŞ VE VADELİ FAİZLER.....	181
8.1.4. TAHVİL FİYATINDA DEĞİŞKENLİK	190
8.1.5. TAHVİLDE GETİRİ.....	202
8.1.6. TAHVİLDE KOTASYON.....	206
8.1.7. MATRIX FİYATLAMASI.....	208
8.1.8. TAHVİLDE GETİRİ MAKASI.....	210
8.1.9. DİĞER TAHVİL TÜRLERİ	215
8.2. BONO	218
8.2.1. BONOLARIN DEĞERLEMESİ.....	218
8.3. HİSSE SENEDİ.....	219
8.3.1. HİSSE SENEDİ DEĞERLEME	220
BÖLÜM SORULARI.....	225
9. BÖLÜM: PORTFÖY PERFORMANS ÖLÇÜM TEKNİKLERİ.....	238
9.1. PORTFÖYLERDE YATIRIM STRATEJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	238
9.1.10. PORTFÖY GETİRİSİNİN HESAPLANMASI.....	238
9.2. PORTFÖY PERFORMANSININ BİLEŞENLERİ.....	246
9.2.3. NET VARLIK SEÇİMİ VE ÇEŞİTLENDİRME	246
9.2.4. PİYASA ZAMANLAMASI.....	247
BÖLÜM SORULARI.....	249
KAYNAKÇA	254

1. BÖLÜM: PARANIN ZAMAN DEĞERİ VE FAİZ HESAPLAMALARI

Giriş

Cari gelirleri cari giderlerinin üzerinde olan ekonomik birimler cari gelirleri ile cari giderleri arasındaki bu fon fazlasını tasarruf ederler. Fon fazlası olan bu ekonomik birimler gelecekte daha fazla tüketim yapabilmek için tasarruflarının sahipliğinden belli bir süre için vazgeçerler. Dolayısıyla yatırım, gelecekte daha fazla tüketim yapılabilmesi için cari tüketimden (tasarrufların cari kullanımından) vazgeçilmesi, diğer bir deyişle cari tüketimin ertelenmesidir. Tasarruflarının cari kullanımından vazgeçen, dolayısıyla tüketimini erteleyen ekonomik birimler gelecekteki tüketimi cari tüketime tercih ederler, bu nedenle gelecekte erteledikleri cari tüketimlerinden daha fazla tüketim yapmayı beklerler.

Buna karşın, cari tüketimleri cari gelirlerinden fazla olanlar, dolayısıyla fon açığı olan ekonomik birimler de cari açıklarını kapatabilmek için (bugün gelirlerinden fazla tüketim yapabilmek için) gelecekte daha az tüketmeye razı olmak durumundadırlar.

Yatırım, **bugün** sahip olunan **belirli** bir parasal büyüklüğün kullanımından (cari tüketimden) **gelecekte** bundan daha fazla bir parasal büyüklük elde etme (daha fazla tüketim yapma) **beklentisiyle** belli bir süre için vazgeçmektir.

Ekonomik birimlerin gelecekte daha fazla tüketim yapmak beklentisiyle cari tüketimlerini ertelemelerinin ödülü veya gelecekteki tüketimlerinden vazgeçerek bugün daha fazla tüketim yapmalarının bedeli “**paranın zaman değeridir**”.

Fiyatlar genel düzeyinin değişmediği ve geleceğe ilişkin belirsizliğin olmadığı hipotetik bir ortamda, bugün sahip olunan belirli bir parasal büyüklük ile gelecekteki belirli bir parasal büyüklük arasındaki değişimin bedeli/ödülü “**paranın saf zaman değeri**” dir.

Ancak, fiyatlar genel düzeyinin değiştiği ve geleceğe ilişkin belirsizliğin olduğu bir ortamda, bugün sahip olunan belirli bir parasal büyüklük ile gelecekte elde edilmesi beklenen (belirsiz) bir parasal büyüklük arasındaki değişim (1) fonlardan vazgeçilen zamanı, (2) paranın satın alma gücündeki değişimi ve (3) gelecekteki ödemelere ilişkin belirsizliği karşılayacak bir ödül karşılığında olacaktır. Yatırımcıların sahip oldukları fonların kullanımından vazgeçmeleri karşılığında talep ettikleri bu ödül “**gerekli getiri oranı**”dır.

1.1. Faiz Hesaplamaları

Paranın zaman değerine ilişkin hesaplamalar genellikle yatırıma yönlendirilebilir fonların borç olarak verilmesi veya fon gereksiniminin karşılanması için borç alınması süreciyle izah edilir. Bunun sebebi bu sürecin diğer süreçlere göre nispeten daha basit olması ve paranın zaman değerine ilişkin konunun ele alınmasını kolaylaştırmasıdır.

Borç olarak verilen fonlar karşılığında talep edilen gelir ve fon ihtiyacını karşılamak için alınan borç karşılığında katlanılmak durumunda olunan bedel “faiz” olarak bilinir. Bu nedenle paranın zaman değerine ilişkin hesaplamalar aynı zamanda faiz hesaplamaları olarak da bilinir. Ancak şu unutulmamalıdır ki, paranın zaman değeri sadece faiz ile sınırlı değildir.

Daha öncede belirtildiği gibi faiz borç olarak verilen fonlar karşılığında talep edilen gelir ve fon ihtiyacını karşılamak için alınan borç karşılığında katlanılmak durumunda olunan bedeldir. Borç verenler bir “**faiz geliri**” elde ederlerken borç alanlar da “**faiz gideri**”ne katlanırlar. Yıllık faiz gelirinin borç olarak verilen fon tutarına oranı veya yıllık faiz giderinin borç olarak alınan fon tutarına oranı “**faiz oranı**” olarak bilinir.

Örnek 1.1: Faiz Gideri

Bir bankadan alınan 100 Milyar TL’lik krediye uygulanan yıllık faiz oranı %60 ise, bu kredi için yıl sonunda 60 Milyar TL’lik bir faiz ödenecektir.

1.1.1. Faiz Oranları

Hesaplama tekniğine bağlı olarak da iki farklı faiz söz konusudur, bunlar: (1) **basit faiz** ve (2) **bileşik faiz** dir.

Basit Faiz

Basit faiz yatırım süresi boyunca sadece ana para üzerinden hesaplanan faizdir.

Tablo 1.1, bugün 100 TL’lik bir parasal büyüklüğe sahip ve bunu yıllık %10 faiz oranı üzerinden değerlendirme imkanı olan bir yatırımcının, basit faiz yöntemiyle çeşitli yıllık dönemler için elde edeceği faiz gelirlerini göstermektedir.

Tablo 1.1: Basit Faiz Yöntemiyle Faiz Hesabı

Dönemler	Ana Para (TL)	Yıllık Faiz (TL)	Dönem Sonu Ana Para + Faiz (TL)
1	100	10	110
2	100	10	120
3	100	10	130
4	100	10	140
5	100	10	150

Bugün sahip olunan parasal bir büyüklüğün belirli bir faiz oranı üzerinden elde edilen faiz ile birlikte belirli bir dönem sonundaki toplamı basit faiz yöntemiyle aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$GD_t = BD \times [1 + (r \times t)] \quad (1.1)$$

Formül (1.1) deki değişkenler aşağıdaki gibidir.

BD : Bugünkü değer,

GD_t : t dönem sonundaki değer,

r : Faiz oranı.

1. dönem elde edilen gelir	$= BD \times r$
1. dönem sonundaki toplam değer (GD_1)	$= BD + BD \times r$ $= BD \times (1 + r)$
2. dönem elde edilen gelir	$= BD \times r$
2. dönem sonundaki toplam değer (GD_2)	$= GD_1 + BD \times r$ $= BD + BD \times r + BD \times r$ $= BD + 2 \times BD \times r$ $= BD \times [1 + (2 \times r)]$
t . dönem elde edilen gelir	$= BD \times r$
t . dönem sonundaki toplam değer (GD_t)	$= GD_{t-1} + BD \times r$ $= BD + BD \times r + \dots + BD \times r$ $= BD + t \times BD \times r$ $= BD \times [1 + (t \times r)]$

Bileşik Faiz

Bileşik faiz, yatırım süresi boyunca her dönemin faizi anaparaya ilave edilerek kazanılan faiz üzerinden hesaplanan faizdir. Bu şekilde, bir dönem sonunda birikmiş miktar (dönem başı anapara+dönemin faizi) gelecek dönemde kazanılacak faizi hesaplamada kullanılacak anapara haline gelir. Tablo 1.2, bugün 100 TL’lik bir parasal büyüklüğe sahip ve bunu yıllık %10 faiz oranı üzerinden değerlendirme imkanı olan bir yatırımcının yıllık bileşik faiz yöntemiyle çeşitli dönemler için elde edeceği faiz gelirlerini göstermektedir.

Tablo 1.2: Bileşik Faiz Yöntemiyle Faiz Hesabı

Zaman	D.B. Ana Para (TL)	Yıllık Faiz (TL)	D.S. Ana Para (TL)
1	100,00	10,00	110,00
2	110,00	11,00	121,00
3	121,00	12,10	133,10
4	133,10	13,31	146,41
5	146,41	14,64	161,05

Bugün sahip olunan parasal bir büyüklüğün belirli bir faiz oranı üzerinden elde edilen faiz ile birlikte belirli bir dönem sonundaki toplamı bileşik faiz yöntemiyle aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$GD_t = BD \times (1+r)^t \quad (1.2)$$

Formül (1.2) deki değişkenler aşağıdaki gibidir.

BD : Bugünkü değer

GD_t : t dönem sonundaki değer

r : Faiz oranı

1. dönem elde edilen gelir	$= BD \times r$
1. dönem sonundaki toplam değer (GD_1)	$= BD + BD \times r$ $= BD \times (1+r)$
2. dönem elde edilen gelir	$= GD_1 \times r$
2. dönem sonundaki toplam değer (GD_2)	$= GD_1 + GD_1 \times r$ $= GD_1 \times (1+r)$ $= BD \times (1+r) \times (1+r)$ $= BD \times (1+r)^2$
t . dönem elde edilen gelir	$= GD_{t-1} \times r$
t . dönem sonundaki toplam değer (GD_t)	$= GD_{t-1} + GD_{t-1} \times r$ $= GD_{t-1} \times (1+r)$ $= BD \times (1+r)^{t-1} \times (1+r)$

$$= BD \times (1+r)^t$$

Örnek 1.2: Basit ve Bileşik Faiz

Bay M. Yılmaz sahip olduğu 10.000 TL ile GÜVEN BANK'ta yıllık %8 faizle bir mevduat hesabı açmıştır.

Basit faiz yöntemiyle bu hesabın 2 yıl sonra ulaşacağı değer nedir?

$$GD_t = BD \times (1 + r \times t)$$

$$GD_2 = 10.000 \text{ TL} \times (1 + 0,08 \times 2)$$

$$GD_2 = 11.600 \text{ TL}$$

Bileşik faiz yöntemiyle bu hesabın 2 yıl sonra ulaşacağı değer nedir?

$$GD_t = BD \times (1+r)^t$$

$$GD_2 = 10.000 \text{ TL} \times (1+0,08)^2$$

$$GD_2 = 11.664 \text{ TL}$$

1.2. Paranın Zaman Değeri Hesaplamaları

Paranın zaman değerine ilişkin hesaplamalar (1) gelecekteki değer ve (2) bugünkü değer hesaplamaları olmak üzere başlıca iki farklı şekilde yapılmaktadır.

Paranın gelecekteki değeri, bugünkü parasal bir büyüklüğün veri bir faiz oranı (r) üzerinden faiz kazandıktan sonra gelecekte ulaşacağı (toplam) değeridir (GD).

Paranın bugünkü değeri, gelecekteki parasal bir büyüklüğün veri bir indirim oranıyla (r) bugüne indirgenmiş değeridir (BD).

İskonto oranı, gelecekteki parasal bir büyüklüğü bugüne indirmek için kullanılan faiz oranıdır (r). Bir başka deyişle, gelecekteki parasal bir büyüklüğün bugünkü değerini hesaplamada kullanılan faiz oranı iskonto oranıdır.

Gelecekteki ve bugünkü değer hesaplamaları belirli bir **nakit akışı** (NA) serisi için hesaplanmakta ve nakit akışı serisinin özelliğine göre gelecekteki ve bugünkü değer hesaplamaları da farklılaşmaktadır. Nakit akışlarını aşağıdaki şekilde sınıflandırmak mümkündür:

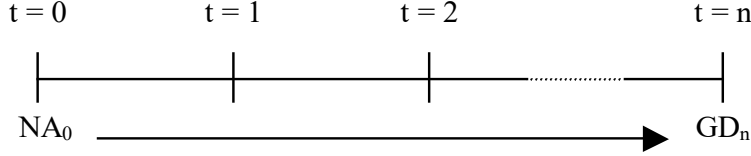
- ✓ Bir defa gerçekleşen nakit akışı.
- ✓ Seri halindeki nakit akışı.
 - Seri halindeki dönemsel nakit akışlarının birbirinden farklı olması.
 - Seri halindeki dönemsel nakit akışlarının birbiriyle aynı olması.

1.2.1. Bir Defa Gerçekleşen Nakit Akışı

Bir defa gerçekleşen nakit akışı, her hangi bir dönemde sadece bir defalık bir nakit akışının söz konusu olması halidir. Örneğin, bugün yapılacak bir ödeme, üç yıl sonra kazanılacak bir gelir v.b. hep bir defa gerçekleşen nakit akışlarıdır.

Bir Defa Gerçekleşen Nakit Akışının Gelecekteki Değeri

Bir defa gerçekleşen bir nakit akışının gelecekteki değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.



$$GD_t = NA_0 \times (1+r)^t$$

Formüldeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

NA_0 : Bugünkü nakit akışı

GD_t : t dönem sonundaki değer

r : Faiz oranı

Örnek 1.3: Bir Defa Gerçekleşen Nakit Akışının Gelecekteki Değeri

Bay M. Yılmaz 10 sene sonra emekli olacaktır. Bay Yılmaz emekli olduğunda alacağı emeklilik ikramiyesiyle bir ev almayı planlamakta, ancak bu ikramiyenin ev alması için yeterli olmayacağını ve emekli olduğunda ev alabilmesi için 200.000 TL'ye daha ihtiyacı olacağını tahmin etmektedir. Bay Yılmaz bugün 35.000 TL'lik bir birikime sahiptir ve bu birikimini 10 yıl boyunca değerlendirip, 10 yıl sonra kendisine gerekcek olan 200.000 TL'yi bu yolla oluşturmayı planlamaktadır. Bay Yılmaz, söz konusu 10 yıllık sürede mevcut birikimini yıllık bileşik %20 faiz getiren bir mevduat hesabında değerlendirebilirse, emekli olduğunda arzu ettiği evi alabilir mi?

$$GD_t = NA_0 \times (1+r)^t$$

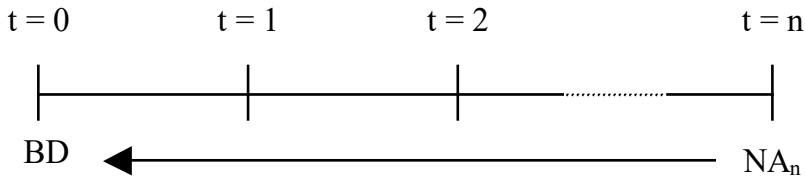
$$GD_{10} = 35.000 \text{ TL} \times (1+0,20)^{10}$$

$$GD_{10} = 216.711 \text{ TL}$$

Evet alabilir. Zira bugünkü birikimi 10 yıl sonra 216.711 TL'lik bir büyüklüğe ulaşmakta ve kendisine gerekli olan 200.000 TL'lik tutarı aşmaktadır.

Bir Defa Gerçekleşen Nakit Akışının Bugünkü Değeri

Gelecekte bir defa gerçekleşen bir nakit akışının bugünkü değeri aşağıdaki gibi hesaplanır:



$$BD = \frac{NA_t}{(1+r)^t} \quad (1.3)$$

Formül (1.3) teki değişkenler aşağıdaki gibidir.

BD : Bugünkü değer

NA_t : t dönem sonundaki değer

r : İskonto (faiz) oranı

Örnek 1.4: Bir Defa Gerçekleşen Nakit Akışının Bugünkü Değeri

Bay M. Yılmaz 4 ay sonra Fransa'ya seyahat etmek istemekte ve bu seyahat için gerekli kaynağı (1.500 TL) bugün sahip olduğu birikimlerin bir kısmını, aylık %4 kazanç sağlayacağını umduğu bir yatırım fonuna 4 ay boyunca yatırarak sağlamayı planlamaktadır. Bay Yılmaz'ın 4 ay sonra Fransa seyahatini gerçekleştirebilmesi için bugün fona kaç TL yatırması gereklidir.

$$BD = NA_t \times [1/(1+r)^t]$$

$$BD = 1.500 \text{ TL} \times [1/(1+0,04)^4]$$

$$BD = 1.282,2 \text{ TL}$$

1.2.2. Seri Halindeki Nakit Akışları

Seri halindeki nakit akışları, her hangi bir zaman aralığında birden fazla gerçekleşen nakit akışlarının söz konusu olması halidir. Örneğin gelecek üç yıl boyunca her yıl yapılacak ödemeler, iki yıl sonra başlamak üzere dört yıl boyunca elde edilecek gelirler ve benzeri gelirler birden fazla gerçekleşen seri halindeki nakit akışlarıdır.

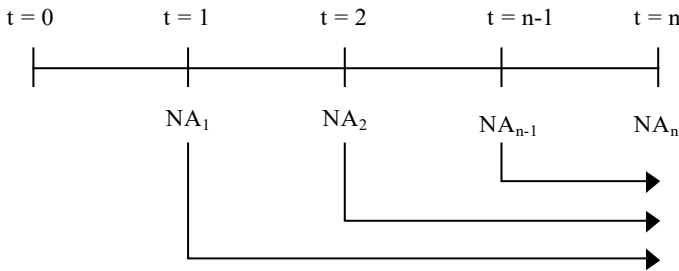
Çoklu dönemlerde seri halinde gerçekleşen nakit akışları iki farklı şekilde olmaktadır. Bunlar (1) her dönem birbirinden farklı nakit akışları ve (2) her dönem birbirinin aynı olan nakit akışlarıdır. Dönemler itibarıyla birbirinden farklı olan nakit akışlarına ilişkin zaman değeri hesaplamaları için her dönemin nakit akışının ayrı ayrı zaman değerinin hesaplanıp toplanmasından başka izlenecek bir yöntem yoktur. Ancak dönemler itibarıyla her dönem birbirinin aynı olan nakit akışları için zaman değeri hesaplamalarında bu tür nakit akışlarını bir bütün olarak ele almak mümkündür.

Dönemsel aralıkları eşit, aynı tutarda ve aynı yönde olmak üzere, dönemler itibarıyla her dönem birbirinin aynı olan nakit akışları anüite ve bu tür nakit akışlarına ilişkin zaman değeri hesaplamaları da anüite hesaplamaları olarak bilinir.

Seri Halindeki Nakit Akışının Gelecekteki Değeri

a) Nakit Akışlarının Birbirinden Farklı Olması

Dönemler itibarıyla birbirinden farklı olan nakit akışlarının gelecekteki değeri her döneme ait nakit akışlarının ayrı ayrı hesaplanan gelecekteki değerleri toplamına eşittir.



$$NAGD_t = NA_1 \times (1+r)^{n-1} + NA_2 \times (1+r)^{n-2} + \dots + NA_n \times (1+r)^{n-n}$$

$$NA_1 \neq NA_2 \neq \dots \neq NA_n$$

$$NAGD_t = \sum_{t=1}^n NA_t \times (1+r)^{n-t}$$

Yukarıdaki formüldeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

NA_t : t dönemindeki nakit akışı

$NAGD_t$: t dönemi boyunca elde edilen nakit akışlarının t 'nci dönemin sonundaki toplam değeri

r : Faiz oranı

Örnek 1.5: Birbirinden Farklı Nakit Akışlarının Gelecekteki Değeri

Bay M. Yılmaz Ağustos ayı sonunda tatil için yurt dışına gitmeyi planlamaktadır. Bay Yılmaz tur şirketleriyle yaptığı görüşmelerde İtalya için 1.750 TL, İspanya için 1.600 TL ve Fransa için de 1.900 TL'lik teklifler almıştır. Bay Yılmaz Haziran ayı maaşından 400 TL, Temmuz ayı maaşından 550 TL ve Ağustos ayı maaşından 600 TL tasarruf etme ve bu tasarruflarını da aylık %4 kazanç sağlayacak şekilde değerlendirme olanağına sahiptir. Bay Yılmaz sahip olacağı birikimleriyle acaba hangi ülke/ülkelere seyahat edebilir?

$$NAGD_3 = NA_1 \times (1+r)^2 + NA_2 \times (1+r)^1 + NA_3 \times (1+r)^0$$

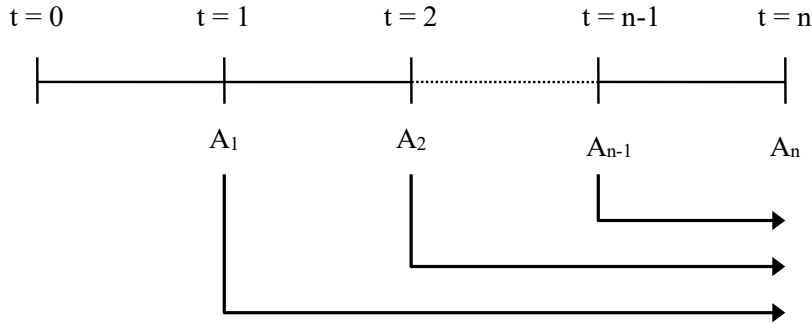
$$NAGD_3 = 400 \text{ TL} \times (1+0,04)^2 + 550 \text{ TL} \times (1+0,04)^1 + 600 \text{ TL} \times (1+0,04)^0$$

$$NAGD_3 = 1.604,64 \text{ TL}$$

Bay Yılmaz, birikimleri 1.604,64 TL'lik bir büyüklüğe ulaşacağı için sadece İspanya'ya gidebilir.

b) Nakit Akışlarının Birbirine Eşit Olması : Anüite

Dönemler itibarıyla birbirine eşit tutardaki nakit akışlarının gelecekteki değeri de her döneme ait nakit akışlarının ayrı ayrı gelecekteki değerleri toplamına eşittir. Ancak anüite olarak ifade edilen bu nakit akışları için gelecekteki değer hesaplamalarında bu tür nakit akışlarını bir bütün olarak ele almak mümkündür.



$$AGD_t = A_1 \times (1+r)^{n-1} + A_2 \times (1+r)^{n-2} + \dots + A_n \times (1+r)^{n-n}$$

$$A_1 = A_2 = \dots = A_n$$

$$AGD_t = \sum_{t=1}^n A_t \times (1+r)^{n-t}$$

$$AGD_t = A \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad (1.4)$$

Formül (1.4)'teki değişkenler aşağıdaki gibidir.

A : t dönemi boyunca elde edilen anüite

AGD_t : t dönemi boyunca elde edilen anüitelerin t 'nci dönem sonundaki toplam değeri

r : Faiz oranı

Örnek 1.6: Anüitelerin Gelecekteki Değeri

Eğer her ay 600 TL tasarruf edebilseydi, Bay Yılmaz acaba hangi ülke/ülkelere seyahat etme olanağına sahip olurdu?

$$AGD_3 = A_1 \times (1+r)^2 + A_2 \times (1+r)^1 + A_3 \times (1+r)^0$$

$$AGD_3 = 600 \text{ TL} \times (1+0,04)^2 + 600 \text{ TL} \times (1+0,04)^1 + 600 \text{ TL} \times (1+0,04)^0$$

$$AGD_3 = 1.872,96 \text{ TL}$$

Formülle çözecek olursak

$$AGD_t = A \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

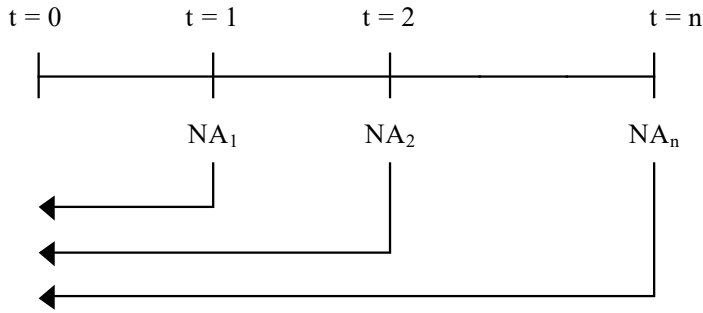
$$AGD = 600 \text{ TL} \times ((1+0,04)^3 - 1) / 0,04 = 600 \text{ TL} \times (3,1216)$$

$$AGD_3 = 1.872,96 \text{ TL}$$

Seri Halindeki Nakit Akışlarının Bugünkü Değeri

a) Nakit Akışlarının Birbirinden Farklı Olması

Dönemler itibarıyla birbirinden farklı olan nakit akışlarının bugünkü değeri her döneme ait nakit akışlarının tek, tek bugünkü değerleri toplamına eşittir.



$$BD = \frac{NA_1}{(1+r)^1} + \frac{NA_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{NA_t}{(1+r)^t}$$

$$NA_1 \neq NA_2 \neq \dots \neq NA_t$$

$$BD = \sum_{t=1}^n \frac{NA_t}{(1+r)^t}$$

Yukarıdaki formüldeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

NA_t : t dönemindeki nakit akışı

BD : t dönemi boyunca elde edilen nakit akışlarının bugünkü toplam değeri

r : Faiz oranı

Örnek 1.7: Birbirinden Farklı Nakit Akışlarının Bugünkü Değeri

Arkadaşınız M. Yılmaz bugün vereceğiniz bir miktar borç karşılığında size gelecek 3 ay boyunca birinci ayın sonunda 100 TL, ikinci ayın sonunda 150 TL ve üçüncü ayın sonunda 125 TL ödemede bulunmayı taahhüt etmektedir. Sahip olduğunuz fonları arkadaşınıza borç vermek yerine yatırıma yöneltmeniz halinde ortalama olarak aylık %4 kazanç elde etme olanağına sahipsiniz. Bu durumda arkadaşınız M. Yılmaz'a vereceğiniz borcun miktarı ne kadar olurdu?

$$NABD = NA_1 \times [1/(1+r)^1] + NA_2 \times [1/(1+r)^2] + NA_3 \times [1/(1+r)^3]$$

$$NABD = 100 \text{ TL} \times [1/(1+0,04)^1] + 150 \text{ TL} \times [1/(1+0,04)^2] \\ + 125 \text{ TL} \times [1/(1+0,04)^3]$$

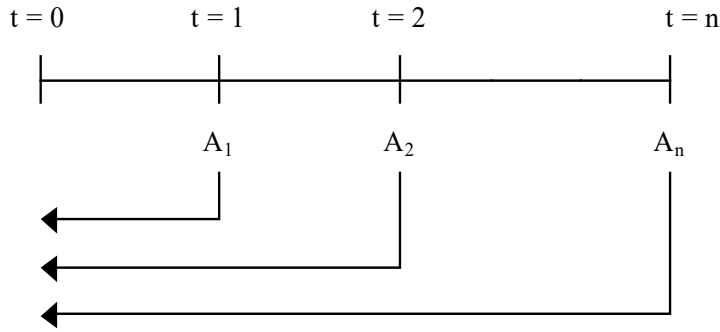
$$NABD = 100 \text{ TL} \times [0,9615] + 150 \text{ TL} \times [0,9246] \\ + 125 \text{ TL} \times [0,8890]$$

$$NABD = 345,96 \text{ TL}$$

M. Yılmaz'a vereceğiniz borcun miktarı 345,96 TL olmalıdır.

b) Nakit Akışlarının Birbirine Eşit Olması : Anüite

Dönemler itibarıyla birbirine eşit nakit akışlarının bugünkü değeri de her döneme ait nakit akışlarının tek, tek bugünkü değerleri toplamına eşittir. Ancak bugünkü değer hesaplamalarında, anüite olarak ifade edilen bu tür nakit akışlarını bir bütün olarak ele almak mümkündür.



$$ABD = \frac{A_1}{(1+r)^1} + \frac{A_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{A_t}{(1+r)^t}$$

$$A_1 = A_2 = \dots = A_t$$

$$ABD = \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+r)^t}$$

$$ABD = A \times \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r} \quad (1.5)$$

Formül (1.5)'teki değişkenler aşağıdaki gibidir.

A : t dönemi boyunca elde edilen anüite

ABD : t dönemi boyunca elde edilen anüitelerin bugünkü toplam değeri

r : Faiz oranı

Örnek 1.8: Anüitelerin Bugünkü Değeri

Bay Yılmaz'ın size üç ay boyunca her ayın sonunda 150 TL ödemeyi taahhüt etmesi durumunda Bay Yılmaz'a vereceğiniz borcun miktarı ne olurdu?

$$ABD = A_1 \times [1/(1+r)^1] + A_2 \times [1/(1+r)^2] + A_3 \times [1/(1+r)^3]$$

$$ABD = 150 \text{ TL} \times [1/(1+0,04)^1] + 150 \text{ TL} \times [1/(1+0,04)^2] \\ + 150 \text{ TL} \times [1/(1+0,04)^3]$$

$$ABD = 416,26 \text{ TL}$$

Aynı sonuç formülle de bulunabilir.

$$ABD = A \times \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r}$$

$$ABD = 150 \text{ TL} \times ((1 - 1/(1+0,04)^3)/0,04)$$

$$ABD = 150 \text{ TL} \times (2,7751)$$

$$ABD = 416,26 \text{ TL}$$

M. Yılmaz'a vereceğiniz borcun miktarı 416,26 TL olmalıdır.

Nakit akışlarının her dönemin başından başlaması durumunda Formül (1.5) aşağıdaki gibi revize olur.

$$ABD = A \times \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r} \times (1+r) \quad (1.6)$$

Örnek 1.9: Anüitelerin Bugünkü Değeri (Dönem Başı Ödemeli)

1.000.000 TL tutarında bir borcun 12 ay boyunca eşit taksitlerle ödenmesi planlanmaktadır. Taksit ödemeleri her dönemin başında yapılacaktır. Borç için uygulanacak yıllık faiz oranı %24 olduğuna göre toplam taksit ve faiz ödemesi ne kadardır?

Çözüm

$$r = \frac{\%24}{12} = \%2$$

$$1.000.000 = A \times \frac{1 - \frac{1}{(1,02)^{12}}}{0,02} \times (1,02)$$

$$A = 92.705,49 \text{ TL}$$

12 ay boyunca taksit ödemelerinin toplamı aşağıdaki gibi olur.

$$T = 12 \times 92.705,49 \text{ TL} = 1.112.465,88 \text{ TL}$$

12 ay boyunca toplam faiz ödemesi de aşağıdaki gibi olur.

$$I: 1.112.465,88 - 1.000.000 = 112.465,88 \text{ TL}$$

Anüitelere ilişkin belirli bir süre geçtikten sonra ortaya çıkan bakiye tutarına aşağıdaki formül yardımıyla ulaşılır.

$$ABD = A \times \frac{1 - (1 + r)^{(n-N)}}{r} \quad (1.7)$$

Örnek 1.10: Anüitelerin Bugünkü Değeri (Bakiye (Kalan Borç) Hesaplaması)

5 yıl vadeli, 5.000.000 TL kredi borcuna ilişkin ödemelerin her ayın sonunda yıllık %30 faiz oranı üzerinden eşit taksitler ile yapıldığı durumda;

- 1) İlk taksit ödemesinin anapara ve faiz tutarları ne kadardır?
- 2) 18 ay sonunda kredi borcuna yönelik kalan tutar ne kadardır?

Çözüm 1:

$$r = \frac{\%30}{12} = \%2,5$$

$$5.000.000 = A \times \frac{1 - \frac{1}{(1,025)^{60}}}{0,025}$$

$$A = 161.767 \text{ TL}$$

Faiz için ödenecek tutar

$$i: 161.767 \times 0,025 = 4.044 \text{ TL}$$

Anapara için ödenecek tutar

$$K: 161.767 - 4.044 = 157.723 \text{ TL}$$

Çözüm 2:

Kredi borcunun vadesi 60 aydır. 18 ay sonunda vadeye 42 ay kalacağı için hesaplama aşağıdaki gibi olur.

$$B = 161.767 \times \frac{1 - (1,025)^{(18-60)}}{0,025}$$

$$B = 4.176.922$$

BÖLÜM SORULARI

1. Bugün bankaya 2.500 TL yatırırsanız banka size sonsuza dek eşit miktarda para ödeyecektir. Bankanın yıllık faiz oranı %4 ise her yıl kaç TL para alacaksınız?

- a) 2.500 TL
- b) 100 TL
- c) 1.000 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$2.500 = \frac{A}{\%4} \Rightarrow A = 100 \text{ TL}$$

2. Yıllık %8 faiz geliri sağlayan bir banka hesabına 100 TL para yatırdınız. İlk 8 yıl süresince faiz oranı %8 düzeyinde sabit kalacak ve sonrasında ise %6'ya düşecektir. Yatırımınızın 15 yıl sonraki değeri kaç TL olur?

- a) 278,31 TL
- b) 317,22 TL
- c) 239,66 TL
- d) Hiçbirisi

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$100 \times 1,08^8 \times 1,06^7 = 278,31 \text{ TL}$$

3. 30 yıl sonra emekli olarak, emekli olduktan sonraki 15 yıl boyunca her yıl başında banka hesabınızdan 30.000 TL çekmeyi planlıyorsunuz. Emekli olana kadar, faiz getirisi %10 olan banka hesabınıza her yıl sonunda yatırmanız gereken tutar kaç TL'dir?

- a) 1.525,90 TL
- b) 1.885,78 TL
- c) Bu verilerle hesaplanamaz.
- d) Hiçbirisi

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$30.000 \times \frac{1 - 1/1,10^{15}}{0,10} \times 1,10 = A \times \frac{1,10^{30} - 1}{0,10} \Rightarrow A = 1.525,90 \text{ TL}$$

4. Peşin fiyatı 30.000 TL olan yeni bir otomobil alacaksınız. Bu otomobili alırken bir miktar peşin para verip geri kalan borcunuzu sabit ödemeli olarak taksitlendireceksiniz. Bu amaçla finansman şirketinin 12 ay vadeli, yıllık %12 faizli ve her ay sonunda 2.000 TL geri ödemesi olan bir kredisinden yararlanacaksınız. Bu otomobili satın almak için bugün itibariyle yapmanız gereken peşin ödeme ne kadar olmalıdır?

- a) 6.254,72 TL
- b) 18.577,76 TL
- c) 7.489,85 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

$$30.000 \text{ TL} = \text{Peşinat} + 2.000 \text{ TL} \times \frac{1 - 1/1,01^{12}}{0,01} \Rightarrow \text{Peşinat} = 7.489,85 \text{ TL}$$

5. 24 ay vadeli 5.000 TL tutarında ve aylık dönemsel %1 faizli bir tüketici kredisi kullandınız. 16'ncı ayın sonunda kalan borcunuzu bir kerede ödemek istediniz. Ne kadar ödemeniz gerekir?

- a) 235,37 TL
- b) 1.800,96 TL
- c) 2.400,96 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$A = \frac{5.000}{\frac{1 - 1/1,01^{24}}{0,01}} = 235,37 \text{ TL}$$

$$\text{Ödeme} = 235,37 \times \frac{1 - 1/1,01^8}{0,01} = 1.800,96 \text{ TL}$$

6. %20'si peşin olarak ödenmek üzere fiyatı 300.000 TL olan bir yazlık ev alacaksınız. Bu amaçla, yıllık faiz oranı %9 olan, ayda bir faiz tahakkuk ettirilen ve ödemeleri gelecek 30 yıl boyunca her ay sonunda yapılacak bir ipoteğe dayalı kredi kullandınız. Bununla birlikte ilgili ipoteğe dayalı kredinin 8 yıl sonra balon ödemesinin yapılması gerekmektedir (diğer bir ifadeyle, 8 yıl sonunda kredinin bakiyesi tamamen ödenecektir). Yapılacak olan balon ödeme ne kadar olacaktır?

- a) 240.000 TL
- b) 221.665,7 TL
- c) 1.931,09 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$\text{Borçlanılan miktar} = 300.000 \times (1 - 0,20) = 240.000 \text{ TL}$$

$$\text{Aylık faiz oranı} = \%9 / 12 = \%0,75$$

$$240.000 = A \times \frac{1 - 1/1,0075^{30 \times 12}}{0,0075} \Rightarrow A = 1.931,09 \text{ TL}$$

$$\text{Balon ödeme} = 1.931,09 \times \frac{1 - 1/1,0075^{22 \times 12}}{0,0075} = 221.665,7 \text{ TL}$$

7. 5 yıl sonra banka hesabınızda 100.000 TL para birikmesi için bugünden başlamak üzere her altı ayda bir dönem başlarında banka hesabınıza eşit tutarlarda para yatıracaksınız. Bankanız 6 ay vadeli mevduata yıllık %6,50 faiz ödemektedir. Gelecek 5 yıl boyunca faiz oranlarının değişmeyeceği varsayımı altında her altı ayda bir dönem başlarında banka hesabınıza yatırmanız gereken miktar kaç TL olmalıdır?

- a) 8.351,68 TL
- b) 8.088,79 TL
- c) Bu verilerle hesaplanamaz.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$100.000 = A \times \frac{1,0325^{10} - 1}{0,0325} \times 1,0325 \Rightarrow A = 8.351,68 \text{ TL}$$

8. İş hayatına yeni atıldınız ve gelecek 3 yıl sonunda bir ev satın almak istiyorsunuz. Peşinatı ödemek için bugün itibarıyla para biriktirmeye başladınız ve ilk yılın sonunda 5.000 TL biriktirmeyi planlıyorsunuz. Ayrıca her sene yaptığınız birikimin, maaşınızdaki artış sayesinde %10 kadar daha fazla olacağını tahmin etmektesiniz. Tasarruflarınızı değerlendirebileceğiniz faiz oranının %7 olduğunu ve tüm tasarruflarınızın sene sonunda gerçekleştiğini varsayarsanız gelecek 3 yılın sonunda ne kadar peşinat biriktirmiş olacaksınız?

- a) 17.659,5 TL
- b) 7.503,65 TL
- c) 12.000 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$\text{Birikim} = 5.000 \text{ TL} \times (1,07^2 + 1,10 \times 1,07 + 1,10^2) = 17.659,5 \text{ TL}$$

9. 10.000 TL biriktirmeniz gerekmektedir. Bu amaçla sene sonlarında olmak üzere her yıl 1.150 TL tasarruf yapmayı planlamaktasınız ve birikimlerinizi bankanızda açtığınız tasarruf mevduatı hesabınızda değerlendireceksiniz. Bankanız mevduatınıza yıllık %8,50 faiz ödeyecektir. Yapacağınız en son tasarruf, birikimleriniz 10.000 TL hedefine ulaşmanız için yeterli olacaksa 1.150 TL'den daha az olacaktır. Buna göre, hedefinize ulaştığınız yıla ait tasarrufunuz ne kadar olacaktır?

- a) 730,43 TL
- b) 8.543,38 TL
- c) 7.223,54 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

n=6 yıl olarak seçilirse:

$$1.150 \times \frac{1,085^6 - 1}{0,085} = 8.543,38 \text{ TL}$$

6 yıl boyunca %8,50 faiz oranından her yıl sonunda banka hesabına yatırılan tasarrufların 6'ncı yılın sonundaki değeri 10.000 TL'den daha küçüktür. Dolayısıyla 10.000 TL hedefine ulaşmanız için 7'nci yılda da bir miktar tasarruf etmeniz gerekecektir. Bu miktar aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$A = 10.000 - 8.543,38 \times 1,085 = 730,43 \text{ TL}$$

10. Bugün (1 Ocak 2015) bankada açılan bir hesaba 1 Ocak 2016'da 1.000 TL yatırılacaktır. Banka %8 faiz ödemektedir.

- a) Banka yıllık bileşik faiz veriyor ise 1 Ocak 2019'da hesapta kaç para olur?

$$1.000 \times (1 + 0,08)^3 = 1.259,71$$

b) Eğer banka yıllık bileşik faiz yerine çeyrek dönemlerde faiz veriyor ise 1 Ocak 2019'da hesapta kaç para olur?

$$1.000 \times (1 + 0,08/4)^{3 \times 4} = 1.268,24 \text{ TL}$$

c) Bankaya yatırılan 1.000 TL 4 eşit taksitte ve 1 Ocak 2016, 1 Ocak 2017, 1 Ocak 2018 ve 1 Ocak 2019'da yatırılırsa yıllık %8 faiz ile 31 Aralık 2019'da hesapta kaç para olur?

$$250 \times \left(\frac{(1 + 0,08)^4 - 1}{0,08} \right) \times 1,08 = 1.216,65 \text{ TL}$$

d) Bankaya 1 Ocak 2016, 1 Ocak 2017, 1 Ocak 2018 ve 1 Ocak 2019'da olmak üzere 4 eşit taksitte yatırılarak yıllık %8 faiz ile 31 Aralık 2019'da (a) şıkkında ulaşılan paraya ulaşılmak istenirse her bir taksit ödemesi kaç olmalıdır?

$$A \times \left(\frac{(1 + 0,08)^4 - 1}{0,08} \right) \times 1,08 = 1.259,71 \text{ TL}$$

$$A = 258,85 \text{ TL}$$

11. Bugün (1 Ocak 2015) bankada açılan hesapta 1 Ocak 2019'da 1.000 TL para olması gerekmektedir. Banka %8 faiz ödemektedir.

a) 1 Ocak 2019'da hesabında 1.000 TL olması için 1 Ocak 2016 tarihinde hesaba kaç para yatırılmalıdır?

$$\frac{1.000}{(1 + 0,08)^3} = 793,83 \text{ TL}$$

b) Eğer hesaba yatırılacak para 1 Ocak 2016'dan 2019 sonuna kadar 4 eşit taksitte her yıl sonunda yatırılmak istenirse 1.000 TL hedefine ulaşmak için yatırılacak taksitlerin miktarı nedir?

$$A \times \left(\frac{(1 + 0,08)^4 - 1}{0,08} \right) = 1.000 \text{ TL}$$

$$A = \frac{1.000}{4,5061} = 221,92 \text{ TL}$$

c) Eğer bir arkadaşınız b şıkında bulduğunuz ödeme miktarını dört yıl boyunca yapmayı ya da 1 Ocak 2016'da 750 TL tutarında tek bir ödeme yapmayı teklif etseydi hangisini seçerdiniz?

$$750 \times (1 + 0,08)^4 = 1020,37 \text{ TL}$$

c şıkkındaki teklif tercih edilir, çünkü 31 Aralık 2019 tarihinde değeri daha yüksektir.

d) Eğer elinizde sadece 1 Ocak 2016'da yatırabileceğiniz 750 TL varsa 1 Ocak 2019'da 1.000 TL hedefine ulaşmak için bankadan % kaç faiz almanız gerekir?

$$750 \times (1 + i)^3 = 1.000 \text{ TL}$$

$$1 + i = \sqrt[3]{\frac{1.000}{750}} = 1,1006 \text{ TL}$$

$$i = 0,1006 = \%10,06$$

e) Eğer hesaba 1 Ocak 2016'dan 2019'a kadar 4 eşit taksitte her yıl sonunda sadece 186,29 TL yatırılabilir ise 31 Aralık 2019'da 1.000 TL hedefine ulaşmak için bankadan % kaç faiz alınması gerekir?

$$186,29 \times \left(\frac{(1 + i)^4 - 1}{i} \right) = 1.000 \text{ TL}$$

$$i = 0,2 = \%20$$

f) 1 Ocak 2019'da 1.000 TL hedefine ulaşmanız için 1 Ocak 2016'da bir arkadaşınızdan 400 TL alacaksınız ve ilgili parayı bankaya yatıracaksınız. Banka sahip olduğunuz hesabınıza 6 ayda bir faiz ödemeli olmak üzere yıllık %8 faiz veriyor ise yarı zamanlı çalıştığınız şirketten aldığınız maaşın 6 ayda bir dönem sonlarında yatıracağınız ödemelerin miktarı ne kadar olmalıdır?

$$400 \text{ TL} \times \left(1 + \frac{0,08}{2} \right)^6 + A \times \left(\frac{(1 + 0,08/2)^{3 \times 2} - 1}{0,08/2} \right) = 1.000 \text{ TL}$$

$$A = 74,46 \text{ TL}$$

g) f şıkkındaki bankanın ödediği yıllık efektif faiz oranı kaçtır?

$$(1 + 0,08/2)^2 - 1 = 0,0816$$

$$\text{Efektif faiz} = \% 8,16$$

12. Bugün alınan 25.000 TL tutarındaki borç önümüzdeki beş yılda, yıl sonlarında eşit taksitlerle geri ödenecektir. İskonto oranı %10'dur.

a) Geri ödeme tablosunu hazırlayınız.

$$A \times \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + 0,10)^5}}{0,10} \right) = 25.000 \text{ TL}$$

$$A = \frac{25.000}{3,7908} = 6.594,94 \text{ TL}$$

Dönem	Dönem Başı Bakiye	Taksit	Faiz Ödemesi	Anapara Ödemesi	Dönem Sonu Bakiye
1	25.000	6.595	2.500	4.095	20.905
2	20.905	6.595	2.091	4.504	16.401
3	16.401	6.595	1.640	4.955	11.446
4	11.446	6.595	1.145	5.450	5.995
5	5.995	6.595	600	5.995	0

b) a) şıkkındaki soruda borç miktarı 50.000 TL, borç geri ödeme süresi ve faiz oranı aynı olsaydı yıllık ödemelerin miktarı ne olurdu?

$$A \times \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + 0,10)^5}}{0,10} \right) = 50.000 \text{ TL}$$

$$A = \frac{50.000}{3,7908} = 13.189,87 \text{ TL}$$

13. 12'nci soruda bankadan alınan 50.000 TL değerindeki borç %10 faiz oranından ve ödemeler dönem sonlarında olacak şekilde on eşit taksitte yapılacak olursa her bir taksitin miktarı ne olur? b) şıkkındaki soruya göre dönem sayısının iki katına çıkmasına rağmen ödemelerin yarıya düşmemesinin sebebi nedir?

$$A \times \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + 0,10)^{10}}}{0,10} \right) = 50.000 \text{ TL}$$

$$A = \frac{50.000}{6,1446} = 8.137,27 \text{ TL}$$

Ödeme süresi iki katına çıktığı zaman her bir taksitle ödenen anapara miktarı daha az olacağı için ödenecek faiz daha yüksek olacaktır.

14. İşletme fakültesindeki öğreniminizin son yılını tamamladıktan sonra özel bir üniversitenin hukuk fakültesine gitmeyi düşünüyorsunuz. Okul ücretini ödeyebilmek amacıyla 4 yıl için, önümüzdeki sene başlamak üzere, yıllık 10.000 TL'ye ihtiyacınız vardır (10.000 TL'yi 1 yıl sonra çekmeye başlayacaksınız). Zengin olan amcanız sizi bu okula göndermek için, 10.000 TL'lik ödemeleri karşılamak üzere bugün itibariyle yeterli bir miktar parayı yıllık %7 faiz geliri sağlayan bir mevduat hesabına yatıracaktır.

a) Yatırılan mevduat ne kadar olmalıdır?

$$10.000 \times \left[\frac{1 - 1/1,07^4}{0,07} \right] = 33.872,11 \text{ TL}$$

b) Ödemenin ilk taksidi çekildikten sonra hesapta ne kadar para kalır? Son ödemenin çekilmesinden sonra hesapta ne kadar para kalır?

$$33.872,11 \times 1,07 = 36.243,16 \text{ TL}$$

$$\text{Banka hesabı}_{t=1} = 36.243,16 - 10.000 = 26.243,16$$

$$\text{Banka hesabı}_{t=4} = 0$$

15. Babanız bugün 50 yaşındadır ve 10 yıl içinde emekli olmayı düşünmektedir. Emekliliğinin ardından 85 yaşına kadar, 25 yıl daha yaşayacağını beklemektedir. Emekli olduğu zaman bugün sahip olduğu 40.000 TL ile aynı satın alma gücüne sahip bir emeklilik geliri istemektedir. (Emeklilik gelirin gerçek değeri her geçen yıl daha da azalıyor) Emeklilik geliri, bugünden itibaren 10 yıl sonra, emekli olduğu gün başlayacak ve sonrasında 24 adet yıllık ek ödeme alacaktır. Enflasyon oranının bugünden itibaren yılda %5 olması beklenmektedir. Babanızın şu an 100.000 TL birikimi olup, bu paranın %8 yıllık bileşik faiz kazanmasını beklemektedir. Babanızın, emeklilik hedefine ulaşması için, önümüzdeki 10 yıl boyunca (ödemeler yıl sonunda yapılmak üzere) ne kadar para yatırması gerekmektedir?

$$[100.000 \times (1,08)^{10}] + \left[A \times \frac{(1,08)^{10} - 1}{0,08} \right] = \left[\left[\frac{40.000 \times (1,05)^{10}}{0,08 - 0,05} \right] \times \left[1 - \left(\frac{1,05}{1,08} \right)^{24} \right] \right]$$

$$A = 58.769,48 \text{ TL}$$

2. BÖLÜM: GETİRİ ve RİSK

Giriş

Fiziksel varlıkları değerlendirirken ve seçim yaparken birçok özelliği dikkate almak gereklidir. Örneğin kitaplık almak isteyen bir kişi kitaplığın ne tür bir malzemeden yapıldığına, yüksekliğine, enine, derinliğine, raf sayısına, rengine ve kapaklığı olup olmadığına bakarak seçimini yapacaktır. Ya da araba satın alınırken arabanın markası, rengi, büyüklüğü, yakıt tüketimi vb. konular dikkate alınmaktadır. Oysa ki finansal varlıklar sadece iki özelliğine göre değerlendirilir: Getiri ve risk. Fiziksel varlıklarla finansal varlıkları birbirinden ayıran en önemli farklılıklardan birisi de budur. Her ne kadar finansal varlıkların dayanağı fiziksel varlıklar olsa da, bu iki özellik yatırımcılara finansal varlıkların değerlendirilmesinde ve seçiminde büyük kolaylık sağlamaktadır. Bu alt bölümde kavramsal olarak getiri ve risk anlatılacak, farklı getiri ve risk hesaplama yöntemleri tanıtılacak ve birçok örnekle konu ayrıntılı olarak incelenecektir.

2.1. Getiri

Getiri konusunu anlatmadan önce önemli bir noktayı vurgulamak gerekir. Yatırım araçlarını değerlendirirken ortalama ve varyansı kullandığımızda aslında önemli bir varsayım yapmaktayız. Bu varsayım getirilerin normal dağıldığıdır. Çünkü bir normal dağılım, ortalaması ve varyansı ile tamamen karakterize edilebilir. Bu varsayımı ortadan kaldırdığımızda finansal varlıkların farklı özellikleri devreye girmektedir. Burada öncelikle normal dağılım varsayımı ile getiri ve varyans kavramları anlatılacak, ardından bu bölümün en son alt başlığında normal dağılımdan sapma olduğunda karşılaşılan özellikler tanıtılacaktır.

Finansal varlıklar için iki tür gelirden söz etmek mümkündür. İlki, nakit temettü veya faiz ödemeleri gibi dönemsel gelirlerdir. Bu tür gelirler her finansal varlıkta olmayabilir. İkincisi ise sermaye kazancı veya kaybı dediğimiz, varlığın fiyatındaki artışlar veya azalışlardır.

Aşağıdaki alt başlıklarda getiri hesaplarken kullanılan farklı yöntemler yer almaktadır.

2.1.1. Elde Tutma Getirisi

Getiri, tek bir dönem için veya birçok dönem için hesaplanabilir. Tek bir dönem için hesaplanan getiriye “elde tutma getirisi” adı verilir ve bu getiriyi hesaplamak için tek bir yol bulunmaktadır. Çoklu dönem getirisi ise farklı birçok yol ile hesaplanabilmektedir.

Elde tutma getirisindeki elde tutma dönemi yatırımdan yatırıma değişmektedir. Elde tutma dönemi 1 gün de olabilir, 1 hafta, 1 yıl ya da herhangi tanımlanmış bir süre de olabilir. Buradaki getiri, elde tutma dönemi boyunca varlığın sağladığı sermaye kazancı ve eğer ödüyorsa hisse senetleri için kâr payı (temettü ödemeleri) ve tahviller için de faiz geliridir. Elde tutma getirisi aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$R = \text{Sermaye kazancı} + \text{Kâr payı verimi (faiz geliri)}$$

$$R = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} + \frac{D_t}{P_{t-1}} \quad (2.1)$$

$$R = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}} \quad (2.2)$$

Yukarıdaki denklemlerde yer alan değişkenler aşağıdaki gibidir.

R: Elde tutma süresi içerisindeki getiri

P: Finansal varlığın fiyatı

D: Finansal varlığın dönemsel getirisi (Kâr payı veya faiz ödemesi)

t: İlgili dönem

Örneğin bir yatırımcı bir hisse senedini t-1 zamanında 100 TL'ye almış olsun. Hisse senedinin fiyatı t zamanında 110 TL'ye çıksın ve yine t zamanında 4 TL kâr payı ödemesinde bulunsun. Bu durumda yatırımcı 14 TL kazanmıştır ve elde tutma getirisi %14 olmuştur. Biraz daha açacak olursak, yatırımcının *sermaye kazancı* %10 ve *kâr payı verimi* %4 olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca burada kâr payının t zamanında ödeneceği varsayımı yapılmıştır. Kâr payı ödemesi t zamanından önce yapılacak olursa, yatırımcı elde ettiği bu kâr payını t zamanına kadar başka bir şekilde değerlendireceği için bu kez yatırımcının getirisi daha yüksek olacaktır.

Elde tutma getirisi hesaplanan dönemler birden fazla ise (örneğin yıllık getiri olarak üç yılın getirileri elimizde varsa), bu uzun dönemin getirisi aşağıdaki formülde gösterildiği gibi bileşik faiz mantığı ile hesaplanmaktadır:

$$R = [(1 + R_1)x(1 + R_2)x(1 + R_3)x \dots (1 + R_n)] - 1 \quad (2.3)$$

Yukarıdaki formülde R_i i döneminde gerçekleşen getiriyi ifade etmektedir.

Örneğin birinci yılın getirisi %11, ikinci yılın getirisi %8 ve üçüncü yılın getirisi %-2 ise üç yıllık getiri

$$R_3 = (1 + R_1)x(1 + R_2)x(1 + R_3) - 1 = 1,11x1,08x0,98 - 1 = \%17,48$$

%17,48 olarak bulunur.

Aritmetik Getiri

Eğer yatırımcılar finansal varlıkları ellerinde birden fazla dönem tutarlarsa, bu getirileri tek bir değer olarak ifade etmek hem anlamak hem de karşılaştırma yapabilmek açısından kolaylık sağlayacaktır. Yukarıdaki satırlarda çoklu dönem getirisini hesaplamak için farklı yöntemler olduğu belirtilmişti. Bu yöntemlerin her birine göre bulunacak sonuçların da birbirinden farklılık arz edeceği aşikârdır.

Çoklu dönem getirisi hesaplama yöntemlerinden en basiti, tüm elde tutma getirilerinin basit ortalamasını almaktır. Örneğin 3 yıl boyunca yıllık getirilerin sırasıyla -%45, %32 ve %28 olduğunu varsayalım. Yıllık aritmetik getiri

$$\left(\frac{\% - 45 + \%32 + \%28}{3} \right) = \%5$$

%5 olarak hesaplanacaktır. Aritmetik getirinin hesaplaması oldukça basittir ve aşağıdaki formül ile ifade edilmektedir:

$$\bar{R}_i = \frac{R_{i1} + R_{i2} + \dots + R_{iT-1} + R_{iT}}{T} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{iT} \quad (2.4)$$

Yukarıdaki denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

$\bar{R}_i$: i finansal varlığı için aritmetik getiri

R_{it} : t dönemindeki getiri

T: toplam dönem sayısı

Geometrik Getiri

Aritmetik getiri, basit faiz hesaplamasında olduğu gibi, her bir dönemin başında yatırılan paranın aynı olduğunu varsaymaktadır. Geometrik getiri hesabında ise, her bir dönem yatırılan tutar bir önceki dönemin yatırılan tutarına, elde edilen gelirler eklendiği için artmaktadır (bileşik faiz mantığı ile). Bu nedenle geometrik getiri ile bulunan sonuç aritmetik getiri ile bulunan sonuçtan oldukça farklıdır.

Geometrik getiri aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}\bar{R}_{Gi} &= \sqrt[T]{(1 + R_{i1})(1 + R_{i2}) \dots (1 + R_{iT-1})(1 + R_{iT})} - 1 \\ &= \sqrt[T]{\prod_{t=1}^T (1 + R_{it})} - 1\end{aligned}\quad (2.5)$$

Yukarıdaki denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

$\bar{R}_{Gi}$: *i finansal varlığı için geometrik getiri*

R_{it} : *t dönemindeki getiri*

T : *toplam dönem sayısı*

Yukarıda aritmetik getiriyi açıklarken verilen örnekteki finansal varlığın geometrik getirisi

$$\bar{R}_{Gi} = \sqrt[3]{(1 - 0,45)(1 + 0,32)(1 + 0,28)} - 1 = -\%2,4$$

olarak hesaplanır.

Hangi getiri hesaplamasının gerçeğe daha yakın sonuçlar verdiğini aşağıdaki şekilde irdeleyebiliriz. Varsayalım, yılın başında bir hesaba 100 TL yatırdınız. Paranız üç senenin sonunda 92,9 TL olacaktır. Örnek 1’deki tablonun üçüncü kolonunun son satırından bu değer izlenebilir. Bu değer geometrik getiri hesaplaması kullanılarak bulunan değere eşittir. Hatırlanacak olursa aritmetik getiri yöntemi ile hesaplanan getiri %5 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran gerçek getiriden oldukça yüksek bir getiri değeri vermektedir. Bu anlamda dönemselsel olarak getiriler birbirine yakın ve aynı işaretli olduğunda aritmetik getiri gerçek getiriye yakın sonuçlar vermekte iken, getirilerin işaretleri farklılaştıkça ve değerler birbirinden uzaklaştıkça (bu örnekte olduğu gibi) aritmetik getiri oldukça farklı sonuçlar vermektedir.

Örnek 2.1: Aritmetik ve Geometrik Getiri

Yıl	Yıllık Getiri (%)	Yıl Sonundaki Gerçekleşen Tutar (TL)	Yıl Sonunda %5 Aritmetik Getiri Hesaplamasına Göre Tutar	Yıl Sonunda %−2,4 Geometrik Getiri Hesaplamasına Göre Tutar
0		100	100	100
1	-45	55	105	97,6
2	32	72,6	110,3	95,3
3	28	92,9	115,8	92,9

2.1.2. Para-Ağırlıklı Getiri veya İç Verim Oranı

Yukarıdaki alt bölümlerde anlatılan “aritmetik getiri” ve “geometrik getiri” modellerinin her ikisinin de temel varsayımı paranın bir kez dönemin başında yatırıldığıdır. Ancak yatırımcılar dönemler arasında da portföy değerlerini arttırarak para koyabilirler veya portföylerinden para çekebilirler. Bu durumda gerçek getiriyi hesaplamak için *iç verim oranı* yöntemine benzeyen “*para ağırlıklı getiri*” yönteminin kullanılması gerekmektedir. Örnek 2.1’de verilen sorunun *para ağırlıklı yöntem* ile çözümü aşağıdaki gibidir.

Örnek 2.1’deki soruda yatırımcı birinci yılın başında 100 TL yatırmak yerine 20 TL yatırmış olsun. Daha sonra ikinci senenin başında 80 TL yatırsın ve sonunda 30 TL çeksinsin. İlgili işlemlere ilişkin nakit akışları aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Yatırımcının yatırdığı paralar *nakit çıkışı*, çektiği paralar

ise *nakit girişi* olarak kaydedilmektedir. *Para ağırlıklı getiri* veya *iç verim oranı* aşağıdaki formül ile ifade edilmektedir:

$$\sum_{t=0}^T \frac{NA_t}{(1 + IVO)^t} = 0 \quad (2.6)$$

Yukarıda yer alan denklemdaki değişkenler aşağıdaki gibidir.

NA_t : t zamanındaki nakit akışları

IVO : iç verim oranı

T : toplam dönem sayısı

Yukarıdaki örnekteki nakit akışları;

$NA_0 = -20$ TL (0'ncı yılın sonunda 1'nci yılın başında yatırılan tutar)

$NA_1 = -80$ TL

$NA_2 = 30$ TL

Yukarıdaki nakit akışları kullanılarak aşağıdaki şekilde yatırım ve getiri tutarları ile dönem sonu bakiyeler aşağıdaki şekilde bulunabilir.

Örnek 2.2: Para-Ağırlıklı Getiri veya İç Verim Oranı

Yıllar	1	2	3
Geçen yıldan kalan tutar	0	11	90,1
Yatırılan tutar	20	80	0
Yıl başındaki net tutar	20	91	90,1
Yıllık getiri oranı	%45	%32	%28
Yatırım kazancı (kayıbı)	-9	29,1	25,2
Çekilen tutar	0	30	0
Yıl sonundaki net tutar	11	90,1	115,3

Yapılan hesaplamalar sonucunda $NA_3 = 115,3$ TL olarak bulunur. Söz konusu nakit akışları bulunduktan sonra yatırımın *iç verim oranı* Formül (2.6) kullanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\frac{NA_0}{(1 + IVO)^0} + \frac{NA_1}{(1 + IVO)^1} + \frac{NA_2}{(1 + IVO)^2} + \frac{NA_3}{(1 + IVO)^3} = 0$$

$$\frac{-20}{1} + \frac{-80}{(1 + IVO)^1} + \frac{30}{(1 + IVO)^2} + \frac{115,3}{(1 + IVO)^3} = 0$$

$$IVO = \%20,6$$

Hesaplanan iç verim oranı, %20,6, *yıllık ortalama gerçek getiri*yi vermektedir. Getiri oranının bu denli yüksek olmasının nedeni (aritmetik ve geometrik getirilerden daha yüksek) yüksek oranda kaybın olduğu ilk sene yapılan yatırım tutarının düşük olmasıdır. Bu yöntemin en önemli dezavantajı

yatırımlar ve yatırımcıların elde ettikleri getiriler arasında karşılaştırma yapmaya imkân tanımamasıdır. Çünkü her yatırımcı farklı dönemlerde farklı tutarlarda yatırım yapmaktadır.

2.1.3. Yıllıklandırılmış Getiri

Yatırım araçlarının vadeleri birbirinden farklıdır. Yatırımcılar da çoğu zaman bir yıldan kısa veya uzun pozisyonlar alarak yatırım yaparlar. Her bir yatırımın getirisini yukarıdaki alt bölümlerde anlatıldığı gibi elde tutma dönemine göre hesaplamak mümkündür. Ancak bu şekilde hesaplanan getiriler kullanılarak yatırımlar arasında karşılaştırma yapılamaz. Karşılaştırma yapabilmek için tüm getirileri aynı bazda ifade etmek gerekir. Bunun için de “*yıllıklandırılmış getiri*” kullanmak en doğru yoldur. Günlük, haftalık, aylık, hatta 15 aylık, 18 aylık gibi getirilerin tamamı, yıllık getiriye dönüştürülerek kullanılır.

Bir yıldan kısa dönemlerin yıllıklandırılmış getirileri, dönemin getirisine o dönemin yıl içindeki sayısı kadar faiz tahakkuk ettirilerek aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$r_{yillik} = (1 + r_{dönem})^c - 1 \quad (2.7)$$

Yukarıda yer alan denklemdaki değişkenler aşağıdaki gibidir.

r_{yillik} : *Yıllık getiri*

$r_{dönem}$: *Dönemsel getiri*

c : *Yıl içindeki dönem sayısı*

Aylık getiri 12 defa, haftalık getiri 52 defa, günlük getiri ise 365 defa faiz tahakkuk ettirilerek yıllıklandırılır.

Örneğin aylık getiri %1,2 ise yıllıklandırılmış getiri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$r_{yillik} = (1 + 0,012)^{12} - 1 = \%15,39$$

Eğer 20 günlük getiri %0,8 ise yıllıklandırılmış getiri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$r_{yillik} = (1 + 0,008)^{\frac{365}{20}} - 1 = \%15,65$$

Yukarıda da ifade edildiği üzere dönemler bir yıldan uzun olarak da gerçekleşebilmektedir. 18 aylık getiri %21 ise, söz konusu yatırımın yıllıklandırılmış getirisi aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$r_{yillik} = (1 + 0,21)^{\frac{12}{18}} - 1 = \%13,55$$

Benzer şekilde yıllıklandırılmış getiri gibi haftalıklandırılmış veya üç aylıklandırılmış gibi getiriler de hesaplanabilir. Bu durumda c değeri, bir hafta veya üç aylık dönem içindeki dönem sayısına eşit olacaktır. Örneğin, günlük getiriler haftalıklandırılmış getiriye dönüştürülmek istendiğinde (haftanın iş günü olarak hesaplandığı varsayıldığında)

$$c=5$$

olarak bulunur. Bu anlamda haftalık getiri

$$r_{haftalik} = (1 + r_{günlük})^5 - 1$$

denklemini kullanılarak bulunur.

Yıllık getirileri haftalık getiri cinsinden hesaplamak istenirse:

$$r_{haftalik} = (1 + r_{yillik})^{\frac{1}{52}} - 1$$

olacaktır.

Örnek 2.3: Yıllıklandırılmış Getiri

Aşağıda yer alan dört farklı yatırımın hangisinin en yüksek yıllık getiriyi sağladığını hesaplayınız. (Hesaplamalarda 1 yılı 360 gün olarak dikkate alınız.)

- 90 gün vadeli Hazine Bonosu %3,25 getiri sağlamıştır.
- Türk Hava Yolları'nın günlük getirisi %0,04 olarak gerçekleşmiştir.
- 21 ay vadeli Devlet Tahvili'nin getirisi %24 olmuştur.
- Bir emeklilik yatırım fonuna yatırım yapan bir çalışan aylık ortalama %0,95 kazanmıştır.

Çözüm:

- $r_{yillik} = (1 + 0,0325)^4 - 1 = \%13,65$
- $r_{yillik} = (1 + 0,0004)^{360} - 1 = \%15,49$
- $r_{yillik} = (1 + 0,24)^{\frac{360}{630}} - 1 = \%13,08$
- $r_{yillik} = (1 + 0,0095)^{12} - 1 = \%12,01$

En yüksek getiriyi ikinci seçenekteki hisse senedi yatırımı sağlamıştır.

2.1.4. Beklenen Getiri

Yatırım kararları geleceğe dönük kararlar olduğu için tarihsel getiriler yanında beklenen getiri hesabı önem kazanmaktadır. Bir finansal aracın beklenen getirisi muhtemel getirilerinin olasılık dağılımının beklenen değeridir. Başka bir deyişle, çeşitli durumlardaki beklenen getirilerin ağırlıklı ortalamasıdır. Matematiksel olarak şu şekilde ifade edilmektedir:

$$E(r) = \sum_{i=1}^n r_i \times p_i \quad (2.8)$$

Yukarıda yer alan denklemdaki değişkenler aşağıdaki gibidir.

$E(r)$: Beklenen getiri

r_i : Her bir i durumunun beklenen getirisi

p_i : Her bir i durumunun gerçekleşme olasılığı

Örnek 2.4: Beklenen Getiri

A hisse senedinin ekonominin olası durumuna göre tahmini getirileri aşağıda verilmiştir. Söz konusu veriler çerçevesinde A hisse senedinin beklenen getirisini hesaplayınız.

Çözüm:

Ekonomik Durum	r_i	p_i
İyi	%50	%15
Orta	%30	%9
Kötü	%20	-%5

Çözüm:

$$E(r) = \sum_{i=1}^n r_i \times p_i$$

$$E(r) = (0,50 \times 0,15) + (0,30 \times 0,09) + (0,20 \times -0,05) = \%9,2$$

2.1.5. Portföy Getirisi

Birden fazla yatırım aracından oluşan bir portföyün getirisi, portföyün içinde yer alan yatırım araçlarının getirisinin ağırlıklı ortalaması ile hesaplanmaktadır.

$$R_p = \sum_{i=1}^N w_i R_i$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1$$
(2.9)

Yukarıda yer alan denklemlerdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

R_p : Portföyün getirisi

R_i : i yatırım aracının getirisi

w_i : i yatırım aracının portföydeki ağırlığı

N : portföydeki yatırım aracı sayısı

Burada yatırım araçlarının toplam ağırlığının bire eşit olması gerektiği unutulmamalıdır. Bir başka varsayım da, denklemde yer alan getiriler tek dönemlik getirilerdir. Dolayısıyla hesaplama dönemi içinde herhangi bir nakit akışı yoktur ve ağırlıklar sabittir.

Örneğin portföyümüzün %30'u Tüpraş hisse senetlerinden, %70'i de Hazine Bonosu'ndan oluşmaktadır. Tüpraş hisse senetleri aylık %1,80 getiri sağlamıştır. Hazine Bonosu'nun aylık getirisi ise %0,82 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda portföyümüzün aylık getirisi

$$R_p = w_1 R_1 + w_2 R_2$$

$$R_p = 0,30 \times 0,0180 + 0,70 \times 0,0082 = \%1,11$$

olarak gerçekleşmiştir.

2.1.6. Getiri Hesabında Diğer Faktörler

Yukarıdaki alt bölümlerde anlatılan getiri hesaplama yöntemleri birçok yatırım aracı için tek dönem ve çoklu dönem getirilerini hesaplamada kullanılmaktadır. Ancak getiride vergi, enflasyon, yönetim ücreti ve borçluluk durumu gibi diğer faktörlerin de hesaba katılması gerekmektedir. Aşağıdaki alt bölümlerde bu tür faktörlerin getiri hesabı üzerindeki etkilerine yer verilecektir.

Vergi Öncesi ve Vergi Sonrası Nominal Getiri

Yatırımcıların menkul kıymetlerden elde ettikleri gelirlerin ne şekilde vergilendirildiğini bilmeleri önemlidir. Çünkü vergiler elde edilen gerçek getirilerin azalmasına neden olmaktadır. Menkul kıymetlerin yarattığı iki tür gelir olan sermaye kazancı ve kâr payı veya faiz ödemesi farklı şekillerde vergilendirilmektedir. Birçok ülkede faiz geliri normal bir gelir gibi vergilendirilmektedir. Kâr payı geliri bazı ülkelerde normal bir gelir gibi vergilendirilirken, bazı ülkelere daha düşük bir vergi oranına tabi tutulmaktadır. Bazı ülkelere göre ise yatırımcı türüne bağlı olarak kâr payı gelirinden vergi alınmamaktadır.

Vergi sonrası getiri aşağıdaki gibi genel bir formül ile bulunur.

$$r_{vs} = r_{vö} (1-t)$$
(2.10)

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

r_{vs} ilgili menkul kıymetin vergi sonrası getirisi

r_{v0} ilgili menkul kıymetin vergi öncesi getirisi

t : ilgili menkul kıymet getirisine uygulanan vergi oranı

Reel Getiri

Nominal getiri ($r_{nominal}$) üç bileşenden oluşmaktadır. Söz konusu bileşenler i) reel risksiz faiz oranı (r_f), ii) enflasyon oranı (π) ve iii) risk primidir (RP).

Nominal getiri

$$(1 + r_{nominal}) = (1 + r_f)x(1 + \pi)x(1 + RP) \quad (2.11)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanır.

Reel getiri, r_{reel} , nominal getirinin enflasyondan arındırılmış halidir ve aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır.

$$(1 + r_{reel}) = (1 + r_f)x(1 + RP)$$

Reel getiri, nominal getirinin enflasyon oranı ile iskonto edilmesi ile bulunur.

$$(1 + r_{reel}) = \frac{1 + r_{nominal}}{(1 + \pi)}$$

Dönemler arası getiri karşılaştırması yapabilmek için reel getiriyi hesaplamak gereklidir, zira enflasyon oranı dönemden döneme farklılık arz etmektedir. Ayrıca getiriler yerel para birimleri kullanılarak hesaplandığından, ülkeler arasında getiri karşılaştırması yapabilmek için de reel getiriyi hesaplamak gerekir. Yatırımcı tüketim ihtiyacını erteleyerek ve bir miktar da risk alarak yatırım yaptığından, bu yatırımdan elde ettiği gelirin vergisini ödedikten sonra elinde “*vergi sonrası reel getiri*” kalmaktadır. Buradaki *vergi sonrası reel getiri oranı* yatırım kararı için güvenilir bir kriter olmaktadır. Yalnız belirlenen kriteri kullanırken, yukarıda vergi ile ilgili alt bölümde bahsedildiği gibi vergi oranlarının yatırımcıdan yatırımcıya ve menkul kıymetten menkul kıymete göre farklılık arz ettiğini unutmamak gerekir.

Brüt Getiri ve Net Getiri

Brüt getiri, yatırım aracının elde ettiği getiriden alım/satım komisyonları, yönetim ve idari giderleri gibi her türlü gider düşülmeden önce elde edilen getiridir. Brüt getiriden alım/satım komisyonları, yönetim ve idari giderler gibi her türlü gider düşüldükten sonra kalan getiriye *net getiri* denilmektedir.

Bir menkul kıymete yatırım yapılırken yapılan harcamalar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1. *Alım/satım komisyonları*: Bir menkul kıymetin alım/satımından kaynaklanan ve araçlara ödenen komisyonları, yatırım işlemine ilişkin düzenleyici kurumlara ödenen komisyonları ve vergi, resim, harç gibi diğer giderleri kapsamaktadır.

2. *Portföy yönetim giderleri*: Portföyün yönetimiyle ilgili portföy yönetim şirketine yapılan ödemeleri kapsamaktadır.

3. *İdari giderler*: Diğer yasal giderler, saklama giderleri, denetim giderleri ve performans ölçümüyle ilgili giderleri kapsamaktadır.

Aşağıdaki tabloda Türkiye’de faaliyet göstermekte olan bir emeklilik fonunun 2013 yılında gerçekleşen giderlerini ve bu giderlerin fon toplam değerine oranını gösteren tablo yer almaktadır:

Tablo 2.1: XYZ Emeklilik ve Hayat A.Ş. Emeklilik Yatırım Fonu 2013 Yılı Fon Gider Bilgileri

Gider Türü	Dönem İçi Ortalama Fon Toplam Değerine Oranı (%)
İhraç izni giderleri	-
Tescil ve ilan giderleri	0,021008

Sigorta giderleri	-
Noter ücretleri	0,006281
Bağımsız denetim ücreti	0,028495
Alınan kredi faizleri	-
Saklama ücretleri	0,011363
Fon işletim gideri kesintisi	1,733890
Hisse senedi komisyonu	0,136278
Tahvil bono komisyonu	0,000887
Gecelik ters repo komisyonu	0,034525
Vadeli ters repo komisyonu	-
Borsa para piyasası komisyonu	0,000618
Yabancı menkul kıymet komisyonu	-
Vergiler ve diğer harcamalar	-
Türev araçlar komisyonu	0,061313
Merkezi Kayıt Kuruluşu A.Ş. komisyonları	-
Diğer	0,000803
Toplam	2,035461

Kaldıraçlı Getiri

Bireyler veya kurumlar kendi fonlarını kullanmanın yanında başka şekillerde de yatırım yapabilirler. Bu tür yatırım iki şekilde gerçekleşebilir. İlki, vadeli işlem sözleşmesi (futures sözleşmeleri) satın almaktır. Bilindiği gibi, vadeli işlem sözleşmesi alındığında, satın alınmak istenen menkul kıymetin değerinin küçük bir yüzdesini (yatırım yüzdesi) yatırmak yeterlidir. Vadeli işlem sözleşmesiyle elde edilen getiri, vadeli işlem sözleşmesinin dayanak varlığının elde ettiği getirinin yatırım yüzdesi ile çarpımı kadar olacaktır.

İkinci olarak yatırımcı borç alabilir. Bu yol daha çok hisse senetleri, tahviller ve gayrimenkul satın alınmasında kullanılmaktadır. Örneğin, yatırılan fonun yarısı borçlanılarak elde edilmiş olursa, varlığın getirisi iki katına çıkacaktır. Ancak yatırımcının gerçek getiriye hesaplarken borç için ödediği faizi unutmaması gerekir.

Örnek 2.5: Getiri Hesabında Diğer Faktörler

Bir yatırımcı 31.12.2015 tarihinde 1,30 TL'den (brüt fiyat) aldığı yatırım fonunun brüt fiyatının 31.12.2016 tarihinde 1,68 TL olduğunu görmüştür. Yatırım fonunun yönetim ücretinin yıllık %0,95 olduğunu bilmektedir. Yatırımcının gelir vergisi oranı %10'dur ve 2016 yılında enflasyon oranı %9,15 olarak gerçekleşmiştir.

- Yatırımcının elde ettiği brüt ve net getiriye hesaplayınız.
- Vergi sonrası net getiriye hesaplayınız.
- Vergi sonrası reel getiriye hesaplayınız.

Çözüm:

- Brüt getiri = $\frac{1,68 - 1,30}{1,30} = \%29,23$
- Net getiri = $\%29,23 \times (1 - \%0,95) = \%28,95$
- Vergi sonrası net getiri = $\%28,95 \times (1 - \%10) = \%26,06$
- Vergi sonrası reel getiri = $\frac{1 + \%26,06}{1 + \%9,15} - 1 = \%15,49$

Örnek 2.6: Kaldıraçlı Getiri

1) Bir hisse senedinin yıllık beklenen getirisi %15'dir. Bu hisse senedine yatırım yapan bir yatırımcı özkayanağının %50'si oranında borç kullanmıştır. Yıllık borç faiz oranı %10 olduğuna göre yatırımcının bu yatırımdan beklenen getirisi nedir?

Çözüm:

Yatırımcı tarafından borç kullanıldığı için söz konusu borç kaldıraç etkisi oluşturur ve beklenen getiriyi artırır.

$$E(r) = 0,15 + 0,50 \times (0,15 - 0,10)$$

$$E(r) = 0,175$$

Soru alternatif olarak aşağıdaki gibi de çözülebilir.

$$E(r) = (1,50) \times 0,15 - 0,50 \times 0,10$$

$$E(r) = 0,175$$

2) Bir yatırımcı elinde bulundurduğu yatırımından vergi sonrası yıllık %10 getiri hedeflemektedir. Bunun için yatırımcı tarafından sermayesinin bir kısmı ile yıllık %6 faiz oranından borç kullanılmıştır. Yatırımın yıllık beklenen getirisi %12 ve yatırımcı yıllık %20 gelir vergisine tabi olduğuna göre borç oranı yüzde kaçtır?

Çözüm:

$$R_n = R_B \times (1 - t)$$

$$0,10 = R_B \times (1 - 0,2)$$

$$R_B = 0,125$$

$$0,12 + w \times (0,12 - 0,06) = 0,125$$

$$w = 0,083$$

2.2. Risk

Risk, günümüzde genellikle, istenmeyen olayların ortaya çıkması durumunu ifade etmek için kullanılmaktadır. Aslında, kelimenin Latince kökenleri incelendiğinde* riskin şans ya da tesadüf anlamına geldiği ve bunun da hem iyi hem de kötü anlamda kullanıldığı görülmektedir. Burada esas olan nokta, riskin beklenen bir durumdan farklı sonuçların ortaya çıkması ihtimalini, diğer bir deyişle kesin olmayan durumları ifade etmek için kullanıldığıdır. Ancak, aynı biçimde belirsizlik kavramı da kesin olmayan durumları ifade etmek için kullanılmaktadır. Gündelik hayatta birbirinin yerine sıkça kullanılan bu iki kavram arasında aslında göz ardı edilemeyecek, önemli bir fark bulunmaktadır. Risk kavramı ile nitelenebilecek durumlarda kişi, gelecekteki olayların alternatif sonuçlarının oluşmasına ilişkin olasılıkların dağılımını objektif olarak belirleyebilmektedir. Belirsizlik durumu ise subjektif olasılık dağılımını içermektedir. Bu durumda, kişi gelecekteki olayların ortaya çıkma olasılıklarının dağılımına ilişkin hiçbir bilgiye sahip değildir. Karar alma problemlerinde belirsizlik durumu matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kullanımı ile riskli duruma, diğer bir deyişle olasılıkların objektif olarak ortaya konulabildiği problemlere dönüştürülebilmektedir.

* Risk Latince risicum kelimesinden gelmektedir.

Risk, finansal varlıkların getiriyle birlikte en önemli özelliklerinden biridir. Farklı getiri hesaplama yöntemleri olduğu gibi, riski ölçmek için de değişik metotlar kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın ölçüm şekli varyans ya da varyansın karekökü olan standart sapmadır.

2.2.1. Tek Bir Finansal Varlığın Varyansı ve Standart Sapması

Varyans, getirilerin aritmetik ortalama etrafındaki dağılımlarının bir ölçüsüdür. Bir finansal varlığın varyansının yüksek olması, o varlığın getirilerinin tahmin edilebilmesinin güç olduğunu ve riskli bir yatırım olduğunu göstermektedir. Varyans aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (R_t - \mu)^2}{T} \quad (2.12)$$

Yukarıdaki denklemde yer alan değişkenler aşağıdaki gibidir.

σ^2 : İlgili menkul kıymetin getirilerinin varyansı

R_t : İlgili menkul kıymetin t dönemindeki getirisi

t : İlgili menkul kıymete yatırım yapıldığı ilgili dönemi

T : Toplam dönem sayısı

μ : İlgili menkul kıymetin T dönemindeki getirilerinin aritmetik ortalaması

Eğer döneme ait tüm getiriler yerine bir örneklem getiri grubu elde edilebiliyorsa, o zaman denklemin aşağıdaki gibi değiştirilmesi gerekir.

$$s^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2}{T - 1} \quad (2.13)$$

Yukarıdaki denklemde yer alan değişkenler aşağıdaki gibidir.

R_t : İlgili menkul kıymetin t dönemindeki getirisi

T : Toplam dönem sayısı

$\bar{R}$: İlgili menkul kıymetin örneklem grubu getirilerinin ortalaması

s^2 : İlgili menkul kıymetin örneklem grubunun varyansı

Getirilerin standart sapması varyansın karekökü alınarak bulunur. Tüm getirilerin standart sapması için σ , örneklemin standart sapması için s notasyonları kullanılmaktadır:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_t - \mu)^2}{T}} \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2}{T - 1}} \quad (2.14)$$

Kesikli rastgele değişkenlere ilişkin standart sapma hesabı aşağıdaki gibidir.

$$\sigma = \sum \sqrt{p_i \times (r_i - \mu)^2} \quad (2.15)$$

2.2.2. Portföyün Varyansı ve Standart Sapması

Portföyün getirisi için portföyün içinde yer alan yatırım araçlarının getirisinin ağırlıklı ortalaması bulunurken, portföyün riskini hesaplamak için ağırlıklı ortalama yöntemini kullanamayız. Bunun sebebi, portföy içinde yer alan yatırım araçlarının portföyün riski üzerinde yaratacağı etkidir. Portföyü

oluşturan yatırım araçlarının birbirleriyle olan ilişkileri portföyün riskinin artmasına veya azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle portföyün riskini hesaplarken öncelikle her bir yatırım aracı kombinasyonunun getirileri arasındaki birlikte hareketi, yani kovaryansı bulmamız gerekmektedir. Kovaryans, herhangi iki değişkenin zaman içinde hareketliliğinin aynı andaki ilişkisinin bir ölçütüdür. Bu noktadan hareketle portföyün varyansını ve standart sapmasını aşağıdaki gibi yazabiliriz.

$$\sigma_p^2 = \sum_{i,j=1}^N w_i w_j \text{Cov}(R_i R_j) \quad (2.16)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \text{Cov}(R_i R_j)} \quad (2.17)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

σ_p^2 : Portföy varyansı

$w_{i,j}$: i veya j menkul kıymetinin portföy içindeki ağırlığı

$R_{i,j}$: i veya j menkul kıymetinin getirisi

$\text{Cov}(R_i R_j)$: i menkul kıymeti ile j menkul kıymetinin getirilerleri arasındaki kovaryans katsayısı

N : Portföydeki toplam menkul kıymet sayısı

σ_p : Portföy standart sapması

Burada iki menkul kıymet arasındaki kovaryansın nasıl hesaplandığını da göstermek yerinde olacaktır.

$$\text{Cov}(R_i R_j) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (R_i - \bar{R}_i)(R_j - \bar{R}_j) \quad (2.18)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

$R_{i,j}$: i veya j menkul kıymetinin getirisi

$\bar{R}_{i,j}$: i veya j menkul kıymetinin aritmetik ortalama ile hesaplanan getirisi

$\text{Cov}(R_i R_j)$: i menkul kıymeti ile j menkul kıymetinin getirilerleri arasındaki kovaryans katsayısı

N : Portföydeki toplam menkul kıymet sayısı

Ancak kovaryans hesaplanması ile elde edilen değeri, negatif veya pozitif bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi dışında yorumlamak güçtür. Çünkü elde edilen değer büyüklüğünü açıklamak mümkün değildir. Bu nedenle daha anlamlı bir ölçüt olan korelasyon katsayısı kullanılabilmektedir.

$$\rho_{i,j} = \frac{\text{Cov}(R_i R_j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (2.19)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

$R_{i,j}$: i veya j menkul kıymetinin getirisi

$Cov(R_i R_j)$: i menkul kıymeti ile j menkul kıymetinin getirilerleri arasındaki kovaryans katsayısı

σ_i : i veya j menkul kıymetinin standart sapması

$\rho_{i,j}$: i veya j menkul kıymeti arasındaki korelasyon katsayısı

İki yatırım aracından oluşan bir portföyün varyansını kovaryansı ve ardından korelasyon katsayısını kullanarak yazacak olursak:

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 Cov(R_1 R_2) \quad (2.20)$$

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{1,2} \sigma_1 \sigma_2 \quad (2.21)$$

Portföyün standart sapması varyansın karekökü alınarak bulunacaktır:

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 Cov(R_1 R_2)} \quad (2.22)$$

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{1,2} \sigma_1 \sigma_2} \quad (2.23)$$

Örnek 2.7: Tek Bir Finansal Varlığın Riski

Bir yatırımcı A hisse senedini geçtiğimiz 5 ay boyunca elinde tutmuş ve aşağıdaki aylık getirileri elde etmiştir.

Ay	A hisse senedinin aylık getirisi
Mart	%2,3
Nisan	%1,1
Mayıs	-%0,5
Haziran	-%1,2
Temmuz	%3,8

Yatırımcının bu hisse senedinden elde ettiği aylık ortalama getirisini ve katlandığı riski hesaplayınız.

Çözüm:

$$\mu_A = \%1,1$$

$$\sigma^2 = \frac{(0,023-0,011)^2 + (0,011-0,011)^2 + (-0,005-0,011)^2 + (-0,012-0,011)^2 + (0,038-0,011)^2}{5} = 0,000332$$

$$\sigma = \sqrt{0,000332} = \%1,82$$

Örnek 2.8: Portföyün Riski

Örnek 2.6'daki yatırımcı bir hisse senedi daha satın alarak A hisse senediyle birlikte bir portföy kurmak istemektedir. Almayı düşündüğü B hisse senedinin geçtiğimiz 5 ayda aylık ortalama getirisi %2,4 olmuştur. B hisse senedinin standart sapması %3,1 olarak hesaplanmıştır. Yatırımcımız A ve B hisse senetleri arasındaki korelasyon katsayısını -0,87 olarak hesaplamıştır. Yatırımcımız portföyünde %60 oranında A hisse senedinden, %40 oranında da B hisse senedinden tutmak isterse, bu portföyün ortalama getirisini ve riskini hesaplayalım.

Çözüm:

Portföyün getirisi:

$$R_p = w_1 R_1 + w_2 R_2$$

$$R_p = (0,60 \times 0,011) + (0,40 \times 0,024)$$

$R_p = \%1,6$ olacaktır.

Portföyün varyansı:

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{1,2} \sigma_1 \sigma_2$$

$$\sigma_p^2 = (0,60)^2 \times (0,0182)^2 + (0,40)^2 \times (0,0316)^2 + 2 \times (0,60) \times (0,40) \times (-0,87) \times (0,018) \times (0,031) \\ = 0,000037$$

Buradan portföyün standart sapması:

$$\sigma_p = \%0,61 \text{ olarak bulunur.}$$

Yatırımcı, B hisse senedini portföyüne katarak elde ettiği getiriyi %1,1'den %1,6'ya çıkartmıştır. B hisse senedinin riskinin yüksek olmasına rağmen, iki hisse senedi arasında yüksek bir negatif korelasyon olduğu için portföyün riski de A hisse senedinin riskinin altına düşmüştür; %0,61. Getirinin artıp riskin düşmesinin temel sebebi, ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanacağı üzere “çeşitlendirme etkisi”dir.

Örnek 2.9: Tek Bir Finansal Varlığın Riski

Aşağıdaki tabloda beklenen getiri ve olasılıkları yer alan bir hisse senedinin beklenen getirisinin standart sapmasını hesaplayınız.

Olasılık	Beklenen Getiri
0,60	0,10
0,40	0,05

Çözüm:

$$E(r) = \sum r_i \times p_i$$

$$E(r) = (0,6 \times 0,1) + (0,4 \times 0,05)$$

$$E(r) = 0,08$$

$$\sigma = \sum \sqrt{p_i \times (r_i - \mu)^2}$$

$$\sigma = \sqrt{0,60 \times (0,10 - 0,08)^2 + 0,40 \times (0,05 - 0,08)^2}$$

$$\sigma = 0,0245$$

Örnek 2.10: Portföy Riski-Kaldıraç Etkisi

Hisse senetlerinden oluşan bir portföyün beklenen getirisi %15 ve riski %20'dir. Portföyün getiri potansiyelinin yükseltilmesi yatırımcı kendi özkaynağına ek olarak %30 oranda borç kullanmaktadır. Risksiz faiz oranı üzerinden yapılan bu borçlanmadaki faiz oranı %10'dur. Buna göre borç kullanıldığında bu portföyün beklenen getirisi ve riski ne kadar olur?

Çözüm:

Portföyün Getirisi

$$E(r) = 1,30 \times 0,15 - 0,30 \times 0,10$$

$$E(r) = 0,165$$

Risksiz faiz oranının standart sapması sıfır olması nedeniyle korelasyon katsayısı da sıfırdır. Bu doğrultuda portföyün riski aşağıdaki gibi olur.

$$\sigma = \sqrt{(1,3 \times 0,2)^2}$$

$$\sigma = 0,26$$

2.3. Risk-Getiri Dengelemesi (Risk-Return Trade-off)

Beklenen risk ve getiri arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Trade-off kelimesinin anlamı “bir şeyi kazanmak için başka bir şeyden fedakârlık etmek”tir. Trade-off kelimesinin Türkçe karşılığı olarak dengeleme kelimesi kullanılmıştır. Beklenen getiri ve risk arasındaki pozitif ilişkinin anlamı, etkin piyasalarda yüksek risk almadan yüksek getiri elde etmenin mümkün olmadığıdır. Yatırımcının fazladan aldığı riske karşılık elde ettiği ek getiriye “*risk primi*” denmektedir. Hazine bonolarında elde edilen getiri yalnız nominal risksiz faiz oranı olduğu için (reel risksiz faiz oranı ve beklenen enflasyon bileşimi), risk priminin olmadığı varsayılır. Devlet tahvillerinde alınan risk vadenin uzaması sonucunda faiz oranlarında yaşanabilecek değişimlerin tahvil fiyatlarında oluşturacağı değişim nedeniyle arttığı için bir risk primi söz konusudur. En yüksek risk primi hisse senetlerindedir. Çünkü burada geri ödenmeme riskiyle beraber başka risk faktörleri de işin içine girerek riski arttırmaktadır.

Genel olarak bir finansal varlığın beklenen getirisi aşağıdaki eşitlik üzerinden gösterilebilir.

$$E(r) = \text{Nominal } rf + \text{Risk Primi}$$

Devlet tahvilleri kredi riski taşımamakla birlikte, vadelerinin uzun olması nedeniyle vade riski taşır.

$$E(r_D) = \text{Nominal } rf + \text{Vade Primi}$$

Kurumsal tahviller devlet tahvillerine kıyasla kredi riski taşırlar. Ayrıca bu tahvillerin işlem derinliği görece daha azdır. Dolayısıyla bir devlet tahvili ile aynı vade yapısına sahip kurumsal tahvilin risk primi formüle eklenir.

$$E(r_K) = E(r_D) + \text{Kredi Primi} + \text{Likidite Primi}$$

Hisse senetleri tahvillere göre daha yüksek risk düzeyine sahiptir. Bu nedenle getiri denkleminde hisse senedi kaynaklı riskler eklenir.

$$E(r_H) = E(r_K) + \text{İlave Risk Primi}$$

$$E(r_H) = \text{Nominal } rf + \text{Sistemik Risk} + \text{Spesifik Risk}$$

Sonuç olarak risk seviyesi en yüksek olan bir finansal varlığın risk primi aşağıdaki unsurlardan oluşur.

$$\text{Risk primi} = \text{Vade Primi} + \text{Kredi Primi} + \text{Likidite Primi} + \text{İlave Risk Primi}$$

Örnek 2.11: Portföyün Getiri ve Riski-Risksiz Varlık Etkisi

Riskli varlıklardan oluşan bir portföyün beklenen getirisi %20 ve riski %25'dir. Bu portföye %25 oranda %12 getirisi olan risksiz varlık ilave edildiğinde, yeni portföyün beklenen getirisi ve riski ne kadar olur?

Çözüm

Portföyün Beklenen Getirisi

$$E(r) = 0,75 \times 0,20 + 0,25 \times 0,12$$

$$E(r) = 0,18$$

Risksiz varlığın standart sapması sıfır olması nedeniyle bu varlığın portföyün beklenen riskine katkısı olmaz.

Portföyün Beklenen Riski

$$\sigma = \sqrt{(0,75 \times 0,25)^2}$$

$$\sigma = 0,1875$$

Örnek 2.12: Risk Primi

Finansal Varlık	Beklenen Getiri
Beklenen Enflasyon	%6
Hazine Bononsu (Reel)	%4
2 Yıl Vadeli Devlet Tahvili	%12,5
2 Yıl Vadeli Kurumsal Tahvil	%14
Hisse Senedi	%18

Hayali bir ekonomi için çeşitli finansal varlıkların beklenen getirileri tablodaki gibi olduğuna göre tablodaki her bir finansal varlığa yansıyan risk primi ne kadardır?

Çözüm:

$$\text{Nominal } rf = \%6 + \%4 = \%10$$

$$\text{Vade Primi} = \%12,5 - \%10 = \%2,5$$

$$\text{Kredi Primi} + \text{Likidite Primi} = \%14 - \%12,5 = \%1,5$$

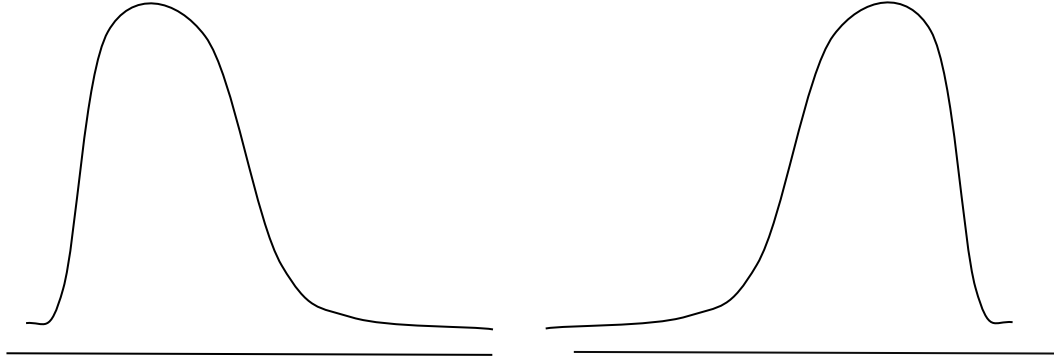
$$\text{İlave Risk Primi} = \%18 - \%14 = \%4$$

2.4. Yatırım Araçlarının Diğer Özellikleri

Yatırım araçlarını değerlendirirken ortalama ve varyansı kullandığımızda aslında iki önemli varsayım yapmaktayız. Bunlardan ilki ve en önemlisi, getirilerin normal dağıldığı varsayımdır. Çünkü bir normal dağılım, ortalaması ve varyansı ile tamamen karakterize edilebilir. İkinci olarak, piyasaların bilgi dağılımı açısından olduğu kadar operasyonel açıdan da etkin olduğunu varsayırız. Bu varsayımlar bozulduğunda yatırım araçlarının diğer özellikleri devreye girmektedir.

Normal dağılımın üç temel özelliği vardır. Bunlardan birincisi, normal dağılımda ortalama ile medyan (ortanca) birbirine eşittir. İkincisi, normal dağılım ortalama ve varyans değerleri ile tamamen tanımlanabilir. Üçüncüsü de normal dağılım ortalaması etrafında tamamen simetrik bir yapıya sahip olmasıdır. Getirilerin normal dağılması durumunda sadece ortalamayı ve varyansı kullanarak yatırım aracını değerlendirmek doğru olmaktadır. Ancak, gerçek hayatta getiriler normal dağılmamaktadır. Normallikten sapma olarak tabir edeceğimiz durum iki şekilde ortaya çıkmaktadır.

Çarpıklık: Normallikten sapma durumunun ilki, getirilerin çarpık olmasıdır. Bir başka deyişle getiri gözlemleri ortalama etrafında simetrik dağılmamışlardır. Getirilerin çoğu sağ tarafta toplanıyorsa sola çarpık, getirilerin çoğu sol tarafta toplanıyorsa sağa çarpık denmektedir.



Şekil 2.1: Çarpıklık

Basıklık: İkinci olarak, olağandışı olayların gerçekleşme olasılığı normal dağılımın varsaydığından çok daha yüksektir. Bu da basıklık veya şişkin kuyruklar olarak adlandırılmaktadır. Olağandışı olaylar uç değerlerde getirilerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu da yatırım aracının riskini arttırıcı bir unsurdur. Yatırımcılar, basıklığın etkisini “riske maruz değer (value at risk)” gibi istatistiksel teknikler kullanarak değerlendirmeye çalışmaktadırlar.

Piyasaların operasyonel açıdan etkinliğini bozan temel unsur ise “likidite”dir.

Likidite: İşlem yapmanın üç temel maliyeti bulunmaktadır; i) aracılık komisyonu, ii) alım/satım farkı, iii) fiyat etkisi. Likiditenin *alım/satım farkı* ile fiyat üzerinde anlamlı bir etkisi vardır. *Aracılık komisyonu* pazarlığa bağlı olarak değişmektedir ve toplam işlem maliyeti içinde payı oldukça düşüktür. Düşük likiditeye sahip hisse senetlerinde alım/satım farkı yüksektir. *Fiyat etkisi* ise, pazarda verilen bir emre karşılık fiyatın nasıl hareket ettiğini gösterir. Düşük miktarda verilen emirler, özellikle likit hisse senetlerinin fiyatları üzerinde düşük etkiye sahiptir. Likidite konusu, özellikle düşük likiditenin olduğu gelişmekte olan ülkeler için önemlidir.

1950’li yıllara dek, finansal varlıkların değerlemesine ve portföy yönetimine ilişkin çalışmalarda risk kavramının net bir ifadesine rastlamak mümkün değildir. Risk, basitçe portföydeki varlık çeşidinin artırılmasıyla azaltılabilen bir kavram olarak ele alınmıştır. Bu noktada, yatırımcıların servetlerini en yükseğe çıkarmalarının yolu, tekil olarak yüksek beklenen getiri içeren finansal varlıkları tercih etmeleridir. Bu tür finansal varlıklardan oluşturulacak portföy ne kadar çok çeşit içeriyorsa kişinin üstleneceği risk de o denli düşük olacaktır. Başka bir deyişle, *finansal varlık çeşitlendirmesinin* iyiliğinin ölçütü sayıdır; sayı arttıkça risk kendiliğinden ortadan kalkmaktadır. Tarihsel süreç içerisinde finansal piyasalarda yaşanan olaylar ve gelişmeler yatırımcının hem getiri ve risk konusunda bilinçlenmesine hem de yatırım kararlarında bu unsurları nasıl kullanacağına ilişkin arayışlarının artmasına neden olmuştur. Bu duruma paralel olarak, getiri ve risk kavramlarının hem formüle edilmesi hem de bunları en iyi sonuçları elde edecek biçimde birleştirmenin yollarının bulunması çabaları finans teorisinde merkezî bir önem taşımaya başlamıştır. Matematiksel hesaplamaları gösterilen getiri ve risk kavramlarına dayalı olarak geliştirilen teoriler ve modeller ilerleyen bölümlerde incelenmiştir.

BÖLÜM SORULARI

1. Bir yatırımcı senenin başında Borsa İstanbul’da işlem görmekte olan bir hisse senedini 1,30 TL’den satın almıştır. Hisse senedi sene içinde hisse başına 0,15 TL kâr payı ödemiştir. Yatırımcı sene sonunda hisse senedini 1,44 TL’ye satmıştır. Yatırımcının elde tutma getirisi ne kadardır?

- a) % 10,82
- b) % 22,31
- c) % 20,15
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Elde tutma getirisi formülünü kullanarak:

$$R = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$
$$R = \frac{1,44 - 1,30 + 0,15}{1,30}$$
$$R = \% 22,31 \text{ bulunur.}$$

2. Bir hisse senedinin 2012-2014 dönemi yıllık getirileri aşağıda verilmiştir:

Yıl	Getiri
2011	% 21
2012	-% 7
2013	% 4

Bu hisse senedinin üç yıllık elde tutma getirisi nedir?

- a) % 6,01
- b) % 5,45
- c) % 17,03
- d) Hiçbirisi

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

Elde tutma getirisi hesaplanan dönemler birden fazla ise (örneğin yıllık getiri olarak üç yılın getirileri elimizde varsa), bu uzun dönemin getirisi bileşik faiz mantığı ile hesaplanmaktadır. Bu durumda:

$$R = [(1 + R_1)x(1 + R_2)x(1 + R_3)x \dots (1 + R_n)] - 1$$
$$R = [(1,21)x(0,93)x(1,04)] - 1$$
$$R = \%17,03 \text{ olarak bulunur.}$$

3. Bir yatırım analisti yatırım fonlarının getirilerini incelemektedir. Analist KLM yatırım fonunun 2010-2013 dönemi yıllık getirilerinin aşağıdaki gibi olduğunu görür.

Yıl	Getiri
2010	-% 9
2011	-% 3
2012	% 17
2013	% 12

Analist, yatırım fonunun yıllık geometrik getirisini hesaplamak isterse, aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşır?

- a) % 3,71
- b) % 4,36
- c) % 15,79
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

Geometrik getiri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$\bar{R}_{Gi} = \sqrt[t]{(1 + R_{i1})x(1 + R_{i2})x \dots x(1 + R_{iT-1})x(1 + R_{iT})} - 1$$

$$\bar{R}_{Gi} = \sqrt[4]{(0,91)x(0,97)x(1,17)x(1,12)} - 1$$

$$\bar{R}_{Gi} = \% 3,71$$

4. Aşağıdaki yatırımlardan hangisi en yüksek yıllık getiriye sağlamaktadır?

- a) 182 gün vadeli Hazine Bonosu %3,82 getiri sağlamıştır.
- b) Eczacıbaşı İlaç'ın günlük getirisi %0,03 olmuştur.
- c) 17 ay vadeli Devlet Tahvili'nin getirisi %21 olmuştur.
- d) Bir emeklilik yatırım fonuna yatırım yapan bir çalışan aylık ortalama %0,87 kazanmaktadır.

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

Her bir yatırımın yıllıklandırılmış getirisini hesaplayalım:

$$a) r_{yillik} = (1 + 0,0382)^{\frac{365}{182}} - 1 = \%7,81$$

$$b) r_{yillik} = (1 + 0,0003)^{365} - 1 = \%11,57$$

$$c) r_{yillik} = (1 + 0,21)^{\frac{12}{17}} - 1 = \%14,40$$

$$d) r_{yillik} = (1 + 0,0087)^{12} - 1 = \%10,95$$

En yüksek yıllık getiri % 14,40 ile Devlet Tahvili'ne aittir.

5. ABC hisse senedi beş yıl boyunca sırasıyla %5, -%3, -%4, %2 ve %6 getiri sağlamıştır. Bu hisse senedinin standart sapması nedir?

- a) % 4
- b) % 4,55
- c) % 20,79
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Ortalama yıllık getiri= (%5-%3-%4+%2+%6) = %1,2

Ortalamadan sapmaların karesi:

$$\begin{aligned} \%5 - \%1,2 &= \%3,8 & 3,8^2 &= 14,44 \\ -\%3 - \%1,2 &= -\%4,2 & -4,2^2 &= 17,64 \\ -\%4 - \%1,2 &= -\%5,2 & -5,2^2 &= 27,04 \\ \%2 - \%1,2 &= \%0,8 & 0,8^2 &= 0,64 \\ \%6 - \%1,2 &= \%4,8 & 4,8^2 &= 23,04 \end{aligned}$$

Sapmaların karesinin toplamı = 14,44+17,64+27,04+0,64+23,04 = 82,8

Örneklemin varyansı = 82,8 / (5-1) = 20,7

Örneklemin standart sapması = $20,7^{1/2} = \%4,55$

6. Bir portföy yöneticisi iki yatırım aracından oluşan bir portföy oluşturmuştur. A yatırım aracının portföyün toplam değeri içindeki payı %40, B yatırım aracının %60'tır. A ve B yatırım araçlarına ait diğer bilgiler aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Yatırım Aracı	Getiri	Standart Sapma
A	% 12	% 20
B	% 8	% 5

Bu iki yatırım aracının getirileri arasındaki korelasyon katsayısı 0,54'tür. Bu verilere göre portföyün getirisini ve riskini (standart sapmasını) hesaplayınız.

- a) % 9,60 ; % 9,95
- b) % 10,0 ; % 12,50
- c) % 9,60 ; % 11
- d) Hiçbirisi

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

Portföyün getirisi = $(0,40 \times 0,12) + (0,60 \times 0,08) = \% 9,60$

Portföyün riski = $\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{1,2} \sigma_1 \sigma_2$

Portföyün riski = $(0,4^2 \times 0,2^2 + 0,6^2 \times 0,05^2 + 2 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,2 \times 0,05 \times 0,54)^{1/2} = \% 9,95$

7. Eğer A ve B hisse senetlerinin getirilerinin standart sapması sırasıyla 0,40 ve 0,30 ise ve iki hisse senedinin getirileri arasındaki kovaryans 0,007 ise, iki hisse senedi arasındaki korelasyon katsayısını hesaplayınız.

- a) 17,14300
- b) 0,00084
- c) 0,05830
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

$$\rho_{i,j} = \frac{Cov(R_i R_j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

$$\text{Buradan, } \rho_{i,j} = \frac{0,007}{(0,40 \times 0,30)} = 0,0583 \text{ bulunur.}$$

8. C hisse senedinin varyansı 0,25, D hisse senedinin varyansı ise 0,40'tır. İki hisse senedinin getirileri arasında tam pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Bir yatırımcı bu iki hisse senedinden oluşan bir portföy oluşturmak istemektedir. Yatırımcı, C hisse senedinin portföydeki ağırlığının %40 olmasına karar vermiştir. Bu durumda portföyün standart sapması ne olur?

- a) 0,3742
- b) 0,5795
- c) 0,3400
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

İki hisse senedi arasında tam pozitif bir ilişki demek korelasyon katsayısının 1'e eşit olması demektir.

$$\text{Portföyün varyansı} = (0,40)^2 \times (0,25) + (0,60)^2 \times (0,40) + 2 \times 0,40 \times 0,60 \times 1 \times (0,25)^{1/2} \times (0,40)^{1/2} = 0,3358$$

$$\text{Portföyün standart sapması} = 0,3358^{1/2} = 0,5795.$$

9-11 soruları aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

Bir yatırımcı 31.12.2015 tarihinde 2,46 TL'den aldığı yatırım fonunun brüt fiyatının 31.12.2016 tarihinde 2,87 TL olduğunu görmüştür. Yatırım fonunun yönetim ücretinin yıllık %0,86 olduğunu bilmektedir. Yatırımcının gelir vergisi oranı %10'dur ve 2016 yılında enflasyon oranı %8,20 olarak gerçekleşmiştir.

9. Yatırımcının elde ettiği brüt ve net getiri sırasıyla ne kadardır?

- a) % 16,67 ; % 15,89
- b) % 16,67 ; % 16,52
- c) % 14,31 ; % 13,48
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$\text{Brüt getiri} = \frac{2,87-2,46}{2,46} = \%16,67$$

$$\text{Net getiri} = \%16,67 \times (1-\%0,86) = \% 16,52$$

10. Yatırımcının elde ettiği vergi sonrası net getiriye hesaplayınız.

- a) % 6,61
- b) % 16,65
- c) % 14,87
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

$$\text{Vergi sonrası net getiri} = \%16,52 \times (1-\%10) = \%14,87$$

11. Yatırımcının elde ettiği vergi sonrası reel getiriye hesaplayınız.

- a) % 6,17
- b) % 6,78
- c) % 14,93
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$\text{Vergi sonrası reel getiri} = \frac{1+\%14,9}{1+\%8,2} - 1 = \% 6,17$$

12. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Aritmetik getirinin varsayımı, her bir dönem yatırılan tutar bir önceki dönemin yatırılan tutara eklendiği için artmaktadır.
- b) Aritmetik getiri ile bulunan sonuç geometrik getiri ile bulunan sonuçla aynıdır.
- c) Para ağırlıklı getiri yönteminde, yatırımcıların dönemler arasında portföylerine para yatırdıkları veya portföylerinden para çektikleri varsayılır.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

13. Aşağıdaki finansal varlıklardan hangisi en yüksek risk primine sahiptir?

- a) Hisse senedi
- b) Devlet tahvili
- c) Şirket tahvili
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

14. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Düşük likiditeye sahip hisse senetlerinde alım/satım farkı yüksektir.
- b) Yüksek likiditeye sahip hisse senetlerinde aracılık komisyonu düşüktür.
- c) İşlem yapmanın üç temel maliyeti aracılık komisyonu, alım/satım farkı ve fiyat etkisidir.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

15. Bir portföy yöneticisi elindeki portföye, standart sapması portföyün standart sapmasına eşit yeni bir finansal varlık eklemektedir. Ancak bu yeni finansal varlığın portföy ile korelasyonu 1'den düşüktür. Yeni kurulan portföyün standart sapması bu durumdan nasıl etkilenir?

- a) Yeni portföyün standart sapması yükselir.
- b) Yeni portföyün standart sapması düşer.
- c) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Korelasyon katsayısının 1'in altında olması durumunda çeşitlendirmenin olumlu etkileri ortaya çıkmaktadır.

3. BÖLÜM: PORTFÖY TEORİSİ

Genel olarak incelendiğinde görülebileceği üzere, iktisadî modeller öncelikle bir birey tipini, onun davranışsal özelliklerini, dünya görüşünü temel varsayım olarak alır; daha sonra, bu varsayım veri iken fiyat oluşumunu inceler. Neoklasik iktisatta bu durum yansımaları, tekil olarak faydacı bireylerden oluşmuş bir dünya varsayımı altında fiyatların incelenmesi biçiminde bulunmaktadır. Burada mikro evreni veri olarak makro evreni tanımlama çabası görülmektedir. Finansta ise asıl olarak incelenen, bireysel ya da kurumsal yatırımcıların nasıl en iyi kararı alacaklarıdır. Bu noktada, piyasadaki menkul kıymet fiyatları veri olarak alınmakta ve karar alıcının bazı objektif fonksiyonlarını (fayda, beklenen getiri ya da ortakların değeri gibi) en yükseğe çıkarabilmesi için çaba gösterilmektedir.

Bu çaba, kendisini getiri ve risk kavramlarının modellenmesinde bariz biçimde göstermektedir. Finans, değer ve fiyat kavramlarından yola çıkarak getiri ve riski ölçmeye çalışmaktadır. Servet düzeyindeki artış olarak tanımlanan getiriyi, fiyatların veri olarak alınması durumunda ölçmek son derece basit görünmektedir. Ancak bu durum, karar alıcının tüm olayların sonuçlarını kesin olarak bildiği, idealize edilmiş, mükemmel bir ortamda geçerlidir. Gerçek hayatta bireyler arzu edilmeyen olaylara ya da etkilere maruz kalma olasılığı ile yüzyüzedir. Dolayısıyla, fayda maksimizasyonu arzusunda olan bireylerin karar alma sürecinde, bu arzu edilmeyen durumları da dikkate alması, rasyonel bireyler açısından tartışılmaz bir gerekliliktir. Diğer bir deyişle “beklenen fayda” risk ve riske karşı bireysel tutumlardan bağımsız incelenemez. Bu durumda, oluşturulacak modeller beklenen getiri ve riski birlikte içermelidir.

Bu bölüm, genel olarak, getiri ve riski birlikte inceleyen ilk model olan ve portföy teorisinin temel taşı olarak nitelenen Ortalama Varyans Modeli’nin incelenmesine ayrılmıştır. Bölümde öncelikle getiri-risk modellerinin temelini oluşturan *fayda teorisi* ve *kayıtsızlık eğrileri* anlatılmıştır. Bölümde Ortalama-Varyans Modeli ve optimal portföyün seçiminin incelenmesinin ardından teoriye en önemli katkı olarak görülen Ayrım Teoremi’ne ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

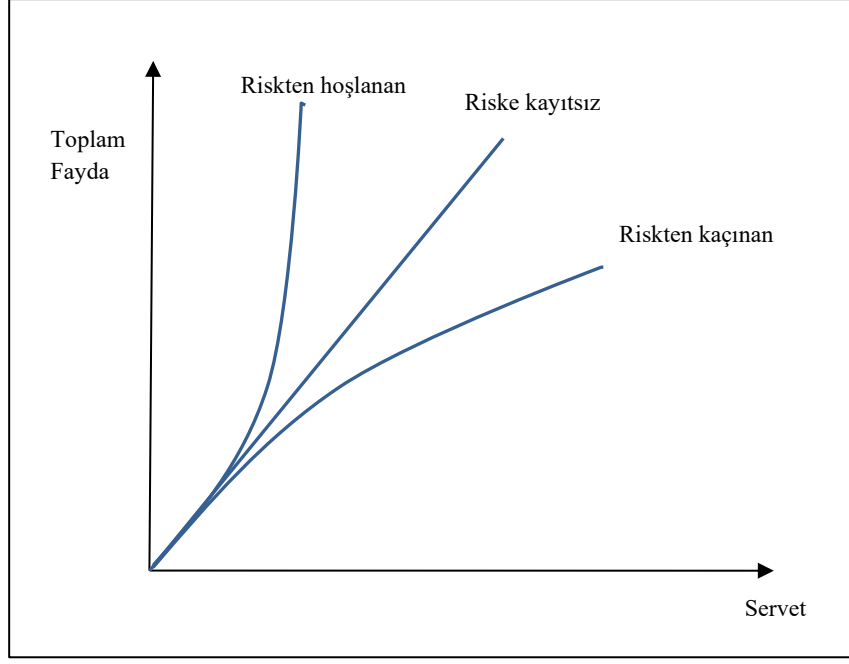
3.1. Fayda Teorisi ve Kayıtsızlık Eğrileri

Fayda, herhangi bir nesneye sahip olmanın kişide yarattığı tatmin düzeyidir. Fayda ilkesi gereği rasyonel bireyler tatmin düzeylerini en yükseğe çıkarmak arzusundadırlar. Ancak fayda doğası gereği görecelidir; ve diğer şeylerin yanı sıra kişinin sahip olduğu servet miktarına bağlı olarak değişir. Fakir birisinin aynı miktardaki getiriden sağladığı fayda zengin birinin sağlayacağından genel olarak daha fazladır. Dolayısıyla, kişinin servetindeki bir artıştan doğacak fayda halihazırda sahip olduğu varlıkların miktarı ile ters orantılıdır.

Bir fayda fonksiyonunun üç temel unsuru bulunmaktadır.

1. Her bireyin fayda fonksiyonu farklıdır.
2. Fayda fonksiyonu her zaman pozitifdir.
3. Fayda fonksiyonu azalarak artar (azalan marjinal fayda ilkesi).

Fayda teorisi finans kuramında getiri ve risk kavramlarının modellenmesinde temel altyapıyı oluşturmaktadır. Finans, değer ve fiyat kavramlarından yola çıkarak getiri ve riski ölçmeye çalışmaktadır. Servet düzeyindeki artış olarak tanımlanan getiriyi, fiyatların veri olarak alınması durumunda ölçmek son derece basit görünmektedir. Ancak bu durum, karar alıcının tüm olayların sonuçlarını kesin olarak bildiği, idealize edilmiş, mükemmel bir ortamda geçerlidir. Ancak, gerçek hayatta karar alıcı bireyler arzu edilmeyen olay ya da etkilere maruz kalma olasılığı ile yüzyüzedirler. Dolayısıyla, fayda maksimizasyonu arzusunda olan bireyin karar alma sürecinde, bu arzu edilmeyen durumları da dikkate alması rasyonelliğin tartışılmaz bir gereğidir. Diğer bir deyişle, kişiler servetlerini en yükseğe çıkarmayı ve aynı zamanda risklerini de en aza indirmeyi arzulamaktadırlar.



Şekil 3.1: Bireylerin Farklı Risk Alma Tutumlarına Göre Toplam Fayda Eğrileri

Tüm akılcı bireyler riskten kaçınan bir yapıya sahip olmakla birlikte riskten kaçınma dereceleri birbirinden farklıdır. Zira, bireylerin fayda fonksiyonları birbirinden farklıdır. Bazı bireyler için servetteki ek bir birim artıştan sağlanan fayda bir önceki birimin sağladığı ile aynıdır. Bu bireyler için karar alma sürecinde beklenen sonuçların olasılık dağılımı, diğer bir ifadeyle risk önemli değildir. Bu bireyler **riske karşı kayıtsız** davranmaktadırlar. Bazı bireyler için ise servetindeki bir birim artıştan sağlayacağı fayda, servetinin bir birim azalmasının yaratacağı fayda kaybından daha yüksektir. Dolayısıyla, bu bireyler risk alarak servetlerini artırmayı tercih eden, **riskten hoşlanan bireylerdir**. Bunların dışında yer alan kişiler için ise servetteki her bir birim artışın sağlayacağı ek fayda, servetteki aynı miktarda azalmanın getireceği fayda kaybından daha azdır. Bu kişiler riske karşı daha duyarlı, **riskten kaçınan bireylerdir**.

Örnek 3.1: Riskten Kaçınma Derecelerine Göre Bireyler

Bireylerin risk alma tutumlarını bir yazı tura oyunu yardımıyla inceleyebiliriz. Birey oyunu oynaması durumunda %50 olasılıkla yazı gelecek ve 100 TL kazanacak; %50 olasılıkla tura gelecek ve hiç para alamayacaktır. İkinci seçenek olarak bireyin oyunu oynamaması durumunda ise doğrudan 50 TL alma hakkı vardır. Bireyin bu iki alternatif arasında tercih yapması gerekmektedir.

$$0.50 \cdot 100 + 0.50 \cdot 0 = 50 \text{ TL}$$

Bu oyunun beklenen değeri 50 TL'dir.

Riskten hoşlanan bir birey oyunu oynamayı tercih edecektir. Çünkü bu birey için oyunun beklenen değerinden 50 TL daha fazla (100-50) kazanabilmenin sağlayacağı fayda, 50 TL daha eksik kazanmanın (0-50) doğuracağı zarardan daha fazladır. Riske karşı kayıtsız bir birey iki seçenek arasında kayıtsız kalacaktır. Riskten kaçınan bir birey ise oyunu oynamayıp garanti olan 50 TL'yi almayı tercih edecektir. Bu bireyler için kaybedilecek paranın yaratacağı zarar kazanılacak paranın yaratacağı faydadan daha büyüktür. Diğer bir deyişle riskten hoşlanan birey oyunu oynayarak, riskten kaçınan birey ise oynamayarak faydalarını en yükseğe çıkarmaktadırlar.

Kayıtsızlık Eğrileri

Bireyler yatırım kararı sürecinde iki temel parametreyi dikkate almaktadırlar. Sö konusu parametreler, *beklenen değer* ve *standart sapma*dır. Bu durumu toplam fayda fonksiyonu ile aşağıdaki gibi gösterebiliriz.

$$U = f(E_w, \sigma_w) \quad (3.1)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

U : Yatırımcının elde edeceği fayda

E_w : Beklenen servet

σ_w : Gelecekteki gerçek servetin beklenen servetten ayrılma olasılığının tahmini hatası

Yatırımcılar daha yüksek beklenen serveti daha düşük bir beklenen servete tercih ederler. Ayrıca, veri bir beklenen servet düzeyi için daha düşük σ_w seviyesindeki yatırımları tercih ederler. Bu noktada beklenen servetin direkt olarak getiri oranı ile ilgili olması nedeniyle yatırımcının toplam fayda fonksiyonunu beklenen getiri ($E(r)$) ve riske (σ) bağlı olarak ifade etmek mümkündür.

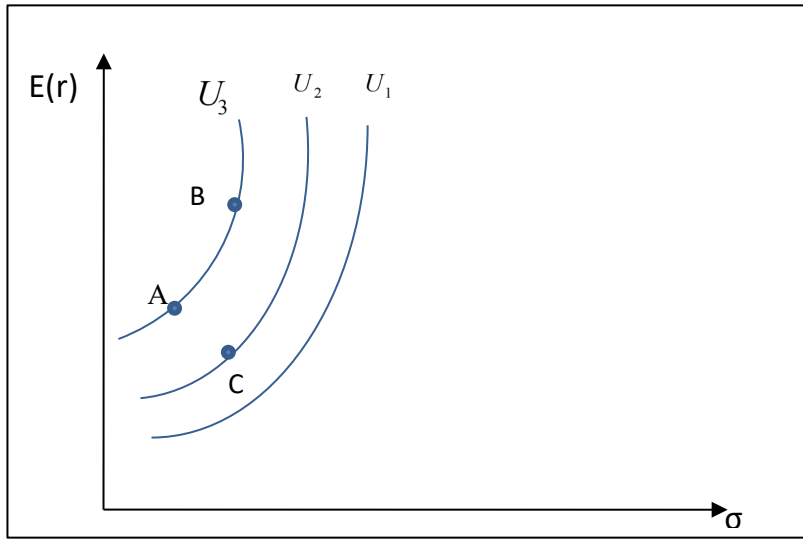
$$U = f(E(r), \sigma) \quad (3.2)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

$E(r)$: Getirilerin beklenen değeri

σ : Getirilerin oluşma riski

Bu fonksiyonda, aynı fayda düzeyini sağlayan farklı beklenen getiri-risk bileşimleri mevcuttur. Bu farklı bileşimler iki boyutlu beklenen getiri-risk grafiğine aktarıldığında **kayıtsızlık eğrisi** elde edilir. Her bir fayda düzeyi için aynı işlem yapıldığında yatırımcının kayıtsızlık eğrileri kümesine ulaşılmış olur.



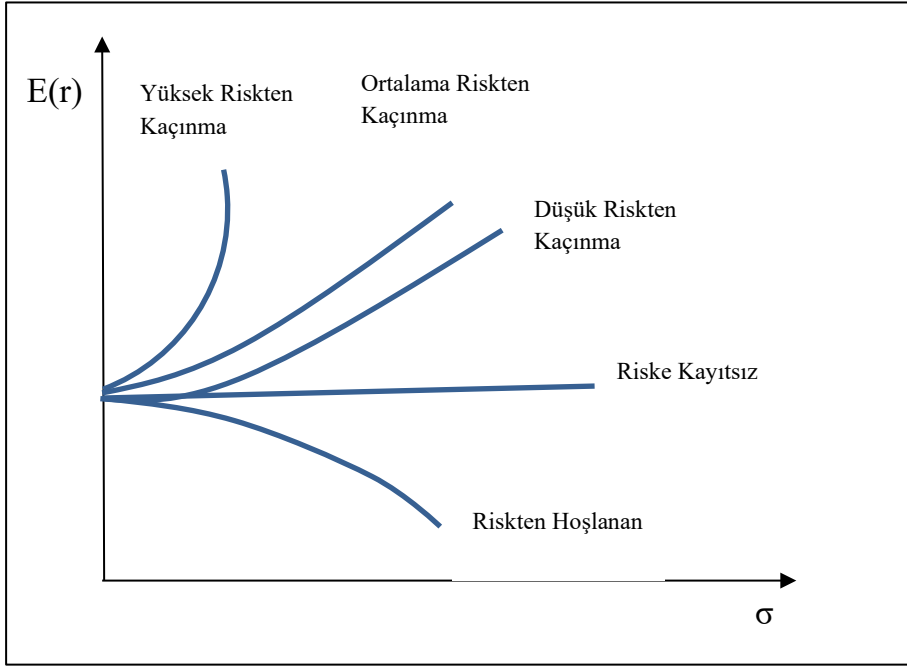
Şekil 3.2: Riskten Kaçınan Bir Yatırımcının Kayıtsızlık Eğrileri

Tanımı gereği yatırımcı kayıtsızlık eğrilerinden herhangi biri üzerinde yer alan tüm noktalarda aynı faydayı sağlamaktadır. Bu durumda, örneğin U_3 eğrisi üzerinde yer alan A ve B beklenen getiri-risk bileşimlerinin sağladıkları fayda aynıdır. Zira B noktasındaki daha yüksek risk, daha yüksek bir getiri ile dengelenmektedir.

B ve C noktaları karşılaştırıldığında ise her ikisinin aynı risk seviyesinde olmasına karşın B'nin beklenen getirisinin C'den daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle B noktasının faydası C noktasından daha yüksektir. Bu U_3 kayıtsızlık eğrisi üzerindeki tüm noktalar için geçerli bir durumdur. Şekilden de takip edilebileceği gibi, kayıtsızlık eğrileri kuzeybatıya doğru gidildikçe daha yüksek fayda seviyelerini ifade etmektedir. Kayıtsızlık eğrileri kümesi incelendiğinde, yatırımcının U_2 kayıtsızlık

eğrisi üzerinde sağladığı faydanın her durumda U_1 kayıtsızlık eğrisi üzerinde sağladığı faydadan daha yüksek olduğu görülmektedir. Benzer biçimde U_3 kayıtsızlık eğrisi her durumda U_1 ve U_2 eğrilerinden daha yüksek bir fayda sağlamaktadır.

Birbirlerine paralel olan ve kesişmeyen kayıtsızlık eğrilerinin bir diğer özelliği de **riskten kaçınan bir yatırımcının** kayıtsızlık eğrilerinin azalan marjinal fayda ilkesi gereği *içbükey* olmalarıdır. Ancak, bu noktada fayda fonksiyonunun eğiminin yatırımcının riskten kaçınma derecesine bağlı olduğuna dikkat etmek gerekir. Zira, bu eğim doğal olarak kayıtsızlık eğrilerine de yansımaktadır. Diğer bir deyişle, kayıtsızlık eğrileri bir yatırımcının bir birim daha fazla risk üstlenmek için ne düzeyde beklenen getiri artışı istediğini göstermektedir. Bu da kişiden kişiye farklılaştığı için her yatırımcının kayıtsızlık eğrileri birbirinden farklı eğimlere sahip olacaktır. Farklı kayıtsızlık eğrileri arasından daha düşük eğime sahip olan riske karşı daha az duyarlı bir yatırımcıyı, daha yüksek eğime sahip olan ise riske daha duyarlı bir yatırımcıyı ifade etmektedir. Bunun yanında, riske kayıtsız yatırımcılar için kayıtsızlık eğrilerinin risk eksenine paralel ve riskten hoşlanan yatırımcı için ise negatif eğime sahip olacaktır.



Şekil 3.3: Farklı Riskten Kaçınma Derecelerine Sahip Yatırımcıların Kayıtsızlık Eğrileri

Örnek 3.2: Fayda Fonksiyonunun Sayısal İncelemesi

Aşağıda dört farklı yatırım alternatifine ait yıllık beklenen getiri ve risk değerleri verilmiştir.

Yatırım	Beklenen Getiri $E(R)$	Risk (σ)
1	0,10	% 25
2	0,16	% 30
3	0,21	% 35
4	0,25	% 40

Yatırımcının toplam fayda fonksiyonu ise beklenen getiri ve riske bağlı olarak belirlenmiş olup $U = E(R) - 0,5A \sigma^2$ biçimindedir. Denklemden A riskten kaçınma katsayısını ifade etmektedir.

1. Riskten kaçınma katsayısı 2 olan bir yatırımcı hangi yatırımı tercih etmelidir? Riskten kaçınma katsayısı 4 olan bir yatırımcı hangi yatırımı tercih etmelidir?
2. Riske kayıtsız olan bir yatırımcı hangi yatırımı tercih etmelidir?
3. Riskten hoşlanan bir yatırımcı hangi yatırımı tercih etmelidir?

Çözüm 1 ve 2: Aşağıdaki tablo riskten kaçınma katsayılarına bağlı olarak elde edilen toplam faydaları göstermektedir.

Yatırım	Beklenen Getiri E(R)	Risk (σ)	Fayda (A= 2)	Fayda (A= 4)
1	0,10	% 25	0,0375	- 0,025
2	0,16	% 30	0,070	- 0,02
3	0,21	% 35	0,0875	- 0,035
4	0,25	% 40	0,09	- 0,07

Hatırlanacağı üzere riskten kaçınan yatırımcılar toplam faydalarını maksimum kılan yatırımları tercih etmektedirler. Bu noktadan hareketle, riskten kaçınma katsayısı 2 olan bir yatırımcı için Yatırım 4 bu koşulu sağlamaktadır. Riskten kaçınma katsayısı 4 olan bir yatırımcı ise Yatırım 2'yi seçecektir.

Çözüm 3: Riske kayıtsız yatırımcılar karar alma sürecinde risk unsurunu hiç dikkate almayıp sadece getiriyle ilgilenmektedirler. Dolayısıyla riske kayıtsız bir yatırımcı beklenen getirisi en yüksek olan Yatırım 4'ü seçecektir.

Çözüm 4: Riskten hoşlanan yatırımcı tipi ise hem getiri hem de riski sever. Diğer bir deyişle riskten kaçınma katsayısı negatiftir. Dolayısıyla riskten hoşlanan yatırımcı bu dört alternatif arasından hem getirisi hem de riski en yüksek olan Yatırım 4'ü seçecektir.

3.2. Ortalama-Varyans Modeli

Günümüz küresel finans piyasalarında yatırımların risklerinin dikkate alınması ve ölçümü karar alma sürecinin vazgeçilmez ve olağan bir parçasıdır. Ancak, modern finans ve yatırım tarihi incelendiğinde bu konunun 1950'li yıllara dek hakettiği ilgiyi görmediğini söyleyebiliriz. Doğası gereği insanların riskten kaçınan bir yapıya sahip olduklarını anlamak kolaydı. İktisadi bakış açısıyla ifade edildiğinde kişilerin servetlerini en yükseğe çıkarmak ve aynı zamanda risklerini en aza indirmek arzusunu temel aldığı ortadaydı. Ancak, riskle beklenen getiri arasındaki karşılıklı etkileşim hem akademisyenler hem de piyasa profesyonelleri tarafından gözardı edildi. Konuya ilişkin yazında “yatırım yapmanın tek yolunun bir noktaya yoğunlaşmak” olduğuna ve “çeşitlendirmenin ne yapacağını bilmediğini kabul etmek” anlamına geldiğine dair ifadeler görülmekteydi. Bu tarz bir yaklaşımın, faydanın en yükseğe çıkarılması ilkesini sadece beklenen getiri sorunu olarak algıladığı kolaylıkla görülmektedir. Ancak “beklenen fayda” risk ve riske karşı bireysel tutumlardan bağımsız incelenemez. Diğer bir deyişle, beklenen getiri ve riski birlikte içeren bir model kurulmalıdır.

1952 yılında Harry Markowitz tarafından yazılan “Portföy Seçimi” başlıklı makale işte bu modeli kurmaktadır. Riske hiç önem vermeyip sadece elde edilecek getirinin dikkate alındığı tek amaçlı bir karar sürecinin sonucunda oluşturulacak portföy optimal olmayacaktır. Markowitz çalışmasında beklenen getirinin istenen ve getirinin varyansının ise istenmeyen bir şey olarak değerlendiren yatırımcılar için bir portföy önermektedir. Bu noktada modelde risk istatistiksel bir ölçüt olan varyans yoluyla sayısallaştırılmıştır. Markowitz'e göre getirinin varyansını azaltmak için kullanılacak en etkin yöntem ise çeşitlendirmedir. Çeşitlendirme Markowitz'in modelinin en önemli noktasıdır.

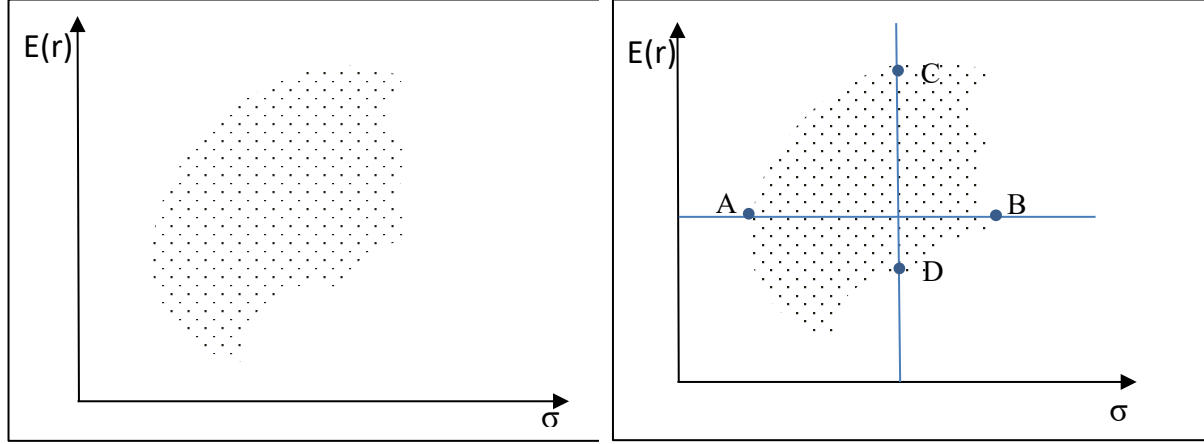
Bundan sonraki kısımlarda Ortalama-Varyans Modeli'ni oluşturan temel kavramlar incelenmektedir.

3.2.1. Etkin Portföyler ve Etkin Sınırın Oluşturulması

Finansal piyasalarda çok sayıda finansal varlık ve bunların farklı bileşimlerinden oluşturulabilecek sınırsız sayıda portföy bulunmaktadır. Piyasadaki finansal varlıklardan oluşturulabilecek tüm portföyler yatırımcı için **fırsat kümesini** oluşturmaktadır.

Şekil 3.4(b)'de fırsat kümesinde yeralan portföyler arasında yatırımcının nasıl tercih yapacağı sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu soruya Markowitz tarafından verilen yanıt “etkinlik” kavramı ile

ilintilidir. Görüldüğü üzere C ve D portföylerinin risk düzeyi aynıdır. Bu durumda yatırımcı beklenen getirisi daha yüksek olan C portföyünü tercih edecektir. A ve B portföyleri incelendiğinde ise beklenen getirilerinin aynı olduğunu ancak A'nın riskinin daha düşük olduğunu görürüz. Yatırımcının bu noktada tercihini A portföyü için kullanması gerekmektedir.

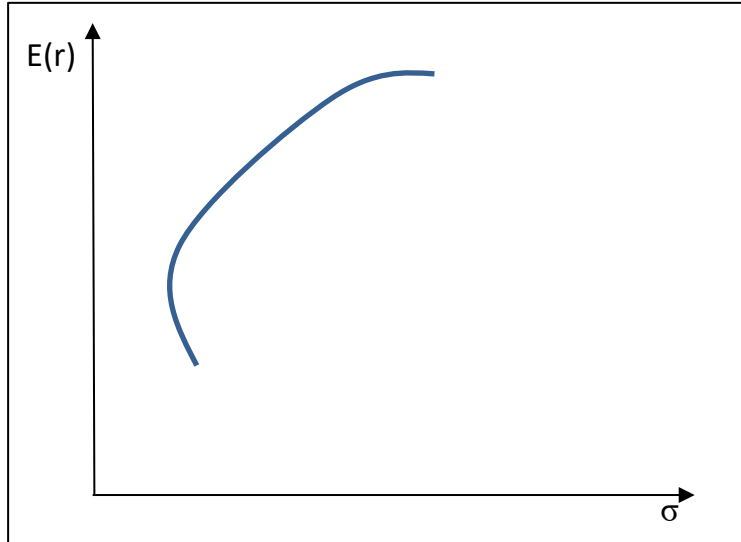


Şekil 3.4: (a) Fırsat Kümesi ve (b) Etkin portföylerin seçimi

Bu kıyaslamaların genelleştirilmiş ifadesi;

“Belirli bir risk seviyesinde en yüksek beklenen getiriyi veya belirli bir beklenen getiri için en düşük riski içeren portföyler yatırımcı tarafından tercih edilmelidir.”

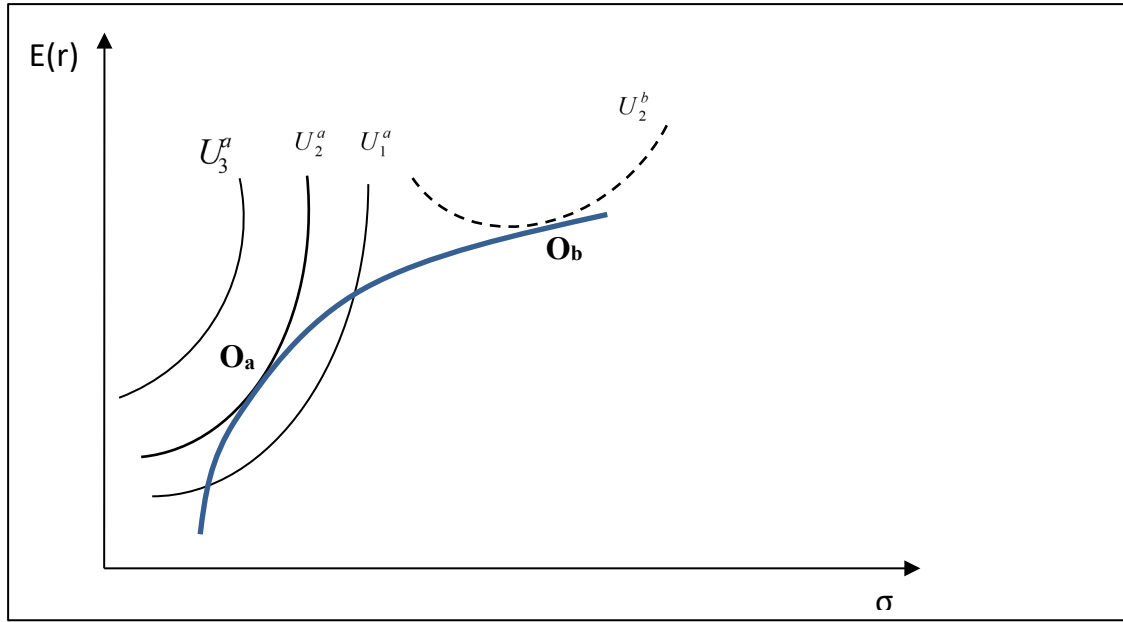
Bu kurala uyan portföyler **etkin portföyler**dir. Etkin portföylerin birleştiren eğriye ise **etkin sınır** adı verilmektedir.



Şekil 3.5: Etkin Sınır

3.2.2. Optimal Portföyün Seçimi

Etkin sınır belirlendikten sonraki aşama, yatırımcının bu sınırdaki yer alan portföyler arasından seçimini nasıl yapacağıdır. Bu sorunun yanıtı marjinal fayda kavramı ve buna bağlı olarak oluşturulan kayıtsızlık eğrileriyle ilgilidir. Yatırımcılar en yüksek faydayı sağlayacakları portföye yatırım yapmak isteyecekleri için mümkün olan en üstteki kayıtsızlık eğrisine ulaşmayı hedefleyeceklerdir. Dolayısıyla optimal portföy etkin sınır ile yatırımcının kayıtsızlık eğrilerinin teğet olduğu noktada oluşacaktır.



Şekil 3.6: Optimal Portföyün Seçimi

Şekil 3.6’da farklı riskten kaçınma derecelerine sahip A ve B yatırımcıları için optimal portföyün nasıl oluştuğu gösterilmektedir. Kayıtsızlık eğrilerinin eğimlerinden de takip edilebileceği gibi, A yatırımcısının riskten kaçınma derecesi görece B yatırımcısından yüksektir. Buna bağlı olarak A yatırımcısının kayıtsızlık eğrilerinin etkin sınıra teğet olduğu O_a noktası bu yatırımcı için optimal portföyü oluşturmaktadır. Bu durum A yatırımcısından farklı risk alma tutumu nedeniyle farklı kayıtsızlık eğrilerine sahip B yatırımcısı için de geçerlidir. B yatırımcısı da kendi kayıtsızlık eğrilerinin etkin sınıra teğet olduğu noktadaki O_b portföyüne yatırım yaparak en yüksek fayda düzeyine ulaşmaktadır.

Ortalama-Varyans Modeli, beklenen getiri ve riskin ilk defa subjektif yargılardan bağımsız, tamamen objektif kriterlere dayalı olarak matematiksel ve istatistiksel yöntemler yoluyla ölçüldüğü bir portföy kuramıdır. Bu sayede yatırımcılar portföy yönetiminde hiç farkında olmadıkları ve en az beklenen getiri ya da tekil varlık riski kadar önemli olan kovaryans etkisini algılamışlardır. Ortalama-Varyans Modeli daha sonra geliştirilecek birçok risk modelinin temel taşıdır.

Ancak, Markowitz’in çalışmasındaki tasarım her ne kadar portföy yönetimi için kuramsal bir dönüm noktası olsa da gerçek hayata uygulanabilirliği açısından birtakım eleştirilere maruz kalmıştır. Söz konusu eleştiriler iki grupta incelenebilir. İlk grupta modelin bazı varsayımlarının gerçek hayata uygun olmadığına ilişkin eleştiriler yer almaktadır. Bunlardan biri beklenen getirilerin normal dağıldıkları varsayımdır. Gerçek hayatta verilerin normal dağılım göstermediği durumlar söz konusudur ve dağılıma ilişkin daha gerçekçi tanımlar yapan alternatif modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Bir diğer varsayım, yatırımcıların aynı tek dönemlik yatırım ufkuna sahip oldukları varsayımdır. Ancak yatırım dünyası doğası gereği dinamiktir; birden çok dönem için modelin uygulanabilirliğinin olması gereklidir. Eleştirilerden biri de modelde varsayılan akılcı birey tipinin gerçek hayattaki geçerliliğidir. Bu grupta yeralan eleştiriler arasında en çok ilgi çeken ve daha sonrasında portföy teorisinin gelişiminde en az Ortalama-Varyans Modeli kadar önem arz eden James Tobin’e aittir. İlgili çalışma hem modelin yatırımcıların sadece riskli varlıklara yatırım yaptığı varsayımının eleştirisini içermekte hem de risksiz varlıkların eklenmesi durumunda yatırımcı tercihinin nasıl oluşacağı sorusuna yanıt vermektedir. Akademik yazında Portföy Seçimi Teoremi olarak bilinen çalışma, önemi nedeniyle aşağıda ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

İkinci grupta yer alan eleştiriler, modelin uygulanmasında yaşanılacak tahmin ve teknik problemlerine ilişkindir. Markowitz’in önerdiği modelin kuramsal anlamı ve önemi son derece büyük olmakla birlikte uygulama açısından da o denli büyük zorluklar içermektedir. Bu modele uygun biçimde portföy seçimi yapmak isteyen bir yatırımcının olası bütün varlık kombinasyonlarının analizini yapması

ve bunlar arasından en etkin portföyleri belirlemesi gerekmektedir ki, bu işlem son derece karmaşıktır. Yatırımcının her menkul kıymet için beklenen getirisine ve getirinin sapmasına ilişkin tahminlerde bulunması bile son derece zordur. Ancak modelin uygulaması sadece tekil menkul kıymetlere ilişkin bu işlemleri değil aynı zamanda menkul kıymetlerin aynı portföyde yer almasından kaynaklı karşılıklı etkileşimlerin belirlenmesini de içermektedir. Her ne kadar bilgisayarlar bu problemlerin çözümünde büyük kolaylıklar sağlamışsa da o günün koşullarındaki bilgisayarların işlem hızları düşünüldüğünde modeli pratikte uygulamak için katlanılacak zamansal maliyet göz ardı edilemeyecek boyutlardadır. Bu nedenle, modeldeki veri tipini sadeleştirmeye ve işlem miktarını azaltmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Problemin aşılmasına yönelik çalışmalar içerisinde William F. Sharpe tarafından yapılan ve akademik yazına Tek Endeks (Faktör) Modeli olarak yerleşen çalışma özel bir öneme sahiptir. Bu model, portföy seçim problemini daha basite indirgemenin başarılı bir yöntemini içerdiği için dikkate değerdir. Ancak çalışmanın en az bu nokta kadar önemli olan bir diğer yanı da modeldeki temel fikrin daha sonrasında varlık fiyatlandırma teorisinin oluşturulmasında oynadığı etkin roldür. Bu çalışma ilgili bölümde ayrıntılı olarak tartışılacaktır.

3.3. Portföy Seçimi Teoremi

Markowitz, yatırımcıların portföylerine dahil edecekleri menkul kıymetleri tamamen riskli varlıklarla dolu bir evrenden seçtiğini varsaymakta ve bu koşullar altında riski kontrol edebilmek için çeşitlendirmeyi önermektedir. Oysaki gerçek hayatta yatırım seçenekleri çok daha geniş bir uzay oluşturmaktadır. Yatırımcılar çoğu kez portföylerini oluştururken riskli varlıkların yanı sıra çok düşük risk içeren varlıklara veya nakde de yer vererek risklerini kontrol etmeye çalışmaktadırlar. Diğer bir deyişle, yatırımcı için hem riskli hem de risksiz varlıklar arasından seçim yapabilmek olanağı mevcuttur.

Portföy seçimi probleminde risksiz varlıkların etkisini konu edinerek Markowitz'in teorisini geliştiren ve aynı zamanda basitleştiren çalışma 1958 yılında James Tobin tarafından yapılmıştır. Aslında Tobin'in çalışması, o dönemde iktisadî çalışmaları ile son derece etkili olduğu kadar tartışmalara da yol açan Keynes'in görüşlerine ilişkindir. Tobin, Keynes'in Likidite Tercihi Teorisi'ndeki özellikle iki noktanın gerçekçi olmadığı görüşüyle çalışmasını yapmıştır. Bunlardan ilki, Keynes'in yatırımcıların gelecekteki faiz oranlarına yönelik beklentilerinin çok yavaş değişeceği varsayımıdır. İkincisi ise yatırımcıların nakit ile riskli bir varlık arasında tek bir tercihte bulunarak ya riskli varlığı ya da nakdi seçeceğine olan inancıdır.

Tobin her iki görüşü de reddetmektedir. Faiz oranlarının ancak genel görünüşü üzerinde bazı düşüncelere sahip olan yatırımcının, bu düşüncelerinin kesin olduğuna dair bir inancı olamaz. Bu nedenle belirsizlik söz konusudur ve bu ortamda hiçbir rasyonel yatırımcının kumar oynaması beklenmez. Diğer bir deyişle, yatırımcılar servetlerini bahis oynamış gibi ya biri ya diğeri biçiminde yatırmayı değil, riskli ve risksiz varlıklar arasında paylaştırmayı tercih ederler. Bu tür bir çeşitlendirme yapmak, yatırımcının önceden bilinmesi mümkün olmayan sonuçlardan olumsuz yönde etkilenmemesi için başvuracağı en iyi çözümdür. Yatırımcının portföyünde hangi oranda riskli ve hangi oranda risksiz varlığa yer vereceği ise tamamen kişisel tercihlerine bağlı olacaktır. Başka bir deyişle, yatırımcının portföy seçimi iki aşamalı bir karar sürecidir.

I. Aşama: Yatırımcının ilk karar noktası riske karşı tutumuna ilişkindir. Yatırımcı en çok ne kadar risk üstleneceğine, diğer bir deyişle elinde ne kadar risksiz varlık ve ne kadar riskli varlık tutacağına karar vermelidir. Bu, tamamen kişisel tercih ve beklentilere bağlı olduğu için kişiden kişiye değişecektir.

II. Aşama: Yatırımcı, portföyünün riskli kısmını oluşturacak finansal varlıkları seçecektir. Bu seçim, yatırım için mevcut olan tüm varlıklar arasından yapılacaktır. Ortalama-Varyans Modeli, zaten bu konuyu açıklığa kavuşturarak etkin portföylerden oluşan etkin sınırı çizmektedir. Bu durumda, yatırımcının yapması gereken tek şey etkin sınırdaki yer alan ve tüm diğer etkin portföylerden daha üstün olan tek portföyü belirlemektir. Bu portföy tüm yatırımcılar için aynı olacak ve asla kişiden kişiye değişmeyecektir. Diğer bir ifadeyle, bu aşama tüm yatırımcılar için aynı sonucu verecektir.

Görüldüğü üzere, yatırımcının iki kararı birbirlerinden tamamen bağımsızdır. Bu nedenle, model akademik yazında Portföy Seçimi Teoremi olarak bilinmektedir. Tobin'in çalışması yatırımcının

etkin sınırdaki seçim yapmasına yardımcı olmakta, diğer bir deyişle Ortalama-Varyans Modeli'ni bir anlamda basitleştirmektedir.

Şimdi bu bilgiler ışığında portföye risksiz varlıkların eklenmesi durumunda etkin sınırın nasıl oluşacağını ve optimal portföyün nasıl belirleneceğini inceleyelim.

3.3.1. Risksiz Varlık ve Etkin Sınır

Risksiz varlık getirisi kesin olarak bilinen bir yatırım aracıdır. Bu tür risksiz menkul kıymetlere örnek olarak hazine bonosu ve devlet tahvili verilebilir. Devletin bu tür borçlanma araçlarına ilişkin geri ödeyememe riskinin söz konusu olmadığı kabul edilmektedir. Bu risksiz varlıkların getirisine ilişkin herhangi bir risk söz konusu olmadığından standart sapması sıfırdır. Bu durumda risksiz bir varlıkla riskli varlıkların birarada yer aldığı portföyün riski aşağıdaki gibi hesaplanacaktır.

$$\sigma_p^2 = w_i^2 \sigma_i^2 + (1 - w_i)^2 \sigma_{rf}^2 + 2w_i(1 - w_i)\sigma_{rf}\sigma_i\rho_{rf,i}$$

Risksiz varlığın standart sapmasının (σ_{rf}) sıfıra eşit olduğu bilindiğine göre ifade yeniden düzenlenirse

$$\sigma_p^2 = w_i^2 \sigma_i^2$$

eşitliğine ulaşılır. Bu durumda portföyün standart sapması ise her iki tarafın karekökü alınarak

$$\sigma_p = w_i \sigma_i \quad (3.3)$$

biçiminde ifade edilecektir.

Yukarıda yer alan denklemlerdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

σ_p : Portföy standart sapması

σ_i : i riskli varlığın standart sapması

σ_{rf} : risksiz varlığın standart sapması

$\rho_{rf,i}$: risksiz varlık ile riskli varlık arasındaki korelasyon

w_i : i risksiz varlığın portföydeki ağırlığı

Peki bu portföyün beklenen getirisi nasıl hesaplanacaktır? Riskli varlığın beklenen getirisi $E(R_i)$ ve portföydeki ağırlığı w_i ile risksiz varlığın getirisi R_f bilindiğinde portföyün beklenen getirisi aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$E(R_p) = w_i E(R_i) + (1 - w_i) R_f$$

biçiminde ifade edilecektir. Burada riskli varlığın portföydeki ağırlığı yerine portföyün standart sapması formülü düzenlenerek ($w_i = \sigma_p / \sigma_i$) kullanılacak olursa

$$E(R_p) = \frac{\sigma_p}{\sigma_i} E(R_i) + (1 - \frac{\sigma_p}{\sigma_i}) R_f$$

ifadesine ulaşılır. Bu eşitlik daha kullanışlı bir formda yeniden düzenlendiğinde

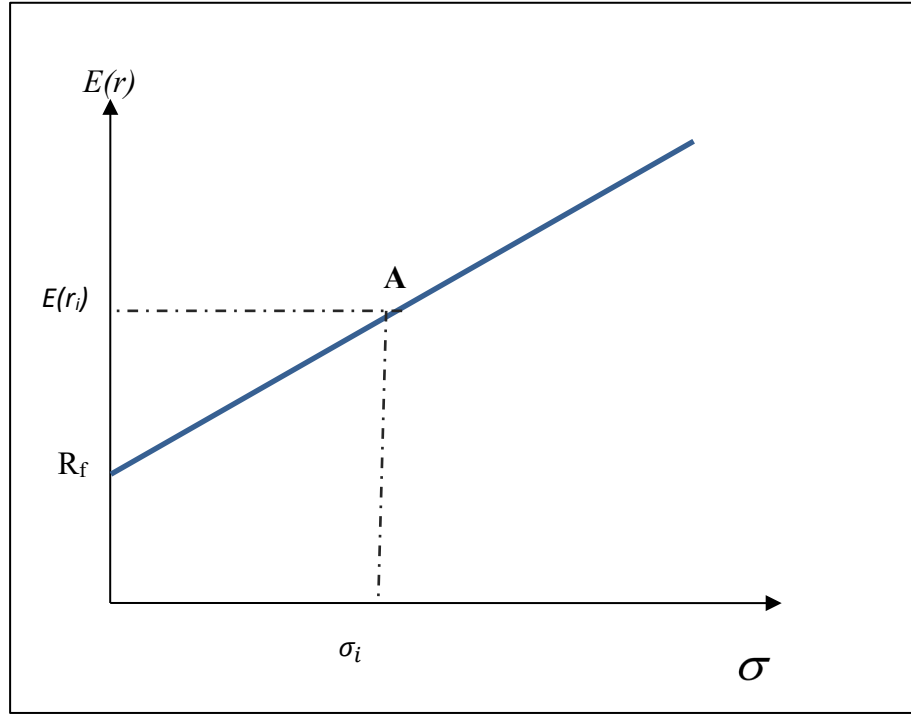
$$E(R_p) = R_f + \frac{[E(R_i) - R_f]}{\sigma_i} \sigma_p \quad (3.4)$$

denklemini elde edilir. Böylelikle riskli varlıklardan oluşan herhangi bir portföy ile risksiz varlığın bileşiminin bir doğru oluşturduğu görülmektedir. Bu doğrunun getiri eksenini kestiği nokta R_f ve eğimi

$$\frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i} \text{ biçimindedir.}$$

Şekil 3.7 risksiz varlık ile riskli A portföyünün tüm kombinasyonlarını göstermektedir. Yatırımcı hiç risk almaksızın risksiz faiz oranı (R_f) kadar bir getiriye ulaşabilmektedir. R_fA doğru parçası üzerinde yer alan her noktada yatırımcının portföyünde risksiz varlık ve riskli varlık birarada yer almaktadır. Bu portföylere **ödünç veren portföyler** denilir. A noktasının sağında kalan her noktada ise yatırımcı borçlanmakta ve elde ettiği paranın tümünü riskli A portföyüne yatırmaktadır. Bu durumda A noktasının sağındaki tüm portföyler **ödünç alan portföyler**dir.

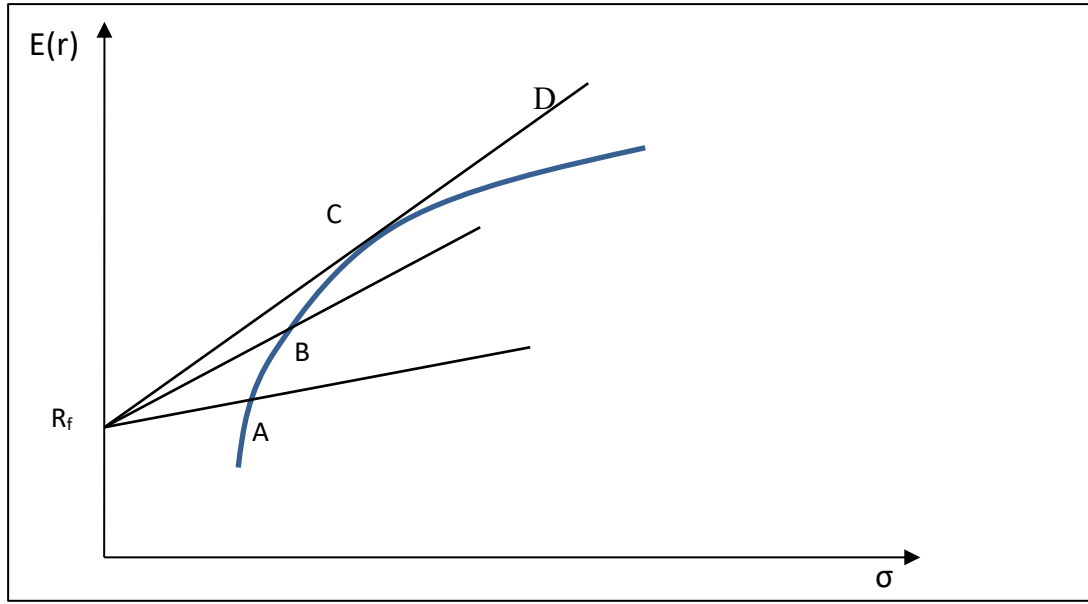
Burada bahsedilen A portföyü özel bir niteliğe sahip değildir. Yatırımcı A portföyü yerine farklı beklenen getiri-risk düzeyindeki çok sayıda portföye yatırım yapabilir.



Şekil 3.7: Risksiz Bir Varlıkla Riskli (A) Portföyünün Bileşimi (Varlık Bileşim Doğrusu) (Capital Allocation Line)

Şekil 3.8 incelendiğinde R_fB doğrusu üzerinde yer alan tüm portföylerin R_fA doğrusu üzerindikilerden aynı risk düzeyinde daha yüksek getiri sağladıkları görülmektedir. Bu durumda yatırımcı her durumda R_fB doğrusu üzerindeki kombinasyonları R_fA doğrusundakilere tercih edecektir. Benzer biçimde R_fC doğrusu üzerinde yer alan tüm kombinasyonların R_fA ve R_fB doğruları üzerinde olanlardan aynı risk seviyesinde daha yüksek getiri sağladıkları ortadadır. R_fC doğrusu aynı zamanda etkin sınıra teğettir. Yatırımcıların Markowitz'in çıkarımına uygun olarak etkin sınır üzerinde yer alan riskli varlık portföylerini tercih ettiklerini daha önce açıklamıştık. Dolayısıyla risksiz bir varlıkla riskli varlıkları birlikte içerecek portföy, risksiz varlıkla etkin sınır üzerindeki bir portföyün bileşimidir. Şekilde risksiz varlıkla riskli varlıkların bileşimini içeren C portföyü en yüksek beklenen getiri-risk düzeyine sahip portföydür. Diğer bir deyişle C portföyü etkin portföyler içerisinde en üstün olan portföyü temsil etmektedir. Böylelikle Tobin'in Portföy Seçim Teoremi'nde bahsedilen 'tüm yatırımcılar için aynı olacak ve asla kişiden kişiye değişmeyecek' portföye ulaşılmış olmaktadır.

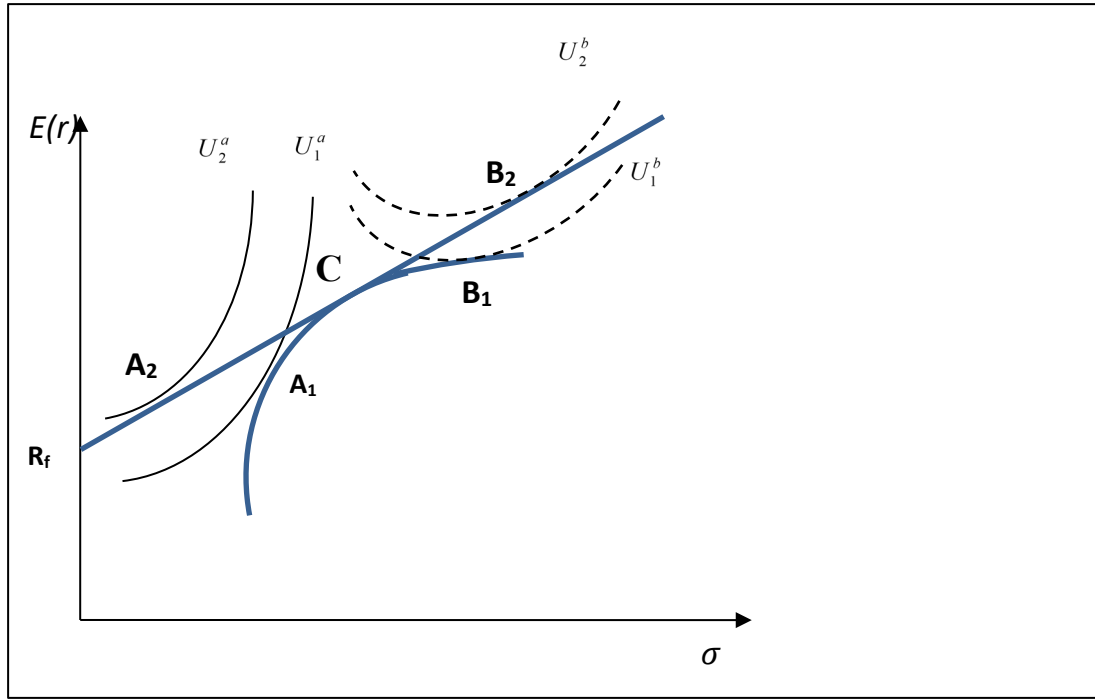
Bu noktada artık geriye yatırımcının riske karşı tutumuna göre portföyünün ne kadarını risksiz varlık ve ne kadarını riskli varlıktan oluşturacağını belirlemesi kalmaktadır. Bu, tamamen kişisel tercih ve beklentilere bağlı olduğu için kişiden kişiye değişecektir.



Şekil 3.8: Riskli Varlığın Farklı Risksiz Varlıklarla Bileşimi

Şekil 3.9’da, risksiz getiri oranının (R_f) etkin sınıra teğet olduğu noktadaki C portföyü, etkin portföyler içerisinde en üstün olan portföyü temsil etmektedir. Görüldüğü üzere, riske karşı görece daha duyarlı olan A yatırımcısı Ortalama-Varyans Modeli’ne göre A_1 portföyüne yatırım yapmakta iken, risksiz varlığın eklenmesi durumunda C portföyü ile risksiz varlık kombinasyonundan oluşan A_2 portföyü ile daha yüksek bir fayda düzeyine ulaşmaktadır. R_fC doğru parçası üzerinde kalan tüm noktalarda yatırımcının portföyünde risksiz varlık yer almakta olduğundan bu portföyler ödünç verme portföyleridir. C noktası, tüm portföyün riskli varlıklardan oluşturulduğu noktadır. Bu noktanın sağına doğru ilerlendiğinde artık yatırımcı risksiz faiz oranı üzerinden borç almakta ve bunu tümü riskli olan C portföyüne yatırmaktadır. Bu nedenle C noktasının sağına yer alan portföyler ödünç alma portföyleridir. Şekilde de görüldüğü üzere, B yatırımcısı daha yüksek risk alma iştahına sahip olması nedeniyle fayda eğrileri C noktasının sağına yer almaktadır. Yine B yatırımcısı Ortalama-Varyans Modeli’ne göre B_1 portföyüne yatırım yapmakta iken, risksiz varlığın eklenmesi durumunda risksiz faiz oranı üzerinden borçlanıp elde ettiği parayı daha fazla C portföyünden satın almakta kullanacaktır.

Tobin’in yatırımcı için etkin sınırdaki risk beklenen getiri kombinasyonu tüm diğer portföylerden daha iyi olan bir portföyün var olduğuna ilişkin görüşleri, daha sonraki yıllarda finans teorisinin en önemli konularından biri olan Finansal Varlık Fiyatlama Modeli’nin de temelini oluşturacaktır. Ancak, 1950’li yıllar için bir değerlendirme yapıldığında her ne kadar bu ilke sayesinde Ortalama-Varyans Modeli’nde oldukça önemli bir ilerleme kaydedilmişse de yatırımcıların modeli uygulayabilmesinin önüne geçen, tahmin ve hesaplamaların çokluğu sorunu hâlâ geçerlidir. Zira, Portföy Seçim Teoremi, etkin sınır belirlendikten sonra yatırımcının seçim yapmasını kolaylaştırmasına rağmen bu sınırın tanımlanmasına ilişkin bir kolaylık içermemektedir.



Şekil 3.9: Risksiz Varlığın Eklenmesi Halinde Optimum Portföy Seçimi

Örnek 3.3

Bu örnek, bölümde anlatılan konuların hatırlanması ve sayısal incelemesine yöneliktir. Varsayalım ki bir yatırımcının yatırım uzayı A ve B olmak üzere iki riskli menkul kıymetten oluşmaktadır. A menkul kıymetinin beklenen getirisi %30 ve beklenen getirinin standart sapması 0,40'tır. B menkul kıymetinin ise beklenen getirisi %20 ve bu getirinin standart sapması 0,25'tir. İki menkul kıymet arasındaki korelasyon katsayısı 0'dır.

1. Yatırımcının portföyünde A menkul kıymetinin %10 ve B menkul kıymetinin %90 oranında yer alması durumunda oluşan portföyün beklenen getirisi ve riski (standart sapma) nedir?

Portföyün getirisi

$$E(R_p) = (0,10 * 0,30) + (0,90 * 0,20) = 0,21 = \%21$$

Portföyün riski

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2w_A w_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B} \\ &= \sqrt{0,10^2 * 0,40^2 + 0,90^2 * 0,25^2 + 2 * 0,10 * 0,90 * 0 * 0,40 * 0,25} \\ &= 0,22853 = \%22,853\end{aligned}$$

Korelasyon katsayısının 0 olması nedeniyle standart sapma formülündeki son terimin sıfır olduğuna dikkat ediniz.

2. A menkul kıymetine w_A ve B menkul kıymetine $(1 - w_A)$ oranında yatırım yapılması durumunda portföyün getirisi ve riski nasıl ifade edilir?

$$E(R_p) = w_A * 0,30 + (1 - w_A) * 0,20$$

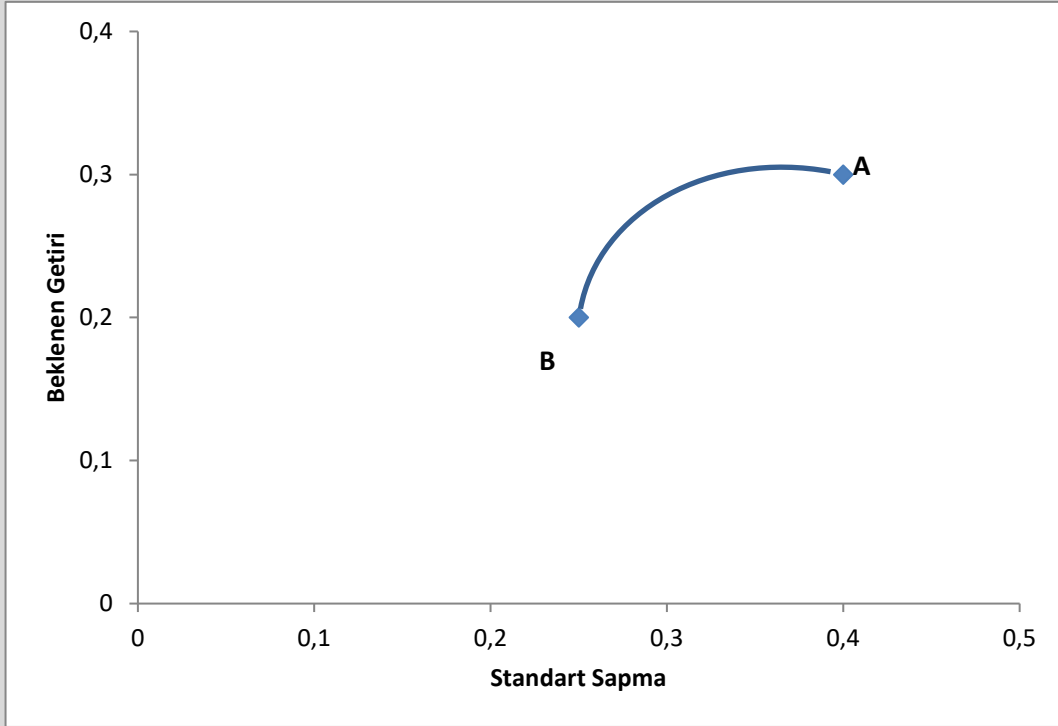
$$E(R_p) = 0,10 w_A + 0,20$$

$$\sigma_p = \sqrt{w_A^2 0,40^2 + (1 - w_A)^2 0,25^2}$$

$$\sigma_p = \sqrt{0,16w_A^2 + 0,0625(1 - 2w_A + w_A^2)}$$

$$\sigma_p = \sqrt{0,2225w_A^2 - 0,125w_A + 0,0625}$$

Bu durumda A ve B menkul kıymetlerinden oluşan bir yatırım uzayında fırsat kümesi yukarıdaki $E(R_p)$ ve σ_p ifadelerinde farklı ağırlıklar kullanılarak şekildeki gibi oluşturulabilir.



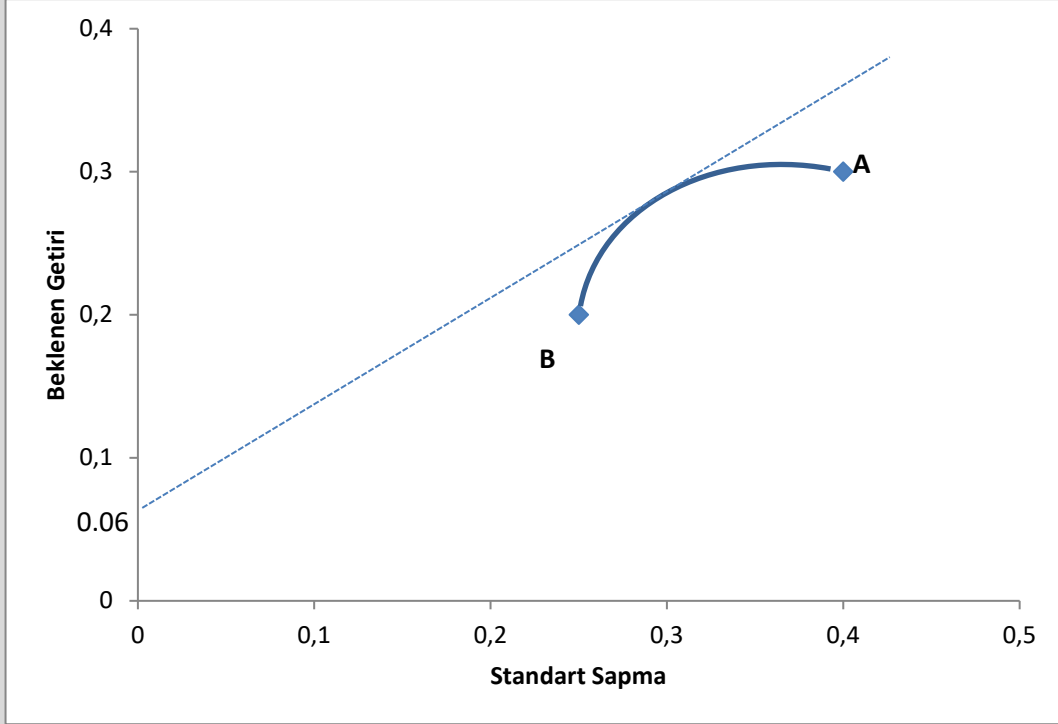
3. Şimdi bu yatırım uzayına %6 getirisi olan risksiz varlığı ekleyelim. Bu durumda Varlık Bileşim Doğrusu denklemi nedir?

Hatırlanacağı üzere riskli varlıklarla risksiz varlığın bileşiminin oluşturduğu doğrunun denklemi

$$E(R_p) = R_f + \frac{[E(R_i) - R_f]}{\sigma_i} \sigma_p$$

biçimindedir. Bu denklemde riskli varlığın getirisinin yerine A ve B menkul kıymetlerinden oluşan portföyün getirisi ve benzer biçimde riskli varlığın standart sapması yerine de portföyün riski konulduğunda A ve B riskli menkul kıymetleri ile risksiz varlığı birlikte içeren kombinasyonun denklemi aşağıdaki gibi ifade edilecektir.

$$E(R_p) = 0,06 + \frac{0,10w_A + 0,20 - 0,06}{\sqrt{0,2225w_A^2 - 0,125w_A + 0,0625}} \sigma_p$$



4. A menkul kıymetinin portföydeki oranı %40,11 iken Varlık Bileşim Doğrusu'nun eğiminin maksimum olduğu bilinmektedir. Bu durumda w_A için %40,11 kullanarak Varlık Bileşim Doğrusu denklemini oluşturunuz.

Bir önceki sorunun çözümünde oluşturduğumuz doğru denkleminde w_A için %40,11 kullanırsak Varlık Bileşim Doğrusu denklemi aşağıdaki gibi oluşacaktır:

$$E(R_p) = 0,06 + 0,8207\sigma_p$$

5. Getirisi %30 olan Varlık Bileşim Doğrusu üzerindeki bir portföyün standart sapması nedir? Bu portföyü A menkul kıymeti ile kıyaslayınız.

Yukarıda Varlık Bileşim Doğrusu denklemini elde ettiğimize göre bu denklemde getiri yerine %30 koyarak doğrunun üzerindeki portföyün standart sapmasını hesaplayabiliriz.

$$0,30 = 0,06 + 0,8207\sigma_p$$

$$\sigma_p = 0,2924$$

Görüldüğü üzere Varlık Bileşim Doğrusu üzerinde yeralan bu portföyün getirisi A menkul kıymetinin getirisi ile aynıdır. Ancak, A menkul kıymetinin riski 0,40 iken Varlık Bileşim Doğrusu üzerindeki portföyün riski (%29,25) daha düşüktür.

6. Getirileri sırasıyla %6, %20 ve %30 olan portföylerin riskleri nedir?

$E(R_p) = 0,06 + 0,8207\sigma_p$ denklemini kullanarak getirileri verilmiş olan portföylerin risklerini sırasıyla bulalım.

$$0,06 = 0,06 + 0,8207\sigma_p$$

$$\sigma_p = 0$$

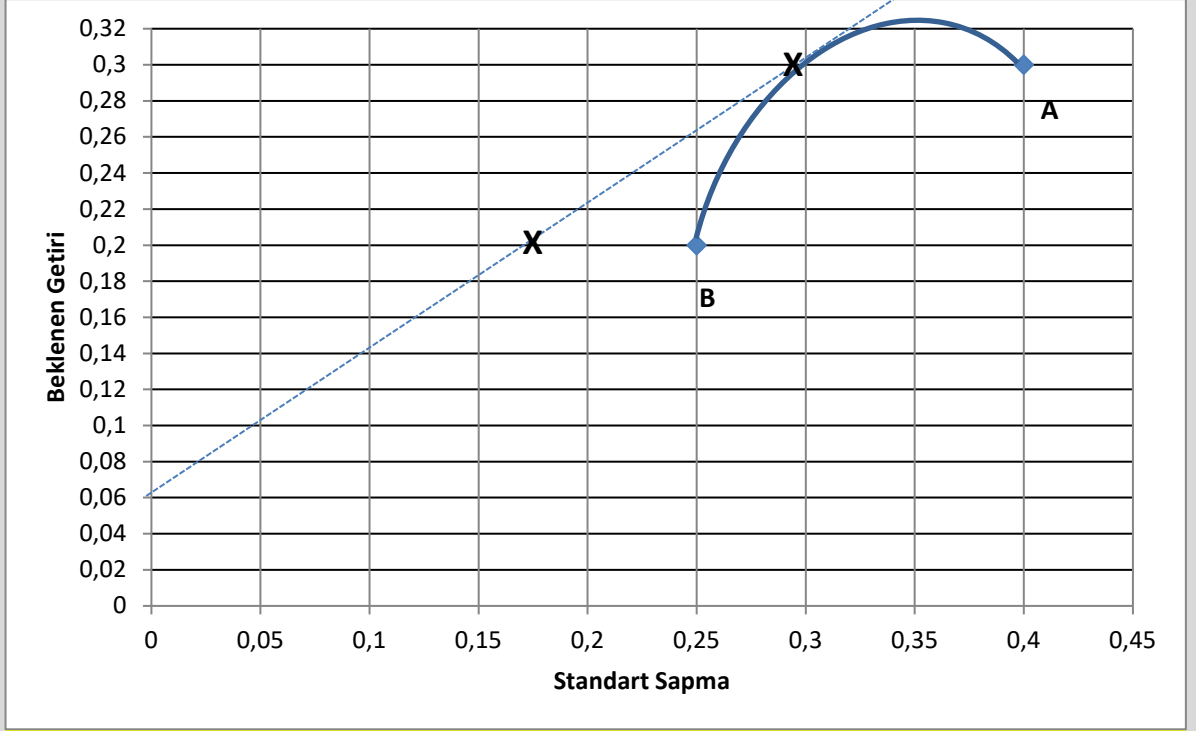
$$0,20 = 0,06 + 0,8207\sigma_p$$

$$\sigma_p = 0,1706$$

$$0,30 = 0,06 + 0,8207\sigma_p$$

$$\sigma_p = 0,2924$$

Görüldüğü üzere portföyün getirisi %6 iken riski sıfır, getirisi %20 iken riski %17,06 ve getirisi %30 iken riski %29,24 olmaktadır.



7. Yatırımcının fayda fonksiyonunun $U = E(R_p) - 0,5 * 4 * \sigma_p^2$ olduğunu varsayalım. Bu durumda %6, %20 ve %30 getirilere sahip portföylerin faydalarını hesaplayınız.

$$U(\%6) = E(R_p) - 0,5 * 4 * \sigma_p^2$$

$$U(\%6) = +0,06$$

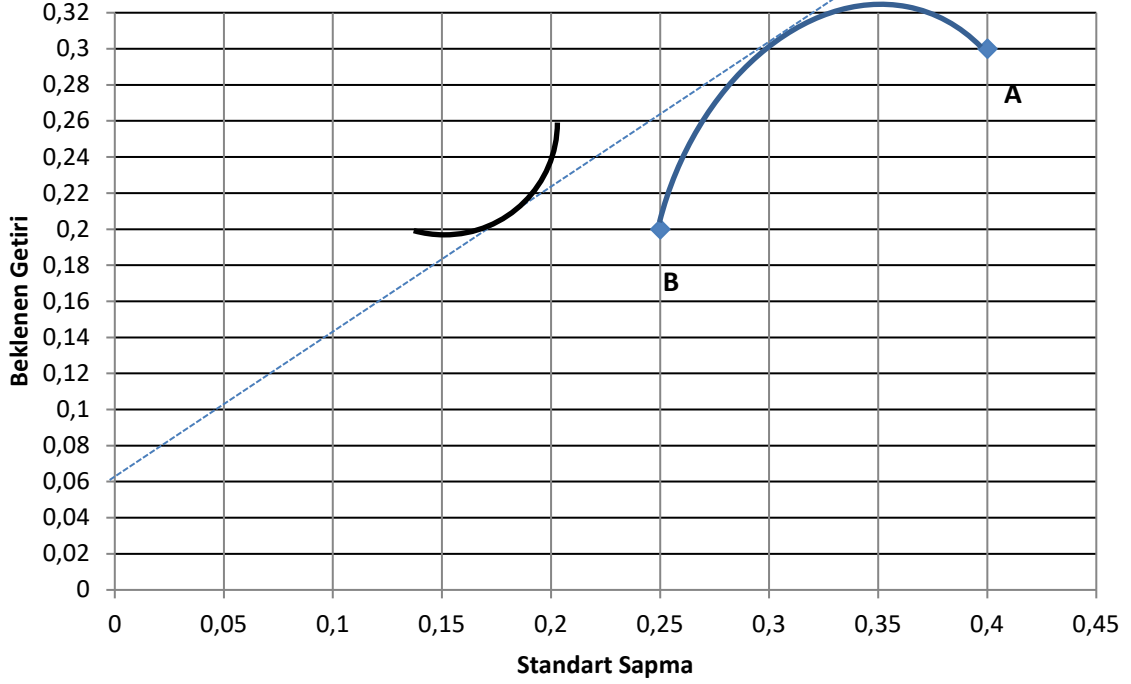
$$U(\%20) = 0,20 - 0,5 * 4 * 0,1706^2$$

$$U(\%20) = +0,1418$$

$$U(\%30) = 0,30 - 0,5 * 4 * 0,2924^2$$

$$U(\%30) = +0,1290$$

Yukarıdaki bilgiler ışığında yatırımcının faydasının maksimum olduğu (0,1418) portföyün getirisi %20 ve riski %17,06'dır. Aşağıdaki şekilde faydanın maksimum olduğu noktaya teğet olan kayıtsızlık eğrisi gösterilmektedir.



Görüldüğü üzere Varlık Bileşim Doğrusu üzerinde yeralan bu portföyün getirisi A menkul kıymetinin getirisi ile aynıdır. Ancak, A menkul kıymetinin riski 0,40 iken Varlık Bileşim Doğrusu üzerindeki portföyün riski (%29,24) daha düşüktür.

Örnek 3.4-Ortalama Varyans Modeli

Bir yatırımcı aşağıdaki tabloda etkin sınırdaki bulunan üç adet köşe portföyünden biri ile risksiz varlığı kombine etmek istemektedir. Yatırımcının hedeflediği net reel getiri %5'dir. Ayrıca beklenen enflasyon %10, işlem maliyeti %1 ve risksiz faiz oranı %8'dir. Yatırımcı tarafından en düşük risk ile getiri hedefine ulaşmak istenmesi durumunda yatırımcı için optimal portföy seçimi ve dağılımı nasıl olmalıdır?

Köşe Portföyü	Beklenen Getiri	Standart Sapma
A	%22	%30
B	%20	%25
C	%15	%20

Çözüm:

Yatırımcının reel olarak net getiri hedefi %5'tir. Brüt nominal getiri aşağıdaki gibi olur.

$$E(r) = (1,05 \times 1,10 \times 1,01) - 1 = 0,17$$

A ve B portföylerinin beklenen getirisi yatırımcının hedef getirisinden yüksek olması nedeniyle bu portföyler yatırımcının getiri beklentisine uygundur. Yatırımcı tarafından risk minimizasyonu da hedeflendiği için B portföyünün riski daha düşük olması nedeniyle bu portföy yatırımcının risk objektifine daha uygundur. Dolayısıyla yatırımcının risk/getiri tercihinin en uygun portföy B portföyüdür.

B portföyünün risksiz varlık ile kombinasyonu aşağıdaki gibi olur.

$$w \times 0,20 + (1 - w) \times 0,08 = 0,17$$

$$w = 0,75$$

Bu doğrultuda yatırımcı tarafından B portföyüne %75, risksiz varlığa %25 oranda yatırım yapılmalıdır.

Örnek 3.5-Ortalama Varyans Modeli

Aşağıdaki tabloda yer alan köşe portföylerinden ikisine yatırım yapmak isteyen bir yatırımcının vergi sonrası hedef getirisi %12'dir. Aynı zamanda bu yatırımcının önceliği riske göre düzeltilmiş getiriyi maksimize etmektir. Yatırımcının gelir vergisi oranı %20 olduğuna göre yatırımcının risk/getiri hedefine en uygun portföy dağılımı nasıl olur?

Köşe Portföyü	Beklenen Getiri	Beklenen Risk	Sharpe Ölçütü
Portföy 1	%18	%24	0,33
Portföy 2	%15	%22	0,23
Portföy 3	%14	%16	0,25
Portföy 4	%12	%15	0,13

Çözüm:

Yatırımcının vergi öncesi hedef getiri oranı aşağıdaki gibidir.

$$E(r) = \frac{0,12}{1 - 0,20}$$
$$E(r) = 0,15$$

Tabloda Portföy 2'nin beklenen getirisi tam olarak %15 olsa da yatırımcının önceliği "riske göre düzeltilmiş getiriyi" (Sharpe oranını) maksimize etmektir. Portföy 1 ve Portföy 3'ün Sharpe ölçütleri (0,33 ve 0,25), Portföy 2'den (0,23) daha yüksektir. Bu nedenle daha verimli bir portföy oluşturmak için Portföy 1 ve Portföy 3 kombine edilmelidir.

Portföylerin ağırlıkları aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$w \times 0,18 + (1 - w) \times 0,14 = 0,15$$

$$w = 0,25$$

Bu doğrultu yatırımcı tarafından %25 oranda Portföy 1'e %75 oranda Portföy 3'e yatırım yapılmalıdır.

BÖLÜM SORULARI

1. Aynı beklenen getiriye sahip iki finansal varlıktan birine yatırım yapacak olan ve riskten kaçınan bir yatırımcı için aşağıdakilerden hangisi geçerli bir ifadedir?

- a) Yatırımcı iki varlık arasında kayıtsız kalır.
- b) Yatırımcı iki varlıktan riski daha yüksek olanı tercih etmelidir.
- c) Yatırımcının riskten kaçınma katsayısı negatiftir.
- d) Yatırımcı iki varlıktan riski daha düşük olanı tercih etmelidir.

Cevap:

Doğru cevap D şıkkıdır.

Riskten kaçınan bir yatırımcı beklenen getirileri aynı düzeyde olan varlıklar arsından riski en düşük olanı tercih etme eğilimindedir.

2. Aşağıdaki tabloda A ve B hisse senetlerinin beklenen getiri ve risk değerleri gösterilmiştir:

Hisse Adı	Beklenen Getiri	Standart Sapma
A	% 32	0,15
B	% 21	0,09

A ve B hisse senetleri arasında pozitif tam korelasyon olduğu bilinmektedir. Markowitz'in Ortalama-Varyans Modeli'ne göre portföyün riskini minimize etmek için A ve B hisse senetlerinin portföydeki ağırlıkları ne olmalıdır?

- a) % 30 A hisse senedi ve % 70 B hisse senedi
- b) % 50 A hisse senedi ve % 50 B hisse senedi
- c) % 70 A hisse senedi ve % 30 B hisse senedi
- d) % 100 B hisse senedi

Cevap:

Doğru cevap D şıkkıdır.

Eğer iki finansal varlık arasında pozitif tam korelasyon varsa diğer bir ifadeyle korelasyon katsayısı +1 ise portföy riskinin minimize edilebilmesinin koşulu portföyün tamamını riski düşük olan varlıktan oluşturmaktır. Bu durumda riski düşük olan B hisse senedinin portföydeki ağırlığının %100 olması gerekmektedir.

3. Markowitz'in Ortalama-Varyans Modeli'ne göre piyasadaki finansal varlıklardan oluşturulabilecek tüm portföyleri içeren fırsat kümesinden yatırımcının nasıl tercih yapması gerekmektedir?

- a) Yatırımcı portföyleri getirilerine göre sıralayarak en yüksek getirili olanı tercih etmelidir.
- b) Yatırımcı portföyleri risklerine göre sıralayarak en düşük riskli olanı tercih etmelidir.
- c) Yatırımcı belirli bir beklenen getiri seviyesinde en düşük riskli olan portföyü tercih etmelidir.
- d) Yatırımcı belirli bir risk seviyesinde en düşük beklenen getiriye sahip portföyü tercih etmelidir.

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

Markowitz'in Ortalama-Varyans Modeli'ne göre yatırımcılar riskten kaçınırlar. Dolayısıyla, belirli bir beklenen getiri seviyesinde en düşük riskli olan portföyü tercih etmelidirler.

4. Fayda teorisine göre riskten kaçınma derecesi daha yüksek olan bir yatırımcı için aşağıdaki ifadelerden hangisi geçerlidir?

- a) Kayıtsızlık eğrilerinin eğimi daha yüksektir.
- b) Kayıtsızlık eğrileri dışbükeydir.
- c) Kayıtsızlık eğrileri risk eksenine paraleldir.
- d) Riskten kaçınma katsayısı negatiftir.

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

Yatırımcıların riskten kaçınma derecesi yükseldikçe kayıtsızlık eğrilerinin eğimi de yükselir.

5. Etkin sınıra ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Etkin sınır belirli bir beklenen getiri seviyesinde en yüksek riski içeren portföyleri birleştiren eğridir.
- b) Etkin sınır risksiz faize göre en yüksek beklenen getiriye sahip portföyleri birleştiren eğridir.
- c) Etkin sınır üzerinde yer alan tüm portföylerin risk düzeyi aynıdır.
- d) Etkin sınır üzerinde yer alan etkin portföyler yatırımcıya en yüksek toplam faydayı sağlamaktadır.

Cevap:

Doğru cevap D şıkkıdır.

Etkin sınır üzerinde yer alan etkin portföyler yatırımcıya en yüksek toplam faydayı sağlamaktadır.

6. Aşağıdakilerden hangisi optimal portföye ilişkin yanlış bir ifadedir?
- a) Optimal portföy her yatırımcı için risk tercihinine bağlı olarak farklılaşmaktadır.
 - b) Optimal portföy yatırımcıya en yüksek beklenen getiriye sağlayan portföydür.
 - c) Optimal portföy yatırımcının kayıtsızlık eğrisinin etkin sınıra teğet olduğu noktada oluşmaktadır.
 - d) Optimal portföy yatırımcıya en yüksek toplam faydayı sağlayan portföydür.

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Optimal portföy yatırımcıya en yüksek beklenen getiriye sağlayan portföy değildir.

Aşağıdaki bilgileri kullanarak 7–10 soruları yanıtlayınız.

Aşağıda dört farklı yatırım alternatifi için beklenen getiri ve risk değerleri verilmiştir.

Yatırım	Beklenen Getiri E(R)	Risk (σ)
1	0,12	% 20
2	0,18	% 25
3	0,22	% 30
4	0,27	% 35

Yatırımcının toplam fayda fonksiyonu ise beklenen getiri ve riske bağlı olarak belirlenmiş olup $U = E(R) - 0,5A \sigma^2$ biçimindedir. Denklemden A riskten kaçınma katsayısını ifade etmektedir.

7. Riske kayıtsız bir yatırımcı yatırım alternatiflerinden hangisini tercih etmelidir?
- a) Yatırım 1
 - b) Yatırım 2
 - c) Yatırım 3
 - d) Yatırım 4

Cevap:

Doğru cevap D şıkkıdır.

Riske kayıtsız bir yatırımcının riskten kaçınma derecesi sıfırdır. Bu durumda yatırımcının toplam fayda fonksiyonu beklenen getiriye eşit olacaktır. Dolayısıyla, beklenen getirisi en yüksek olan yatırım alternatifi yatırımcı tarafından tercih edilecektir. Bu yatırımcının tercih etmesi gereken yatırım alternatifi 4'tür.

8. Riskten kaçınma katsayısı -2 olan bir yatırımcı hangi yatırım alternatifini tercih etmelidir?
- a) Yatırım 1
 - b) Yatırım 2
 - c) Yatırım 3
 - d) Yatırım 4

Cevap:

Doğru cevap D şıkkıdır.

Toplam fayda fonksiyonunda riskten kaçınma derecesi (A) yerine -2 konulduğunda elde edilen değerler aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Yatırım	Beklenen Getiri E(R)	Risk (σ)	Fayda (A= -2)
1	0,12	% 20	0,16
2	0,18	% 25	0,2425
3	0,22	% 30	0,31
4	0,27	% 35	0,3925

Tablodaki toplam fayda değerleri dikkate alındığında yatırımcının en yüksek toplam faydayı yatırım 4'ten elde ettiği görülmektedir.

9. Riskten kaçınma katsayısı 2 olan bir yatırımcı hangi yatırım alternatifini tercih etmelidir?

- a) Yatırım 1
- b) Yatırım 2
- c) Yatırım 3
- d) Yatırım 4

Cevap:

Doğru cevap D şıkkıdır.

Toplam fayda fonksiyonunda riskten kaçınma derecesi (A) yerine 2 konulduğunda elde edilen değerler aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Yatırım	Beklenen Getiri E(R)	Risk (σ)	Fayda (A= 2)
1	0,12	% 20	0,08
2	0,18	% 25	0,1175
3	0,22	% 30	0,13
4	0,27	% 35	0,1475

Tablodaki toplam fayda değerleri dikkate alındığında yatırımcının en yüksek toplam faydayı yatırım 4'ten elde ettiği görülmektedir.

10. Riskten kaçınma katsayısı 4 olan bir yatırımcı hangi yatırım alternatifini tercih etmelidir?

- a) Yatırım 1
- b) Yatırım 2
- c) Yatırım 3
- d) Yatırım 4

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Toplam fayda fonksiyonunda riskten kaçınma derecesi (A) yerine 4 konulduğunda elde edilen değerler aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Yatırım	Beklenen Getiri E(R)	Risk (σ)	Fayda (A= 4)
1	0,12	% 20	0,04
2	0,18	% 25	0,055
3	0,22	% 30	0,04
4	0,27	% 35	0,025

Tablodaki toplam fayda değerleri dikkate alındığında yatırımcının en yüksek toplam faydayı yatırım 2'den elde ettiği görülmektedir.

11. Bir yatırımcının beklenen getiri ve risk veri iken ulaşabileceği en iyi risk-getiri dengelemesi matematiksel olarak aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilebilir?

- a) Optimal portföyün standart sapması
- b) Etkin sınırın eğimi
- c) Varlık Bileşim Doğrusu'nun eğimi
- d) Yatırımcının marjinal faydası

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

Bir yatırımcının beklenen getiri ve risk veri iken ulaşabileceği en iyi risk-getiri dengelemesi matematiksel olarak Varlık Bileşim Doğrusu'nun eğimidir.

12. Varlık Bileşim Doğrusu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Varlık Bileşim Doğrusu'nun etkin sınıra teğet olduğu noktadaki portföy tüm yatırımcılar için etkin portföylerin en iyisidir.
- b) Varlık Bileşim Doğrusu'nun getiri eksenini kestiği noktada risksiz varlığın getirisi yer alır.
- c) Varlık Bileşim Doğrusu veri iken bir yatırımcının portföyünde riskli ve risksiz varlığa ne kadar yer vereceği riskten kaçınma derecesinden tamamen bağımsızdır.
- d) Varlık Bileşim Doğrusu'nun etkin sınıra teğet olduğu noktada yatırımcının portföyünün tamamı riskli varlıktan oluşmaktadır.

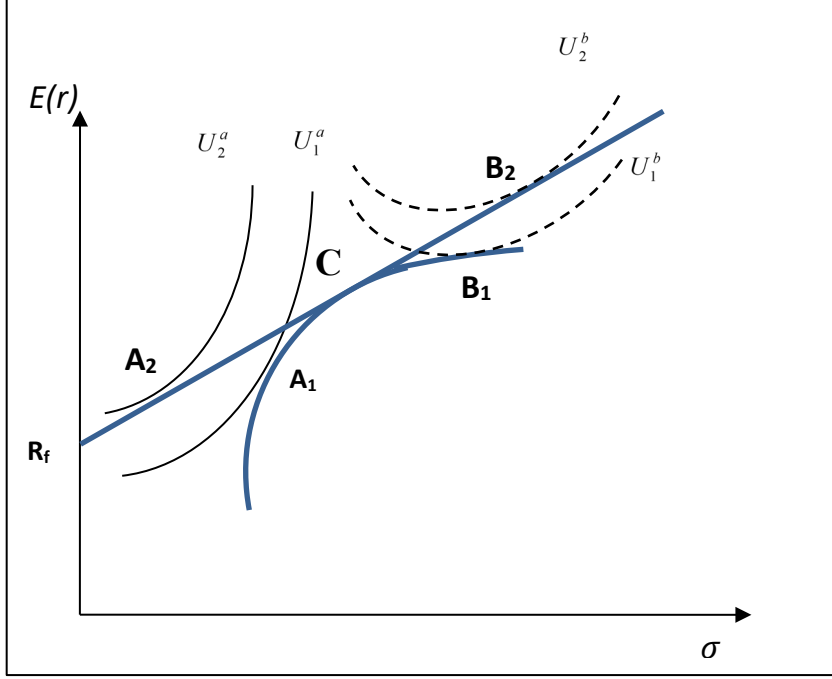
Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

Varlık Bileşim Doğrusu veri iken bir yatırımcının portföyünde riskli ve risksiz varlığa ne kadar yer vereceği riskten kaçınma derecesine bağlıdır.

Aşağıdaki bilgileri kullanarak 13 – 15 soruları yanıtlayınız.

Aşağıdaki grafik riskli varlıklardan oluşan etkin sınırı ve risksiz varlığın eklenmesi durumunda oluşan portföylerin bileşimini ifade eden Varlık Bileşim Doğrusu'nu göstermektedir. Farklı risk tutumlarına sahip A ve B yatırımcılarının kayıtsızlık eğrileri de grafikte yer almaktadır.



13. R_fC doğru parçasına ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi geçerlidir?

- a) Bu doğru parçası üzerinde yer alan portföyler sadece C riskli varlığından oluşmaktadır.
- b) Bu doğru parçası üzerinde yer alan portföyler yatırımcının riskini minimize etmektedir.
- c) Bu doğru parçası üzerinde yer alan portföyler ödünç verme portföyleridir.
- d) Bu doğru parçası üzerinde yer alan portföyler görece risk iştahı daha yüksek olan yatırımcılar tarafından tercih edilmektedir.

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

14.Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) C noktasının sağındaki tüm portföylerde yatırımcı risksiz faiz oranından borçlanmakta ve paranın tamamını riskli C varlığına yatırmaktadır.
- b) Yatırımcı B'nin risk iştahı Yatırımcı A'dan görece daha yüksektir.
- c) Varlık Bileşim Doğrusu üzerinde yer alan tüm noktalarda yatırımcının sağladığı toplam fayda etkin sınırdan sağlanandan daha yüksektir.
- d) C noktası Yatırımcı A ve B'nin en yüksek getiriyi elde ettikleri portföyü ifade etmektedir.

Cevap:

Doğru cevap D şıkkıdır.

15.Bu yatırımcılardan B'nin risk alma tutumu hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- a) Yatırımcı B'nin riskten kaçınma derecesi Yatırımcı A'dan daha düşüktür.
- b) Her iki yatırımcı da riske kayıtsızdır.
- c) Yatırımcı B'nin bir birim risk artışına karşılık istediği beklenen getiri artışı Yatırımcı A'dan yüksektir.
- d) Yatırımcı B yatırım kararlarında sadece beklenen getiriyi dikkate alır.

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

4. BÖLÜM: FİNANSAL VARLIKLARI FİYATLAMA MODELLERİ

Portföy teorisi ve portföy teorisini temel alan sermaye pazarı teorisinin geliştirilmesini izleyen dönemde, riskli varlıkların fiyatlarını açıklamaya yönelik iki önemli varlık fiyatlama teorisi geliştirilmiştir. Modern finans teorisinin en önemli yapı taşları arasında yer alan bu varlık fiyatlama modellerinden ilki olan Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin (FVFM-CAPM) standart versiyonu bu bölümün konusunu oluşturmaktadır. FVFM sermaye pazarındaki denge durumunu (koşullarını) ve finansal varlıkların risk ve beklenen getirileri arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak açıklamak amacıyla geliştirilmiş ilk (kısmî) denge modelidir. Bu bağlamda, risk-beklenen getiri ilişkisini açıklama iddiasında olan FVFM, iki temel amaca hizmet etmektedir. Her şeyden önce FVFM, alternatif yatırım fırsatlarının değerlendirilmesi ve yatırım stratejilerinin oluşturulmasında 'benchmark/karşılaştırma ölçütü' bir getiri oranının belirlenmesine imkân tanımaktadır. Örneğin, riski veri iken herhangi bir menkul kıymetin (tahmin edilen/öngörülen) beklenen getirisi ile denge durumunda 'sağlaması gereken' getiri (adil getiri oranı-fair value) arasındaki fark riskli varlık seçiminin temel kriteridir. Bu çerçevede FVFM, riskli varlıkların yüksek, düşük veya doğru (*adil*) fiyatlanmış olup olmadığına karar vermemizi sağlar. İkinci olarak FVFM, henüz piyasada işlem görmeyen (alım/satım konu olmayan, alınıp satılmayan) riskli varlıkların beklenen getirilerini belirlememize yardımcı olur. Örneğin, ilk defa halka arz edilecek bir hisse senedinin hangi fiyattan satılabileceği veya önemli bir yatırım projesinin (sabit varlık yatırımının) şirketin hisse senedinden beklenen getiri üzerinde yaratacağı etkinin belirlenmesinde FVFM yatırımcılara yol gösterecektir. Her ne kadar yapılan ampirik testler FVFM'yi tümüyle destekler nitelikte olmasa da, modelin risk-beklenen getiri ilişkisine dair önerdiği temel kavramsal çerçevenin gücü ve çeşitli uygulamalarda sağladığı kolaylık ve kullanışlılığı FVFM'nin en yaygın kullanılan varlık fiyatlama modeli olmasının arkasındaki temel gerekçelerdir. Yukarıda sözü edilen riskli varlık fiyatlama modellerinden ikincisi olan Arbitraj Fiyatlama Modeli çeşitli çok faktörlü modellerin geliştirilmesinin yolunu açmış alternatif bir varlık fiyatlama modelidir ve bir sonraki bölümün konusunu oluşturmaktadır.

FVFM en basit ifadeyle, riskli varlıkların sermaye pazarının dengede olması durumundaki beklenen getirilerini açıklayan bir model olarak tanımlanabilir. Harry Markowitz'in 1952 yılında yayınlanan çalışmasıyla modern portföy teorisinin temellerinin atılmasından 12 sene sonra William Sharpe, John Lintner ve Jan Mossin birbirlerinden bağımsız olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarla neredeyse eş zamanlı olarak geliştirilmiştir. Bu sebeple standart model kimi zaman FVFM'nin Sharpe-Lintner-Mossin versiyonu adıyla da anılmaktadır.

4.1. Sermaye Pazarı Doğrusu (SPD) ve FVFM

Markowitz portföy teorisini temel alan sermaye pazarı teorisi ve teorisinin formel ifadesi olan Sermaye Pazarı Doğrusu (SPD), yatırımcının iyi çeşitlendirilmiş etkin bir portföyden elde etmeyi umabileceği getirinin risksiz olduğu kabul edilen varlığın getirisi (risksiz getiri/faiz oranı bir başka deyişle finansal sermayenin, gelecekte daha fazla harcama yapma beklentisiyle bugün harcanmaması karşılığında talep edilen getiri/paranın zaman değeri) ve maruz kalınan/üstlenilen risk (getirilerin standart sapması veya varyansı olarak ölçülen portföy riski) karşılığında talep edilen risk priminden oluştuğunu söyler.

$$E(r_p) = r_f + \sigma_p \left[\frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \right] \quad (4.1)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

$E(r_p)$: Portföyün beklenen getirisi

r_f : Risksiz faiz oranı

σ_p : Portföy standart sapması

$E(r_M)$: Pazarın beklenen getirisi

σ_M : Pazarın standart sapması

Yukarıda yer alan formüldeki $\left[\frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \right]$ terimi riskin pazar fiyatı ('market price of risk') olarak ifade edilir ve etkin portföyler için geçerli olmak üzere, alınan risk karşılığında talep edilebilecek risk priminin, $\sigma_P \left[\frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \right]$, ölçülmesini mümkün kılar.

Bununla birlikte SPD, risk ve beklenen getiri arasındaki ilişkinin tam bir açıklamasını sunmamaktadır. SPD'de maruz kalınan risk varlığın getirisinin standart sapması veya varyansı ile ölçülen toplam volatilité olarak tanımlanmıştır. Ancak çeşitlendirme yoluyla ortadan kaldırılabilecek risk bileşeni olan sistematik olmayan risk karşılığında yatırımcıların bir risk primi talep etmeleri söz konusu değildir. Diğer bir ifadeyle SPD, yatırımcıların sadece iyi çeşitlendirilmiş portföylere (Ortalama-Varyans Modeline göre etkin sınır üzerinde yer alan veya diğer bir ifadeyle çeşitlendirme yoluyla sistematik olmayan riskin tümüyle ortadan kaldırıldığı portföyler) yatırım yaptıkları varsayımına dayandığı için toplam risk sistematik riske eşit olmalıdır. SPD'nin risk-beklenen getiri ilişkisine tam bir açıklama getiremiyor olması, tekil riskli varlıkların toplam riski sistematik olmayan riski de içeriyor olmasından kaynaklanmaktadır. Özetle SPD sadece iyi çeşitlendirilmiş portföyler için risk-beklenen getiri ilişkisini açıklayabiliyorken, tekil riskli varlıklar için risk-beklenen getiri ilişkisini açıklayamamaktadır.

FVFM sermaye pazarı teorisini bir adım daha ileriye götürerek yatırımcıların hem iyi çeşitlendirilmiş portföyler hem de tekil riskli varlıklar için risk ve beklenen getiri arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmesine imkân tanımaktadır. Bu bağlamda FVFM'de risk, toplam risk yerine toplam riskin sadece sistematik bileşeni biçiminde yeniden tanımlamakta ve riskli bir varlığın veya riskli varlıklardan oluşan bir portföyün sistematik riski, varlığın getirisinin hipotetik pazar portföyünün getirisindeki değişimlere gösterdiği duyarlılığın bir ölçüsü olan **beta** katsayısıyla (β) ifade edilmektedir. Diğer bir ifadeyle SPD'de standart sapma veya varyans ile ölçülen toplam riskin (sistematik risk + sistematik olmayan risk) yerini FVFM'de sadece sistematik riskin ölçüsü olan beta katsayısı almaktadır. Dolayısıyla beklenen risk primi de artık beta cinsinden ölçülmekte ve SPD'de olduğu gibi riskli bir varlığın (tekil varlıklar veya portföyler) getirisi yine risksiz varlığın getirisi ve beklenen risk primi toplamından oluşmaktadır.

4.2. FVFM'nin Varsayımları

Gerçek dünyada gözlemlediğimiz olgular farklı ve çok sayıdaki faktörün etkileşimiyle karmaşık süreçler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu faktörler arasındaki etkileşimi, nedensellik ilişkilerini ve nihayetinde gözlemlediğimiz olguları açıklayabilmemiz için bir takım basitleştirici varsayımlara dayanan modeller geliştirmek durumundayız. Bu noktada, gerçekliği makul (kabul edilebilir) seviyede/ölçüde açıklayabilen modeller inşa edebilmek için öncelikle olguların oldukları gibi ortaya çıkmasında belirleyiciliği nisbeten daha az/zayıf olan karmaşıklıklara dair yaptığımız basitleştirici varsayımlar sayesinde işimizi kolaylaştırabiliriz. Genelde iktisat ve özelde finans alanında geliştirilen modellerin çok büyük bir kısmında ortak olan temel varsayım denge fiyatlarının oluşumuna engel olan herhangi bir kurumsal/yapısal aksaklığın olmadığı varsayımıdır. Her ne kadar olguları açıklamak amacıyla geliştirilen en temel/baz modelin varsayımları gerçekçi olmaktan/gerçekliği yansıtmaktan çok uzak olsa da, gerçekliği daha doğru (daha az hatalı) açıklayabilecek modeller bu varsayımlar terk edilerek geliştirilebilmektedir.

FVFM'nin standart versiyonu da gerçekçi olmayan birçok varsayıma dayanmakla birlikte daha sonra yapılan çalışmalarda bu varsayımlardan biri veya bir kaçını terk edilerek veya esnekleştirilerek varlık fiyatlarını nisbeten daha doğru açıklayabilen alternatif FVFM modelleri de geliştirilmiştir.

FVFM, modern portföy teorisi ve sermaye pazarı teorisi üzerine inşa edildiği için modelin varsayımları bu teorilerin temel varsayımlarını da kapsamaktadır. Bu varsayımlar, yatırımcı davranışına ilişkin varsayımlar ve sermaye piyasasının kurumsal/yapısal ve operasyonel özelliklerine ilişkin varsayımlar biçiminde sınıflandırılabilir:

Yatırımcı davranışına ilişkin varsayımlar:

1. Risken kaçınma (risk-aversion): Yatırımcılar, belirli bir getiri düzeyinde en düşük riske sahip olan veya belirli bir risk düzeyinde en yüksek getiriyi sağlayan varlıkları tercih eder. Diğer bir ifadeyle yatırımcılar etkin sınır üzerinde yer alan portföyleri tercih eder.

2. Rasyonalite: Yatırımcılar alternatif varlıklar arasından seçim yaparken varlıkları beklenen getiri ve standart sapma/varyans ile ölçülen riske göre analiz eder. Diğer bir ifadeyle yatırımcılar Ortalama–Varyans modeline (Markowitz portföy seçim modeline) göre optimizasyon yapmaktadır.

3. Homojen beklentiler: Yatırımcılar portföy seçimi sürecinde kullandıkları girdilere dair aynı beklentilere sahiptir. Bir başka deyişle, yatırımcıların varlık getirilerinin beklenen değer, standart sapma/varyans ve bu varlıkların getirileri arasındaki kovaryans/korelasyon tahminleri aynıdır. Bu anlamda, varlık fiyatları ve risksiz varlığın getirisi veri iken bütün yatırımcılar aynı beklenen getirileri, standart sapma/varyans değerlerini ve kovaryans/korelasyon matrisini kullanarak etkin sınırı ve bütün yatırımcılar için ortak/tek olan optimal riskli varlık portföyünü belirler.

4. Aynı tek dönemlik yatırım ufku: Bütün yatırımcılar aynı tek dönemlik elde tutma dönemine/yatırım ufkuna sahiptir. Model yatırımcıların kısa dönemli (miyopik) bir bakış açısına sahip olduklarını varsayar.

Sermaye piyasasına ilişkin varsayımlar:

1. Tam rekabetçi sermaye piyasası: Piyasada çok sayıda yatırımcı mevcuttur ve hiç bir yatırımcı yaptığı alım-satım işlemleriyle menkul kıymet fiyatlarını etkileme/belirleme gücüne sahip değildir (yatırımcılar fiyat alıcısıdır). Diğer bir ifadeyle, menkul kıymet piyasasının tam rekabetçi bir yapıda olduğu varsayılır.

2. Varlıkların pazarlanabilirliği: Bütün yatırımlar pazarlanabilir olan (sermaye piyasasında alınıp satılabilen) finansal varlıklarla ve risksiz borçlanma veya borç verme düzenlemeleriyle sınırlıdır. Bu varsayım bütün varlıkların pazarlanabilir olduğu şeklinde de ifade edilebilmektedir.

3. Piyasadaki başlangıç denge durumu: Sermaye piyasası dengededir. Yatırım döneminin (portföy seçim sürecinin) başlangıcında risk düzeylerine göre bütün varlıkların doğru fiyatlandığı – riskli bir varlığın beklenen getirisinin gerçekleşen getirisine eşit olduğu – varsayılır. Diğer bir ifadeyle, sermaye piyasasında düşük veya yüksek fiyatlanmış varlık bulunmamaktadır.

4. Varlıkların sonsuz bölünebilirliği: Sermaye piyasasındaki bütün varlıklar sonsuz bölünebilirliğe sahiptir. Yatırımcılar sahip oldukları servetten bağımsız olarak herhangi bir varlığa istedikleri miktarda yatırım yapabilir.

5. Risksiz faiz oranından sınırsız borç verebilme–borçlanabilme: Bütün yatırımcılar aynı risksiz faiz oranından istedikleri miktarda borçlanabilir veya borç verebilir. (Yatırımcıların, risksiz olduğu kabul edilen yerli para cinsinden ihraç edilmiş devlet borçlanma senetlerini satın almak sûretiyle risksiz faiz oranından borç vermeleri her zaman mümkün iken, risksiz faiz oranından borçlanmak her yatırımcı için ve de her zaman mümkün olmayabilir. Bununla birlikte, yatırımcıların risksiz faiz oranından daha yüksek bir faiz oranından borçlandıkları varsayıldığında dahi modelin genel sonuçları değişmeyecektir.)

6. Bilgiye engelsiz erişim: Bütün yatırımcılar portföy seçim kararını etkileyebilecek ilgili bütün bilgilere anında, tam ve maliyetsiz olarak erişme imkânına sahiptir.

7. Sınırsız açığa satış: Açığa satışla ilgili hiçbir kısıtlama yoktur. Yatırımcılar, istedikleri varlıklarda istedikleri miktarda kısa pozisyon alabilir.

8. Vergiler ve işlem maliyetleri: Varlıkların alım satımında herhangi bir vergi ve işlem maliyeti yoktur. İşlem maliyetlerinin mevcut olması durumunda riskli bir varlığın getirisi, yatırımcının söz konusu varlığa karar sürecinden önce sahip olup olmadığına bağlı olarak değişecektir. Dolayısıyla, işlem maliyetlerinin modele dâhil edilmesi ciddi güçlükler yaratarak modelin çok daha karmaşık bir yapıda olmasına yol açacaktır. Bu bağlamda bu varsayımın terk edilip edilmemesi, işlem maliyetlerinin yatırımcıların kararları üzerindeki etkisinin önem derecesine bağlıdır. Bununla birlikte bu varsayım çoğu durumda makul bir varsayımdır; fiilen işlem maliyetleri ihmal edilebilecek düzeyde düşüktür. Vergiler bağlamında ise örneğin yardım amaçlı fonlar ve emeklilik yatırım fonları vergiden muaf

tutulabilmektedir. Verginin olmaması yatırımcının, riskli bir varlıktan elde edilen getirinin biçimine (temettü ve sermaye kazancı) kayıtsız olmadığı anlamına gelir. Verginin olması durumunda temettü gelirlerinin ve sermaye kazançlarının farklı vergi düzenlemelerine tâbi olması da modelin karmaşıklık derecesini arttıracak bir durumdur. Temettü gelirlerinin ve sermaye kazançlarının aynı vergi oranına tâbi olduğu varsayıldığında ise modelin genel sonuçları geçerliliğini koruyacaktır.

9. *Faiz oranları istikrarlı:* Yatırım dönemi boyunca faiz oranlarında herhangi bir değişme yoktur veya bu değişimler tamamen doğru bir şekilde öngörülelebilmektedir.

Bu varsayımların bir çoğunun makul ve/veya gerçekçi olmadığı açıktır. Bununla birlikte, bu varsayımların bazılarının terk edilmesi veya esnekleştirilmesi model üzerinde büyük değişiklikler yaratmayacak ve modelin genel sonuçlarını değiştirmeyecektir. İkinci olarak, modern bilim felsefesine göre bir teori varsayımlarının gerçekçiliğine göre değerlendirilmekten ziyade olguları açıklayabilme ve gelecekte gözlemlenebilecek olan olguları tahmin etme başarısına göre değerlendirilmelidir. Bu bağlamda, bu teorinin ve bu teoriye binaen geliştirilmiş olan modelin, her ne kadar bazı varsayımları gerçek dışı olsa da, çeşitli riskli varlıkların gözlemlenen getirilerini açıklamamıza ve tahmin etmemize yardımcı olduğu ölçüde kullanışlı olduğu söylenebilir. Özetle bu modelin başarısı aşağıdaki üç soruya verilen cevaplara bağlı olarak değerlendirilmelidir.

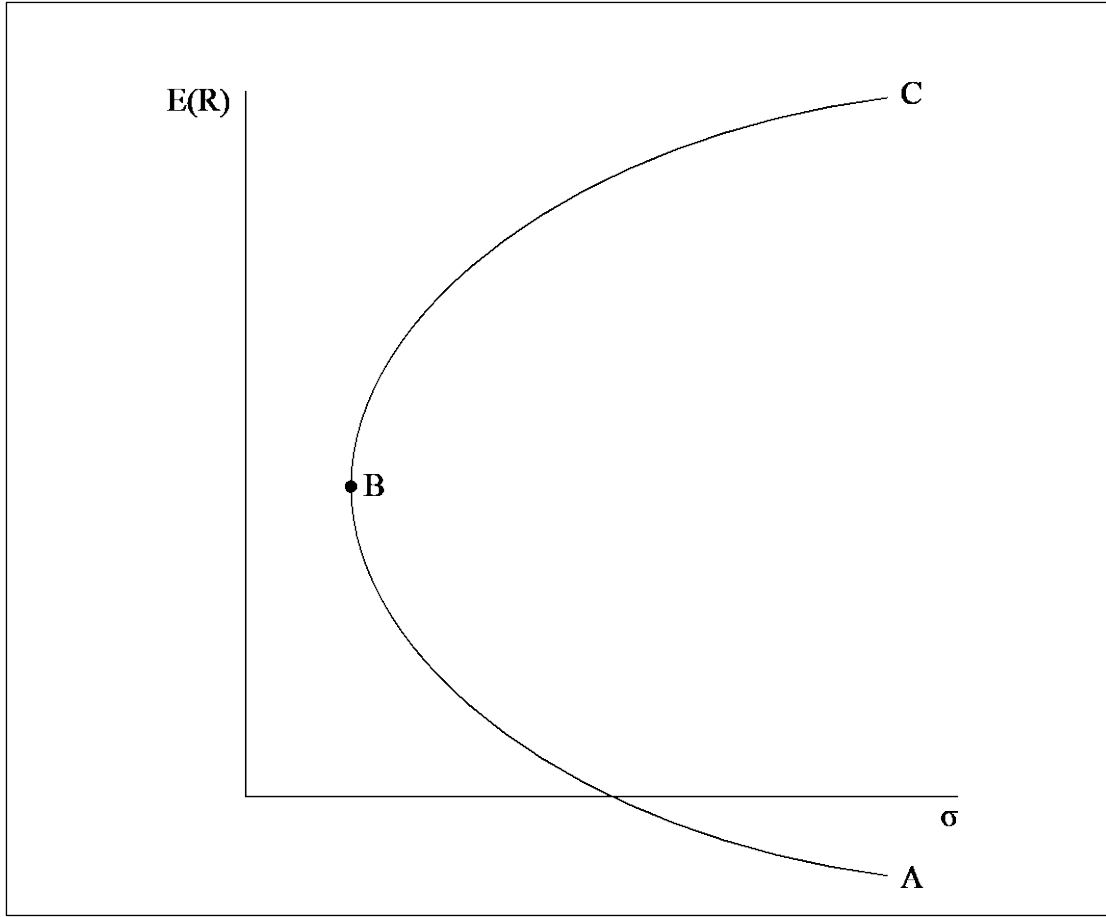
- 1) Bu varsayımlar gerçeklikten ne ölçüde sapmamıza yol açıyor?
- 2) Bu varsayımlar sermaye piyasalarının işleyişi hakkında bizi hangi sonuçlara götürüyor?
- 3) Bu sonuçlar sermaye piyasalarının gözlemlenen/fiilî davranışını ne ölçüde tanımlayabiliyor/açıklayabiliyor?

4.3. FVFM'nin Türetilmesi

Kesinlik ve matematiksel karmaşıklık derecesine bağlı olarak FVFM farklı biçimlerde türetilir. Daha karmaşık olan türetme biçimleri daha fazla kesinlik taşımakta ve modelin çeşitli varsayımlarının daha ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi ve sınanmasına uygun bir çerçeve sunmaktadır. Bununla birlikte modelin temel/genel sonuçlarını daha açık ve seçik bir şekilde ortaya koymak açısından daha basit olan formlar tercih edilmektedir. Bu bölümde daha kolay anlaşılabilir olan biçimde ve (kesinlik ve matematiksel karmaşıklık açısından) en basit şekliyle FVFM'nin türetilmesi anlatılmaktadır.

Sermaye Piyasası Doğrusu ve Pazar Portföyü

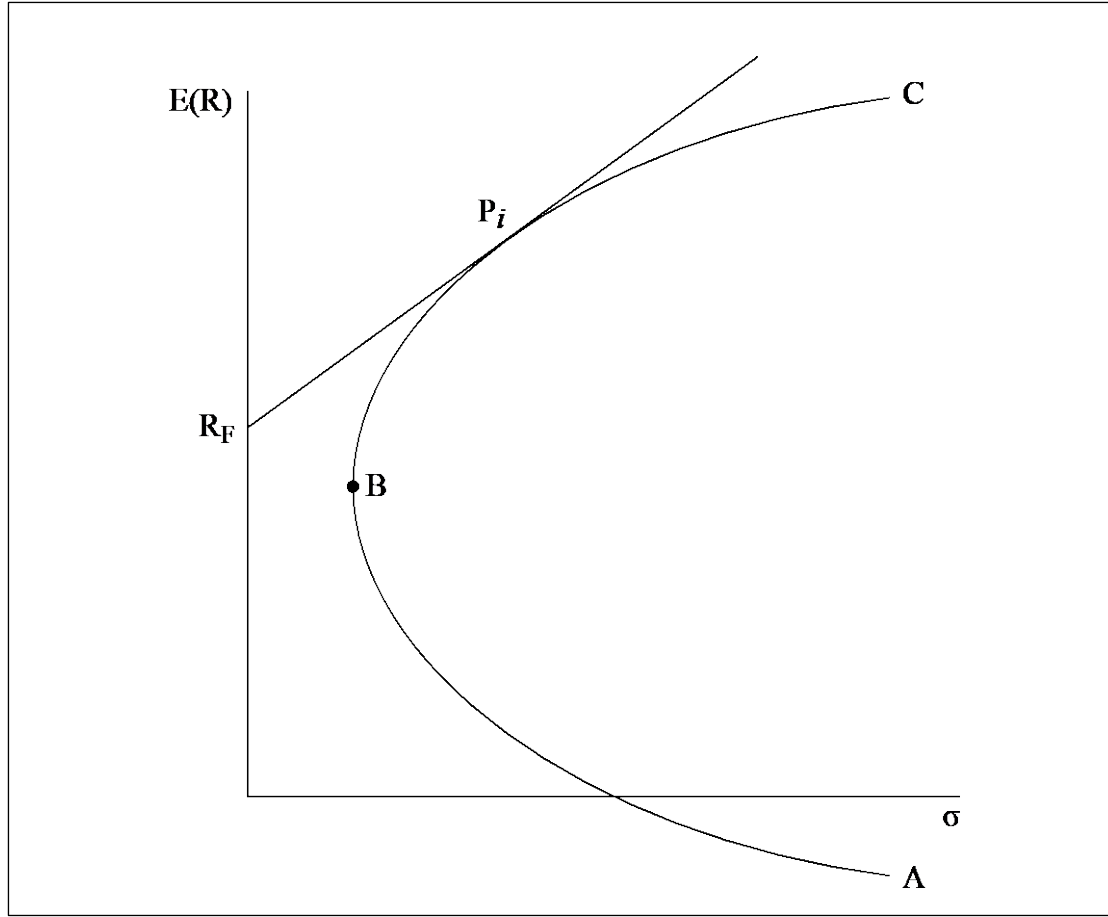
Açığa satışın mümkün olduğu ve fakat risksiz borçlanma ve borç vermenin mümkün olmadığı bir sermaye piyasasında her bir yatırımcı için geçerli olan etkin sınır Şekil 4.1'de gösterilmektedir.



Şekil 4.1: Etkin Sınır – Risksiz Borçlanmanın ve Borç Vermenin Olmadığı Durum

Şekil 4.1’de BC eğrisi etkin sınırı, ABC eğrisi ise minimum varyanslı portföyleri temsil etmektedir. Beklentilerdeki farklılıklar sebebiyle her bir yatırımcı için etkin sınır da farklı olabilecektir.

Risksiz faiz oranından borçlanma ve borç vermenin mümkün olduğunu varsaydığımızda bütün yatırımcılar için, risk tercihlerinden bağımsız olarak, tek bir riskli varlık portföyü mevcut olacaktır. Bu portföy, Şekil 4.2’de gösterildiği gibi risksiz faiz oranından çizilen ve etkin sınırı teğet geçen doğrunun etkin sınırla kesiştiği noktayla temsil edilen P_i portföyüdür. P_i , i yatırımcısının riskli varlık portföyünü ifade etmektedir. Beklentilerdeki farklılıklar sebebiyle her bir yatırımcının etkin sınırı ve dolayısıyla seçtiği P_i portföyü birbirinden farklı olabilmekle birlikte, P_i portföyünde yer alan riskli varlıkların portföy içindeki ağırlıkları bütün yatırımcılar için aynı olacaktır. Diğer bir ifadeyle P_i ’nin bileşimi i yatırımcısının risk tercihinden bağımsızdır. Bu varsayımlar altında, yatırımcılar risk tercihlerine göre risksiz borçlanma/borç verme ve P_i riskli varlık portföyünün bileşiminden oluşan bir portföye yatırım yapacaktır.



Şekil 4.2: Etkin Sınır – Risksiz Borçlanmanın ve Borç Vermenin Olduğu Durum

Bütün yatırımcıların homojen beklentilere sahip olduğu ve aynı risksiz faiz oranından borçlanabildikleri/borç verebildikleri bir ortamda Şekil 4.2’de gösterilen durum her bir yatırımcı için geçerli olacak ve bunun da ötesinde bütün diyagramlar aynı olacaktır. Diğer bir ifadeyle, herhangi bir yatırımcının P_i riskli varlık portföyü diğer herhangi bir yatırımcının riskli varlık portföyüyle aynı olacaktır. Denge durumunda, bütün yatırımcılar aynı riskli varlık portföyüne yatırım yapıyorsa o halde bu portföy pazar portföyü olmalıdır. En genel tanımıyla pazar portföyü, bütün riskli varlıkları içeren¹ ve her bir riskli varlığın portföyde bu varlığın pazar değerinin bütün riskli varlıkların toplam pazar değerine oranıyla belirlenen ağırlıkta yer aldığı portföydür. Farklı bir biçimde tanımlanırsa, tek tek bütün yatırımcıların portföyleri birleştirildiğinde/toplandığında pazar portföyü elde edilecek ve bu tekil portföylerin toplam pazar değeri (yani pazar portföyünün değeri) o ekonomideki toplam servete eşit olacaktır.

Bu noktaya kadar yapılan açıklamalar çerçevesinde iki önemli sonuca ulaşılmış olmaktadır. Öncelikle, aynı tek dönemlik yatırım ufkuna sahip bütün yatırımcıların aynı sermaye piyasasında (aynı menkul kıymet uzayı), aynı girdileri kullanarak Markowitz portföy seçim modeliyle ulaşacakları tek bir optimal riskli varlık portföyü olacaktır ve bu portföy de her bir riskli varlığın bütün riskli varlıkların pazar değeri toplamı içindeki payı kadar yer aldığı pazar portföyüdür. İkinci olarak, bütün yatırımcılar pazar portföyü ve risksiz varlığın çeşitli kombinasyonlarından oluşan bir portföye yatırım yapacaktır.

Şekil 4.2’de çizilen doğru Sermaye Piyasası Doğrusu (SPD) olarak adlandırılır. Etkin portföylerin tamamı ve dolayısıyla risk tercihlerine göre bütün yatırımcıların seçtiği portföyler SPD

¹ Pazar portföyünün sermaye piyasasında mevcut olan bir tek riskli varlığı dahi içermemesi düşünülemez. Yatırımcıların optimal portföyünün belirli bir varlığı içermemesi durumunda bu varlığın fiyatı talep olmaması sebebiyle yatırımcılar için cazip seviyeye gelene kadar (optimal portföyde yer alacak düzeye) düşecektir. Dolayısıyla bu fiyat düzeltme mekanizması pazardaki bütün riskli varlıkların optimal portföy içinde yer almasını zorunlu kılar.

üzerinde yer alır. Buna göre daha önce (1)'de eşitliği yazılmış olan SPD'ye göre riskli bir varlığın getirisi daha basit bir biçimde aşağıdaki gibi de ifade edilebilir:

Beklenen getiri = Zamanın fiyatı + Riskin fiyatı $\times$ Üstlenilen risk

$$E(r_P) = r_f + \left[\frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \right] \times \sigma_P$$

Yine daha önce açıklandığı gibi bu eşitlik sadece etkin olan portföyler için beklenen getiri-risk ilişkisini verirken, eşitliğin etkin olmayan portföyler ve tekil menkul kıymetler için geçerliliği yoktur.

Yatırım Fonu Teoremi ve Pasif Yatırım Stratejisi

Bir önceki alt bölümde ulaşılan sonuçlardan birisi de, bütün yatırımcıların pazar portföyü ve risksiz varlığın çeşitli kombinasyonlarından oluşan bir portföye yatırım yapacak olmasıydı. Diğer bir ifadeyle, piyasadaki mevcut menkul kıymetler tek tek analiz edilmesine gerek olmaksızın pazar portföyüne yatırım yapılarak etkin bir portföy elde etmek mümkündür. Ancak hemen belirtmek gerekir ki eğer bütün yatırımcılar bu stratejiyi izlerse hiç bir yatırımcı menkul kıymet analizi yapmayacak ve bu sonuç da artık geçerli olmayacaktır. Bu konu piyasanın etkinliği ile alakalı bir mesele olup bu bölümde ele alınmayacaktır.

Bir pazar endeksine yatırım yapmak şeklinde tezahür eden bu strateji etkin bir yatırım stratejisidir. **[Çift] Yatırım Fonu Teoremi** ('[Two] Mutual Fund Theorem') olarak da adlandırılan bu sonuç daha önceki bölümlerde açıklanmış olan **Portföy Seçimi ilkesinin/özelliğinin** farklı bir ifadesidir. Bu bağlamda, bütün yatırımcıların bir pazar endeksine yatırım yapmayı seçtiği varsayıldığında portföy seçim kararı iki bileşene ayrılarak incelenebilir: (i) teknik bir problem olarak profesyonel fon yöneticileri tarafından pazarı temsil eden yatırım fonlarının oluşturulması ve (ii) yatırımcının kaynaklarını risk tercihinine bağlı olarak söz konusu yatırım fonu ile risksiz varlık arasında tahsis etmesi.

Uygulamada fon yöneticileri pazar endeksinden farklı olan çeşitli riskli portföyler oluşturmaktadır. Bu durum kısmen riskli portföylerin oluşturulması sürecinde yatırımcıların farklı girdiler kullanmasından kaynaklanır. Bununla birlikte yatırım fonu teoreminin pratik açıdan taşıdığı önem, pasif bir strateji izleyen yatırımcının pazar endeksini etkin bir riskli varlık portföyünü en iyi temsil eden portföy olarak değerlendirebilmesidir. Sonuç olarak, pasif stratejinin etkin olması bu stratejiyle elde edilecek getiriden daha yüksek getiri elde etme çabalarını boşa çıkaracak, bunun da ötesinde katlanılan işlem ve araştırma (menkul kıymet analizi) maliyetleri sebebiyle daha düşük getiri oranları elde edilmesine yol açacaktır.

Pazar Risk Primi

Yatırımcının kaynaklarının ne kadarlık bir kısmını pazar portföyüne (M) yatıracığı problemi pazar portföyünün denge risk primi ile ilgilidir. Pazarın denge risk primi, $E(r_M) - r_f$, yatırımcıların ortalama riskten kaçınma derecesi ve pazar portföyünün riski (σ_M^2) ile orantılıdır. Bu ifade, y_i i yatırımcısının sahip olduğu servetin pazar portföyüne tahsis ettiği kısmını (yüzdesel) göstermek üzere (4.2) numaralı eşitlikteki gibi yazılabilir:

$$y_i = \frac{E(r_M) - r_f}{A_i \sigma_M^2} \quad (4.2)$$

Yukarıda yer alan denklemdaki değişkenler aşağıdaki gibidir.

y_i : i yatırımcısının sahip olduğu servet

$E(r_M)$: Pazar portföyünün beklenen değeri

r_f : risksiz faiz oranı

A_i : i yatırımcısının riskten kaçınma derecesi

σ_M^2 : Pazar portföyünün riski (varyansı)

FVFM'nin geçerli olduğu bir ekonomide, toplam net borçlanma ve borç verme pozisyonu sıfır olacağı için (4.2) numaralı eşitlikte temsili yatırımcının riskten kaçınma derecesi A_i yerine bütün yatırımcıların ortalama riskten kaçınma derecesini ifade eden $\bar{A}$ 'yı ikâme ettiğimizde elde edilecek sonuç riskli portföydeki ortalama pozisyonun %100 olmasıdır, yani $\bar{y} = 1$ 'dir. (4.2)'de yer alan y_i 1'e eşitlendiğinde ve eşitlik yeniden düzenlendiğinde pazar risk priminin pazar portföyünün varyansı ve ortalama riskten kaçınma derecesinin bir fonksiyonu olduğu görülecektir:

$$E(r_M) - r_f = \bar{A}\sigma_M^2 \quad (4.3)$$

Tekil Riskli Varlıkların Beklenen Getirisi

FVFM, herhangi bir varlığın risk priminin, söz konusu varlığın yatırımcıların toplam portföylerinin riskine yaptığı katkı tarafından belirlendiği düşüncesi üzerine dayanmaktadır.

Portföy Teorisi ile ilgili bölümden de hatırlanacağı üzere herhangi bir riskli varlığın portföyün riskine yapmış olduğu katkı, söz konusu riskli varlığın getirisinin pazar portföyünün getirisi ile arasındaki kovaryans/korelasyon ile ölçülmektedir. Yine hatırlanacağı üzere, N sayıda riskli varlıktan oluşan bir portföyün varyansı, kovaryans matrisinde yer alan kovaryansların ilgili matrisin satır ve sütunlarında yer alan ağırlıklarla çarpılması sonucu hesaplanmaktadır (Tablo 4.1). Dolayısıyla, herhangi bir riskli varlığın portföyün varyansına yaptığı katkı, söz konusu riskli varlığa karşılık gelen sütundaki kovaryans terimlerinin, ilgili satır ve sütunda yer alan ağırlıklarla çarpılarak elde edilen toplamı ile ölçülmektedir.

Tablo 4.1: Kovaryans Matrisi

Portföy Ağırlıkları	w_1	w_2	...	w_X	...	w_N
w_1	σ_{11}	σ_{21}	...	σ_{1X}	...	σ_{1N}
w_2	σ_{21}	σ_{22}	...	σ_{2X}	...	σ_{2N}
.	.	.		.		.
.	.	.		.		.
.	.	.		.		.
w_X	σ_{X1}	σ_{X2}	...	σ_{XX}	...	σ_{XN}
.	.	.		.		.
.	.	.		.		.
.	.	.		.		.
w_N	σ_{N1}	σ_{N2}	...	σ_{NX}	...	σ_{NN}

X riskli varlığının pazar portföyünün varyansına yapacağı katkı:

$$w_X(w_1\sigma_{1X} + w_2\sigma_{2X} + \dots + w_X\sigma_{XX} + \dots + w_N\sigma_{NX}) \quad (4.4)$$

(4.4) numaralı eşitlik aynı zamanda bir varlığın riski üzerinde varyans ve kovaryans terimlerinin nisbi etkisi hakkında da bir fikir vermektedir. Pazardaki riskli varlık sayısı arttıkça kovaryans terimlerinin sayısı varyans terimlerinininkinden daha fazla olacak ve sonuçta belirli bir varlığın diğer varlıklar ile arasındaki kovaryans söz konusu varlığın portföyün toplam riskine yaptığı katkıyı belirleyecektir.

(4.4) numaralı eşitlikte parantez içindeki ifadenin değeri X varlığının getirisi ile pazar portföyünün getirisi arasındaki kovaryansı verir. Varlığın riskinin pazar portföyünün riskine yaptığı katkı o varlığın getirisinin pazar portföyünün getirisi ile arasındaki kovaryansa bağlıdır. Dolayısıyla herhangi bir X varlığının portföyün varyansına yaptığı katkı $w_X\sigma_{XM}$ kadardır. Kovaryans negatif (pozitif) ise portföy riskini azaltıcı (arttırıcı) katkı söz konusudur.

Bu sonucu daha açık bir şekilde gösterilecek olursa; pazar portföyünün getirisi $r_M = \sum_{i=1}^N w_i r_i$ ($i = 1, 2, \dots, N$) formülüyle hesaplandığına göre X varlığının getirisinin pazar portföyünün getirisi ile kovaryansı (4.5) numaralı eşitlikteki gibi yazılabilir:

$$\sigma_{XM} = \text{Kovaryans} \left(r_X, \sum_{i=1}^N w_i r_i \right) = \sum_{i=1}^N w_i \sigma_{iX} \quad (4.5)$$

Görüldüğü üzere (4.5)'te en sağda yer alan ifade (4.4)'te parantez içindeki ifadenin aynısıdır. Yine bu ifadeden, X varlığının pazarın risk primine yaptığı katkının $w_X[E(r_M) - r_f]$ olduğu görülebilir.

Dolayısıyla, X varlığına yapılan yatırımlar için getiri/risk oranı (reward-to-risk/volatility ratio) aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\frac{X' \text{ in risk primine katkısı}}{X' \text{ in varyansa katkısı}} = \frac{w_X[E(r_X) - r_f]}{w_X\sigma_{XM}} = \frac{E(r_X) - r_f}{\sigma_{XM}}$$

Pazar portföyüne yapılan yatırım için getiri/risk oranını da X 'in yerine M 'yi yerleştirdiğimizde elde edebiliriz:

$$\frac{\text{Pazar risk primi}}{\text{Pazarın varyansı}} = \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M^2} \quad (4.6)$$

(4.6) numaralı ifade **riskin pazar fiyatı** (market price of risk) olarak isimlendirilmekte ve portföy riskine maruz kalmanın karşılığında talep edilen ek getiriyi ölçmektedir.

Sermaye piyasası dengesinin temel ilkelerinden biri bütün yatırımların aynı getiri/risk oranını sağlaması gerekliliğidir. Bu oranın varlıklar arasında farklılık göstermesi durumunda klasik arz-talep mekanizması çerçevesinde yatırımcılar portföylerinde gerekli düzeltmeleri/ayarlamaları yaparak fiyatlar ve dolayısıyla getiriler denge seviyesine ulaşacaktır. Bu ilkedен hareketle herhangi bir i varlığının getiri/risk oranı ile pazar portföyününki eşit olmalıdır:

$$\frac{E(r_i) - r_f}{\sigma_{iM}} = \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M^2} \quad (4.7)$$

Bu bağlamda, i varlığının risk primi (4.7) numaralı eşitlik yeniden düzenlenerek (4.8)'deki gibi yazılabilir:

$$E(r_i) - r_f = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} [E(r_M) - r_f] \quad (4.8)$$

σ_{iM}/σ_M^2 oranı, pazar portföyünün toplam varyansının oranı olarak, i varlığının pazar portföyünün varyansına yaptığı katkıyı ölçer. Sistematik riskin bir ölçüsü olan bu oran **beta** olarak adlandırılır:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

Bu tanımlamadan hareketle (4.8) numaralı eşitliği yeniden düzenlediğimizde risk ölçüsü olarak beta ile beklenen getiri arasındaki ilişkiyi gösteren eşitliğe ulaşmış oluruz:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_M) - r_f] \quad (4.9)$$

(4.9) numaralı eşitlikte ifade edilen beklenen getiri–beta ilişkisi FVFM’nin en bilinen ve uygulamacılar tarafından en yaygın olarak kullanılan ifadesidir.² Bu eşitlikle, yatırımcı davranışına ilişkin varsayımların (1–4 numaralı varsayımlar) beklenen getiri–risk (beta) ilişkisi hakkında oldukça basit ve kullanışlı bir model elde etmemizi nasıl mümkün kıldığı da görülmektedir: Bütün yatırımcıların aynı/benzer riskli portföye yatırım yapmaları hâlinde, riskli bir varlığın hipotetik pazar portföyüne göre betası, söz konusu varlığın her bir yatırımcının kendi riskli portföyüne göre betasına eşit olacaktır. Dolayısıyla bütün yatırımcıların herhangi bir riskli varlıktan talep ettikleri risk primi aynı olacaktır.

Gerçek dünyada fiilen çok az sayıdaki yatırımcının pazar portföyüne yatırım yapıyor olması FVFM’nin pratik açıdan önemsiz veya kullanışsız bir model olduğu anlamına gelmez. İyi çeşitlendirilmiş portföylerde sistematik olmayan risk neredeyse tamamen ortadan kaldırılabilirdiği ve geriye kalan tek risk unsurunun sistematik risk veya pazar riski olduğu düşünüldüğünde, her ne kadar bir yatırımcı tam olarak pazar portföyüne yatırım yapmıyor olsa da iyi çeşitlendirilmiş bir portföy pazar portföyü ile yüksek korelasyona sahip olacağı için riskli bir varlığın pazara göre betası halen kullanışlı bir sistematik risk ölçüsü olacaktır. Bununla birlikte, yatırımcı davranışındaki farklılıklar yatırımcıların farklı portföylere yatırım yapmalarına yol açsa da FVFM’nin değiştirilmiş versiyonlarının yine de geçerli olabileceği yapılan çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.³

Beklenen getiri–beta ilişkisi herhangi bir tekil riskli varlık için geçerliyse, riskli varlıkların çeşitli bileşimlerinden oluşan portföyler için de geçerli olmalıdır. n ($i=1,2, \dots, n$) sayıda riskli varlıktan oluşan bir P portföyü için portföyde yer alan her bir riskli varlığın (9)’da ifade edilen biçimiyle FVFM’ye göre beklenen getiri eşitliği yazılıp ilgili ağırlıklarıyla çarpılarak elde edilen ifadelerin toplamı aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\begin{aligned}
 w_1 E(r_1) &= w_1 r_f + w_1 \beta_1 [E(r_M) - r_f] \\
 + \quad w_2 E(r_2) &= w_2 r_f + w_2 \beta_2 [E(r_M) - r_f] \\
 + \quad \dots &= \dots \\
 + \quad w_n E(r_n) &= w_n r_f + w_n \beta_n [E(r_M) - r_f] \\
 \hline
 E(r_P) &= r_f + \beta_P [E(r_M) - r_f]
 \end{aligned}$$

P portföyünün beklenen getirisi:

$$E(r_P) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i)$$

ve betası

$$\beta_P = \sum_{i=1}^n w_i \beta_i$$

olduğu için bu toplamın FVFM’nin riskli varlık portföyleri için de geçerli olduğu görülür. FVFM’de sistematik riskin ölçüsü olan beta pazar portföyüne göre tanımlanmış bir risk ölçüsü olduğu için pazar portföyünün betası 1 olarak kabul edilir, $\beta_M = \sigma_{MM}/\sigma_M^2 = 1$. Diğer bir ifadeyle, pazarda mevcut bütün riskli varlıkların ağırlıklı ortalama beta değeri 1’e eşittir. Bu çerçevede, betası birden büyük (küçük) olan varlıkların (tekil varlık veya portföy) pazar portföyüne gösterdiği duyarlılık ortalamadan daha yüksek (düşük) olduğu için bu yatırımlar agresif (defansif) olarak adlandırılır.

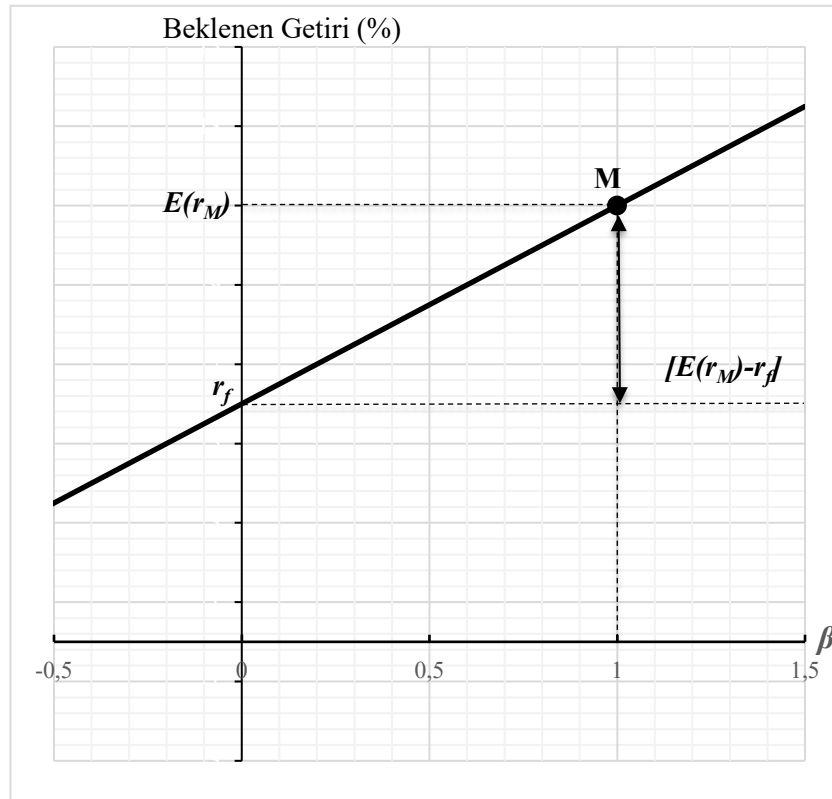
² $\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$ olmak üzere FVFM, $E(r_i) = r_f + \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} [E(r_M) - r_f]$ ve $E(r_i) = r_f + \sigma_{iM} \left[\frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M^2} \right]$ biçiminde de ifade edilebilir.

³ Örnek iki temel çalışma için bakınız: Brennan, Michael J. (1970), “Taxes, Market Valuation, and Corporate Finance Policy”, *National Tax Journal*, Vol. 23, No. 4, s.417–427; Mayers, David (1972), “Nonmarketable Assets and Capital Market Equilibrium under Uncertainty”, *Studies in the Theory of Capital Markets*, içinde, s.223–248, Ed. Michael C. Jensen, New York: Praeger, 1972.

Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu (MKPD)

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin geçerli olduğu bir ortamda, bir varlığın beklenen risk primi söz konusu varlığın portföyün riskine yapmış olduğu katkıya bağlıdır. Beta, riskli bir varlığın veya riskli varlıklardan oluşan bir portföyün pazar portföyünün varyansına yaptığı katkının (sistemik riskin) ölçüsü olduğu için varlığın sağlaması gereken risk primi varlığın betasının bir fonksiyonu olacaktır. Bu mantık üzerine kurulmuş olan FVFM’de bir varlığın risk primi varlığın betası ve pazarın risk primiyle doğru orantılıdır. Dolayısıyla varlığın risk primi $\beta[E(r_M) - r_f]$ ’ne eşittir.

Beklenen getiri–beta ilişkisi grafiksel olarak Şekil 4.4’teki gibi dikey eksende beklenen getiri ve yatay eksende sistematik risk ölçüsü olarak betanın yer aldığı ve risksiz varlığın getirisinden geçen bir doğru biçiminde ifade edilebilir. Beklenen getiri – risk (beta) ilişkisini gösteren bu doğru **Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu (MKPD)** olarak adlandırılır. Pazar portföyünün betası 1 olduğu için doğrunun eğimi pazar portföyünün risk primine eşittir.



Şekil 4.4: Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu

MKPD’yi SPD ile karşılaştırmalı olarak incelemek faydalı olacaktır. SPD etkin portföylerin (pazar portföyü ve risksiz varlık bileşiminden oluşan portföyler) risk primini portföyün standart sapmasının/varyansının bir fonksiyonu olarak gösterir. Diğer bir ifadeyle, SPD’de riskin ölçüsü etkin portföylerin (iyi çeşitlendirilmiş bir portföyün toplam riski, sistematik olmayan risk neredeyse tamamen ortadan kaldırılmış olduğu için sistematik riske eşit olacaktır) standart sapması/varyansıdır. Buna karşılık MKPD, tekil bir varlığın risk priminin betanın bir fonksiyonu olduğunun grafiksel ifadesidir. İyi çeşitlendirilmiş portföylerin bileşenleri olarak tekil varlıkların ilgili risk ölçüsü artık varlığın standart sapma veya varyansı değil ve fakat varlığın portföyün varyansına yaptığı katkının ölçüsü olan betadır. Bu karşılaştırmadan çıkan en önemli sonuç MKPD’nin hem etkin portföyler hem de tekil riskli varlıklar için geçerli olmasıdır.

MKPD, varlığın riski veri iken, varlığın sağlaması gereken getiri için bir ‘benchmark/karşılaştırma ölçütü’ sağlar. Diğer bir ifadeyle bir yatırımcının herhangi bir riskli varlığa yatırım yapmaya razı olması için söz konusu varlığın risksiz varlığın getirisi üzerinde ne düzeyde bir ek getiri (varlığın risk primi) sağlaması gerektiğini gösterir. Doğru fiyatlanmış varlıklar ve sermaye pazarının dengede olması durumunda da bütün varlıklar MKPD üzerinde yer almalıdır. Bu önerme

MKPD'nin portföy yönetimi uygulamalarında bir 'benchmark/karşılaştırma ölçütü' olarak nasıl kullanılabileceği hakkında da fikir vermektedir. Menkul kıymet analizi sonucunda belirlenen fiili beklenen getiri ile MKPD'ye göre varlığın sağlaması gereken getiri karşılaştırılarak varlığın doğru fiyatlanıp fiyatlanmadığı belirlenebilir. Buna göre, MKPD'ye göre varlığın sağlaması gereken getirinin beklenen getirisinden küçük (yüksek) olması varlığın yüksek (düşük) fiyatlanmış olduğu anlamına gelir. Düşük fiyatlanmış varlıklar MKPD'nin üzerinde yer alırken yüksek fiyatlanmış varlıklar doğrunun altında yer alacaktır. Yatırımcı düşük fiyatlanmış varlıkları er ya da geç MKPD'ce öngörülen 'doğru' fiyata yükseleceği beklentisiyle satın alarak kazanç elde edebilir.

Riskli bir varlığın 'doğru/adil getirisi' (MKPD'ye göre varlığın sağlaması gereken getiri) ile beklenen getirisi arasındaki fark varlığın **alfası** (α) olarak adlandırılır.

$$\alpha = E(r_i) - r_i^{FVFM} = E(r_i) - \{r_f + \beta_i[E(r_M) - r_f]\} \quad (4.10)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

α : varlığın alfası

$E(r_i)$: i varlığının getirilerinin beklenen değeri

r_i^{FVFM} : i varlığının FVFM'ye göre hesaplanan getirisi

r_f : risksiz faiz oranı

β_i : i varlığının betası

$E(r_M)$: Pazar getirisinin beklenen getirisi

Bu bağlamda menkul kıymet analizinin amacı alfası sıfırdan farklı olan varlıkları belirlemek olarak ifade edilebilir. Bu amaç doğrultusunda portföy yönetiminin başlangıç noktasını pasif bir yatırım stratejisi (bir pazar endeksine yatırım yapmak) oluşturur. Fon yöneticisi alfası sıfırdan büyük olan menkul kıymetlerin portföyündeki ağırlığını arttırırken, negatif alfaya sahip menkul kıymetlerin ağırlığını da azaltacaktır.

Örnek 4.4: Alfa

Pazar portföyünün beklenen getirisi %16, X hisse senedinin betası 1,25 ve risksiz faiz oranı da %8'dir. MKPD'ye göre bu hisse senedinin sağlaması gereken getiri: $r_f + \beta_X[E(r_M) - r_f] = \%8 + 1,25 \times (\%16 - \%8) = \%18$ 'dir. Bir yatırımcı X hisse senedinin beklenen getirisinin % 20 olması gerektiğini düşünüyorsa bu durumda varlığın alfası: $\alpha_X = \%20 - \%18 = \%2$ 'dir.

Betanin Tahmini ve Karakteristik Doğru

Sistematiik riskin ölçüsü olan beta uygulamasında iki farklı biçimde tahmin edilebilir. Bir önceki bölümde kavramsal olarak FVFM açıklanırken gösterildiği gibi beta riskli bir i varlığının pazar portföyü ile arasındaki kovaryansın pazar portföyünün varyansına oranıdır. Bu ifade aynı zamanda – iki tesadüfi değişken arasındaki kovaryans, bu iki değişkenin standart sapmaları ve korelasyon katsayısının çarpımına eşit olduğu için⁴ – i varlığının standart sapması ile i varlığı ile pazar portföyü arasındaki korelasyon katsayısının (ρ_{iM}) çarpımının pazar portföyünün varyansına oranına eşittir.

$$\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_i \sigma_M \rho_{iM}}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_i \rho_{iM}}{\sigma_M} \quad (4.11)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdaki gibidir.

β_i : i varlığının betası

σ_i : i varlığının standart sapması

σ_M : Pazar portföyünün standart sapması

ρ_{iM} : i varlığı ile pazar arasındaki korelasyon katsayısı

⁴ i ve j iki tesadüfi değişken olmak üzere aralarındaki kovaryans: $\text{Kovaryans}(i, j) = \sigma_{ij} = \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$.

İkinci bir yöntem olarak, riskli bir i varlığının gözlemlenmiş tarihsel getirileri ile pazar portföyünün tarihsel getirileri arasındaki basit doğrusal regresyon eşitliğinin eğim (regresyon) katsayısı betanın tahminini verecektir:

$$r_{it} = a_i + b_i r_{Mt} + e_{it} \quad (4.12)$$

r_{Mt} : t zamanında pazar getirisi

r_{it} : t zamanında i varlığının getirisi

a_i : regresyonun sabit terimi

e_{it} : herhangi bir i varlığının tesadüfî hata terimi

b_i : varlığın betasının tahmini değeri

(4.12)'de yazılan regresyon eşitliğinde e_{it} herhangi bir i varlığının riskinin tamamının pazarla sistematik olarak ilgili olmaması olgusundan (varlığın getirisinin pazar portföyü ile açıklanamayan kısmından) kaynaklanan tesadüfî hata terimini ifade eder. Bu regresyon eşitliği **menkul kıymet karakteristik doğrusu** olarak adlandırılmaktadır.

Belirli bir örnek için her iki yöntemle tahmin edilen beta değerleri eşit olacaktır. Bununla birlikte, ikinci yöntem istatistiksel açıdan tahminin güvenilirliğini sınamaya imkân tanıdığı için daha çok tercih edilir (tahmin edilen regresyon eşitliğinin uygunluk testi (F testi), varlığın getirilerindeki değişkenliğin ne ölçüde açıklanabiliyor olduğu ve en önemlisi de tahmin edilen b_i katsayısının anlamlılığının t testi ile sınanabilmesi)

Örnek 4.5: Beta Tahmini ve Karakteristik Doğru

Tabloda BIST 100 Fiyat Endeksi ve Borsa İstanbul'da işlem gören 9 hisse senedine ait 60 aylık getiriler yer almaktadır. İkinci tabloda endeksin ve her bir hisse senedinin tarihsel getirilerinin sırasıyla ortalama, varyans ve standart sapmaları ile pazar endeksiyle kovaryans ve korelasyon katsayıları sunulmuştur. Son satırda ise beta katsayıları $\beta_i = \sigma_{iM} / \sigma_M^2$ formülüyle hesaplanmıştır.

	BIST100	GARAN	THYAO	PNSUT	PETKM	NTTUR	LOGO	KOZAA	KENT
1	0,203	0,090	0,190	0,157	0,070	0,085	-0,009	0,141	0,100
2	-0,056	-0,092	0,092	0,112	0,019	0,031	0,111	-0,112	0,112
3	-0,095	-0,140	0,015	-0,181	-0,193	-0,167	-0,200	-0,489	-0,346
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58	0,010	0,025	-0,003	0,114	-0,003	0,116	0,075	-0,139	0,000
59	0,006	-0,008	0,183	0,072	-0,022	-0,073	0,022	-0,076	-0,094
60	-0,113	-0,132	-0,009	-0,074	-0,072	-0,011	-0,060	-0,306	-0,092
	BIST100	Borsa İstanbul Ulusal 100 Getiri Endeksi				NTTUR	Net Turizm		
	THYAO	Türk Hava Yollar				LOGO	Logo Yazılım		
	PNSUT	Pınar Süt				KOZAA	Koza Altıncılık		
	PETKM	Petkim				KENT	Kent Gıda		

$\bar{r}$	0,0185	0,0268	0,0511	0,0363	0,0222	0,0119	0,0302	0,0250	0,0423
σ^2	0,0073	0,0157	0,0162	0,0119	0,0097	0,0087	0,0202	0,0317	0,0908
σ	0,0852	0,1254	0,1272	0,1091	0,0986	0,0934	0,1421	0,1780	0,3013
σ_{iM}		0,0100	0,0069	0,0061	0,0048	0,0029	0,0057	0,0076	0,0028
ρ_{iM}		0,9351	0,6380	0,6585	0,5655	0,3649	0,4745	0,5037	0,1090
β		1,3755	0,9523	0,8429	0,6542	0,3999	0,7913	1,0523	0,3854

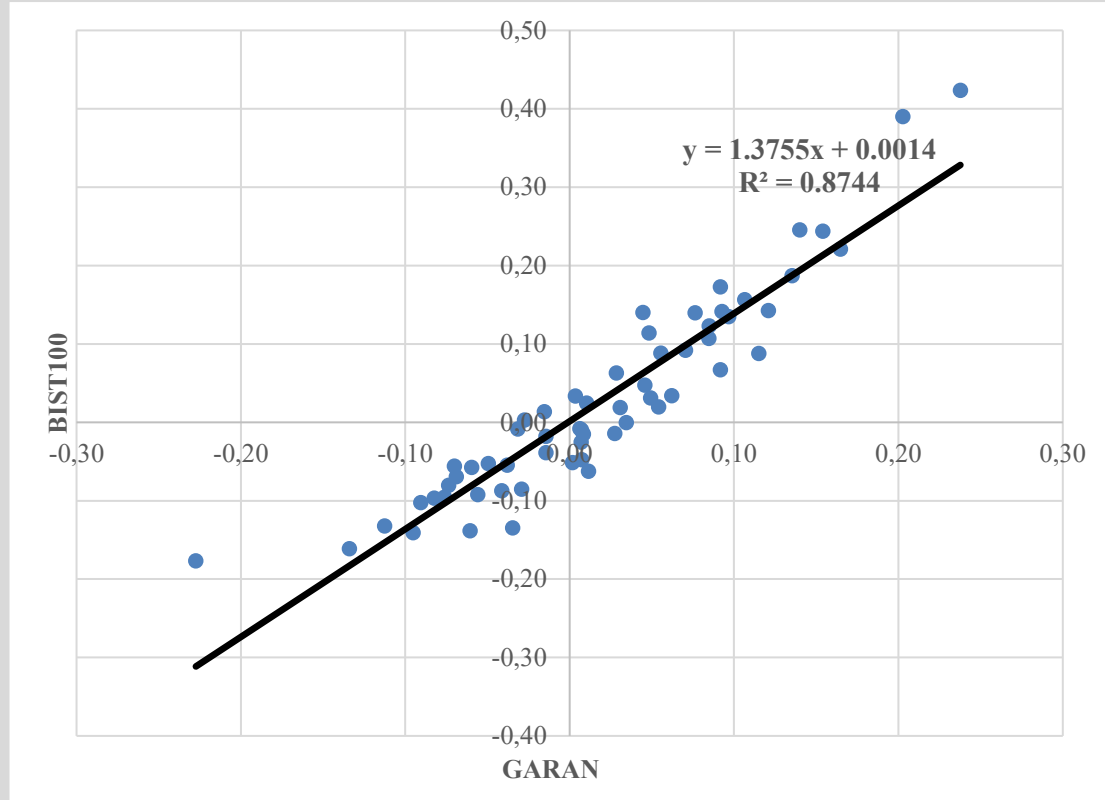
Örnek olarak *GARAN*, *THYAO* ve *KENT* kodlu hisse senetlerinin karakteristik doğruları çizilmiştir.

GARAN Karakteristik Doğrusu:

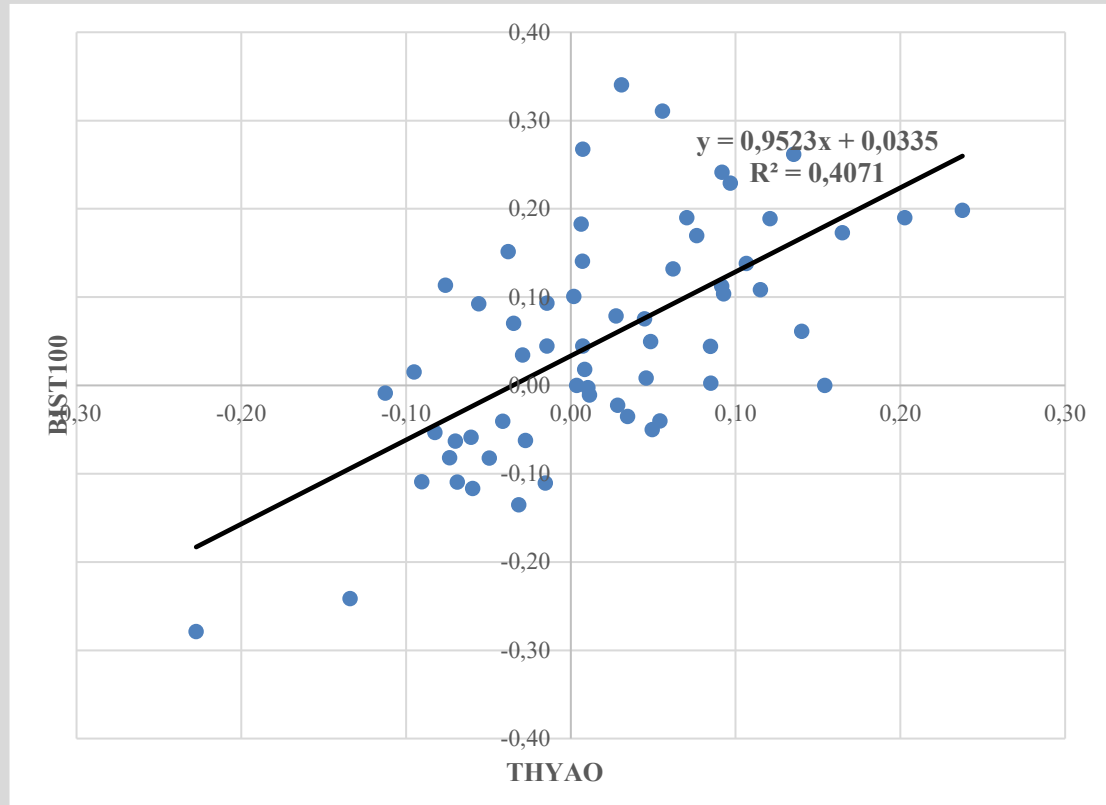
Karakteristik doğru eşitliği:

$$r_{it} = 0,0014 + 1,3755r_{Mt} + e_{it}$$

R^2 istatistiği hisse senedi getirilerindeki değişkenliğin ne kadarlık bir kısmının pazar endeksinin getirilerindeki değişkenlik ile açıklanabildiğini göstermektedir. Buna göre, ilgili dönemde *GARAN* getirilerindeki değişkenliğin %87,44'lük bölümü *BIST100* ile açıklanabilmektedir.



THYAO Karakteristik Doğrusu:

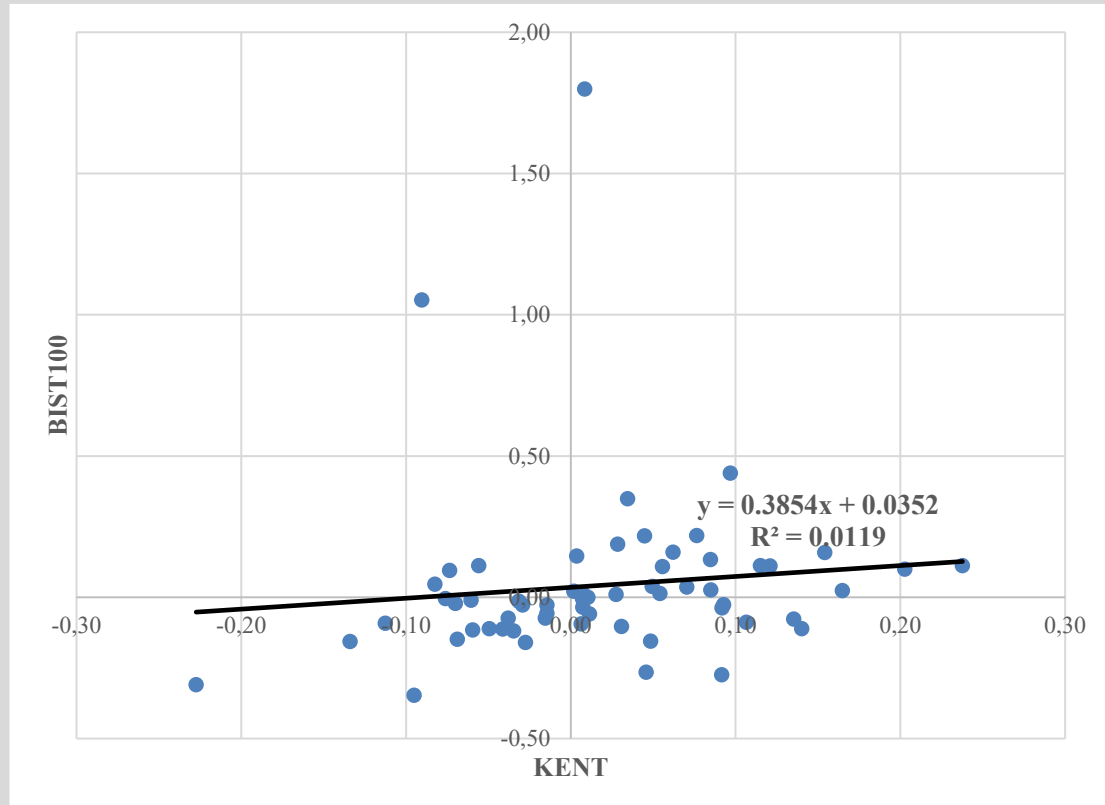


Karakteristik doğru eşitliği:

$$r_{it} = 0,0335 + 0,9523r_{Mt} + e_{it}$$

R^2 istatistiği 0,4071'dir ve ilgili dönemde THYAO getirilerindeki değişkenliğin %40,71'lik bölümü BIST100 ile açıklanabilmektedir.

KENT Karakteristik Doğrusu:



Karakteristik doğru eşitliği:

$$r_{it} = 0,0352 + 0,3854r_{Mt} + e_{it}$$

R^2 istatistiği 0,0119'dur ve ilgili dönemde *KENT* getirilerindeki değişkenliğin ancak çok küçük bir kısmı *BIST100* ile açıklanabilmektedir. Diğer bir ifadeyle, *KENT* ile pazar endeksi arasındaki ilişki oldukça zayıftır. Hissenin beta katsayısının oldukça düşük olması (0,3854) hisse senedinin pazar endeksine duyarlılığının düşük olduğunu göstermektedir.

4.4. FVFM ve Endeks Modeli

FVFM denge durumunda riskli varlıkların beklenen getiri-risk (beta) ilişkisini basit ve incelikli bir biçimde açıklayan formel bir modeldir. Bununla birlikte modelin gerçek yaşamda uygulanabilirliğinin, diğer bir ifadeyle bir karşılığının olup olmadığının belirlenmesi gerekir. Bu amaçla her şeyden önce prensipte FVFM'nin test edilebilir olup olmadığının tartışılması gerekir. Bu bölümde FVFM'nin test edilebilirliğine dair giriş düzeyinde önemli birkaç meseleye değinilerek uygulamada kullanılan endeks modeli ile FVFM karşılaştırılacaktır.

Pazar Portföyü, Ex Ante (Beklenen) ve Ex Post (Gözlemlenmiş/Gerçekleşmiş) Getiriler

Teorik olarak FVFM'nin hipotetik pazar portföyünün ortalama–varyans modeline göre etkin bir portföy olması gerekir. FVFM'nin hipotetik pazar portföyünün etkinliğini test etmek amacıyla pazarlanabilir bütün menkul kıymetleri içeren değer ağırlıklı bir portföyün oluşturulması gerekmektedir. Ancak, böylesi bir portföyün oluşturulması mümkün değildir. Bunun da ötesinde daha güç olan bir diğer problem, FVFM'nin beklenen (ex ante) getiri–risk ilişkilerine dayalı bir model olmasıdır. Bu biçimde tamamiyle geleceğe/ileriye dönük bir modelin test edilebilmesi için beklentiler hakkında büyük ölçekli ve düzenli geçmiş veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Gerçek dünyada ise ancak fiili veya gerçekleşmiş (ex post) getiriler gözlemlenebilmektedir. Her ne kadar FVFM'nin pazar portföyünü makul/tatmin edici düzeyde temsil eden bir portföy oluşturulabilse dahi hem pazar portföyünün etkinliğini hem de modelin öngördüğü beklenen getiri–risk (beta) ilişkilerini test etmek mümkün olmamaktadır. İhtiyaç duyulan tüm ex ante verilerin mevcut olmaması sebebiyle modelin geçmiş veriler kullanılarak test edilmesi

durumu ortaya çıkmaktadır. Modelin uygulanabilir ve test edilebilir bir hâle getirilmesi için ek varsayımlar yapmak gerekmektedir. Ex post verilerin kullanımı ile gerçekleştirilen testlerin ne derece geçerli olabileceği sorusuna genel olarak iki cevap verilmektedir. İlk olarak, ex post verilerin ortalamalarının gelecek için uygun tahminciler/temsilciler olduğu ve ikinci olarak da endeks veya pazar modelinden yola çıkılarak FVFM'nin test edilebileceğidir.

Ex Post Veriler ve Endeks Modeli

Uygulamada ex ante ilişkilere dayanan FVFM yerine, gözlemlenebilen ex post veriler kullanılarak tahmin edilen endeks modeliyle getiri–risk ilişkileri değerlendirilmektedir. Endeks modelinin genel formu artık getiriler (excess return) üzerinden (4.13) numaralı eşitlikteki gibi ifade edilebilir:

$$\begin{aligned} r_i - r_f &= \alpha_i + \beta_i(r_M - r_f) + \varepsilon_i \\ er_i &= \alpha_i + \beta_i er_M + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4.13)$$

Yukarıdaki denklemlerde yer alan değişkenler aşağıdaki gibidir.

r_i : *i varlığının getirisi*

r_f : *risksiz faiz oranı*

r_M : *pazarın getirisi*

α_i : *regresyondaki sabit*

β_i : *i varlığının beta katsayısı*

er_i : *i varlığının artık getirisi*

er_M : *pazarın artık getirisi*

ε_i : *regresyondaki hata terimi*

Belirli bir örnek gözlem dönemi için standart regresyon analiziyle (4.13) numaralı eşitlik tahmin edilebilir. Bu çerçevede tahmin edilen endeks modeli FVFM ile benzerlik arz etmektedir.

Hatırlanacağı üzere tanımlama/varsayım gereği sistematik olmayan risk (şirkete özgü veya çeşitlendirilebilir risk) bileşeni ile sistematik risk (pazar riski veya çeşitlendirilemeyen risk) bileşeni arasındaki kovaryans, dolayısıyla korelasyon sıfıra eşittir, $Kovaryans(er_M, \varepsilon_i): \sigma_{M,\varepsilon} = 0$. Riskli bir *i* varlığının ek getirileri ile pazar endeksinin ek getirileri arasındaki kovaryans, $Kovaryans(er_i, er_M)$:

$$\begin{aligned} \sigma_{iM} &= Kovaryans(\beta_i er_M + \varepsilon_i er_M) \\ &= \beta_i \sigma_{MM} + \sigma_{M\varepsilon} \\ &= \beta_i \sigma_M^2 \end{aligned}$$

α_i sabit olduğu ve dolayısıyla diğer değişkenlerle arasındaki kovaryans sıfır olduğu için kovaryans terimlerinde yer almaz.

$Kovaryans(er_i, er_M): \sigma_{iM} = \beta_i \sigma_M^2$ olduğu için (4.13) numaralı eşitlikte β_i endeks modelini temsil eden regresyon doğrusunun eğimi veya diğer bir ifadeyle duyarlılık katsayısı olduğu için aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\beta_i = \frac{Kovaryans(er_i, er_M)}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

Açıkça görülebileceği gibi endeks modelinin beta katsayısı, FVFM beklenen getiri–risk ilişkisindeki beta katsayısının aynısıdır. Bu ikisi arasındaki tek fark FVFM'nin hipotetik/teorik pazar portföyü yerine endeks modelinde gözlemlenebilen uygun bir pazar endeksinin kullanılmış olmasıdır.

Endeks Modeli ve Beklenen Getiri–Risk İlişkisi

Herhangi riskli bir i varlığı ve teorik pazar portföyü için ek getiriler üzerinden FVFM beklenen getiri–risk ilişkisini aşağıdaki gibi yazmak mümkündür:

$$E(r_i) - r_f = \beta_i [E(r_M) - r_f]$$

ve

$$\beta_i = \frac{\text{Kovaryans}(er_i, er_M)}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

Endeks modelini ifade eden (4.13) numaralı eşitlikte M 'nin gerçek (teorik) pazar portföyü olduğu varsayıldığında, eşitliğin her iki tarafındaki terimlerin beklenen değerleri alındığında endeks modeli aşağıdaki biçime dönüştürülebilir:

$$E(r_i - r_f) = E(\alpha_i + \beta_i(r_M - r_f) + \varepsilon_i)$$

$$E(r_i) - r_f = E(\alpha_i) + \beta_i [E(r_M) - r_f] + E(\varepsilon_i)$$

$$E(r_i) - r_f = \alpha_i + \beta_i [E(r_M) - r_f]$$

Beklenen getiri–risk ilişkisi bağlamında endeks modeli ve FVFM karşılaştırıldığında FVFM α_i 'nin bütün varlıklar için sıfır olduğunu öngörmektedir. Daha önce ifade edildiği gibi alfa, riskli bir varlığın FVFM'ye göre sağlaması gereken 'adil/doğru' getirinin üzerinde sağladığı ek beklenen getiridir.

FVFM bütün menkul kıymetler için alfanın beklenen değerinin sıfır olmasını öngörürken, FVFM'nin endeks modeli formülasyonu belirli bir geçmiş gözlem dönemi için alfanın gerçekleşmiş değerinin ortalamasının sıfır olacağını ifade etmektedir. Ayrıca, gerçekleşmiş örnek alfa değerleri tesadüfi (öngörülemez) olmalı, diğer bir ifadeyle farklı örneklem dönemleri için alfa değerleri birbirinden bağımsız olmalıdır.

Pazar Modeli

Endeks modelinin uygulanabilir diğer bir versiyonu da pazar modelidir. Pazar modeline göre bir menkul kıymetin getirisindeki sürpriz (öngörülme/beklenmeyen) bileşen, menkul kıymetin betası ile pazar portföyünün getirisindeki sürpriz bileşenin çarpımı ve şirkete özgü (sistemik olmayan) bir sürpriz teriminin toplamına eşittir.

$$r_i - E(r_i) = \beta_i [r_M - E(r_M)] + \varepsilon_i \quad (4.14)$$

Dikkat edilirse pazar modeli, menkul kıymet getirisinin sistematik ve sistematik olmayan bileşenlerini endeks modelinden nisbeten farklı bir biçimde ayırmaktadır. Bununla birlikte, FVFM'nin geçerli olduğu varsayımı altında, FVFM eşitliğinde $E(r_i)$ 'nin yerine pazar modeli eşitliği yazıldığında pazar modelinin endeks modeline benzer olduğu görülecektir. Bu sebeple 'endeks modeli' ve 'pazar modeli' terimleri çoğunlukla birbirinin yerine kullanılmaktadır.

BÖLÜM SORULARI

1. Pazar endeksinin tarihsel ortalama ek getirisi %16,70 ve standart sapması 0,356 olarak gerçekleşmiştir.

a) Bu değerlerin söz konusu dönem için yatırımcıların beklentilerini yansıttığı kabul edilirse, yatırımcıların ortalama riskten kaçınma derecesi $\bar{A}$ ne olmalıdır?

$$\bar{A} = \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M^2} = \frac{0,167}{0,356^2} = 1,3177$$

b) Riskten kaçınma katsayısı gerçekte 1,50 olsaydı, pazar endeksinin tarihsel riski (standart sapması) karşılığında talep edilmesi gereken risk primi ne olmalıydı?

$$E(r_M) - r_f = \bar{A}\sigma_M^2 = 1,50 \times 0,356^2 = 0,19 \text{ veya } \%19$$

2. Pazar portföyüne ve X hisse senedinin 2008–2013 dönemine ait yıllık getirileri (%) aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Cârî risksiz faiz oranının %18 olduğunu varsayınız.

Yıl	Pazar portföyü Getirisi	X hisse senedi getirisi
2008	–15	40
2009	20	25
2010	25	–30
2011	–10	10
2012	15	35
2013	20	30

a) X hisse senedi ve pazar portföyü için ortalama getiri ve riski hesaplayınız.

$$r_M = \frac{-15 + 20 + 25 - 10 + 15 + 20}{6} = 9,17\%$$

$$r_X = \frac{40 + 25 - 30 + 10 + 35 + 30}{6} = 18,33\%$$

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{(-0,15 - 0,0917)^2 + \dots + (0,20 - 0,0917)^2}{5}} = \%17,15$$

$$\sigma_X = \sqrt{\frac{(0,40 - 0,1833)^2 + \dots + (0,30 - 0,1833)^2}{5}} = \%25,82$$

b) X hisse senedi getirisi ve pazar portföyü getirisi arasındaki kovaryansı ve korelasyon katsayısını hesaplayınız.

$$\begin{aligned} \sigma_{XM} &= \frac{[(0,40 - 0,1833) \times (-0,15 - 0,0917) + (0,25 - 0,1833) \times (0,20 - 0,0917) + (-0,30 - 0,1833) \times (-0,25 - 0,0917) + (0,10 - 0,1833) \times (0,15 - 0,0917) + (0,35 - 0,1833) \times (0,20 - 0,0917) + (0,30 - 0,1833) \times (0,20 - 0,0917)]}{5} \\ &= -0,0167 \end{aligned}$$

$$\rho_{XM} = \frac{0,0167}{(0,2582 \times 0,1715)} = -0,3764$$

c) X hisse senedinin betasını hesaplayınız.

$$\beta_X = \frac{0,3764 \times 0,2582}{0,1715} = 0,567$$

d) X hisse senedinin sistematik ve sistematik olmayan kısımlarını hesaplayınız.

$$\text{Toplam Risk} : \sigma_i^2 = \beta_i \times \sigma_M^2 + \sigma_e^2$$

$$\text{Sistematik Risk (\%)} = \frac{\beta_i \times \sigma_M^2}{\sigma_i^2}$$

$$\text{Sistematik Olmayan Risk (\%)} = 1 - \text{Sistematik Risk (\%)}$$

$$\text{Sistematik Risk (\%)} = \frac{\beta_X \times \sigma_M^2}{\sigma_X^2} = \frac{0,567 \times 0,1715^2}{0,2582^2} = 0,25 = \%25$$

$$\text{Sistematik Olmayan Risk (\%)} = 1 - 0,25 = 0,75 = \%75$$

3. Aşağıdaki verileri kullanarak soruları cevaplayınız.

Ekonominin Durumu	Olasılık (P_i)	X hisse senedinin % getirisi	Y hisse senedinin % getirisi	Pazar portföyünün % getirisi
Yüksek büyüme	0,25	40	-20	20
Normal	0,50	10	15	15
Daralma	0,25	-20	30	-10

a) X, Y hisse senetleri ve pazar portföyü için beklenen getiri oranını ve riski hesaplayınız.

$$E(r_X) = (0,25 \times 0,40) + (0,50 \times 0,10) + (0,25 \times -0,20) = 0,10$$

$$E(r_Y) = (0,25 \times -0,20) + (0,50 \times 0,15) + (0,25 \times 0,30) = 0,10$$

$$E(r_M) = (0,25 \times 0,20) + (0,50 \times 0,15) + (0,25 \times -0,10) = 0,10$$

$$\sigma_X = \sqrt{[(0,40 - 0,10)^2 \times 0,25] + [(0,10 - 0,10)^2 \times 0,50] + [(-0,20 - 0,10)^2 \times 0,25]} = 21,21\%$$

$$\sigma_Y = \sqrt{[(-0,20 - 0,10)^2 \times 0,25] + [(0,15 - 0,10)^2 \times 0,50] + [(0,30 - 0,10)^2 \times 0,25]} = \%18,37$$

$$\sigma_M = \sqrt{[(0,20 - 0,10)^2 \times 0,25] + [(0,15 - 0,10)^2 \times 0,50] + [(-0,10 - 0,10)^2 \times 0,25]} = 11,73\%$$

b) i. X hisse senedi ve pazar portföyü arasındaki,

ii. Y hisse senedi ve pazar portföyü arasındaki ve

iii. X hisse senedi ve Y hisse senedi arasındaki

kovaryans ve korelasyon katsayılarını hesaplayınız.

$$\sigma_{XM} = [(0,40 - 0,10) \times (0,20 - 0,10) \times 0,25] + [(0,10 - 0,10) \times (0,15 - 0,10) \times 0,50] + [(-0,20 - 0,10) \times (-0,10 - 0,10) \times 0,25] = 0,0225$$

$$\rho_{XM} = \frac{0,0225}{0,2121 \times 0,1173} = 0,9044$$

$$\sigma_{YM} = [(-0,20 - 0,10) \times (0,20 - 0,10) \times 0,25] + [(0,15 - 0,10) \times (0,15 - 0,10) \times 0,50] + [(0,30 - 0,10) \times (-0,10 - 0,10) \times 0,25] = 0,01$$

$$\rho_{YM} = \frac{0,01}{0,1837 \times 0,1173} = 0,4641$$

$$\sigma_{XY} = [(0,40 - 0,10) \times (-0,20 - 0,10) \times 0,25] + [(0,10 - 0,10) \times (0,15 - 0,10) \times 0,50] + [(-0,20 - 0,10) \times (0,30 - 0,10) \times 0,25] = 0,01$$

$$\rho_{XY} = \frac{0,01}{0,2121 \times 0,1837} = 0,2567$$

c) X ve Y hisse senetleriyle oluşturacağınız eşit ağırlıklı portföyün beklenen getirisi ve riskini hesaplayınız.

$$E(r_M) = w_X \times E(r_X) + w_Y \times E(r_Y) = (0,50 \times 0,10) + (0,50 \times 0,10) = 0,10$$

$$\sigma_M = \sqrt{0,50^2 0,045 + 0,50^2 0,03375 + 2 \times 0,50 \times 0,50 \times 0,01} = 15,71\%$$

d) Her bir hisse senedine ait betaları hesaplayınız.

$$\beta_X = \frac{0,0225}{0,1173^2} = 1,6353$$

$$\beta_Y = \frac{0,01}{0,1173^2} = 0,7243$$

e) Her bir hisse senedi için sistematik ve sistematik olmayan risk bileşenlerini (yüzdesel olarak) hesaplayınız.

X Hisse senedi:

$$\text{Sistematik Risk (\%)} = \frac{\beta_X \times \sigma_M^2}{\sigma_X^2} = \frac{1,6353 \times 0,1173^2}{0,2121^2} = 0,50 = \%50$$

$$\text{Sistematik Olmayan Risk (\%)} = 1 - 0,50 = 0,50 = \%50$$

Y Hisse senedi:

$$\text{Sistematik Risk (\%)} = \frac{\beta_Y \times \sigma_M^2}{\sigma_Y^2} = \frac{0,7243 \times 0,1173^2}{0,1837^2} = 0,2953 = \%29,53$$

$$\text{Sistematik Olmayan Risk (\%)} = 1 - 0,2953 = 0,7047 = \%70,47$$

4. Bir yatırım projesine ait vergi sonrası net nakit akışları (milyon TL) aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Yıl(lar)	NA
0	-80
1-10	+30

Bu yatırım projesinin betası 1,60'tır. Risksiz faiz oranı %8 ve pazar portföyünün beklenen getirisi de %18 ise yatırım projesinin net bugünkü değeri kaçtır? Yatırım projesinin kabul edilebilir olmasını mümkün kılacak en yüksek beta tahmini kaç olacaktır?

Yatırım projesinin risklilik düzeyini yansıtan iskonto oranı:

$$E(r_i) = \%8 + 1,60 \times (\%18 - \%8) = \%24$$

Yatırımın net bugünkü değeri (NBD):

$$NBD = -80 + 30 \times \frac{1 - 1/1,24^{10}}{0,24} = 30,46 \text{ milyon TL}$$

Yatırımın NBD'sini sıfıra eşitleyen iskonto oranı (iç verim oranı):

$$NBD = 0 = -80 + 30 \times \left[\frac{1 - 1/(1+r)^{10}}{r} \right] \Rightarrow r = \%35,73$$

İskonto oranını %35,73'e eşitleyecek beta:

$$E(r_i) = \%35,73 = \%8 + \beta(\%18 - \%8) \Rightarrow \beta = 2,773$$

5. Cârî risksiz faiz oranı %8 ve pazar portföyünün beklenen getirisi %20'dir. Sermaye pazarının dengede ve FVFM'nin geçerli olduğunu varsayınız.

a) Bir hisse senedinin cârî pazar fiyatı 13 TL, yıl sonunda beklenen kâr payı hisse senedi başına 1,20 TL ve betası da 1,30'dur. Bu veriler çerçevesinde, bugün itibariyle bu hisse senedinin yıl sonunda beklenen pazar fiyatı kaçtır?

$$E(r) = \%8 + 1,30 \times (\%20 - \%8) = \%23,6$$
$$\%23,6 = \frac{E(P_1) + 1,20 - 13}{13} \Rightarrow E(P_1) = 14,868 \text{ TL}$$

b) Bir yatırım analisti, hisse senedi başına sonsuza kadar sabit 1,40 TL kâr payı ödemesi beklenen bir şirketin betasını 0,70 olarak tahmin etmiştir. Eğer bu hisse senedinin 'gerçek' betası 1 ise yatırımcı bu hisse senedine gerçek değerinden ne kadar daha fazla fiyat vermiş olacaktır?

$$\beta = 0,70 \Rightarrow E(r) = \%8 + 0,70 \times (\%20 - \%8) = \%16,4$$

$$\beta = 1,00 \Rightarrow E(r) = \%8 + 1,00 \times (\%20 - \%8) = \%20,0$$

$$\Delta Fiyat = \frac{1,40}{\%16,4} - \frac{1,40}{\%20} = 1,54 \text{ TL}$$

c) Bir hisse senedinin beklenen getirisi %4,50 ise betası kaç olmalıdır?

$$E(r_i) = \%4,5 = \%8 + \beta(\%20 - \%8) \Rightarrow \beta = -0,292$$

6. Aşağıdaki tabloda bir menkul kıymet analistinın pazar portföyünün beklenen getirisine bağlı olarak biri agresif, diğeri defansif iki hisse senedine ait beklenen getiri tahminleri yer almaktadır.

Pazar Portföyü Getirisi (%)	Agresif Hisse Senedi Getirisi (%)	Defansif Hisse Senedi Getirisi (%)
5	-2	6
25	38	12

a) Her iki hisse senedinin betasını hesaplayınız.

Agresif hisse senedi (A):

$$(I) \quad 0,38 = r_f + \beta_A(0,25 - r_f)$$

$$(II) \quad -0,02 = r_f + \beta_A(0,05 - r_f)$$

$$(I)-(II) \quad 0,40 = \beta_A \times 0,20 \Rightarrow \beta_A = 2,00$$

Defansif hisse senedi (D):

$$(I) \quad 0,12 = r_f + \beta_D(0,25 - r_f)$$

$$(II) \quad 0,06 = r_f + \beta_D(0,05 - r_f)$$

$$(I)-(II) \quad 0,06 = \beta_D \times 0,20 \Rightarrow \beta_D = 0,30$$

b) Pazar portföyünün beklenen getirisinin eşit olasılıkla %5 ve %25 olması durumunda her iki hisse senedinin beklenen getirisini hesaplayınız.

$$E(r_A) = 0,50 \times \% - 2 + 0,50 \times \%38 = \%18$$

$$E(r_D) = 0,50 \times \%6 + 0,50 \times \%12 = \%9$$

c) Risksiz faiz oranı %6 ve pazar portföyünün beklenen getirisinin eşit olasılıkla %5 ve %25 düzeyinde gerçekleşmesi bekleniyorsa her iki hisse senedinin alfa değerlerini hesaplayınız.

$$E(r_M) = 0,50 \times \%5 + 0,50 \times \%25 = \%15$$

FVFM'ye göre elde edilmesi gereken getiriler:

$$E(r_A) = \%6 + 2,00 \times (\%15 - \%6) = \%24 \Rightarrow \alpha_A = \%18 - \%24 = \% - 6$$

$$E(r_D) = \%6 + 0,30 \times (\%15 - \%6) = \%8,7 \Rightarrow \alpha_D = \%9 - \%8,7 = \%0,3$$

Sonuç itibariyle A'nın yüksek, D'nin ise sıfıra yakın bir alfa değerine sahip olduğu (veya FVFM'ye göre sağlaması gereken getiri beklenen getirisine oldukça yakın düzeyde olduğu) için doğru fiyatlanmış olduğu söylenebilir.

d) Agresif şirketin yöneticileri, defansif şirketin risklilik düzeyine sahip bir yatırım projesini değerlendirirken hangi iskonto oranını kullanmalıdır?

Risklilik düzeyi aynı olan yatırımlar için beklenen getiri oranları da aynı olmalıdır. Dolayısıyla agresif şirketin yöneticileri, defansif şirket hisse senedinin sağlaması gereken getiri oranını yatırım projesinin iskonto oranı olarak kullanmalıdır.

7. Devlet tahvillerinin cârî faiz oranı (risksiz varlığın getirisi) %4'tür. Betası 1 olan bir portföyden yatırımcılar tarafından talep edilen getiri oranı %10'tır. FVFM'ye göre:

a) Pazar portföyünün beklenen getirisi kaçtır?

Pazar portföyünün betası 1'e eşit olduğu için beklenen getirisi %10 olmalıdır.

b) Betası sıfır olan bir hisse senedinin beklenen getirisi kaç olacaktır?

Betası sıfır olan varlık risksiz varlık olacağı için getirisi de risksiz varlığın getirisi olan %4'e eşit olmalıdır.

c) Cârî pazar fiyatı 20 TL olan bir hisse senedine yatırım yapacağınızı varsayın. Bu hisse senedinin bir yıl sonra hisse başına 0,5 TL kâr payı ödemesini ve bir yılın sonunda da bu hisse senedini 20,5 TL'den satmayı bekliyorsunuz. Bu hisse senedinin betasını 0,40 olarak tahmin ediyorsanız, hisse senedi doğru fiyatlanmış mıdır?

Kâr payı ve satış fiyatı beklentilerine göre bu hisse senedinin beklenen getirisi:

$$E(r) = \frac{20,5 + 0,5 - 20}{20} = \%5$$

FVFM'ye göre hisse senedinin sağlaması gereken getiri:

$$E(r) = \%4 + 0,40 \times (\%10 - \%4) = \%6,4 \Rightarrow \alpha = \%5 - \%6,4 = \% - 1,4$$

Hisse senedinin beklenen getirisi FVFM'ye göre sağlaması gereken getiriden düşük olduğu için, diğer bir ifadeyle alfası negatif olduğu için bu hisse senedi yüksek fiyatlanmıştır ve MKPD'nin altında yer alacaktır.

8. Betası 0,8 olan bir yatırım fonunun beklenen getirisi %14'tür. Risksiz faiz oranı %5 ve pazar portföyünün beklenen getirisi de %15'tir.

a) Bu fona yatırım yapar mısınız? Yatırım fonunun alfası kaçtır?

FVFM'ye göre yatırım fonunun sağlaması gereken getiri:

$$E(r) = \%5 + 0,80 \times (\%15 - \%5) = \%13 \Rightarrow \alpha = \%14 - \%13 = \%1$$

Fonun alfası sıfırdan büyük olduğu için fon düşük fiyatlanmıştır. Dolayısıyla bu fona yatırım yapılmalıdır.

b) Pazar endeksi ve risksiz varlıktan oluşan ve betası bu yatırım fonunun betasına eşit olan bir portföy oluşturarak alfasını hesaplayınız.

w_M yüzde olarak pazar endeksine yatırılan payı ve $(1 - w_M)$ risksiz varlığa yatırılan payı ifade etmek üzere:

$$\beta_P = 0,8 = w_M \times 1 + (1 - w_M) \times 0 \Rightarrow w_M = 0,8$$

FVFM'ye göre bu portföyün beklenen getirisi:

$$E(r_P) = 0,8 \times \%15 + 0,2 \times \%5 = \%13$$

Görüldüğü üzere bu portföyün FVFM'ye göre beklenen getirisi a) şıkında hesaplandığı üzere yatırım fonunun sağlaması gereken getiriye eşit olacaktır. Dolayısıyla da alfası yine %1'dir.

9. Bir fon yöneticisi olarak yatırım kararlarınız verirken FVFM'yi kullandığınızı varsayınız. Aşağıdaki tabloda verilen bilgilerden yararlanarak soruları cevaplandırınız.

	Tahmini Getiri (%)	Standart Sapma (%)	Beta
A hisse senedi	14	32	0,7
B hisse senedi	18	26	1,6
Pazar endeksi	15	15	1,0
Risksiz varlık	7		

a) Her iki hisse senedinin beklenen getirisini ve alfa değerini hesaplayınız.

$$E(r_A) = \%7 + 0,7 \times (\%15 - \%7) = \%12,6 \Rightarrow \alpha_A = \%14 - \%12,6 = \% + 1,4$$

$$E(r_B) = \%7 + 1,6 \times (\%15 - \%7) = \%19,8 \Rightarrow \alpha_B = \%18 - \%19,8 = \% - 1,8$$

b) İyi çeşitlendirilmiş bir portföye dâhil etmek üzere bu iki hisse senedinden hangisini seçersiniz?

A hisse senedi pozitif alfaya sahip olduğu için düşük fiyatlanmış, B hisse senedi ise negatif alfaya sahip olduğu için yüksek fiyatlanmış. Bu durumda iyi çeşitlendirilmiş bir portföye dâhil edilecekse A hisse senedine yatırım yapılmalıdır.

c) Tek bir hisse senedine yatırım yapacak olursanız hangi hisse senedini seçersiniz?

A veya B hisse senedinden sadece birini seçmek gerekiyorsa standart sapma cinsinden birim risk başına daha yüksek getiriye sağlayan seçilmelidir. Açıkça görülmektedir ki B hisse senedinin riskine göre beklenen getirisi (%18/%26) A'ninkinden (%14/%32) daha yüksektir.

10. Aşağıdaki tabloda beklenen getirileri ve betaları verilen iki riskli varlığın FVFM'ye göre doğru fiyatlanmış olduğunu varsayınız. Tablodaki verilerden yararlanarak MKPD'yi belirleyiniz.

	Beklenen Getiri (%)	Beta
X hisse senedi	10	0,5
Y hisse senedi	20	1,5
$E(r_Y)$:	$0,20 = r_f + 1,5 \times [E(r_M) - r_f]$	
$E(r_X)$:	$0,10 = r_f + 0,5 \times [E(r_M) - r_f]$	
$E(r_Y) - E(r_X)$:	$0,10 = 1,0 \times [E(r_M) - r_f]$	

Pazar risk primi $(r_M - r_f)$ %10, risksiz faiz oranı (r_f) %5 ve pazar portföyünün beklenen getirisi $[E(r_M)]$ %15 olarak bulunur. Bu bilgilere ulaşıldıktan sonra MKPD eşitliği kolaylıkla yazılabilir:

$$E(r_i) = \%5 + \beta_i(\%15 - \%5)$$

11. Aşağıdaki tabloda üç hisse senedine ait betalar yer almaktadır. Risksiz faiz oranının %8 ve pazar portföyünün beklenen getirisinin %16 olduğunu varsayınız.

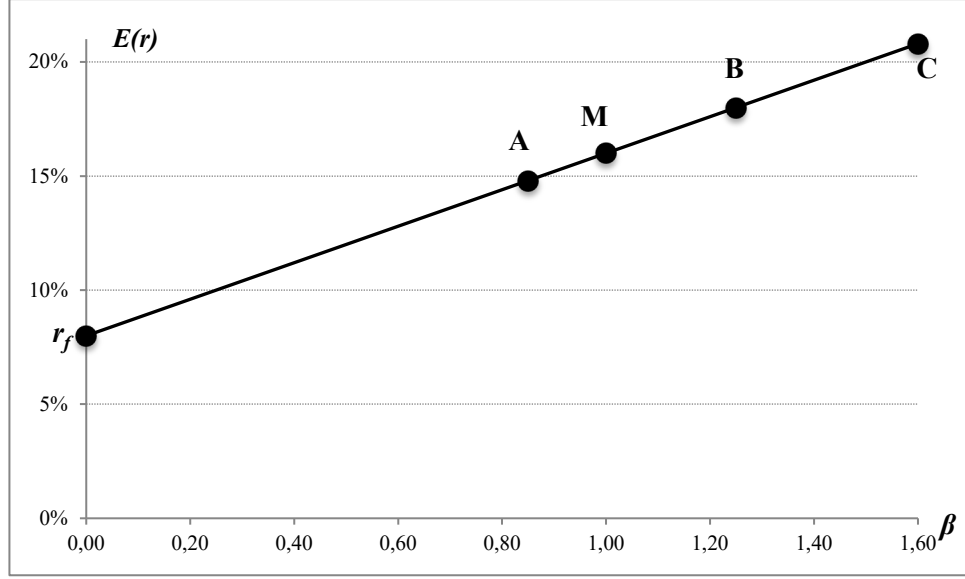
Hisse Senedi	Beta
A	0,85
B	1,25
C	1,60

a) Her üç hisse senedinin FVFM'ye göre beklenen getirisini hesaplayarak MKPD'yi çizin.

$$E(r_A) = \%8 + 0,85 \times (\%16 - \%8) = \%14,8$$

$$E(r_B) = \%8 + 1,25 \times (\%16 - \%8) = \%18,0$$

$$E(r_C) = \%8 + 1,60 \times (\%16 - \%8) = \%20,8$$



b) Aşağıdaki tabloda bu üç hisse senedine ilişkin yapılan analizler sonucunda elde edilen bir yıl sonrasına ait beklenen kâr payı ve pazar fiyatı bilgileri yer almaktadır. Buna göre hangi hisse senetlerine yatırım yapmanız gerektiğini belirleyiniz.

Hisse Senedi	Cârî Fiyat (TL)	Beklenen Fiyat (TL)	Beklenen Kâr Payı (TL)
A	11,00	12,00	0,75
B	20,00	21,35	2,25
C	16,00	17,50	1,25

$$E(r_A) = \frac{12 + 0,75 - 11}{11} = \%15,91 \Rightarrow \alpha_A = \%15,91 - \%14,80 = \% + 1,11$$

$$E(r_B) = \frac{21,35 + 2,25 - 20}{20} = \%18 \Rightarrow \alpha_B = \%18 - \%18 = 0$$

$$E(r_C) = \frac{17,5 + 1,25 - 16}{16} = \%17,19 \Rightarrow \alpha_C = \%17,19 - \%20,8 = \% - 3,61$$

A düşük, B doğru ve C yüksek fiyatlanmıştır. Dolayısıyla A hisse senedine yatırım yapılmalıdır.

12. Geçmiş beş yıla ait aylık veriler kullanılarak dört farklı hisse senedine ve pazar endeksine ait veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Hisse Senedi	α_i	σ_i (%)	ρ_{iM}
A	0,22	12,10	0,72
B	0,10	14,60	0,33
C	0,17	7,60	0,55
D	0,05	10,20	0,60
Pazar Endeksi	0,00	5,50	1,00

a) Her bir hisse senedinin betasını hesaplayınız.

$$\beta_i = \frac{\sigma_i \sigma_M \rho_{iM}}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_i \rho_{iM}}{\sigma_M} \Rightarrow \beta_A = \frac{0,121 \times 0,72}{0,055} = 1,58$$

$$\beta_B = \frac{0,146 \times 0,33}{0,055} = 0,88; \beta_C = \frac{0,076 \times 0,55}{0,055} = 0,76; \beta_D = \frac{0,102 \times 0,60}{0,055} = 1,11$$

b) Risksiz faiz oranı %8 ve pazar risk primi %7 iken her bir hisse senedinin FVFM'ye göre sağlaması gereken getiriyi hesaplayarak MKPD grafiği üzerinde gösteriniz.

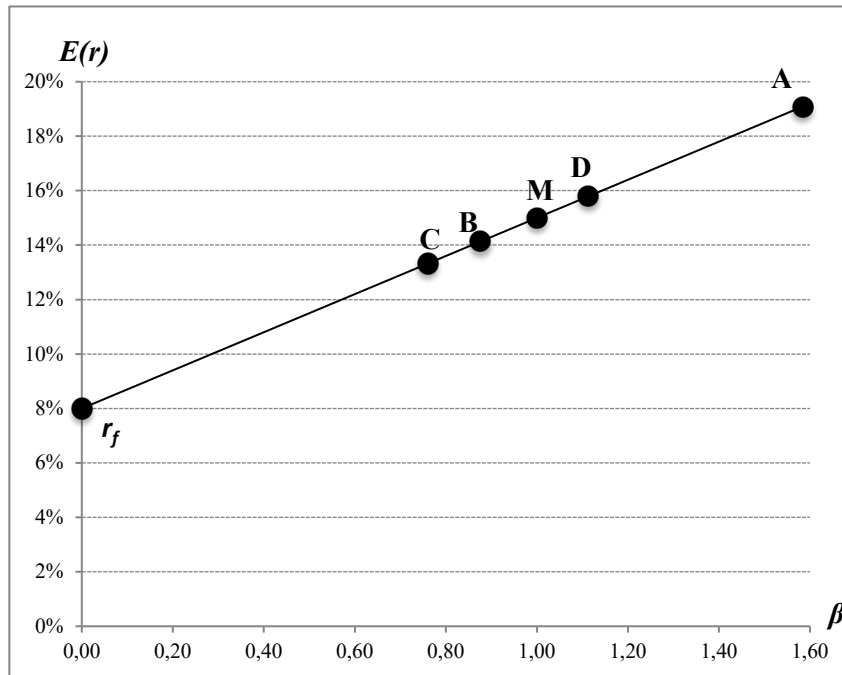
$$E(r_A) = \%8 + 1,58 \times \%7 = \%19,06$$

$$E(r_B) = \%8 + 0,88 \times \%7 = \%14,16$$

$$E(r_C) = \%8 + 0,76 \times \%7 = \%13,32$$

$$E(r_D) = \%8 + 1,11 \times \%7 = \%15,77$$

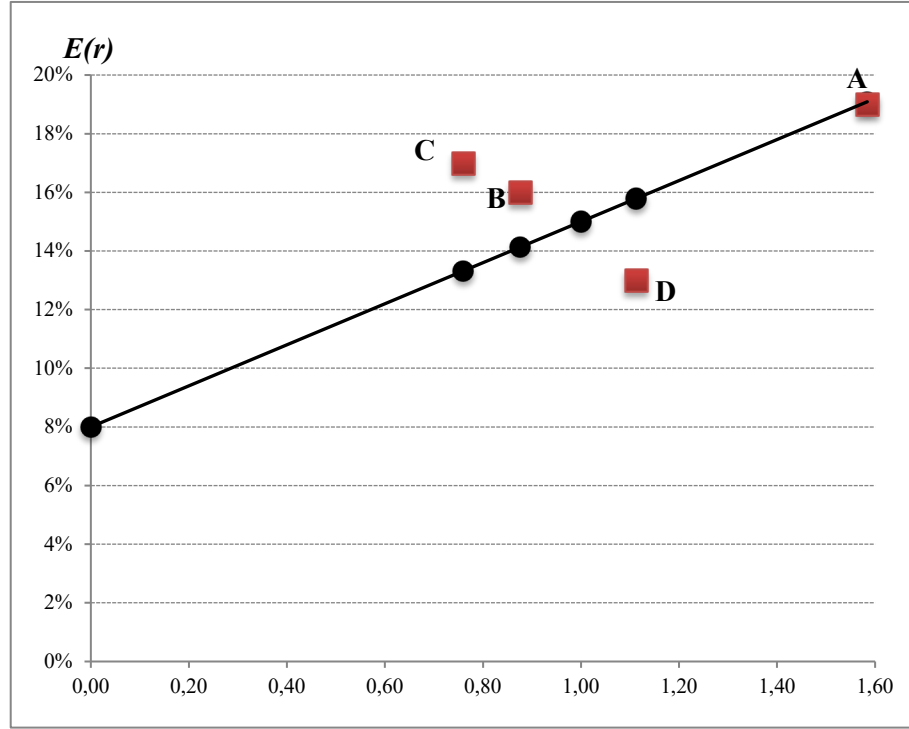
Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu:



c) Bu hisse senetlerinin tahmini getirilerini MKPD grafiği üzerinde göstererek, hangilerinin düşük ve yüksek fiyatlanmış olduğunu belirleyiniz.

	A	B	C	D
Tahmini Getiri	%19	%16	%17	%13

A doğru, B ve C düşük ve D ise yüksek fiyatlanmışır.



13.(i) FVFM, (ii) Tek-faktör modeli, (iii) Tek-endeks modeli ve (iv) Pazar modeli arasındaki temel farkları açıklayınız.

FVFM riskli varlıkların beklenen getirisini sistematik riske bağlı olarak açıklayan bir kısmî denge modelidir. MKPD eşitliği ile formüle edilen beklenen getiri–risk ilişkisine göre varlığın beklenen risk primi, varlığın betası ile pazar risk priminin çarpımına eşittir.

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_M) - r_f]$$

Bu haliyle modelin pratikte kullanışlı/uygulanabilir olmamasının arkasında iki temel sebep yatmaktadır: (i) modelin ileriye dönük (gözlemlenemeyen beklenen getiri–risk ilişkilerine dayanması) olması ve (ii) teorik pazar portföyünün pratikte gözlemlenemez olması.

Diğer üç model de FVFM’nin uygulanabilirliğindeki (ve test edilebilirliğindeki) bu problemleri çözmek amacıyla, bir takım ilave varsayımlar yapılarak kullanılan modellerdir. FVFM teorik bir kısmî denge modeli iken, diğer üç model de ampirik yapıdadır.

Tek-faktör modelinde menkul kıymet getirileri ortak bir sistematik (makroekonomik) risk faktörü (F) ve şirkete özgü risk bileşeni ile açıklanmaktadır. Faktör betası, menkul kıymetin sistematik risk faktöründe meydana gelen öngörülme/beklenmeyen değişimlere (sürprizlere) gösterdiği duyarlılığın ölçüsüdür.

$$r_i = E(r_i) + \beta_i F + \epsilon_i$$

Tek-endeks modeli, tek-faktör modelindeki ortak sistematik risk faktörü F yerine, FVFM'nin teorik pazar portföyünü temsil edebilecek kapsamlı bir pazar endeksinin kullanıldığı modeldir.

$$r_i = \alpha_i + \beta_i r_M + \varepsilon_i$$

Pazar modelinde ise menkul kıymet getirileri betayla orantılı olarak pazar portföyünün getirisindeki sürpriz bileşen ile şirkete özgü sürpriz bileşenle açıklanmaktadır. Endeks modeli ve pazar modeli terimleri çoğunlukla birbirinin yerine kullanılmaktadır.

$$r_i - E(r_i) = \beta_i [r_M - E(r_M)] + \varepsilon_i$$

5. BÖLÜM: ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİ

Giriş

Standart Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (FVFM) (Capital Asset Pricing Model: CAPM) ve onun türevleri olan (sıfır betalı FVFM, Tüketim temelli FVFM, Dönemlerarası FVFM vs.) sermaye piyasası denge modelleri Ortalama–Varyans (beklenen getiri–risk) Modelinin etkinliğini temel almaktadır. Diğer bir ifadeyle bu modellerde optimallik/etkinlik koşulu yatırımcıların beklenen getiri ve varyans temelinde seçim yapmasına dayanır.

Riskli varlıkların fiyatlarını açıklamada çok faktörlü bir yaklaşım formel olarak ilk kez Ross (1976, 1977) tarafından geliştirilmiştir. Ross’un yaklaşımı, menkul kıymet getirilerini belirleyen süreç veri iken, “arbitraj imkânı olmaması” (no-arbitrage) koşulu temelinde varlık fiyatlarının nasıl belirlendiğini ortaya koymaktadır.

Varlıkların (reel veya finansal) yanlış fiyatlanmasından yararlanarak risksiz bir şekilde kâr elde etme işlemi arbitraj olarak tanımlanır. Arbitraj işleminde benzer/aynı niteliklere sahip ve fakat farklı fiyatlardan işlem gören bir varlığın eşanlı olarak alınıp satılması sûretiyle fiyat farklarından kâr elde etmek umulur. Sermaye Piyasası Teorisinin en temel ilkesi, denge piyasa fiyatlarının rasyonel olduğu önermesinin sonucu olarak arbitraj imkânının mevcut olmamasıdır. Neoklasik iktisat teorisine göre, gözlemlenen pazar fiyatlarının arbitraj yoluyla risksiz kazanç elde etme fırsatı sunuyor olması piyasada dengenin sağlanması yönünde piyasa güçlerini harekete geçirecektir. Bu bağlamda, menkul kıymet piyasalarının arbitraj imkânı olmaması koşulunu sağlaması gerekir.

Bilindiği üzere bir menkul kıymetin toplam riski piyasa (sistemik) ve şirkete özgü (sistemik olmayan) risk olmak üzere iki temel bileşene ayrılarak analiz edilmektedir. Çok faktörlü varlık fiyatlama modelleri ile çok boyutlu/yönlü olan sistemik riskin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve piyasadaki tüm menkul kıymetleri değişen derecelerde etkileyen sistemik risk faktörleri (ekonomik çevrim ve büyüme, faiz, enflasyon, enerji fiyatları gibi makroekonomik ve finansal risk faktörleri gibi) karşısında maruz kalınan riskleri ölçmek ve yönetmek mümkün hâle gelmektedir. Bu modellerle, her bir riskli varlığın çeşitli risk faktörlerine olan duyarlılıkları ve bu risk faktörleri karşısında talep edilen risk primlerini içeren çok faktörlü sermaye piyasası doğrusu da oluşturulabilmektedir.

Arbitraj olmaması koşuluna dayandırılarak faktör modelleri ile beklenen getiri ve risk arasındaki ilişkiyi açıklama yaklaşımı Arbitraj Fiyatlama Teorisi (AFT) olarak adlandırılır. Bu bölümde öncelikle çok faktörlü modellere kısaca değinilerek AFT’nin genel çerçevesi açıklanacak ve sonrasında, önceden tanımlanmış bir getiri belirlenme süreci altında sermaye piyasası denge koşullarının nasıl türetilbileceği ele alınacaktır. Son olarak AFT uygulamaları ve ampirik testlerinden bahsedilecektir.

5.1. Menkul Kıymet Getirilerinin Açıklanmasında Faktör Modelleri

Bir önceki bölümde açıklanan tek endeks veya pazar modeliyle menkul kıymet getirilerindeki değişkenliğin sistemik (piyasa riski) ve sistemik olmayan (şirkete özgü risk) risk ayrımında analiz edilebileceği gösterilmişti. Bu modelde pazar portföyünün getirisi makro faktörlerin etkilerini yansıtan/içeren tek bir endeks/faktör olarak değerlendirilir. Bununla birlikte pazar portföyünü temsil ettiği düşünülen temsili (proxy) bir endeks kullanmak yerine nihai risk kaynağı olan faktörlere odaklanmak, özellikle belirli risk kaynaklarına maruz kalma derecesi ölçmek istenildiğinde, daha yararlı olabilir. Bu noktada faktör modelleri belirli bir zaman döneminde menkul kıymet getirilerini etkileyen farklı faktörlerin tanımlanmasını/belirlenmesini ve ölçülebilir hâle getirilmesini sağlayan modeller olarak tanımlanabilir.

5.1.1. Tek Faktör Modeli

Riskli bir varlık getirisindeki belirsizliğin, ilki bütün varlıklar için ortak bir makroekonomik faktör ve diğeri de şirkete özgü olaylar olmak üzere iki kaynağı vardır. Makroekonomideki gelişmelere dair yeni bilgiyi ölçen ortak faktörün beklenen değeri de sıfır olacaktır (diğer bir ifadeyle ortak makroekonomik faktör, beklenen değerinden sapmayı gösterir şekilde modelde yer alır). Bu doğrultuda menkul kıymet getirilerini açıklayan tek faktörlü bir model aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

$$r_i = E(r_i) + \beta_i F + \varepsilon_i \quad (5.1)$$

$E(r_i)$: i varlığının beklenen getirisi

F : faktörün beklenen değerinden sapma

β_i : i varlığının F 'ye olan duyarlılığı

ε_i : i varlığına özgü hata terimi (şirkete-özgü risk)

Yukarıdaki eşitlikle ifade edilen tek faktör modeline göre i varlığının fiilî getirisi; (a) dönem başında varlığın beklenen getirisi, (b) beklenmeyen/öngörülmeleyen makroekonomik olaylardan kaynaklanan bileşen (istatistiksel açıdan tesadüfî bir değişken olup beklenen değeri sıfırdır) ve (c) şirkete özgü olaylardan kaynaklanan bileşenin (istatistiksel açıdan tesadüfî bir değişken olup beklenen değeri sıfırdır) toplamına eşittir. Getirilerin sistematik olmayan bileşeni ε_i terimlerinin kendi aralarında ve F ile korelasyonsuz olduğu varsayılır.

Örnek 5.1: Tek-Faktör Modeli

Varlık getirilerinin tek-faktörlü bir model ile açıklanabildiği bir ekonomide, ortak makroekonomik faktörün reel GSYH büyüme oranındaki öngörülmeleyen değişim olduğunu varsayalım. Bu yıl için beklenen reel ekonomik büyüme oranı %5 ve A hisse senedinin bu faktöre olan duyarlılığı da 1,25 olsun. g reel GSYH'deki büyüme oranının ifade etmek üzere tek faktör modeli şu şekilde ifade edilebilir:

$$r_A = E(r_A) + \beta_A[g_{GSYH} - E(g_{GSYH})] + \varepsilon_A.$$

Reel GSYH'nin %4,20 oranında büyümesi durumunda faktörün değeri -0,80% olacak, diğer bir ifadeyle ekonomi beklenenden %0,80 oranında daha az büyümüş olacaktır. Bu gelişme A hisse senedinin fiilî getirisinin beklenenden %1 daha düşük olmasına yol açar. Bununla birlikte A hisse senedinin toplam getirisinin beklenen değerinden gösterdiği toplam sapma, öngörülmeleyen makroekonomik gelişmeden kaynaklan %1 ve şirkete-özgü sistematik olmayan bileşenden kaynaklanan ε_A toplamı kadar olacaktır.

$$r_A - E(r_A) = 1,25(\%4,20 - \%5,00) + \varepsilon_A.$$

Menkul kıymet getirilerinin birden fazla sistematik risk faktöründen etkilendiği düşünüldüğünde tek-faktörlü modeller yetersiz kalmaktadır. Örneğin, pazar portföyünü tek faktör olarak içeren bir modelde pazarın getirisinin hem çeşitli makro faktörlerin etkilerini içerdiği hem de menkul kıymetlerin söz konusu makro faktörlere olan ortalama duyarlılığını yansıttığı varsayılır. Dolayısıyla, her bir menkul kıymetin her bir risk faktörüne duyarlılığının aynı olduğu varsayılmış olur. Bununla birlikte, menkul kıymetlerin çeşitli makroekonomik faktörlere nisbî duyarlılıklarının farklı olması durumunda, tüm sistematik risk kaynaklarının hepsini pazar endeksi gibi tek bir değişkenle ifade etmek, tekil menkul kıymet getirilerini daha doğru açıklayabilecek nüansları ihmal etmemize yol açar. İşte bu noktada, menkul kıymetlerin çeşitli sistematik risk faktörlerine farklı duyarlılıklar gösterebileceğini dikkate alan çok-faktörlü modellerle menkul kıymet getirileri daha doğru ve gerçekçi bir şekilde açıklanabilir.

5.1.2. Çok Faktörlü Modeller

j sayıda faktörden oluşan çok faktörlü model aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

$$r_i = E(r_i) + \beta_{i1}F_1 + \beta_{i2}F_2 + \dots + \beta_{ij}F_j + \varepsilon_i \quad (5.2)$$

$E(r_i)$: Modelde yer alan tüm faktörlerin değeri sıfır iken i varlığının beklenen getirisi

F_j : i varlığının getirisini etkileyen j faktörünün değeri

β_{ij} : i varlığının getirisinin j faktörüne olan duyarlılığı

ε_i : ortalaması sıfır, varyansı $\sigma_{\varepsilon_i}^2$ olan tesadüfî hata terimi

β_{ij} katsayıları faktör duyarlılığı, faktör yükü veya faktör betası olarak da adlandırılır. Beta katsayısının büyüklüğü j sistematik risk faktörünün i varlığının getirisi üzerindeki etkisini gösterir. Tek

faktör modelinde olduğu gibi F_j terimleri makro faktörlerdeki öngörülme/beklenmeyen değişimleri ifade ettiği için beklenen değerleri sıfırdır.

Modelin menkul kıymet getirilerini belirleyen süreci tümüyle ifade etmesi için sağlaması gereken koşullar ise:

$$E(e_i e_j) = 0; \forall i \text{ ve } j \text{ için ve } i \neq j$$

$$E\{[e_i[F_j - E(F_j)]]\} = 0; \forall i \text{ ve } j \text{ için}$$

Örnek 5.2: Üç Faktörlü Model

Menkul kıymet getirilerini etkileyen en önemli makroekonomik risk kaynaklarının ekonomik çevrim (reel GSYH büyüme oranı), enflasyon (ENF) ve faiz oranı (R) olduğu bir modeli ele alalım. Belirli bir zaman döneminde i menkul kıymetinin getirisini belirleyen bu üç faktörlü model aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$r_i = E(r_i) + \beta_{iGSYH}F_{GSYH} + \beta_{iENF}F_{ENF} + \beta_{iR}F_R + \varepsilon_i$$

Yıl başında yıllık reel ekonomik büyüme tahmininin %5, enflasyon beklentisinin %4 ve beklenen faiz oranının %6 olduğunu kabul edelim. Bir B hisse senedinin faktör duyarlılıklarının da şu şekilde olduğunu varsayalım:

$$\beta_{GSYH} = 1,20; \beta_{ENF} = 0,80; \beta_R = -0,50$$

Diğer taraftan, şirketin yeni bir strateji uygulayarak başarılı olacağı ve öngörülme/beklenmeyen bu yeni bilginin şirketin hisse senedinin getirisine %2 katkı yapacağını varsayalım, $\varepsilon_i = \%2$.

Yıl sonunda büyüme oranı %5,50, enflasyon oranı %6 ve faiz oranı da beklendiği gibi %6 gerçekleşmiş olsun. Bu veriler altında hisse senedinin gerçekleşen getirisi üzerinde sistematik risklerin toplam katkısı:

$$\begin{aligned} &= \beta_{iGSYH}F_{GSYH} + \beta_{iENF}F_{ENF} + \beta_{iR}F_R \\ &= \beta_{B,GSYH}[g_{GSYH} - E(g_{GSYH})] + \beta_{B,ENF}[ENF - E(ENF)] + \beta_{B,R}[R - E(R)] \\ &= 1,20(\%5,5 - \%5) + 0,80(\%6 - \%4) - 0,50(\%6 - \%6) \\ &= \%2,20 \end{aligned}$$

Sistematik olmayan risk unsurunun da eklenmesiyle B hisse senedinin getirisindeki riskli bileşen %4,20 (%2,20+%2), beklenen getirisinin %15,4 olduğunu varsaydığımızda toplam getiri %19,60 olacaktır. Özetle;

$$r_B = E(r_B) + \text{Sistematik Bileşen} + \text{Sistematik Olmayan Bileşen}$$

$$r_B = \%15,40 + \%2,20 + \%2,00 = \%19,60$$

Denge menkul kıymet fiyatlarının açıklanmasının yanında çok faktörlü modeller risk yönetimi uygulamalarında da kullanılmaktadır. Bu modeller yatırımcıların çeşitli makroekonomik risklere maruz kalma derecesini ölçmelerini ve bu risklere karşı koruma sağlayacak portföyler oluşturmalarına imkân tanımaktadır. Belirli bir risk kaynağına karşı korunma sağlamak isteyen bir yatırımcı tam tersi yönde bir risk pozisyonu oluşturabilir. Örneğin, faiz oranı riskine karşı korunmak isteyen bir yatırımcı faiz faktörü betasıyla aynı büyüklükte ve fakat ters işaretli bir pozisyon olarak faiz oranında öngörülme/beklenmeyen değişimlere karşı portföyüne koruma sağlayabilir. Bu amaçla yatırımcılar çeşitli türev finansal araçlarda aldıkları pozisyonlarla koruma sağlamaktadır.

5.1.3. Çok Faktörlü Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu

Çok faktörlü modeller menkul kıymet getirilerini etkileyen/açıklayan makro faktörleri içeren ampirik modellerdir. Bu modellerin bir anlamda ateorik olduğu, spesifik bir varlık fiyatlama teorisinin ifadesi olmadığı söylenebilir. Çok faktörlü modellerde menkul kıymetlerin beklenen getirisinin ($E(r_i)$) nasıl belirlendiği sorusu cevapsız kalmaktadır. Bu noktada, menkul kıymetlerin denge fiyatlarının/getirilerinin nasıl belirlendiğini açıklayan, diğer bir ifadeyle sermaye piyasası dengesini açıklayan bir teoriye ihtiyaç vardır.

Daha önceki bölümlerde açıklanmış olan FVFM'deki Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu (MKPD) böylesi teorik bir modelin en bilinen örneğidir. Sermaye piyasasının dengede olması durumunda FVFM'ye göre bir menkul kıymetin beklenen getirisi risksiz faiz oranı ve risk primi bileşenlerinden oluşur. Menkul kıymetin risk primi, pazarın risk primi ile sistematik riskin nisbi ölçüsü olan menkul kıymetin betası çarpılarak hesaplanır. Bu modelde beta, tekil bir hisse senedinin veya riskli varlıklardan oluşan bir portföyün tüm pazarı (pazardaki tüm varlıkları) etkileyen (makroekonomik) risk faktörlerine olan duyarlılığının bir ölçüsüdür. Bu bağlamda, MKPD'ye göre yatırımcılar maruz kaldıkları makro riske karşı daha yüksek bir beklenen getiri talep edecektir.

Bu tek faktörlü yaklaşım, sistematik risk kaynaklarının birden fazla olması durumuna da uygulanabilir. Örnek 5.2'de geliştirilen çok-faktörlü modeli temel aldığımızda, riskli bir varlığın beklenen getirisi şu dört bileşenin toplamından oluşacaktır:

1. Risksiz faiz oranı
2. Menkul kıymet getirisinin büyüme oranı (reel GSYH) riskine gösterdiği duyarlılık ile (β_{GSYH}) bu riski üstlenmek için razı olunan risk priminin çarpımı
3. Menkul kıymetin getirisinin enflasyon riskine gösterdiği duyarlılık ile (β_{ENF}) bu riski üstlenmek için razı olunan risk priminin çarpımı
4. Menkul kıymetin getirisinin faiz oranı riskine gösterdiği duyarlılık ile (β_R) bu riski üstlenmek için razı olunan risk priminin çarpımı

Bu çerçevede riskli bir varlığın getirisi aşağıda yer alan eşitlikteki gibi yazılabilir:

$$E(r) = r_f + \beta_{GSYH}RP_{GSYH} + \beta_{ENF}RP_{ENF} + \beta_RRP_R$$

Bu eşitlikte r_f risksiz varlığın getirisini, β_{GSYH} menkul kıymetin reel GSYH büyüme oranında beklenmeyen/öngörülmeleyen değişimlere gösterdiği duyarlılığı ve RP_{GSYH} ise bir birimlik GSYH riskine ilişkin risk primini ifade etmektedir. Bu eşitlik basit MKPD'nin genelleştirilmiş bir ifadesidir. Tek-faktörlü MKPD'de referans risk primi pazar portföyünün risksiz varlığın getirisi üzerinde sağladığı prim iken, $RP_M = E(r_M) - r_f$, çok faktörlü MKPD'de her bir risk faktörüne ilişkin ayrı bir risk primi mevcuttur. Her iki yaklaşım da benzer bir mantık üzerine oturmaktadır. Bununla birlikte, bu iki yaklaşım arasındaki temel farklardan biri tek faktörlüye kıyasla çok faktörlü MKPD'de herhangi bir faktöre ilişkin risk priminin ve/veya riskli varlığın herhangi bir risk faktörüne duyarlılığının negatif değer alabilmesidir. Örneğin faiz riski betası pozitif olan bir hisse senedinin getirisi faiz oranlarının yükselmesi durumunda yükselecek, böylelikle faiz oranında beklenmeyen artışlar karşısında yatırımcısına faiz riskine karşı bir koruma sağlamış olacaktır. Bu özelliği sebebiyle yatırımcılar daha düşük bir getiri oranına, dolayısıyla negatif risk primine razı olabilir.

Bununla birlikte çok faktörlü MKPD modelinde her bir faktöre ilişkin risk priminin belirlenmesi gerekmektedir. Standart FVFM'de olduğu gibi, çok faktörlü modelde her bir faktöre ilişkin risk primi ilgili faktöre duyarlılığı (yani betası) 1, diğer faktörlere olan duyarlılığı ise 0 olan bir portföyün risk primi olarak düşünülebilir.

Örnek 5.3: Çok Faktörlü MPD

Örnek 5.2'deki verileri kullanarak B hisse senedinin beklenen getirisini hesaplayalım. B hisse senedinin faktör duyarlılıkları $\beta_{GSYH} = 1,20$, $\beta_{ENF} = 0,80$ ve $\beta_R = -0,50$ idi. GSYH, enflasyon ve faiz oranı faktörlerinin risk primlerinin de sırasıyla %4, %2 ve %-6 olduğunu ve de risksiz faiz oranının %6 olduğunu varsayalım. Bu durumda B hisse senedinin beklenen getirisi %15,40 olacaktır.

	%6,00	Risksiz faiz oranı
+	%4,80	GSYH risk primi
+	%1,60	Enflasyon risk primi
+	%3,00	Faiz oranı risk primi
	%15,40	Toplam beklenen getiri

veya

$$E(r_B) = \%6 + 1,20 \times \%4 + 0,80 \times \%2 + (-0,50) \times \% - 6,00 = \%15,40$$

5.2. Arbitraj Fiyatlama Teorisi

Buraya kadar yapılan açıklamalar çerçevesinde AFT, menkul kıymet getirilerinin yukarıda tanımlanmış koşulları sağlayan tek veya çok faktörlü bir model tarafından yaratılıyor olması durumunda beklenen getirilerin nasıl belirlendiğini açıklayan bir teori olarak tanımlanabilir. Varlık fiyatlama teorisi bağlamında AFT'nin katkısı çok faktörlü bir modelden hareketle sermaye piyasasındaki dengenin hangi koşullar altında ve nasıl gerçekleşebileceğini ortaya koymasıdır.

Ross tarafından geliştirilen AFT, FVFM gibi beklenen getiri ve risk arasındaki ilişkiyi açıklayan MKPD'ye dayanmakta, bununla birlikte bu ilişkiyi ortaya koyma metodolojisi FVFM'den ayrılmaktadır. Ross'un AFT'si üç temel önermeye dayanır:

1. Menkul kıymet getirileri bir faktör modeli ile ifade edilebilir.
2. Şirkete özgü, sistematik olmayan riskleri çeşitlendirme yoluyla tamamen veya büyük ölçüde ortadan kaldırmak için sermaye pazarında yeterli sayıda menkul kıymet mevcuttur.
3. Menkul kıymet piyasaları sürekli arbitraj fırsatına izin vermeyecek derecede iyi çalışmaktadır (arbitraj imkânı olmama koşulu).

Yatırımcının net yatırım yapmaksızın (diğer bir ifadeyle net yatırım maliyetinin sıfır olması) risksiz kazanç elde imkânı arbitraj olarak tanımlanır. Örneğin aynı hisse senedi iki farklı borsada farklı fiyattan işlem görüyorsa, rasyonel bir yatırımcı aynı anda bu hisse senedini düşük fiyatlı borsadan satın alıp yüksek fiyatla satıldığı borsada satarak kazanç elde edebilir. Arbitraj imkânı olmaması durumu, aynı veya benzer niteliklere sahip iki varlığın aynı fiyattan işlem göreceğini öne süren Tek Fiyat Kanununu temel alır. Bu kanunun ihlal edildiği piyasalarda yatırımcılar risksiz kazanç sağlamak amacıyla arbitraj işlemleri yaparak varlığın düşük fiyatla satıldığı piyasadaki talebini ve dolayısıyla fiyatını arttıracak, yüksek fiyatla satıldığı piyasada ise arzını arttırırken fiyatının da düşmesine yol açacaktır. Bu arbitraj işlemleri sonucunda varlığın fiyatları arasındaki farklılık ortadan kalkarak tek fiyat kanunu yeniden tesis edilecektir.

Sermaye piyasasında denge fiyatların oluşumunda risk–getiri ve arbitraj argümanları arasında önemli bir fark mevcuttur. Risk–getiri yaklaşımına göre, bir denge fiyat ilişkisi ihlal edildiğinde birçok yatırımcı riskten kaçınma (risk aversion) derecesine bağlı olarak portföyünde sınırlı düzeyde bir ayarlama yapacaktır. Bu sınırlı miktardaki ayarlamaların toplamında büyük hacimli bir alım satım işlemi gerçekleşerek denge yeniden sağlanacaktır. Buna karşılık arbitraj fırsatlarının olması durumunda (sıfır

net yatırımla risksiz kazanç sağlama fırsatı sağladığı için) yatırımcılar alabildikleri kadar büyük pozisyon almaya çalışacak, dolayısıyla dengenin yeniden sağlanması için az sayıdaki yatırımcının alım satım işlemleri yeterli olacak, diğer bir ifadeyle arbitraj fırsatı yüksek miktarda işlemleri harekete geçirerek dengenin daha hızlı bir biçimde oluşmasını sağlayacaktır. FVFM risk–getiri argümana dayanırken AFT ise ikinci argümana örnektir.

5.2.1. İyi Çeşitlendirilmiş Portföyler ve Faktör Modelleri

Hisse senedi getirilerinin tek faktörlü bir modelle açıklanabildiği bir piyasada çeşitlendirme ve portföy riskini inceleyelim. w_i ($\sum w_i = 1$) portföyde yer alan her bir hisse senedinin portföy içindeki nisbi payını göstermek üzere N sayıda hisse senedinden oluşan bir portföy için;

$$\text{Portföyün getirisi: } r_p = E(r_p) + \beta_p F + \varepsilon_p$$

$$\text{Portföyün betası: } \beta_p = \sum w_i \beta_i \text{ ve}$$

$$\text{Portföyün beklenen getirisi: } E(r_p) = \sum w_i E(r_i)$$

$$\text{Portföyün sistematik-olmayan bileşeni: } \varepsilon_p = \sum w_i \varepsilon_i.$$

Daha önce de varsayıldığı gibi ε_p ile F faktörü arasında korelasyon yoktur.

P portföyünün varyansı sistematik ve sistematik olmayan bileşenlerine aşağıdaki gibi ayrılarak gösterilebilir:

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_F^2 + \sigma^2(\varepsilon_p) \quad (5.3)$$

σ_F^2 F faktörünün varyansını, $\sigma^2(\varepsilon_p)$ portföyün sistematik olmayan risk bileşenini ifade etmektedir ve bu bileşen de aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\sigma^2(\varepsilon_p) = \text{Var} \left(\sum w_i \varepsilon_i \right) = \sum w_i^2 \sigma^2(\varepsilon_i) \quad (5.4)$$

Portföy varyansının sistematik olmayan bileşeninin yukarıdaki eşitlikle gösterilebilmesi için şirkete özgü, sistematik olmayan risk bileşenleri (ε_i) arasında korelasyon olmaması gerekir.

Portföyün eşit ağırlıklı olması durumunda, $w_i = 1/N$, sistematik olmayan varyans;

$$\sigma^2(\varepsilon_p) = \text{Var} \left(\sum w_i \varepsilon_i \right) = \sum \left(\frac{1}{N} \right)^2 \sigma^2(\varepsilon_i) = \frac{1}{N} \sum \frac{\sigma^2(\varepsilon_i)}{N} = \frac{1}{N} \bar{\sigma}^2(\varepsilon_i) \quad (5.5)$$

Portföyde yer alan hisse senedi sayısı N arttıkça sistematik olmayan varyansın da sıfıra yaklaştığı açıkça görülmektedir. Bu özellik eşit ağırlıklı olmayan portföyler için de geçerlidir. Herhangi bir portföy için N arttıkça hisse senetlerinin portföy içindeki ağırlığı w_i de giderek azalacak ve böylelikle $\sigma^2(\varepsilon_p)$ sıfıra yaklaşacaktır. Bu çerçevede iyi çeşitlendirilmiş bir portföy, portföyün sistematik olmayan riskinin ihmal edilebilecek düzeye indirgenebildiği sayıda menkul kıymet içeren bir portföy olarak tanımlanabilir.

İyi çeşitlendirilmiş bir portföy için ε_p 'nin beklenen değeri ve varyansı sıfır olacağı için portföyün getirisi aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

$$r_p = E(r_p) + \beta_p F \quad (5.6)$$

Örnek 5.4: AFT- İyi Çeşitlendirilmiş Portföyler

Aşağıdaki tabloda aynı ve tek bir faktör duyarlılığına sahip 2 adet portföy bulunmaktadır. A portföyünün iyi çeşitlendirilmiş bir portföy olduğu bilindiğine göre risksiz faiz oranının %8 olduğu koşulda benzer durum B portföyü için geçerli midir?

Portföy	Portföyün Getirisi	Faktör Duyarlılığı
A	%10	0,8
B	%11	1,2

Çözüm

AFT'ye göre tek faktörlü iyi çeşitlendirilmiş bir portföyün beklenen getirisi aşağıdaki eşitlik üzerinden bulunur.

$$r_p = rf + \beta_p F$$

Buna göre A portföyünün getirisi aşağıdaki gibi olur.

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

Söz konusu eşitliğe göre faktör primi 0,025'tir. B portföyünün getirisi de aşağıdaki gibidir.

$$r_B = 0,08 + 1,2 \times 0,025$$

$$r_B = 0,11$$

B portföyünün getirisi AFT'ye uygun olduğu için bu portföyün iyi çeşitlenmiş bir portföy olduğu söylenebilir.

Örnek 5.5: AFT- Arbitraj Olanağı

Aşağıdaki tabloda aynı faktör duyarlılığına sahip 3 adet portföy bulunmaktadır. Birinci ve ikinci portföylerin iyi çeşitlendirilmiş bir portföy olduğu bilindiğine göre;

Portföy	Portföyün Getirisi	Faktör Duyarlılığı
Portföy 1	%14	0,6
Portföy 2	%12	1,0
Portföy 3	%10	0,8

- 1) Üçüncü portföy için aynı durum geçerli midir?
- 2) Arbitraj fırsatı için 100.000 TL sermayesi olan bir yatırımcı tarafından yapılması gereken işlemler nelerdir?
- 3) Risksiz kazanç tutarı ne kadardır?

Çözüm:

- 1) Birinci ve ikinci portföyler üzerinden risksiz faiz oranı ve faktör risk primi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$0,14 = rf + (0,6 \times F)$$

$$0,12 = rf + (1,0 \times F)$$

$$0,02 = -0,4F$$

$$F = -0,05$$

$$rf = 0,17$$

AFT'ye göre üçüncü portföyün getirisi aşağıdaki gibi olmalıdır.

$$r = 0,17 + (0,8 \times -0,05)$$

$$r = 0,13$$

(Bu örneğimizde de olduğu gibi, AFT modelinde varlıkların faktör duyarlılıklarının (beta) negatif değer alması da mümkündür; bu durum, ilgili faktör ile varlık getirisi arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu gösterir. Örneğin, 'petrol fiyatları'nın bir risk faktörü olarak kabul edildiği bir modelde, bir havayolu şirketinin hisse senedi bu faktöre karşı negatif duyarlılık sergileyecektir. Zira petrol fiyatlarındaki (faktördeki) bir artış, havayolu şirketinin maliyetlerini artırıp kârlılığını düşüreceğinden, varlığın beklenen getirisi üzerinde azaltıcı bir etki yaratır.)

- 2) Üçüncü portföy olması gerekenden düşük getiri sağladığı için bu portföyün fiyatı olması gereken değerden büyüktür. Sonuç olarak üçüncü portföy aşırı değerli olduğu için arbitraj fırsatı bulunur. Arbitraj kazancı için üçüncü portföyde kısa, birinci ve ikinci portföylerde uzun pozisyon oluşturulur. Risksiz kazanç elde edilmesi için öncelikle faktör duyarlılıkları nötr hale getirilmelidir.

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

Faktör duyarlılığının nötr hale gelmesi için birinci ve ikinci portföyde 1'er adet uzun, üçüncü portföyde iki adet kısa pozisyon alınmalıdır. Bu doğrultuda sermaye tutarı aşağıdaki gibi dağıtılır.

Portföyler	İşlem Miktarı
Portföy 1	25.000 TL
Portföy 2	25.000 TL
Portföy 3	-50.000 TL

- 3) Bu portföylerden elde edilen kazançlar aşağıdaki gibidir.

$$r_1 = 25.000 \times 0,14 = 3.500\ TL$$

$$r_2 = 25.000 \times 0,12 = 3.000\ TL$$

$$r_3 = -50.000 \times 0,10 = -5.000\ TL$$

$$Arbitraj\ Kazancı = 3.500 + 3.000 - 5.000 = 1.500\ TL$$

Örnek 5.6: AFT- Risk Faktörleri

Faktörler	Sistematik Bileşen
Faktör 1	0,0035
Faktör 2	0,0044
Faktör 3	0,0018

Üç faktörlü bir portföyün faktörlerinin sistematik bileşenleri yukarıdaki tabloda yer verilmiştir. Bu portföyün riski %10 olduğuna göre her bir faktörün portföyün toplam riskine katkısı nedir?

Çözüm:

Portföyünün varyansının sistematik ve sistematik olmayan bileşenleri aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$Var(p) = Toplam Sistematik Riskin Karesi + Spesifik Riskin Karesi$$

Portföyün riski %10 olduğuna göre varyansı %1 (%10²) olur. Bu doğrultuda tablodaki her bir faktörün toplam riske katkısı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$F_1 = \frac{0,0035}{0,01} = 0,35$$

$$F_2 = \frac{0,0044}{0,01} = 0,44$$

$$F_3 = \frac{0,0018}{0,01} = 0,18$$

Faktörlerin toplam riske katkısı aşağıdaki gibidir.

Faktörler	Toplam Risk Katkı
Faktör 1	%35
Faktör 2	%44
Faktör 3	%18
Sistematik Olmayan Risk	%3
Toplam	%100

Sonuç olarak portföyün performansının %97'si faktörler tarafından açıklanabilmekte, kalan %3'lük kısım açıklanamamaktadır.

Örnek 5.7: AFT- Risk Faktörleri

Tek bir faktörü bulunan bir portföyün faktör duyarlılığının 0,9, faktör riskinin %15 ve portföy riskinin %21 olduğu durumda;

- 1) Portföyün sistematik bileşeninin toplam riske katkısı ne kadardır?
- 2) Bu portföyün sistematik olmayan riski ne kadar olur?

Çözüm:

$$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \sigma_F^2 + \sigma^2(\varepsilon_P)$$

- 1) Portföyün risk bileşenleri yukarıdaki gibidir. Sistematik bileşenin toplam riske katkısı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$Toplam\ Riske\ Katkı = \frac{(0,9 \times 0,15)^2}{(0,21)^2} = 0,41 \ (R^2 = \%41)$$

- 2) Portföyün sistematik olmayan riski aşağıdaki gibi olur. Toplam varyanstan sistematik varyans çıkarılarak kalıntı varyans bulunur, ardından karekökü alınır.

$$\sigma^2(\varepsilon_P) = \sigma_P^2 - (\beta^2 \sigma_F^2)$$

$$\sigma_P^2 = (0,21)^2 = 0,0441$$

$$0,0441 = (0,9 \times 0,15)^2 + \sigma^2(\varepsilon_P)$$

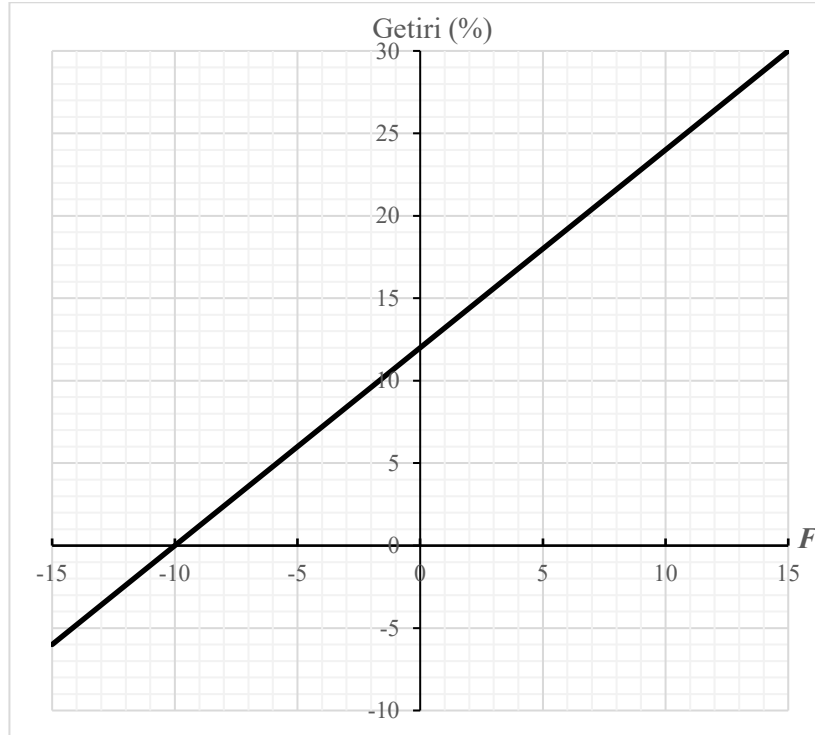
$$\sigma(\varepsilon_P) = \%16$$

5.2.2. Beta ve Beklenen Getiri

Şirkete özgü sistematik olmayan risk çeşitlendirme yoluyla ortadan kaldırılabilmesi için sermaye piyasasının dengede olması durumunda sadece faktör riski için prim talep edilir. Diğer bir ifadeyle, risk–getiri ilişkisi portföyün beklenen getirisi ile portföyün sistematik riski (faktör riski) arasındaki bir ilişkidir.

İyi çeşitlendirilmiş bir portföyün ve tekil bir hisse senedinin faktör betası ve getirisi arasındaki ilişki Şekil 5.1a’da gösterilmiştir. Şekil 5.1a’da faktör betası 1,2 olan iyi çeşitlendirilmiş bir portföyün getirisi faktörün çeşitli değerleri için çizilmiştir. Doğrunun getiri eksenini (dikey eksen) kestiği nokta portföyün beklenen getirisidir (faktörün sıfır değerini aldığı, diğer bir ifadeyle faktörün beklenen değeri ile gerçekleşen değerinin eşit olduğu nokta). Faktörün aldığı değer pozitifse (negatifse) P portföyünün fiili getirisi beklenen getirisinin üzerinde (altında) gerçekleşir. Portföyün getirisi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$E(r_P) + \beta_P F = \%12 + 1,2 \times F$$

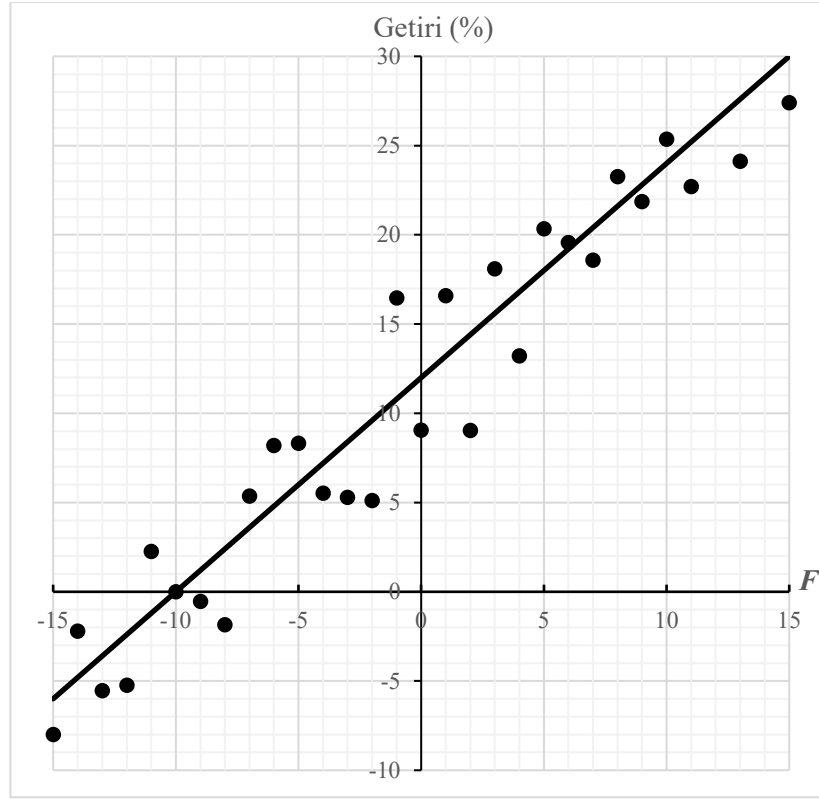


Şekil 5.1a: İyi Çeşitlendirilmiş P Portföyünün Getirisi

Şekil 5.1b’de ise faktör betası 1,2 olan S hisse senedinin betası ile getirisi arasındaki ilişki gösterilmektedir. S hisse senedi için çeşitlendirme söz konusu olmadığı için sistematik olmayan riske

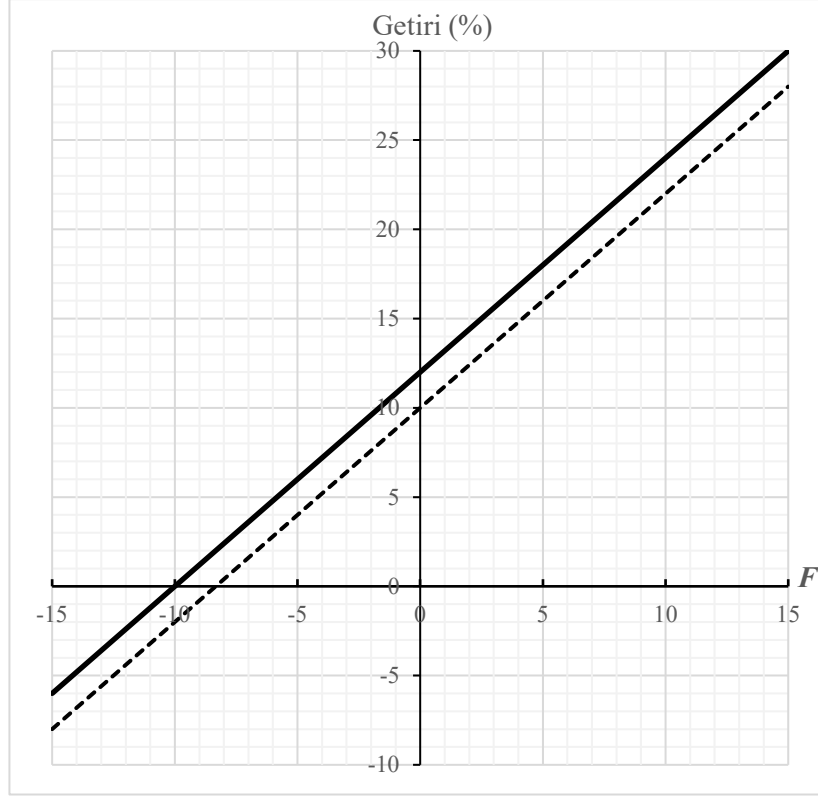
maruzdur ve bu durum şekilde doğrunun etrafında dağılmış noktalar halinde görülmektedir. Buna karşılık iyi çeşitlendirilmiş P portföyünün getirisi tümüyle sistematik faktörle açıklanabildiği için bütün noktalar doğru üzerinde yer almaktadır. S 'nin getirisi de aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

$$(r_s) + \beta_s F + \varepsilon_s = \%12 + 1,2 \times F + \varepsilon_s.$$



Şekil 5.1b: S Hisse Senedinin Getirisi

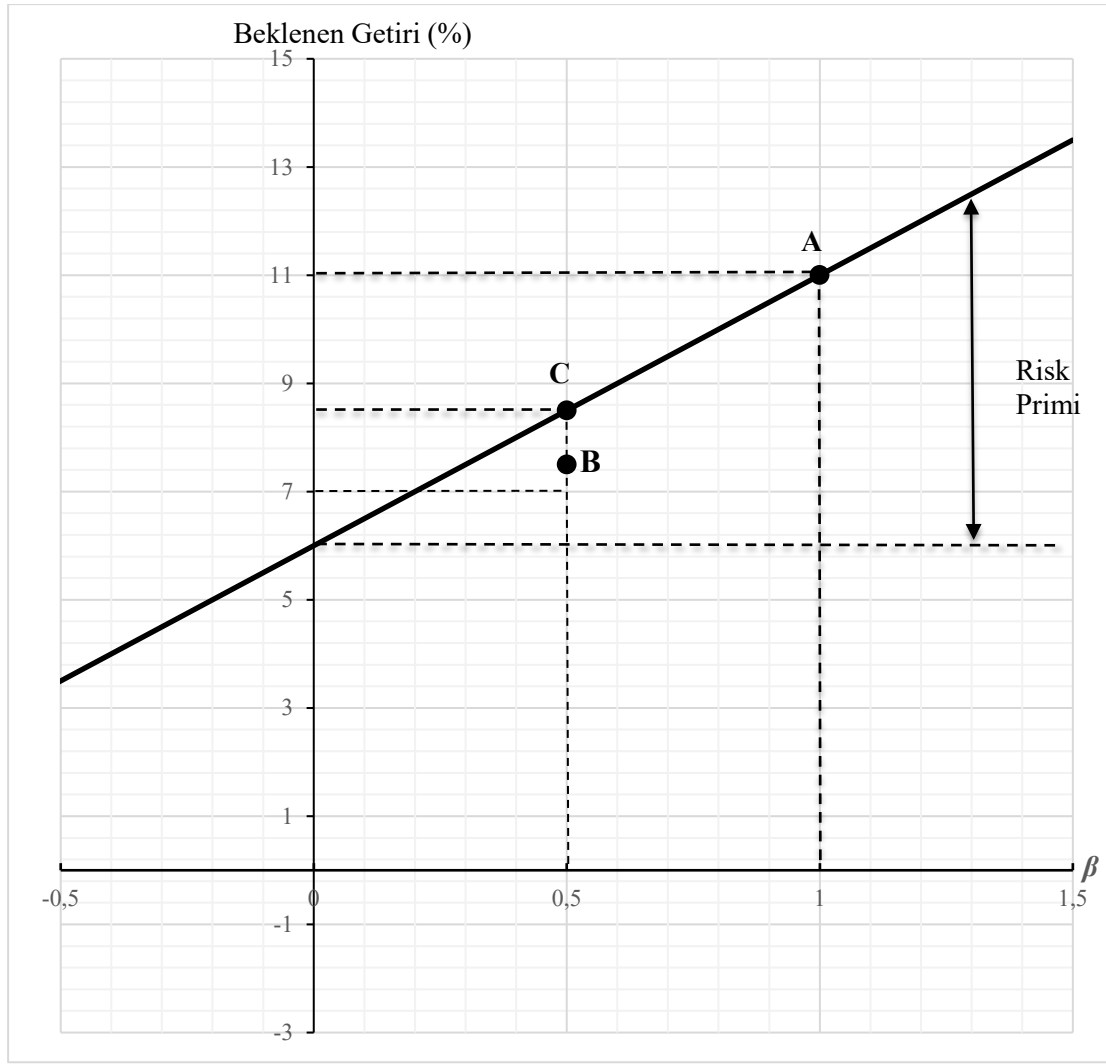
Şekil 5.2’de P portföyüne ek olarak faktör betası 1,2, beklenen getirisi de %10 olan iyi çeşitlendirilmiş bir Z portföyünün betası ile getirisi arasındaki ilişki kesikli bir doğru biçiminde gösterilmiştir. Faktör betaları eşit olan bu iki portföyün aynı anda var olmaları mümkün değildir (arbitraj fırsatı kısa sürede değerlendirilip fiyatlar dengeye gelene kadar geçen süre haricinde). Açıkça görüldüğü gibi P ’nin getirisi Z ’den daha yüksektir ki bu da yatırımcılar için bir arbitraj fırsatı yaratmaktadır. Yatırımcı eşanlı olarak Z portföyünü satıp (kısa pozisyon) P portföyünü satın aldığı anda (uzun pozisyon) 1 TL başına 2 kuruş (%2) kazanç sağlar (matematiksel açıdan artı işaretli uzun pozisyon ile eksi işaretli kısa pozisyon sonucunda faktör betaları birbirini götürerek, getiriler arasındaki fark iki portföyün beklenen getirileri arasındaki farka eşit olacaktır). Bu kazanç uzun süre devam edemeyeceği için arbitraj imkânı ortadan kalkana kadar bu işlemler devam edecek ve her iki portföyün getirisi eşitlendiğinde yeni dengeye ulaşılacaktır. Bu örneğin de gösterdiği gibi, **sermaye piyasasının dengede olması durumunda faktör betaları aynı olan iyi çeşitlendirilmiş iki portföyün beklenen getirilerinin eşit olması gerekir**. Aksi hâlde arbitraj imkânı doğacaktır.



Şekil 5.2: Arbitraj Fırsatı 1

Diğer taraftan bir önceki örnekten çıkarılan bir başka sonuç da, sermaye piyasası dengedeysen faktör betaları farklı olan iyi çeşitlendirilmiş portföylerin risk primlerinin faktör betalarına orantılı olması gerektiğidir. Bu durum Şekil 5.3 yardımıyla yine bir örnek üzerinden açıklanabilir.

Risksiz varlığın getirisinin %6 olduğunu varsaydığımızda, faktör betası 0,50 olan iyi çeşitlendirilmiş B portföyünün beklenen getirisi %7 olup risk (beta)–beklenen getiri doğrusunun altında yer almaktadır. Beklenen getirisi %11 ve faktör betası 1,00 olan A portföyü ile risksiz varlıktan oluşan eşit ağırlıklı bir C portföyü oluşturulduğunda C'nin betası 0,50 ($\beta_C = \sum w_i \beta_i = 0,50 \times 0 + 0,50 \times 1,00$), beklenen getirisi ise %8,5 ($E(r_P) = \sum w_i E(r_i) = 0,50 \times \%6 + 0,50 \times \%11$) olacaktır. Denge durumunda, faktör betası eşit olan iki portföyün beklenen getirileri farklı olamayacağı için bir arbitraj fırsatı mevcuttur.



Şekil 5.3: Arbitraj Fırsatı 2

Sonuç olarak, arbitraj fırsatlarının olmaması için iyi çeşitlendirilmiş portföylerin beklenen getirileri Şekil 5.3'te risksiz varlığın getirisinden geçen doğru üzerinde yer almalıdır. Yine şekilden görüleceği üzere her bir portföyün beklenen getirisi faktör betası ile doğru orantılıdır.

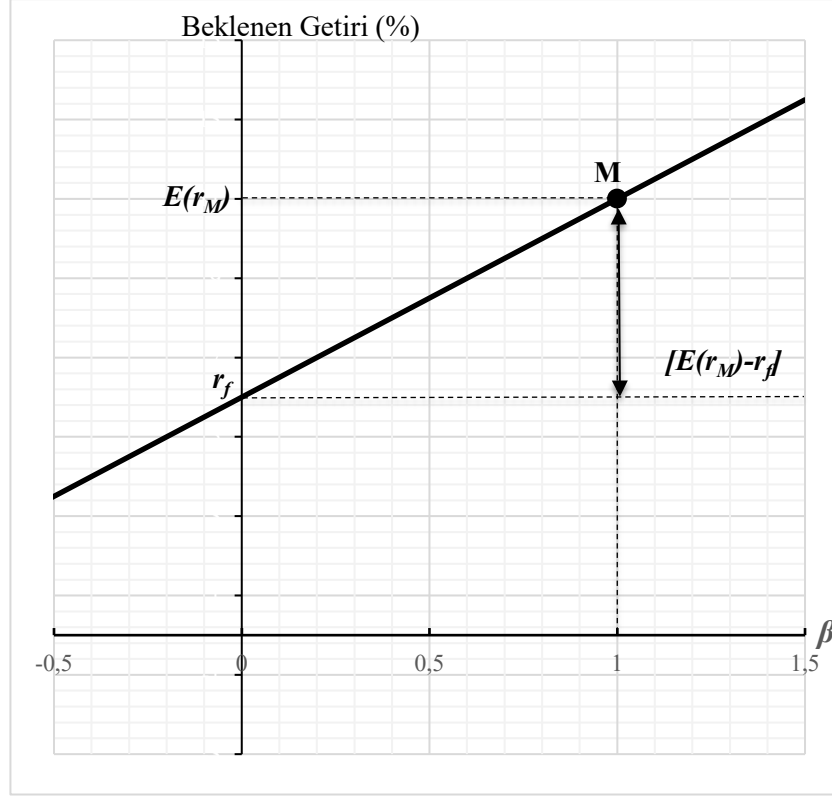
5.2.3. Pazar Portföyü ve Tek-Faktör Modeli

Sistemik riskin ölçüsü olan beta FVFM'de riskli bir varlığın pazar portföyüne, AFT tek faktör modelinde ise faktöre olan duyarlılığının ölçüsüdür. Bu bağlamda, tek faktör olarak pazar portföyü alındığında elde edilecek olan model FVFM'ye benzer nitelikte olacaktır.

Yeterli sayıda menkul kıymet içeren ve herhangi bir menkul kıymetin orantısız bir paya sahip olmadığı iyi çeşitlendirilmiş pazar portföyünde sistematik olmayan risk tümüyle ortadan kaldırılmış durumdadır. Diğer bir ifadeyle pazar portföyü tek faktörle tam pozitif korelasyona sahiptir ve dolayısıyla tek faktör modelinde faktör olarak değerlendirilebilir.

Pazar portföyü de her menkul kıymet ve portföy gibi menkul kıymet pazarı doğrusu üzerinde yer alır. Pazar portföyünün tek faktör olması durumunda tanım itibarıyla pazar portföyünün betası 1 olur. Şekil 5.4'te sistematik risk faktörünün pazar portföyü olduğu menkul kıymet pazarı doğrusunun eşitliği aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_M) - r_f] \quad (5.7)$$



Şekil 5.4: Tek Faktör Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu

Eşitlik, herhangi bir varlığın (tekil menkul kıymet ve/veya menkul kıymet portföyü) beklenen getirisi ile varlığın betası arasında aynı yönlü ve doğrusal bir ilişkinin mevcut olduğunu ifade etmektedir. Açıkça görüldüğü gibi, bu eşitlik FVFM eşitliği ile benzer niteliktedir.

Bu noktaya kadar yapılan açıklamalarla, arbitraj olmaması koşulunu kullanarak beklenen getiri ve beta (risk) arasında FVFM'dekine benzer nitelikte bir ilişki geliştirilmiştir. Daha önce açıklandığı gibi, bu ilişki üç varsayıma dayanmaktadır: (i) menkul kıymet getirilerini açıklayan bir faktör modeli, (ii) iyi çeşitlendirilmiş portföyler oluşturabilmek amacıyla yeterli sayıda menkul kıymetin olduğu bir menkul kıymet pazarı ve de (iii) arbitraj fırsatlarının olmaması koşulu (teoriye adını da vermiştir). AFT modeli, FVFM'nin ana sonucu olan ve menkul kıymet pazarı doğrusuyla ifade ettiğimiz beklenen getiri–risk ilişkisinin en azından yaklaşık olarak geçerli olduğunu da göstermektedir.

Bununla birlikte AFT ile FVFM arasındaki temel farklardan birisi, AFT'nin MKPD ilişkisinde 'benchmark/referans' portföyün pazar portföyü olmasını gerektirmemesidir. Şekil 5.4'te MKPD üzerinde yer alan herhangi bir iyi çeşitlendirilmiş portföy de referans olarak alınabilir. Örneğin menkul kıymet getirilerini etkilediği düşünülen sistematik faktörle en yüksek korelasyona sahip iyi çeşitlendirilmiş bir portföy 'benchmark/referans' portföy olarak tanımlanabilir. Yine bu bağlamda, FVFM'de temel alınan pazar portföyünün gözlemlenebilir olmaması gibi bir problem AFT'de söz konusu olmadığı için AFT'nin daha esnek bir varlık fiyatlama modeli olduğu söylenebilir.

Ayrıca, MKPD ile ifade edilen beklenen getiri–risk ilişkisinin pratikteki uygulamaları açısından endeks modellerinin kullanımı için AFT ihtiyaç duyulan teorik zemini de sağlamaktadır. Bu bağlamda, sistematik faktör olarak tanımlanan endeks portföyü pazar portföyünün gerçek/doğru temsili olmasa bile, bu portföy iyi çeşitlendirilmiş bir portföy olduğu sürece, AFT'ye göre MKPD ilişkisi yine de geçerlidir.

Bu noktaya kadar sadece iyi çeşitlendirilmiş portföyler için AFT ilişkisi ele alındı. FVFM'de beklenen getiri–beta (risk) ilişkisi hem tekil menkul kıymetler hem de menkul kıymet portföyleri için geçerlidir. Takip eden bölümde AFT tekil varlıkları da içerecek şekilde geliştirilecektir.

5.3. Tekil Menkul Kıymetler ve AFT

Arbitraj fırsatlarının olmaması için iyi çeşitlendirilmiş her portföyün beklenen ek getirisinin portföyün betasıyla orantılı olması gerektiğini gördük. Tekil menkul kıymetler açısından AFT ilişkisinin geçerli olup olmadığı sorulduğunda, eğer bu ilişki iyi çeşitlendirilmiş her portföy için geçerliyse, bu ilişkinin *neredeyse* tüm tekil menkul kıymetler için de geçerli olacağı söylenebilir. Ancak bunu formel ve tam bir biçimde ispat etmek oldukça güç bir iştir.

Varsayalım ki beklenen getiri–beta ilişkisi tüm tekil varlıklar için geçersiz olsun. Bu varlıklardan oluşan iyi çeşitlendirilmiş iki portföy oluşturalım. İki varlıktan oluşan portföyler için risk–getiri ilişkisi geçersiz iken, iyi çeşitlendirilmiş bu iki portföy içinse bu ilişkinin geçerli olma olasılığı oldukça yüksektir. Diğer bir ifadeyle, risk–getiri ilişkisi tekil varlıklar için geçerli olmazken, bu varlıklardan oluşan portföyler için varlık getirileri arasındaki tam pozitif olmayan ve hatta negatif korelasyonlar sebebiyle risk–getiri ilişkisinin geçerli olması mümkündür. Bu işlemi yeni iyi çeşitlendirilmiş portföyler oluşturarak tekrar ettiğimizde durum değişmeyecektir. İlgili önermelerden ulaşılabilecek sonuç, arbitraj imkânı olmaması koşulu altında eğer sonsuz sayıda birbirinden farklı iyi çeşitlendirilmiş portföy için beklenen getiri–beta ilişkisi geçerli olmak zorundaysa, bu ilişki *neredeyse* bütün tekil riskli varlıklar için de geçerli olacaktır.

Bir portföyün iyi çeşitlendirilmiş olabilmesi için bütün menkul kıymetlerden küçük oranlarda içermesi gerekir. Bu anlamda, sadece tek bir menkul kıymetin risk–getiri ilişkisini ihlal ettiği bir durumda bu varlığın iyi çeşitlendirilmiş bir portföy üzerindeki etkisi ihmal edilebilir derecede küçük olacak, dolayısıyla herhangi bir arbitraj fırsatı söz konusu olmayacaktır. Ancak, çok sayıda varlığın risk–getiri ilişkisini ihlal etmesi durumunda iyi çeşitlendirilmiş portföyler için de bu ilişki geçerli olmayacak ve arbitraj fırsatları doğacaktır. Sonuç itibarıyla, tek faktörlü bir menkul kıymet pazarında arbitraj fırsatının olmaması koşulu, beklenen getiri–beta ilişkisinin bütün iyi çeşitlendirilmiş portföyler ve neredeyse tüm tekil menkul kıymetler için geçerli olmasını gerektirir.

5.4. Faktörler

Çok faktörlü AFT modellerinin temel sıkıntılarından birisi de AFT’nin ilgili sistematik risk faktörlerinin veya bunlara ilişkin risk primlerinin belirlenmesi konusunda herhangi bir yol göstermiyor olmasıdır. Bu bağlamda risk faktörlerinin belirlenmesi konusunda iki genel ilke bize yol gösterebilir. İlk olarak, menkul kıymet getirilerini yüksek derecede açıklayabilme kabiliyetine sahip mümkün olduğu kadar az sayıda sistematik faktörle kendimizi sınırlamak durumundayız. İkinci olarak, alternatif faktörler arasından yatırımcıların özellikle ilgilendiği/takip ettiği ve dolayısıyla bu sistematik risk faktörlerine maruz kalmanın ödülü olarak makul düzeyde risk primi talep ettiği önemli risk faktörlerini seçmemiz gerekmektedir.

Çok faktörlü varlık fiyatlamaya yaklaşımının en bilinen ve ilk örneklerinden birisi Chen, Roll ve Ross tarafından geliştirilmiş olan modeldir. Yazarlar çalışmalarında ekonominin genel durumunu en iyi bir biçimde gösterdiğini düşündükleri beş faktör seçmiştir. Elbette ki bu faktörler kümesi mümkün alternatiflerden sadece bir tanesidir.

Bu çalışmada seçilmiş olan faktörler:

IP: Sanayi üretimindeki yüzde değişim

EI: Beklenen enflasyondaki değişim

UI: Enflasyonda öngörülme/beklenmeyen değişim

CG: Uzun-vadeli şirket tahvillerinin getirisi ile uzun-vadeli devlet tahvillerinin getirisi arasındaki fark

GB: Uzun-vadeli devlet tahvillerinin getirisi ile hazine bonolarının getirisi arasındaki fark

t elde tutma dönemi için menkul kıymet getirilerinin bu beş makroekonomik faktörde meydana gelen değişimlerle açıklandığı çok faktörlü model aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

$$r_{it} = \alpha_i + \beta_{IP}IP_t + \beta_{EI}EI_t + \beta_{UI}UI_t + \beta_{CG}CG_t + \beta_{GB}GB_t + e_{it}$$

Bu eşitlik çok boyutlu bir menkul kıymet karakteristik doğrusudur (MKKD). Belirli bir hisse senedinin ilgili risk faktörlerine olan duyarlılıklarının ölçüsü olan faktör betaları çoklu-regresyon analizi ile tahmin edilebilir. Regresyon analizinin hata terimlerinin varyansı şirkete-özü riskin (sistemik olmayan risk) tahminidir.

5.4.1. Fama–French Üç Faktör Modeli

Potansiyel sistematik risk kaynakları olarak makroekonomik faktörlere dayanan modellere alternatif bir yaklaşım da Fama ve French tarafından geliştirilmiş olan ve sistematik risk faktörlerine duyarlılığın temsili göstergeleri olarak şirket karakteristiklerinin kullanıldığı üç faktörlü modeldir. Bu model Ross’un arbitraj fiyatlama teorisinin ampirik temellere dayalı bir uygulaması olarak tanımlanabilir. Fama–French üç faktör modelinde, geçmiş hisse senedi getirilerini tahmin etmede başarılı sonuçlar üretmiş olan faktörler kullanılmıştır. Geçmiş gözlemler, nisbeten daha düşük pazar değerine sahip küçük şirketlerin büyüklere kıyasla ve yüksek defter değeri/pazar değeri oranına sahip değer hisse senetlerinin (‘value stock’) büyüme hisse senetlerinden (‘growth stock’) ortalamada daha yüksek getiri sağladığını göstermektedir. Model uygulamada ve ampirik araştırmalarda en çok tercih edilen modellerin başında gelmektedir. Fama–French üç faktör modeli aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

$$r_{it} = \alpha_i + \beta_{iM}r_{Mt} + \beta_{iSMB}SMB_t + \beta_{iHML}HML_t + \epsilon_{it} \quad (5.8)$$

veya ek getiri biçiminde de yazıldığında:

$$r_{it} - r_f = \beta_{iM}(r_{Mt} - r_f) + \beta_{iSMB}SMB_t + \beta_{iHML}HML_t + \epsilon_{it}$$

SMB (‘small minus big’): küçük ölçekli şirket hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi ile büyük ölçekli şirket hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi arasındaki fark

HML (‘high minus low’): defter değeri/pazar değeri yüksek hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi ile defter değeri/pazar değeri düşük hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi arasındaki fark

r_M : pazar endeksinin getirisi

Görüleceği üzere Fama–French üç faktör modelinde makroekonomik faktörlerden kaynaklanan sistematik riskin göstergesi olarak pazar endeksi de yer almaktadır. Pazar endeksi (veya pazarın ek getirisi) FVFM’dekiyle aynı rolü oynamakta, pazar riskini üstlenmenin karşılığında talep edilen risk primi $\beta_{iM}(r_{Mt} - r_f)$ ile gösterilmektedir.

SMB ve *HML* değişkenleri hisse senedi getirileri üzerindeki sırasıyla büyüklük (pazar kapitalizasyonu) ve değer etkisini göstermektedir. Şirkete özgü bu karakteristik değişkenler, gerçekleşen/fiili hisse senedi getirilerinin FVFM’nin öngördüğü getirilerden gösterdiği sapmaları açıklayabildiği için seçilmiştir. Her ne kadar *SMB* ve *HML* değişkenleri ilgili sistematik risk faktörlerinin tam olarak yerini almasa bile, hisse senedi getirilerini etkileyen ve fakat bilinmeyen daha temel faktörlerin göstergesi olabileceği düşüncesiyle Fama ve French tarafından modele eklenmiştir. Diğer bir ifadeyle, bu değişkenlerin seçimi tümüyle geçmiş gözlemlere dayanmaktadır. Örneğin Fama ve French defter değeri/pazar değeri oranı daha yüksek olan şirketlerin finansal sıkıntı içinde olma olasılığının daha yüksek olduğunu ve küçük şirket hisse senetlerinin ekonomik konjonktürdeki değişimlere daha duyarlı olduğunu ileri sürmektedir. Dolayısıyla bu faktörler makroekonomik risk faktörlerine olan duyarlılığın ölçüsü olarak kullanılabilir.

Pazar endeksi dışındaki risk faktörleri için temsili değişkenler kullanan Fama–French üç faktör modeli gibi ampirik yaklaşımlardaki temel problem söz konusu faktörlerin önemli bir sistematik risk kaynağına karşı tam olarak koruma sağlayıp sağlamadığının açık ve seçik bir biçimde belirlenemiyor olmasıdır. Araştırmacıların geçmiş hisse senedi getirilerini açıklamak için açıklayıcı değişken arayışları veri madenciliği (‘data mining’ veya ‘data snooping’) olarak adlandırılmaktadır. Bu arayışlar, büyük ölçüde şans eseri de olsa, geçmiş getirilerde bir takım fiyat kalıplarının ortaya çıkarılabileceğini göstermektedir.

Yapılan ampirik çalışmalar Fama–French üç faktör modelinin portföy getirilerini açıklamada oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, ortalama SMB ve HML primlerinin yatırımcıların maruz kaldığı sistematik risklerin ödülü mü yoksa yanlış fiyatlamamanın bir sonucu mu olduğu konusunda tartışmalar devam etmektedir. Yine bu bağlamda, üç faktör modelinin bir AFT modeli mi yoksa çok endeksli dönemlerarası/çok dönemli FVFM’nin (ICAPM) bir versiyonu mu olduğu da diğer bir tartışma konusudur. Bu ayrım özellikle modelin doğru bir biçimde yorumlanması açısından önem taşır. Çünkü bu tarz modellerin dengeden sapmayı mı yoksa geçmiş getirileri açıklayıcı şirket karakteristikleri ile bilinmeyen diğer sistematik risk faktörleri arasındaki korelasyonu mu gösterdiği önemli bir husustur.

Örnek 5.8: Fama-French Modeli

Faktörler	Faktör Duyarlılıkları	Faktör Risk Primleri
Market	0,90	%3
SMB	1,20	%8
HML	-0,70	%5

Yukarıdaki tabloda Fama-French Modeli çerçevesinde oluşturulmuş bir portföyün bilgileri yer almaktadır. Bu bilgiler çerçevesinde;

- 1) Risksiz faiz oranının %12 ve alfanın %1 olduğu durumda portföyün getirisi nedir?
- 2) Portföyün genel profili nasıl yorumlanır?
- 3) Portföyün performansına katkısı en az olan hisse senedi grubu hangisidir?

Çözüm:

- 1) Fama French Modeline dayalı bir portföyün getirisi aşağıdaki eşitlik üzerinden hesaplanır.

$$r = \alpha + rf + B_m \times (Rm - rf) + B_{SMB} \times R_{SMB} + B_{HML} \times R_{HML}$$

$$r = 0,01 + 0,12 + 0,9 \times 0,03 + 1,2 \times 0,08 + (-0,7) \times 0,05$$

$$r = 0,22$$

- 2)

Market Faktörü (0,9)

- Portföyün market betası 1’e yakındır (0,9).
- Portföy piyasa değişimlerine bire bir olmasa da yakın tepkiler verir.

SMB faktörü (1,2)

- Pozitif SMB küçük sermayeli (small cap) şirketlere yönelim olduğunu ifade eder. Portföyün getirisi küçük şirketlerin performansına duyarlıdır.

HML faktörü (-0,7)

- Negatif HML Defter Değeri/Pazar Değeri düşük olan (büyüme odaklı) şirketlere yönelim olduğunu ifade eder.
- Portföy, piyasadaki büyüme hisselerinin hareketlerine duyarlıdır.

Sonuç olarak portföyün ağırlıklı olarak küçük sermayeli ve büyüme potansiyeli yüksek olan hisse senetlerinden oluştuğu söylenebilir.

- 3) Portföyün artık getirisi %10’dur. Bu oran üzerinden her bir faktörün artık getiriye katkısı aşağıdaki gibidir.

Faktörler	Faktör Getirisi (%)	Faktörün Katkısı (%)
-----------	---------------------	----------------------

Market	2,7	27
SMB	9,6	96
HML	-3,5	-35
Alfa	1	10
Toplam	10	100

Tabloda görüldüğü üzere HML faktörü portföyün performansını olumsuz etkilemiştir. Sonuçta portföy büyüme odaklı şirketlerden faydalanamadığı için bu grupta yer alan hisse senetlerinin portföye katkısı en düşüktür.

5.4.2. Fama-French Üç Faktör Modelinin Genişletilmesi

Fama–French üç faktör modelinde, geçmişte hisse senedi getirilerinin tahmini konusunda başarılı olsa da bu model değişen piyasa koşullarına bağlı olarak portföy performanslarını tamamen açıklamada yeterli olmayabilir. Bu konuda ilave risk faktörlerine ihtiyaç duyulması sebebiyle orijinal Fama–French modeli üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Bu çalışmalardan en bilinenlerinden biri Carhart’ın (1997) dört faktörlü modelidir. Carhart tarafından yapılan çalışmalarda Fama–French modeline momentum faktörü ilave edilmiştir. Modelde momentum faktörü aşağıdaki gibi ifade edilir.

WML (‘winners minus losers’): 12 aylık fiyat performanslarına dayalı olarak performansı en yüksek hisse senedi getirileri ile performansı en düşük hisse senedi getirileri arasındaki fark

Carhart modeli matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$r_{it} - rf = \alpha_i + \beta_{iM}r_{Mt} + \beta_{iSMB}SMB_t + \beta_{iHML}HML_t + \beta_{iWML}WML_t + \epsilon_{it} \quad (5.9)$$

Günümüzde momentum faktörü piyasa anomalisi olarak ifade edildiği için önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle bu faktör hisse senedi getirilerinde davranışsal yanılsamadan doğan (*behavioral bias*) risk faktörü olarak yerini almıştır.

Carhart’dan sonra da faktör modelleri üzerine akademik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda çok sayıda faktör denenmiştir. Ancak bunlardan birkaçının gerçekten risk faktörü olabileceği konusunda ortak görüş oluşmuştur. Ang (2014) tarafından yapılan çalışmada, bir faktörün gerçekten risk faktörü olabilmesi için aşağıdaki dört kriterin tamamını sağlaması gerektiği öne sürülmüştür:

- Akademik araştırmalarda güçlü bir desteğe ve ekonomik gerekçelere sahip olması
- Kalıcı olarak önemli seviyede risk primi sağlaması
- Hem normal hem de kriz koşullarında performans geçmişinin olması
- Aktif piyasası olan likit varlıklar üzerinde uygulanabilmesi

Geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalarda sıkça kullanılan diğer önemli risk faktörleri aşağıda yer almaktadır:

Yield (‘high yield-low yield’): yüksek kar payı getirili hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi ile düşük kar payı getirili hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi arasındaki fark

Volatility (‘low volatility-high volatility’): Düşük oynaklığa sahip hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi ile yüksek oynaklığa sahip hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi arasındaki fark

Quality (‘high quality-low quality’): Karlılığı/verimliliği yüksek olan hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi ile karlılığı/verimliliği düşük olan hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi arasındaki fark

Çok faktörlü modellerin matematiksel olarak gösterim şekli aşağıdaki gibidir.

$$r_{it} - rf = \alpha_i + \beta_{i1}r_1 + \beta_{i2}r_2 + \beta_{i3}r_3 + \dots + \beta_{it}r_t + \epsilon_{it} \quad (5.10)$$

Örnek 5.9: Çok Faktörlü Modeller

Faktörler	Faktör Duyarlılıkları	Faktör Risk Primleri
Market	1,20	%5
SMB	0,40	%3
HML	0,25	%2
WML	0,60	%4
Volatilite	-0,30	%1

Yukarıdaki tabloda beş faktörlü bir portföye ilişkin bilgiler bulunmaktadır. Tablodaki bilgilere göre;

- 1) Portföyün getirisi %23 ve risksiz faiz oranı %10 ise portföyün alfa değeri nedir?
- 2) WML faktörünün portföye katkısı ne kadardır?
- 3) Piyasada volatilite yükseldiğinde bu durumun portföy üzerindeki etkisinin nasıl olması beklenir?

Çözüm:

- 1) Portföyün alfa değeri aşağıdaki gibidir.

Önce modelin öngördüğü beklenen getiri bulunur:

$$E(R) = R_f + \sum (\beta \times RP)$$

$$E(R) = \%10 + (1,2 \times 5) + (0,4 \times 3) + (0,25 \times 2) + (0,6 \times 4) + (-0,3 \times 1)$$

$$E(R) = 10 + 6 + 1,2 + 0,5 + 2,4 - 0,3$$

$$E(R) = \%19,8$$

$$Alfa(\alpha) = Gerçekleşen Getiri - Beklenen Getiri$$

$$\alpha = \%23 - \%19,8 = \%3,2$$

- 2) Portföyün toplam risk primi (açıklanan getiri) **%9,8**'dir (%19,8 - %10). WML faktörünün getiriye katkısı ise **%2,4**'tür. Bu değerleri oranladığımızda WML faktörünün portföyün açıkladığı getiriye katkısı yaklaşık **%24,5** seviyesindedir.
- 3) Portföyün volatilite duyarlılığı negatiftir (-0,30). Negatif volatilite katsayısı (faktör "Düşük eksi Yüksek" tanımlandığı için), volatilitesi yüksek hisse senetlerinin tercih edildiğini işaret eder. Volatilite faktörü pozitif getiri sağladığında (yani düşük oynaklıklı hisseler kazandığında), portföy bu durumdan ters yönde etkilenir. Örneğin volatilite faktörü %1 getiri sağlarsa, portföyün getirisinin %0,3 azalması beklenir.

5.4.3. AFT VE FVFM

AFT de FVFM gibi sermaye bütçelemesi, menkul kıymet değerlendirilmesi veya yatırım performansının değerlendirilmesi gibi amaçlara yönelik olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, AFT çeşitlendirme yoluyla ortadan kaldırılamayan ve dolayısıyla karşılığında bir risk primi talep edilen sistematik risk (faktör riski) ile herhangi bir risk priminin talep edilmediği çeşitlendirilebilir risk (sistematik olmayan risk) arasında bir ayrım yapmaktadır.

AFT, sermaye piyasalarında rasyonel bir dengenin olabilmesi için arbitraj fırsatlarının olmaması varsayımına dayanması sebebiyle oldukça ikna edici temeli olan bir modeldir. AFT'nin fiyatlama ilişkisinin ihlali (arbitraj fırsatlarının olması), her ne kadar bu dengesizlikten (arbitraj fırsatlarından) çok az sayıda yatırımcı haberdar olsa bile, sermaye piyasasının yeniden dengeye gelmesi yönünde yoğun bir baskıya yol açacaktır. Bunlara ek olarak AFT, çok sayıda menkul kıymet içeren iyi çeşitlendirilmiş bir portföy oluşturarak beklenen getiri – beta (risk) ilişkisini açıklayabilmektedir.

AFT'nin bu özelliklerine karşılık FVFM pratikte gözlemlenemeyen hipotetik bir pazar portföyünü ve Ortalama–Varyans etkinliği argümanını temel almaktadır. Daha açık bir ifadeyle, eğer sermaye piyasasında herhangi bir riskli varlık beklenen getiri – beta ilişkisini ihlal ederse piyasadaki çok sayıda yatırımcı portföylerinde gerekli ayarlamayı yapacak ve bu ayarlamalar piyasanın yeniden dengeye ulaşmasını sağlayacak yönde varlık fiyatları üzerinde baskı oluşturacaktır.

Bu avantajlarına rağmen AFT'nin FVFM'yi tam anlamıyla domine eden bir yaklaşım olduğunu söylemek güçtür. FVFM'nin öne sürdüğü beklenen getiri–beta ilişkisi iyi çeşitlendirilmiş portföylerin yanında tekil menkul kıymetler için de geçerliiyken AFT'nin önerdiği getiri–risk ilişkisinin iyi çeşitlendirilmiş portföyler için geçerli olmakla birlikte her tekil menkul kıymet için (az sayıda da olsa) geçerli olduğunu söylemek mümkün değildir. Pazar veya endeks modelinin dayandığı varsayımlara ihtiyaç duyulmaksızın sadece arbitraj fırsatı olmaması koşulunu temel alması sebebiyle AFT herhangi bir riskli varlık için beklenen getiri–beta ilişkisinin geçersiz olabilmesi durumunu da içermektedir.

BÖLÜM SORULARI

1. Hisse senedine yatırım yaptığınız bir şirketle ilgili olarak son ayda aşağıda listelenmiş olan gelişmelerin gerçekleşmesini beklediğinizi varsayın.

a) GSYH'nin reel olarak %1,64 oranında büyümesi öngörülmektedir. Hisse senedinin getirileri ile reel ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki vardır.

b) Tüketici fiyatları enflasyonunun %3,50 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Hisse senedinin getirileri ile enflasyon arasında negatif bir ilişki vardır.

c) Faiz oranlarının 150 baz puan (%1,50) düşmesi beklenmektedir. Hisse senedi getirileri ile faiz oranları arasında ters yönlü bir ilişki söz konusudur.

d) Piyasalar tarafından şirketin başarısında önemli bir paya sahip olduğuna inanılan şirketin genel müdürü bir yıl sonra görevini bırakarak emekli olacağını açıklamıştır.

e) Yapılan araştırmalar şirketin araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin bir sonucu olarak yeni geliştirdiği bir ürünün başarılı olacağını göstermektedir. Ürün çok yakında piyasaya sürülecektir.

Fiilen ise aşağıdaki olayların gerçekleştiğini varsayınız:

a) İstatistik kurumu reel GSYH'nin son çeyrekte %2,10 oranında büyüdüğünü açıklamıştır.

b) Merkez Bankası tüketici fiyatları enflasyonunun son çeyrekte %3,50 olduğunu açıklamıştır.

c) Faiz oranları 200 baz puan (%2) düşmüştür.

d) Genel müdür sağlık problemleri sebebiyle erken emekli olmak durumunda kalmıştır.

e) Şirketin geliştirdiği yeni ürünün araştırma raporlarının öngördüğü kadar başarılı olmayabileceği görülmüştür. İlgili bakanlık da ürünün bazı standartları karşılamaması gerekçesiyle üretimine onay vermemiştir.

f) Şirket, araştırma ve geliştirme ekibinin başka bir yeni ürün geliştirdiğini duyurmuştur.

g) Şirketin en yakın rakiplerinden biri, şirketin en başarılı ve en çok satılan ürünlerinden birine rakip olacak yeni bir ürünün dağıtım ve satışına başlayacağını duyurmuştur.

Bunlardan hangilerinin sistematik hangilerinin sistematik-olmayan riski temsil ettiğini ve bu gelişmelerin şirketin hisse senedinin getirisini ne yönde etkileyebileceğini tartışınız.

a) Sistematik risk: Reel GSYH'nin beklenenden daha yüksek bir oranda artış göstermesi ve hisse senedinin getirisinin GSYH ile pozitif ilişkili olması sebebiyle getirinin artması gerekir.

b) Sistematik risk: Enflasyon oranı beklenen enflasyonla aynı seviyede gerçekleştiği için, diğer bir ifadeyle enflasyon faktörüyle ilgili olarak herhangi bir sürpriz söz konusu olmadığı için getiri üzerinde herhangi bir etkiye yol açmayacaktır.

c) Sistematik risk: Faiz oranları beklenenden daha fazla düştüğü için ve hisse senedinin getirisi faiz oranıyla ters yönde ilişkili olduğu için getirinin artması gerekir.

d) Sistematik olmayan risk: Genel müdürün beklenenden daha önce emekli olması şirket açısından olumsuz bir gelişmedir ve getiriyi azaltıcı yönde etkiye yol açması beklenir. Bununla birlikte, genel müdürün bir yıl sonra emekli olacağı piyasa katılımcıları tarafından bilindiği için getirideki düşüş çok büyük olmayabilir.

e) Sistematik olmayan risk: Şirket açısından olumsuz bir haber olduğu için, ürünün üretimi ve piyasaya sürülmesi beklenenden daha geç olacaktır. Bu gecikme şirketin gelecekte beklenen kazançlarını olumsuz yönde etkileyeceği için hisse senedi getirisi de düşecektir.

f) Sistematik olmayan risk: Başarılı olması muhtemel, olumlu haber, yeni bir ürünün geliştirilmesi piyasa tarafından beklenmeyen bir gelişme olduğu için getirinin yükselmesine yol açacaktır.

g) Sistematiik olmayan risk: Rakip şirketin bu açıklaması beklenmediik olduğu için ve fakat şirket açısından olumsuz bir gelişme olduğu için getirinin azalmasına sebep olacaktır.

2. Pazar Modeli ile çok faktörlü AFT modeli arasındaki farklıları açıklayınız.

Pazar modeli ile çok faktörlü model arasındaki temel farklılık, pazar modelinin hisse senedi getirilerinin sadece tek bir faktörle, genellikle bir pazar endeksiyle, açıklanabileceğini ileri sürmesi iken çok faktörlü modelin getirileri açıklamada birden çok sistematiik risk faktörünü kullanmasıdır.

3. Tek faktörlü AFT modeli ile FVFM arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

Pazar portföyünün doğru bir biçimde ölçeklendirilmesi durumunda tek faktör modelinin FVFM'ye benzer olduğunu göstermek mümkündür.

4. Menkul kıymet getirilerinin iki faktörlü bir model ile açıklanabildiğini ve bu faktörlerin reel GSYH büyüme hızı ve gösterge faiz oranı olduğunu varsayalım. GSYH'nin %4,50 oranında büyüyeceği ve faiz oranının da %7,50 olacağı beklenmektedir. Bir hisse senedinin GSYH betası 1,30, faiz oranı betası -0,85 ve beklenen getirisi %14'tür. GSYH'nin fiilen %4,00 oranında büyümesi ve faiz oranının da %7,00 olarak gerçekleşmesi durumunda bu hisse senedinin getirisi ne olacaktır? (Sistematiik olmayan riskin sıfır olduğunu varsayınız.)

İki faktörlü modele göre herhangi bir i menkul kıymetinin getirisi aşağıdaki eşitlikle ifade edilir:

$$r_i = E(r_i) + \beta_{iGSYH}F_{GSYH} + \beta_{iR}F_R + \varepsilon_i$$

$$r_i = \%14 + 1,30 \times (\%4 - \%4,5) - 0,85 \times (\%7 - \%7,5) + 0 = \%13,775$$

5. Beklenen getirisi %15 olan pazar endeksinin iyi çeşitlendirilmiş bir portföy olduğunu ve endeksin beklenen getirisinden sapmaların sistematiik risk faktörü olduğu bir faktör modeliyle menkul kıymet getirilerinin açıklanabildiğini varsayınız. Risksiz faiz oranı %8'dir. Faktör betası 0,80 olan iyi çeşitlendirilmiş bir A portföyünün mevcut durumda beklenen getirisi %12'dir. Bu veriler çerçevesinde arbitraj fırsatı olup olmadığını belirleyiniz ve arbitraj fırsatının olması durumunda nasıl bir strateji izlenmesi gerektiğini açıklayınız.

Menkul Kıymet Pazarı Doğrusuna göre betası 0,80 olan iyi çeşitlendirilmiş bir portföyün getirisi

$$r_i = r_f + \beta_i \times [E(r_M) - r_f]$$

$$r_A = \%8 + 0,80 \times [\%15 - \%8] = \%13,60 \text{ olmalıdır.}$$

Portföyün beklenen getirisi (%12) olması gerekenden (%13,60) daha düşük, diğer bir ifadeyle A portföyü yüksek fiyatlanmış olduğu için bir arbitraj fırsatı mevcuttur. İzlenmesi gereken arbitraj stratejisi, A portföyünü satarken (kısa pozisyon), toplamda aynı tutarda 0,20 oranında risksiz varlıktan, 0,80 oranında pazar endeksinden oluşan bir portföyü satın almak (uzun pozisyon) biçiminde olmalıdır.

+ [0,20×%8+0,80× r_M]	%20 risksiz varlık, %80 pazar endeksinden oluşan bir portföyü al (uzun pozisyon)
- [%12+0,80×(r_M -%10)]	Beklenen getirisi %12 ve faktör betası 0,80 olan A portföyünü sat (kısa pozisyon)
%1,60	Toplam

Yatırılan her 1 TL karşılığında elde edilen kazanç risksiz olup, görüldüğü gibi A portföyünün sağlanması gereken getiri ile beklenen getirisi arasındaki farka eşittir (= %13,6-%12,0).

6. 5'nci problemdeki verileri temel alarak faktör betası 0,50 ve beklenen getirisi %13 olan iyi çeşitlendirilmiş bir B portföyü için arbitraj fırsatı olup olmadığını ve arbitraj fırsatı olması durumunda nasıl bir strateji izlemesi gerektiğini açıklayınız.

$$r_B = \%8 + 0,50 \times [\%15 - \%8] = \%11,5 \text{ olmalıdır.}$$

Portföyün beklenen getirisi (%13) olması gerekenden (%11,5) daha yüksek, diğer bir ifadeyle portföy düşük fiyatlanmış olduğu için arbitraj fırsatı mevcuttur. İzlenmesi gereken arbitraj stratejisi, B portföyünü satın alırken (uzun pozisyon), toplamda aynı tutarda 0,50 oranında risksiz varlıktan, 0,50 oranında pazar endeksinden oluşan bir portföyü satmak (kısa pozisyon) biçiminde olmalıdır.

+ [%13+0.50×(r _M -%10)]	Beklenen getirisi %13 ve faktör betası 0,50 olan B portföyünü satın al (uzun pozisyon)
– [0,50×%8+0,50×r _M]	%50 risksiz varlık, %50 pazar endeksinden oluşan bir portföyü sat (kısa pozisyon)

%1.50	Toplam
--------------	---------------

Yatırılan her 1 TL karşılığında elde edilen kazanç risksiz olup, görüldüğü gibi B portföyünün sağlaması gereken getiri ile beklenen getirisi arasındaki farka eşittir (= %13–%11,5).

7. GSYH, enflasyon ve faiz oranından oluşan üç faktörlü bir modelle menkul kıymet getirilerinin açıklanabildiğini varsayalım. Bu üç faktöre ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Faktör	Beta (β)	Beklenen Değer	Gerçekleşen Değer
GSYH (sabit fiyatlarla, milyon TL)	0,000005	122.476	116.601
Enflasyon	–0,90	%6,75	%7,50
Faiz Oranı	–1,15	%8,75	%8,36

a) Bu hisse senedinin getirisinin sistematik risk bileşenini (sistematik risk primini) hesaplayınız.

Toplam Getiri = Beklenen Getiri + Sistematik Risk Bileşeni + Sistematik Olmayan Risk Bileşeni

$$r = E(r) + 0,000005 \times (116.601 - 122.476) - 0,90 \times (0,075 - 0,0675) - 1,15 \times (0,0836 - 0,0875) + RP_e$$

Sistematik Risk Bileşeni = **–0,03164 veya %–3,164.**

b) Şirket hakkında beklenmeyen olumsuz haberler hisse senedinin getirisinin %3,20 düşmesine sebep olmuştur. Eğer bu hisse senedinin beklenen getirisi %15 ise toplam getirisi kaç olacaktır?

$$r = 0,15 - 0,03164 - 0,0320 = \mathbf{0,08636 \text{ veya } \%8,636.}$$

8. Bir hisse senedinin getirilerini açıklamak için iki faktörlü bir modelin kullanılabileceğini varsayın. Hisse senedinin beklenen getirisi %10,5'tir. Faktörlere ilişkin bilgiler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Faktör	Beta (β)	Beklenen Değer	Gerçekleşen Değer
GSYH reel büyüme hızı	2,05	%3,20	%3,45
Enflasyon	-1,15	%5,00	%6,20

a) Bu hisse senedi getirisinin sistematik risk bileşenini (sistematik risk primini) hesaplayınız.
Sistematik Risk Primi = $2,05 \times (0,0345 - 0,0320) - 1,15 \times (0,062 - 0,050) = -0,00867$ veya **%-0,867**

b) Son yapılan araştırma sonuçlarına dayanarak şirket pazar payının %13'ten %16'ya yükseldiğini duyurmuştur. Şirketin pazar payındaki her %1'lik artışın hisse senedinin getirisini %0,65 arttırdığı biliniyorsa, hisse senedi getirisinin sistematik olmayan risk bileşenini hesaplayınız.

$$\text{Sistematik olmayan Risk Bileşeni} = 0,0065 \times (\%16 - \%13) \times 100 \\ = \mathbf{0,0195 \text{ veya } \%1,95}$$

c) Hisse senedinin toplam getirisini hesaplayınız.
 $r = 0,105 - 0,00867 + 0,0195 = \mathbf{0,11583 \text{ veya } \%11,583}$

9. Hisse senedi getirilerinin aşağıda eşitliği yazılan çok faktörlü bir model ile açıklanabildiğini varsayınız.

$$r_i = r_f + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2 + \beta_3 F_3$$

Şirkete özgü risk olmadığını varsayın. Aşağıdaki tabloda üç hisse senedine ait bilgiler yer almaktadır.

Hisse senedi	β_1	β_2	β_3
A	0,90	-0,21	1,19
B	0,72	1,15	-0,19
C	1,38	0,83	0,08

Faktör risk primleri sırasıyla %4,75, %4,50, %6,00 ve risksiz faiz oranı %7'dir. Bu üç hisse senedinden oluşan eşit ağırlıklı bir portföyün beklenen getirisini hesaplayınız.

Bir portföyün belirli bir risk faktörünün betası, portföyde yer alan varlıkların ilgili faktör betalarının ağırlıklı ortalamasıdır. Dolayısıyla bu üç varlıktan oluşan portföyün faktör betaları:

$$\beta_{1P} = 1/3 \times (0,90 + 0,72 + 1,38) = 1,00$$

$$\beta_{2P} = 1/3 \times (-0,21 + 1,15 + 0,83) = 0,59$$

$$\beta_{3P} = 1/3 \times (1,19 - 0,19 + 0,08) = 0,36$$

Portföyün getirisi:

$$r_P = 0,07 + 1,00 \times 0,0475 + 0,59 \times 0,0450 - 0,36 \times 0,06 = \mathbf{0,12245 \text{ veya } \%12,245}$$

10.Pazar modelinin geçerli olduğunu varsayınız. Aşağıdaki tabloda üç hisse senedine ve pazara ait veriler sunulmuştur.

	$E(r_i)$	β_i
A	%12,50	1,15
B	%15,60	0,96
C	%17,40	1,42
M (pazar)	%14,60	1,00

a) Her bir hisse senedi için pazar modeli eşitliğini yazınız.

$$\text{Pazar Modeli: } r_i = E(r_i) + \beta_i(r_M - E(r_M)) + \varepsilon_i$$

$$\text{A hisse senedi: } r_A = \%12,50 + 1,15(r_M - \%14,60) + \varepsilon_A$$

$$\text{B hisse senedi: } r_B = \%15,60 + 0,96(r_M - \%14,60) + \varepsilon_B$$

$$\text{C hisse senedi: } r_C = \%17,40 + 1,42(r_M - \%14,60) + \varepsilon_C$$

b) %25 A, %35 B ve %40 C hisse senedinden oluşan bir portföyün getirisini hesaplayınız.

$$r_P = 0,25r_A + 0,35r_B + 0,40r_C$$

$$r_P = 0,25[\%12,50 + 1,15(r_M - \%14,60) + \varepsilon_A] + 0,35[\%15,60 + 0,96(r_M - \%14,60) + \varepsilon_B] + 0,40[\%17,40 + 1,42(r_M - \%14,60) + \varepsilon_C]$$

$$r_P = \%15,545 + 1,1915(r_M - \%14,60) + 0,25\varepsilon_A + 0,35\varepsilon_B + 0,40\varepsilon_C$$

c) Pazarın getirisinin %15 olduğu ve hisse senedi getirilerine ilişkin herhangi bir sürpriz veya beklenmedik bir gelişme olmadığı (sistemik olmayan risk olmadığı) varsayıldığında her bir hisse senedinin getirisini ve b'de bulduğunuz ağırlıklarla oluşturulan portföyün getirisini hesaplayınız.

$$r_A = \%12,50 + 1,15(\%15 - \%14,60) = \%12,96$$

$$r_B = \%15,60 + 0,96(\%15 - \%14,60) = \%15,984$$

$$r_C = \%17,40 + 1,42(\%15 - \%14,60) = \%17,968$$

$$r_P = 0,25 \times \%12,96 + 0,35 \times \%15,984 + 0,40 \times \%17,968 = \%16,0216$$

veya b'de bulduğumuz eşitliği kullanırsak

$$r_P = \%15,545 + 1,1915(\%15 - \%14,60) = \%16,0216$$

11.Hisse senedi getirilerinin iki faktörlü bir model ile açıklanabildiğini varsayın. Hisse senetlerinden oluşan eşit ağırlıklı bir portföy oluşturacaksınız. Mevcut hisse senetlerinin büyük bir bölümünün faktör betalarının birbirine eşit olduğunu, birinci faktör betasının 0,85 ve ikinci faktör betasının da 1,45 olduğunu kabul edin. Yine her bir hisse senedinin beklenen getirisi birbirine eşit olup %14'tür.

a) Beş hisse senedinden oluşan bir portföyün getiri eşitliğini yazınız.

Bu beş hisse senedinin beklenen getirileri ve faktör betaları aynı olduğu için, bu varlıklardan oluşan bir portföyün beklenen getirisi ve faktör betaları da aynı olacaktır. Bununla birlikte, bu varlıkların sistemik olmayan riskleri birbirinden farklı olabilir. Portföyün beklenen getirisi:

$$E(r_P) = \%14 + 0,85F_1 + 1,45F_2 + 1/5 (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \varepsilon_4 + \varepsilon_5)$$

b) Beklenen getirileri ve betaları aynı olan çok sayıda hisse senedinden oluşan bir portföyün getiri eşitliğini yazınız.

Portföyde çok sayıda hisse senedi olacağı için
 $N \rightarrow \infty, (1/N) \rightarrow 0$ ve dolayısıyla $(1/N)(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_N) \rightarrow 0$.

Portföyün beklenen getirisi: $E(r_p) = \%14 + 0,85F_1 + 1,45F_2$

12. Bir sermaye piyasasında riskli varlıkların getirileri eşitliği aşağıda yazılan pazar modeli ile açıklanabilmektedir:

$$r_{it} = \alpha_i + \beta_i r_{Mt} + \varepsilon_{it}$$

İşlem maliyetlerinin olmadığını ve açığa satışın mümkün olduğunu varsayın. Pazarın varyansı 0,0144'dir. Üç varlığa ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Hisse senedi	β_i	$E(r_i)$ (%)	$Var(\varepsilon_i)$
A	0,60	9,40	0,0100
B	1,20	13,86	0,0196
C	1,60	17,25	0,0400

a) Her bir varlığın getirilerinin varyansını hesaplayınız.

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_M^2 + \sigma^2(\varepsilon_i)$$

$$\sigma_A^2 = 0,60^2 \times 0,0144 + 0,0100 = 0,015184; \sigma_A = \sqrt{0,015184} = \%12,32$$

$$\sigma_B^2 = 1,20^2 \times 0,0144 + 0,0196 = 0,040336; \sigma_B = \sqrt{0,040336} = \%20,08$$

$$\sigma_C^2 = 1,60^2 \times 0,0144 + 0,0400 = 0,076864; \sigma_C = \sqrt{0,076864} = \%27,72$$

b) Sonsuz sayıda A, B ve C varlığından oluşan üç portföyün getirilerinin varyansını hesaplayınız.

$N \rightarrow \infty, (1/N) \rightarrow 0$ olduğu için $\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_M^2$ olacaktır. Dolayısıyla;

$$\sigma_A^2 = 0,60^2 \times 0,0144 = 0,005184$$

$$\sigma_B^2 = 1,20^2 \times 0,0144 = 0,020736$$

$$\sigma_C^2 = 1,60^2 \times 0,0144 = 0,036864$$

c) Risksiz faiz oranı %6,30 ve pazar endeksinin beklenen getirisi %12,60'tır. 'Rasyonel' bir yatırımcının bu varlıklardan hangisine veya hangilerine yatırım yapması beklenmez.

FVFM veya pazar endeksinin tek faktör olduğu bir AFT faktör modelini kullanarak her bir varlığın getirisini hesaplayıp yukarıdaki tabloda verilen beklenen getirilerle karşılaştırarak bu varlıkların doğru fiyatlanıp fiyatlanmadığını belirleyebiliriz.

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_M) - r_f]$$

$E(r_A) = \%6,30 + 0,60(\%12,60 - \%6,30) = \%10,08 > \%9,40$ olduğu için yüksek fiyatlanmıştır.

$E(r_B) = \%6,30 + 1,20(\%12,60 - \%6,30) = \%13,86$; doğru fiyatlanmıştır.

$E(r_C) = \%6,30 + 1,60(\%12,60 - \%6,30) = \%16,38 < \%17,25$ olduğu için düşük fiyatlanmıştır.

d) Bu veriler ışığında, arbitraj fırsatlarının mevcut olmaması için nasıl bir sermaye piyasası dengesinin oluşması beklenir, açıklayınız.

A varlığı yüksek fiyatlanmış olduğu için rasyonel yatırımcılar A varlığını satarak fiyatının, getirisi %10,08 olana kadar düşmesine yol açacaktır. Diğer taraftan C varlığı düşük fiyatlanmış olduğu için bu varlığa olan talep artacak, getirisi %16,38'e düşene dek varlığın fiyatı artacaktır.

13 – 15. Problemlerin çözümünde aşağıda verilen bilgilerden yararlanınız.

Dört menkul kıymetten oluşan bir sermaye piyasasında, menkul kıymet getirilerinin aşağıda eşitliği verilen iki faktörlü bir model ile açıklanabildiğini varsayın.

$$r_{it} = E(r_i) + \beta_{1i}F_{1t} + \beta_{2i}F_{2t}$$

Söz konusu sermaye piyasasının 'tam rekabet' varsayımlarını sağladığını, işlem maliyetlerinin olmadığını ve açığa satışın mümkün olduğunu kabul edin. Bu dört menkul kıymete ilişkin veriler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Menkul kıymet	β_1	β_2	$E(R_i)$
1	1,25	1,80	%20
2	0,75	2,70	%20
3	0,80	0,35	%10
4	1,60	0,70	%10

13. Birinci ve ikinci hisse senetlerinden oluşan ve getirisi hiç bir şekilde birinci faktöre bağlı olmayan bir portföy (birinci faktör betası sıfır olan bir portföy, $\beta_1=0$) oluşturunuz. Bu portföyün ikinci faktör betasını (β_2) ve beklenen getirisini hesaplayınız.

Riskli varlıklardan oluşan bir portföyün belirli bir sistematik faktör betası (birinci faktör için) aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$\beta_{1P} = \sum_{i=1}^N w_i \beta_{1i}$$

Birinci varlığın portföydeki ağırlığını w ($w_1=w$) ile gösterirsek ikinci varlığın ağırlığını da ' $1-w$ ' ($w_2=1-w$) ile ifade edebiliriz (' $w_1+w_2=1$ ' olmak zorunda olduğu için). Bu durumda;

$$\beta_{1P} = 0 = 1,25w + 0,75(1 - w) \text{ eşitliği çözülürse}$$

$w_1=-1,5$ ve $w_2=2,5$ olarak hesaplanır.

Portföyün ikinci faktör betası:

$$\beta_{2P} = 1,80 \times -1,50 + 2,70 \times 2,50 = \mathbf{4,05}$$

Portföyün beklenen getirisi:

$$E(r_P) = -1,50 \times \%20 + 2,50 \times \%20 = \mathbf{\%20}$$

14. 13'ncü problemdekine benzer şekilde ancak bu sefer üçüncü ve dördüncü hisse senetlerinden oluşan ve getirisi hiçbir şekilde ikinci faktöre bağlı olmayan bir portföy oluşturunuz. Bu portföyün birinci faktör betasını ve beklenen getirisini hesaplayınız.

$$\beta_{2P} = 0 = 0,35w + 0,70(1 - w) \text{ eşitliği çözülürse}$$

$$w_1 = 2 \text{ ve } w_2 = -1 \text{ olarak hesaplanır.}$$

Portföyün birinci faktör betası:

$$\beta_{1P} = 0,80 \times 2 + 1,60 \times -1 = 0$$

Portföyün beklenen getirisi:

$$E(r_P) = 2 \times \%10 - 1 \times \%10 = \%10$$

15. Bu menkul kıymet pazarında beklenen getirisi %8 olan bir risksiz varlık olduğunu varsayın. Bu veriler altında uygulanabilecek bir arbitraj işlemini ayrıntılı bir biçimde açıklayınız.

Risksiz varlığın faktör betaları sıfırdır ($\beta_1=0$, $\beta_2=0$). Dikkat edilirse 14'ncü problemde oluşturulan portföyün hem ikinci hem de birinci faktör betası da sıfırdır. Diğer bir ifadeyle bu portföy risksiz bir kazanç sağlamaktadır. Portföyün beklenen getirisi (%10) risksiz varlığın beklenen getirisinden (%8) yüksek olduğu için bir arbitraj fırsatı söz konusudur. Bu fırsattan yararlanmak için risksiz varlığın getirisinden borçlanıp portföye yatırım yapılır.

6. BÖLÜM: TEMEL ANALİZ

Giriş

Bir şirket, kendisiyle aynı sektörde faaliyet gösteren ve birçok açıdan kendisine benzeyen başka şirketler olsa da, varlık ve borçları, organizasyon yapısı, yönetim şekli, sahip olduğu farklı maddi olmayan değerleri gibi çok değişik özelliği nedeniyle özgün bir kuruluştur. Bir şirketin tam anlamıyla bir eşi yoktur. Dolayısıyla bir şirketin değerinin bilinebilmesi için öncelikle şirkete ait özellikleri dikkate alan ayrıntılı bir analiz yapılması sağlıklı bir yaklaşım olacaktır. Bu bölümde bu çerçeveden hareketle ilk olarak şirketin temel analizinin nasıl yapılacağı incelenmiş ve ardından şirket değerlendirme yaklaşımları ele alınmıştır.

6.1. Temel Analiz

Temel analiz (fundamental analysis), genel ekonomi, şirketin içinde bulunduğu sektör ve şirkete ait temel kabul edilen verilerden hareketle hisse senedinin değerini belirlemeye çalışan bir analizdir. Bu analizde amaç, şirketin hisse başına kâr ve kâr payını tahmin ederek hisse değerine ulaşmaktır. Temel analiz, ekonomik verilerden hareket ederek yukarıdan aşağıya (top - down) bir yol izleyerek makro analizden mikro analize doğru hisse senedinin değerini belirlemeye çalışır. Bu analize benzer bir analiz de aşağıdan yukarıya (bottom - up) bir analiz olup şirket düzeyinden makroekonomik verilerin tahmin edilmesini öngören bir analiz türüdür.

Temel analiz, çok defa teknik analiz ile karşılaştırılır. Hisse senetlerinin işlem hacmi ve fiyat grafiklerinin incelenmesine dayalı değerlendirme yaklaşımı olan teknik analiz, alım ve satım zamanının belirlenmesi konusunda yardımcı olurken temel analiz hangi hisse senetlerinin seçileceği konusunda yardımcı olur. Bu nedenle bu iki analiz türü birbirinin alternatifi olmayıp tamamlayıcısı olmaktadır.

Temel analiz, bölüm sonundaki ek tabloda, aşamaları itibariyle kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Analizi yapacak kişi bu tabloda yer alan aşamaları tek tek ele alarak hisse senedinin değerini hesaplayabilecektir.

6.1.1. Genel Ekonomi Analizi

Temel analiz, genel ekonomi veya makroekonomiye ait temel verilerin analizi ile başlayabilir. Bir hisse senedinin değeri gelecekte elde edilecek nakit akışlarının iskonto edilmesi yoluyla belirlendiğinden, genel ekonomide ortaya çıkabilecek gelişmeler sektörleri ve şirketleri etkileyecektir. Bu nedenle makro verilerin tahmin edilmesi temel analizde büyük önem kazanmaktadır.

Genel ekonomik veriler arasında GSYİH'nin (gayrisafi yurt içi hasıla) tahmin edilmesi temel analiz içinde ilk sırayı almaktadır. Gelecek dönemde ekonomide ortaya çıkabilecek bir büyüme veya küçülme bütün sektörleri ve bu sektörlerde yer alan şirketleri etkileyecektir.

GSYİH dışında istihdam veya işsizlik oranı, enflasyon, faiz oranları, bütçe açığı önemli veriler olup ayrı ayrı tahmin edilmesi gerekir. Bu veriler de şirketlerin gelecekteki nakit akışlarını ve buradan hareketle hisse senedi değerlerini belirleyici önemli faktörlerdir.

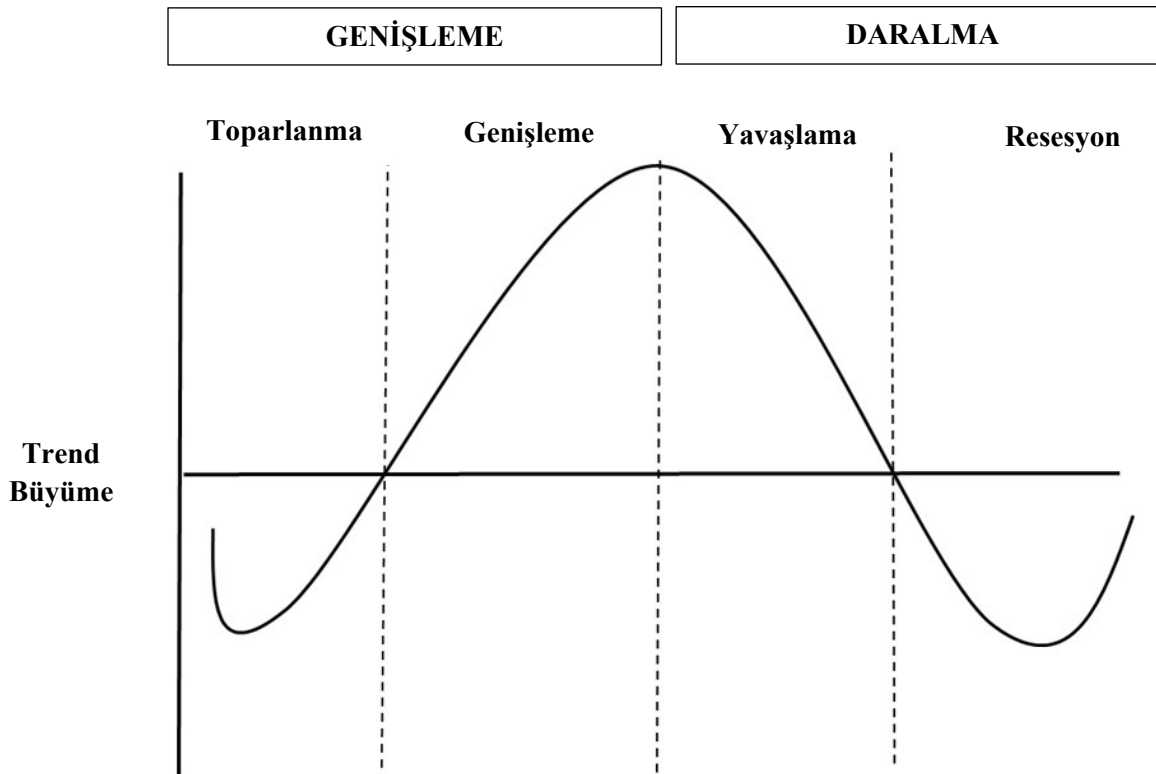
Bu makroekonomik veriler yanında, ekonomide talebi belirleyecek mali ve parasal politika araçlarının da analiz yapacak kişi tarafından öngörülmesi gerekir. Bunlar da kamunun vergi politikası ve para arzını etkileyecek politikalardır. Vergi ve parasal politikalar, ekonomide genelde ve sektör bazında arz ve talebi etkilediklerinden şirketlerin satışlarını ve dolayısıyla hisse senedi değerlerini etkileyen önemli faktörlerdir.

Ekonomik Döngü (Business Cycle)

Ekonomik döngü, ekonomideki konjonktürel etkilere bağlı olarak piyasa koşullarındaki periyodik dalgalanmaları ifade eden iktisadi bir terimdir. Dalgalanma süreci birbirini tekrar eden aşamalar içermesi nedeniyle döngü halinde gerçekleşir ve ekonomik döngü ismini bu özelliğinden alır.

Bu kavramla ilgili geçmişten günümüze birçok tanım yapılmıştır. Bunlardan en çok kabul göreni **Burns ve Mitchell (1946)** tarafından yapılan tanımdır.

Burns ve Mitchell tarafından ekonomik döngü kavramı, “*aynı anda gerçekleşen birçok ekonomik aktivitedeki yaşanan genişlemeleri (expansion) ve bu genişlemeleri takip eden resesyonları ve daralmaları (contraction) içeren bir süreç*” şeklinde ifade edilmiştir. Ekonomik döngünün genel görünümüne aşağıda yer verilmektedir.



Şekil 6.1:Ekonomik Döngü

Bu süreçler belirli periyotlarla birbirini takip eder. Genişleme süreci ekonomik faaliyetlerin dibi gördüğü (*trough*) dönemle başlayıp bu faaliyetlerin zirve yaptığı (*peak*) dönemle sonlanır. Daralma süreci de ekonomik faaliyetlerin zirveyi gördüğü dönemle başlayıp bu faaliyetlerin dip yaptığı dönemde sonlanır.

Bir sürecin başlangıcı veya bitişi dönüm noktası (*turning point*) olarak ifade edilir. Dönüm noktaları döngüsel süreçte reel büyüme oranı ile trend büyüme oranı arasında oluşan azami farka göre belirlenir. Bu noktalar ekonomi analizi için önemli bir yer tutar.

Döngüsel süreç ekonominin yapısı, savaşlar, politik krizler ve salgın hastalıklar gibi iç ve dış faktörlere bağlı olarak olağandan uzun veya kısa sürebilir.

Ampirik çalışmalar⁵ genişleme sürecinin daralma sürecine göre daha uzun sürdüğünü göstermiştir. Bu da döngüsel sürecin asimetrik bir yapıya sahip olduğuna ve toparlanma sürecinin daha hızlı gerçekleştiğine işaret eder. Çünkü politika araçları daralma süreçlerinde daha etkili olmuştur.

Şekil 6.1’deki döngüsel süreçlerin karakteristik yapıları tablolar halinde aşağıda sunulmaktadır:

⁵ Ulusal Ekonomik Araştırmalar Bürosu (National Bureau of Economic Research) tarafından 1945-2020 döneminde yapılan çalışma: <https://www.nber.org/research/business-cycle-dating>.

GENİŞLEME		
Açıklama	Toparlanma	Genişleme ¹
<i>Tanım</i>	Ekonominin resesyondan çıkarak toparlanmaya ve büyümeye başladığı dönemdir.	Ekonomide güçlü ve yaygın olumlu gelişmelerin yaşandığı, büyümenin hız kazandığı dönemdir. Döngüsel sürecin en uzun evresidir.
<i>Ekonomik Faaliyetler</i>	Üretim ve satışlarda artış; ekonomik göstergelerde belirgin iyileşme görülür.	Ekonomik faaliyetlerde yüksek hızlanma ve güçlü momentum.
<i>Finansal Koşullar</i>	Destekleyici niteliktedir; likidite artar, kredi koşulları gevşer.	Ekonomi güçlü olduğundan politika etkisi daha sınırlı; piyasa dinamikleri baskındır. Kredi koşulları güçlenir; borçlanmalar artar; kaldıraç oranları yükselir.
<i>Para ve Maliye Politikaları</i>	Destekleyici ve gevşektir.	Enflasyondaki ılımlı artışa bağlı olarak sıkılaşmaya başlar.
<i>Risk İştahı</i>	Artış eğilimindedir.	Oldukça yüksektir.
<i>Tüketici Güveni</i>	Yükselme eğilimindedir, ekonomiye güven artar.	Oldukça yüksek düzeydedir.
<i>İşgücü Piyasası</i>	İşsizlik yüksek kalabilir ancak çalışmak isteyen kişi sayısındaki artış nedeniyle işgücüne katılım yükselir.	Emek talebi yükse, işsizlik belirgin biçimde düşüktür.

- 1) Genişleme dönemi uzun bir evre olması nedeniyle kendi içinde erken genişleme ve geç genişleme evresi olarak ikiye ayrılır. Geç genişleme evresinde enflasyon kendini daha fazla göstermesi nedeniyle bu evrede parasal sıkılaşma süreci başlar. Bu nedenle geç genişleme evresi, ekonominin aşırı genişlemesini önleyerek dengeli bir yavaşlamaya yöneldiği için yumuşak iniş (*soft landing*) dönemi olarak adlandırılır.

DARALMA		
Açıklama	Yavaşlama	Resesyon
<i>Tanım</i>	Ekonomik faaliyetlerin yavaşlamaya başladığı ve daralmanın fiilen ortaya çıktığı dönemdir.	Ekonomik faaliyetlerin dip seviyeye ulaştığı ve ekonomik yavaşlamanın en derin hâle geldiği dönemdir.
<i>Ekonomik Faaliyetler</i>	Üretim ve satışlarda zayıflama; ekonomik büyüme hızında belirgin düşüş yaşanır.	Üretim ve satışlarda önemli düşüşler; ekonomik faaliyetler ciddi ölçüde yavaşlar.
<i>Finansal Koşullar</i>	Finansal koşullar sıkılaşır; kredi erişimi zorlaşır.	Sıkılaşma süreci derinleşir; krediye erişim zorlaşır.
<i>Para ve Maliye Politikaları</i>	Yüksek enflasyondan dolayı sıkıdır.	Gevşemeye başlar.
<i>Risk İştahı</i>	Azalmaya başlar.	Önemli ölçüde düşer.
<i>Tüketici Güveni</i>	Güven endeksleri zayıflamaya başlar.	En düşük seviyeye ulaşır.
<i>İşgücü Piyasası</i>	Ekonomi yüksek kapasitelere ulaştığı için emek piyasası sıkılaşır; işsizlik artma eğilimine girer.	İşten çıkarmalar artar; işsizlik maksimum seviyeye ulaşır; işgücüne katılım düşer.

Tablolarda belirtildiği gibi bu süreçlerin birbirinden farklı makro ekonomik dinamikleri ve bu dinamiklerin piyasalar üzerinde farklı etkileri söz konusudur. Makro ekonomik faktörlerin döngüsel sürece verdiği tepkiler özet olarak aşağıdaki tabloda sunulmaktadır.

Faktör	Tanım	Ekonomik Döngü İle İlişki
Reel Büyüme	Bir ülkenin ekonomik hacmindeki reel değişimi ifade eder; fiyat etkisinden arındırılmıştır. Trend (Potansiyel) büyüme ekonominin uzun dönemde optimal seviyedeki büyüme oranıdır.	Doğrusal yönlü (pro-cycle) bağlantı. Genişleme Dönemlerinde artar, daralma dönemlerinde azalır. Geç genişleme periyodunda potansiyel büyümenin üzerine çıkar. Resesyon periyodunda potansiyel büyümenin altında kalır.
Enflasyon	Ekonomide mal ve hizmetlerin fiyat seviyesindeki genel artışı ifade eder.	Doğrusal yönlü (pro-cycle) bağlantı. Genişleme Dönemlerinde artar, daralma dönemlerinde azalır.
Getiri Eğrisi	Spot faiz oranlarının oluşturduğu eğriyi ifade eder.	Başlangıçta dik ve pozitif eğimlidir. Enflasyona ve parasal sıkılaşmalara bağlı olarak giderek yatay hale gelir. Yavaşlama sürecinde eğimi negatif olur. Resesyonda politika faizinin düşmesiyle tekrar pozitif eğimli olur.
Kredi Risk Primi	Temerrüt olasılığından dolayı tahvilin vadeye kadar verimine yansıyan ilave getiridir.	Ters yönlü (counter-cycle) bağlantı. Belirleyici faktörü risk iştahıdır. Genişleme dönemlerinde azalır, daralma dönemlerinde artar.
Makro İhtiyatı Politika Araçları	Finansal kuruluşların mali yapıları, güvenilirliği ve sağlıklı bir şekilde faaliyetlerini sürdürmeleri gibi konular üzerine yoğunlaşan sistemik istikrarı hedefleyen çoğunlukla niceliksel olan düzenlemelerdir.	Ters yönlü (counter-cycle) bağlantı. Finansal piyasalarda yaşanacak ani genişleme ve daralmaların (boom-bust cycle) önüne geçilmesi amaçlanır. Riskler arttığında kendiliğinden agresif hale gelir.

Ekonomik Göstergeler (Economic Indicators)

Ekonomik gösterge adını alan ve GSYİH'ı etkileyen ve ilgi ile izlenen çeşitli faktörler ekonominin gidiş yönü hakkında bilgi içermektedir. Bu göstergeleri üç gruba ayırmak mümkündür. Bunlar öncü göstergeler (leading indicators), eşanlı göstergeler (coincident indicators) ve izleyen veya takipçi göstergelerdir (lagging indicators).

1) Öncü Göstergeler: Reel gayri safi yurt içi hasılda değişiklik ortaya çıkmadan 6-8 hafta öncesinden değişim sergileyen makro büyüklüklerdir. Bu faktörler (değişkenler):

- ✓ İmalat sanayinde ortalama haftalık çalışma saati
- ✓ İşsizlik sigortası için yapılan başvurular
- ✓ Tüketim malları üretiminde verilen yeni siparişler
- ✓ Mal teslimleri
- ✓ Kurulan yeni şirket sayısı
- ✓ Makine ve teçhizat satın alınması için verilen yeni siparişler
- ✓ Alınan inşaat ruhsatları
- ✓ Hisse senedi fiyat endeksi
- ✓ Para arzı
- ✓ Stoklardaki değişme
- ✓ İşletme kredileri ve tüketici kredileri hacmindeki değişme

2) Eş Anlı Göstergeler: Reel gayri safi milli hasıla ile aynı zamanda değişim gösteren makro ekonomik değişkenlerdir. Eş anlı gösterge kabul edilen makroekonomik değişkenler:

- ✓ Tarım dışı sektörlerde ödenen ücretler
- ✓ Kişisel gelir
- ✓ Sanayi üretim endeksi

- ✓ İmalat ve ticaret sektörlerindeki satış hacmi

3) İzleyen (Takipçi) Göstergeler: Reel gayri safi yurt içi hasılanın değişmesinden 6-8 hafta sonra değişiklik sergileyen makroekonomik değişkenlerdir. Bu gruba dahil edilen makro ekonomik değişkenler:

- ✓ Ortalama işsizlik süresi
- ✓ Birim işgücü maliyeti
- ✓ Stokların satışlara oranı
- ✓ Ticari kredi hacmi
- ✓ Kredi faiz oranı
- ✓ Ticari kredilerin kişisel gelire oranı

4) Kompozit Göstergeler

Ekonomik göstergeler analiz süreçlerinde tek başlarına kullanılabilecekleri gibi, hata payını azaltmak ve ekonomik görünümü daha bütüncül bir şekilde değerlendirmek amacıyla kompozit (bileşik) hale getirilerek de kullanılabilirler. Tek bir gösterge, dönemsel grevler, olumsuz hava koşulları veya geçici veri hataları gibi nedenlerle piyasaya yanlış sinyal verme riski taşır. Bu tür yanıltıcı sinyallerin önüne geçmek için OECD gibi otoriteler, birbiriyle ilişkili ancak farklı alanları temsil eden verileri belirli ağırlıklarla bir araya getirerek kompozit endeksler oluştururlar. Bu yöntem sayesinde tekil verilerdeki "gürültü" filtrelenir ve ana trend daha sağlıklı bir şekilde takip edilebilir.

Konunun somutlaşması adına, ekonomik aktivitenin gelecekteki yönünü tahmin etmeye çalışan bir "Kompozit Öncü Göstergeler Endeksi" ele alınabilir. Bu endeksin; inşaat sektörünü temsil eden "yeni yapı ruhsatları", finansal beklentileri yansıtan "hisse senedi piyasası endeksi", üretim iştahını gösteren "fabrika siparişleri" ve talep yönünü ölçen "tüketici güven endeksi" gibi dört farklı bileşenden oluştuğunu varsayalım. Söz konusu dönemde, geçici bir aksaklık nedeniyle fabrika siparişlerinde ani bir düşüş yaşansa bile, eğer yapı ruhsatları ve borsa endeksi yükseliş eğilimindeyse, kompozit endeks düşüş göstermeyebilir. Bu sayede analist, sadece fabrika verisine bakıp "ekonomi daralıyor" yanılgısına düşmek yerine, endeksin geneline bakarak ana trendin hala yukarı yönlü olduğunu tespit edebilir. Kompozit göstergeler, bu dengeleme mekanizması sayesinde ekonominin güncel durumu veya geleceği hakkında tekil verilere kıyasla çok daha güvenilir ve istikrarlı sinyaller üretirler.

6.1.2. Sektör Analizi

Genel ekonominin performansının değerlendirilmesi ve gidiş yönünün öngörülmesinden sonra sıra hisse senedi değerlendirilecek şirketin içinde bulunduğu sektörün ele alınmasına gelir. Doğal olarak burada öne çıkan ilk nokta, şirketin hangi sektörde yer aldığının belirlenmesidir. Çeşitli ülkeler belli kodlar ile sektörleri belirlemektedir. Örneğin ABD, SIC (Standard Industry Classification) kodları ile sektörleri tanımlamaktadır. İlk iki hane sektörü geniş olarak tanımlarken üçüncü ve dördüncü haneler sektörleri daha dar bir şekilde tanımlamaktadır. Ülkemizde de benzer bir şekilde NACE kodları kullanılmaktadır.

Sektörlerin genel ekonomideki gelişmelerden farklı etkilenmeleri kaçınılmazdır. Bazı sektörler, ekonominin küçülmesinden olumsuz etkilenirken, bazı sektörler ise olumlu etkilenebilmektedir.

Şirketin karlarının ekonomik döngüye olan duyarlılığını üç faktör belirlemektedir. Bunlardan ilki satışların duyarlılığıdır. Gıda, ilaç gibi ihtiyaç maddelerinin ekonomik gelişmelere duyarlılığı düşüktür. Sigara da bu gruba dahildir.

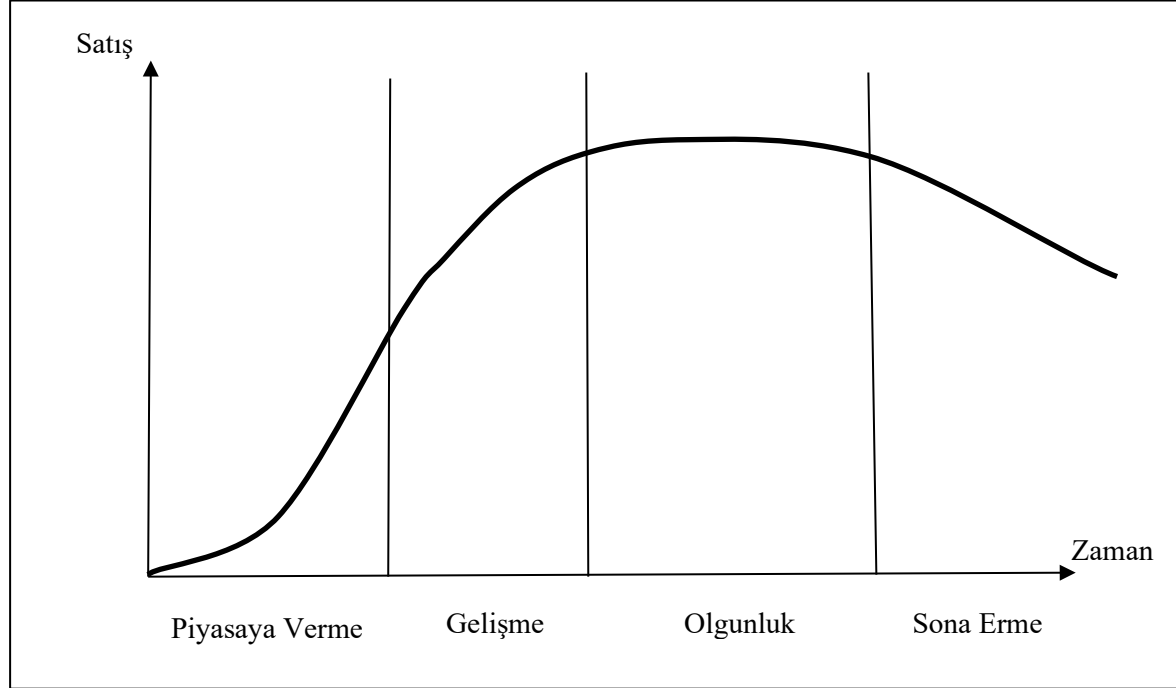
İkinci faktör, şirketin sabit ve değişken giderlerinin bileşiminden kaynaklanan faaliyet kaldırıdır. Değişken giderlerin ağırlıkta olduğu sektörler ekonomik gelişmelere daha az duyarlıdır. Bu gruptaki şirketler ekonominin daraldığı dönemlerde düşen satışlara bağlı olarak giderlerini daha kolay

kontrol edebilirler. Sabit giderleri daha yüksek olan şirketler ise yüksek faaliyet kaldıracına sahip olup bu esnekliğe sahip değildirler.

Üçüncü faktör, şirketin finansal tercihi, diğer bir deyişle fon kaynakları içinde borç ve özkaynak bileşiminden kaynaklanan finansal kaldıraçtır.

Sektör Yaşam Döngüsü (Industry Life Cycle)

Sektörlerin de her canlı gibi doğma, büyüme, olgunluk gibi çeşitli dönemleri vardır. Şirketler, sektörlerin hayat döngüsüne bağlı gelişme gösterirler. Sektörleri için geçerli olan bu yaşam döngüsü şirketler için de geçerlidir. Yaşam döngüsünün her safhası farklı özellikler ve sorunlara sahip olmakta ve çözümleri de farklı olmaktadır. Sektörlere giriş koşulları, rekabet, arz ve talep yönlü faktörler analizde dikkate alınması gereken konulardır.



Şekil 6.2: Sektör Hayat Döngüsü

6.1.3. Şirket Analizi

Top Down analizin üçüncü aşaması şirket analizidir. Şirket analizinde öncelikle şirketin en az son üç yıllık finansal performansı değerlendirilir. Bu çerçevede şirketin finansal oranları analiz edilir ve şirketin karı, dağıtacağı kar payı, serbest nakit akışı tahmin edilerek hisse senedi değeri belirlenir. Bu aşamadaki hisse senedi değerlendirme ilgili bölümde geniş bir şekilde ele alınmaktadır.

Tablo 6.1: Top Down Analizin Aşamaları

1. EKONOMİ ANALİZİ
A. Ekonomik Göstergeler
a) GSMH ve bileşenleri
b) Para arzı, yurtiçi kredi hacmi ve döviz rezervleri (MB Uluslararası Rezervleri)
c) Faiz Politikası
d) Bütçe açıkları ve net kamu borcu (Kamu Kesimi Borçlanma Gereksinimi)
e) Enflasyon
f) İşsizlik
g) Ödemeler Bilançosu Gelişmeleri
h) Sermaye piyasalarındaki son gelişmeler
B. Uzun Vadeli Faktörler

a) Nüfus artış oranı ve yaş grupları itibariyle nüfusun yapısı b) Doğal kaynaklar c) Sermaye Birikimi d) Verimlilik e) Nüfusun öğrenim düzeyi f) Kentleşme g) Uluslararası ticaretteki gelişmeler
C. Beklentiler (Ekonomik Göstergelere ilişkin Tahminler)
a) GSMH Tahmini (Büyüme oranı tahmini) b) Diğer ekonomik göstergelere ilişkin tahminler c) Makroekonomik ortamın gelecekte şirket üzerindeki muhtemel etkileri
2. SEKTÖR ANALİZİ
A. Sektörün Önemi ve Temel Özellikleri
a) Sektörün gelişimi b) Hükümetin sektöre yönelik politikaları ve devletin piyasalara müdahalesi
B. Talep yönlü Unsurlar
a) Sektörün ürünlerine olan talep ve talebin özellikleri b) Talepteki gelişim, talepteki eğilim ve büyüme oranı ve talebin milli gelirle olan ilişkisi c) Cari talep d) Ticaret imkanları
C. Arz yönlü Unsurlar
a) Arzın temel özellikleri ve rekabet ortamı b) Arzın sınıflandırılması c) Mevcut kapasite
D. Fiyatı Etkileyen Unsurlar
a) Arz-talep dengesi ve mal fiyatları b) Talep ve kapasite, fiyat politikaları c) Sektördeki maliyet yapısı (sabit ve değişken maliyetler, ham maddeler ve iş gücü maliyetinin önemi)
E. Tahmini Talep (Satışlar)
3. FİRMA ANALİZİ
A. Finansal Analiz: Son 3 yıllık finansal tabloların analizi
a) Likidite Oranları b) Faaliyet Oranları c) Karlılık Oranları d) Kaldıraç Oranları e) Oranların Yorumu
B. Serbest Nakit Akışı Tabloları
a) Şirkete Sağlanan Serbest Nakit Akımı b) Özsermayeye Sağlanan Serbest Nakit Akımı
C. Hisse Senedi Verileri
a) Hisse senedi fiyat trendi b) Hisse senedi başına • kar • kar payı • satışlar • defter değeri
4. TAHMİNLER
A. Büyüme Oranının Belirlenmesi
a) Tarihi ortalama büyüme oranının belirlenmesi b) Gelecekle ilgili olarak büyüme oranında gerekli düzeltmelerin yapılması
B. Özsermaye Maliyetinin Belirlenmesi

a) Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeline göre
C. Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyetinin Belirlenmesi
5. DEĞERLEME
A. Şirket Değeri/Hisse Senedi Değerinin Muhtelif Yöntemler Kullanılarak Belirlenmesi
a) İndirgenmiş Serbest Nakit Akımlarını kullanarak değerlendirme b) Kar Paylarının İskonto edilmesi yöntemine göre değerlendirme c) Nisbi değerlendirme yöntemlerini kullanarak değerlendirme d) Ekonomik Katma Değer e) Pazar Katma Değeri
B. Elde Edilen Bulgular Doğrultusunda Fiyat Aralığının Belirlenmesi

6.2. Şirket Değerleme

Bir şirket, kendisiyle aynı sektörde faaliyet gösteren ve birçok açıdan kendisine benzeyen başka şirketler olsa da, varlık ve borçları, organizasyon yapısı, yönetim şekli, sahip olduğu farklı maddi olmayan değerleri gibi çok değişik özelliği nedeniyle özgün bir kuruluştur. Bir şirketin tam anlamıyla bir eşi yoktur. Bu şirket için bulunacak değer de sadece ona ait olacak, başka bir şirket için söz konusu olmayacaktır. Şirket değeri kavramı, şirket finansmanı (corporate finance) açısından şirketin devamlılığı ve değer nasıl arttırılacağı konularında azami öneme sahiptir. Bunun yanında birleşme ve satın alma (mergers and acquisitions) işlemlerinde ve portföy yönetiminde (portfolio management) de şirket değeri ve bunun tespiti oldukça önem arz etmektedir.

Bir şirketin faaliyetlerine devam edebilmesi, varlığının sona ermemesi ve her geçen gün değerini biraz daha arttırabilmesi için uygulayacağı stratejiler ve alacağı finansal kararlar birbiriyle sıkı sıkıya bağlantılı ve son derece önemlidir. Değere dayalı yönetim, şirket içerisinde alınacak bütün kararların ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin değer yaratmaya yönelik olmasını amaç edinen bir yönetim anlayışıdır. Söz konusu yaklaşım, yöneticileri ve çalışanları hissedarlar gibi düşünmeye ve hareket etmeye cesaretlendirmekte, geleneksel yönetim davranış ve alışkanlıklarını değiştirip, şirket içerisinde değer kavramını ön plana çıkartarak, onları bu hedefe yönlendirmektedir. Değere dayalı yönetim, değer yaratmak için gerekli olan süreçlerin ve sistemlerin yönetilmesi arasındaki bütünleşme olarak da tanımlanmaktadır. Bu tür bir yönetim tarzının esası şirketin değerinin ne olduğunun ve ne olabileceğinin tespit edilebilmesidir. Tutarlı tahminler üzerine oturtulmuş bir şirket değeri, yönetimin de performansını arttıran bir unsur olacaktır.

Günümüzde teknolojiye yaşanan gelişmeler ve uluslararası rekabetin yoğunlaşması, şirketlerin varlıklarını sürdürebilmelerinin önünde önemli bir etken olarak yer almaktadır. Ölçek ekonomisini ve teknolojik üstünlüğü arkasına alan büyük şirketler, küçük ve orta ölçekli şirketlerin zamanla rekabet güçlerini azaltmakta; bu durum şirketleri, yeni baştan yapılanarak ya da başka şirketlerle birleşerek güçlerini yeniden kazanmaya zorlamaktadır. Son yıllarda gerek gelişmiş gerek gelişmekte olan ülkelerde faaliyet gösteren şirketlerin gerçekleştirdikleri birleşme işlemlerinin sayısı ve hacmi, konunun dünya ekonomisinde ne denli önemli bir yer tuttuğunu kanıtlar niteliktedir. Ulusal ve uluslararası boyutta gerçekleşen birleşme ve devralmalar, şirketlerin uluslararası rekabet güçlerini arttırırken, ülkeye yabancı sermaye ve teknoloji transferi de sağlamaktadır. Bu noktada, birleşmelerin şirketlere ve ülke ekonomisine yarar sağlayabilecek şekilde düzenlenebilmeleri için hukuksal ve vergisel konular hayati bir öneme sahipken, birleşme ve satın alma süreci içinde yer alan “şirketin değerinin belirlenmesi” konusu da oldukça büyük önem arz etmektedir. Bir şirketin satın alınması durumunda alıcı tarafından teklif edilecek fiyatın ne olacağı; şirketlerin birleşmeleri söz konusuysa her bir şirketin toplam içerisindeki payının ne olacağı; birleşme öncesi belirlenen şirket değerleri toplamının şirketler birleştikten sonraki değeri; birleşme sonrası bir sinerji etkisi yaratılıp yaratılamayacağı gibi soruların cevabını bulabilmek için şirket değerini doğru tespit edebilmek gereklidir.

Bu bölümde şirket değerlemede kullanılan yöntemler ve şirket değerini arttıran unsurlar anlatılmış, okuyucunun bu konuda ayrıntılı bilgiye sahip olması hedeflenmiştir.

6.2.1. Şirket Değerleme Yaklaşımları

Herhangi bir varlığın değeri çeşitli değerlendirme yöntemleri kullanılarak tespit edilebilir. Değerleme yöntemleri çeşitli yaklaşımlara göre oluşturulmaktadır. Bu yaklaşımlar maliyet, piyasa ve gelir yaklaşımlarıdır. Şirket değeri belirlenirken bu yaklaşımlara göre oluşturulmuş yöntemlerin bir veya bir kaçını birden kullanılmaktadır.

Maliyet Yaklaşımı

Maliyet yaklaşımına göre, bir şirketin geçmişte elde ettiği gelirleri gelecekte de elde edeceğinin garantisi bulunmamaktadır. Bu nedenle önemli olan şirketin varlıklarının değeridir. Maliyet yaklaşımına göre tercih edilen değerlendirme yöntemlerinden bazıları özsermayenin defter değeri, tasfiye değeri ve net aktif değeridir.

a) Defter Değeri: Belirli bir tarihte, bilanço kalemleri kullanılarak varlıkların muhasebe kayıtlarına göre belirlenmiş değeridir. Şunu özellikle belirtmek gerekir ki, farklı muhasebe tekniklerinin kullanılması defter değerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu değer, birleşme veya şirketin blok halinde satılmasında önem kazanan bir değerdir. Fakat yüksek enflasyonun olduğu ülkelerde dikkate alınmayan bir yöntem olarak şirketin en düşük değeri konusunda bir fikir vermektedir.

b) Tasfiye Değeri (Likidasyon Değeri): Şirketin tüm varlıkları nakde dönüştürüldükten sonra, elde edilen nakitten şirkete ait tüm borçların ödenmesi sonucunda geriye kalan tutara tasfiye değeri denmektedir. Defter değeri yönteminde tarihi maliyetler dikkate alınırken, bu yöntemde varlıkların cari piyasa değeri dikkate alınmaktadır. Ancak, şirketin varlıklarının tasfiyesi durumunda, bunların piyasa değerinin altında bir değerle satışları söz konusu olabilecektir. Aynı zamanda, tasfiye edilen şirketin varlıklarının değer tespiti, ikincil piyasada alım satımı yapılıyorsa kolay, böyle bir piyasa yoksa güç olacaktır. Tasfiye değeri, bir şirketin piyasa değeri için alt sınır olarak kabul edilmektedir.

c) Net Aktif Değeri (Düzeltilmiş Özsermaye Değeri): Şirketin varlıklarının cari piyasa değeri üzerinden hesaplanan toplam değerlerinden, borçlarının piyasa değerlerinin toplamı çıkartıldığında kalan değer net aktif değerdir. Uygulaması güç olan bir yöntemdir. Çoğu durumda şirketin varlıklarının değerlerinin belirlenmesinde eksperler görüş bildirmektedirler. Özellikle bankacılık, sigortacılık sektörlerinde ve holding değerlemelerinde kullanılmaktadır. Net aktif değeri şirket kötü bir durumdaysa veya zarar ediyorsa, faaliyetlerini durdurmuşsa veya yavaşlatmışsa, yüksek miktarda patent, know-how gibi maddi olmayan duran varlıklara sahipse ve/veya şirketin varlıkları çok değerliyse kullanılan önemli yöntemlerden birisi olmaktadır.

Gelir Yaklaşımı

Bu yaklaşımda, değeri belirlenen varlığın gelir yaratma kapasitesi dikkate alınmaktadır. Bu yaklaşımda temel düşünce “bir varlığın, gelir sağladığı sürece bir değere sahip olduğu”dur. Bir varlık olarak şirketin değeri, gelecekte sağlayacağı tahmin edilen nakit girişlerinin bugünkü değerleri toplamından ibarettir. Bu yaklaşıma göre oluşturulan yöntemler “indirgenmiş nakit akımları” ve “indirgenmiş kâr payları” yöntemleridir.

a) İndirgenmiş (İskontolanmış) Nakit Akımları Yöntemi

İndirgenmiş Nakit Akımları Yöntemi (İNA), bir şirketin değerinin o şirketin gelecekte yaratacağı nakit girişlerine bağlı olduğu esasına dayanır. 1930 yılında Irving Fisher tarafından tanıtılan bu yöntemde dikkate alınması gereken üç önemli bileşen: nakit akımlarının miktarı, nakit akımlarının tahmin süresi ve iskonto oranıdır. Oldukça genel olarak İNA yönteminde, şirketin daha önceki senelere ait finansal tabloları kullanılarak gelecekte oluşacak nakit akımları tahmin edilir ve bu nakit akımlarının bugünkü değere indirgenmesiyle de şirket değeri bulunur. Bu yöntemde izlenen aşamalar kısaca aşağıdaki gibidir:

1. Şirketin geçmiş yıllarının nakit akımları incelenir.
2. Nakit akımlarını etkileyen kalemlerin tahminleri yapılır.
3. Çeşitli senaryolara göre varsayımlar yapılır.
4. Nakit akımları tahmin edilir.
5. İskonto oranı belirlenir.

6. Devam eden değer için büyüme oranı tahmin edilir.
7. Devam eden değer bulunur.
8. Tahmin süresindeki nakit akımlarının bugünkü değerleriyle devam eden değer bugünkü değeri toplanır.
9. Sonuca ulaşılır ve sonuçlar analiz edilir.

• **Nakit Akımlarının Belirlenmesi:** Bugüne indirgenecek olan nakit akımlarına “serbest nakit akımları (free cash flow)” adı verilmektedir. Değerlemenin amacı ve şirketin yapısına göre “Şirkete olan Serbest Nakit Akımları” veya “Özsermaye Sahiplerine Olan Serbest Nakit Akımları” yöntemlerinden hareket edilir. Şirkete olan serbest nakit akımları hesaplanırken, faiz ve vergi öncesi kâr rakamına amortisman gideri, kıdem tazminatı gibi nakit çıkışı gerektirmeyen giderler eklenir. Finansman giderleri vergi oranıyla çarpılarak bu tutar da eklenir ve ödenen vergi çıkartılır. Bulunan sonuca şirket işletme sermayesi fazlası varsa eklenir veya şirket işletme sermayesi açığı varsa çıkartılır. Son olarak, bulunan son değerden sabit sermaye harcamaları da çıkartılarak şirkete olan serbest nakit akımı bulunmuş olur.

Şirkete Olan Serbest Nakit Akımları:

FVÖK (Esas faaliyetlerden yaratılan)

- Ödenen Vergi

+ Finansman Giderleri x vergi oranı

+ Kıdem Tazminatı

+ Amortisman Gideri

-/+ İşletme Sermayesi İhtiyacı/Fazlası

- Sabit Sermaye Harcamaları

Şirkete Olan Serbest Nakit Akımları

Şirkete Olan Serbest Nakit Akımları yönteminin en önemli avantajı daha fazla bilgi içermesidir. Çok yüksek finansal kaldıraça sahip ve borç oranlarında önemli değişikliklerin gerçekleşmesi beklenen şirketlerde kullanılması uygun olan bir yöntemdir.

Özsermaye sahiplerine olan serbest nakit akımları hesaplamasına, vergi sonrası net kâr rakamına nakit çıkışı gerektirmeyen giderlerin eklenmesiyle başlanır. Daha sonra şirket işletme sermayesi fazlası varsa eklenir veya şirket işletme sermayesi açığı varsa çıkartılır. Borç anapara geri ödemeleri (net) ve sabit sermaye harcamaları çıkartılarak sonuca ulaşılır.

Özsermayeye Olan Serbest Nakit Akımları

Vergi Öncesi Net Kâr

- Ödenen Vergi

+ Kıdem Tazminatı

+ Amortisman Gideri

-/+ İşletme Sermayesi İhtiyacı/Fazlası

-/+ Borç Anapara Geri Ödemeleri (Net)

- Sabit Sermaye Harcamaları

Özsermayeye Olan Serbest Nakit Akımları

Amortisman konusuna giren iktisadi kıymetler gayrimenkuller, gayrimenkul sayılan gemiler, demirbaşlar, gayri maddi haklar, alet, edevat ve mefruşat, taşıtlar, tesisat ve makinelerdir. Burada dikkat edilmesi gereken husus, amortismanların şimdiki ve gelecekte yapılması beklenen yatırımların amortisman değerlerinin toplamını kapsamasıdır.

Kâr sağlamaya yönelik sabit sermaye harcamalarını aşağıdaki gibi sınıflayabiliriz:

- Yeni üretim birimlerinin kurulması için yapılan harcamalar
- Yenileme yatırım harcamaları
- Genişleme amaçlı yatırım harcamaları
- Modernizasyon yatırım harcamaları

İşletme sermayesi ihtiyacı veya fazlası şirketin ticari alacaklarına ve stoklarına yaptığı yatırımlardan ticari borçlardan ve ödenecek giderlerden sağladığı kaynakların düşülmesi sonrası oluşacak açık veya fazlalıktır.

• **Nakit Akımlarının Tahmin Süresi:** Nakit akımlarının tahmin süresinin seçiminde öncelikle gelecek kaç yılın nakit akımlarının tahmin edileceğine karar verilmelidir. Bu süre, sektörün özellikleri dikkate alınarak 5 yıldan az olmamalıdır. Ama sektörde devresel dönemler varsa, tahmin dönemi bütün dönemi kapsamalıdır. Bu sürenin tespitinde birinci faktör şirketin dengeye ulaştığı olgunlaşma yılının tespit edilmesi, ikinci faktör ise bu sürenin değerlendirme hatasına yol açmayacak kadar uzun olmasıdır. Genellikle 5 ilâ 10 yıl arası bir tahmin dönemi kullanılır. Gelişmekte olan ekonomilerde 10 yıllık tahminler yapmak gelişmiş ülkelere göre daha zor olduğundan, Türkiye gibi ülkelerde en çok 7 yıllık tahminlerde bulunmaktadır. Son yıldan (olgunlaşma yılı) sonra sonsuza kadar ya aynı nakit akımlarının gerçekleşeceği varsayılarak, ya da nakit akımlarının sabit küçük bir büyüme oranıyla artacağı varsayılarak devam eden değer (artık değer) adı verilen değer hesaplanır ve bu değer de diğer tahmini nakit akımları gibi bugüne indirgenir.

• **İskonto Oranı:** Bir şirketin değeri tespit edilirken kullanılan iskonto oranı, şirketin varlıklarını finanse etmek için kullanılan kaynakların sermaye maliyeti ya da yatırımcıların projeden beklediği asgari kârlılık oranıdır. Şirketin özsermayesinin değeri bulunurken kullanılacak iskonto oranı özsermaye maliyetidir. Şirketin özsermaye getirisi, gerçek anlamda, hissedarın o şirketten beklediği getiri oranı olarak düşünülebilir. Bu getiri oranını hesaplayabilmek ise oldukça önemli fakat bir o kadar da zorluklar içeren bir süreçtir. Özsermaye getirisi birçok farklı yöntem kullanılarak hesaplanabilir. Finans dünyasında sıklıkla kullanılan Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (Capital Assets Pricing Model-CAPM), Arbitraj Fiyatlama Modeli (Arbitrage Pricing Model –APM) ve Gordon Modeli bunlardan bazılarıdır. Bu yöntemlerin kullanılmasında bazı kısıtlamalar olduğundan zaman zaman başka yöntemler de tercih edilmektedir. Fakat nasıl bir yöntem kullanılırsa kullanılsın, özsermaye maliyeti tespit edilirken ülkedeki genel faiz oranı, devlet tahvilleri faiz oranı, yatırımın taşıdığı risk, ortakların veya potansiyel ortakların şirketten bekledikleri en düşük kâr oranı, şirketin ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti, şirketin marjinal sermaye maliyeti, benzer sektörlerdeki yatırım oranları ve sermayenin fırsat maliyeti dikkate alınmalıdır.

Eğer Şirkete Olan Serbest Nakit Akımları kullanılarak değer hesaplanmak isteniyorsa, o zaman şirketin “**Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (AOSM)**”ni hesaplamak gerekmektedir. Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti, kullanılan bütün kaynakların ağırlıklandırılmış maliyetlerinin ortalamasından oluşmaktadır. Kullanılan kaynaklar banka kredisi, tahvil ihracı, dağıtılmayan kârlar, yeni hisse senedi ihracı ve öncelikli hisse senedi ihracı olabilir.

İndirgenmiş Nakit Akımları Yöntemi dünyada geniş kabul görmüş bir yöntem olmasına rağmen yöntemin bazı eksik yönleri ve kullanılamayacağı alanları bulunmaktadır. Söz konusu eksik yönlere aşağıda yer verilmiştir.

- Bu yöntemde, iskonto oranı yıllar itibarıyla sabit olarak kabul edilmekte ve fonların aynı sermaye maliyeti ile yeniden yatırıldığı varsayılmaktadır. Ayrıca, iskonto oranını tahmin etmek, özellikle enflasyonun yüksek olduğu ülkelerde, kolay olmamaktadır.
- Gelecek yıllar nakit akımlarının tahmin edilmesi çok zordur.
- Kâr payı ve vergileme politikası dikkate alınmamaktadır. Gelecekte kâr payı dağıtım oranının ve vergi oranlarının değişebileceği unutulmamalıdır.

- Bu yöntem, küçük şirketler için çok uygun değildir. Çünkü, küçük şirketlerin kazançları genelde şirketin başında bulunan yöneticiye/sahibine bağlıdır ve gelecek kazançlar daha çok kişilere bağlı ve risklidir.

- Halka arzlarda azınlık hisse senetleri piyasaya arz edilirse, yatırımcı için önemli olan nakit akımları değil kâr payı ödemeleri olacaktır.

- Yüksek teknoloji alanında yatırım yapan şirketlerin nakit akımları ilk yıllarda negatif olabilir ama ilerleyen yıllarda pozitif dönecektir; bunun tahmini de güç olabilecektir.

b) İskontolanmış Kâr Payları Yöntemi

Yatırımcılar halka açık ve hisse senetleri ikincil piyasada işlem gören şirketlerin hisse senetlerini satın aldıklarında, genellikle iki tür nakit akımı elde etmeyi beklerler. Bunlar a) kâr payları ve b) hisse senedinin alış-satış fiyatları arasındaki fark olarak tanımlanan sermaye kazancıdır. İskontolanmış kâr payları yönteminde, hisse senedinin beklenen satış fiyatının kâr paylarına göre belirlendiği düşünülmektedir. Bu nedenle hisse senedinin değeri, sonsuza kadar elde edilecek kâr paylarının bugünkü değerleri toplamıdır. Bu yöntemde şirkete ait nakit akımlarını en iyi temsil eden verinin, şirketin ortaklarına dağıttığı veya dağıtacağı kâr payları olduğu kabul edilmektedir. İskontolanmış kâr payları yöntemi bu kitabın 8'nci bölümü olan Menkul Kıymet Değerleme'de hisse senedi değeri anlatılırken ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Piyasa Yaklaşımı

Piyasa yaklaşımına göre, piyasadaki yatırımcıların varlık için biçtikleri değer varlığın değerini oluşturur. Bunun için etkin bir piyasanın ve varlıkların mübadelesinin yapılması gereklidir. Değerlemesi yapılacak şirketin benzerlerinin piyasa fiyatı söz konusuysa, piyasa yaklaşımı iyi bir gösterge niteliğinde olacaktır. *Piyasa çarpanları* ya da bir başka isimle *şirket parametreleri* dediğimiz yöntemle, hisse senetleri ikincil piyasalarda işlem gören şirketlerin yanında halka açık olmayan şirketlerin de değeri hesaplanabilir. Burada yapılan, seçilen bir katsayı yardımıyla şirketin olması gereken değerine ulaşabilmeyi sağlamaktır. Bu yaklaşıma göre oluşturulmuş yöntemlerden bazıları fiyat/kazanç oranı yöntemi, piyasa değeri/defter değeri oranı yöntemi, fiyat/nakit akımı oranı yöntemidir.

- ***Fiyat/Kazanç Oranı (F/K Oranı):*** Malkiel tarafından önerilen bu yöntemde, halka açık şirketlerde hisse başına net kâr (vergi sonrası kâr) şirketin piyasada gerçekleşmiş olan F/K oranıyla çarpılarak, hisse senedinin olması gereken değeri bulunur. Halka açık olmayan şirketlerde hisse senedinin fiyatı olmadığı için başka bir F/K oranı gereklidir. Yine aynı şekilde halka açık şirketler de şirketin kendi F/K oranı yerine aşağıdaki gibi farklı şekillerde F/K oranları hesaplayarak değer tespit edebilirler:

- Aynı sektörde faaliyet gösteren ve birbirine benzeyen şirketlerin F/K oranları ortalaması.
- Genel piyasa (örneğin BİST-100) F/K oranı ortalaması alınabilir.
- Yurtdışındaki benzer şirketlerin F/K oranı ortalaması alınabilir.

F/K yönteminde şirket değeri şöyle hesaplanmaktadır:

$$F/K = \text{Hisse Senedi Piyasa Fiyatı} / \text{Hisse Başına Net Kâr}$$

$$\text{Özsermaye Değeri} = \text{Seçilen Sektör veya Piyasa Ortalama F/K Oranı} * \text{Şirket Net Kârı}$$

F/K oranı yöntemi aşağıdaki nedenlerden dolayı tercih edilmektedir:

- Etkin sermaye piyasası varsayımı nedeniyle, piyasa değerinin şirketin gerçek değerini yansıttığını ve olaya subjektiflik girmedığı için, piyasadaki değerler değerleme yapan kişilere göre daha etkin tespit edildiği savunulmaktadır.

- F/K oranı halka açık olmayan şirketlere de uygulanabilecektir. Buna göre, şirketin hisse senetlerinin fiyatı belli değilse, şirketin faaliyette bulunduğu sektördeki F/K oranından yararlanarak şirketin hisselerinin değeri tespit edilebilmektedir.

F/K oranını etkileyen faktörler aşağıda yer almaktadır:

- * Kârlardaki tarihsel büyüme oranı
- * Tahmini kârlar
- * Ortalama kâr payı ödeme oranı
- * Şirketin sistematik riskini ölçen beta katsayısı
- * Kârların istikrarsızlığı
- * Finansal kaldıraç
- * Şirketin rekabet gücü, yöneticilerin yetenekleri ve ekonomik koşullar

Halka ilk kez arz edilecek şirketler için F/K oranı, hisse senetleri piyasada işlem gören şirketlerin F/K oranından düşük alınmalıdır. Benzer şirketler olsalar da, hisse senetleri piyasada işlem gören şirketlerin hisse senedi değeri, hisse senedi piyasada işlem görmeyen şirketlere kıyasla daha yüksek olacaktır. Çünkü, pazarlanabilirlik önemli bir faktördür ve hisse senedinin değerini artıran bir unsurdur.

F/K oranı yönteminin en önemli eksikliği, net kârın gösterge olarak alınmasıdır. Dolayısıyla, değişik muhasebe uygulamalarından fazla etkilenmekte olan net kâr rakamına dayanan tahminler ve faaliyet dışı gelirleri ve/veya giderleri fazla olan şirketlerin F/K oranlarının kullanılması yanıltıcı sonuçlar verebilecektir. Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken bir nokta da, durağan karşılaştırmaların yapılmasıdır. Bir başka deyişle şirketin beklenen kârlılığı üzerine herhangi bir şey söylenmemektedir. F/K oranı yönteminin bir diğer sakıncası ise, F/K oranının zaman içerisinde değişebileceğinin göz ardı edilip, bu oranın sabit olduğunun varsayılmasıdır. F/K oranı ve ortalama kazanç miktarı da sabit kabul edildiğinden, riski ödüllendirmek ve risk ile vade arasındaki ilişkiyi değerlemeye yansıtmak mümkün olamamaktadır. Bu yöntemin diğer eksiklikleri olarak, paranın zaman değerinin dikkate alınmaması, iki şirketin hiç bir zaman aynı olmayacağı, seçilen yıllarda F/K oranının sapma gösterme olasılığı, bir başka deyişle spekülasyona açık borsalarda oluşan F/K oranlarının kullanılması, şirketin gelecekte vergi ödeme durumunun dikkate alınmıyor olması ve yatırım gereksinimi gibi konuları yansıtmaması sayılabilir. Aynı zamanda, F/K oranı zarar eden şirketlerde kullanılamadığı gibi, kârı sıfıra yakın şirketlerde de şirket değeri çok yüksek çıkacaktır. Ancak dönem kârı yerine şirket faaliyet kârının kullanılması, belli bir dönemin F/K oranı ortalamasının alınması, dünyadaki benzer sektör örneklerinden yararlanılması, bölgesel farklılıkları dikkate alıp, bölge riskinin hesaplamalara katılmasıyla yukarıda belirtilen sorunların kısmen aşılabileceği düşünülmektedir.

Bu sakıncalarına rağmen, F/K oranı yöntemi Türkiye’de aracı kurumların ve yatırım bankalarının en çok başvurdukları değerlendirme yöntemidir.

• **Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranı (PD/DD Oranı):** Enflasyonun yüksek olduğu dönemlerde ve ülkelerde F/K oranı kullanılırken şirketlerin açıkladıkları kâr rakamlarının gerçek kazancı yansıtmadığı endişesi bulunmaktadır. Bu nedenle F/K oranı dışında başka katsayı arayışlarına girilmiştir.

PD/DD oranı, hisse senedinin piyasa değerinin hisse başına özsermayeye bölünmesi ile bulunmaktadır. Bu yöntemde şirketlerin PD/DD oranının, aynı sektörde bulunan şirketler için aynı olduğu varsayımından hareket edilerek şirket değeri tespit edilmektedir. Şirket değerine ulaşılması için, PD/DD oranının, şirket hisselerinin nominal değeri ile değil, şirket hisseleri başına düşen defter değeri (özsermaye) ile çarpılması gerekir.

$$PD/DD = \text{Hisse Senedi Piyasa Fiyatı} / \text{Hisse Başına Düşen Defter Değeri (Özsermaye)}$$

$$\text{Özsermaye Değeri} = \text{Seçilen Sektörün veya Piyasanın Ortalama PD/DD Oranı} * \text{Şirketin Defter Değeri (Özsermaye)}$$

Bu yöntem kullanılırken, şirketlerin varlıklarını en iyi şekilde kullanacakları varsayımı yapılmaktadır. Bu çarpan, indirgenmiş nakit akımları metodu gibi sofistike metotların kullanımının görece zor olduğu banka gibi finansal kurumların değerlemesi için pratikte de sıkça kullanılmaktadır. Ancak, bu çarpanla yapılan değerlendirme çalışmaları da, diğer piyasa çarpanlarında olduğu gibi, bazı önemli dezavantajlara sahiptir. Bu yöntemin zayıf noktası, her şirketin kendine özgü özelliklerinin

olması ve her şirketin varlıklarının aynı verimlilikte kullanılamamasıdır. Ayrıca, PD/DD oranının o sektörde faaliyette bulunan diğer şirketlere kıyasla yüksek olması, fiyat şişkinliğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Ayrıca bu katsayı kullanılırken, karşılaştırmada kullanılan şirketler arasındaki muhasebe uygulamaları ile kâr payı dağıtım politikaları arasındaki farklara dikkat etmek gereklidir.

• **Fiyat/Nakit Akımı Oranı (F/NA Oranı):** Şirketlerin uyguladıkları amortisman oranlarının farklı olması nedeniyle, şirket gelirleri yerine nakit akımlarının kullanılmasının daha sağlıklı olacağı düşünülmektedir. F/K oranı yönteminde, şirket kazancı ile piyasa değeri arasındaki ilişkiden yararlanılarak şirket değeri hesaplanırken, F/NA yönteminde, piyasa değeri ile nakit akımları arasında ilişki kurularak, bu ilişki yardımıyla benzer şirketlerin değeri tahmin edilmektedir. Bu yöntemde benzer şirketlerin fiyatı ile nakit akımları oranı tespit edilerek, değer tespiti yapılacak şirketin nakit akımı ile bu oranın çarpımı sonucu şirket değeri bulunacaktır. Uygulamada basit bir hesapla, nakit akımı olarak net kâr ile amortisman toplamı alınmaktadır.

$$F/NA = \text{Hisse Senedi Piyasa Fiyatı} / \text{Hisse Başına Düşen Nakit Akımı}$$

Diğer bir ifadeyle F/NA oranı;

$$F/NA = \text{Hisse Senedi Piyasa Fiyatı} / \text{Hisse Senedi Başına Nakit Akımı (Net Kâr + Amortisman)}$$

$$\text{Özsermaye Değeri} = \text{Seçilen Sektörün veya Pazarın Ortalama F/NA Oranı} * \text{Şirket Nakit Akımı}$$

• **Ekonomik Katma Değer (EKD) (Economic Value Added-EVA):** Ekonomik katma değer, bir şirketin belli bir dönemdeki vergi sonrası faaliyet kârından yatırımlarının maliyeti düşüldükten sonra elde ettiği değer olup, söz konusu değer yüzdesel değil, tutarsal olarak ifade edilir. Ekonomik katma değer modeli, şirketin elde ettiği bu artık değeri bulmakta kullanılan yöntemdir.

Ekonomik kâr (economic profit) da denilen ekonomik katma değer modeli, son yıllarda şirket değerlemelerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu modelde bir şirketin değeri, yatırılan sermaye tutarına her yıl boyunca yatırılan ekonomik katma değer bugünkü değerinin eklenmesiyle bulunur.

Ekonomik katma değer modeli, şirketler tarafından bir performans ölçüm yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bilindiği gibi, şirket yönetiminin değerlendirilmesinde çoğunlukla hisse senedi performansı veya kazançlardaki artışlar ve diğer muhasebesel ölçüm teknikleri kullanılmaktadır. Oysa şirketin her bir biriminin performansını hisse senedi performansı ile ölçmek yanıltıcı olmaktadır. Çünkü örneğin bir üretim tesisinden sorumlu yöneticiyi hissedarların beklentilerinin yansıttığı hisse senedi getirisiyle değerlendirmek doğru değildir. Zira bu yönetici hisse senedinin getirisinde, doğrudan değil dolaylı bir etkiye sahiptir. Ekonomik katma değeri aşağıdaki formülle ifade edebiliriz:

$$EKD = (FVÖK - Vergi) - (\text{Toplam Aktifler} \times AOSM) \quad (6.1)$$

Yukarıda yer alan denklemdeki değişkenler aşağıdadır:

EKD (EVA): Ekonomik Katma Değer

FVÖK: Faiz ve Vergi Öncesi Kâr

AOSM: Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti

Başka bir ifadeyle aynı formül aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$EKD = \text{Toplam Aktifler} \times (ROI - AOSM) \quad (6.2)$$

Burada,

ROI: Yatırılan Sermayenin Getirisi

Çok yeni bir tarihi olmayan EKD, bir muhasebe performans ölçütü olan “artık değer”in bir versiyonudur. Artık değerden ilk olarak 1890 yılında Alfred Marshall bahsetmiştir. Marshall *artık değeri*, yatırılan sermayenin maliyetini düşüldükten sonra bulunan ekonomik kâr olarak tanımlamıştır. Artık değer muhasebe teorisi literatüründeki ilk kullanımı ise 1917 yılında Church ve 1924 yılında Scovell tarafından gerçekleştirilmiştir. Yönetim muhasebesi literatüründeki kullanımı ise 1960’lı yıllara uzamaktadır. Aynı zamanda 1970’lerin başlarında konu, Finnish akademisi tarafından tartışılmıştır.

Fakat bu yöntem, fazla yaygınlaşamamış ve performans ölçümünde belli başlı teknikler içine girememiştir.

Daha sonra 1990 yılında Stern Stewart & Co. EKD yöntemini oluşturmuş ve tüm dünyaya duyurmuştur. O zamandan bu yana da yöntem pek çok şirket tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. EKD modelinin artık gelir yöntemine göre üstünlüğü, bu yöntem ile şirket değerinin de hesaplanabilmesi olmuştur. Şirketin bu şekilde bulunan değerine Stern Stewart & Co. “Piyasa Katma Değeri (Market Value Added – MVA™)” adını vermiştir. Hesaplanışı aşağıdaki gibidir:

$$MVA = \text{Özsermayenin Defter Değeri} + \text{Gelecekte Elde Edilecek EKD'lerin Bugünkü Değeri}$$

EKD modelinin diğer performans ölçüm tekniklerine göre pek çok avantajı vardır:

a) Yöneticilerin dikkatini “sermaye maliyeti”ne yoğunlaştırır. Yalnızca yatırımların veya özsermayenin kârlılığı ile ilgilenen oranlar, değerlendirmelerde kullanılırken sermaye maliyetini göz ardı etmemektedirler. Bu sayede yöneticiler, sermaye maliyetini arttıran yatırımlardan kaçınmaya çalışırlar.

b) Yöneticilerin, yalnızca sermaye maliyetinden daha yüksek getiri sağlayan projeleri yapmaları için bir gösterge niteliğindedir.

c) Şirketin herhangi bir tesisindeki düşük EKD tutarı, o tesisin şirketçe hemen fark edilip gerekli önlemlerin alınmasını sağlar.

d) Şirketin en alt birimindeki çalışanına kadar teşvik edici bir rolü vardır.

e) Performans değerlemede, kazançlar ve kazançların büyümesi kriterlerine göre daha iyi yorumlanabilen sonuçlar verir.

EKD modelinin avantajları, ancak kullanımındaki sakıncalar giderilebildikten sonra anlamlı olabilecektir:

a) EKD modelinde nakit akımı bazlı değil, kâr bazlı değerlendirme yapılır. Analizde örneğin, amortisman gibi nakdi olmayan bir gideri kârın üzerine eklememek yanıltıcı sonuçlar doğuracaktır.

b) EKD, muhasebe bazlı rakamlara dayandığı için yanıltıcı sonuçlar kaçınılmazdır. Örneğin, AR-GE giderleri muhasebe ilkelerine göre gider kaydedilmektedir. Böyle olunca, AR-GE giderleri yüksek olan teknoloji şirketlerinin ekonomik katma değerleri, kendileriyle aynı tutarlarda yatırım yapan fakat bu yatırımları aktifleştiren diğer şirketlere göre daha yüksek çıkmaktadır.

6.2.2. Şirket Değeri Yaratan Unsurlar

Şirketin değerinin maksimizasyonu amacına ulaşabilmesi, şirketin sahip olduğu değer yaratan unsurların (value drivers) her birinin etkin kullanılıp, belirtilen amaca en fazla katkıyı sağlayacak şekilde yönetilmeleriyle mümkün olabilecektir.

Değere dayalı yönetim anlayışının önemli bir bölümünü şirkete gerçek anlamda değer kazandıran değişkenler, bir başka ifadeyle değer yaratan unsurlar oluşturmaktadır. Değer yaratan unsurlar, şirket değerini etkileyen her türlü değişken olarak tanımlanabilir. Bir şirket değer yaratan unsurlarını belirlemeden değer yaratamamaktadır.

Değer yaratan unsurlar, yöneticilere değer fırsatlarının nerelerde olduğunu gösteren ve şirketin gelişme potansiyelini ortaya koyan araçlardır. Bu unsurlar, aynı zamanda şirketin finansal performansını, mal ve hizmet üretimini, piyasa ve tüketici tatmin düzeyini olumlu yönde etkilemektedir. Her bir değer yaratan unsurun şirket değeri üzerindeki etkisi şirketin yapısına, faaliyet alanına, sektör içerisindeki konumuna bağlı olarak değişiklik gösterebileceğinden, bu unsurlar benzer kalıplar dahilinde ele alınmamalıdır. Değer yaratan unsurlar en son olaylara ve ortaya çıkan şartlara değil, şirketin değer stratejilerinin uygulanması üzerine odaklanmalıdır.

Şirketin temel değer yaratan unsurlarına odaklanılması, yönetim kademelerine şirketin yürüttüğü farklı faaliyetlerin etkilerinin değerlendirilmesinde kullanılabileceği bir çerçeve sağlamaktadır.

Şirketlerde değere dayalı yönetim uygulamasının başarılı olması, şirkete gerçek anlamda değer kazandıran unsurların doğru olarak tanımlanmasına ve bunların yapısının anlaşılmasına bağlı olmaktadır. Değer yaratan unsurların şirkete değer kazandırması, doğru ve açık bir biçimde tanımlanmalarına, yöneticiler tarafından etkin, düzenli ve birbirleriyle ilişkili bir biçimde kullanılmalarına bağlı olup, bu unsurlardan kaynaklanan nakit akımlarının, risklerin ve bunların zamanlamalarının da dikkate alınması gerekmektedir.

Değer yaratan unsurlar, şirketin bugünkü veya gelecekteki nakit akımlarını etkileyen içsel (şirket içi) veya dışsal (şirket dışı) unsurlar olabilmektedir. Bu unsurlar, doğrudan veya dolaylı olarak nakit akımlarına etkide bulunabilirler. Örneğin:

- *Satışlardaki artış* doğrudan nakit akımı sağlar ve ölçek ekonomisi yaratır.
- *Rekabet üstünlüğü* dolaylı nakit akımı sağlar. Örneğin şiddetli rekabet fiyat savaşlarına ve kâr marjlarında ciddi düşüslere sebep olabilir.

- *Kâr marjları*, rekabete bağlı olarak değişen önemli bir değer yaratan unsurdur.

P perakende sektörü için birkaç değer yaratan unsur aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- ✓ Ürün bileşimi
- ✓ Marka ve hizmet farklılaşması
- ✓ Müşteri sadakati ve fiyat duyarlılığı
- ✓ Rekabet

i. Şirket İçi Değer Yaratan Unsurlar: Bir şirkette şirket faaliyetleriyle ilgili değer yaratan ana unsur, yatırılan sermaye üzerinden elde edilen getiridir (Return on Invested Capital –ROIC). Diğer alt unsurlar bu ana unsuru etkilemekte, şirketin amacına ulaşabilmesi için bu alt unsurların değere dayalı yönetim çerçevesinde belirlenen faaliyetlere uygun olarak belirli bir plan dahilinde yönetilmeleri gerekmektedir. Şirket içi değer yaratan unsurları finansal ve operasyonel olmak üzere iki başlık altında inceleyebiliriz.

Finansal Değer Yaratan Unsurlar: Şirketin satışları, kâr marjları, şirket sermayesi yönetimi, sabit sermaye yatırımları, ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti gibi unsurlardır.

Operasyonel Değer Yaratan Unsurlar: İşletme birimlerinin satış hacimleri, fiyatlar, ürün bileşimleri, işçi ücretleri, genel giderler, üretim, verimlilik, çalışma saatleri, izin saatleri, satış ve tedarik koşulları, satın alma politikaları, ödeme şartları, kaynak sağlama stratejileri, yerleşim kararları, sermaye bütçelemesi gibi unsurlar örnek olarak verilebilir.

Şirketlerde duyarlılık analizleri yapılarak, farklı öngörüler altında şirket değeri hesaplanmaktadır. Bu analizlerle en çok hangi unsurun değer üzerinde daha etkili olduğu belirlenmektedir. Ancak her bir unsurun bütün şirketler için aynı etkiye sahip olduğunu ya da bu etkinin her zaman geçerli olacağını kabul etmek mümkün değildir. Örneğin bir şirket için satış fiyatını arttırmak önemli bir pazar kaybına sebep olmazken, bir diğer şirket için fiyatı düşürüp pazar payını yükselterek şirket değerini arttırabilmek mümkün olmaktadır. Ayrıca bugün geçerli olan unsurların birbiriyle etkileşimleri gelecek dönemlerde de değişiklikler gösterebileceği düşünüldüğünde, bu etkileşimlerin sürekli olarak gözden geçirilerek uygun bir yönetim stratejisinin oluşturulması gerekmektedir.

Değer yaratmak sadece bir kereye mahsus yeniden yapılandırmayı içeren bir durum olmayıp, yapılandırma tamamlandıktan sonra da sonuçların sürekli olarak gözden geçirilmesini ve yeni politikaların üretilmesini gerekli kılan bir süreçtir.

ii. Şirket Dışı Değer Yaratan Unsurlar: Şirketler sadece içsel değil, dışsal potansiyellerini değerlendirerek de şirket değerini arttırabilmektedir. Şirket değeri üzerinde etkili olan şirket dışı unsurların en önemlileri birleşme, satın alma ve pay satışı işlemleridir. Alıcı şirket açısından ele alındığında, diğer şirketin satın alınarak alıcı şirket ortaklarının hisse senedi değerinin maksimize edilmesi, ancak satın alma ile yaratılan katma değerın satın almanın maliyetini aştığı durumda gerçekleşmektedir. Satın alma sonucunda şirketin aktif dağılımında ve sermaye yapısında meydana

gelen her türlü değişiklik değer yaratma açısından büyük önem taşımaktadır. Satın alma faaliyetinin amacı, mevcut faaliyetlerdeki etkinliğin artırılması, borçlanma yoluyla yeni varlıkların elde edilmesi, rekabet üstünlüğü sağlanması, yeni pazarlara girilmesi yoluyla şirket değerinin artırılması iken, satan açısından satma faaliyetinin amacı da aynı şekilde mevcut varlıkları elden çıkartarak maksimum değer sağlanması olmaktadır.

Yukarıda sayılan unsurların birçoğu tarihi verilere dayalıdır. Bu nedenle de şirketle ilgili saptamalar gerçeği gecikmeli olarak göstermektedir. Yöneticilerin yapmaları gereken geçmiş verileri elbette ki kullanmak, fakat bunun yanında geleceğe dönük değer yaratan unsurları da belirlemeye çalışmaktır. Geleceğe dönük unsurlar özellikle hızlı gelişen sektörlerde çok önemlidir. Buna örnek olarak internet sektörü verilebilir.

6.2.3. Şirket Değerinden Hisse Senedi Değerine Ulaşma

İNA yöntemine göre bir şirketin değerini bulabilmek için yukarıdaki alt başlıklarda belirtilen değerler (nakit akımları ve sermaye maliyeti) hesaplanır. Daha sonra da gelecekte elde edilecek nakit akımlarının tamamı sermaye maliyeti ile bugüne indirgenerek şirketin değerine ulaşılır.

$$V = \frac{NA_1}{(1+k)^1} + \frac{NA_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{NA_n}{(1+k)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{NA_t}{(1+k)^t}$$

Yukarıda yer alan değişkenler aşağıdaki gibidir.

NA_t : t'inci yıldaki net nakit akımı (devam eden değer son yıla nakit akımı olarak eklenir),

n: Nakit akımları tahmininde kullanılan süre (yıl),

k: sermaye maliyeti

Şirkete olan serbest nakit akımları kullanılarak bir değer bulunduysa, şirketin bir hisse senedinin değerini bulabilmek için bulunan bu değerden borçların bugünkü değeri çıkartılarak hisse senedi sayısına bölünür. Eğer özsermayeye olan nakit akımlarıyla değer tespiti yapıldıysa, bulunan değer özsermayenin değeri olduğundan bu değer hisse senedi sayısına bölünür. Teorik olarak iki şekilde de bulunan hisse senedi değerinin birbirine eşit olması gerekir.

Aşağıda şirket değerlemenin İNA yöntemiyle nasıl yapılacağına dair bir örnek yer almaktadır.

Örnek 6.1: İNA Yöntemiyle Şirket Değerleme

CDE Şirketi'nin özsermaye değerini belirlemeye çalışan yatırım analistinin şirket ile ilgili yaptığı çalışmalar sonucunda ulaştığı tahmini değerler aşağıda yer almaktadır.

Önümüzdeki beş yılda özsermayeye olan serbest nakit akımları (FCFE):

1. yıl sonunda 800.000 TL

2. yıl sonunda 950.000 TL

3. yıl sonunda 1.100.000 TL

4. yıl sonunda 1.275.000 TL

5. yıl sonunda 1.300.000 TL

Özsermayeye olan serbest nakit akımlarının beşinci yıldan sonra %2 oranında büyüyeceği tahmin edilmektedir.

Analist, şirketin özsermaye maliyetini %13,4 olarak hesaplamıştır.

CDE'nin özsermayesinin tahmini değeri nedir? Eğer şirketin 3 milyon adet hisse senedi varsa bir hisse senedinin değeri ne kadardır?

Çözüm:

Öncelikle özsermayenin beş yıl boyunca elde edeceği düşünülen serbest nakit akımlarının bugünkü değerleri hesaplanır:

$$\frac{800.000}{(1+13,4\%)^1} + \frac{950.000}{(1+13,4\%)^2} + \frac{1.100.000}{(1+13,4\%)^3} + \frac{1.275.000}{(1+13,4\%)^4} + \frac{1.300.000}{(1+13,4\%)^5} = 3.662.771 \text{ TL olarak bulunur.}$$

Beşinci yıldan sonra sonsuza kadar giden “devam eden değer” ise %2 yıllık büyüme oranıyla;

$$DED = \frac{1.300.000 \times (1 + \%2)}{(\%13,4 - \%2)} = 11.631.579 \text{ TL}$$

Devam eden değer beş yıl sonraki değerini bulduk. Bu değeri de %13,4 özsermaye maliyeti ile bugüne getirirsek:

$$DED \text{ Bugünkü Değer: } \frac{11.631.579}{(1+\%13,4)^5} = 6.202.595 \text{ TL olarak bulunur.}$$

İlk beş yılın değerini ve devam eden değeri topladığımızda özsermayenin bugünkü değerini elde ederiz:

$$\text{Özsermayenin bugünkü değeri} = 3.662.771 + 6.202.595 = 9.865.366 \text{ TL}$$

Toplam 3 milyon adet hisse senedi varsa, **bir hisse senedinin değeri 3,29 TL edecektir.**

Aşağıda bir şirketin özsermaye değerinin piyasa çarpanları kullanılarak nasıl bulunduğuna dair bir örnek yer almaktadır:

Örnek 6.2: Piyasa Çarpanları Yöntemiyle Şirket Değerleme

PRS A.Ş. otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren bir şirkettir ve halka açılmayı planlamaktadır. Yatırım analisti olarak sizden şirketin bir hisse senedinin kaç TL’den satılabileceği öğrenilmek istenmektedir. Siz de piyasa çarpanlarını kullanarak hisse senedi değerini bulmayı düşünmaktesiniz. Bu amaçla otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren ve hisse senetleri borsaya kote dört şirket tespit ederek, bu şirketlerin F/K, PD/DD ve F/NA oranlarını aşağıdaki şekilde hesapladınız.

<u>Şirket Adı</u>	<u>F/K Oranı</u>	<u>PD/DD Oranı</u>	<u>F/NA</u>
ABC A.Ş.	2,14	1,34	2,46
KLM A.Ş.	5,61	1,12	3,55
FGH A.Ş.	0,98	1,08	1,65
XYZ A.Ş.	1,15	1,25	3,67

PRS A.Ş. geçen sene 4 milyon TL net kâr açıklamıştır. Şirketin toplam varlık büyüklüğü 12.250.000 TL ve borçlarının toplamı 6.650.000 TL’dir. Şirketin hisse sayısı 2 milyon adettir. PRS’nin finansal tabloları elinize ulaştığında nakit akış tablosunu hazırlayarak, şirketin geçen sene 3.375.000 TL nakit akışı elde ettiğini hesapladınız. Tüm bu verilerle PRS’nin hisse senedinin değeri ne olmalıdır?

Çözüm:

Öncelikle PRS’nin hisse başına kazanç, defter değeri ve nakit akımı verilerini bulmamız gerekmektedir. Şirketin geçen seneki net kâr, özsermaye defter değeri ve nakit akışı rakamlarını toplam hisse sayısına bölersek, tüm bu değerleri hisse başına değerler olarak hesaplamış oluruz.

$$\text{Hisse başına kazanç} = \frac{4.000.000}{2.000.000} = 2TL$$

Şirketin toplam varlıklarından toplam borçlarını çıkartırsak (12.250.000 – 6.650.000), özsermayesinin defter değerinin 5.600.000 TL olduğunu buluruz. Buradan:

$$\text{Hisse başına defter değeri} = \frac{5.600.000}{2.000.000} = 2,8TL$$

$$\text{Hisse başına nakit akışı} = \frac{3.375.000}{2.000.000} = 1,69TL$$

Otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren dört şirketin ortalama F/K, PD/DD ve F/NA oranlarını hesaplayalım:

$$\text{Ortalama F/K} = 2,47$$

$$\text{Ortalama PD/DD} = 1,20$$

$$\text{Ortalama F/NA} = 2,83$$

Bu ortalamaları kullanarak PRS'nin hisse senedi değerini bulalım:

$$\text{Ortalama F/K oranına göre} = \text{Hisse başına kazanç} \times \text{Ortalama F/K} = 2 \text{ TL} \times 2,47 = 4,94 \text{ TL}$$

$$\text{Ortalama PD/DD oranına göre} = \text{Hisse başına defter değeri} \times \text{Ortalama PD/DD}$$

$$= 2,8 \text{ TL} \times 1,20 = 3,36 \text{ TL}$$

$$\text{Ortalama F/NA oranına göre} = \text{Hisse başına nakit akışı} \times \text{Ortalama F/NA}$$

$$= 1,69 \text{ TL} \times 2,83 = 4,78 \text{ TL}$$

PRS'nin hisse senedinin değeri 3,36 TL – 4,94 TL aralığında olmalıdır.

BÖLÜM SORULARI

1 – 6 arasındaki soruları aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

Aşağıdaki tabloda CRN A.Ş.'nin önümüzdeki beş yıl boyunca elde edeceği tahmin edilen özsermayeye olan serbest nakit akışları yer almaktadır. Beşinci yıldan sonra nakit akışlarının %1 oranında büyüyeceği tahmin edilmektedir. Yatırım analisti şirketin özsermaye maliyetini %14,6 olarak hesaplamıştır. Şirketin borçlarının piyasa değeri 24.680.000 TL olarak hesaplanmıştır.

Yıl	ÖSGNA
1	4.350.000
2	2.780.000
3	4.570.000
4	5.200.000
5	5.940.000

1. Şirketin özsermayesinin 1'nci yıl sonunda elde edeceği düşünülen serbest nakit akışının bugünkü değeri nedir?

- a) 4.350.000 TL
- b) 3.795.812 TL
- c) 3.312.226 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$\text{Bir yıl sonra elde edilecek 4.350.000 TL'nin bugünkü değeri} = \frac{4.350.000}{(1 + \%14,6)^1} = 3.795.812 \text{ TL}$$

2. CRN'nin 5 yıl boyunca elde edeceği düşünülen nakit akışlarının bugünkü değerleri toplamı ne kadardır?

- a) 14.968.989 TL
- b) 11.963.858 TL
- c) 19.930.192 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

Beş yıllık ÖSGNA'nın bugünkü değeri:

$$\frac{4.350.000}{(1 + 14,6\%)^1} + \frac{2.780.000}{(1 + 14,6\%)^2} + \frac{4.570.000}{(1 + 14,6\%)^3} + \frac{5.200.000}{(1 + 14,6\%)^4} + \frac{5.940.000}{(1 + 14,6\%)^5} = 14.968.989 \text{ TL}$$

olarak bulunur.

3. Devam eden değerin 5'nci yıl sonu itibariyle değeri nedir?

- a) 22.317.514 TL
- b) 44.113.235 TL
- c) 43.676.471 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Beşinci yıldan sonra sonsuza kadar giden “devam eden değer” ise %1 yıllık büyüme oranıyla:

$$DED = \frac{5.940.000x(1 + \%1)}{(\%14,6 - \%1)} = 44.113.235TL$$

4. Devam eden değerin bugün itibariyle ne kadar ettiğini hesaplayınız.

- a) 38.493.225 TL
- b) 44.113.235 TL
- c) 22.317.514 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

Devam eden değerin beş yıl sonraki değerini %14,6 özsermaye maliyeti ile bugüne getirirsek:

$$DED \text{ Bugünkü Değer: } \frac{44.113.235}{(1 + \%14,6)^5} = 22.317.514TL \text{ olarak bulunur.}$$

5. CRN'nin özsermayesinin değeri ne kadardır?

- a) 37.286.503 TL
- b) 22.317.514 TL
- c) 45.157.514 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$\text{Özsermayenin bugünkü değeri} = 14.968.989 + 22.317.514 = 37.286.503 \text{ TL}$$

6. Şirketin değeri ne kadardır?

- a) 37.286.503 TL
- b) 61.966.503 TL
- c) 46.997.514 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Şirketin değeri, özsermayesinin ve borçlarının değerinden oluşmaktadır. Borçlarının değeri 24.680.000 TL ile özsermayenin değeri 37.286.503 TL toplandığında 61.966.503 TL bulunur.

7 – 10 arasındaki soruları aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

ZDS A.Ş. geçen sene 2,3 milyon TL net kâr rakamı açıklamıştır. Şirketin toplam varlık büyüklüğü 8.250.000 TL ve borçlarının toplamı 3.325.000 TL'dir. Şirketin hisse sayısı 1,5 milyon adettir. ZDS'nin finansal tablolarından nakit akış tablosunu hazırlayarak, şirketin geçen sene 1.985.000 TL nakit akışı elde ettiğini hesapladınız. ZDS A.Ş. gıda sanayinde faaliyet gösteren bir şirkettir ve halka açılmayı planlamaktadır. Yatırım analisti olarak sizden şirketin bir hisse senedinin kaç TL'den satılabileceği öğrenilmek istenmektedir. Siz de piyasa çarpanlarını kullanarak hisse senedinin değerini bulmayı düşünmektesiniz. Bu amaçla gıda sanayinde faaliyet gösteren ve hisse senetleri borsaya kote dört şirket tespit ederek, bu şirketlerin F/K, PD/DD ve F/NA oranlarını hesapladınız.

<u>Şirket Adı</u>	<u>F/K Oranı</u>	<u>PD/DD Oranı</u>	<u>F/NA</u>
KSS A.Ş.	2,43	1,21	1,98
SES A.Ş.	3,54	1,09	2,78
DMS A.Ş.	1,22	1,04	1,96
FMBS A.Ş.	3,68	1,29	3,43

7. ZDS A.Ş.'nin hisse başına kazanç rakamı nedir ve F/K oranına göre hisse senedinin değeri ne olmalıdır?

- a) 1,53 TL ve 4,16 TL
- b) 1,32 TL ve 3,59 TL
- c) 1,53 TL ve 3,28 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$\text{Hisse başına kazanç} = \frac{2.300.000}{1.500.000} = 1,53 \text{ TL}$$

$$\text{Ortalama F/K oranı} = 2,72$$

$$\text{Ortalama F/K oranına göre} = \text{Hisse başına kazanç} \times \text{Ortalama F/K} = 1,53 \text{ TL} \times 2,72 = 4,16 \text{ TL}$$

8. ZDS A.Ş.'nin hisse başına defter değeri nedir ve PD/DD oranına göre hisse senedinin değeri ne olmalıdır?

- a) 3,28 TL ve 8,92 TL
- b) 3,28 TL ve 3,80 TL
- c) 5,50 TL ve 6,38 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$\text{Hisse başına defter değeri (DD)} = \frac{4.925.000}{1.500.000} = 3,28 \text{ TL}$$

$$\text{Ortalama PD/DD oranı} = 1,16$$

$$\text{Ortalama PD/DD oranına göre} = \text{DD} \times \text{Ortalama PD/DD} = 3,28 \text{ TL} \times 1,16 = 3,80 \text{ TL}$$

9. ZDS A.Ş.'nin hisse başına nakit akışı nedir ve F/NA oranına göre hisse senedinin değeri ne olmalıdır?

- a) 1,32 TL ve 2,54 TL
- b) 1,32 TL ve hesaplanamaz
- c) 1,32 TL ve 3,35 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

$$\text{Hisse başına nakit akışı} = \frac{1.985.000}{1.500.000} = 1,32 \text{ TL}$$

$$\text{Ortalama F/NA oranı} = 2,54$$

$$\text{Ortalama F/NA oranına göre} = \text{Hisse başına nakit akışı} \times \text{Ort. F/NA} = 1,32 \text{ TL} \times 2,54 = 3,35 \text{ TL}$$

10. F/K oranına göre şirketin özsermaye değeri ne kadardır?

- a) 6.240.000 TL
- b) Hesaplanamaz
- c) 4.080.000 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

F/K oranına göre şirketin bir hissesinin değeri 4,16 TL'dir. Bunu hisse sayısı olan 1,5 milyon ile çarparsak, özsermayenin değerini 6.240.000 TL olarak buluruz.

11. Aşağıdakilerden hangisi şirket içi değer yaratan unsurlardan (value drivers) değildir?

- a) Ürün bileşimleri
- b) Satın alma politikaları
- c) Şirket satın alma ve birleşmeleri
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

12. Aşağıdakilerden hangisi şirket değerlemede maliyet yaklaşımında kullanılan yöntemlerden değildir?

- a) Defter değeri yöntemi
- b) Net aktif değeri yöntemi
- c) Ekonomik katma değer yöntemi
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

13. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Kâr paylarının iskontolanması yöntemi gelir yaklaşımı yöntemlerinden birisidir.
- b) Kâr paylarını iskontolarken ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti kullanılır.
- c) Şirkete olan serbest nakit akışları kullanılarak değer tespit ediliyorsa, iskonto oranı olarak özsermaye maliyeti kullanılır.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

14. Aşağıdakilerden hangisi Ekonomik Katma Değer (EKD) yönteminin avantajlarından birisi olarak sayılamaz?

- a) Şirketin en alt birimindeki çalışanına kadar teşvik edici bir rolü vardır.
- b) Yöneticilerin dikkatini “sermaye maliyeti”ne yönlendirir.
- c) EKD nakit akımı bazlı değil, kâr bazlı değerlendirme yapar.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

15. Aşağıdaki değerlerden hangisi şirketin piyasa değeri için alt sınır olarak kabul edilmektedir?

- a) Tasfiye değeri
- b) Ekonomik katma değer
- c) Net aktif değer
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

7. BÖLÜM: TEKNİK ANALİZ

Giriş

Borsalarda işlem gören hisse senetlerinin işlem hacimlerinin ve fiyatlarının bir zaman ekseninde gösterilen grafiklerinin incelenmesine dayalı değerlendirme yaklaşımına teknik analiz adı verilir. Şirketlerin faaliyette bulunduğu sektör, beklentiler, büyüme potansiyelleri, bilanço verileri, oranlar gibi unsurlar teknik analizde öncelik arz etmezler. Teknik analiz, bütün bir ekonomik yapının hisse senedinin alıcı ve satıcıları üzerinde yarattığı etkinin hisse senedi grafiklerine yansıdığı varsayımı ile, istatistiksel değişimleri baz alarak fiyatların gitmekte olduğu yönü ve bu yönde meydana gelebilecek olası değişiklikleri inceleyen ve bir takım çizgiler çizmeye dayalı bir yaklaşımdır.

Fiyat grafikleri, lineer, logaritmik veya farklı ölçülerle çizilebilir. Bunlar arasında en çok kullanılanlar çizgi grafikleri, çubuk grafikler, mum grafikleri ve sıfır çarpı (OX) grafikleridir.

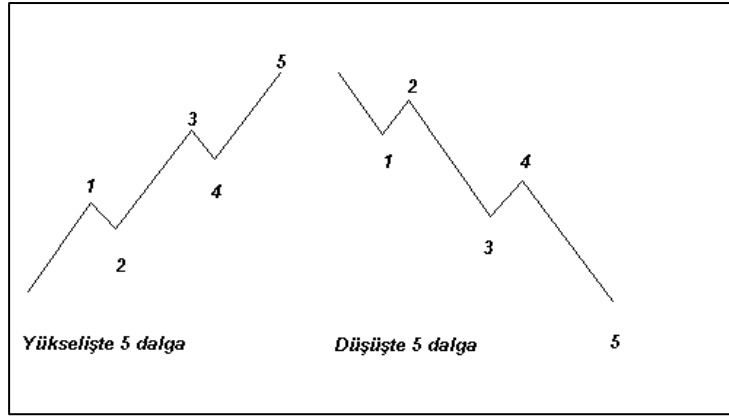
Teknik analiz incelemelerini dört ana başlıkta toplamak mümkündür;

- ✓ Fiyat değişimleri
- ✓ Zaman ufku
- ✓ İşlem miktarı
- ✓ Genel piyasa durumu

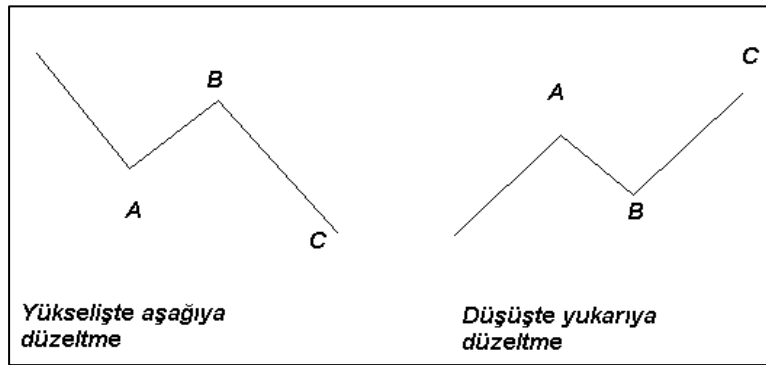
7.1. Elliot Dalga Teorisi

1930 yıllarında Ralph Nelson Elliot, hisse senedi piyasalarında fiyat hareketlerinin belirgin modellere göre gerçekleştiğini tespit etti ve bu gözlemini, rasyonel bir borsa analizi metodu olarak geliştirdi. Teknik analizin temel dayanağını oluşturan dalga teorisine göre, her bir alım/satım kararı anlamlı bir bilgi ve nedenle üretilir ve kararın kendisi de bir bilgi ve anlam üretir. Her bir alım ve satım emri, diğerlerinin nedenini belirleyen bir zincir oluşturarak, bir döngüye neden olur. Bu döngü, belirgin modeller oluşturur ve modeller de tekrar edebildikleri için tahmin edilebilir sonuçlar üretirler.

Elliot teorisine göre gözle görülür bir hareketin her bir yükseliş ve düşüşü 5 dalgası halinde gelişir. Aşağıda grafikleri gösterilen bu dalgalardan 1, 3 ve 5 nolu dalgalar hareketin ana doğrultusunu oluştururken, 2 ve 4 nolu dalgalar hareketin ana doğrultusunun aksi yönündeki düzeltme dalgalarını oluşturur.



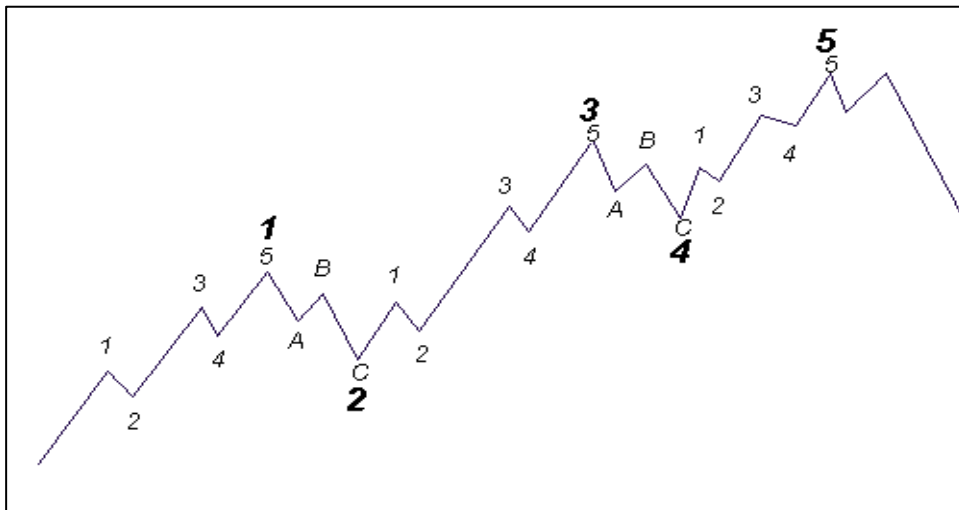
Şekil 7.1: Beş Dalgalık Yukarı ve Aşağı Etki



Şekil 7.2: Üç Dalgalık Aşağı ve Yukarı Düzeltme

Bu modele göre 1, 3 ve 5' nolu dalgalar hareketin ana yönünü belirlerken 2 ve 4' nolu dalgalar düzeltme dalgalarını ifade etmektedir. Düzeltme aşamasını ifade eden hareket ise 3 dalgada tamamlanır. Düzeltme dalgaları rakamla değil harfle gösterilir.

Düzeltme hareketinde A ve C düzeltmenin yönünü belirleyen dalgalardır. B ise düzeltmenin doğrultusuna ters yönde gelişen bir tepki dalgasıdır. Elliot dalga teorisine göre 5 dalgalık her bir etki, kendisinden daha büyük bir etkinin alt dalgalarından birini oluşturmaktadır.



Şekil 7.3: Beş Dalgalık Yukarı Dalga

Bütün dalgalar göreceli olarak kategorize edilebilir. Elliot toplam 9 dereceden bahsetmektedir. Bunlar seans içi dakikalık grafiklerden yüzyıllık grafiklere kadar sınıflandırılabilir (grand supercycle, supercycle, cycle, primary, intermediate, minor, minute, minuette, subminuette).

7.2. Etki Dalgaları (Impulsive Waves)

Etki dalgaları 5 dalgalık hareketlerdir. Fiyat grafikleri üzerinde tespit edilmeleri ve değerlendirilmeleri nispeten kolaydır.

Etki dalgalarını oluşturan kurallar aşağıda yer almaktadır.

- 2. dalga hiçbir zaman 1. dalganın tümünü geri almaz.
- 4. dalga hiçbir zaman 3. dalganın tümünü geri almaz.
- 3. dalga her zaman 1. dalga bitiş noktasını aşar.
- 3. dalga 1. ve 5. dalgalarla karşılaştırıldığında -fiyat bakımından- en kısa dalga olamaz.

İki tip etki dalgası vardır: etki (impulse) dalgası ve çapraz üçgen (takoz, diagonal triangles)

7.2.1. Etki (Impulse) Dalgası

En çok rastlanan türlerin başında gelir. Etki dalgasında 4'üncü dalga hiç bir zaman 1'inci dalga seviyesine kadar geri sarkma yapmaz. Aşağıdaki grafikte tipik bir etki dalgası gözlenmektedir.



Şekil 7.4: Tipik Bir Etki Dalga Örneği

7.2.2. Çapraz Üçgen Dalgası (Diagonal Triangle)

Çapraz üçgenler, beş dalgalık etki dalgaları olmakla beraber düzeltme dalgası özelliklerini de taşırlar. Etki dalgalarından farklı olarak, çapraz üçgenlerde 4'üncü dalga genellikle 1'inci dalga bölgesine doğru sarkmalar yapar.

7.3. Düzeltme Formasyonları

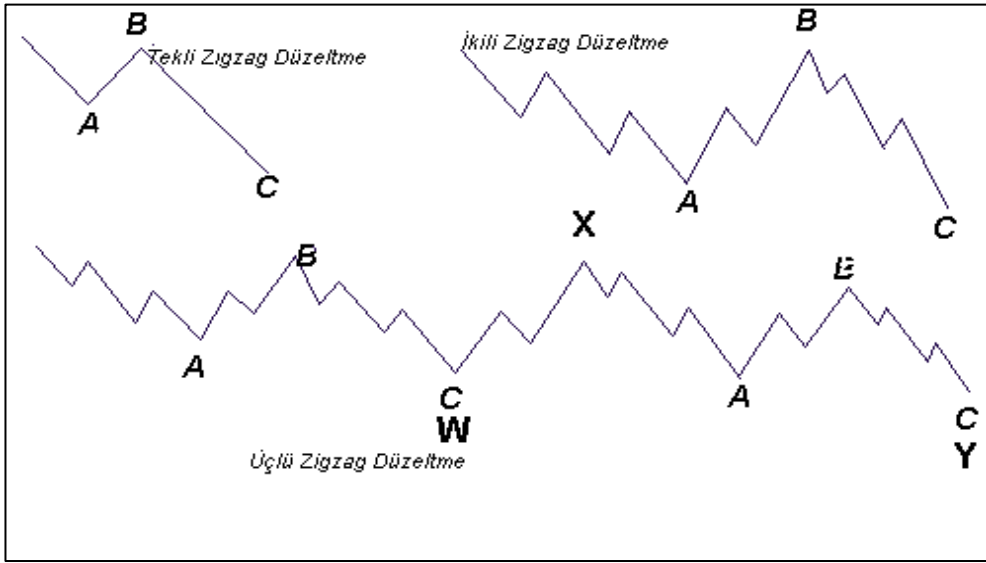
Düzeltme formasyonlarını tespit etmek etki dalgalarına göre daha zordur. Trendin gelişimindeki karmaşıklık, düzeltme dalgaların ortaya konulmasını daha karmaşık hale getirmektedir.

Düzeltme dalgaları 4 ana kategoride değerlendirilebilir:

- Zigzag düzeltmeler (Zig-zags): 5 - 3 - 5
- Yassı düzeltmeler (Flats): 3 - 3 - 5
- Üçgenler (Triangles): 3 - 3 - 3 - 3 - 3
- Bileşik düzeltme formasyonları (combined structures)

7.3.1. Zigzag Düzeltmeler

Yükselen piyasada, üç dalgalık düzeltme dalgalarından zigzaglar, tekli, çiftli ve üçlü olmak üzere üç tiptir.



Şekil 7.5: Zigzag Düzeltmeler

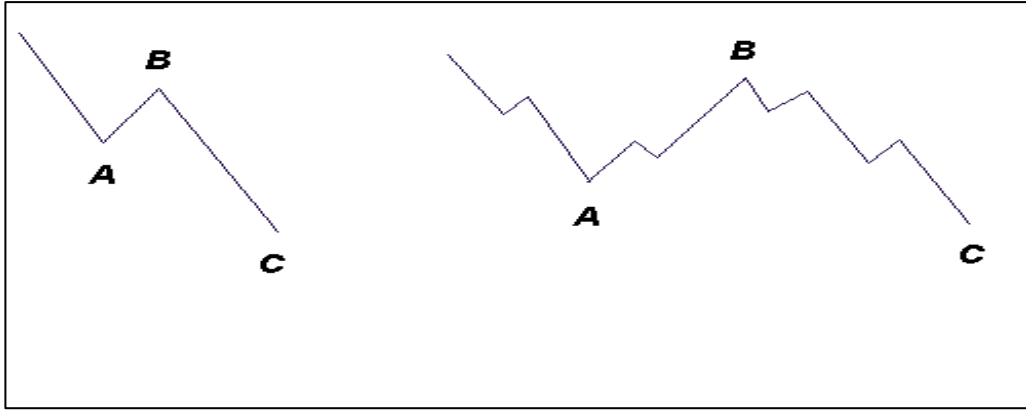
Zigzag düzeltmelerde, B dalgası, A dalgasının ilk başladığı noktanın aşağı seviyesine indiğinde sona erer.



Şekil 7.6: Zigzag Düzeltme Örneği

7.3.2. Yassı Düzeltmeler

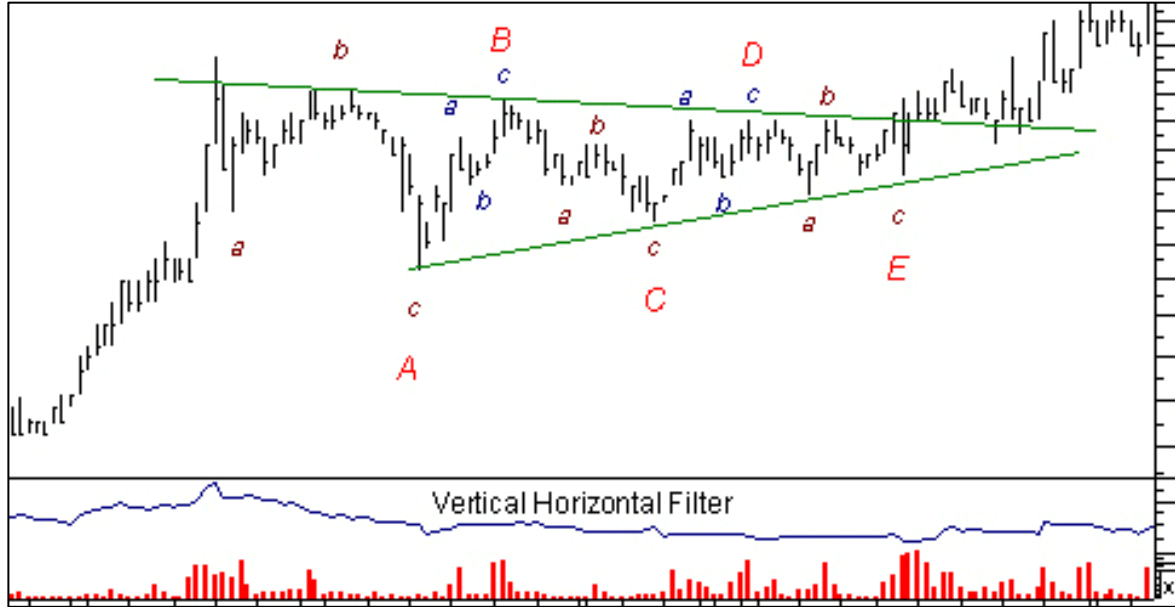
Yassı düzeltmelerin, zigzag düzeltmelerden tek farkı dalga yapısının 3-3-5 olmasıdır. Üç dalgalık ilk düzeltme hareketinden sonra gelen alış dalgasının 5 dalgalık bir etki oluşturamadığı durumlarda düzeltme formasyonu uzamaya başlar ve yassı düzeltme aşamasının başladığı döneme girilir. Zigzag düzeltmeden farklı olarak, yassı düzeltmelerde B dalgası A dalgasının başladığı yere kadar yükselebilir. Hatta A dalgasının başladığı noktayı bile geçebilir.



Şekil 7.7: Yassı Düzeltmeler

7.3.3. Üçgen Düzeltmeler

Üçgen düzeltmeler, 5 adet 3 dalgalık formasyonlardır. Fiyatlar birbirine ters yönde gelişen iki çizgi arasında 5 adet 3 dalga oluşturur. Formasyon, fiyatların gitmekte olduğu ana yöndeki direncin kırılması ile sona erer.



Şekil 7.8: Yassı Düzeltme Örneği

Yukarıdaki hisse senedinin teknik analizinde 5 adet 3 dalgalık formasyon E noktasında yüksek işlem hacmi ile sona erer. Grafiğin alt kısmındaki VHF göstergesi, sürekli azalarak dönem boyunca hisse senedinin içinde bulunduğu yatay trendi onaylıyor.

7.3.4. Bileşik Düzeltmeler

Bazı durumlarda hisse senedinde yükseliş hareketi geciktikçe, düzeltme formasyonu daha karmaşık bir hal alabilmektedir. Bu durumlarda birden fazla düzeltme hareketi birbiri ardına sıralanabilir.



Şekil 7.9: Bileşik düzeltmeler

Yukarıda verilen aylık grafikte, düzeltme formasyonu iki Zigzag ve bir Yassı formasyon olarak gerçekleşmiştir.

Fibonacci Sayıları: Binlerce yıldan beri bilinen ve 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 .. sayılarından oluşan seri günümüzde Fibonacci sayı serisi olarak bilinmekte. Bu serideki sayıların özelliği ise, ilk iki sayıdan sonraki sayıların kendinden önceki iki sayının toplamından oluşmasıdır. Diğer bir ifade ile $2 = 1 + 1$; $3 = 2 + 1$; $5 = 3 + 2$; $8 = 5 + 3$ olarak gösterilebilir. Birbirini takip eden iki sayının oranı ise Altın Oran olarak bilinen 1.618 değerini vermektedir. Teknik analiz savunucularına göre doğadaki pek çok oluşum Fibonacci serisindeki Altın Oran'a göre düzenlenmiştir. Atomik yapılardan DNA yapılarına; gezegen yörüngelerinden kristal oluşumuna; gezegen uzaklıklarından ışığın cam üzerindeki yansımalarına kadar pek çok alanda hep Altın Oran değeri karşımıza çıkar. Hisse senedi yatırımcıların sürü davranışlarının sonuçları da piyasalarda aritmetik göstergeleri bu oran ile doğru orantılı olduğu savunulur.

Oransal Analiz: Oransal analiz, bir etki dalgasının alt dalgalarının oranlarını tespit etmekte kullanılan ve oldukça kesin sonuçlar veren bir analiz yöntemidir.

Geri Alış Oranları: Genellikle bir düzeltme dalgası, kendisinden önceki yükseliş dalgasının Fibonacci oranları kadarını geri alma eğilimindedir. Burada sözü edilen Fibonacci oranları, Fibonacci sayı serisinde yer alan sayıların birbirine oranlanması ile elde edilir. Bunlar sırasıyla 0.382; 0.500; 0.618 gibi oranlardır.

Etki Dalga Hedefleri: Etki dalgalarının hedef değerlerini belirlerken, büyük sayının küçük sayıya oranı olan 1.618, 2.618 ve 4.24 gibi oranlar kullanılır. Buna göre örneğin 3. dalga, 1. dalganın 1.618, 2.618 ve 4.240 katı kadar yükselme eğiliminde olduğu söylenir. 5. Dalga / 1. dalga oranının ise 0.618, 1.000 ve 1.618 olma eğiliminde olduğu iddia edilir.



Şekil 7.10: Etki dalgaları

Yukarıdaki grafikte hisse senedinin oluşturduğu 5 dalgalık çıkışta, 2. dalga 1. dalganın % 61,8'ini geri almıştır. 3. dalga 1. dalganın 2.618 katı kadar yükselmiş, 5. dalga ise 1. dalganın yaklaşık 1.618 katı kadar olmuştur. 4. dalga düzeltmesi ise 3. dalganın % 38.2'sini geri almıştır.

7.4. Trendler

Hisse senedi piyasalarında fiyatları alıcılar ve satıcılar belirler. Arz ya da talepteki artış veya azalışa bağlı olarak fiyatlar değişmektedir. Beklentilere bağlı olarak, hisse senetleri her an ve her zaman değişik fiyat seviyelerinden işlem görür. Hisse senedi fiyatlarının nasıl değiştiği, düşüşlerin belirli seviyelere geldiğinde neden durduğu ya da yükselişlerin hangi seviyelere kadar devam edebileceği gibi sorular, hisse senetlerinin gün içindeki fiyat değişimlerinin betimsel olarak değerlendirmesi ve özellikle grafiksel ortamında yapılması düşüncesine yol açmıştır. Borsada oluşan fiyatların analiz edilmesi düşüncesi 19. yüzyılın sonunda Amerika'da başlamıştır. O günden beri, dünyanın dört bir yanındaki teknik analistler hisse senedi fiyat grafiklerinin üzerine çizgiler çizerek, fiyat hareketlerini incelemeye çalışmaktadır.

Borsada teknik analiz, hisse senedi almaya ya da satmaya karar verenler için alış ya da satış bölgelerini belirlemek için önemli bir yardımcıdır.

Her ne kadar hisse senetlerinin genel hareket doğrultusunu oluşturan beklentiler temelde aynı olsa bile (makroekonomik koşullar, sektörel etkiler, vs.) borsada işlem gören her hisse senedi, ait olduğu şirketin beklentilerine bağlı olarak farklı fiyat hareketleri gösterme eğilimindedir. Beklenti değişene kadar, fiyatların küçük oynamalarla belirli bir yöne doğru hareketine trend denir. Alıcıların satıcılardan daha fazla olduğu dönemlerde fiyatlar hep yükselme eğilimindedir. Yükselen trenddeki piyasalara "Boğa Piyasası"; satıcıların alıcılardan daha güçlü olduğu, alçalan trenddeki piyasalara da "Ayı Piyasası" adı verilir.

Yükselen trendin ayırdedici özelliği, fiyat dip ve tepe noktalarının zaman içinde daha yukarılarda oluşması; alçalan trendin özelliği ise tepelerin ve diplerin öncekilerine göre daha aşağılarda oluşmasıdır. Alıcılarla satıcıların dengelendiği dönemlerde fiyatlar ya iki fiyat seviyesi arasında değişir ya da dipler yükseldiği halde yeni tepeler oluşmaz. Bu dönemlere yatay piyasa adı verilir.

Borsada trendler, hisse senedi grafikleri üzerine çizilen çizgilerin yardımıyla takip edilir. Yükselen trend çizgisi, dip noktaların birleştirilmesi ile; alçalan trend çizgisi ise tepe noktalarının birleştirilmesi ile oluşturulur.



Şekil 7.11: Trend Oluşumu

Örneğin yukarıdaki aylık grafikte yükselen bir trendin oluşumu görülmektedir. Dip ve tepe noktaları zaman içinde hep bir önceki noktaların üstünde gerçekleşmiştir. Yükselen ana trend içinde hisse senedinde dipler yükselirken hisse senedi yeni bir tepe yapamamaktadır.

Aşağıda gösterilen bir başka örnekte ise uzun vadeli trend içerisinde pek çok kez orta vadeli yükselen ve alçalan trendler gözlenmektedir.



Şekil 7.12: Uzun Vadeli Trend

7.4.1. Trend Dönüşleri

Trend çizgisi ne kadar çok noktadan geçiyorsa trend o kadar güçlü kabul edilir. Trend çizgisi hareketin yönüne ters olarak geçildiğinde (trend çizgisi kırıldığında), hareketin kırılma yönünde bir süre daha devam edeceği varsayılır. Yükselen trendde yeni bir dip, alçalan trendde ise yeni bir tepe oluşana kadar hareket izlenir ve yeni bir uç nokta oluştuğunda trend çizgisi uç noktaya göre yeniden düzeltilir.



Şekil 7.13: Trend Dönüşleri

7.5. Teknik Göstergeler

Belirli dönemlerdeki fiyatları, birbirleri ile karşılaştırarak hisse senetleri için yeni grafikler çizmek mümkündür. Burada amaç hisse senedinin momentumunu, işlem hacminin fiyat üzerindeki etkisini, hisse senedinin aşırı alış veya aşırı satış bölgelerini, destek ve dirençlerini ve nihayet ilerideki yönünü tespit etmektir.

İstatistiksel yöntemler kullanılarak üretilen bu tür grafiklerdeki değişkene gösterge denir. Göstergelerin ürettiği sinyallere göre mekanik bir alım - satım sistemi tespit etmek mümkündür. Her bir teknik gösterge farklı bir amaçla ve belirli kurallar içinde kullanılmalıdır. Gösterge zaman zaman hatalı sinyaller üretse de piyasanın nasıl değiştiğini göstermesi açısından teknik göstergeler teknik analistin en önemli yardımcılarındandır.

7.6. Trend Göstergeleri

Hisse senedinin içinde bulunduğu hareketin gücünü (kuvvetli / zayıf) ve yönünü (trend) ölçmekte kullanılan belli başlı göstergeler arasında Hareketli Ortalamalar, MACD, RSI, VFH gibi göstergeler yer almaktadır.

7.6.1. Hareketli Ortalamalar

Hareketli ortalamalar bir hisse senedinin veya göstergenin ortalama değerinin belirli bir dönem boyunca hesaplanması için kullanılan bir yöntemdir. Hisse senedinin fiyatının değişmesine bağlı olarak hareketli ortalama aşağı veya yukarı hareket eder.

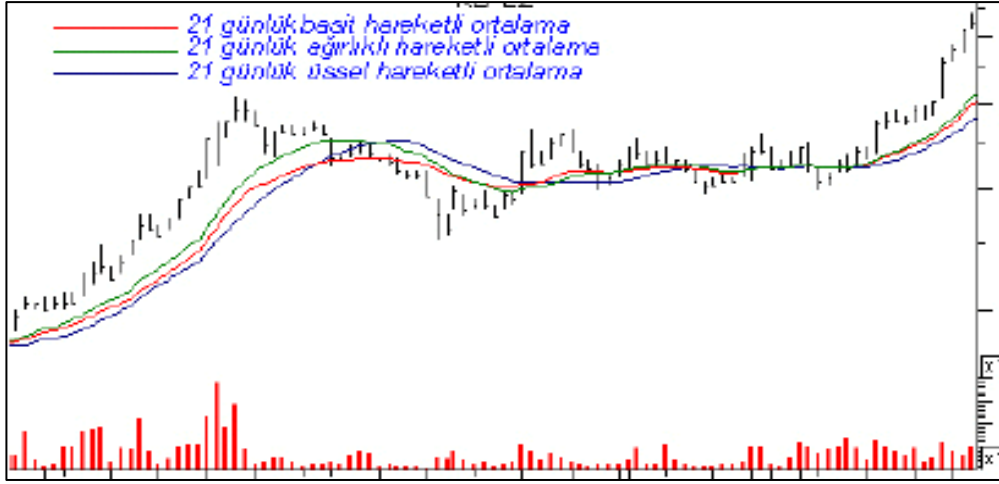
Hareketli ortalamanın yönü, fiyat ve hareketli ortalamasının birbirine göre durumları ve değişik dönemler için hesaplanan hareketli ortalamaların birbirlerine göre durumu hisse senedinin trendi hakkında fikir verir.

Yaygın olarak kullanılan üç tür hareketli ortalama hesaplama yöntemi vardır: basit, ağırlıklı ve üssel ağırlıklı ortalama.

Basit Hareketli Ortalama: Bir dönem içinde hisse senedi kapanış değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Ağırlıklı Hareketli Ortalama: İlgili dönemin son günlerine, ilk günlerine göre daha fazla ağırlık vererek hesaplanan ortalamadır.

Üssel Hareketli Ortalama: Periyodun ilk günlerini ağırlıklı ortalama kadar ihmal etmemekle birlikte, son günlere basit ortalamaya göre daha fazla ağırlık vererek hesaplanan ortalamadır.



Şekil 7.14: Hareketli Ortalamalar

Yukarıdaki haftalık grafikte 21 günlük basit, ağırlıklı ve üssel hareketli ortalamalar gösterilmektedir. Burada aşağı doğru bir harekette yönünü en önce aşağı çeviren ve fiyat çubukları tarafından ilk kırılan ağırlıklı hareketli ortalama olmuştur. Basit ortalama ve üssel ortalama da ağırlıklı ortalama göre yaklaşık bir hafta geç kalmıştır. Yükselişlerin başladığı dönemde ise üç ortalama göstergesinin birbirine yakınsaması dikkat çekmektedir.

Hisse senedinin fiyatının hesaplanan dönem ortalamasının üzerinde seyretmesi durumunda hisse senedinin yükselişte, altında seyretmesi durumunda ise hisse senedinin düşüşte olduğu kabul edilmektedir. Hisse senedinin biri kısa dönem, diğeri daha uzun dönem iki ortalamasından; kısa dönemdeki ortalamanın uzun dönemdeki ortalamasının üzerinde seyretmesi durumunda yükselişi, altında seyretmesi ise düşüşü ifade ettiği kabul edilir. Hareketli ortalamaların yönünü yukarı/aşağı çevirmesi de yükselişi/düşüşü haber verir.



Şekil 7.15: Hareketli Ortalamalar Ve Destek/Direnç Seviyeleri

Gün içi en yüksek ve en düşükler baz alınarak çizilen 52 günlük ortalamalar, hisse senedinin düşüş ve yükselişlerinde destek ve direnç görevi görmektedir.

7.6.2. MACD

MACD (Moving average convergence/divergence) göstergesi, 26 günlük üssel hareketli ortalama ile 12 günlük üssel hareketli ortalamasının farkı alınarak hesaplanır. MACD grafiklerinin üzerinde kesik çizgilerle gösterilen uyarı hattı ise, MACD 'ın 9 günlük üssel hareketli ortalamasıdır.

Yorumlanması: MACD'a göre alım satım emirleri basitçe, uyarı hattı ile göstergenin birbirine göre hareketine bağlı olarak belirlenir. Gösterge uyarı hattının, yani kesik çizgilerin üstüne çıktığında al, altına indiğinde sat anlamını taşımaktadır.

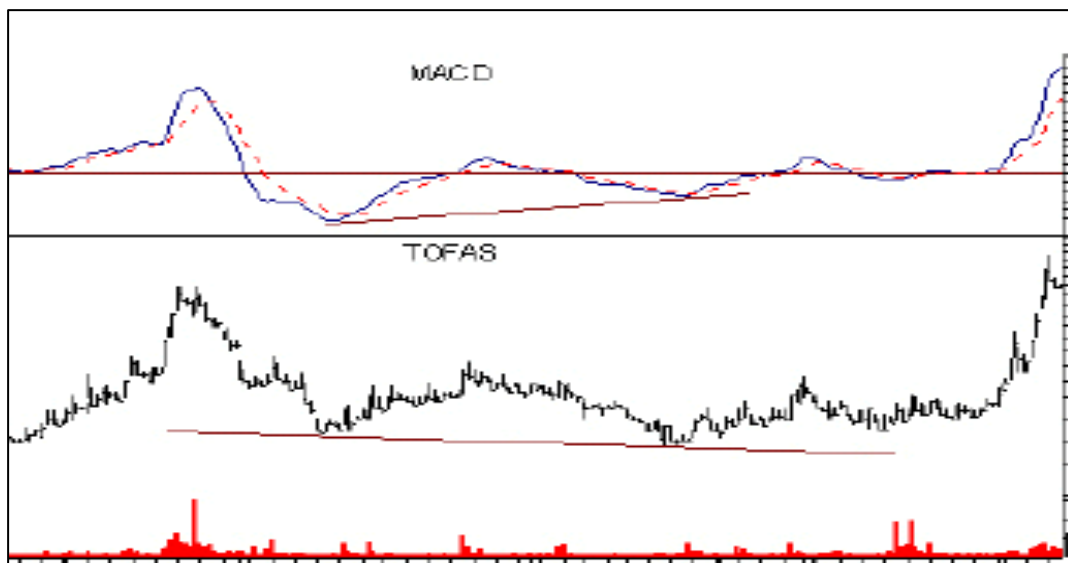


Şekil 7.16: MACD

Geçmiş dönemlerde bir hisse senedi için MACD göstergesinin vermiş olduğu al ve sat önerileri yukarıda gösterilmiştir.

Diğer bütün momentum göstergelerinde olduğu gibi MACD göstergesi ile fiyat grafiği arasındaki uyumsuzluk, ters yönde gelişebilecek bir fiyat hareketinin uyarısı olarak değerlendirilmelidir.

MACD göstergesi, orta vadeli alım satım kararları için kullanılması gereken bir göstergedir. Hatalı sinyalden korunmak için, özellikle kısa vadeli işlemlerde diğer göstergelerle beraber kullanılmalıdır. En uygun alış noktaları; göstergenin sinyal hattını alttan kestiği ve kesik çizgilerin üstüne çıktığı dönemlerdir. MACD göstergesinde tespit edilen dipteki uyumsuzluklar da yükseliş yönündeki bir hareketin uyarısı olarak kabul edilmelidir.



Şekil 7.17: MACD Ve Alış/Satış Zamanlaması

7.6.3. Relatif Güç Göstergesi (Relative Strength Index - RSI)

Relatif Güç Göstergesi aslında bu göstergenin tanımlamaya çalıştığı değişimi tam tarif edemeyen bir isimdir. Bu gösterge bir hisse senedinin başka bir hisse senedine göre hareketini tarif etmemektedir. Diğer bir ifadeyle bir hisse senedinin iç gücünü göstermekte olup ilgili hisse senedinin momentum göstergesini tanımlamaktadır. Buna göre RSI için temel formül aşağıda gösterilmiştir:

$$RSI = 100 - [100 / 1 + (U/D)] \quad (7.1)$$

Yukarıda yer alan denklemdaki değişkenler aşağıda yer almaktadır.

RSI: Relatif Güç Göstergesi

U: Yükseliş günlerindeki farkların ortalaması

D: Düşüş günlerindeki farkların ortalaması

RSI için tavsiye edilen gün sayısı 14'tür. Ancak 9 günlük ve 20 günlük RSI göstergesi de yaygın olarak kullanılmaktadır. Gün sayısı azaltıldıkça göstergenin oynaklığı da artmaktadır.

RSI şu şekilde yorumlanır; RSI sıfır ile yüz (0-100) arasında değişen bir göstergedir. RSI göstergesinin yorumlanmasında dikkat edilecek noktalardan ilki uyumsuzluklardır. Fiyat grafiği yeni bir tepe yaparken RSI yeni bir tepe yapmıyorsa, ya da fiyat yeni bir dibe ulaştığında RSI yeni bir dip yapmıyorsa, bu hareketin sona ermek üzere olduğu biçiminde yorumlanmalıdır. İkinci önemli nokta, RSI göstergesinin yönünü değiştirip dip ya da tepeyi aşmasıdır ki, bu da fiyatın bir süre sonra yön değiştireceğini işaret eder.

Göstergenin önerilen 5 ana kullanım amacı olup, söz konusu hususlara aşağıda yer verilmiştir.

1. Tepe ve Dipler: RSI göstergesi 70 seviyesinin üstünde tepe, 30 seviyesinin altında dip yapar.
2. Grafik Formasyonlar: Fiyat grafiklerinde görülmeyen ancak RSI göstergesinde ortaya çıkan omuz-baş-omuz, takoz, ikili dip ya da ikili tepe gibi formasyonlardır.
3. Dönüş İşaretleri: RSI göstergesinin tepeyi (70) aşağıya, ya da dibi (30) yukarı doğru geçmesidir.
4. Destek ve Dirençler : Bazen fiyat grafiklerinde belirlenemeyen destek ve dirençleri RSI göstergesinde tespit etmek mümkündür.
5. Uyumsuzluk: Fiyat grafiğinde tepe ya da dip oluşurken, RSI göstergesinde oluşmaması durumudur.

7.6.4. Vertical Horizontal Filter (VHF)

VHF göstergesi, hisse senedinin trend oluşturabilme gücünü ölçen bir göstergedir. VHF belirli bir periyottaki değişim hızı toplamı ile aynı periyottaki en düşükler ile en yükseklerin karşılaştırmasını yapan bir göstergedir.

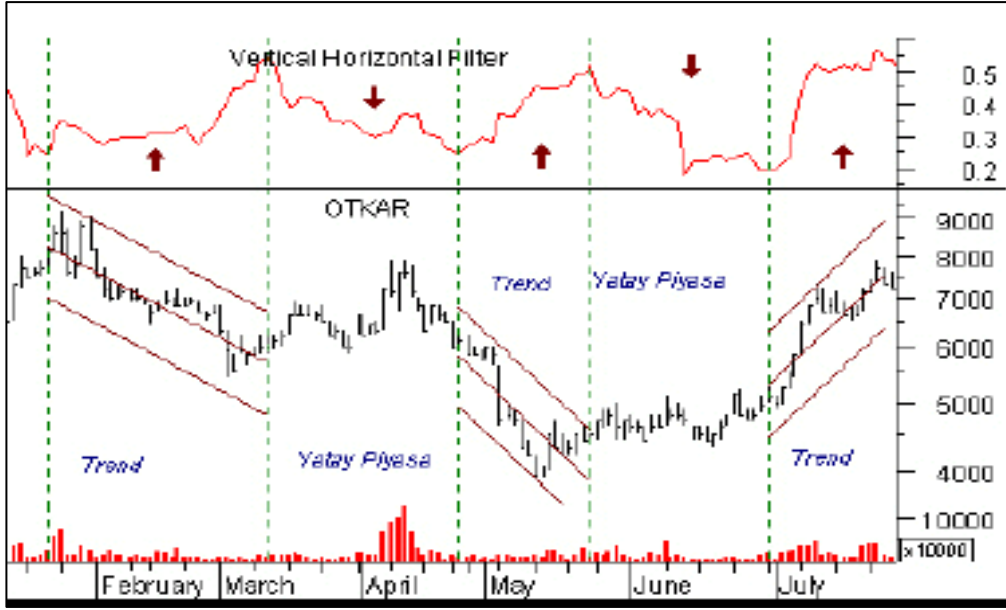
Hisse senedi işlemlerinde önerilen, hisse senedi trend içinde ise hisse senedini tutmak, yatay piyasada ise kısa vadeli alım/satım yapılmasıdır. VHF göstergesi bu amaçla tasarlanmış bir göstergedir.

VHF göstergesinin yorumlanması yapılacak olursa; VHF yüksekse, hisse senedinin bir trend içinde olduğu, düşükse yatay piyasada olduğu varsayılır.

VHF göstergesinin yönü hisse senedinin trend mi oluşturduğu, yoksa yatay piyasaya mı girmekte olduğunu gösterir. Yükselen VHF, fiyat hareketinin bir trende dönüştüğünü, azalan VHF yatay piyasaya doğru gidildiğini gösterir.

VHF yüksek değerlere ulaşmışsa bir süre sonra yatay bir piyasa beklenirken, düşük fiyatlara ulaşmışsa yeni bir trend oluşumu beklenmektedir.

VHF göstergesi, hiçbir şekilde trendin yönü hakkında bilgi vermez. Yükselmekte olan VHF fiyatların da yükseleceğini göstermeyebilir. Sadece içinde bulunulan hareketin bir trend olduğunu gösterir.



Şekil 7.18: VHF

Yukarıdaki günlük grafikte gösterildiği gibi bir hisse senedinde VHF göstergesi kullanılarak trendin gücü ölçülebilir. Artmakta olan VHF trend başlangıçlarını, azalan VHF ise yatay piyasa başlangıcını göstermektedir. Regresyon kanallarının kırılma noktalarına bakarak, başlayan trendin yönünü belirlemek VHF göstergesi ile mümkün olabilmektedir.

7.6.5. Yükseliş ve Düşüş Kanalları

Bazen fiyatlar birbirine paralel, yükselen ya da alçalan iki çizgi arasında hareket eder. Talebin arttığı dönemlerde üst banda, azaldığı dönemlerde ise alt banda doğru bir hareket olur. Bir kanal içinde hareket ettiği kesinleşen senetler oldukça uygun alış ve satış fırsatları verir.



Şekil 7.19: Yükseliş Ve Düşüş Kanalları

Fiyatlar kanal çizgilerinden birine yaslanırsa, kanalın o yönde kırılma ihtimalini güçlendirir. Yukarıdaki grafikte uzunca bir süre bir kanal içinde hareket eden hisse senedinde kanalın alt ve üst bandlarının tam ortasından çizilen çizgi, orta vadeli hareketleri belirleyen bir hat olmuştur. Grafikte yer alan dönem içerisinde fiyatların son aylarda alt banda yaslanması hisse senedinde alış gücünün zayıfladığını göstermektedir. Artan işlem miktarı, fiyatları alt banddan uzaklaştırmaya yetmeyince kanalın alt bandının kırıldığı gözlenmektedir.

Trend kanallarının alt ve üst bandını, başka bir bakış açısıyla da değerlendirmek mümkündür. Buna göre alt band kötümserliği; üst band ise iyimserliği temsil etmektedir. Ortadan çizilen çizgi ise normal gösterir. Kanalı çevreleyen bölgeler ise aşırı hareketlerin görüldüğü bölgelerdir. Bu yaklaşıma göre kanalın alt bandı kırılırsa kötümserlik hattı aşıldığı için aşırı satış, üst bandı kırıldığında ise iyimserlik bandı aşıldığı için aşırı alım beklenir.



Şekil 7.20: Üst Band Kırılması

Yukarıda grafiği gösterilen hisse senedi düzgün bir kanal içinde hareket etmektedir. Ekim ayının ilk haftasında kanalın üst bandı zorlanmaya başlamıştır. Kanalın üst bandı kırıldığında artık alım çılgınlığı bölgesine geçildiği için sert bir çıkış beklemek gerekiyordu. Hisse senedi beklentiye uygun olarak hızlı bir hareketle iki hafta içinde kırılma noktasındaki fiyatı iki katına katlamıştır. Çılgınlık sona erip, fiyatı düşmeye başladığında hisse senedi önce kanalının üst bandında tutunmaya çalışmış, burada da tutunamayınca kanalın içine dönmüştür.

7.6.6. Destek ve Dirençler

Hisse senetlerinin yükselirken ve düşerken duraksadıkları fiyat seviyelerine direnç (yükselişte) ve destek (düşüşte) denir. Bu bölgeleri, alım-satış gücünün dengelendiği ve hatta tersine döndüğü seviyeler olarak da tarif etmek mümkündür. Destek ve dirençler, fiyat hareketleri sırasında alıcı ve satıcıların hareketlerine göre ortaya çıkmaktadır.

Destek ve dirençlerin oluşumu ile ilgili pek çok neden vardır. Bu nedenler;

- Hisse senedinin daha önceki hareketi sırasında duraksadığı fiyat seviyeleri,
 - Hisse senedinin fiyat basamağının değiştiği seviyeler ve
 - Hisse senedinin belirli bir yükseliş ya da düşüş hareketinin sonunda hareketin ters yönünde oluşan tepki hareketleri
- olarak sıralanabilir.

Yükseliş hareketi içindeki bir hisse senedi direnç noktasına ulaştığında, bu seviyeyi geçebilmek için daha fazla alım gücüne ihtiyaç duyar. Direnç seviyesinde artan satıcıların baskısı ancak artan taleple aşılabılır. Direnç seviyeleri kırılırken genellikle işlem hacminde artış görülür. Aynı şekilde düşüşteki bir hisse senedinin destek seviyesini aşağı doğru geçmesi için artan işlem miktarı ile desteklenmesi gerekmektedir.

Daha önce direnç olan seviyenin, bir kez geçildikten sonra düşüşlerde destek olmasının nedenini şu şekilde açıklamak mümkündür. Hisse senedinde daha önce bu seviyelerde satış yapanlar hisse senedinde alım gücünün satış gücünden fazla olması ile direnç kırılıp yükseliş devam ettiğinde, tekrar pozisyon almak için hisse senedinin fiyatının gerilemesini beklerler. Hisse senedinin fiyatı daha yukarılarda satış baskısı ile karşılaşarak gerilemeye başladığında ise daha önceki direnç seviyesine

geldiğinde, satış yapanlar için senedi tekrar aynı fiyattan yerine koyma fırsatı doğar. Böylece bu seviyelerde tekrar ortaya çıkan talep satış baskısını dengeler. Hisse senedi yeniden yükselmeye başlar.



Şekil 7.21: Direnç Seviyesi

Desteğin kırıldıktan sonra dirence dönüşmesini de aynı şekilde açıklamak mümkündür. Düşüşteki hisse senedinin taleple karşılaştığı seviye daha sonraki satış dalgasında kırıldığında, hisse senedini elinde tutanlar düşüş devam ettikçe hisse senedinden umutlarını kesmeye başlarlar. Hisse senedini terk etmek için fiyatın daha önce alım yaptıkları seviyeye gelmesini beklerler. Hisse senedi dipten dönüş yapıp bu seviyeye ulaştığında arz, hisse senedine olan talepten daha fazladır ve fiyat geriler. Bu seviyeye her ulaştığında talep arzdan fazla olana kadar yoğun satış baskısı ile karşılaşır ve bu seviyeden geri döner.

7.7. Formasyonlar

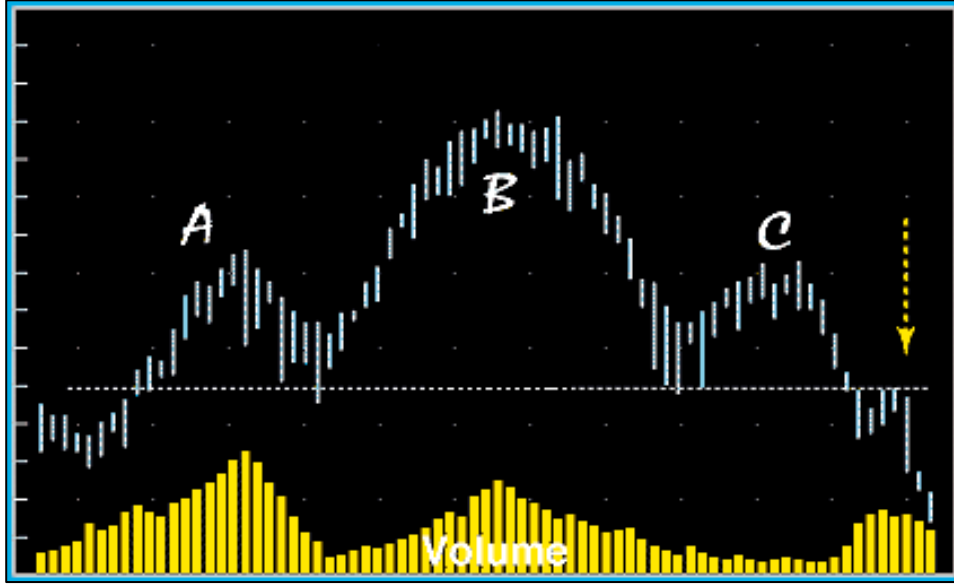
Her gün değişik fiyatlardan işlem gören hisse senetlerinin grafikleri üzerinde alıcı ve satıcılar yaptıkları işlemlerle bir takım izler bırakır. Bu izler alıcı ve satıcı arasındaki gücün nasıl ve ne yönde değişmekte olduğunu gösterir. Bu izlere teknik analizde formasyon denir.

Fiyat grafiklerinde gelişmekte olan bir formasyon tespit edildiğinde, kritik fiyat seviyeleri de belirir. Bu seviyelerin geçilmesi, formasyonun sona erdiğini ve muhtemel fiyat hareketinin formasyonun bozulduğu yönde gelişeceğini haber verir.

Teknik analist, formasyonları fiyat grafiğinde ya da gösterge grafiğinde tespit ettiğinde formasyonun muhtemel gelişimini de kestirebilir. Böylece daha sağlıklı alım satım noktaları tespit etmek mümkün olabilir.

7.7.1. Omuz-Baş-Omuz Formasyonu

Fiyat grafiklerinde bir insan silüetine benzediği için bu isimle anılan Omuz-Baş-Omuz, trend dönüşünü işaret ettiği için dikkatle izlenmesi gereken bir formasyondur.



Şekil 7.22: Omuz-Baş-Omuz Formasyonu

Omuz-Baş-Omuz formasyonunun oluşumu, sol omzun (A) ortaya çıkışıyla başlar. O an için trendi tehdit eden bir durum söz konusu değildir. Çünkü, yukarı trendlerde bu tip fiyatı sindirme bölgeleri her zaman meydana gelir. Sol omuz belirginleştiğinde genellikle hisse senedi oldukça yüksek işlem miktarı görmektedir. Bu noktada henüz gelişmeler ve haberler hisse senedinin lehinedir. Fiyat gerilemeye başladığında işlem miktarı da azalır. İşlem miktarındaki azalma, satıcıların isteksizliğini göstermektedir. Yeni gelen haberlerle hisse senedi, artan işlem miktarı ile yeniden yükselmeye başlar. Bu yükselişin sonunda yeni bir tepe oluşur (B). Ancak genellikle, hisse senedinde görülen işlem miktarı, A omzu oluşurken görülen miktardan daha azdır. Bu noktadan sonra tekrar azalan işlem miktarı ile hisse senedi düşüşe başlar. Düşüş bir önceki dip seviyeye yakın bir noktada sona erer ve bir tepki çıkışı başlar. Sağ omzun oluşumunda en dikkat çekici görüntü hisse senedinin, önceki omuz ve baş seviyesinin işlem miktarının oldukça altında işlem miktarı ile yükselmeye çalışmasıdır. Bu durum hisse senedinde alıcıların iyice zayıfladığı ve hisse senediyle ilgili beklentinin ortadan kalkmasıyla bir düşüşün gelebileceğini haber verir.

Sağ omzun da belirginleşmesi ile teknik analist, başı oluşturan dip noktalardan geçen omuz çizgisini çizer. Bu çizgi kritik destek seviyesini göstermektedir. Destek çizgisi genellikle paralel ya da paralele yakındır. Satış sinyali ve trend dönüşünün teyidi, boyun çizgisinin yüksek işlem miktarı ile kırılması ile olur ve artık düşüş başlamıştır. Genellikle boyun çizgisinin kırılmasından sonra bir geri dönüş çabası görülür. Bu çaba boyun çizgisine kadar devam eder. Bu genellikle son satış fırsatıdır. Boyun çizgisini kırma çabasının da başarısız olması ile yeni bir satış dalgası hisse senedi daha da aşağılara götürür.



Şekil 7.23: Omuz-Baş-Omuz Formasyonu (Örnek)

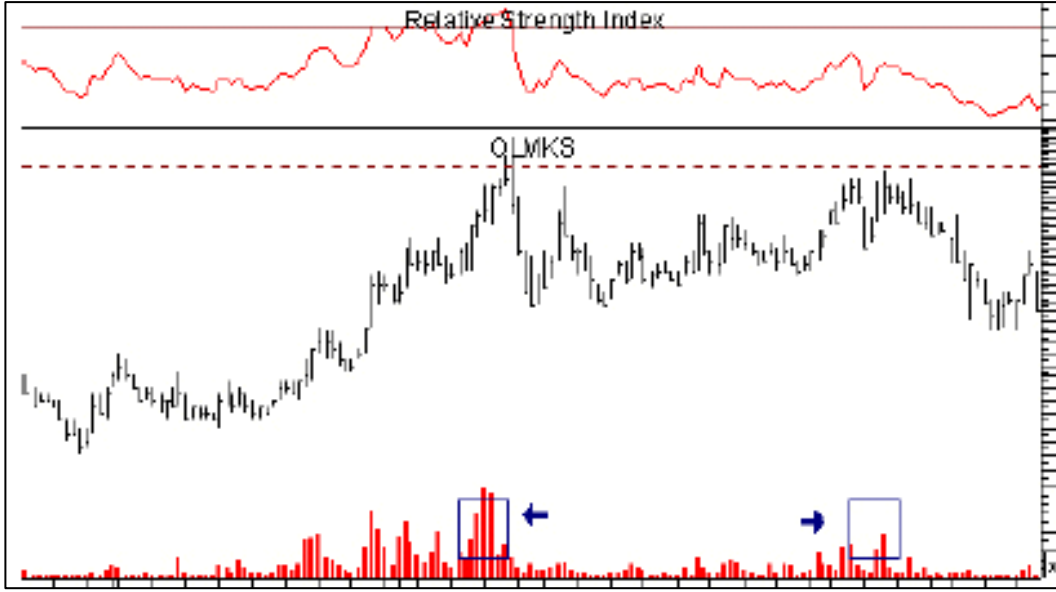
Omuz-Baş-Omuz formasyonu, tepede görüldüğü gibi dipte de görülebilir. Aşağıdaki grafik, ters omuz baş formasyonu, düşüşün bittiğini ve yükselişin başladığını haber verir.



Şekil 7.24: Omuz-Baş-Omuz Formasyonu (Örnek)

7.7.2. İkili Tepe ve İkili Dip Formasyonları

Talebin hisse senedinin fiyatını daha yukarılara götüremediği ve yükselişin bir önceki tepe civarında sona erdiği formasyonlara ikili tepe formasyonu denir.



Şekil 7.25: İkili Tepe Formasyonu

İkili Dip Formasyonu: İkili dip formasyonu, ikili tepe formasyonunun tam tersidir. Hisse senedinin fiyatı bir dip yaptıktan sonra, bir tepki çıkışı gelir. Ancak bu zayıf çıkış talepteki yetersizlik nedeniyle yeniden satışla karşılaşır ve hisse senedinin fiyatı yeniden düşmeye başlar. Bir önceki dip seviyesine geldiğinde, yeniden alımlarla karşılaşan hisse senedinin fiyatı düşüşü tamamlar ve yükselmeye başlar.



Şekil 7.26: İkili Dip Formasyonu

Yukarıda yer alan aylık grafikte ilgili hisse senedi yaklaşık bir sene arayla aynı dibi iki kez görmüştür. İkinci düşüşte, MACD göstergesi yeni bir dip yapmayarak düşüşün sona ermek üzere olduğunu işaret etmekteydi. Artan işlem hacmiyle desteklenen hisse senedi fiyatı dip seviyelerinden hızla uzaklaşmıştır.

7.7.3. Yuvarlak Dönüş Formasyonu

Yuvarlak dönüş formasyonları, alıcı ile satıcıların güçlerinin yavaş ve dengeli olarak değiştiği, alıcıların satıcılara üstün olduğu piyasanın yavaş yavaş dengelendiği, bir süre dengede ve yatay bir seyrde ilerledikten sonra alıcıların azalması ve satıcıların piyasaya egemen olması ile ortaya çıkar. Grafiklerde dönüş keskin değil, oldukça yumuşak ve hemen hemen yuvarlaktır. İşlem hacminde ani ve

kalıcı değişiklikler genellikle görülmez. Formasyonun sonlarına doğru işlem hacmi azalır. Fiyat hareketine bağlı olarak, momentum bazlı göstergeler de zayıflamayı işaret eder.

7.7.4. Yükselen Takoz Formasyonu

Hızlı bir ralli bazen satış gücünün alış gücünü dengelemesi ile sona erer. Bu gibi durumlarda alıcılar daha önce olduğu gibi sabırsız değildir. Ancak hisse senedinde satıcılar tümüyle de hakim değildir. Fiyatlar bir süre, yükselen iki çizginin arasına sıkışır. Hisse senedinde yükseliş devam etmektedir. Ancak bu yükseliş oldukça hantal ve isteksizdir. Grafik üzerinde en belirgin görüntü pozitif açılı iki çizgi içinde yükselmeye çalışan fiyattır.  izgilerden daha aşağıda olan daha büyük açılıdır. Yeterince uzatıldığı takdirde iki çizgi birleşme eğilimindedir. Hisse senedinde azalan işlem miktarı belirgindir.

Takoz formasyonu iki çizgiden birinin hızla kırılması ile sona erer ve kırılma yönünde genellikle hızla hareket etmeye başlar. Borsada en çok dikkat edilmesi gereken formasyonlardan biri olan takoz formasyonu, uygun noktada açılan ya da kapatılan pozisyon ile oldukça büyük getiri sağlama ya da büyük zararlardan korunmayı mümkün kılmaktadır.

Aşağıda gösterilen iki grafiğin ilkinde aşağı yönlü kırılan yükselen takoz formasyonu, sonrakinde ise yukarı yönlü kırılan yükselen takoz formasyonu görülmektedir.



şekil 7.27: Takoz Formasyonu



Şekil 7.28: Takoz formasyonu

7.7.5. Alçalan Takoz Formasyonu

Alçalan takoz formasyonu, görüntü olarak yükselen takoz formasyonunun tersidir. Yükselen trendlerin sonunda oluşan alçalan takozlar yukarı doğru kırıldıklarında yarı yol formasyonu olarak değerlendirilebilir. Formasyon genellikle artan işlem miktarı ile sona erer.

7.7.6. Bir Günlük Dönüş İşareti

Bir günlük dönüş işareti (One Day Reversal) fiyat grafikleri üzerinde, beklentilerin bir gün içinde ne kadar hızlı değişebildiğini göstermesi bakımından ilginçtir. Genellikle belirli bir yöne doğru hızla ilerlemekte olan hisse senetlerinde görülür. Bir günlük dönüş işareti, beklentinin hızla değiştiğini ve hisse senedinin ilerlemekte olduğu yöne ters yönde hızlı bir hareket gelebileceğini gösterir.

Grafikler üzerinde oldukça uzun bir çubuk boyu şeklinde görülür. Trend bir gün içinde sona erer. Bir günlük dönüş işaretini kesinleştiren, hisse senedinin fiyatı yükselişte bir gün önceki dibin altında, düşüşte bir gün önceki tepenin üstünde işlem görmeye başlamasıdır. Bir günlük dönüşlerde genellikle yüksek işlem miktarı görülür.



Şekil 7.29: Bir Günlük Dönüş İşareti

7.7.7. Boşluklar

Hisse senedi fiyat grafiklerinde bazen boşluklar görülür. Hisse senedi, belirli fiyatlardan işlem görmeden daha yukarıdaki ya da daha aşağıdaki fiyatlardan yoluna devam edebilir.

Boşluklar hareketin devamı açısından önemli ipuçları taşır. Özellikle, boşluklar günlük işlem miktarı çok fazla olan hisse senetlerinde görülürse oldukça dikkatli değerlendirilmelidir.

Boşluklar, dört grupta incelenebilir :

- Olağan boşluklar
- Kaçış boşlukları
- Ölçüm boşlukları
- Tükeniş boşlukları

Olağan Boşluklar: Gelecek açısından önem taşımayan, özellikle günlük işlem miktarı dar olan hisse senetlerinde görülen boşluklardır.

Kaçış Boşlukları: Fiyat formasyondan kurtulduğunda görülen fiyat aralıkları kaçış boşluklarıdır. Hisse senedinin trendden çıkışı, trend sonunu gösterir. Trend bir boşlukla kırılıyorsa, hızlı bir hareket beklemek gerekir. Fiyat boşluğu genelde artan işlem miktarı ile beraber görülür. Boşluktan sonra, işlem miktarında artış görülmezse, boşluğun kapanma ihtimali artar.



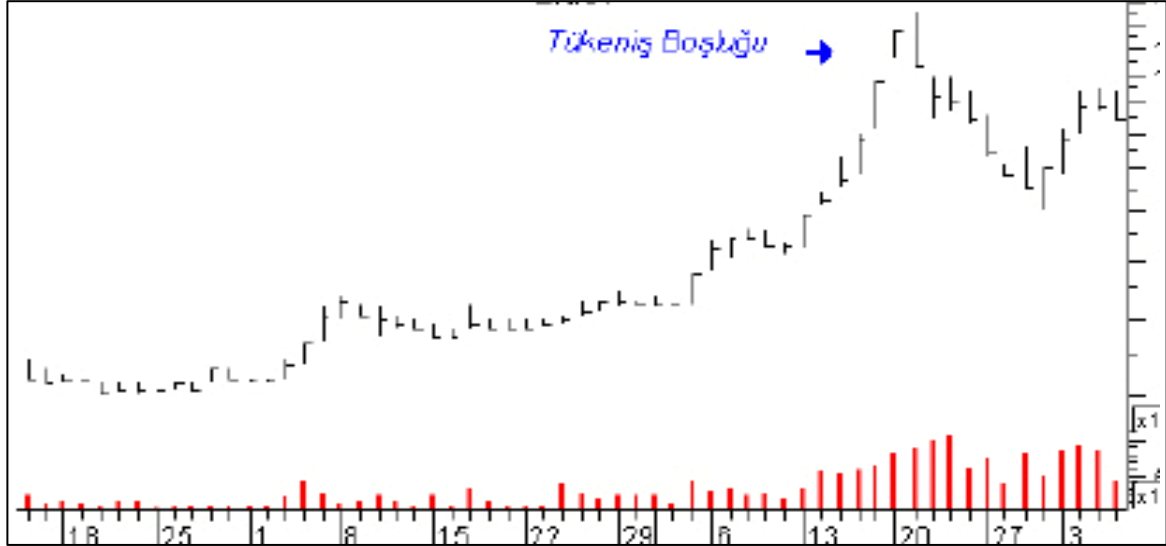
Şekil 7.30: Kaçış Boşlukları

Ölçüm boşlukları: Ralli ortalarında görülen boşluklardır. Fiyatın, yükselişin başladığı yerle boşluğun oluştuğu yer kadar daha gideceği varsayılır. Bir diğer deyişle, ölçüm boşluğunun görüldüğü yer toplam çıkışın yaklaşık ortasıdır.



Şekil 7.31: Kaçış Boşlukları

Tükeniş Boşlukları: Ralli sonlarında görülen boşluklardır. Boşluğun kapanması, rallinin sona erdiğini ve ters yöndeki hareketin bir süre daha devam edeceğini gösterir.



Şekil 7.32: Tükeniş Boşlukları

BÖLÜM SORULARI

1. Borsalarda işlem gören hisse senetlerinin işlem hacimlerini ve fiyatlarını bir zaman ekseninde gösteren grafiklerin incelenmesine dayalı değerlendirme yaklaşımına ne ad verilir?

- a) Ekonomik analiz
- b) Temel analiz
- c) Teknik analiz
- d) Sektör analizi
- e) Şirket analizi

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

2. Aşağıdaki faktörlerden hangisi teknik analiz ile ilgili değildir?

- a) Zaman ufku
- b) Fiyat değişimleri
- c) İşlem miktarı
- d) Genel piyasa koşulları
- e) Yukarıdakilerin hepsi teknik analiz ile ilgili faktörlerdir.

Cevap:

Doğru cevap E şıkkıdır.

3. 1930 yıllarında hisse senedi piyasalarında fiyat hareketlerini belirgin modellere göre sınıflandıran, rasyonel bir borsa analizi metodu olarak ortaya çıkan yaklaşıma ne denir?

- a) Elliot Dalga Teorisi
- b) Fibonacci sayıları
- c) Dow Teorisi
- d) Modern Portföy Teorisi
- e) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

4. Fibonacci serisindeki birbirini takip eden iki sayının oranı olan 1,618 değerine ne ad verilir?

- a) Altın Oran
- b) Gümüş Oran
- c) Pi sayısı
- d) Ln 2
- e) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

5. Hisse senedi piyasalarında fiyatları alıcılar ve satıcılar belirler. Arz ya da talepteki artış veya azalışa bağlı olarak fiyatlar değişmektedir. Hisse senedi fiyatlarının nasıl değiştiği, düşüşlerin belirli seviyelere geldiğinde neden durduğu ya da yükselişlerin hangi seviyelere kadar devam edebileceği gibi sorular, hisse senetlerinin gün içindeki fiyat değişimlerinin betimsel olarak değerlendirmesi ve özellikle grafiksel ortamında yapılmasına ne denir?

- a) Temel analiz
- b) Altın oran analizi
- c) Fibonacci sayıları analizi
- d) Trend analizi
- e) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap D şıkkıdır.

6. Yükselen trenddeki piyasalara; satıcıların alıcılardan daha güçlü olduğu, alçalan trenddeki piyasalara adı verilir.

- a) Ayı Piyasası; Boğa Piyasası
- b) Boğa Piyasası; Ayı Piyasası
- c) Kötümser; İyimser
- d) A ve C şıkları
- e) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

7. Bir hisse senedinin veya göstergenin ortalama değerinin belirli bir dönem boyunca hesaplanması için kullanılan yöntem ne ad verilir?

- a) Geometrik ortalamalar
- b) Trend analizi
- c) Hareketli ortalamalar
- d) Temel analiz
- e) Düzeltme formasyonları

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

8. Hisse senetlerinin yükselirken duraksadıkları fiyat seviyelerine ne ad verilir?

- a) Direnç
- b) Destek
- c) Momentum
- d) Trend
- e) Hareketli Ortalama

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

9. Hisse senetlerinin düşerken duraksadıkları fiyat seviyelerine ne ad verilir?

- a) Direnç
- b) Destek
- c) Momentum
- d) Trend
- e) Hareketli Ortalama

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

8. BÖLÜM: SERMAYE PİYASASI ARAÇLARININ DEĞERLEMESİ

Giriş

Bu bölümde menkul kıymet olarak isimlendirdiğimiz tahvil, bono ve hisse senedinin değerlerinin nasıl belirlendiği anlatılacaktır. Tahvil ve bono sabit getirili menkul kıymetler olarak da adlandırılmaktadır. Öncelikle menkul kıymetin bilinen tanımıyla başlamak yerinde olacaktır. Menkul kıymet, ortaklık veya alacaklılık sağlayan, belli bir meblağı temsil eden, yatırım aracı olarak kullanılan, dönemsel gelir getiren, misli nitelikte, seri halinde çıkarılan, itibari değeri olan kıymetli evraktır.

Yatırımcılar için önemli bir yatırım aracı sabit getirili menkul değerlerdir. Bu araçlar sahibine gelecekte bir nakit akışı sağlayan borçlanma araçlarıdır. Getirileri genellikle sabit olmakla birlikte getirisi pazar faiz oranı veya enflasyona bağlı olarak belirlenen sabit getirili menkul değerler de vardır. Ancak, sabit getirili menkul değerlerin gerçekleşen getirileri çok defa öngörülen getirilerinden farklı olmaktadır.

Sabit getirili menkul değerler dünyada toplam piyasa değeri itibariyle diğer araçların önünde yer almakta ve gelişmiş, istikrarlı ekonomilerde çok sayıda kuruluşun portföyünde yer almaktadır. Bu araçların risk ve verimleri, genellikle hisse senedininkinden düşük olmaktadır. Temel olarak iki tür sabit getirili menkul kıymetten bahsetmek mümkündür; tahvil ve bono. Bu yatırım araçlarının değerlendirilmesi aşağıdaki alt bölümlerde sırasıyla anlatılmıştır.

8.1. Tahvil

Sabit getirili menkul değerlerin en önemli türü tahvillerdir. Tahviller uzun vadeli borçlanma aracı olarak tanımlanır ve dönemsel faiz geliri ile vade sonunda anaparanın ödenmesi şeklinde yatırımcısına nakit akışı sağlar. Dönemsel faiz geliri genellikle yıllık olabileceği gibi altı aylık veya üç aylık gibi daha kısa dönemleri de kapsayabilir.

Tahviller, devlet tahvili ve özel sektör tahvili olarak ikiye ayrılır. Vadeleri ülkemizde iki yıldan başlayıp özel sektörde 7 yıla, devlet tahvillerinde daha uzun vadelere çıkmaktadır. Ancak gelişmiş ve istikrarlı ekonomilerde 20, 30 ve hatta daha uzun vadeli tahviller bulunmaktadır.

8.1.1. Tahvil Yatırımında Risk

Tahvile yatırım yapmış olan bir yatırımcı bazı riskleri almak zorundadır. Bu riskler anapara ve faizin ödenmeme riski, faiz oranı riski, enflasyon riski, vade riski, likidite riski ve erken itfa (call) riskidir.

Anapara ve Faizin Ödenmeme Riski

Tahvili çıkaran kuruluş, vadesinde anapara ve faizi ödeyeceğini taahhüt etmesine rağmen finansal durumunda ortaya çıkabilecek bir bozulma ile bu ödemeleri yapmakta güçlük çekebilir, hatta ödeyemez duruma gelebilir. Özel sektör tahvilleri için önemli bir risk grubunu oluşturan bu risk devlet tahvilleri için bile geçerli olabilir. Devlet tahvilleri için genellikle devletin para basma gücünü kullanarak borçlarını geri ödeyeceği kabul edilmekle beraber bunların dışında durumlar da olabilmektedir. Kredi derecelendirme kuruluşları bu amaçla ülkeleri ve borçlanma durumunda olan kuruluşları derecelendirmektedir. Moody's, Standard and Poors ve Fitch gibi kuruluşlar bazı temel, finansal verileri kullanarak bu derecelendirme işlemini yapmaktadır. En güvenilir kuruluşun en düşük faiz oranı üzerinden borçlanabildiği ve borçlanan ülke veya kuruluşun riskinin artması ile borçlanma faizinin de artacağı bilinmektedir.

Faiz Oranı Riski

Anapara ve faizin geri ödenmeme riski genellikle borçlanma öncesi yatırımcıların dikkate aldıkları, borçlanacak kuruluş veya ülkenin tahvil ihraç kararını ve yatırımcıların yatırım kararını etkileyen bir konu iken faiz oranı riski çıkarılmış tahvilleri çok önemli şekilde etkileyen bir konudur. Ekonomide faiz oranlarının değişmesi çıkarılmış tahvillerin değerini etkiler. Faiz oranlarında bir artış, tahvilin değerini olumsuz etkilerken, bir düşüş de tahvil fiyatını olumlu etkiler. Pazar faizinde bir artış, daha önce düşük faiz oranıyla çıkarılmış tahvilin değerini pazarda yeni faiz oranıyla çıkarılan tahvillerle rekabet edebilmesi için düşürür. Bunun tersi durumda da pazar faizinin düşmesi ile tahviller prim yapar.

Tahvillerin faiz riski ile ilgili çok sayıda model geliştirilmiş olup ilerleyen bölümlerde bunların bir kısmı ele alınacaktır.

Enflasyon Riski

Enflasyon riski, tahmin edilen ve tahmin edilmeyen olarak ikiye ayrılır. Gelecek dönemdeki enflasyon hızının tam olarak tahmin edilmesi halinde, tahvil faizi, satın alma gücündeki kaybı içereceğinden, teorik olarak enflasyon riski ortaya çıkmayacaktır. Enflasyon hızının önceden tam olarak tahmin edilememesi halinde ki bu gerçek hayatta karşılaşılan durumdur, tahvilden elde edilmesi beklenen verim, gerçekleşen verimden farklı olacaktır. Diğer bir deyişle, enflasyon hızının artması, tahvil verimini olumsuz yönde etkileyecektir.

Vade Riski

Gelecek, belirsizlik taşır. Vadenin uzaması ile birlikte belirsizlik artar ve artan belirsizlik yatırımcı açısından daha yüksek bir faiz beklentisine yol açar. Yatırımcı, likiditeden vazgeçme bedeli olarak uzun vadeli tahviller için vadeye bağlı olarak daha yüksek faiz talep eder.

Likidite Riski

Bütün varlıklarda olduğu gibi tahvilde de, istendiği anda kolaylıkla paraya çevrilebilmesi tahvilin likiditesine bağlıdır. Kolaylıkla paraya çevrilebilen varlıklarda veya tahvilde, likidite riski düşüktür. Likidite pazarın büyüklüğüne ve derinliğine bağlıdır. Bu risk, tahvilin alış ve satış fiyatı arasındaki fark ile ölçülür. Düşük fark, düşük riski gösterirken, yüksek fark da yüksek riski gösterir. Likidite riski, tahvili vadesinden erken nakde çevirmek durumunda olan bir yatırımcı için önemli bir risktir. Bu nedenle birçok kurumsal yatırımcı, küçük boyuttaki tahvil ihraçlarına ilgi duymazlar ve büyük boyuttaki ihraçları tercih ederler.

8.1.2. Tahvil Değerleme ve Analizi

Bir tahvilin değeri, gelecekte sağlayacağı nakit akışlarının, uygun bir iskonto oranı ile hesaplanan bugünkü değeridir. Tahvilin değeri (TD); faiz ödemeleri A, anapara I, iskonto oranı i, dönem t ve vade n ile gösterildiğinde

$$TD = \sum_{t=1}^n \frac{A}{(1+i)^t} + \frac{I}{(1+i)^n} \quad (8.1)$$

biçiminde hesaplanır. Hesaplama kullanılan iskonto oranı piyasa faiz oranı veya yatırımcının bu tahvile yapacağı yatırımdan sağlamayı arzu ettiği verim oranıdır.

Tahvil Değerlemede Bazı Temel Kavramlar

Tahvile yatırımda elde edilecek verim bazı temel kavramlarla ifade edilebilir.

Nominal verim: Nominal verim kupon faiz oranı olarak ifade edilebilir. %10 kupon faizli bir tahvilin nominal verimi %10'dur.

Cari verim: Hisse senedinde kar payı verimine benzer bir şekilde tahvil kupon faizinin tahvil değerine bölünmesi ile bulunur. Cari verim, c kupon faizini ve TD tahvil değerini gösterdiği durumda

$$\text{Cari verim} = c / TD \quad (8.2)$$

olarak hesaplanır.

Örneğin %11 kupon faizli 7 yıl vadeli tahvilin değeri, pazar faizi %10 olduğunda 1.048,72 TL olduğundan cari verimi $110/1.048,72 = \%10,49$ olmaktadır.

Vadeye kadar verim: Tahvilin pazar değerinin (TD) bilindiği durumda, tahvilin sağlayacağı verim, tahvilin iç verim oranıdır ve vadeye kadar verim (yield to maturity) adını alır ve r olarak ifade edilir.

$$TD = \sum_{t=1}^n \frac{A}{(1+r)^t} + \frac{I}{(1+r)^n} \quad (8.3)$$

Formülde tahvil değeri TD , faiz ödemeleri A , anapara I , dönem t ve vade n ile gösterilmektedir. Burada iki temel varsayım yer almaktadır. Birincisi tahvile yatırım yapan kimse, tahvili vade sonuna kadar elinde tutmaktadır. İkincisi de yatırımcının her yıl elde ettiği nakit akışını vade sonuna kadar bu oran üzerinden tekrar yatırmasıdır.

Tahvile yatırım yapmak isteyen bir yatırımcı, yatırım kararını tahvilin vadeye kadar verimi (r) ile pazar faizi veya yatırımdan elde etmek istediği verimin (i) karşılaştırılması sonucunda verir:

Tablo 8.1: Tahvil Alım-Satım Kararı

	Karar	Gerekçe
$r = i$	Kayıtsız kal	Tahvil gerçek değerindedir
$r > i$	Satın al	Tahvil düşük değerlenmiştir
$r < i$	Satın alma	Tahvil yüksek değerlenmiştir

Tahvile yapılacak yatırımda karar verme açısından önemli bir nokta da tahvilin sağlayacağı yıllık kupon faizinin (c) pazar faizinden (i) yüksek olmasıdır.

Örnek 8.1: Tahvil Değeri

7 yıl vadeli, 1.000 TL nominal değerli, %11 net kupon faizli bir tahvilin değeri pazar faizi %10 iken nedir?

Çözüm:

$$TD = \sum_{t=1}^7 \frac{110}{(1 + \%10)^t} + \frac{1.000}{(1 + \%10)^7} = 1048,68 \text{ TL}$$

7 yıl boyunca elde edilecek 110 TL'nin bugünkü değeri 535,52 TL olup, 7 yıl sonraki anapara 1.000 TL'nin bugünkü değeri de 513,16 TL'dir. 7 yıl boyunca elde edilecek 110 TL, %10 faiz oranının 7 yıllık anüite bugünkü değer faktörü olan 4,8684 ile çarpılarak 535,52 TL'lik bugünkü değere ulaşılır. Buna 10'ncu yıldaki anapara 1.000 TL'nin bugünkü değer faktörü olan 0,51316 ile çarpılmasıyla bulunan 513,16 TL'nin eklenmesiyle tahvilin bugünkü değeri olarak 1.048,68 TL'ye ulaşılır. Bu tahvilin değeri, kupon faizinin (%11), pazar faizinden (%10) yüksek olması sonucunda nominal değeri olan 1.000 TL'nin üzerinde hesaplanmaktadır.

Örnek 8.2: Tahvil Değeri

Yıllık %11 faizli, 5 yıl vadeli, 1.000 TL nominal değeri olan yılda iki kez faiz ödeyen bir tahvilin pazar faizinin %10 olması durumunda değeri nedir?

Çözüm:

Tahvil 6 ayda bir faiz ödediği için yıllık bileşik faizi %10 olan faizin 6 aylık eşdeğeri $1,10^{0.5} - 1 = 0,04881$ olur. Dolayısıyla tahvilin değeri hesaplanırken iskonto oranı olarak %4,8881 kullanılmalıdır. Tahvilden yılda 110 TL faiz geliri elde edilecek olup, tahvil altı ayda bir faiz ödemesi yapacağından altı aylık faiz geliri bu değer yarısı olan 55 TL'dir. Formülde kullanılacak periyod sayısı ise yılda iki kez ödeme yapılacağı için 10 olacaktır. Bu veriler ışığında tahvilin değeri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$TD = \sum_{t=1}^{10} \frac{55}{(1 + 0,04881)^t} + \frac{1000}{(1 + 0,04881)^{10}} = 1048,07 \text{ TL}$$

Bir süre önce çıkarılmış ve üzerinde bir miktar birikmiş faiz taşıyan bir tahvilin değerinin hesaplanmasına da bazı örnekler vermek mümkündür.

Örnek 8.3: Tahvil Değeri

15 Haziran 2010 tarihinde çıkarılmış, 7 yıl vadeli, 1.000 TL nominal değeri olan, %10 kupon faizli tahvilin 5 Ekim 2014 tarihinde %9 piyasa faizi üzerinden değeri ne kadardır?

Çözüm:

Bu tahvil 2017 yılında itfa edilecek olup, üç yıl boyunca faiz geliri sağlayacaktır. 2014 faiz kuponu tahsil edildiği için yatırımcı 2015, 2016 ve 2017 yılında faiz geliri ile 2017 yılında anaparayı tahsil edecektir. Ayrıca tahvilin üzerinde son faiz ödeme tarihi olan 15 Haziran 2014 tarihinden değer hesaplaması yapılacak 5 Ekim 2014 tarihine kadar geçen sürede biriken faiz bulunmaktadır. Konuya başka bir açıdan bakacak olursak ilk faiz kuponu ödemesine, 5 Ekim 2014 tarihinden 15 Haziran 2015 tarihine kadar 253 gün bulunmaktadır. Tahvilden 100 TL $(1.000 \times \%10)$ yıllık faiz geliri elde edilecektir.

Bu verilerden hareketle tahvilin değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$TD = \frac{100}{(1 + 0,09)^{(253/365)}} + \frac{100}{(1 + 0,09)^{(1+\frac{253}{365})}} + \frac{1100}{(1 + 0,09)^{(2+\frac{253}{365})}}$$

$$TD = 1.052,78 \text{ TL}$$

Örnek 8.4: Tahvil Değeri

15 Haziran 2009 tarihinde çıkarılmış, 7 yıl vadeli yılda iki kez faiz ödeyen %10 faizli tahvilin 5 Ekim 2014 tarihinde piyasa faiz oranı %9 üzerinden bugünkü değeri nedir?

Çözüm:

Bu tahvil 15 Haziran 2016 tarihinde itfa edilecek olup, ilki 15 Aralık 2014 tarihinde gerçekleşmek üzere toplam dört dönem faiz geliri sağlayacaktır. İlk kupon ödemesine, 5 Ekim 2014 tarihinden 15 Aralık 2015 tarihine kadar 71 gün bulunmaktadır. Tahvilden elde edilecek faiz geliri yıllık 100 TL $(1.000 \times \%10)$ olup altı ayda bir 50 TL alınacaktır. Tahvil 6 ayda bir faiz ödediği için %9 olan yıllık bileşik faizin 6 aylık eşdeğeri $\sqrt{1,09} - 1 = 0,04403$ olur. Dolayısıyla tahvilin değeri hesaplanırken iskonto oranı olarak %4,403 kullanılmalıdır.

$$TD = \frac{50}{(1+0,04403)^{(71/182)}} + \frac{50}{(1+0,04403)^{(1+\frac{71}{182})}} + \frac{50}{(1+0,04403)^{(2+\frac{71}{182})}} + \frac{1.050}{(1+0,04403)^{(3+\frac{71}{182})}}$$

$$TD = 1.048,7 \text{ TL}$$

Bir diğer çözüm şekli aşağıdaki gibidir.

$$TD = \frac{1}{(1+0,04403)^{(71/182)}} \times (50 + \frac{50}{(1+0,04403)^1} + \frac{50}{(1+0,04403)^2} + \frac{1.050}{(1+0,04403)^3}) = 1.048,7 \text{ TL}$$

8.1.3. Spot, Başa Baş ve Vadeli Faizler

Spot faiz oranı en basit tanımla, anapara değerinin vadesi sonundaki faiz getirisi olarak tanımlanır. Örneğin 100 TL'nin 5 yıl sonra 150 TL'ye ulaşması durumunda kesikli bileşik faiz esası çerçevesinde spot faiz oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$100 \times (1 + z)^5 = 150$$

$$z = 8,44\%$$

Söz konusu tutar sürekli bileşik faiz esasına göre yatırım konusu olsaydı spot faiz oranı aşağıdaki gibi olurdu.

$$100 \times e^{5z} = 150$$

$$z = 8,11\%$$

Spot faiz oranları için kupon ödemesi olmayan hazine tahvil faizleri kullanılır. Bu nedenle bu faizler sıfır faizler (**zero rates**) olarak ifade edilir. Çeşitli vadelerdeki kuponsuz faizlerin oluşturduğu eğriye spot eğrisi (**spot curve**) denilir. Spot faizler eğrinin vade yapısını temsil eder.

Spot faizler, temerrüt riskinin bulunmaması, kupon etkisi içermemesi ve vade yapısına göre farklılaşabilmesi gibi nedenlerden dolayı, tahvil gibi varlıkların değerlemeleri için kullanılır. Elde edilen sonuçlar üzerinden bu varlıkların gerçek değeri veya arbitraj imkanı olup olmadığı hakkında değerlendirme yapma olanağı sağlanır.

Gelecekte elde edilen nakit akışını bugünkü değere indirgeyen faktöre **iskonto faktörü** denilir. İskonto faktörü tahvil fiyatlamalarında önemli bir yere sahiptir. İskonto faktörü spot faiz üzerinden aşağıdaki gibi belirlenir.

$$DF = \frac{1}{(1 + z)^n}$$
$$DF = e^{-zn}$$

Formül kullanıldığında yukarıdaki yer alan örnek için iskonto faktörü aşağıdaki gibi belirlenir.

$$DF = \frac{1}{(1,0844)^5}$$

$$DF = 0,6668$$

Gelecekte elde edilen 150 TL iskonto faktörü kullanılarak bugüne indirgendiğinde başlangıçtaki yatırım değeri olan 100 TL'ye ulaşılır.

$$V_t \times DF = V_0$$

$$150 \times 0,6668 = 100 \text{ TL}$$

Vade süresi ve faiz oranı arttıkça iskonto faktörü azalma eğiliminde olur. Aşağıda çeşitli vade ve faiz oranlarının yer aldığı örnek spot eğrisi verileri yer almaktadır.

Vade (Yıl)	Spot Faizler (Yıllık)	İskonto Faktörü*
1	%15,00	0,8696
2	%15,50	0,7496
3	%16,00	0,6407
4	%16,50	0,5429
5	%17,00	0,4561

*Kesikli bileşik faiz esasına göre oluşturulmuştur.

Piyasalar için bir diğer önemli gösterge ise başa baş eğrisidir (**par curve**). Başa baş eğrisi kupon ödemesi olan devlet tahvilinin nominal değerde işlem görmesini sağladığı başa baş faiz oranlarını (**par rates**) temsil eder. Diğer ifade ile bu eğri, başa baş faiz oranının kupon faiz oranına eşitlendiği eğridir. Belirli bir vadedeki başa baş faiz oranı, tekrarlama yöntemi kullanılarak spot faiz oranı üzerinden aşağıdaki gibi türetilebilir.

$$\frac{p_n}{(1 + z_1)^1} + \frac{p_n}{(1 + z_2)^2} \dots + \frac{100 + p_n}{(1 + z_n)^n} = 100$$

$$(p_n \times e^{-z_1 \times 1}) + (p_n \times e^{-z_2 \times 2}) + \dots + (100 + p_n) \times e^{-z_n \times n} = 100$$

Bu yöntemle göre, 3 yıl vadeli başa baş faiz oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\frac{p_3}{(1,15)^1} + \frac{p_3}{(1,1550)^2} + \frac{100 + p_3}{(1,16)^3} = 100$$

$$(p_3 \times 0,8696) + (p_3 \times 0,7496) + (+p_3 \times 0,6407) + 64,07 = 100$$

$$p_3 = 15,69$$

Bu şekilde diğer vadelerdeki başa baş faiz oranları aşağıdaki gibi olur.

Vade (Yıl)	Spot Faizler (Yıllık)	Başa Baş Faizleri (Yıllık)
1	%15,00	%15,00
2	%15,50	%15,46
3	%16,00	%15,90
4	%16,50	%16,31
5	%17,00	%16,69

Tabloda görüldüğü üzere, spot faizler vadeye bağlı olarak arttıkları için spot eğrisi pozitif eğimlidir. Spot eğrisinin pozitif eğimli olması nedeniyle, her bir vadedeki başa baş faiz oranı spot faiz oranından daha düşüktür.

Örnek 8.5: Faiz Oranlar

Aşağıdaki tabloda yer alan altı aylık yarı yıllıklandırılmış spot faiz oranları dikkate alınarak, kesikli bileşik faiz yöntemine göre 2 yıl vadeli faiz oranının iskonto faktörü ile 2 yıl vadeli baş baş faiz oranını hesaplayınız.

Vade (Yıl)	Spot Faizler (Yarı Yıllıklandırılmış)
0,5	%10
1,0	%10,25
1,5	%10,75
2,0	%11

Çözüm:

2'nci yılın iskonto faktörü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$DF_2 = \frac{1}{\left(1 + \frac{z_2}{2}\right)^4}$$

$$DF_2 = \frac{1}{(1,055)^4} = 0,8072$$

Tablodaki faiz oranları yarı yıllıklandırıldığı için 2 yıl vadeli baş baş faiz oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır.

$$\frac{\frac{p_4}{2}}{\left(1 + \frac{z_1}{2}\right)^1} + \frac{\frac{p_4}{2}}{\left(1 + \frac{z_2}{2}\right)^2} + \frac{\frac{p_4}{2}}{\left(1 + \frac{z_3}{2}\right)^3} + \frac{\frac{100 + p_4}{2}}{\left(1 + \frac{z_4}{2}\right)^4} = 100$$

$$\frac{\frac{p_4}{2}}{(1,05)^1} + \frac{\frac{p_4}{2}}{(1,05125)^2} + \frac{\frac{p_4}{2}}{(1,05375)^3} + \frac{\frac{100 + p_4}{2}}{(1,055)^4} = 100$$

$$p_4 = \%10,96$$

2 yıl vadeli başa baş faiz oranı %12 olduğuna göre, 1 yıl vadeli spot faiz %18 ise 2 yıl vadeli spot faiz ne kadardır? (Yıllık ödemeli varsayılmıştır).

Çözüm:

$$\frac{12}{(1,18)^1} + \frac{112}{(1 + z_2)^2} = 100$$

$$z_2 = \%11,66$$

Gelecekte belirli bir zamanda spot faiz oranlarının yansıttığı faiz oranlarına vadeli faiz (*forward rates*) oranları denilir. Vadeli faizler, spot faizlerin gelecekteki beklenen değerleridir.

Vadeli faiz oranları ekonomi analizi ve yatırım kararları üzerinde önemli bir yere sahiptir. Bu oranlar;

- Gelecekteki faiz oranları hakkında tahmin yürütülmesi
- Faize dayalı yatırım araçlarının fiyatlamaları
- Getiri eğrisi analizi
- Risk yönetimi

gibi alanlarda kullanılabilir.

Vadeli faizlerin hesaplaması için aşağıdaki formül uygulanır.

$$\frac{(1 + Z_A)^A}{(1 + Z_B)^B} = (1 + F_{A,B-A})^{B-A}$$

$$\frac{(e)^{z_B \times B}}{(e)^{z_A \times A}} = (1 + F_{A,B-A})^{B-A}$$

Vadeli faiz oranı, gelecekte yapılacak bir ödemenin bugünden belirlenen faiz oranını temsil eder. Formülde yer alan A sembolü ödemenin başlayacağı vadeyi, B sembolü ise ödemenin gerçekleşeceği vadeyi temsil eder.

Örneğin tablodaki 1 yıl ve 2 yıl vadeli spot faizler kullanıldığında, 1 yıl sonra başlayacak 1 yıl vadeli faiz oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\frac{(1,1550)^2}{(1,151)} - 1 = F_{1,1}$$

$$F_{1,1} = \%16$$

Sonuç olarak, 1 yıl sonra başlayacak 1 yıl vadeli bir ödeme için %16 faiz oranı talep edilir. Çünkü 2 yıl vadeli spot faizin 1 yıl sonunda %16 seviyesine ulaşması (veya bu getiriyi sağlaması) beklenir.

Spot ve başa baş faizlerde olduğu gibi vadeli faizlerin oluşturduğu eğriye vadeli faiz eğrisi (*forward curve*) denilir. Önceki tablodaki veriler kullanıldığında vadeli faiz oranları aşağıdaki gibi olur.

Vade (Yıl)	Spot Faizler (Yıllık)	Vadeli Faizler (Yıllık)
1	%15,00	%15,00 ($F_{0,1}$)
2	%15,50	%16,00 ($F_{1,1}$)
3	%16,00	%17,00 ($F_{2,1}$)
4	%16,50	%18,00 ($F_{3,1}$)
5	%17,00	%19,00 ($F_{4,1}$)

*Kesikli bileşik faiz esasına göre oluşturulmuştur. Örneğin 3. satırdaki %17; 2. yılın sonundan 3. yılın sonuna kadar geçerli olan orandır.

Dikkate edileceği üzere, spot eğrisi pozitif eğimli olduğu için vadeli faiz oranları spot faiz oranlarının üzerindedir. Bu nedenle güncel faiz oranlarındaki beklenti artış yönündedir. Eğer spot eğrisi negatif eğimli olsaydı tersi durum geçerli olacağı için vadeli faiz oranları spot faiz oranlarının altında kalırdı ve spot faizlerde düşüş beklentisi oluşurdu.

Vadeli faizler spot faizlerden türetildiği gibi spot faizlere vadeli faizler kullanılarak ulaşılması mümkündür. Matematiksel olarak spot faizler, vadeli faizlerin geometrik ortalamasına eşit olup, bu koşulun gösterim şekli aşağıdaki gibidir.

$$\sqrt{(1 + F_{0,1}) \times (1 + F_{1,1}) \times \dots \times (1 + F_{n,1})} - 1 = z_n$$

Örneğin için vadeli faiz oranları kullanılarak 2 yıl vadeli spot faiz oranı aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\sqrt{(1,15) \times (1,16)} - 1 = z_2$$

$$z_2 = \%15,50$$

Vadeli faiz oranının iskonto faktörüne ulaşmak için uygulanacak yöntem aşağıdaki gibidir.

$$DF_n = \frac{1}{1 + F_n}$$

1 yıl sonra başlayacak 2 yıl vadeli faiz oranı için iskonto faktörü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$DF_2 = \frac{1}{1 + 0,16} = 0,8621$$

Hesaplanan değere göre, ödemesi 1 yıl sonra başlayacak ve 2. yılın sonunda elde edilecek 100 TL'nin, işlemin başladığı tarih olan 1. yıl sonundaki değeri 86,21 TL'dir. Bu şekilde diğer vadelerdeki iskonto faktörleri aşağıda yer almaktadır.

Vade (Yıl)	Vadeli Faizler (Yıllık)	İskonto Faktörü
1	%15,00 ($F_{0,1}$)	0,8696
2	%16,00 ($F_{1,1}$)	0,8621
3	%17,00 ($F_{2,1}$)	0,8547
4	%18,00 ($F_{3,1}$)	0,8475
5	%19,00 ($F_{4,1}$)	0,8403

Aşağıdaki tabloda spot faizler, başa baş faizler ve vadeli faizler yer almaktadır. Daha önce belirtildiği gibi vadeye bağlı olarak faiz oranları yükselmesi nedeniyle getiri eğrisi pozitif eğimli bir görünüm sergiler. Bunun sonucunda vadeli faizler, hem spot hem de başa baş faizlerin üzerinde oluşur.

Başa baş faizler ise en düşük değerleri alır. Eğer spot faizler vade arttıkça azalsaydı bu defa başa baş faizler en yüksek seviyede olup, vadeli faizler en düşük seviyede olurdu.

Vade (Yıl)	Spot Faizler (Yıllık)	Başa Baş Faizleri (Yıllık)	Vadeli Faizler (Yıllık)
1	%15,00	%15,00	%15,00
2	%15,50	%15,46	%16,00
3	%16,00	%15,69	%17,00
4	%16,50	%16,31	%18,00
5	%17,00	%16,69	%19,00

Örnek 8.6: Faiz Oranları

Vade (Yıl)	Spot Faizler (Yarı Yıllıklandırılmış)
0,5	%20
1,0	%18
1,5	%15
2,0	%12

Yukarıdaki tabloda yer alan faiz oranları dikkate alınarak;

- 1) Kesikli bileşik faiz yöntemine göre $F_{1,1}$ değeri ne olmalıdır?
- 2) Kesikli bileşik faiz yöntemine göre $F_{0,5,0,5}$ değerinin iskonto faktörü ne olmalıdır?
- 3) Spot eğrisinin vade ve faiz yapısı üzerinden gelecekte faiz beklentileri nasıl olur?

Çözüm:

1) $F_{1,1}$ 1 yıl sonra başlayacak 1 yıl vadeli faiz oranının temsil eder. Faiz oranları yarı yıllıklandırıldıkları için söz konusu orana aşağıdaki gibi ulaşılır.

$$\left(1 + \frac{F_{1,1}}{2}\right)^2 = \frac{\left(1 + \frac{0,12}{2}\right)^4}{\left(1 + \frac{0,18}{2}\right)^2}$$

$$F_{1,1} = \%6,16$$

2) $F_{0,5,0,5}$ değeri 6 ay sonra başlayacak 6 ay vadeli faiz oranıdır. Bu değerin iskonto faktörüne ulaşılması için yapılacak hesaplamalar aşağıda yer almaktadır.

$$\left(1 + \frac{F_{0,5,0,5}}{2}\right) = \frac{\left(1 + \frac{0,18}{2}\right)^2}{\left(1 + \frac{0,10}{2}\right)^1}$$

$$F_{0,5,0,5} = \%6,76$$

$$DF = \frac{1}{1,0676} = 0,9366$$

3) Spot faizler vade arttıkça düşüş sergilemektedir. Bu nedenle spot faizlerin vade yapısı negatif eğimlidir. Spot eğrisinin negatif eğimli olması, gelecekte beklenen spot faizlerin düşeceği beklentisini ortaya çıkarır. Sonuç olarak vadeli faizler spot faizlerin altına oluşur.

Arbitrajsız Fiyatlama İlkesi

Finansal piyasalarda arbitraj kavramı, aynı özelliklere sahip finansal varlıkların farklı fiyatlardan işlem görmesi sonucunda aradaki fiyat farkından dolayı elde edilen risksiz kazanç anlamına gelir. Arbitrajsız fiyatlama ilkesi ise aynı özelliklerdeki finansal varlıkların tüm piyasalarda aynı fiyattan işlem görmesidir. Bu ilke tek fiyat kanununa (*law of one price*) dayanır.

Tek fiyat kanunu, aynı nakit akış yapısına sahip iki finansal ürünün aynı fiyattan işlem görmesi gerektiğini vurgulayan bir yaklaşımdır. Tek fiyat kanununa aykırılık oluştuğunda arbitraj imkanı doğar, piyasada görece ucuz olanda alış, pahalı olanda ise satış baskısı artar. Bu işlemler finansal varlıkların adil değerlere (*fair value*) yakınsamalarını sağlar.

Arbitrajsız fiyatlama ilkesi risk nötr fiyatlama yaklaşımına dayanır. Risk nötr fiyatlama yaklaşımına göre finansal varlıkların fiyatlamalarında risk/getiri beklentisi bulunmaz. Diğer bir ifade ile finansal varlıklar risksiz faiz oranları üzerinden fiyatlanırlar. Tahvil gibi sabit getirili varlıkların adil değerlerin belirlenmesi için temerrüt riski içermemesi nedeniyle spot faizlerin kullanımı uygundur.

Bir tahvilin arbitrajsız fiyatlanma ilkesine uygun olarak nakit akışlarının bugüne indirgenmesi için kullanılacak yöntem aşağıdaki gibidir.

$$PV = \frac{C_1}{(1+z_1)^1} + \frac{C_2}{(1+z_2)^2} + \dots + \frac{100 + C_n}{(1+z_n)^n}$$
$$PV = (C_1 \times e^{-z_1 \times 1}) + (C_2 \times e^{-z_2 \times 2}) + \dots + (100 + C_n) \times e^{-z_n \times n}$$

Formülden görüleceği üzere, tahvilin her bir vadesinde ortaya çıkan nakit akışı yine söz konusu vadeli spot faiz oranı üzerinden iskonto edilir. Her bir spot faizin iskonto faktörü kullanılırsa nakit akışları aşağıdaki yöntem uygulanarak iskonto edilir.

$$PV = (C_1 \times D_1) + (C_2 \times D_2) + \dots + (100 + C_n) \times D_n$$

Örneğin 1, 2 ve 3 yıllık spot faiz oranları sırasıyla %12, %15 ve %18 olduğu durumda 3 yıl vadeli, yıllık %10 kupon ödemeli ve 100 TL nominal değerli bir tahvilin bugünkü değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$PV = \frac{10}{(1,12)^1} + \frac{10}{(1,15)^2} + \frac{110}{(1,18)^3}$$
$$PV = 83,44 \text{ TL}$$

Bu bilgilere göre tahvilin her bir vadede ortaya çıkan nakit akışları aşağıdaki tabloda yer verilmektedir.

Vade (Yıl)	Gelecek Değer (TL)	İskonto Faktörü	Bugünkü Değer (TL)
1	10	0,8929	8,93
2	10	0,7561	7,56
3	110	0,6086	66,95

Tahvilin adil değeri üzerinden hesaplama yapıldığında vadeye kadar verim aşağıdaki gibi olur.

$$83,44 = \frac{10}{(1+YTM)^1} + \frac{10}{(1+YTM)^2} + \frac{110}{(1+YTM)^3}$$
$$YTM = \%17,56$$

Arbitraj fırsatı oluştuğunda spot faizler üzerinden değerlendirilen bir tahvil adil değerinden farklı fiyat seviyesinde işlem görür. Böyle bir durumda orijinal pozisyonun tersi yönde sentetik pozisyon oluşturularak risksiz kazanç elde edilir.

Sayısal örnekteki tahvilin piyasada 85 TL’den işlem görmesi durumunda, tahvil olması gereken değerden (83,44 TL) yüksek bir seviyede fiyatlandığı için arbitraj imkanı doğar. Bu durumda tahvilde satış yönlü işlem yapılırken sentetik pozisyonda alış yönlü işlem yapılır. Bu şekilde elde edilecek risksiz kazanç tutarı 1,56 TL olur (85 - 83,44). Sentetik pozisyonlar tahvilin her bir vadede ortaya çıkan nakit akışına göre oluşturulur. Çünkü gelecekteki nakit akışlarının değeri birbirine eşit olması gerekir. Örneğin sentetik pozisyonları oluşturmak için aşağıda farklı türde üç ayrı kuponsuz tahvilin bulunduğu varsayımında bu tahvillerin kullanım miktarları ve arbitraj işlemi aşağıdaki gibi olur.

Tahvil	Vade	İskonto Faktörü
A	1	0,8929
B	2	0,7561
C	3	0,6086

$$PV(A) = (100 \times 0,8929) = 89,29 \text{ TL}$$

$$PV(B) = (100 \times 0,7561) = 75,61 \text{ TL}$$

$$PV(C) = (100 \times 0,6068) = 60,68 \text{ TL}$$

t=1	100A=10 TL
t=2	100B=10 TL
t=3	100C=110 TL

$$A = 0,1$$

$$B = 0,1$$

$$C = 1,1$$

$$\text{Toplam Maliyet} = (0,1 \times 89,29) + (0,1 \times 75,61) + (1,1 \times 60,68)$$

$$\text{Toplam Maliyet} = 8,929 + 7,561 + 66,748 \cong 83,44 \text{ TL}$$

$$\text{Risksiz Kazanç} = 85 - 83,44 = 1,56 \text{ TL}$$

Yukarıdaki işlemleri özetlemek gerekirse;

Aşırı fiyatlı tahvilde **kısa pozisyon**

Aynı nakit akışlarını yaratan portföyde **uzun pozisyonlar**

(A tahvilinde 0,1 uzun, B tahvilinde 0,1 uzun, C tahvilinde 1,1 uzun)

Sonuç:

Kısa pozisyonlardan elde edilen gelir > Uzun pozisyonları kurmak için gereken maliyet

Aradaki fark = risksiz arbitraj kazancı

Örnek 8.7: Arbitrajsız Fiyatlama

Vade (Yıl)	Spot Faizler (Yarı Yıllıklandırılmış)
0,5	%20
1,0	%22

- 1) Vadesi 1 yıl olan, 6 ayda bir kupon ödemeli ve yıllık %25 kupon faizli bir tahvilin yukarıda yer alan spot faizler kullanıldığında arbitrajsız değeri nedir?
- 2) Bu tahvilin adil değerine göre vadeye kadar verimi kaçtır?
- 3) Tahvil piyasada 100 TL'den işlem görmesi durumunda arbitraj kazancı ne kadardır ve yapılması gereken işlemler nelerdir?

Çözüm

- 1) Tablodaki spot faizler kullanıldığında tahvilin adil değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$PV = \frac{12,5}{\left(1 + \frac{0,20}{2}\right)^1} + \frac{112,5}{\left(1 + \frac{0,22}{2}\right)^2} = 102,67 \text{ TL}$$

- 2) Tahvilin adil değeri üzerinden vadeye kadar verim aşağıdaki gibi olur.

$$102,67 = \frac{12,5}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^1} + \frac{12,5}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^2} + \frac{112,5}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^3}$$

$$YTM = \%21,88$$

- 3) Tahvilin piyasa fiyatı 100 TL olursa, bu tahvil olması gereken değerden düşük fiyatlanmış olur. Bu durumda arbitraj imkanı ortaya çıkar. Tahvilde alış yönlü, sentetik pozisyonda satış yönlü işlemler yapılır. Sonuçta 2,67 TL risksiz kazanç fırsatı doğar.

Örnek 8.X: Bootstrapping Örneği

Tahvil	Vade (Yıl)	Kupon	Fiyat (TL)
A	0,5	%10	96,25
B	1	%8	94,50

Yukarıda tabloda yer alan farklı vade ve kupon yapısına sahip iki tahvili kullanarak vadesi 1 yıl olan, yılda iki defa kupon ödemeli yıllık %12 kupon oranına sahip tahvilin fiyatını bulunuz?

Çözüm

Tahvilin fiyatına ulaşılması için öncelikle her bir dönemdeki iskonto faktörünün bulunması gerekir. Daha sonra bulunan faktörler üzerinden tahvilin nakit akışları iskonto edilir.

$$t_{0,5}: 105 \times D1 = 96,25$$

$$t_1: (4 \times D1) + (104 \times D2) = 94,50$$

$$D1 = 0,92$$

$$D2 = 0,87$$

$$P = (6 \times 0,92) + (106 \times 0,87)$$

$$P = 97,74 \text{ TL}$$

Vadeli faizler spot faizlerin beklenen değerleri olduklarından, aynı zamanda matematiksel olarak spot faizler vadeli faizlerin geometrik ortalamasına eşit olduğundan vadeli faizlerin tahvil

değerlemeleri için kullanılmaları mümkündür. Vadeli faizler kullanıldığında, tahvilin nakit akışlarının bugüne indirgenmesi aşağıdaki gibidir.

$$PV = \frac{C_1}{(1 + F_{0,1})} + \frac{C_2}{(1 + F_{0,1}) \times (1 + F_{1,1})} + \dots + \frac{100 + C_n}{(1 + F_{n-1,1}) \times (1 + F_{n,1})}$$

Vade (Yıl)	Vadeli Faizler (Yıllık)
1	%20,00
2	%22,50
3	%23,00

Yukarıdaki tabloda yer alan vadeli faizler kullanıldığında, yıllık %9 kupon ödemeli 3 yıl vadeli bir tahvilin bugünkü değer hesabı aşağıdaki gibi olur.

$$PV = \frac{9}{(1,20)} + \frac{9}{(1,20) \times (1,2250)} + \frac{109}{(1,20) \times (1,2250) \times (1,23)}$$

$$PV = 73,91$$

8.1.4. Tahvil Fiyatında Değişkenlik

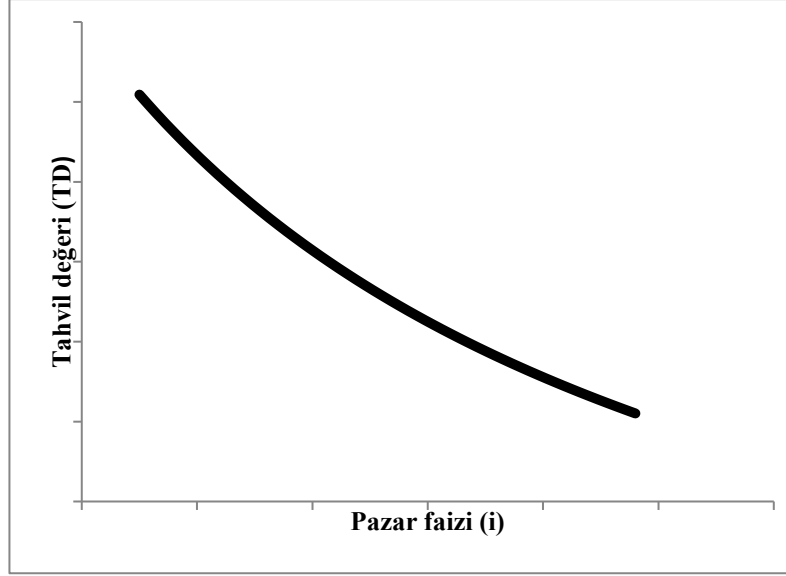
Tahvile yatırımda en önemli riski piyasa faiz oranının değişmesi sonucunda tahvil değerinde ortaya çıkacak değişme olarak görmüştük. Tahvil değeri ile piyasa faiz oranı arasındaki ters ilişki tahvilin faiz oranına duyarlılığını ortaya koymaktadır. Piyasa faiz oranındaki değişmeden dolayı tahvil fiyatının değişmesi **tahvil fiyatı değişkenliği** veya **tahvil fiyatı volatilitesi** olarak bilinmektedir.

Tahvil değeri dört faktöre bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

1. Tahvilin nominal değeri
2. Kupon faizi
3. Vadesi
4. Pazar faiz oranı

Bu dört faktör içinde en önemlisi piyasa faizi olup, tahvil değeri ile piyasa faiz oranı arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Piyasa faiz oranının artması ile tahvilin değeri azalmaktadır. Bu ilişki tahvil fiyatı değişkenliği veya tahvil volatilitesi olarak adlandırılmaktadır.

Grafikte tahvil değeri ile piyasa faiz oranı arasındaki ilişki gösterilmektedir. Piyasa faiz oranının (veya tahvilden elde edilmesi beklenen verim, vadeye kadar verim) artmasıyla tahvil değeri azalmaktadır.



Şekil 8.1: Tahvil Değeri – Piyasa Faiz Oranı

Diğer taraftan vadenin uzamasıyla faiz oranındaki değişmeye duyarlılık artar. Uzun vadeli tahvillerin faiz oranındaki değişmeden etkilenmeleri, kısa vadeli tahvillerden daha fazladır.

Vadeye kadar kalan süre uzadıkça tahvilin faiz oranı riski azalarak artar.

Faiz oranındaki aynı mutlak değişim tahvil fiyatında simetrik bir değişime yol açmaz. Faiz oranındaki bir azalmanın fiyat üzerindeki etkisi, faiz oranındaki aynı mutlak artış sonucu ortaya çıkacak fiyat düşüşünden daha fazla olur.

Tahvilin faiz oranı riski, kupon faizi ile ters yönde ilişkilidir. Faiz oranındaki belli bir değişime yüksek kupon faizli tahviller daha az tepki verir.

Tablo 8.2: 10 Yıl Vadeli Tahvilin Değeri

	%6 kupon faizi		%9 kupon faizi		%12 kupon faizi	
İskonto oranı	8%	10%	8%	10%	8%	10%
Faizlerin Bugünkü Değeri	402,60	368,68	603,90	553,01	805,21	737,35
Anaparanın Bugünkü Değeri	463,20	385,50	463,20	385,50	463,20	385,50
Tahvil değeri	865,8	754,2	1.067,1	938,5	1.268,4	1.122,9
Tahvil değerinde % değişim		-0,13		-0,12		-0,115

Tahvilde Süre

Tahvil değerinin, faiz oranındaki değişikliğe etkisini ölçme yöntemlerinden biri tahvilin süresidir. Finans literatüründe Macaulay Süresi (Macaulay Duration) olarak bilinen bu ölçü, nakit akışları ile gerçekleşecekleri dönemin ağırlıklı ortalamasıdır.

$$MD = \frac{\frac{1 * C}{(1 + r_0)} + \frac{2 * C}{(1 + r_0)^2} + \dots + \frac{n * (C + F_n)}{(1 + r_0)^n}}{P_0} \quad (8.4)$$

Bu formülde MD Macaulay kalış süresini, C dönemsel nakit akışlarını (faiz gelirini), F_n vadede ödenecek anapara tutarını, n nakit akışının gerçekleşeceği zamanı, r iskonto oranını ve P_0 tahvilin dönem başı pazar fiyatını göstermektedir.

Örnek 8.8: Tahvilde Süre

10 yıl vadeli %8 kupon faizli bir tahvilin Macaulay süresi, piyasa faiz oranının %10 olması durumunda kaç yıldır?

Çözüm:

10 yıl süreyle elde edilecek faiz gelirlerinin, elde edilecekleri yıl ile ağırlıklandırılarak bulunan bugünkü değeri olan 6.178,31 TL'nin tahvilin bugünkü değeri olan 877,11 TL'ye bölünmesi ile Macaulay süresi 7,04 yıl olarak bulunmaktadır.

Dönem	Nakit akışı	BDF(%10)	BD	BD * t
1	80	0,9091	72,73	72,73
2	80	0,8264	66,11	132,22
3	80	0,7513	60,10	180,30
4	80	0,6830	54,64	218,56
5	80	0,620	49,67	248,35
6	80	0,5645	45,16	270,96
7	80	0,5132	41,05	287,35
8	80	0,4665	37,32	298,56
9	80	0,4241	33,93	305,37
10	1080	0,3855	416,34	4.163,4
			877,05	6.177,8

$$\text{Macaulay süresi} = MD = \frac{6177,8}{877,05} = 7.04 \text{ yıl}$$

Macaulay Süresinin Özellikleri

Bir tahvilin süresi, vadesinden kısadır. Vade sadece anaparanın geri tahsil edilmesi ile ilgili iken, süre anapara yanında faiz geliri olarak elde edilecek nakit akışını da içerdiğinden vadeden daha kısadır.

Kupon faizi ile süre arasında ters ilişki vardır. Kupon faizinin artması süreyi kısaltır.

İskonto edilerek bugünkü değeri hesaplanan, kupon faizi olmayan tahvillerin süresi, vadelerine eşittir. Bu tahvillerde sadece anaparanın ödenmesi ile bir nakit akışı olduğundan, süre vadeye eşit olmaktadır.

Genellikle vade ile süre arasında ters bir ilişki bulunur ve süre vadeye bağlı olarak azalarak artar.

Vadeye kadar verim ile süre arasında ters bir ilişki vardır. Yüksek bir vadeye kadar verim, sürenin kısılmasına yol açar.

Düzeltilmiş Süre ve Tahvil Değerinde Volatilite

Tahvilin faiz oranlarındaki değişmeye duyarlılığını göstermek için düzeltilmiş süre (modified duration) bir ölçü olarak kullanılır. Düzeltilmiş Süre (Modified Duration), Macaulay süresinin (1+r) değerine, diğer bir deyişle Macaulay süresinin (1+vadeye kadar verim)'e bölünmesiyle bulunur.

$$\text{Düz. Süre} = \frac{MD}{(1+r)} \quad (8.5)$$

Yukarıda yaptığımız hesaplamada Macaulay süresini 7,04 olarak bulmuş iken aynı tahvilin düzeltilmiş süresi $7,04 / (1,1) = 6,40$ yıl olarak bulunacaktır. Yılda iki kez kupon ödemesi yapan bir tahvilin düzeltilmiş süresi de paydada $(1+r/2)$ değerinin yer almasıyla hesaplanacaktır.

$$\text{Düzeltilmiş Süre} = D_{mod} = \frac{MD}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)} \quad (8.6)$$

Faiz oranındaki küçük bir değişmeye bağlı olarak bir tahvilin değerinde ortaya çıkacak değişme, düzeltilmiş süre yardımıyla hesaplanabilir.

$$\frac{\Delta P}{P} = -D_{mod} * \Delta i \quad (8.7)$$

Burada ΔP tahvil fiyatındaki değişmeyi, P tahvil fiyatını, D_{mod} düzeltilmiş süreyi ve Δi faiz oranındaki değişmeyi göstermektedir.

Faiz oranındaki değişme ile tahvil fiyatındaki değişme arasında negatif bir ilişki olduğundan formül, bu özelliği yansıtacak şekilde düzenlenmektedir.

Örneğimizdeki tahvilin fiyatı, faiz oranın 1 puan azalarak %9 seviyesine inmesi durumunda

$$\frac{\Delta P}{P} = -D_{mod} * \Delta i = -6,40 * -0,01 = 0,064$$

değişim gösterecek ve $877,05 \text{ TL} * 0,064 = 56,13 \text{ TL}$ tutarında artarak $933,18 \text{ TL}$ 'ye yükselecektir.

Kuponsuz Tahvillerde Süre

Kuponsuz tahvillerde Maculay Süresi bu tahvillerin vade süresi ile aynıdır. Bilindiği üzere kupon ödemesi tahvilin süresini ve volatilite riskini azaltan bir faktördür. Bu tahviller vadesine kadar herhangi bir kupon ödemesi içermediği için diğer özellikleri aynı kuponlu tahvillere göre süresi daha fazla olduğu için faiz riski de daha fazladır. Konuyu aşağıda yer alan basit bir örnek üzerinden açıklayalım.

100 TL nominal değerli 3 yıl vadeli kuponsuz bir tahvilin vadeye kadar getirisi %15 olduğunda Maculay Süresi ve modifiye edilmiş süresi aşağıdaki gibi hesaplanır.

Dönem (t)	Nakit Akışı	İskonto Faktörü	BD	BD (Oran)	BD (Oran)×t
1	0,00	0,87	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,756	0,00	0,00	0,00
3	100,00	0,658	65,80	1,00	3,00
Toplam	100,00		65,80	1,00	3,00

Görüldüğü üzere kuponsuz tahvilin Maculay Süresi vade süresi ile aynı olmaktadır. Diğer özellikleri aynı olan kuponlu ve kuponsuz tahvillere ilişkin olarak;

- Kuponsuz tahvil daha yüksek süreye sahip olduğu için market riskine daha fazla maruz kalır.

- Kuponlu tahvilin süresi daha düşük olduğu için oynaklığı daha az olur. Ancak elde edilen kuponlardan dolayı yeniden yatırım riski (*reinvestment risk*) ortaya çıkar.

Sonsuz Kupon Ödemeli Tahvillerde Süre

Sonsuz kupon ödemeli tahvillerin vadesi bulunmaz. Aynı zamanda bu tahvillerin anapara ödemesi de bulunmaz. Bu tarz tahviller için Macaulay Süresi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$MD = \frac{1 + r}{r}$$

Örneğin nominal değeri 100 TL olan ve %5 sonsuz kupon ödemeli bir tahvilin, tüm vadelerde faiz oranlarının %10 olduğu durumda bu tahvilin Macaulay Süresi aşağıdaki gibidir.

$$MD = \frac{1 + 0,1}{0,1} = 11$$

Baz Noktası Değeri (DV01)

Baz noktası değeri veya DV01 spot (gösterge) faiz oranlarındaki 1 baz puanlık değişim karşısında tahvil fiyatındaki değişimi görmek için kullanılır. DV01'in eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$DV01 = \frac{\Delta P^+ + \Delta P^-}{2}$$

Örneğin 100 TL nominal değerli, yıllık %10 kupon ödemeli, 5 yıl vadeli bir tahvilin getiri eğrisinin yatay ve tüm seviyelerde %12 olduğu durumda DV01 değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

Tahvilin Bugünkü Değeri:

$$P_0 = \frac{10}{(1,12)^1} + \frac{10}{(1,12)^2} + \frac{10}{1, (1,12)^3} + \frac{10}{1, (1,12)^4} + \frac{110}{1, (1,12)^5} = 92,7904$$

Faiz Oranları 1 Baz Puan Düştüğünde Tahvilin Bugünkü Değeri:

$$P^- = \frac{10}{(1,1199)^1} + \frac{10}{(1,1199)^2} + \frac{10}{1, (1,1199)^3} + \frac{10}{1, (1,1199)^4} + \frac{110}{1, (1,1199)^5} = 92,8247$$

Faiz Oranları 1 Baz Puan Arttığında Tahvilin Bugünkü Değeri:

$$P^+ = \frac{10}{(1,1201)^1} + \frac{10}{(1,1201)^2} + \frac{10}{1, (1,1201)^3} + \frac{10}{1, (1,1201)^4} + \frac{110}{1, (1,1201)^5} = 92,7561$$

$$\Delta P^- = 92,8247 - 92,7904 = 0,0343$$

$$\Delta P^+ = 92,7904 - 92,7561 = 0,0343$$

$$DV01 = \frac{0,0343 + 0,0343}{2}$$

$$DV01 = 0,0343$$

Para durasyonu olarak da bilinen bu kavram aşağıdaki formül kullanılarak da ölçülebilir.

$$BPV = D_{mod.} \times P \times 0,0001$$

Yukarıdaki tahvilin modifiye edilmiş süresi 3,69 olduğuna göre bu tahvilin baz noktası değerine aşağıdaki gibi ulaşılır.

$$BPV = 3,69 \times 92,7904 \times 0,0001$$

$$BPV = 0,0343$$

Efektif Süre (Efektif Durasyon)

Efektif süre, modifiye edilmiş süreye alternatif olarak faiz oranlarında paralel değişim olduğunda tahvilin bu değişim karşısındaki duyarlılığını ölçer.

Bu teknik daha çok nakit akışlarının belirsiz olduğu durumlarda geleneksel durasyonun yetersiz kaldığında kullanılır. Örneğin alım veya satım opsiyonlu kompleks yapıli tahviller için efektif süre kullanımı daha uygundur. Ancak efektif süre geleneksel tahviller için de kullanılabilir.

Efektif süre aşağıdaki formül kullanılarak ölçülür.

$$EfD = \frac{\Delta P^+ - \Delta P^-}{2 \times \Delta Y \times P_0}$$

100 TL nominal değerli, vadeye kadar getirisi %20 olan 3 yıl vadeli bir kuponsuz tahvilin, faiz oranlarında 1 baz puanlık değişim karşısında bu tahvilin efektif süresi aşağıdaki gibidir.

Tahvilin Bugünkü Değeri:

$$P_0 = \frac{100}{(1,20)^3} = 57,87$$

$$P^- = \frac{100}{(1,199)^3} = 58,01$$

$$P^+ = \frac{100}{(1,201)^3} = 57,72$$

$$EfD = \frac{58,01 - 57,72}{2 \times 0,001 \times 57,87} = 2,50$$

Örnek 8.9: Tahvilde Süre

100 TL nominal değerli, yıllık %6 kupon ödemeli ve kupon ödemeleri yılda iki defa olan bir yıl vadeli tahvilin vadeye kadar verimi %5 olması durumunda bu tahvilin DV01 değeri nedir?

Çözüm

$$P_0 = \frac{3}{(1,025)^1} + \frac{103}{(1,025)^2} = 100,96 \text{ TL}$$

$$P^+ = \frac{3}{(1,02505)^1} + \frac{103}{(1,02505)^2} = 100,95 \text{ TL}$$

$$P^- = \frac{3}{(1,02495)^1} + \frac{103}{(1,02495)^2} = 100,97 \text{ TL}$$

$$\Delta P^- = 100,97 - 100,96 = 0,01$$

$$\Delta P^+ = 100,96 - 100,95 = 0,01$$

$$DV01 = \frac{0,01 + 0,01}{2}$$

$$DV01 = 0,01$$

Örnek 8.10: Tahvilde Süre

Aşağıda piyasa bilgileri yer alan bir tahvil portföyünün efektif süresi ne kadardır?

Faiz Oranı	Piyasa Değeri (Milyon TL)
%5,50	9,80
%5,00	10,00
%4,50	10,22

Çözüm

Tabloda başlangıçta 10 milyon TL değerinde olan bir portföyün faiz oranlarındaki 50 baz puanlık değişimler karşısındaki duyarlılığı mevcuttur. Bu bilgilere göre efektif süre aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$EfD = \frac{10,22 - 9,80}{2 \times 0,005 \times 10,00}$$

$$EfD = 4,2$$

Kısmi Süre (Key Rate Duration)

Buraya kadar anlatılanlar getiri eğrisindeki paralel değişimler karşısında tahvilin duyarlılığını ortaya koymuştur. Ancak çoğu durumda getiri eğrisi paralel olarak hareket etmez. Diğer bir ifade ile getiri eğrisinin vade yapısı farklı seviyelerde değişebilir. Örneğin 2 yıl vadeli faiz oranları 50 baz puan artarken, 10 yıl vadeli faiz oranları 100 baz puan değişebilir.

Getiri eğrisinde paralel olmayan değişimler karşısında tahvil duyarlılığı kısmi süre (KR) ile ölçülür. Kısmi süre getiri eğrisi üzerindeki her bir vadedeki spot faiz oranlarında yaşanan değişimlerin tahvil fiyatına etkisini ölçer. Kısmi sürelerin belirlenmesi getiri eğrisinde paralel olmayan hareketlere karşı hedge işlemlerine karşı önemlidir.

DV01’de olduğu gibi faiz oranlarındaki 1 baz puanlık değişimin tahvil fiyatına etkisi KR01 üzerinden ölçülür. Her bir vadedeki KR01’lerin toplamı da DV01’e eşit olur. Dolayısıyla her bir KR01 değerleri DV01’in etkisini vadeye göre ayrıştırarak net bir şekilde gösterir.

Getiri eğrisinin yatay ve faizlerin %10 seviyesinde olduğunu düşünelim. 100 TL nominal değerli, %8 kupon faiz ödemeli ve 3 yıl vadeli bir tahvilin KR01’leri etkisi aşağıdaki gibi ölçülür.

Tahvilin Bugünkü Değeri:

$$P_0 = 95,0263$$

1 yıl vadeli faiz oranındaki +1 baz puanlık değişimin tahvil fiyatına etkisi:

$$P^- = \frac{8}{(1,0999)^1} + \frac{8}{(1,10)^2} + \frac{108}{1, (1,10)^3} = 95,0270$$

$$P^+ = \frac{8}{(1,1001)^1} + \frac{8}{(1,10)^2} + \frac{108}{1, (1,10)^3} = 95,0256$$

$$\Delta P^- = 95,0270 - 95,0263 = 0,0007$$

$$\Delta P^+ = 95,0263 - 95,0256 = 0,0007$$

$$KR01_1 = \frac{0,0007 + 0,0007}{2} = 0,0007$$

Bu şekilde 2 yıl ve 3 yıl vadedeki faiz oranları için KR01’ler hesaplandığında son durum aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kısmi Süreler	Tahvil Fiyatına Etkisi
KR01 ₁	0,0007
KR01 ₂	0,0012
KR01 ₃	0,0221
DV01	0,024

Tahvillerin vadeleri çoğu zaman uzun olabildiği için, her bir KR01'in tahvil fiyatına etkisini tek analiz etmek zorlaşabilir. Örneğin vadesi 30 yıl olan bir tahvil için teorik olarak 30 farklı vadeye ilişkin KR01 hesaplanması gerekir. Bu tür durumlarda, her vadeyi ayrı ayrı incelemek yerine doğrusal enterpolasyon yöntemi kullanılarak ara vadelerdeki KR01 değerlerine ulaşılır.

Piyasalarda KR01 hesaplamalarında genellikle **2, 5, 10 ve 30** yıllık spot faiz oranları referans noktası (anahtar vade) olarak kabul edilmektedir. Bu göstergelerdeki duyarlılıklar ara vadelere dağıtılabilir.

Örneğin DV01 değer 20 baz puan olan 10 yıl vadeli bir tahvilin;

$$KR01_2 = 7 \text{ baz puan}$$

$$KR01_5 = 9 \text{ baz puan}$$

$$KR01_{10} = 13 \text{ baz puan}$$

şeklinde olduğunda bu tahvilin 4 yıl vadeli faiz oranına duyarlılığı aşağıdaki gibi tahmin edilir.

$$KR01_4 = \left(\frac{5-4}{5-2} \times 7 \right) + \left(\frac{4-2}{5-2} \times 9 \right)$$

$$KR01_4 = 8,33$$

Örnek 8.11: Kısmi Süre

Kupon ödemesi olmayan, vadesi 3 yıl olan 100 TL nominal değerli bir tahvilin yarı yıllıklandırılmış vadeye kadar verimi %10 olması durumunda bu tahvilin KR01₃ değeri nedir?

Çözüm

$$P_0 = \frac{100}{(1,05)^6} = 74,62 \text{ TL}$$

$$\Delta P^- = \frac{100}{(1,04995)^6} = 74,64 \text{ TL}$$

$$\Delta P^+ = \frac{100}{(1,05005)^6} = 74,60 \text{ TL}$$

$$KR01_3 = \frac{0,02 + 0,02}{2} = 0,02$$

Süre Açığı (Duration Gap)

Süre açığı, yatırım portföyünde yer alan varlık ve yükümlülükler arasındaki süre uyumsuzluğu anlamına gelir. Bu kavram genel olarak finansal kurumlar tarafından bilançolarında yer alan farklı vade

yapısına sahip varlık ve yükümlülüklerin net süre riskinin ölçümü ve yönetilmesi için hesaplanır. Ortaya çıkan fark, risk/getiri tercihlerine bağlı olarak türev araçlarla veya geleneksel varlıklar kullanılarak kapatılmaya çalışılır.

- **Pozitif süre açığı**, portföyde yer alan ortalama varlık süresinin ortalama yükümlülük süresinden fazla olduğu anlamına gelir. Böyle bir durumda portföy üzerinde **faiz artış riski** ağır basar. Faizler yükseldiğinde varlıkların değeri yükümlülüklerden daha hızlı düşer.
- **Negatif süre açığı**, portföyde yer alan ortalama yükümlülük süresinin ortalama varlık süresinden fazla olduğu anlamına gelir. Böyle bir durumda portföy üzerinde **faiz düşme riski** ağır basar. Faizler düştüğünde yükümlülüklerin maliyeti (veya piyasa değeri) varlıkların getirisinden (veya değerinden) daha olumsuz etkilenir.

Süre açığının belirlenmesi için varlık ve yükümlülüklerin ayrı ayrı baz noktası değerleri tespit edilir. Bulunan bu değerler netleştirilerek net süre açığına ulaşılır. Net süre açığı aşağıdaki formül üzerinden hesaplanır.

$$BPV_g = BPV_L - BPV_A$$

Bir bankanın bilançosunda yer alan yükümlülüklerinin bugünkü değeri 10 milyon TL iken varlıklarının piyasa değeri 12 milyon TL olduğu, bu banka tarafından yapılan hesaplamalarda yükümlülüklerin süresinin ağırlıklı ortalaması 9, varlıkların süresinin ağırlıklı ortalaması 6 olarak belirlendiği varsayımları altında bankanın maruz kaldığı risk aşağıdaki gibi belirlenir.

$$BPV_L = 10.000.000 \times -9 \times 0,0001 = -9.000 \text{ TL}$$

$$BPV_A = 12.000.000 \times -6 \times 0,0001 = -7.200 \text{ TL}$$

$$BPV_g = -9.000 + 7.200$$

$$BPV_g = -1.800$$

Örnekte bankanın portföyünde negatif süre açığı olduğu görülmektedir. Yükümlülüklerin süresi varlıkların süresinden (kaldıraç etkisine göre) daha uzundur. Bu durum, bankayı faiz oranlarındaki düşüşlere karşı kırılgan hale getirir.

Örneğin piyasadaki faiz oranlarında **100 baz puanlık (%1) bir düşüş** yaşandığını varsayalım. Bu durumun bankanın aktif ve pasifine (ve dolayısıyla özkaynağına) etkisi yaklaşık olarak aşağıdaki gibi olur:

$$\Delta BPV_L = -9.000 \times -0,01 = 90 \text{ TL}$$

$$\Delta BPV_A = -7.200 \times -0,01 = 72 \text{ TL}$$

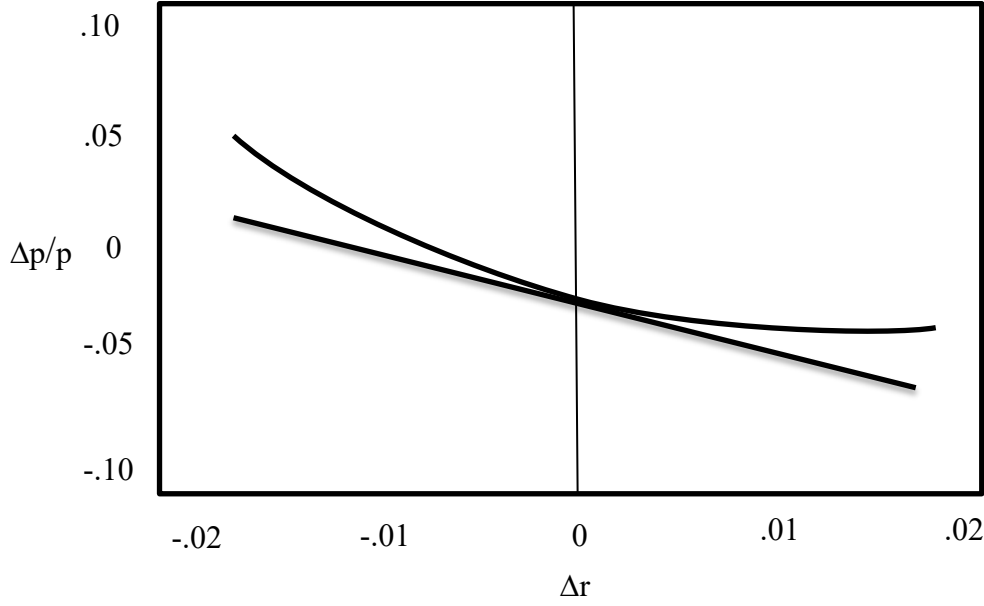
$$\Delta BPV_g = 18 \text{ TL}$$

Örnekte görüleceği üzere faiz oranlarındaki düşüş, her iki kalemin de değerini artırmış olsa da; yükümlülüklerin süresi daha uzun olduğu için yükümlülüklerdeki değer artışı, varlıklardaki değer artışından daha fazla olmuştur. Sonuç olarak bankanın **net değerinde (özkaynaklarında) azalma** meydana gelmiştir.

Tahvilde Konveksite

Düzeltilmiş süre kullanarak tahvil fiyatında ortaya çıkacak değişikliği hesaplamak, ancak faiz oranındaki küçük değişimler için geçerli olup, daha büyük faiz değişimleri için sadece yaklaşık bir fiyat değişmesi vermektedir. Bunun nedeni düzeltilmiş süre ile tahvil fiyatındaki değişimin hesaplanmasında doğrusal bir tahmin yapılamamasıdır. Başka bir deyişle tahvil fiyatı ile faiz oranı arasında doğrusal olmayan bu ilişkiye tahvilin konveksitesi adı verilmektedir.

Tahvil fiyatı ve faiz oranı arasında doğrusal olmayan bu ilişki, diğer bir deyişle konveks yapı, tahviller arasında, kupon faizi ve vadeye bağlı olarak değişiklik göstermektedir.



Şekil 8.2: Tahvil Değeri ile Faiz Arasındaki İlişki

Bu tabloda piyasa faiz oranındaki bir değişikliğe bağlı olarak tahvil değerinde ortaya çıkabilecek değişme ele alınmaktadır. Birinci türev olan teğet doğrusu süre kullanarak tahvil değerindeki değişmeyi göstermektedir. Faiz oranının artması veya azalması ile teğet doğrusu ile tahvil fiyatı arasında bir sapma ortaya çıkmaktadır. Bu, süre kullanarak tahvil fiyatının bir noktaya kadar tahmin edilebileceğini göstermektedir. Aradaki fark tahvilin konveksitesi olup, ayrıca hesaplanabilmektedir. Konveksite faiz oranına göre ikinci türev olmaktadır. Tahvil konveksitesinin artması ile süre yardımıyla yapılacak hesaplama, diğer bir deyişle teğet doğrusu ile tahvilin fiyatı arasındaki fark artacaktır. Bunun basit anlatımı ise konveksitenin arzu edilen bir özellik olduğudur. Konveksitenin artması ile faiz oranı düşerken tahvilin fiyatı daha hızlı artacak ve faiz oranı yükselirken de daha yavaş düşecektir.

Tahvil süresi, fiyat ile verim ilişkisinde, verime göre türev iken konveksite ikinci türevdir. Konveksite, tahvil fiyatı ve verim arasındaki doğrusala yakın ilişkiden sapmayı gösteren bir ölçüdür.

$$Konveksite = \frac{\frac{d^2P}{d^2i}}{P} \quad (8.8)$$

$$Konveksite = \frac{\frac{1}{(1+i)^2} \left[\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} (t^2 + t) \right]}{P}$$

biçiminde hesaplanmaktadır. Bu formülde i piyasa faiz oranını, C dönemsel nakit akışlarını (faiz gelirini), t nakit akışının gerçekleşeceği zamanı, i iskonto oranını ve P tahvilin fiyatını göstermektedir. Konveksiteye bağlı olarak tahvil fiyatında oluşan fiyat değişimi ise

$$\frac{dP}{P} = \frac{1}{2} (Konveksite)(dr)^2 \quad (8.9)$$

biçiminde hesaplanır.

Örnek 8.12: Tahvilde Konveksite

Örnek 8.5'te vadesi 10 yıl olan 1.000 TL nominal değerli, %8 kupon faizli tahvilin değerini piyasa faizi %10 iken 877,05 TL ve Macaulay süresini 7,04 yıl bulmuştuk. Bu tahvilin düzeltilmiş süresini de 6,40 yıl olarak hesaplamıştık. Piyasa faiz oranının %10'dan %9'a düşmesi ile tahvilin değerinde meydana gelecek değişimi konveksite kullanarak hesaplayınız.

Çözüm:

Yukarıda bu tahvilin değerini, piyasa faiz oranının 1 puan azalarak %9'a inmesi halinde düzeltilmiş süreyi kullanarak 56,13 TL artışla 933,18 TL olarak bulmuştuk. Ancak tahvil fiyatı ile faiz oranı arasındaki ilişkinin doğrusal olmaması ile tahvil fiyatının gerçek değeri konveksite kadar farklı olacaktır. Bu tahvilin konveksitesini aşağıdaki formül yardımı ile 2,46 olarak hesaplayabiliriz.

Dönem	Nakit Akışı	BDF	BD	BD * t	BD * t * (t+1)
1	80	0,9091	72,73	72,73	145,45
2	80	0,8264	66,11	132,22	396,66
3	80	0,7513	60,10	180,30	721,20
4	80	0,6830	54,64	218,56	1.092,80
5	80	0,6209	49,67	248,36	1.490
6	80	0,5	45,16	270,96	1.896,72
7	80	0,5132	41,05	287,39	2.299,14
8	80	0,4665	37,32	298,56	2.687,04
9	80	0,4241	33,93	305,35	3.053,50
10	1.080	0,3855	416,34	4.163,40	45.797,40
			877,05	6.177,8	59.580,07

$$Konveksite = \frac{\frac{1}{(1+i)^2} \left[\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} (t^2 + t) \right]}{P}$$

$$Konveksite = \frac{\frac{1}{(1+0,10)^2} 59.580,07}{877,05} = 56,14$$

Buradan hareketle konveksite yoluyla fiyat değişimini

$$\frac{dP}{P} = \frac{1}{2} (Konveksite)(dr)^2$$

formülünden hareketle

$$dP = \frac{1}{2} * 877,05 * 56,14 * 0,0001 = 2,46$$

olarak hesaplayabiliriz. Süre ve konveksitenin birlikte etkisi ile tahvil fiyatı

$$TD = 877,05 + 56,14 + 2,46 = 935,65 \text{ TL}$$

olarak bulunacaktır.

Konveksitenin Özellikleri

Tahvil değerlemesinde konveksite, tahvil fiyatının faiz oranlarındaki değişimlere karşı gösterdiği doğrusal olmayan tepkinin ölçüsüdür. Pozitif konveksiteye sahip bir tahvil, faiz oranları artsa da azalsa da yatırımcı açısından avantajlı bir yapı sunar. Faiz oranları düştüğünde tahvil fiyatı doğrusal

modelin öngöreceğinden daha fazla yükselir; faiz oranları yükseldiğinde ise fiyat beklenenden daha az düşer. Bu nedenle pozitif konveksite, tahvil değerine genel olarak **pozitif katkı** sağlayan bir risk ölçüsüdür.

Tahvilin kupon oranı konveksite düzeyi üzerinde belirleyicidir. **Kupon oranı yükseldikçe tahvilin nakit akışlarının vade başına yığılması azalır, ortalama süre kısalmaya başlar ve buna bağlı olarak konveksite düşer.** Benzer şekilde, **vade uzadıkça** tahvilin getirisi faiz oranı değişimlerine karşı daha duyarlı hâle gelir ve **konveksite artar**. Bu nedenle aynı vadeye sahip tahviller arasında konveksite sırası genellikle kuponsuz tahvil > düşük kuponlu tahvil > yüksek kuponlu tahvil şeklinde oluşur.

Faiz oranları geniş aralıkta yükselip düştüğünde, pozitif konveksitenin yarattığı koruyucu etki daha güçlü hissedilir. Yüksek konveksiteli bir tahvil, faiz düştüğünde fiyatını normalden daha fazla yükselterek kazancı büyütür; faiz yükseldiğinde ise fiyat düşüşünü sınırlandırarak kaybı azaltır. Dolayısıyla fiyat davranışındaki bu asimetric avantaj, volatilitenin arttığı dönemlerde yüksek konveksiteli tahvillerin performansını görece olarak iyileştirir.

Kuponsuz Tahvillerde Konveksite

Kuponsuz tahvillerin konveksitesi, aynı vadeye sahip kuponlu tahvillere nazaran daha yüksek olur. Diğer bir ifade ile kuponsuz tahvillerin konveks yapısı daha yüksek olacağı için, bu tahvillerin fiyatı ile faiz oranları arasındaki ilişki, kuponlu tahvillere göre daha belirgin şekilde doğrusal olmayan (daha kavisli) bir yapıdadır.

Örneğin 100 TL nominal değerli 3 yıl vadeli kuponsuz bir tahvilin vadeye kadar getirisi %20 olduğunda bu tahvilin konveksitesi aşağıdaki gibi olur.

Dönem (t)	Nakit Akışı	İskonto Faktörü	BD	BD (Oran)	BD (Oran)×t ²
1	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
3	100,00	0,58	57,88	1,00	9,00
Toplam	100,00			1,00	9,00

Örnekte yer alan kuponsuz tahvilin konveksitesi 9 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla kuponsuz bir tahvilin (Macaulay) konveksitesi söz konusu tahvilin vadesinin karesine eşit olur.

Düzeltilmiş ve Efektif Konveksite

Sürede olduğu gibi konveksitede de tahvilin vadeye kadar verimine göre düzeltilme yapılır. Düzeltilmiş konveksite formülü aşağıdaki gibidir.

$$C_{mod} = \frac{C}{(1+r)^2}$$

Örneğin bir tahvilin konveksitesi 34 ve vadeye kadar verimi %10 olduğunda bu tahvilin düzeltilmiş konveksitesi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$C_{mod} = \frac{34}{(1,10)^2} = 28,09$$

Bir diğer konveksite türü de efektif konveksitedir. Efektif durasyonda olduğu gibi burada da tahvilin gelecekteki nakit akışlarında belirsizlik olması durumunda, tahvil için efektif konveksitenin belirlenmesi daha uygundur. Efektif konveksite formülü aşağıdaki gibidir.

$$EfC = \frac{P^+ + P^- - 2 \times P_0}{\Delta Y^2 \times P_0}$$

Bugünkü değeri 98 TL olan bir tahvilin, faiz oranlarındaki 100 baz puan artığında değeri 95 TL'ye düşmesi, 100 baz puan azaldığında değeri 101,2 TL'ye çıkması durumunda bu tahvilin efektif konveksitesi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$EfC = \frac{101,2 + 95 - 2 \times 98}{(0,01)^2 \times 98}$$

$$EfC = 20,4$$

Örnek 8.13: Tahvilde Konveksite

Tahvil	Kupon ¹	Vadeye Kadar Verim (%)	Vade (Yıl)
X	%10	%15	3
Y	%12	%15	3
Z	%12	%15	2

1) Kupon ödemeleri yıllıktır.

1) Yukarıdaki tablodaki yer alan tahvillerden hangisi faiz oranlarındaki dalgalanmalara daha az duyarlıdır.

2) Faiz oranlarındaki 10 baz puanlık değişim karşısında tahvil Z'nin efektif konveksitesi nedir?

Çözüm:

1) Tahvilde konveksiteyi etkileyen en önemli etken vade yapısıdır. Uzun vade yapısına sahip tahvil yüksek konveksiteye sahiptir. Z tahvili diğerlerine göre en kısa vadeye sahip olması nedeniyle en düşük konveksite bu tahvildedir. Diğer taraftan kupon oranı ile konveksite ters yönlü ilişkiye sahiptir. Düşük kuponlu X tahvili Y tahviline göre daha fazla konveksiteye sahiptir. Dolayısıyla X tahvili faiz oranlarındaki dalgalanmalara en fazla direç gösteren tahvildir.

2) Z tahvilinin bugünkü değeri 95,12 TL'dir. Faiz oranları 10 baz puan arttığında tahvilin değeri 94,97 TL, 10 baz puan azaldığında 95,28 TL olur. Bu bilgilere göre efektif konveksite aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$EfC = \frac{95,28 + 94,97 - (2 \times 95,12)}{(0,001)^2 \times 95,12}$$

$$EfC = 105$$

8.1.5. Tahvilde Getiri

Tahvilde getiri kavramı, belirli bir periyot boyunca tahvilin kupon faizinden ve fiyat değişimlerinden elde edilen karı/zararı ifade eder. Eğer tahvil kupon ödemesi içermez ise toplam getiri sadece fiyat değişimlerinden elde edilen kar/zarardan oluşur. Bu hesaplama için aşağıdaki formül uygulanır.

$$r = \frac{(P_t - P_0) + C}{P_0}$$

Örneğin 2 yıl vadeli, yıllık %5 kupon ödemeli ve 100 TL nominal değeri olan bir tahvilin başlangıç fiyatının 95,5 TL olduğu durumda bu tahvilin 6 ay sonra fiyatının 97 TL'ye yükselmesi durumunda, söz konusu periyotta elde edilen getiri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\frac{K}{Z} = (97 - 95,5) + (5/2) = 4 \text{ TL}$$

$$r = \frac{4}{95,5}$$

$$r = 0,042$$

Yukarıdaki örnek için yıllık finansman maliyetinin %1 (6 aylık %0,5) olması durumunda bu defa getiri hesabı aşağıdaki gibi olur.

$$\frac{K}{Z} = (97 - 95,5) + (5/2) - (95,5 \times 0,005) = 3,53 \text{ TL}$$

$$r = \frac{(97 - 95,5) + (5/2) - (95,5 \times 0,005)}{95,5}$$

$$r = 0,037$$

Tahvilde getiri kavramının geniş tanımı yapıldığında, bu kavram pozisyon taşıma getirisi (*roll+carry yield*), vade yapısındaki değişim ve kredi makasındaki değişim olmak üzere üç farklı faktörden oluşur. Tahvilin getirisi veya elde edilen kar/zarar temel olarak bu üç faktöre bağlı olup, getiri kompozisyonu aşağıdaki gibidir.

$$K/Z = \text{Pozisyon Taşıma Getirisi} + \text{Vade Yapısındaki Değişim Etkisi} + \text{Kredi Makasındaki Değişim Etkisi}$$

Pozisyon taşıma getirisi faiz oranlarının değişmediği varsayımı altında vadeye kalan sürenin değişiminden veya vade ilerlemesinden dolayı elde edilen getiriyi ifade eden bir kavramdır. Pozisyon taşıma getirisi, hem kupon hem de fiyat etkisi içerir.

2 yıl vadeli, yıllık %10 iskonto oranı bulunan, 6 ayda bir kupon ödemeli ve yıllık kupon ödemesi %7 olan bir tahvilin 6 aylık çevirme getirisi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P_0 = \frac{3,5}{(1,05)^1} + \frac{3,5}{(1,05)^2} + \frac{3,5}{(1,05)^3} + \frac{103,5}{(1,05)^4}$$

$$P_0 = 94,68 \text{ TL}$$

$$P_1 = \frac{3,5}{(1,05)^1} + \frac{3,5}{(1,05)^2} + \frac{103,5}{(1,05)^3}$$

$$P_1 = 95,91 \text{ TL}$$

$$\text{Pozisyon Taşıma Getirisi} = (95,91 - 94,68) + 3,5$$

$$\text{Pozisyon Taşıma Getirisi} = 4,74 \text{ TL}$$

Görüldüğü üzere tahvil **iskontolu** olduğu için fiyattaki değişim pozitif olarak yansımıştır. Eğer tahvil **primli** olsaydı fiyattaki değişim **negatif** olarak yansır.

Pozisyon taşıma getirisi alternatif olarak aşağıdaki gibi de hesaplanabilir.

$$\text{Pozisyon Taşıma Getirisi} = 94,68 \times 0,05$$

$$\text{Pozisyon Taşıma Getirisi} = 4,74 \text{ TL}$$

Pozisyon taşıma işlemi, spot eğrisinin pozitif eğimli olduğu ve gelecekte eğri üzerinde herhangi bir değişim beklentisi oluşmadığında uygulanır (*riding the yield curve*). Çünkü bu stratejinin temelinde, tahvil vadesine yaklaştıkça vadeye kadar verimin düşeceği ve fiyatın yükseleceği varsayımı bulunur. Spot eğrisi pozitif eğimli olduğu ve değişmediği sürece strateji sürekli olarak getiri sağlar.

Örneğin spot faizlerin aşağıdaki gibi olduğu koşulda yıllık %10 kupon faizli, vadesine 4 yıl kalan, kredi makasının her bir vade için sabit ve 30 baz puan olduğu bir tahvilin 1 yıl boyunca pozisyonu taşındığında elde edilen getiri aşağıdaki gibi olur.

Vade (Yıl)	Spot Faizler (Yıllık)
1	%10
2	%12
3	%15
4	%19

$$P_0 = \frac{10}{(1,103)^1} + \frac{10}{(1,123)^2} + \frac{10}{(1,153)^3} + \frac{110}{(1,193)^4} = 77,82 \text{ TL}$$

$$P_1 = \frac{10}{(1,103)^1} + \frac{10}{(1,123)^2} + \frac{110}{(1,153)^3} = 88,76 \text{ TL}$$

$$\text{Pozisyon Taşıma Getirisi} = 88,76 - 77,82 + 10 = 20,94 \text{ TL}$$

$$r = \frac{20,94}{77,82} = 0,27$$

Vade yapısındaki değişim kavramı tahvilin vadesindeki faiz oranının veya iskonto oranının değişimini ifade eder. Çoğu durumda piyasa koşullarına göre faiz oranları değişebilir. Bu nedenle kar/zarar hesaplamalarında bu değişimin dikkate alınması gerekir.

Aynı örnek üzerinden gidilecek olursa 1 yıl sonra spot faiz oranlarında 50 baz puan artış olduğu varsayımında vade yapısındaki değişimin etkisi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P_2 = \frac{10}{(1,108)^1} + \frac{10}{(1,128)^2} + \frac{110}{(1,158)^3}$$

$$P_2 = 87,72 \text{ TL}$$

$$\text{Vade Yapısı} = 87,72 - 88,76$$

$$\text{Vade Yapısı} = -1,04 \text{ TL}$$

Toplam getiriye etkileyen son faktör ise **kredi makasındaki değişimdir**. Kredi makasındaki değişim tahvil ihraççısının kredi koşullarına bağlı olan bir faktördür. Şöyle ki ihraççının kredi koşulları iyileştiğinde (kötüleştiğinde) kredi makası daralır (genişler). Kredi makasındaki değişim tahvilin vadeye kadar verimini doğrudan etkiler. Çünkü kredi makası risk primi olması nedeniyle vadeye kadar verimin içinde fiyatlanır. Kredi makası daraldığında (genişlediğinde) vadeye kadar verim düşer (artar).

Yine aynı örnekte vadeye 3 yıl kaldığında kredi makasında 10 baz puanlık artış olduğunda bu artışın fiyat değişim etkisi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P_3 = \frac{10}{(1,109)^1} + \frac{10}{(1,129)^2} + \frac{110}{(1,159)^3}$$

$$P_3 = 87,52$$

$$\text{Kredi Makası} = 87,72 - 87,52$$

$$\text{Kredi Makası} = -0,20 \text{ TL}$$

Sonuç olarak tahvilin getiri kompozisyonu aşağıdaki gibidir.

Getirinin Kaynağı	Kar/Zarar
A. Pozisyon Taşıma Getirisi	20,94 TL
Kupon Faizi	10 TL
Fiyat Kazancı	10,94 TL

B. Vade Yapısı	-1,04 TL
C. Kredi Makası	-0,20 TL
Toplam	19,7 TL

Örnek 8.14: Tahvilde Getiri

Spot eğrisinin yatay ve faiz oranlarının %20 olduğu koşulda, kupon ödemelerinin yılda iki defa olduğu yıllık %15 kupon ödemeli, 2 yıl vadeli ve 100 TL nominal değerli bir tahvilin;

- 1) 6 ay boyunca elde edilen pozisyon taşıma getirisi ne kadar olur?
- 2) 6 ay sonraki spot faizlerin 200 baz puan azaldığı durumda vade yapısındaki değişimin etkisi ne kadar olur?
- 3) 6 ay sonra kredi makası 20 baz puan daralırsa bu değişimden elde edilen kar/zarar ne kadar olur?
- 4) Yıllık finansman maliyeti %5 olursa 6 ay boyunca tahvilin toplam getiri oranı ne kadar olur?

Çözüm:

1)

$$P_0 = \frac{7,5}{(1,10)^1} + \frac{7,5}{(1,10)^2} + \frac{7,5}{(1,10)^3} + \frac{107,5}{(1,10)^4} = 92,07 \text{ TL}$$

$$P_1 = \frac{7,5}{(1,10)^1} + \frac{7,5}{(1,10)^2} + \frac{107,5}{(1,10)^3} = 93,78 \text{ TL}$$

$$\text{Pozisyon Taşıma Getirisi: } (93,78 - 92,07) + 7,5 = 9,21 \text{ TL}$$

Alternatif Yöntem:

$$\text{Pozisyon Taşıma Getirisi: } 92,07 \times 0,10 = 9,21 \text{ TL}$$

2) Vadeye kadar verim 200 baz puan azaldığında tahvilin yıllık verimi %18 olur.

$$P_2 = \frac{7,5}{(1,09)^1} + \frac{7,5}{(1,09)^2} + \frac{107,5}{(1,09)^3} = 96,20 \text{ TL}$$

$$\text{Vade Yapısı: } 96,20 - 93,78 = 2,42 \text{ TL}$$

3) Kredi makası 20 baz puan daralırsa tahvilin yıllık verimi %17,8 olur.

$$P_2 = \frac{7,5}{(1,089)^1} + \frac{7,5}{(1,089)^2} + \frac{107,5}{(1,089)^3} = 96,45 \text{ TL}$$

$$\text{Kredi Makası: } 96,45 - 96,20 = 0,25 \text{ TL}$$

4)

$$\text{Finansman Maliyeti: } 92,07 \times \frac{0,05}{2} = 2,30 \text{ TL}$$

$$r = \frac{9,21 + 2,42 + 0,25 - 2,30}{92,07} = \%10,4$$

8.1.6. Tahvilde Kotasyon

Tahvilde fiyat kotasyonu kavramı, bir tahvilin uzlaşma tarihinde (*settlement date*) satıcı tarafından teslim edilecek tahvilin alıcı tarafından satıcıya ödenecek fiyatın temelini ifade eden bir kavramdır.

Tahviller temiz fiyat (*clean price*) esasına göre kote edilir. Temiz fiyat, tahvilin tahakkuk etmiş kupon faizlerinden arındırılmış fiyatını ifade eder. Temiz fiyata söz konusu faizler ilave edildiğinde, tahvilin kirli fiyatına (*dirty price*) ulaşılır. Kirli fiyat uzlaşma tarihinde alıcı tarafından fiilen ödenecek fiyattır. Matematiksel eşitlik aşağıdaki gibidir.

$$D_p = C_p + AI$$

$$D_p = \text{Kirli Fiyat}$$

$$C_p = \text{Temiz Fiyat}$$

$$AI = \text{Birikmiş Faiz}$$

Temiz fiyatın kirli fiyata nazaran oynaklığı daha az olması nedeniyle tahviller bu fiyat üzerinden kote edilir. Bir tahvilin tahakkuk etmiş kupon faizleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$AI = \frac{t}{T} \times C$$

t = Uzlaşma tarihi ile son kupon ödeme tarihi arasındaki gün sayısı

T = Kupon ödeme periyodu (Referans periyodu)

C = Dönemlik kupon tutarı

Tahakkuk etmiş kupon faizi hesaplamalarında gün sayımı kuralları aşağıdaki gibidir:

- Gerçek/Gerçek (Actual/Actual)
- 30/360
- Gerçek/360 (Actual/360)

Gerçek/Gerçek gün sayımı kuralı, 1 yıl 365 gün esasına dayanır ve ilgili ayın gerçek periyodunu esas alır. **30/360** gün sayımı kuralı 1 yıl 360 gün esasına dayanır ve ilgili aydaki gün sayısı 30 gün olarak dikkate alınır. **Gerçek/360** gün gün sayımı kuralı ise, 1 yıl 360 gün esasına dayanır ve ilgili ayın gerçek periyodunu esas alır.

Genel olarak, devlet tahvilleri için Gerçek/Gerçek gün sayım kuralı uygulanırken, kurumsal tahviller için 30/360 gün sayımı kuralı uygulanır. Hazine bonoları için ise Gerçek/360 gün sayım kuralı uygulanır.

Bu konuda tüm piyasalar için bağlayıcı tek bir merkezi otorite bulunmamakla birlikte, **ISDA** ve **ICMA** tarafından önerilen uygulamalar uluslararası piyasalar tarafından benimsenmiş ve fiili standart hâline gelmiştir.

Örneğin 100 TL nominal değerli, yıllık kupon oranı %10 olan ve kupon ödeme periyodunun 15 Nisan-15 Ekim tarihlerinde yapılan bir devlet tahvilinin 1 Haziran tarihinde 82,5 TL satış fiyatı üzerinden kote edildiği varsayımında bu tahvilin birikmiş kupon faizi ve kirli fiyatı aşağıdaki gibi hesaplanır.

Tahvilin 6 ayda bir kupon ödemesi bulunduğu için referans periyod 183 gündür.

Tahvilin uzlaşma tarihi ile son kupon ödeme tarihi arasındaki gün sayısı ise 47'dir.

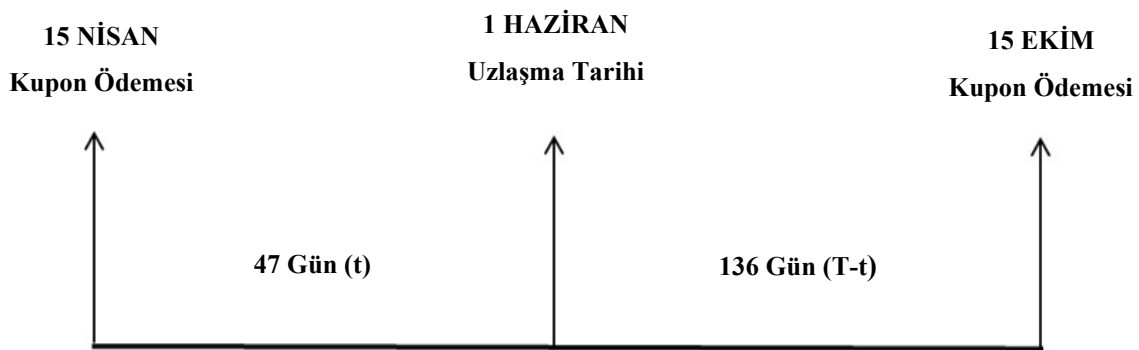
Sonuç itibariyle tahakkk etmiş faiz aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$AI = \frac{47}{183} \times \frac{10}{2} = 1,28 \text{ TL}$$

Tahvilin kirli fiyatı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$D_p = 82,5 + 1,28 = 83,78 \text{ TL}$$

Örneğe ilişkin zaman çizelgesi aşağıda yer almaktadır.



Söz konusu tahvilin kurumsal tahvil olması durumunda 30/360 gün sayımı kuralı uygulanacağı için hesaplamalar aşağıdaki gibi olur.

$$AI = \frac{45}{180} \times \frac{10}{2} = 1,25 \text{ TL}$$

$$D_p = 82,5 + 1,25 = 83,75 \text{ TL}$$

Örnek 8.15: Tahvilde Kotasyon

Yıllık %15 oranından yılda iki defa kupon ödemeli 100 TL nominal değerli bir devlet tahviline ilişkin, bu tahvilin uzlaşma tarihi itibarıyla bir sonraki kupon ödemesine 147 gün kaldığı belirlenmiştir. Referans periyodu 184 gün olarak dikkate alındığında, tahvilin uzlaşma tarihinde kirli fiyatının 92,25 TL olması varsayımında bu tahvil kaç TL'den kote edilmiştir?

Çözüm:

Tahvilin uzlaşma tarihi ile son kupon ödeme tarihi arasındaki gün sayısı 37 (184-147)'dir.

Tahvilin tahakkuk etmiş kupon faizi aşağıdaki gibidir.

$$AI = \frac{37}{184} \times \frac{15}{2} = 1,51 \text{ TL}$$

Tahvilin temiz (kotasyon) fiyatı aşağıdaki gibidir.

$$C_p = 92,25 - 1,51 = 90,74 \text{ TL}$$

Türkiye'de devlet iç borçlanma senetlerinin (DİBS) fiyatlaması uluslararası piyasa uygulamalarıyla uyumlu şekilde **temiz fiyat esasına** dayanır. DİBS'lerde faiz hesaplamalarında **Gerçek/Gerçek (Actual/Actual – ISMA)** gün sayım yöntemi uygulanır.

8.1.7. Matrix Fiyatlaması

Matrix fiyatlaması, aktif bir piyasası bulunmayan veya yeni ihraç edilecek kurumsal bir tahvilin değerinin belirlenmesinde kullanılan dolaylı bir fiyatlama yöntemidir. Bu yöntemde, nitelikleri benzer ve aktif olarak işlem gören referans tahvillerden yararlanılır.

Öncelikle referans tahvillerin piyasa fiyatlarından vadeye kadar verimi (YTM) hesaplanır. Ardından, değerlemesi yapılacak tahvilin vadesine karşılık gelen getiri oranı, referans tahvillerin vadeleri ve getirileri kullanılarak doğrusal enterpolasyon yöntemiyle tahmin edilir. Sağlıklı bir sonuç elde edilebilmesi için seçilen referans tahvillerin kredi kalitesinin, değerlemesi yapılacak tahvilin kredi kalitesiyle benzerlik göstermesi gerekir.

Konuyu basit bir örnek üzerinden açıklayalım. Yıllık kupon oranı %10 olan, yılda iki defa kupon ödemeli ve 3 yıl vadeli A tahvilinin fiyatının belirlenmesine yönelik A Tahvili ile kredi notu benzer olan aşağıdaki iki tahvilin kullanılması planlanmaktadır.

- Tahvil B: %8 kupon oranlı, yılda iki defa kupon ödemeli 2 yıl vadeli, 98 TL fiyattan işlem gören
- Tahvil C: %12 kupon oranlı, yılda iki defa kupon ödemeli 5 yıl vadeli, 101 TL fiyattan işlem gören

Tahvil B'nin vadeye kadar verimi aşağıdaki gibidir.

$$98 = \frac{4}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^1} + \frac{4}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^2} + \frac{4}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^3} + \frac{104}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^4}$$

$$YTM_B = \%9,1$$

Tahvil C'nin vadeye kadar verimi aşağıdaki gibidir.

$$101 = \frac{6}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^1} + \frac{6}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^2} + \dots + \frac{106}{\left(1 + \frac{YTM}{2}\right)^{10}}$$

$$YTM_C = \%11,7$$

Doğrusal enterpolasyon yöntemi üzerinden Tahvil A'nın vadeye kadar verimi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$YTM_A = \left(9,1 \times \frac{5-3}{5-2}\right) + \left(11,7 \times \frac{3-2}{5-2}\right)$$

$$YTM_A = \%9,9$$

Bu doğrultuda Tahvil A'nın fiyatı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P_A = \frac{5}{(1,0495)^1} + \frac{5}{(1,0495)^2} + \dots + \frac{105}{(1,0495)^6}$$

$$P_A = 100,25 \text{ TL}$$

Hesaplamalarda kullanılan referans tahvil sayısının artması, fiyatlamamanın daha geniş kapsamlı yapılmasını sağlayarak tahvil fiyatlamasının doğruluk ve güvenilirliğini artırır. Örneğin yıllık kupon ödemesi %9 olan yılda iki kere kupon ödemeli 2 yıl vadeli X tahvilini fiyatlamak için benzer kredi kalitesine sahip aşağıda yer alan dört farklı tahvil bulunsun;

- Tahvil Y: %6 kupon oranlı, yılda iki defa kupon ödemeli 1 yıl vadeli, 96 TL fiyattan işlem gören
- Tahvil Z: %7 kupon oranlı, yılda iki defa kupon ödemeli 1 yıl vadeli, 99 TL fiyattan işlem gören
- Tahvil T: %9 kupon oranlı, yılda iki defa kupon ödemeli 3 yıl vadeli, 102 TL fiyattan işlem gören
- Tahvil W: %10 kupon oranlı, yılda iki defa kupon ödemeli 3 yıl vadeli, 105 TL fiyattan işlem gören

Bu bilgiler çerçevesinde her bir tahvilin vadeye kadar verimini içeren matrix tablosu aşağıdaki gibi olur.

Kupon	%6	%7	%9	%10
Tahvil	Y	Z	T	W
1 yıl	%8,25	%5,77		
2 yıl			X	
3 yıl			%6,28	%4,82

Tablodaki bilgilere göre 1 yıl vadeli tahvillerin ortalama verimi ile 3 yıl vadeli tahvillerin ortalama verimi aşağıdaki gibidir.

$$\overline{YTM}_1 = \frac{8,25 + 5,77}{2} = \%7,01$$

$$\overline{YTM}_2 = \frac{6,28 + 4,82}{2} = \%5,55$$

Bu veriler doğrultusunda doğrusal enterpolasyon yöntemi uygulandığında Tahvil X'in vadeye kadar verimi ile fiyatı aşağıdaki gibi olur.

$$YTM_X = \left(7,01 \times \frac{3-2}{4-2}\right) + \left(5,55 \times \frac{2-1}{4-2}\right)$$

$$YTM_X = \%6,28$$

$$P_X = \frac{4,5}{(1,0314)^1} + \frac{4,5}{(1,0314)^2} + \frac{4,5}{(1,0314)^3} + \frac{104,5}{(1,0314)^3}$$

$$P_X = 105,03TL$$

8.1.8. Tahvilde Getiri Makası

Tahvilde getiri makası (*yield spread*), diğer özellikleri aynı olan iki tahvilin vadeye kadar verimleri arasındaki farkı ifade eden bir kavramdır. Getiri makası analizi için öncelikle referans tahvil (*benchmark*) belirlenir. Daha sonra referans tahvil ile analize konu diğer tahvilin vadeye kadar verimleri karşılaştırılır. Referans tahviller için risk primleri düşük olması nedeniyle genelde devlet tahvilleri kullanılır. Daha sağlıklı analiz için ise bunlar arasında aktif olarak işlem gören ve işlem hacmi en yüksek olan (*on the run*) tahviller belirlenir.

Getiri makası iki bileşenden oluşur. Bu bileşenler sırasıyla **likidite primi** ve **kredi primidir**. Bilindiği üzere riskli bir varlığın beklenen getirisi nominal risksiz faiz oranı ve risk priminden oluşur. Riskli varlığın risk katsayısı yükseldikçe rasyonel beklentiler çerçevesinde daha fazla risk primi talep edilir.

İşlem hacmi yüksek olan bir **devlet tahvilinin** vadeye kadar verim bileşeni aşağıdaki gibidir.

$$YTM = \text{Nominal Risksiz Faiz Oranı} + \text{Vade Primi}$$

Referans tahviller için vade arttıkça vadeye kadar verimde artma eğilimindedir. Çünkü vadesi uzun olan varlıklar için daha fazla risk primi talep edilir. Bunun sonucunda vade yapısı pozitif eğimli olur.

Özel sektör tarafından ihraç edilmiş **kurumsal bir tahvil** için bu eşitlik aşağıdaki gibi olur.

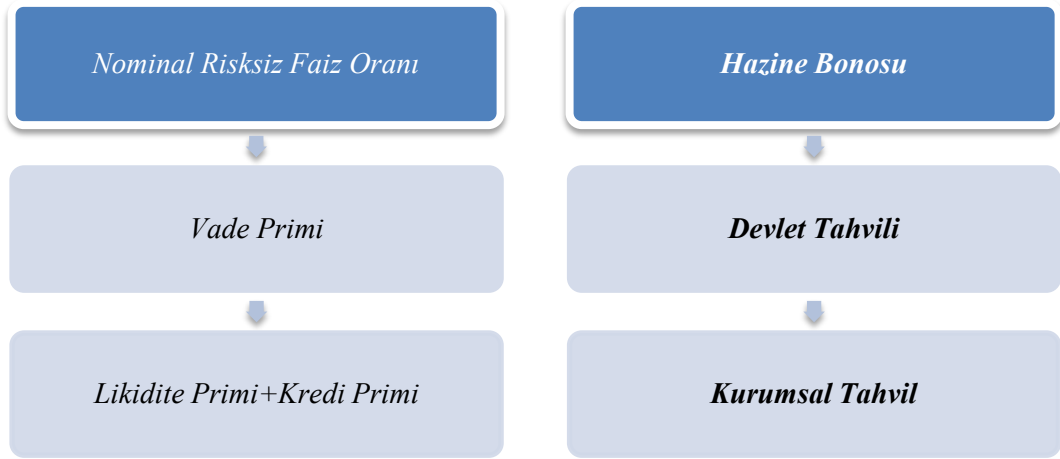
$$YTM = \text{Nominal Risksiz Faiz Oranı} + \text{Vade Primi} + \text{Likidite Primi} + \text{Kredi Primi}$$

Kurumsal tahvillerin işlem hacimlerinin görece düşük olması ve temerrüt olasılıklarının bulunması nedeniyle bu tahvillere yönelik rasyonel yatırımcılar tarafından likidite primi ve kredi primi talep edilir.

Sonuç itibarıyla kurumsal tahvil için getiri makası aşağıdaki gibi olur.

$$Y = \text{Likidite primi} + \text{Kredi Primi}$$

Sabit getirileri varlıkların getiri bileşenleri ve bu bileşenler arasındaki ilişki görsel olarak aşağıda yer almaktadır.



Getiri makasının belirlenmesi için kullanılan yöntemlerden biri **G-spread (Government Spread)** yöntemidir. G-spread en basit ifade ile aynı vade yapısı olan referans tahvil ile kurumsal tahvilin vadeye kadar verimi arasındaki farkı ifade eder. Örneğin 5 yıl vadeli bir devlet tahvili için YTM değeri %4,5 olması durumunda, aynı vadedeki bir kurumsal tahvil için bu oran %5 olursa G Spread %0,5 olarak hesaplanır.

Diğer taraftan bu yöntemle farklı vade yapılarında iki referans tahvil belirlenerek bunlar üzerinden doğrusal enterpolasyon yapılabilir ve bunların vadeleri analize konu tahvilin vadesi ile uyumlu hale getirilebilir.

Konuyla ilgili olarak aşağıda tablodaki örneği inceleyelim.

Tahvil	Vade	YTM
Tahvil A (Referans)	4 yıl	%9
Tahvil B (Kurumsal)	5 yıl	%12
Tahvil C (Referans)	8 yıl	%10,5

Tabloda görüldüğü üzere farklı özelliklerde üç ayrı tahvil bulunmaktadır. Bunlarda Tahvil A ile Tahvil C referans tahvil, Tahvil B ise kurumsal tahvildir. G-spread yöntemi kullanılarak Tahvil B'nin getiri makası aşağıdaki gibi belirlenir.

$$g = \left(\frac{8-5}{8-4} \times 9 \right) + \left(\frac{5-4}{8-4} \times 10,5 \right)$$

$$g = \%9,375$$

$$G = YTM_B - g$$

$$G = 12 - 9,375 = \%2,625$$

Tahvil fiyat analizi için sıkça kullanılan bir diğer yöntem **Z-spread (Zero Volatility Spread)** yöntemidir. Bu yöntemde, spot eğrisi kullanılarak her vadedeki nakit akışı ilgili vadedeki spot faiz üzerinden iskonto edilir ve iskonto işleminde spot faize sabit bir getiri makası eklenir. Böylece tahvilin tüm nakit akışları, yeni belirlenen iskonto oranı üzerinden bugüne indirgenir. Z-spread yönteminin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$\frac{C}{(1 + z_1 + Z)^1} + \frac{C}{(1 + z_2 + Z)^2} + \dots + \frac{100 + C}{(1 + z_n + Z)^n} = BD$$

Örneğin spot faizlerin aşağıdaki gibi olduğu bir durumda 3 yıl vadeli, yıllık %10 kupon ödemeli bir tahvilin Z-spread'i 150 baz puan ise bu tahvilin fiyatı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$z_1 = \%10$$

$$z_2 = \%12$$

$$z_3 = \%14$$

$$P = \frac{10}{(1 + 0,1 + 0,0105)^1} + \frac{10}{(1 + 0,12 + 0,015)^2} + \frac{110}{(1 + 0,14 + 0,015)^3}$$

$$P = 88,19 TL$$

LIBOR (*Interbank Offered Rate*), SOFR (*Secured Overnight Financing Rate*), EURIBOR (*Euro Interbank Offered Rate*) gibi bankalar arası piyasalarda işlem gören faiz oranları piyasalar için gösterge olarak kullanılabilir. Türkiye'de ise swap işlemleri için referans faiz olarak TLREF (*Turkish Lira Overnight Reference Rate*) kullanılmaktadır.

Özellikle swap anlaşmalarının fiyatlamaları için kullanılan bu faizler, değişken faiz ödemelerinin belirlenmesinde referans alınır. Örneğin bir faiz swap anlaşmasının değişken tarafı LIBOR veya LIBOR+50bp şeklinde fiyatlandığında nosyonel değer üzerinden ödenecek tutarlar referans faizi veya referans faiz üzerine 50 baz puanlık ilave risk primi eklenerek belirlenir.

Swap oranları piyasa beklentileri çerçevesinde vadeye göre farklı değerler alabilir. Bu şekilde swap oranlarının oluşturduğu eğriye swap eğrisi (*swap curve*) denilir. Örneğin swap oranları vade yapısına göre artış eğiliminde olması, risklerin kısa vadeye nazaran uzun vadede daha yüksek olduğu anlamı taşır. Swap eğrisi normal piyasa koşulları altında pozitif eğimli olarak fiyatlanır. Ancak ekonomide durgunluk beklentisi oluştuğunda veya kısa vadede riskler daha belirgin hale geldiğinde bu eğri negatif eğimli olabilir.

Örneğin spot faizleri ve swap oranları aşağıdaki gibi olduğu bir ekonomi için 3 yıl vadeli, yıllık kupon ödemeli ve %5 kuponlu bir tahvilin fiyatlaması aşağıdaki gibi olur.

Vade	1 yıl	2 yıl	3 yıl
------	-------	-------	-------

Spot Faiz	%15	%15,25	%16,50
Swap Spread	%0,50	%1,00	%1,75

Tablodaki her bir vadedeki spot faizlere swap makasları ilave edildiğinde sayısal örnekte yer alan tahvilin nakit akışları aşağıdaki gibi iskonto edilir.

$$P = \frac{2,5}{(1 + 0,15 + 0,005)^1} + \frac{2,5}{(1 + 0,1525 + 0,01)^2} + \frac{102,5}{(1 + 0,1650 + 0,0175)^3}$$

$$P = \frac{2,5}{(1 + 0,155)^1} + \frac{2,5}{(1 + 0,1625)^2} + \frac{102,5}{(1 + 0,1825)^3}$$

$$P = 2,16 + 1,85 + 61,98$$

$$P = 65,99 TL$$

Swap faizleri tamamen risksiz değildir, düşükte olsa karşı taraf riski taşırlar. Ancak likidite ve piyasa derinliği nedeniyle çoğu zaman devlet tahvillerinden daha saf bir faiz beklentisi göstergesi olarak kabul edilir.

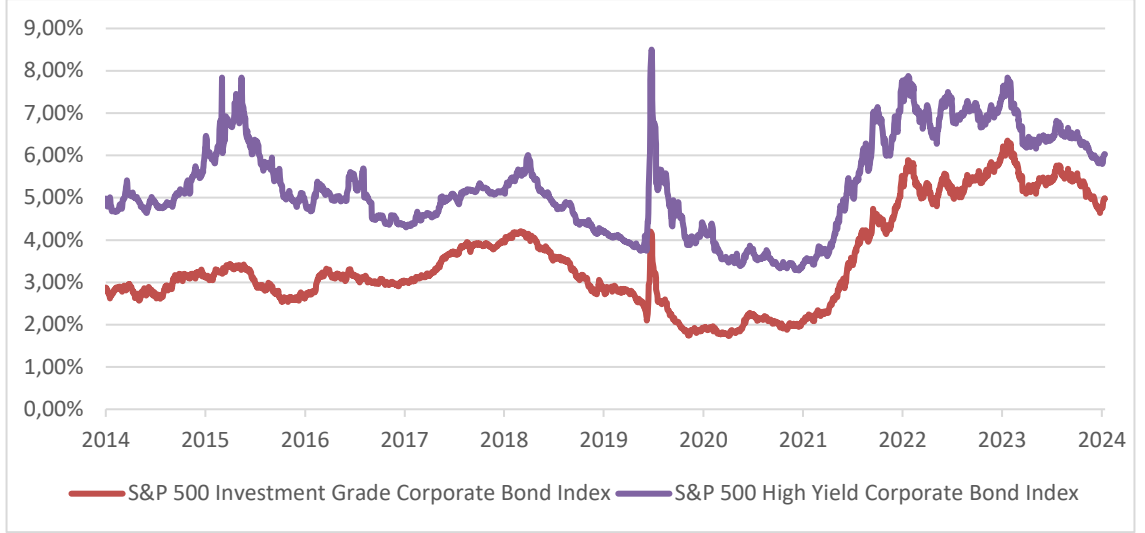
Sonuç olarak, swap eğrisi piyasaların genel durumu hakkında bilgi vermesi nedeniyle özellikle kredi riskinin ölçümü için gösterge olarak kullanılması uygundur. Ancak bir ekonomide swap piyasasının yeterince gelişmiş ve işlem derinliğinin yüksek olması, tahvil fiyatlamalarında risk priminin daha doğru ve etkin bir şekilde yansıtılmasını sağlar.

Swap oranları kullanılarak kurumsal bir tahvilin kredi riskinin değerlendirmesi yapılabilir. Örneğin, yukarıdaki tabloda verilen swap oranları referans alındığında, vadesine 2 yıl kalan bir tahvil için kullanılacak referans faiz oranı %16,25'tir. Söz konusu tahvilin vadeye kadar veriminin %17 olduğu koşulda, tahvilin kredi primi 75 baz puan olur. Buradan tahvilin piyasanın üzerinde bir kredi riskinin bulunduğu anlamı çıkar.

Öte yandan, getiri makası, piyasa koşullarındaki değişimlere bağlı olarak dinamik bir yapı sergiler. Özellikle belirsizliğin ve risklerin arttığı dönemlerde, risk iştahındaki azalmaya bağlı olarak getiri makasının genişleme eğiliminde olduğu gözlemlenir. Buna karşılık, piyasa koşullarının iyileştiği ve risk algısının azaldığı dönemlerde risk iştahının artmasıyla birlikte getiri makası daralma eğilimindedir. Bu durum, riskli varlıkların fiyatlanmasında talep edilen risk priminin konjonktürel olarak değişmesinden kaynaklanır.

Söz konusu değişim, bazı tahvil türlerinde daha belirgin hale gelebilir. Örneğin, görece düşük kredi kalitesine sahip tahvillerde (*high yield bonds*) getiri makasındaki dalgalanmalar daha yüksek oynaklık sergiler. Buna karşılık, yüksek kredi kalitesine sahip tahvillerin (*investment grade bonds*) piyasa duyarlılığı daha sınırlı olduğundan, bu enstrümanlarda getiri makasındaki oynaklık daha düşüktür.

Aşağıdaki tabloda yıllar itibarıyla düşük kredi kalitesine sahip tahvillerin getirileri ile yüksek kredi kalitesine sahip tahvillerin getirileri arasındaki farkın değişimini gösteren grafik yer almaktadır. Grafiğe bakıldığında, aradaki farkın sürekli bir şekilde değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Özellikle 2020 yılının başında yaşanan Covid 19 pandemisinin etkisiyle oynaklığın arttığı ve farkın açıldığı görülmektedir.



Örnek 8.16: G-Spread

Vade yapısı aynı olan aşağıdaki iki tahvilden biri referans tahvil diğeri ise kurumsal tahvildir. Söz konusu bilgilere göre kurumsal tahvilin G-Spread'i ne kadardır?

Tahvil 1 (Referans): 2 yıl vadeli, yılda iki defa kupon ödemeli yıllık %4 kupon oranı, piyasa fiyatı 91,50 TL

Tahvil 2 (Kurumsal): 2 yıl vadeli, yılda iki defa kupon ödemeli yıllık %6 kupon oranı, piyasa fiyatı 87,25 TL

Çözüm:

Bu bilgilere göre Tahvil 1 ile Tahvil 2'nin vadeye kadar verimi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$91,50 = \frac{2}{\left(1 + \frac{YTM_1}{2}\right)^1} + \frac{2}{\left(1 + \frac{YTM_1}{2}\right)^2} + \frac{2}{\left(1 + \frac{YTM_1}{2}\right)^3} + \frac{102}{\left(1 + \frac{YTM_1}{2}\right)^4}$$

$$YTM_1 = \%8,72$$

$$87,25 = \frac{3}{\left(1 + \frac{YTM_1}{2}\right)^1} + \frac{3}{\left(1 + \frac{YTM_1}{2}\right)^2} + \frac{3}{\left(1 + \frac{YTM_1}{2}\right)^3} + \frac{103}{\left(1 + \frac{YTM_1}{2}\right)^4}$$

$$YTM_2 = \%13,52$$

$$G = 13,52 - 8,72 = \%4,8$$

Örnek 8.17: Z-Spread

Spot eğrisinin yatay ve gösterge faizlerin tüm vadelerde %10 oranında sabit olduğu bir durumda, 1 yıl vadeli, yılda iki defa kupon ödemeli, yıllık %7 kuponlu bir tahvilin 94,75 TL'den işlem gördüğü varsayımı altında bu tahvilin Z-spread'i ne kadar olur?

Çözüm:

Z-spread her vadede sabit ve aynı olduğu için tahvilin nakit akışları aşağıdaki gibi iskonto edilir.

$$94,75 = \frac{3,5}{\left(1 + 0,05 + \frac{Z}{2}\right)^1} + \frac{103,5}{\left(1 + 0,05 + \frac{Z}{2}\right)^2}$$

$$Z = \%2,75$$

Örnek 8.18: Swap-Spread

Tahvil	Vade (Yıl)	YTM
Devlet Tahvili	5	%18
Devlet Tahvili	10	%21
Kurumsal Tahvil	7	%24

5 yıl Swap Spread: %1,25

10 yıl Swap Spread: %2,00

Yukarıda yer verilen bilgiler üzerinden, tabloda yer alan kurumsal tahvilin Swap Spread'ini hesaplayınız?

Çözüm:

Hesaplama yapılabilmesi için öncelikle 5 ve 10 yıl vadelerdeli swap oranlarının bulunması gerekir.

5 yıl Swap Oranı: %18+ %1,25=%19,25

10 yıl Swap Oranı: %21+%2,00=%23,00

Bu değerler üzerinden doğrusal enterpolasyon yapılarak 7 yıl vadeli swap oranına ulaşılması gerekir.

$$s = (0,6 \times 19,25) + (0,4 \times 23)$$

$$s = \%20,75$$

Bu çerçevede kurumsal tahvilin Swap Spread'i aşağıdaki gibidir.

$$S = \%24 - \%20,75$$

$$S = \%3,25$$

8.1.9. Diğer Tahvil Türleri

Enflasyona Dayalı Tahviller (Inflation-linked bonds)

Geleneksel tahviller dönemsel olarak sabit getiri sağlamaları nedeniyle enflasyon dirençleri zayıftır. Enflasyon belirgin olduğunda bu finansal varlıkların getirilerinde reel olarak değer kaybı ortaya çıkabilir.

Tahvillerde enflasyon riskine karşı, enflasyona dayalı tahviller (EDT) geliştirilmiştir. Geleneksel tahvillerden farklı olarak enflasyona dayalı tahvillerin nakit akışları fiyat endeksindeki değişimlere uyumludur. Bu özellik sayesinde tahvilin enflasyona karşıdaki reel kayıpları ortadan kalkmış olur ve enflasyon karşıındaki volatilitesi azalır.

Tarihi verilere göre EDT'lerin geleneksel tahvillere nazaran hisse senetleri ile korelasyonu daha yüksektir. Dolayısıyla EDT'lerin getiri potansiyelleri daha yüksek olmasına rağmen çeşitlendirme özellikleri daha düşüktür.

EDT'lerde enflasyon koruması, kupon ödemeleri üzerinden, anapara ödemesi üzerinden veya ikisi birden olmak üzere üç şekilde olabilir. Kupon ödemeleri üzerinden sağlanan korumada, kupon oranları fiyat değişimlerine endekslenirken, anapara üzerinden sağlanan korumada anapara ödemesi enflasyona endekslenir.

Örneğin 100 TL nominal değerli yıllık %5 kupon ödemeli bir tahvil için nominal kupon ödemesi 5 TL'dir. Tüketici fiyat endeksinin %20 olarak açıklandığı bir durumda tahvilin kupon ödemeleri enflasyona endekslendiğinde yeni kupon ödemesi 6 TL olarak belirlenir.

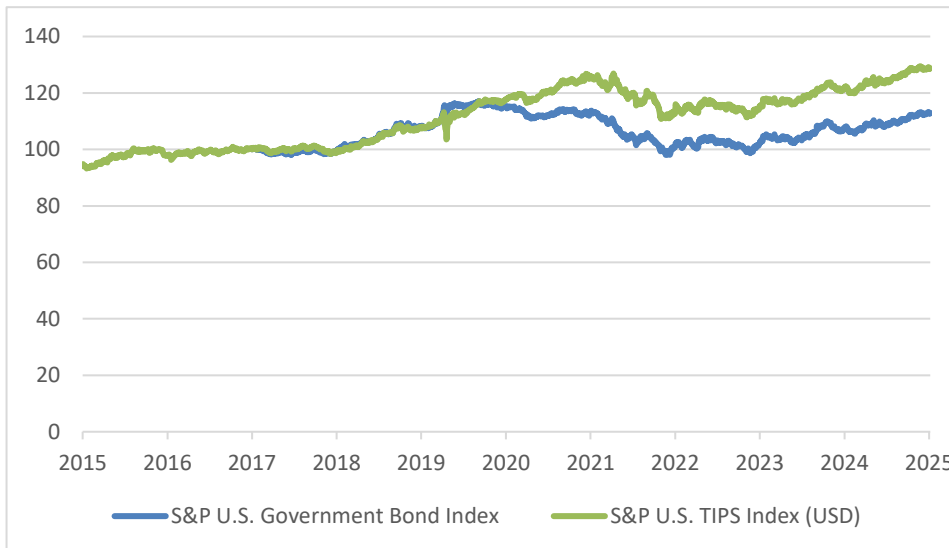
Aynı örnekteki tahvilin anaparası enflasyona endekslendiğinde anapara tutarı %20 lik artışla 120 TL olur. Böylece yeni kupon ödemesi de 6 TL olarak belirlenir.

Özellikle devlet tarafından ihraç edilen EDT'ler dünya genelinde yaygın olarak kullanılan yatırım araçlarıdır. Aşağıda bu tahvillerin dünya genelinde en yaygın örnekleri yer almaktadır.

- **ABD:** TIPS (Treasury Inflation-Protected Securities)
- **Birleşik Krallık:** Index-linked Gilts
- **Euro Bölgesi:** Euro Area Inflation-Linked Bonds

Ülkemizde de TÜFE'ye (Tüketici Fiyat Endeksi) dayalı devlet tahvilleri ihraç edilmektedir. Bu tahvillerde hem ana para hem de kupon ödemeleri TÜFE üzerinden güncellenir.

Aşağıdaki grafikte 10 yıllık periyot boyunca, ABD tarafından ihraç edilen geleneksel tahvillerin oluşturduğu endeks ile TIPS'lerin oluşturduğu endeks performansı yer almaktadır. Covid 19 pandemisi sonrası ortaya çıkan enflasyonla beraber endeks performanslarında ayrışma yaşandığı ve TIPS'lerin görece daha yüksek performans ortaya koyduğu görülmektedir.



Değişken Faizli Tahviller (Floating Rate Notes)

Değişken faizli tahviller (DFT), piyasa referans faiz oranları esas alınarak nakit akışlarının yeniden belirlendiği borçlanma araçlarıdır. DFT'lerin dönemsel kupon ödemeleri, referans faiz oranına ilave edilen risk primi ile belirlenir. Bu şekilde yapılan fiyatlamaya kotasyon marjı (*quoted margin*) denilir.

DFT'nin gelecekteki nakit akışları, iskonto marjı (*discount margin*) kullanılarak bugüne indirgenir. İskonto marjı, aynı şekilde referans faiz oranına eklenen risk primi ile belirlenir.

Değişken tahvillerin fiyatlamalarında kullanılan yöntem aşağıdaki gibidir.

$$BD = \frac{\frac{(REF + QM) \times GD}{m}}{(1 + (\frac{(REF + DM)}{m}))^1} + \dots + \frac{\frac{(REF + QM) \times FV + GD}{m}}{(1 + (\frac{(REF + DM)}{m}))^n}$$

DFT'lerle ilgili özet bilgiler aşağıda sıralanmıştır:

DFT'lerin kupon ödemeleri ihraç sırasında belirlenen kota marjı (QM) üzerinden belirlenir.

DFT'lerin nakit akışları iskonto marjı (DM) kullanılarak bugüne indirgenir.

DFT'ler fiyatlamalarında LIBOR, EURIBOR, TLREF vb. üç aylık referans faizler kullanılır.

Kupon faiz oranları her periyodun başında sıfırlanır.

İskonto marjının kota marjından yüksek olması durumunda ihraççının kredi riskinin arttığı anlamı ortaya çıkar. Ters durumda ise ihraççının kredi riskinin azaldığı anlamı ortaya çıkarır.

Marjlar, DFT ihraççısının kredi riskini yansıttığı için fiyatlamalarda doğrudan etkilidir.

Tahvil Fiyatı	Durum	Kredi Riski
Başa Baş	QM=DM	Sabit
Primli	QM>DM	Azalış
İskontolu	QM<DM	Artış

Örneğin kotasyon marjı REF+%1 bp şeklinde belirlenen bir DFT için iskonto marjı REF+%0,75 bp olarak belirlenirse ihraççının kredi riski düşmüş olur.

Örnek 8.19: DFT Fiyatlaması

1.000 TL nominal değerli, vadesine 2 yıl kalan ve kupon ödemelerinin 3 aylık periyotlarla olduğu bir DFT'ye yönelik kotasyon marjının REF+%1,50 iskonto marjının REF+%2,00 şeklinde olduğu ve 3 aylık referans faizinin %12 olduğu durumda tahvilin değeri ne kadar olur?

Çözüm:

Kotasyon marjına göre DFT'nin kupon ödemeleri aşağıdaki gibidir.

$$C = \frac{0,12 + 0,015}{2 \times 4} \times 1.000 = 16,875 \text{ TL}$$

İskonto marjına göre DFT'nin periyodik nakit akışları için kullanılacak iskonto oranı aşağıdaki gibidir.

$$D = 1 + \frac{0,12 + 0,02}{2 \times 4} = 1,0175$$

Bu doğrultuda DFT'nin nakit akışları aşağıdaki gibi iskonto edilir.

$$BD = \frac{16,875}{(1,0175)^1} + \frac{16,875}{(1,0175)^2} + \dots + \frac{1.016,875}{(1,0175)^8}$$

$$BD = 995,37 \text{ TL}$$

8.2. Bono

Para piyasalarında kullanılan finansal araçlardan birisi de bonolardır. Devletin, finansal kurumların ve şirketlerin kısa vadeli nakit ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çıkarttıkları bir yıldan kısa vadeye sahip yatırım araçlarıdır. Devletin kısa vadeli finansal gereksinimleri için çıkarttığı bonolara **hazine bonosu**, bankaların çıkarttıklarına **banka bonosu** ve şirketlerinkine de **finansman bonosu** adı verilmektedir. Bu şekilde farklı isimler almalarına rağmen bonoların temel mantığı aynı olduğu için değerlemeleri de aynı şekilde yapılmaktadır.

8.2.1. Bonoların Değerlemesi

Bonolar iskonto esasına göre aşağıdaki formülle hesaplanan değer üzerinden satılır:

$$P_0 = \frac{ND}{(1+r)^{n/365}} \quad (8.10)$$

Burada P_0 bononun satış fiyatını veya değerini, ND nominal değeri, r iskonto oranını ve n de bononun vadesini ifade etmektedir.

Örnek 8.7: Bono Değeri

1.000 TL nominal değerli, 91 gün vadeli, %11 iskonto oranına sahip bir bononun değeri nedir?

Çözüm:

$$P_0 = \frac{ND}{(1+r)^{n/365}} = \frac{1.000}{(1,11)^{91/365}} = 974,32TL$$

Diğer bonolar gibi hazine bonoları da nominal değer üzerinden belirli bir faiz oranı ile iskonto edilerek satışa sunulmaktadır. Tahvillerin aksine herhangi bir kupon ödemesi yapmayan bonoları ellerinde tutan yatırımcılara, vadede üzerinde yazan nominal değer esas alınarak ödeme yapılmaktadır. Türkiye’de hazine tarafından çıkartılan hazine bonolarının değeri basit faiz mantığı ile hesaplanmaktadır. Dolayısıyla yukarıda Denklem 8.10’da verdiğimiz formül şu şekilde değişmektedir:

$$P_0 = \frac{ND}{1 + \left(\frac{rxn}{365} \right)} \quad (8.11)$$

Yukarıdaki Örnek 8.7’yi bu formülü kullanarak çözersek:

Örnek 8.8: Bono Değeri

Türkiye’de hazine tarafından ihraç edilen 1.000 TL nominal değerli, 91 gün vadeli, %11 iskonto oranına sahip bir hazine bonosunun değeri nedir?

Çözüm:

$$P_0 = \frac{ND}{1 + \left(\frac{rxn}{365} \right)} = \frac{1.000}{1 + \left(\frac{0,11 \times 91}{365} \right)} = 973,31TL$$

8.3. Hisse Senedi

Hisse senedi ortaklığı temsil eden bir menkul kıymettir. Anonim şirketler tarafından çıkartılır ve şirkette ortaklığı temsil eder. Hisse senedi elinde bulunduran yatırımcının sahip olduğu haklar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Kârdan pay alma hakkı
- Tasfiyeden pay alma hakkı
- Bedelsiz hisse edinme hakkı
- Yeni pay alma hakkı (rüçhan hakkı)
- Genel kurula katılma hakkı
- Oy hakkı
- İnceleme ve denetleme hakkı

Hisse senetleriyle ilgili olarak birçok değer kavramından bahsedilebilir. Bunlardan en sık kullanılanları aşağıda kısaca açıklanmıştır:

i. Nominal (İtibari) Değer: Hisse senedinin üzerinde yazan ve muhasebe kayıtlarında kullanılan değerdir. Muhasebe kayıtları dışında bir anlam ifade etmemektedir.

ii. Defter Değeri: Şirketin bilançosunda yer alan özsermayesinin hisse senedi sayısına bölünmesiyle bulunan değerdir.

iii. Tasfiye Değeri: Şirketin tüm varlıkları nakde dönüştürüldükten sonra, elde edilen nakitten şirkete ait tüm borçların ödenmesi sonucunda geriye kalan tutarın hisse senedi sayısına bölünmesiyle hisse senedinin tasfiye değerine ulaşılmaktadır. Defter değeri yönteminde tarihi maliyetler dikkate alınırken, bu yöntemde varlıkların cari piyasa değeri dikkate alınmaktadır.

iv. Piyasa Değeri: Hisse senedinin ikincil piyasada arz ve talebe göre belirlenen alım/satım fiyatıdır.

v. Gerçek (İçsel) Değer: Hisse senedinin olması beklenen değeridir.

Bu bölümde hisse senedi değerinden bahsederken, hisse senedinin gerçek değeri kastedilmektedir. Bilindiği gibi, hisse senetleri menkul kıymetlerin en önemli özelliklerinden olan yatırım aracı olma niteliğine sahiptirler. Her yatırım aracında olduğu gibi hisse senetlerine yatırım yapan yatırımcılar da bu yatırımlarından bir getiri elde etmeyi beklerler. Beklenen getiri ile hisse senedinin değeri arasında bir ilişki vardır. Hisse senedinin değeri, bu hisse senedinden elde edilecek nakit akışlarının bugünkü değerleri toplamına eşit olacaktır. Hisse senedinin gerçek değerini bulmaya odaklanan yöntemler de bu kavram üzerine inşa edilmiştir.

8.3.1. Hisse Senedi Değerleme

Hisse senedinin gerçek değerini bulmayı amaçlayan yöntemleri iki ana gruba ayırabiliriz. Bunlardan ilki, hisse senedinin gelecekte yaratacağı nakit akışlarını esas alan yöntemlerdir. İkinci grupta ise, piyasadaki yatırımcıların hisse senedi için biçtikleri değer kavramını kullanan ve “piyasa çarpanları” adıyla anılan yöntemler yer almaktadır. Bu yöntemlerle, seçilen bir katsayı yardımıyla hisse senedinin olması gereken değerine ulaşılmaktadır. Bu alt bölümde yalnız ilk grupta yer alan hisse senedinin yaratacağı nakit akışlarından olan “İskontolanmış Kâr Payları” yöntemi anlatılacaktır. “İndirgenmiş Nakit Akımları” ismiyle andığımız ikinci yönteme, önceki bölümlerde ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Aynı şekilde “piyasa çarpanları” yöntemine de aynı bölümde yer verilmiştir.

İskontolanmış Kâr Payları Yöntemi

Yatırımcılar halka açık ve hisse senetleri ikincil piyasada işlem gören şirketlerin hisse senetlerini satın aldıklarında, genellikle iki tür nakit akımı elde etmeyi beklerler. Bunlar kâr payları ve hisse senedinin alım/satım fiyatları arasındaki fark olarak tanımlanan sermaye kazancıdır. İskontolanmış kâr payları yönteminde, hisse senedinin beklenen satış fiyatının kâr paylarına göre belirlendiği düşünülmektedir. Bu nedenle hisse senedinin değeri, sonsuza kadar elde edilecek kâr paylarının bugünkü değerleri toplamıdır. Bu yöntemde göre hisse senedinin değeri aşağıdaki formül kullanılarak bulunabilir:

$$P_0 = \frac{d_1}{(1+k)^1} + \frac{d_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{d_n}{(1+k)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{d_t}{(1+k)^t} \quad (8.12)$$

Formülde P_0 hisse senedinin gerçek değerini, d_t şirketin t zamanında ödeyeceği düşünülen kâr payını, k ise hisse senedinden beklenen getiriyi temsil etmektedir.

İskontolanmış kâr payları yönteminde değer, kâr paylarının ileriki dönemlerde nasıl bir değişim göstereceğine bağlı olarak değişecektir. Kâr paylarındaki değişim üç şekilde olabilir:

- a) Sıfır büyüme (sabit kâr payı)
- b) Sabit oranda büyüme
- c) Sabit olmayan büyüme

Aşağıdaki alt bölümlerde kâr paylarındaki büyümeye göre hisse senedinin değerinin nasıl bulunacağı anlatılacaktır:

a) Kâr Paylarında Beklenen Büyüme Oranının Sıfır Olması Durumu

Bu modelde, şirketin sonsuza kadar aynı tutarda kâr payı ödeyeceği, kâr payında ileriki yıllarda herhangi bir artış olmayacağı kabul edilmektedir. Bu durumda hisse senedinin gerçek değeri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$P_0 = \frac{d_1}{(1+k)^1} + \frac{d_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{d_n}{(1+k)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{d_t}{(1+k)^t}$$

Burada $d_1=d_2=d_3=\dots=d_n$. Her yılın kâr payı birbirine eşittir. Bu tür sonsuza kadar eşit tutarlarda olan nakit akışlarına “devamlı eşit ödemeler (perpetuity)” adı verilmektedir. Bu tür ödemelerin bugünkü değeri sıfır büyümeli kâr payı modeline uyarlanırsa aşağıdaki formül ortaya çıkmaktadır:

$$P_0 = \frac{d}{k} \quad (8.13)$$

Örnek 8.9: Kâr Paylarında Beklenen Büyüme Oranının Sıfır Olması Durumu

ABC Şirketi, her yıl yatırımcılarına hisse senedi başına 3 TL sabit tutarda kâr payı ödemektedir. Bu kâr payının gelecekte de değişmesi beklenmemektedir. Hisse senedi sahiplerinin bu yatırımdan bekledikleri getiri oranı %12 ise, hisse senedinin gerçek değeri ne olmalıdır?

Çözüm:

$$P_0 = \frac{d}{k}$$

$$P_0 = \frac{3}{0,12} = 25TL$$

Şirketin sonsuza kadar aynı tutarda kâr payı ödeyeceğini belirtmesi durumunda, yatırımcı da sabit kâr payı alacağını bilmekte ve yatırım tercihlerini ona göre şekillendirmektedir.

b) Kâr Paylarında Beklenen Büyüme Oranının Sabit Olması Durumu

Bu modelde, şirketin dağıtacağı kâr paylarının her yıl sabit bir oranda artacağı varsayılmaktadır. Belirli büyüme hızına ulaşan şirketler her yıl sabit bir oranda daha fazla kâr payı ödemeyi bir politika haline getirebilirler. Bu durumda birinci yılın sonunda ödenmesi beklenen kâr payı $d_1 = d_0(1+g)$ formülüyle bulunur. Burada g notasyonu büyüme oranını temsil etmektedir. Aynı şekilde ikinci yılın sonundaki kâr payı $d_2 = d_0(1+g)^2$ olur. Buradan hisse senedinin bugünkü değeri formülünü aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$P_0 = \frac{d_0(1+g)}{(1+k)^1} + \frac{d_0(1+g)^2}{(1+k)^2} + \frac{d_0(1+g)^3}{(1+k)^3} + \dots$$

Bu formül aşağıdaki gibi basitleştirilebilir:

$$P_0 = \frac{d_0(1+g)}{k-g} = \frac{d_1}{k-g} \quad (8.14)$$

Bu yöntem Myron J. Gordon tarafından oluşturulduğundan “**Gordon Modeli**” olarak da anılmaktadır. Bu yöntemin en önemli varsayımı iskonto oranının (k), büyüme oranından (g) büyük olmasıdır. Yöntem, birçok yatırım analisti tarafından sıklıkla kullanılan bir yöntemdir ve eğer;

- Beklenen kâr payı ne kadar yüksekse,

- Beklenen getiri oranı ne kadar düşükse,
 - Kâr paylarındaki beklenen büyüme oranı ne kadar yüksekse
- hisse senedinin değerinin de o kadar yüksek olacağı bilinmektedir.

Örnek 8.10:Kâr Paylarında Beklenen Büyüme Oranının Sabit Olması Durumu

ABC Şirketi, kâr payı politikasını değiştirmiş, yatırımcısına her sene kâr paylarını %5 oranında arttıracığını açıklamıştır. Bu sene şirket hisse başına 3 TL kâr payı ödemiştir. Hisse senedi sahiplerinin bu yatırımdan bekledikleri getiri oranı %12 ise, hisse senedinin gerçek değeri ne olmalıdır?

Çözüm:

$$P_0 = \frac{d_0(1+g)}{k-g} = \frac{d_1}{k-g}$$

$$P_0 = \frac{d_0(1+g)}{k-g} = \frac{3*(1+0,05)}{0,12-0,05} = 45 \text{ TL}$$

Örnek 8.9 ile Örnek 8.10 karşılaştırıldığında kâr paylarındaki yıllık %5’lik artış, hisse senedinin değerini 20 TL arttırmış olduğu görülebilir.

c) Kâr Paylarında Beklenen Büyüme Oranının Sabit Olmaması Durumu

Gordon Modeli’nde kâr paylarının sonsuza kadar sabit bir oranda büyüyeceği varsayılmıştır. Gerçekte ise şirketler, farklı büyüme dönemlerinden geçerek değişik oranlarda kâr payları dağıtırlar. Kurulduklarının ilk yıllarında hızlı büyüyen şirketler, birçok yatırım fırsatı ile karşı karşıyadırlar ve bu fırsatları kaçırmamak için kazançlarını dağıtmayarak veya az dağıtarak şirket içinde bırakmak isterler. Dolayısıyla kâr payı dağıtım oranları düşük, büyüme hızları yüksektir. İlerleyen yıllarda şirket büyüdükçe, üretim kapasitesi pazardan gelen talebi karşılamak için yeterli düzeye ulaşmıştır, piyasaya rakipler girmiştir ve çekici yatırım alternatifleri azalmıştır. Bu dönemlerde şirketler kâr payı dağıtım oranlarını arttırmayı tercih edebilirler. Bunun yanında şirketlerin büyüme hızı yavaşlamıştır.

Kâr paylarının bu şekilde sabit arttığı varsayımının yapılmadığı, büyüme oranının yıllar içinde farklılaştığı durumlarda iskontolanmış kâr payları modeli kademeli büyümeye göre yeniden düzenlenmektedir. Bunun için öncelikle, yüksek oranda büyümelerin olacağı varsayımının yapıldığı ilk dönemlerdeki kâr payları tahmin edilir. Diyelim ki, ilk dört yıl yüksek büyüme döneminde olan bir şirket, beşinci yıldan itibaren sabit ve düşük bir büyüme oranıyla kâr payı ödemeye devam edecekse Gordon Modeli’ni aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$P_0 = \frac{d_1}{(1+k)^1} + \frac{d_2}{(1+k)^2} + \frac{d_3}{(1+k)^3} + \frac{d_4 + P_4}{(1+k)^4}$$

Burada P₄ aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$P_4 = \frac{d_5}{k-g} = \frac{d_4(1+g)}{k-g}$$

Örnek 8.11:Kâr Paylarında Beklenen Büyüme Oranının Sabit Olmaması Durumu

DEF A.Ş., birkaç yıl önce bilişim sektöründe faaliyet göstermek amacıyla kurulmuş bir şirkettir. Şirket kâr payı dağıtmaya geçen sene başlamıştır. Yatırım analistleri şirketin yüksek büyüme döneminde olduğunu ve dört yıl sonra kâr paylarının daha düşük bir büyüme oranıyla artacağını düşünmektedirler. Analistlerin şirketin dört yıl boyunca ödeyeceğini düşündükleri kâr payı tahminleri aşağıdaki gibidir:

2015 1,20 TL

2016 1,45 TL

2017 1,70 TL

2018 1,85 TL

DEF A.Ş.'nin kâr paylarının 2019 yılından itibaren %2 oranında artacağı tahmin edilmektedir ve şirketten beklenen getiri oranı %12'dir. Bu durumda bir hisse senedinin değeri ne kadardır?

Çözüm:

$$P_{2014} = \frac{d_{2015}}{(1+k)^1} + \frac{d_{2016}}{(1+k)^2} + \frac{d_{2017}}{(1+k)^3} + \frac{d_{2018} + P_{2018}}{(1+k)^4}$$

$$P_{2018} = \frac{d_{2019}}{k-g} = \frac{d_{2018}(1+g)}{k-g} = \frac{1,85(1,02)}{0,12-0,02} = 18,87$$

$$P_{2014} = \frac{1,20}{(1+0,12)^1} + \frac{1,45}{(1+0,12)^2} + \frac{1,70}{(1+0,12)^3} + \frac{1,85+18,87}{(1+0,12)^4} = 16,60TL$$

Büyüme Fırsatlarının Bugünkü Değeri

Şirketler zaman zaman elde ettikleri kazançların tamamını dağıtmak yerine bir kısmını şirket içinde tutarak yeni yatırımlara yönlendirmek isterler. Yeni yatırımlardan elde edilecek getiri oranı şirketten beklenen getiri oranından yüksekse, kâr payı dağıtma oranını düşürerek bu yatırımları yapmak hisse senedi değerini arttıracaktır. Konuyu basit bir örnekle anlatmaya çalışalım. Diyelim ki G Şirketi'nin beklenen getiri oranı %15 iken, şirket yöneticileri getiri oranı (özsermaye kârlılığı, ÖK) (return on equity, ROE) %25 olan bir yatırım fırsatı yakalamıştır. Şirketin önümüzdeki sene hisse başına 8,33 TL kazanç elde etmesi beklenmektedir ve şirket yöneticileri bu kazancın 5 TL'sini kâr payı olarak ödeyeceklerdir. Bu durumda şirketin kâr payı dağıtım oranı %60'tır:

$$\text{Kâr Payı Dağıtım Oranı} = \frac{d_1}{HBK_1} = \frac{5}{8,33} = \%60$$

HBK, hisse başına kazancı temsil etmektedir. Kâr payı dağıtım oranına bakarak diyebiliriz ki, yöneticiler kazancın %40'ını şirket içinde tutmaktadır (tekrar yatırım oranı, plow-back ratio, retention ratio).

Burada akla gelen ilk soru G Şirketi'nin hisse senedinin büyüme oranı ne olacaktır. Büyüme oranına g, yatırımın getiri oranı ile tekrar yatırım oranının çarpımından oluşmaktadır:

$$g = \text{ÖK} \times b \quad (8.15)$$

$$g = \text{ÖK} \times b = 0,25 \times 0,40 = 0,10$$

Büyüme fırsatlarının olmadığı ve G Şirketi'nin kâr payının tamamını dağıttığı ilk durumda hisse senedi değeri:

$$P_0 = \frac{HBK_1}{k} = \frac{8,33}{0,15} = 55,5 TL$$

olarak gerçekleşmektedir. Şirketin yatırım fırsatlarını değerlendirmesi durumunda hisse senedi değeri:

$$P_0 = \frac{d_1}{k-g} = \frac{5}{0,15-0,10} = 100TL$$

olacaktır ve ilk durumda bulunan fiyatın üzerindedir. İki fiyat arasındaki fark “Büyüme Fırsatlarının Bugünkü Değeri (BFBD), Present Value of Growth Opportunities (PVGO)” olarak adlandırılır. Bu iki fiyat arasındaki fark olan 44,5 TL’nin nasıl bulunduğu bakalım.

Bilindiği gibi G Şirketi, her sene elde ettiği kazancın %40’ını şirket içinde bırakacaktır. İlk yıl 8,33 TL’lik kazancın 5 TL’si kâr payı olarak dağıtıldıktan sonra geriye kalan 3,33 TL %25 getiri oranıyla yatırıma dönüştürülecektir. Bu yatırım şirkete ikinci yıl $3,33 \times 0,25 = 0,83$ TL nakit sağlayacaktır. Bu yatırımın birinci yıl itibariyle net bugünkü değeri:

$$NBD_1 = -3,33 + \frac{0,83}{0,15} = 2,2 \text{ TL}$$

İkinci sene de aynı şekilde yatırım yapılacaktır ancak bu kez yatırım tutarı büyüme oranı olan %10 kadar artacaktır ($3,33 \times 1,10 = 3,67$ TL). Bu durumda yatırımın ikinci yıl itibariyle net bugünkü değeri:

$$NBD_2 = -3,67 + \frac{0,83 \times 1,10}{0,15} = 2,4 \text{ TL}$$

Görüldüğü gibi yapılacak yatırımlar yıllar itibariyle büyüme oranı olan %10 kadar artmaktadır. Birinci yılda bu değer 2,2 TL, ikinci yılda $2,2 \times 1,10 = 2,4$ TL, üçüncü yılda $2,4 \times 1,10 = 2,6$ TL vb. Her yıl sabit oranda büyüyen nakit akışlarının değerini bulmayı biliyoruz. Gordon Modeli’ni bu büyüme fırsatları olarak da nitelendirdiğimiz yeni yatırımlara uyarlarsak:

$$BFBD = \frac{NBD_1}{k - g} = \frac{2,2}{0,15 - 0,10} = 44,5 \text{ TL}$$

G Şirketi’nin hisse senedi “büyüme hisse senedi (growth stock)” olarak da adlandırılabilir. Bunun nedeni sadece şirketin her yıl %10 oranında büyümesi değil, aynı zamanda şirketin büyüme fırsatlarının bugünkü değerleri toplamının şirketin hisse değerinin çok büyük bir bölümünü oluşturmasıdır (%44).

BÖLÜM SORULARI

1. Kupon faiz oranı %6 olan ve altı ayda bir faiz ödeyen bir tahvilin vadeye kadar verimi %12,36 ve cari verimi (current yield) %8 ise bu tahvilin vadesine kalan süre (yıl) ne kadardır?

- a) 5,9 yıl
- b) 5,2 yıl
- c) 4,8 yıl
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$\text{Cari verim} = i_{kpn} \times 1.000 / P_0$$

$$\%8 = 60 / P$$

$$P = 750$$

$$6 \text{ aylık dönemsel faiz oranı: } (1 + \%12,36)^{\frac{1}{2}} - 1 = \%6$$

$$750 = 30 \times \left(\frac{1 - 1/1,06^n}{0,06} \right) + \frac{1000}{1,06^n}$$

$$n = 11,9$$

Tahvilin vadesine kalan süre: 5,9 yıldır

2. Üç ayda bir faiz ödeyen, cari piyasa fiyatı 1.065,15 TL olan bir tahvilin vadesine kalan süre 9 yıldır. Bu tahvilin vadeye kadar verimi %8,24 ise kupon faiz oranı kaç olmalıdır?

- a) %9
- b) %8
- c) %5
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$3 \text{ aylık dönemsel faiz oranı: } (1 + \%8,24)^{\frac{1}{4}} - 1 = \%2$$

$$1.065,15 = 1.000 \times \frac{i_{kpn}}{4} \times \left[\frac{1 - \frac{1}{(1 + \%2)^{36}}}{\%2} \right] + \frac{1.000}{(1 + \%2)^{36}}$$

$$574,93 = 1.000 \times \frac{i_{kpn}}{4} \times 25,4888$$

$$i_{kpn} = \%9$$

3. Yılda bir faiz ödeyen ve kupon faiz oranı %8 olan 20 yıl vadeli bir tahvilin vadeye kadar verimi %9,5'tir. Bu tahvili bugün satın alan bir yatırımcının bir yıl sonra tahvilin vadeye kadar verimi %10 iken tahvili satması durumunda yatırımın elde tutma verimini hesaplayınız.

- a) %9,50
- b) %5,17
- c) %10,00
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$P_0 = 80 \times \left[\frac{(1 - 1/(1.095)^{20})}{0.095} \right] + \frac{1,000}{1.095^{20}} = 867.81$$

$$P_1 = 80 \times \left[\frac{(1 - 1/(1.10)^{19})}{0.10} \right] + \frac{1,000}{1.10^{19}} = 832.70$$

$$r = \frac{P_1 - P_0 + Faiz}{P_0} = \frac{832.70 - 867.81 + 80}{867.81} = \%5.17$$

4-6 arasındaki soruları aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

Vadesine kalan süresi beş yıl olan ve yatırımcısına altı ayda bir faiz ödeyen bir tahvilin kupon faiz oranı %7'dir. Tahvil piyasada 960 TL'den işlem görmektedir.

4. Tahvilin cari verimini hesaplayınız.

- a) %7,00
- b) %7,29
- c) %9,60
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$Cari Verim = \frac{70}{960} = \%7,29$$

5. Tahvilin vadeye kadar verimini hesaplayınız.

- a) %8,16
- b) %4,00
- c) %3,50
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

$$960 = \frac{35}{1+r} + \frac{35}{(1+r)^2} + \dots + \frac{1,035}{(1+r)^{10}} \Rightarrow r = \%4$$
$$(1 + 0.04)^2 - 1 = \%8.16$$

6. Yatırım ufku üç yıl olan bir yatırımcı bu tahvilden elde ettiği faiz gelirlerini %6'dan yeniden yatırabileceğini ve üç yıl sonra vadesine iki yıl kalmış olan tahvillerin vadeye kadar veriminin %7 düzeyinde olacağını öngörmektedir. Bu tahvili bugün satın alarak üç yıl sonra satmayı planlayan yatırımcının bu yatırımdan elde edeceği yıllık bileşik verimi hesaplayınız.

- a) %9,60
- b) %4,16
- c) %8,33
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

$$960 \times \left(1 + \frac{r}{2}\right)^6 = 35 \times \left[\frac{(1 + 0,03)^6 - 1}{0,03}\right] + 1.000$$
$$\sqrt[6]{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^6} = \sqrt[6]{1,2775}$$
$$\left(1 + \frac{r}{2}\right) = 1,04167 \rightarrow r = \%8,33$$

7. 07/10/2007 tarihinde ihraç edilmiş, %6,25 kupon faizli ve orijinal vadesi 10 yıl olan bir tahvili 25/06/2014 tarihinde vadeye kadar verimi %8,50 iken satın alan bir yatırımcı bu tahvile ne kadar ödemiştir?

- a) 1005 TL
- b) 981,94 TL
- c) 976,55 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Bir sonraki faiz ödemesi 07/10/2014 tarihine kadar 104 gün vardır. İtfa tarihi 07/10/2017'ye kadar toplam dört kez faiz geliri elde edilecektir. Bu veriler ışığında bu tahvilin fiyatı:

$$P = \frac{62.5}{1.085^{\frac{104}{365}}} + \frac{62.5}{1.085^{1\frac{104}{365}}} + \frac{62.5}{1.085^{2\frac{104}{365}}} + \frac{1,062.5}{1.085^{3\frac{104}{365}}} = 981,94 TL$$

8. Kupon faiz oranları %9 olan, yılda bir kez faiz ödeyen ve hepsi de nominal değerden satılan üç tahvilin vadesi 5, 10 ve 20 yıldır.

a) Her üç tahvilin vadeye kadar veriminin %10'a yükselmesi durumunda her birinin fiyatında ne kadarlık bir değişim olacaktır?

Her üç tahvilin pazar değeri nominal değerine eşit olduğuna göre her üç tahvilin cari vadeye kadar verimi %9'dur. Vadeye kadar verimin her üç tahvil için de %9'dan %10'a yükselmesi durumunda her bir tahvilin fiyatı:

5 yıl vadeli tahvil:

$$P = 90 \times \left(\frac{1 - 1/1,10^5}{0,10} \right) + \frac{1,000}{1,10^5} = 962,09 \text{ TL}$$
$$\Delta P = 962,09 - 1,000 = -37,91 \text{ TL}$$
$$\Delta P/P = \% - 3,79$$

10 yıl vadeli tahvil:

$$P = 90 \times \left(\frac{1 - 1/1,10^{10}}{0,10} \right) + \frac{1,000}{1,10^{10}} = 938,55 \text{ TL}$$
$$\Delta P = 938,55 - 1,000 = -61,45 \text{ TL}$$
$$\Delta P/P = \% - 6,14$$

20 yıl vadeli tahvil:

$$P = 90 \times \left(\frac{1 - 1/1,10^{20}}{0,10} \right) + \frac{1,000}{1,10^{20}} = 914,86 \text{ TL}$$
$$\Delta P = 914,86 - 1,000 = -85,14 \text{ TL}$$
$$\Delta P/P = \% - 8,51$$

b) Her bir tahvilin vadeye kadar veriminin %8'e düşmesi durumunda her bir tahvilin fiyatında ne kadarlık bir değişim olacaktır?

5 yıl vadeli tahvil:

$$P = 90 \times \left(\frac{1 - 1/1,08^5}{0,08} \right) + \frac{1,000}{1,08^5} = 1.039,93 \text{ TL}$$
$$\Delta P = 1.039,93 - 1.000 = 39,93 \text{ TL}$$
$$\Delta P/P = \% 3,99$$

10 yıl vadeli tahvil:

$$P = 90 \times \left(\frac{1 - 1/1,08^{10}}{0,08} \right) + \frac{1.000}{1,08^{10}} = 1.067,10 \text{ TL}$$
$$\Delta P = 1.067,10 - 1.000 = 67,10 \text{ TL}$$
$$\Delta P/P = \% 6,71$$

20 yıl vadeli tahvil:

$$P = 90 \times \left(\frac{1 - 1/1,08^{20}}{0,08} \right) + \frac{1.000}{1,08^{20}} = 1.098,18 \text{ TL}$$
$$\Delta P = 1.098,18 - 1.000 = 98,18 \text{ TL}$$
$$\Delta P/P = \% 9,82$$

c) Vadeye kadar kalan süre ile tahvil fiyatlarının faiz oranlarındaki değişime gösterdiği duyarlılık arasındaki ilişki hakkında ne söylenebilir?

Yukarıdaki hesaplamaların da gösterdiği gibi, diğer parametreler sabitken, vadeye kalan süre arttıkça (azaldıkça) tahvil fiyatlarının faiz oranlarındaki değişimlere gösterdiği duyarlılık da artmaktadır (azalmaktadır).

9. Kupon faiz oranları %5 ve %15 olan iki tahvilin vadeye kalan süresi 6 yıldır. Her iki tahvil de altı ayda bir faiz ödemektedir ve vadeye kadar verimleri de %10,25'tir.

a) Faiz oranlarının hemen 209 baz puan (%2,09) düşmesi durumunda her iki tahvilin fiyatında meydana gelecek yüzde değişimi hesaplayınız.

Tahvil altı ayda bir faiz ödediği için yıllık bileşiği %10,25 olan faizin altı aylık eşdeğeri:
 $(1 + \%10,25)^{\frac{1}{2}} - 1 = \%5$ olacaktır.

Vadeye kadar verim %10,25 iken her bir tahvilin cari pazar fiyatı:

$$P_{\%5} = 25 \times \left(\frac{1 - 1/1,05^{12}}{0,05} \right) + \frac{1,000}{1,05^{12}} = 778,42$$

$$P_{\%15} = 75 \times \left(\frac{1 - 1/1,05^{12}}{0,05} \right) + \frac{1,000}{1,05^{12}} = 1.221,58$$

Vadeye kadar verimin 209 baz puan düşmesi durumunda (%10,25-%2,09=%8,16) yeni vadeye kadar verimin altı aylık eşdeğeri %4 olacaktır:

$$(1 + \%8,16)^{\frac{1}{2}} - 1 = \%4.$$

$$P_{\%5} = 25 \times \left(\frac{1 - 1/1,04^{12}}{0,04} \right) + \frac{1,000}{1,04^{12}} = 859,22$$

$$P_{\%10} = 75 \times \left(\frac{1 - 1/1,04^{12}}{0,04} \right) + \frac{1,000}{1,04^{12}} = 1.328,48$$

• %5 kupon faizli tahvilin fiyatındaki yüzde değişim:

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{859,22 - 778,42}{778,42} = \%10,38$$

• %15 kupon faizli tahvilin fiyatındaki yüzde değişim:

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{1.328,48 - 1.221,58}{1.221,58} = \%8,75$$

b) Faiz oranlarının hemen 211 baz puan (%2,11) yükselmesi durumunda her iki tahvilin fiyatında meydana gelecek olan yüzde değişimi hesaplayınız.

Vadeye kadar verimin 211 baz puan yükselmesi durumunda (%10,25+%2,11=%12,36) yeni vadeye kadar verimin altı aylık eşdeğeri %6 olacaktır:

$$(1 + \%12,36)^{\frac{1}{2}} - 1 = \%6,$$

• %5 kupon faizli tahvilin fiyatındaki yüzde değişim:

$$P_{\%5} = 25 \times \left(\frac{1 - 1/1,06^{12}}{0,06} \right) + \frac{1,000}{1,06^{12}} = 706,56$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{706,56 - 778,42}{778,42} = \% - 9,23$$

- %15 kupon faizli tahvilin fiyatındaki yüzde değişim:

$$P_{\%10} = 75 \times \left(\frac{1 - 1/1,06^{12}}{0,06} \right) + \frac{1,000}{1,06^{12}} = 1.125,76$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{1,125.76 - 1,221.58}{1,221.58} = \% - 7.84$$

c) Kupon faiz oranı ile faiz oranı riski arasındaki ilişkiyi yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevaplar çerçevesinde açıklayınız.

Yukarıdaki hesaplamaların da gösterdiği gibi, diğer parametreler sabitken, kupon faiz oranı daha küçük (büyük) olan tahvillerin fiyatları faiz oranındaki değişimlere daha fazla (az) duyarlılık göstermektedir.

10. Yılda bir faiz ödeyen ve kupon faiz oranı %10 olan bir tahvilin vadesine kalan süresi 7 yıldır. Cari piyasa faiz oranı %9'dur.

a) Tahvilin Macaulay süresini ve düzeltilmiş süresini hesaplayınız.

<i>T</i>	<i>NA</i>	<i>BD</i>	<i>(BD/P)×t</i>
1	100	91,7431	0,0873
2	100	84,1680	0,1603
3	100	77,2183	0,2206
4	100	70,8425	0,2698
5	100	64,9931	0,3094
6	100	59,6267	0,3406
7	1,100	601,7377	4,0103
		Σ1.050,3295	Σ5.3983

Tahvilin fiyatı 1.050,33 TL ve Macaulay süresini 5,3983 yıldır. Tahvilin düzeltilmiş süresi:

$$D_{mod} = \frac{5,3983}{1,090} = 4,9526 \text{ yıl}$$

b) Tahvilin konveksitesini hesaplayınız.

<i>t</i>	<i>NA</i>	<i>BD</i>	<i>(BD/P)×(t²+t)/(1+r)²</i>
1	100	91,7431	0,1470
2	100	84,1680	0,4047
3	100	77,2183	0,7425
4	100	70,8425	1,1354
5	100	64,9931	1,5625
6	100	59,6267	2,0068
7	1.100	601,7377	27,0033
		1.050,3295	Σ33,0022

Tahvilin konveksitesi 33,0022'dir.

c) Piyasa faiz oranının %9'dan %8'e düşmesi ve %10'a yükselmesi sonucunda bu tahvilin fiyatında meydana gelecek değişimi süre ve konveksite kullanarak hesaplayınız.

- Vadeye kadar verimin %8'e düşmesi ($\Delta r = -100\text{bp}$) durumunda fiyattaki değişim:

$$\begin{aligned}\Delta P_D &= -4,9526 \times -0,01 \times 1.050,33 & +52,02 \\ \Delta P_{Kon} &= \frac{1}{2} \times 33,0022 \times (-0,01)^2 & +1,73 \\ & \times 1.050,33 \\ \hline \Delta P & \text{ Fiyattaki Toplam Değişim} & \text{TL +53,75}\end{aligned}$$

- Vadeye kadar verimin %10'a yükselmesi ($\Delta r = 100\text{bp}$) durumunda fiyattaki değişim:

$$\begin{aligned}\Delta P_D &= -4,9526 \times 0,01 \times 1.050,33 & -52,02 \\ \Delta P_{Kon} &= \frac{1}{2} \times 33,0022 \times (0,01)^2 \times 1.050,33 & +1,73 \\ \hline \Delta P & \text{ Fiyattaki Toplam Değişim} & \text{TL -50,29}\end{aligned}$$

11. Yeni ihraç edilmiş, vadesi 4 yıl, kupon faiz oranı %6,50 olan ve yılda bir kez faiz ödeyen bir tahvil pazarda nominal değerden satılmaktadır. Bu tahvilin Macaulay süresi 3,6485 yıl ve konveksitesi 15,5777'dir. Söz konusu tahvilin düzeltilmiş süresini hesaplayınız.

Tahvilin düzeltilmiş süresi:

$$D_{mod} = \frac{3,6485}{1,065} = 3,4258 \text{ yıl}$$

a) Piyasa faiz oranının hemen 100 baz puan yükselmesi durumunda tahvilin fiyatında meydana gelecek olan fiili değişimi hesaplayınız.

Pazar faiz oranının 100 baz puan yükselmesi durumunda vadeye kadar verim %7,50 olacaktır (= %6,50 + %1,00).

$$\begin{aligned}P &= \frac{65}{1,075} + \frac{65}{1,075^2} + \frac{65}{1,075^3} + \frac{1.065}{1,075^4} = 966,5067 \text{ TL} \\ \Delta P &= 966,5067 - 1.000 = -33,4933\end{aligned}$$

b) Süre yöntemini kullanırsanız tahvilin fiyatı ve fiyatındaki değişim kaç TL olacaktır? Fiyat değişimini süre yöntemiyle hesapladığınızda tahmin hatası yüzde olarak kaçtır?

$$\Delta P \cong -D_{mod} \times \Delta r \times P = -3,4258 \times 0,01 \times 1,000 = -34,2580 \text{ TL}$$

$$\text{Tahmin hatası (\%)} = [-34,2580 - (-33,4933)] / 966,5067 = \% -0,08$$

c) Süre ve konveksite kullanarak tahvilin fiyatı ve fiyatındaki değişim kaç olacaktır? Bu durumda tahmin hatası yüzde olarak kaçtır?

$$\begin{aligned}\Delta P_D &= -3,4258 \times 0,01 \times 1,000 & -34,2580 \\ \Delta P_{Kon} &= \frac{1}{2} \times 15,5777 \times (0,01)^2 \times 1,000 & +0,7789 \\ \hline \Delta P & \text{ Fiyattaki Toplam Değişim} & \text{TL -33,4791}\end{aligned}$$

$$\text{Tahmin hatası (\%)} = [-33,4791 - (-33,4933)] / 966,5067 = \% 0,0015$$

12.5 yıl sonra emekli olacaksınız ve emeklilik planınız 10 yıl boyunca yılda 18.000 TL tutarında gelir sağlayacaktır (ödemelerin yıl sonunda gerçekleşeceğini varsayınız). Bu emeklilik fonunun yöneticisi faiz oranı riskinden korunmak amacıyla oluşturacağı sabit getirili menkul kıymet portföyüne bağışıklık kazandıracaktır. Cari piyasa faiz oranı %10 olduğunda bu yükümlülüğün Macaulay süresi 9,7255 yıl olarak hesaplanmıştır. Fon yöneticisi portföye bağışıklık kazandırmak amacıyla vadesi 5 ve

20 yıl olan kuponsuz iki tahvilden oluşan bir sabit getirili menkul kıymet portföyü oluşturacaktır. Fon yöneticisi her bir tahvile hangi oranda ve ne kadar (TL) yatırım yapmalıdır?

Tahvillerin her ikisi de kuponsuz olduğu için süreleri vadelerine eşit olacaktır.

5 yıl vadeli kuponsuz tahvil: $w_1 = w$

20 yıl vadeli kuponsuz tahvil: $w_2 = 1 - w$

$$5 \times w + 20 \times (1 - w) = 9,7255 \rightarrow w = 0,685$$

$$5 \text{ yıl vadeli kuponsuz tahvil: } w_1 = \%68,5 \rightarrow \frac{0,685x \left(\frac{18.000x \left(1 - \frac{1}{1,1^{10}} \right)}{0,1} \right)}{1,1^5} = 47.042,4 \text{ TL}$$

$$20 \text{ yıl vadeli kuponsuz tahvil: } w_2 = \%31,5 \rightarrow 0,315x \left(\frac{18.000x \left(1 - \frac{1}{1,1^{10}} \right)}{0,1} \right) = 21.632,7 \text{ TL}$$

13. Üç yıl sonra ödenmek üzere 100.000 TL tutarında bir yükümlülüğünüz bulunmaktadır. Vadesi geldiğinde bu ödemeyi yapabilmek için bugün itibariyle iki sabit gelirli menkul kıymetten oluşan bir portföy oluşturacaksınız. Tahvillerden ilki vadesi 2 yıl içinde dolacak kuponsuz bir tahvildir. İkinci tahvil ise altı ayda bir faiz ödeyen, kupon faiz oranı %12 ve vadesine kalan süre 4 yıl olan bir tahvildir. Her iki tahvilin vadeye kadar verimi %8,16'dır. Kuponlu tahvilin pazar fiyatı 1.294,70 TL, süresi (Macaulay) de 3,3879 yıldır.

a) Kuponsuz tahvilin cari pazar fiyatını ve süresini hesaplayınız.

Kuponsuz tahvil:

Kuponsuz tahvilin süresi (Macaulay) vadesine eşittir, 2 yıl.

$$P = \frac{1,000}{(1 + \%8,16)^2} = 854,8042 \text{ TL}$$

b) Portföyünüze tam bağımsızlık kazandırmak amacıyla her iki tahvile hangi ağırlıklarla ve ne miktarda (TL) yatırım yapmanız gerektiğini hesaplayınız.

$$\text{Yükümlülüğün bugünkü değeri: } P = \frac{100.000}{(1 + \%8,16)^3} = 79.031,45 \text{ TL}$$

Kuponsuz tahvil: $w_1 = w$

Kuponlu tahvil: $w_2 = 1 - w$

$$2 \times w + 3,3879 \times (1 - w) = 3$$

$$w = 0,2795$$

$$w_1 = \%27,95 \rightarrow 22.089,29 \text{ TL}$$

$$w_2 = \%72,05 \rightarrow 56.942,16 \text{ TL}$$

c) Piyasa faiz oranının tüm vadeler için portföyü oluşturduktan hemen sonra %9'a yükselmesi halinde tahvil portföyünün pazar değerinde meydana gelecek olan değişimi süre yöntemiyle tahmin ediniz.

$$\Delta P \cong -3 \times \frac{0,01}{(1 + \%8,16)} \times 79,031,45 = -2,192,07 \text{ TL}$$

$$P \cong 76,839,38 \text{ TL}$$

14. Bir sigorta şirketi bir müşterisine bir yıl sonra 8 milyon TL ve 5 yıl sonra da 3 milyon TL ödeme yapacaktır. Verim eğrisi yatay olup (tüm vadeler için verim aynıdır) cari piyasa faiz oranı %9'dur.

a) Sigorta şirketi yükümlülüğünü tümüyle fonlamak ve bu yükümlülüğe kuponsuz tek bir tahvile bağışıklık kazandırmak istiyorsa, yatırım yapması gereken tahvilin vadesi ne olmalıdır? (Ödemelerin süresi 0,8949 yıldır.)

Ödemelerin süresi 0,8949 yıl olduğu için portföye bağışıklık kazandırmak amacıyla vadesi (ve süresi) 0,8949 olan kuponsuz bir tahvile yatırım yapılmalıdır.

b) Bu kuponsuz tahvilin nominal değeri ve pazar değeri ne olmalıdır?

Kuponsuz tahvilin cari piyasa değeri, ödemelerin piyasa değerine eşit olmalıdır: 9.289.243,70 TL. Tahvilin nominal değeri 0,8949 yıl sonra yatırımcısına sağlayacağı nakit akışıdır:

$$N/D = 9.289.243,70 \times (1 + \%9)^{0,8949} = 10.033.982,28 \text{ TL}$$

15. Elinizdeki birikmiş paranızla uzun vadeli bir yatırım yapmayı plânlıyorsunuz. Hisse senetleri piyasasında işlem gören şirketleri incelediğinizde, BBR Şirketi'nin kâr payı ödeme politikası ilginizi çekiyor. Şirket yönetimi kâr payı ödemelerini her yıl %3 oranında arttırmayı plânlamaktadır. Geçen sene hisse başına 4 TL kâr payı ödemiştir. İstenilen getiri oranı %10 ise, bu şirketin bir hisse senedinin değerini bulunuz.

- a) 40,00 TL
- b) 41,20 TL
- c) 58,86 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

Kâr paylarının büyüme oranı sabit olduğu için Gordon Modeli'ni kullanarak soruyu çözebiliriz.

$$P_0 = \frac{d_0(1+g)}{k-g} = \frac{4(1,03)}{0,10-0,03} = 58,86 \text{ TL}$$

16. ABC Şirketi'nin en son açıkladığı kâr rakamı 100 milyon TL'dir. Şirketin kâr payı dağıtım oranı %30, dolaşımdaki hisse senedi sayısı ise 100 milyondur. Şirketin geliştirdiği yeni bir ürünün, ABC'ye rakiplerine karşı bir rekabet avantajı sağlayacağını bekleyen analistler bu avantajın gelecek dört yıl boyunca şirketin sektörün ortalama büyüme oranı olan %5'in üzerinde büyümesine imkân tanıyacağını öngörmektedir. Buna göre, şirketin kazançlarının birinci ve ikinci yıllarda yıllık %15, üçüncü yılda %12 ve dördüncü yılda %8 oranında büyümesi ve sonrasında ise sonsuza kadar sektörün ortalama büyüme oranı olan %5 oranında büyümesi beklenmektedir. Bununla birlikte şirket beşinci yıldan itibaren kâr payı politikasını değiştirerek, kârın %50'sini ortaklarına dağıtmayı planlamaktadır. Yatırımcıların ABC hisse senedi için bekledikleri getiri oranı %14 olduğuna göre, hisse senedinin piyasa fiyatını tahmin ediniz.

- a) 6,72 TL
- b) 9,33 TL
- c) 1,68 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

Kullanacağımız formül aşağıdaki gibi kademeli büyümenin Gordon Modeli'ne uyarlanmış halidir:

$$P_0 = \frac{d_1}{(1+k)^1} + \frac{d_2}{(1+k)^2} + \frac{d_3}{(1+k)^3} + \frac{d_4 + P_4}{(1+k)^4}$$

Öncelikle birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü yıllardaki kâr payı ödemelerini bulalım:

$$HBK_0 = \frac{NetKâr}{Hissesaşısı} = \frac{100milyonTL}{100milyon} = 1TL$$

$$HBK_1 = HBK_0 \times (1,15) = 1,15TL$$

$$D_1 = HBK_1 \times 0,30 = 0,35TL$$

$$HBK_2 = HBK_1 \times (1,15) = 1,32TL$$

$$D_2 = HBK_2 \times 0,30 = 0,40TL$$

$$HBK_3 = HBK_2 \times (1,12) = 1,48TL$$

$$D_3 = HBK_3 \times 0,30 = 0,44TL$$

$$HBK_4 = HBK_3 \times (1,08) = 1,60TL$$

$$D_4 = HBK_4 \times 0,30 = 0,48TL$$

$$HBK_5 = HBK_4 \times (1,05) = 1,68TL$$

$$D_5 = HBK_5 \times 0,50 = 0,84TL$$

Şimdi de hisse senedinin 4'ncü yılın sonundaki değerini (P_4) hesaplayalım:

$$P_4 = \frac{d_5}{k - g} = \frac{0,84}{0,14 - 0,05} = 9,33TL$$

Buradan sonra değerleri formülümüze koyalım:

$$P_0 = \frac{0,35}{(1+0,14)^1} + \frac{0,40}{(1+0,14)^2} + \frac{0,44}{(1+0,14)^3} + \frac{0,48 + 9,33}{(1+0,14)^4} = 6,72TL$$

17.MF A.Ş. %16 oranında özsermaye kârlılığına sahiptir ve şirketin tekrar yatırma oranı %50'dir. Önümüzdeki senenin hisse başına kazanç rakamının 2 TL olması bekleniyorsa ve şirketin hisse senedinin beklenen getiri oranı %12 ise, hisse senedinin fiyatı ne kadar olmalıdır?

- a) 25 TL
- b) 8,33 TL
- c) 16,67 TL
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

Öncelikle şirketin önümüzdeki yıl dağıtacağı kâr payını hesaplayalım. Yeniden yatırma oranı %50 ise, kâr payı dağıtma oranı da %50'dir:

$$D_1 = 2 \times 0,50 = 1TL$$

Şimdi de şirketin büyüme oranını bulalım:

$$g = \text{ÖKxb} = 0,16 \times 0,50 = 0,08$$

Şirketin sonsuza kadar %8 büyüyeceği varsayımı altında hisse senedinin değeri:

$$P_0 = \frac{d_1}{k - g} = \frac{1}{0,12 - 0,08} = 25TL$$

18-19 arasındaki soruları aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

Mayıs 2011 yılında, Alfa Kağıtçılığın hisse senetleri 73 TL seviyesinden işlem görmektedir. Yatırım analisti uzun dönemde %8,5 büyüme beklemektedir. Şirketin hisse başına dağıttığı kârpayı 1,68 TL'dir.

18.Kâr paylarının her yıl %8,5 oranında büyümesi beklenmektedir. Bu durumda yatırımcının beklenen getirisini hesaplayınız.

a) %8,5 TL

b) %11 TL

c) %16,7 TL

d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

$$d_1 = d_0 \times g$$

$$d_1 = 1,68 \times (1 + \%8,5) = 1.82$$

$$73 = \frac{d_1}{r - g}$$

$$73 = \frac{1,82}{r - \%8,5}$$

$$r = \%11$$

19.Alfa Kağıtçılığın %12 özsermaye getirisi sağlaması ve kârının %50'sini kârpayı olarak dağıtması beklenmektedir. Bu durumda büyüme (g) ve beklenen getiri (r) ne olur? Sürekli büyüyen nakit akışlarının iskontolanması yöntemini kullanarak cevaplayınız.

a) Bu verilerle hesaplanamaz.

b) %12 ve %8,5

c) %6 ve %8,4

d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

$$g = (1 - \text{kârpayı dağıtım oranı}) \times \text{Özsermaye Kârlılığı}$$

$$g = \%50 \times \%12 = \%6$$

Eğer bulunan bu büyüme oranına göre r tekrar hesaplanmak istenirse;

$$d_1 = 1,68 \times 1,06 = 1,78$$

$$73 = \frac{1,78}{(r - \%6)}$$

$$r = \%8,4$$

20.XYZ Şirketi'nin özsermaye kârlılığının %12 olması beklenmektedir. Şirket kârının %50'sini temettü olarak dağıtmaktadır. Şirketin en son ödediği temettü 1 TL'dir. Yatırımcının bu hisse için beklenen getirisi %14'tür. Şirketin beklenen büyümesini hesaplayarak hisse senetlerinin fiyatını tahmin ediniz. (Sürekli büyüyen nakit akışlarının iskontolanması yöntemini kullanınız).

- a) 7,14 TL
- b) 13,25 TL
- c) Bu verilerle hesaplanamaz.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Büyüme hesaplamak için:

$$g = (1 - \text{kâr payı dağıtım oranı}) \times \text{Özsermaye Kârlılığı}$$

$$g = (1 - \%50) \times \%12 = \%6$$

Fiyatı bulmak için:

$$P = \frac{1 \times (1 + \%6)}{\%14 - \%6}$$

$$P = 13,25 \text{ TL}$$

21.A, B ve C hisse senetlerine ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

- A hisse senedi her yıl sonsuza kadar 10 TL kâr payı dağıtacaktır.
- B hisse senedi gelecek yıl 5 TL dağıtacaktır. Takip eden yıllarda ise kâr paylarında sonsuza kadar %4'lük bir büyüme beklenmektedir.
- C hisse senedi gelecek yıl 5 TL kâr payı dağıtacaktır. Takip eden yıllarda 5 yıl için her yıl %20 büyüme sağlaması beklenmektedir. 6'ncı yıldan itibaren büyüme olmayacaktır.

Eğer beklenen getiri %10 ise en değerli hisse senedi hangisidir?

- a) A
- b) B
- c) C
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

$$\text{A hissesi } P = \frac{10}{\%10} = 100 \text{ TL}$$

$$\text{B hissesi } P = \frac{5}{\%10 - \%4} = 83,33 \text{ TL}$$

C hissesi için dağıtılan kârpayları ise $D_1 = 5, D_2 = 6, D_3 = 7,2, D_4 = 8,64, D_5 = 10,368, D_6 = 12,4416, D_7 = 12,4416, D_8 = 12,4416$ $P_5 = \frac{12,4416}{\%10} = 124,42$ eğer bu nakit akışları iskontolanmak istenirse;

$$P_0 = \frac{5}{1,1} + \frac{6}{(1,1)^2} + \frac{7,2}{(1,1)^3} + \frac{8,64}{(1,1)^4} + \frac{10,368}{(1,1)^5} + \frac{124,42}{(1,1)^5} = 104,51 \text{ TL}$$

9. BÖLÜM: PORTFÖY PERFORMANS ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Giriş

Karar alma sürecinin en önemli aşamalarından birisi de alınan kararın sonuçlarına ilişkin değerlendirme yapmaktır. Sonuçların analiz edilmesi değerlendirme sürecini oluşturur. Nitekim, her türlü kararda olduğu gibi yatırım kararlarında da değerlendirme (performans analizi) önem arz etmektedir ve portföy yönetim sürecinin nihai aşamasını oluşturur.

Performans analizi tek başına yatırımcının diğerlerine göre ne kadar iyi performans sağladığını belirlemekten daha geniş kapsamlı bir kavramdır. Bu analiz aynı zamanda performansı yaratan nedenleri sorgulamak ve anlaşılır kılmak amacını da içermelidir. Dolayısıyla sağlıklı bir performans analizinin üç temel noktada yanıt oluşturması gerekmektedir:

- 1) Portföyün performansı ne kadardır?
- 2) Neden portföyden bu performans elde edilmiştir?
- 3) Bu performans nasıl artırılabilir?

Bu sorular göz önünde tutularak yapılan bir performans analizinin ilk aşamasında portföyün getirisinin ölçülmesi ve kıyaslanması yer alır. Daha sonra elde edilen bu performansın nedenlerinin sorgulandığı aşamaya geçilir. Bu noktada portföyün getiri ve riski birlikte analiz edilir; portföy yöneticisinin performans üzerindeki katkısı, varlık seçimi ve çeşitlendirmenin etkisi, piyasa zamanlaması gibi hususlar incelenir. Tüm bu incelemelerin sonucunda portföy yönetim sürecinin eksik ve üstün yanları ortaya çıkmış olacaktır ki bu tablo üzerinden performansın nasıl artırılabilceğine ilişkin çalışmalar yapılabilir.

Bu bölümde yukarıda anlatılanlar çerçevesinde öncelikle performans ölçüm tekniklerinin teorik yapıları ve matematiksel ölçümleri incelenmiş; ardından bu performansı oluşturan ve etkileyen unsurlara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

9.1. Portföylerde Yatırım Stratejilerinin Değerlendirilmesi

Bu alt bölümde portföylerin yatırım stratejilerinin değerlendirilmesi konusu üzerinde durulmuştur. Burada ilk olarak, portföy performansı ölçümünde getiri ve risk hesaplama yöntemlerinin neler olması gerektiği üzerinde durulmuştur. Ardından ortalamanın üzerinde getiri elde etmenin iki önemli faktörü olan “zamanlama” ve “yatırım aracı seçimi” konuları tartışılmıştır.

Portföy dendiği zaman iki tür portföyden bahsedilebilir: Bireysel portföyler ve kurumsal yatırımcılar. Bireysel portföyler, portföy yöneticilerinin yönettiği bireysel yatırımcılara ait portföylerdir. Kurumsal yatırımcılar ise yatırım fonlarını ve yatırım ortaklıklarını kapsamaktadır. Yatırım fonlarının verileri ulaşılabilir, halka açık veriler olduğu için bu bölümde anlatım ve örnek çözümleri yatırım fonları üzerinden yapılmıştır. Ancak yapılan tüm anlatım ve örneklerin bireysel portföylere de uygulanabileceği unutulmamalıdır.

Yatırım fonlarının farklı yatırım hedefleri bulunmaktadır. Bu farklı hedefler fonların farklı risk seviyelerinde olmasına neden olmaktadır. Örneğin hisse senedine dayalı fonlar yüksek getiri-yüksek risk yapısına sahipken, kamu borçlanma araçlarına yatırım yapan fonlar en düşük risk-getiri yapısında sahip olan fon grubudur. Dengeli fonlar ise, bileşimlerinde hem hisse senedi, hem de borçlanma araçları olduğundan orta risk-getiri grubunda değerlendirilebilir. Farklı hedeflere sahip bu fonların tamamını aynı potaya koyup getiri-risk oranlarına göre değerlendirdiğimizde kimi fonları haksız yere cezalandırmış, kimilerine ise hak ettiklerinin üzerinde performans biçmiş oluruz. Bu nedenle, değerlendirme yapmadan önce fonları yatırım hedeflerine göre gruplandırıp ardından getiri-risk oranlarına göre performanslarını ortaya koymak daha doğru olacaktır.

9.1.10. Portföy Getirisinin Hesaplanması

Performans değerlendirmede ilk adım portföyün getirisini hesaplamaktır. Ancak Getiri ve Risk Bölümü’nde de ayrıntılı olarak anlatıldığı gibi, getiri hesaplarırken kullanılabilecek birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden hangisi portföy getirisi hesaplarırken kullanılacaktır? Bilindiği gibi

getiri, dönem içinde portföyün değerindeki değişim ile portföyden sağlanan kâr payı ve/veya faiz gibi gelirleri içermektedir. Fakat yatırımcılar dönem içinde portföylerine para koyabilirler veya portföylerinden para çekebilirler. Bu durumda dönem içi nakit akışlarını da dikkate alan “para-ağırlıklı getiri” veya “iç verim oranı” yöntemini kullanmak yerinde olacaktır. Ancak, bu yöntemin iki önemli dezavantajı bulunmaktadır. Birincisi maliyet unsurudur. Portföye yatırılan ve çekilen tutarları devamlı takip edebilmek, hele bir de çok sayıda portföy için bu işlemi yapabilmek oldukça zor ve maliyetlidir. İkincisi, yöntemin yatırımlar ve yatırımcıların elde ettikleri getiriler arasında karşılaştırma yapmaya imkân tanımasıdır. Çünkü her yatırımcı farklı dönemlerde farklı tutarlarda yatırım yapmaktadır.

Portföy getirisi hesaplarken akla gelen bir başka soru, getirinin brüt mü net mi olacağıdır. Brüt ve net getiri Getiri ve Risk Bölümü’nde ayrıntılı olarak anlatılmıştı. Kısaca hatırlatmak gerekirse, brüt getiriden üç temel gider kalemi olan alım-satım komisyonları, yönetim ve idari giderler düşüldükten sonra kalan getiriye net getiri denilmektedir. Hangi getirinin kullanılacağı performans ölçümünün amacına bağlı olarak değişmektedir. Eğer portföy yöneticisinin performansı tespit edilmeye çalışılıyorsa, o zaman temel düşünce *portföy yöneticisinin kontrolü altında bulunan maliyetlere* göre düzeltilmiş bir getiri hesaplanmasıdır. Portföy yöneticisinin portföyünde yer alan yatırım araçlarını alıp satmak konusunda bir seçim hakkı bulunmaktadır. Portföyü isterse çok fazla alım-satım yaparak, isterse de fazla hareket yapmadan yönetebilir. Bu nedenle ödenen alım-satım komisyonları portföy yöneticisinin seçiminin ve yönetim stratejisinin maliyeti olarak düşünülebilir. Bu noktadan hareketle, portföy yöneticisinin performansı değerlendirilirken brüt getiriden alım-satım komisyonları düşülmelidir. Portföy yönetim ücreti de alım-satım komisyonları gibi portföy yöneticisinin kontrolü altındadır. Bu nedenle onun da brüt getiriden düşülmesi yerinde olacaktır. Ancak saklama, denetim, yasal giderler gibi maliyetler portföy yöneticisinin kontrolü dışındadır. Bu tür idari giderlerin performans hesabında brüt getiri içinde kalması doğru olacaktır.

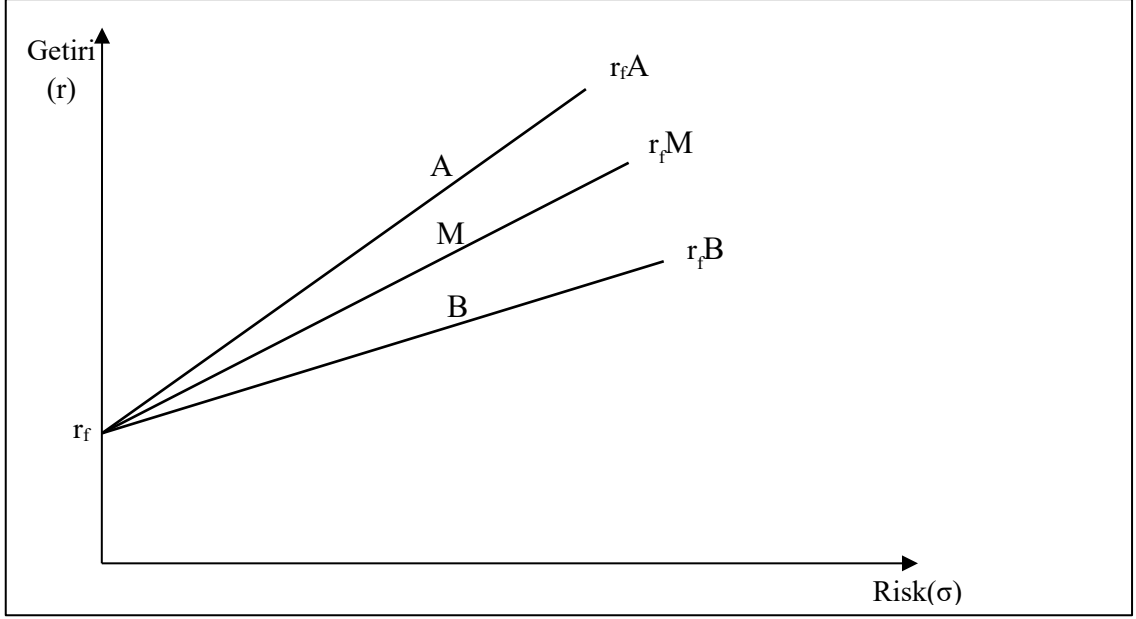
Eğer portföy sahibi yatırımcı açısından performansa bakacak olursak, onun elde ettiği getirinin tüm maliyetler düşüldükten sonra kalan net getiri olduğunu görürüz. Birçok ülkede sermaye piyasası düzenleyicileri portföy yönetim şirketlerinin net getirilerini hesaplayıp yayınlamalarını istemektedir. Burada konuyla ilgili kamu otoritelerinin yatırımcıyı korumak gibi bir misyonla olaya yaklaştıklarını gözden kaçırmamak gerekir.

Riske Göre Düzeltilmiş Performans

Bilindiği gibi, finans teorisinde yatırımcıların “riskten kaçınan” yatırımcılar oldukları varsayılmaktadır. Bu nedenle de bir portföyün performansının yalnız elde ettiği getiri oranına göre değerlendirilmesi doğru bir yaklaşım değildir. Çünkü farklı yatırım stratejileri nedeniyle portföylerin maruz kaldıkları risk oranları da farklılık arz etmektedir. Örneğin, çok yüksek getiri elde etmiş bir yatırım fonu yine aynı düzeyde yüksek getiri kazanmış ama nispeten daha düşük bir risk ile bunu başarmış bir yatırım fonuna göre daha kötü bir performans sergilemiştir. Bu nedenle portföylerin performanslarını ölçerken riske göre düzeltilmiş yöntemlerden birinin seçilmesi daha doğru olacaktır. Bu yöntemler temel olarak iki başlıkta incelenebilir: i. Bir birim risk başına getiri, ii. Farksal getiri (Alfa). Aşağıdaki alt bölümlerde bu iki yöntem ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Bir Birim Risk Başına Getiri

Riske göre düzeltilmiş performans yöntemlerinden ilki bir birim risk başına getiridir. Eğer portföyün içerdiği risk karşısındaki mutlak getirisi yüksekse, diğer bir ifade ile getiri ile risk arasında oransal olarak yüksek bir ilişki varsa, adı geçen portföyün yüksek performanslı olduğu kabul edilmektedir. Aşağıda Şekil 9.1. risk başına getiri yöntemini kullanmanın önemini vurgulamaktadır.



Şekil 9.1: Pazar Portföyü ve İki Portföy İçin Risk-Getiri İlişkisi

Şekilde dikey eksen getiriye, yatay eksen ise riski göstermektedir ve A, M (pazar portföyü) ve B isimli üç portföy bulunmaktadır. A portföyü birim risk başına en yüksek getiriye sahipken, B portföyü en düşük getiriye işaret etmektedir. Daha önceki bölümlerde anlatıldığı üzere, yatırımcıların risksiz faiz oranı (r_f) üzerinden borç alıp verebildikleri varsayılırsa, r_fA doğrusunun tercih edilmesi gerekir. Çünkü bu doğru tüm risk seviyelerinde yatırımcılarına r_fM ve r_fB doğrularından daha fazla getiri sağlamaktadır.

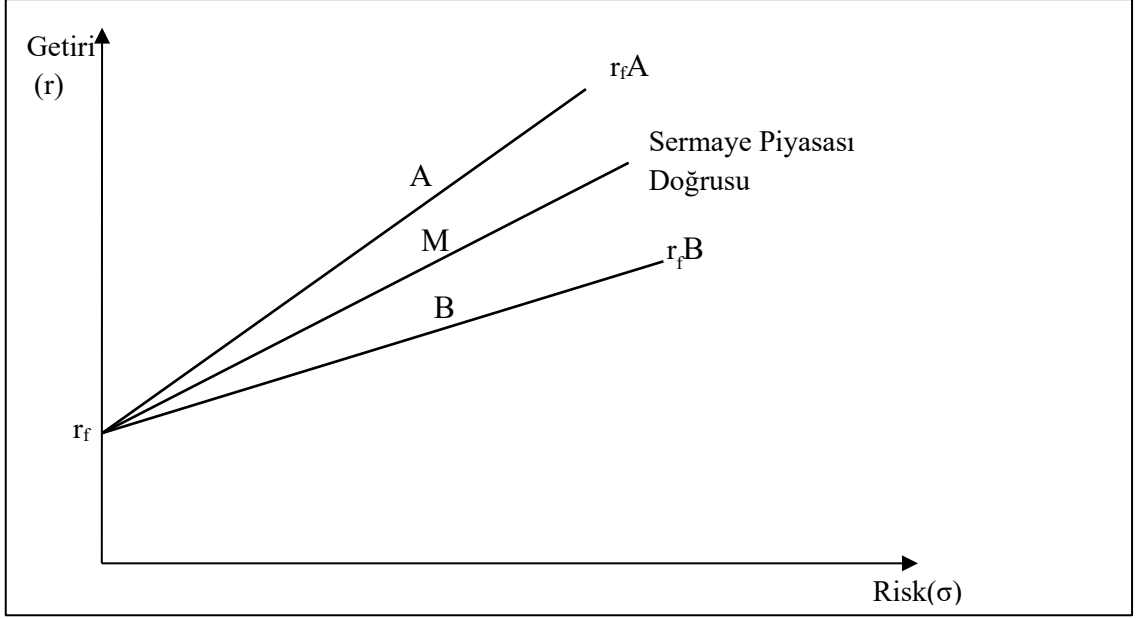
Bir birim risk başına elde edilen getiriyi ölçen iki temel yöntem vardır: i. Sharpe Ölçütü ve ii. Treynor Ölçütü. Aşağıdaki alt bölümlerde bu oranlar örnekler yardımıyla ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Sharpe Ölçütü

Portföylerin performanslarını ölçmekte kullanılan tek parametrelili risk/getiri ölçütlerinden en çok bilineni William Sharpe tarafından geliştirilmiş olan “**Sharpe Ölçütü**”dür. Risksiz faiz oranına göre düzeltilmiş portföy getirilerinin, getirilerin standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanmaktadır:

$$S_p = \frac{(r_p - r_f)}{\sigma_p} \quad (9.1)$$

Burada r_p portföyün getirisi, r_f risksiz faiz oranı ve σ_p portföyün toplam riskidir (standart sapma). Daha önceki bölümlerde de anlatıldığı üzere, yukarıdaki Şekil 9.1’de pazar portföyünün yer aldığı doğruya Sermaye Piyasası Doğrusu adını vermekteyiz. Şekli bu şekilde çizersek:



Şekil 9.2: Sharpe Ölçütü

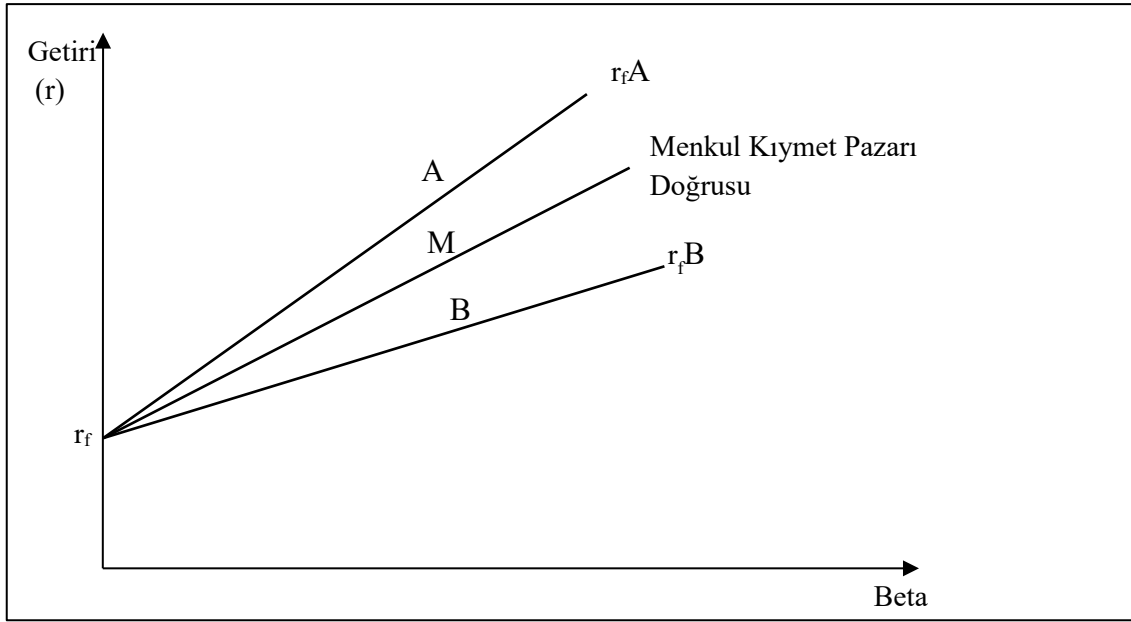
Burada A portföyü ile B portföyünü karşılaştırmıştık. Eğer risksiz faiz oranı mevcutsa, o zaman tüm yatırımcılar A portföyünü B portföyüne tercih edeceklerdir çünkü aynı risk seviyesinde A portföyü ile risksiz faiz oranının kombinasyonları, B portföyü ile risksiz faiz oranının kombinasyonlarından daha fazla getiri sağlayacaktır. A portföyünün Sharpe ölçütü r_fA doğrusunun eğimidir. Bu durumda Sermaye Piyasası Doğrusu üzerinde yer alan herhangi bir portföyün Sharpe ölçütü pazar portföyünün Sharpe ölçütüne eşit olacaktır. Sharpe ölçütü en yüksek çıkan portföy en başarılı portföy olarak değerlendirilmektedir.

Treynor Ölçütü

Portföylerin performanslarını ölçmekte kullanılan tek parametrelili risk/getiri ölçütlerinden diğer en çok kullanılanı Jack Treynor tarafından geliştirilmiş olan “**Treynor Ölçütü**”dür. Risksiz faiz oranına göre düzeltilmiş portföy getirileri bu kez portföyün beta değerine bölünmektedir:

$$T_p = \frac{(r_p - r_f)}{\beta_p} \quad (9.2)$$

Burada β_p portföyün betasını göstermektedir. Sharpe ölçütü toplam riski dikkate alırken, Treynor ölçütü piyasa riskini kullanmaktadır.



Şekil 9.3: Treynor Ölçütü

Şekil 9.3'ten de görülebileceği gibi, Treynor ölçütü portföy ile risksiz faiz oranını birleştiren doğrunun eğimidir. Daha yüksek ölçüt daha yüksek başarıya işaret etmektedir. A portföyünün Treynor ölçütü r_fA doğrusunun eğimidir. Bu durumda Menkul Kıymet Pazarı Doğrusu üzerinde yer alan herhangi bir portföyün Treynor ölçütü pazarın Treynor ölçütüne eşit olacaktır.

Bir birim riske karşı elde edilen getiriyi ölçen yöntemler, kullanılan risk ölçütüne bağlıdır. Hangi risk ölçütün kullanılacağı ise yatırımcının nasıl bir yatırım yaptığı ile yakından ilgilidir. Eğer bir varlık grubunun tamamına veya büyük bir çoğunluğuna yatırım yapan bir yatırımcı var ise, bir başka deyişle iyi çeşitlendirilmiş bir portföyün performansı ölçülüyorsa, o zaman beta ayırt edici bir risk ölçütü olmayacaktır. Böyle bir durumda Sharpe ölçütünü kullanmak daha doğrudur. Çünkü, iyi çeşitlendirilmiş bir portföy pazar portföyüne denk gelir ve onun da betası bire eşittir. Eğer yatırımcı iyi çeşitlendirilmemiş bir portföyü değerlendiriyorsa, o zaman Treynor ölçütü iyi bir turnosol kâğıdı olacaktır.

Aşağıda iki portföy (A ve B portföyleri) ile pazar portföyü için Sharpe ve Treynor ölçütlerinin nasıl hesaplandığını gösteren bir örnek yer almaktadır.

Örnek 9.1: Sharpe ve Treynor Ölçütleri

Portföy	Getiri r_p	Risksiz faiz oranı r_f	Artık getiri $r_p - r_f$	Standart sapma	Beta	Sharpe ölçütü	Treynor ölçütü
A	%9	%3	%6	%12	0,52	0,50	11,5
B	%11	%3	%8	%28	1,50	0,29	5,3
M	%10	%3	%7	%19	1,00	0,37	7,0

Örnek 9.1'den görülebileceği gibi, pazar portföyü bir birim standart sapmaya karşılık 0,37 birim getiri sağlamaktadır. Bu getiri A portföyünün sağladığı getirinin (0,50) altında, ancak B portföyünün (0,29) üstündedir. Treynor ölçütüne bakacak olursak, pazar portföyü bir birim beta katsayısına karşılık 7 birim getiri sağlarken, A portföyünün sağladığı getiri 11,5 birim ile bunun üstünde, B portföyünün ise 5,3 birim ile bunun altındadır. Her iki ölçüt de portföyleri aynı sırada değerlendirmiştir. En iyi portföy

A portföyü, en kötü portföy ise B portföyü bulunmuştur. Pazar portföyü iki portföyün arasında bir performans sergilemiştir. Her iki ölçütün aynı şekilde sıralama yapması her zaman mümkün değildir. Özellikle de kötü çeşitlendirilmiş portföylerle iyi çeşitlendirilmiş portföyler bir arada değerlendirilirken. Örneğin Treynor ölçütüne göre kötü çeşitlendirilmiş bir fon iyi çeşitlendirilmiş bir fona göre daha iyi çıkarken, Sharpe ölçütüne göre daha kötü çıkabilmektedir. Bunun nedeni, kötü çeşitlendirilmiş bir fonun standart sapmasının iyi çeşitlendirilmiş fona göre daha yüksek olmasıdır.

Farksal Getiri (Alfa)

Riske göre düzeltilmiş performans yöntemlerinden ikincisi farksal getiridir. Bu yöntem, daha önce Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli Bölümü’nde anlatılan geçmiş (ex post) Menkul Kıymet Pazar Doğrusu konusuyla yakından ilgilidir. Bu yöntemin amacı, gerçekleşen riske göre bir portföyün beklenen getirisini hesaplayarak, bunu portföyün gerçekleşen getirisi ile karşılaştırmaktır. Bu karşılaştırma yapılırken, yatırımcının pasif yatırım stratejisini benimseyerek pazar portföyüne yatırım yapmak gibi bir seçeneği olduğunu varsaymaktayız. Ayrıca bu yatırımcı risksiz faiz oranından borç alıp borç vererek risk seviyesini düzenlemektedir. Öncelikle yatırımcının aktif yönetimindeki risk seviyesine eşit olmak kaydıyla, pazar portföyüne ve risksiz faiz oranına yatırım yaparak pasif stratejiyi benimsemesi durumunda beklenen getirisi ne olurdu sorusunun yanıtını aşağıdaki denklem ile verelim:

$$E(r_p) = r_f + \beta_p(r_m - r_f) \quad (9.3)$$

Denklemde $E(r_p)$ portföyün beklenen getirisini, β_p ise portföyün gerçekleşmiş riskini (aktif portföy yönetimindeki risk seviyesi) göstermektedir. Yukarıdaki denklem Menkul Kıymet Pazar Doğrusu’nun ifadesine çok benzemektedir. Aradaki tek fark, Menkul Kıymet Pazar Doğrusu’nun formülünde beklenen getiri yerine gerçekleşen getiri konulmasıdır.

Gerçekleşen getiri ile beklenen getiri arasındaki farka ise “alfa” adı verilmektedir:

$$\alpha_p = r_p - E(r_p) \quad (9.4)$$

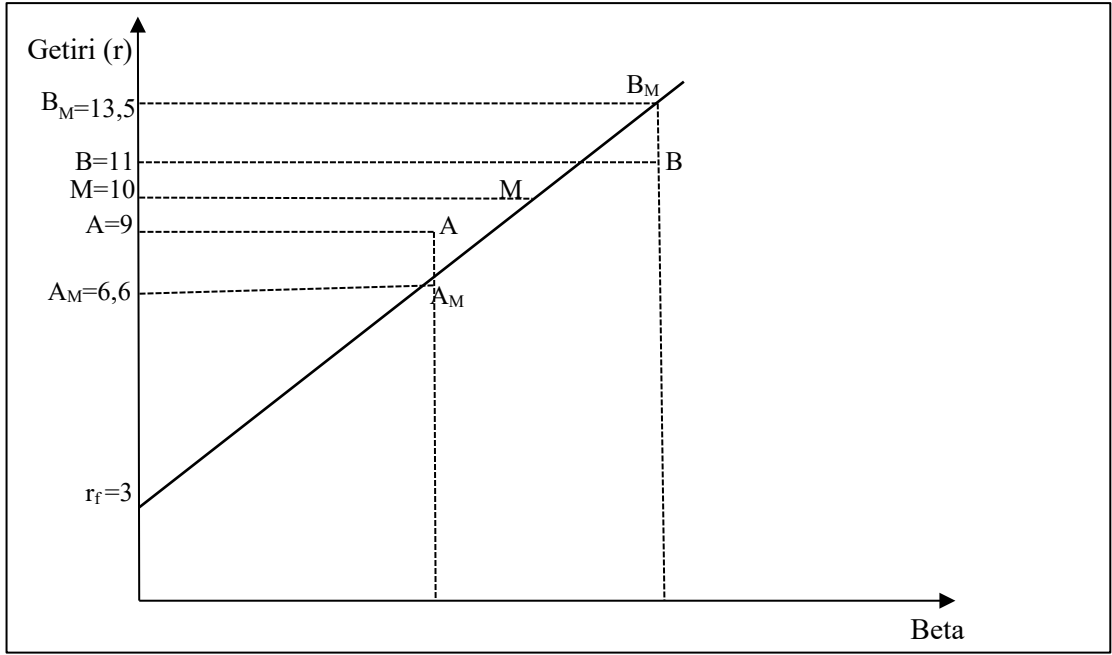
Örneğin yukarıda Örnek 9.1’deki A portföyü ele alalım. İlgili portföy yerine pazar portföyüne ve risksiz faiz oranına yatırım yapılmış olsaydı ve portföyle aynı düzeyde riske maruz kalınsaydı:

$$E(r_p) = \%3 + 0,52(\%10 - \%3) = \%6,6$$

Böyle bir durumda kazanılacak getiri %6,6 olarak beklenir. Ancak, gerçekte %9 kazanılmıştır. Bu anlamda portföy:

$$\alpha_p = \%9 - \%6,6 = \%2,4 \text{ oranında bir farksal getiri yaratmıştır.}$$

Elde edilen bu farksal getiri, aynı zamanda portföy yöneticisinin “**varlık seçme yeteneğini**” ölçmektedir. Yaratılan farksal getiriyi bir de grafik ile göstereyim:



Şekil 9.4: Farksal Getiri

Benzer şekilde B portföyünün de performansı ölçülebilir:

$$E(r_p) = \%3 + 1,5(\%10 - \%3) = \%13,5$$

B portföyü gerçekte %11 kazandırmıştır. Bu durumda farksal getiri:

$$\alpha_p = \%11 - \%13,5 = -\%2,5 \text{ olacaktır.}$$

Farksal getiri olarak adlandırdığımız bu performans ölçütü 1968 yılında Michael Jensen tarafından geliştirilmiştir ve “**Jensen ölçütü**” olarak da anılmaktadır. Jensen daha sonra, yukarıdaki çözümleme ile bulunan farksal getirinin şans eseri oluşup oluşmadığını, istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde sıfırdan farklı olduğunu test etmek istemiştir. Bunun için de, değerlendirilmek istenen fonun ve pazar portföyünün aylık veya üç-aylık getirilerini kullanarak bir regresyon analizi yapmıştır. Regresyon denklemi aşağıdaki gibidir:

$$r_p - r_f = \alpha_p + \beta_p(r_m - r_f) + e \quad (9.5)$$

Bu regresyon modelinde elde edilen beta değeri, getirilen riske göre düzeltilmeden modele konduğu “Karakteristik Doğru” modelinde elde edilen beta ile hemen hemen aynıdır.

Bu denklemde yukarıdaki ilk denkleme bir kesişim ifadesi (α_p) ve bir hata terimi (e) eklenmiştir. Hata terimi, regresyon doğrusunun veri setine ne kadar uygun olduğunu tespit etmemizi sağlamaktadır. Düşük hata terimi iyi tanımlanmış bir ilişkiyi göstermektedir. Kesişim terimi (alfa, α_p) ise, değerlendirilen fonun ortalamanın üstünde mi, altında mı performans sergilediğini göstermektedir. Eğer alfa pozitif bir sayı çıkarsa yüksek performansın, negatif bir sayı çıkarsa düşük performansın varlığını göstermektedir. Alfa değerinin sıfırdan anlamlı düzeyde farklı olup olmadığı bazı istatistiki yöntemler kullanılarak tespit edilmektedir.

Değerlendirme Ölçütü (Appraisal Ratio)

Yukarıdaki alt bölümde anlatıldığı gibi Jensen, değerlendirilmek istenen portföy için bir regresyon denklemi oluşturmuştur. Burada alfanın değeri yükselirken, hata terimlerinin minimum düzeyde olması gerekmektedir. Düşük hata terimi, alfanın sürdürülebilir olduğunun kanıtıdır. Yüksek hata terimi ise tam tersine alfanın anlamlılığı ile ilgili belirsizliğin işaretidir. Alfa değerinin hata terimine oranı olarak ifade edilen “**Değerlendirme Ölçütü**”, portföy performans ölçümünde bir başka yöntemdir ve yüksek olması portföyün iyi yönetildiğini göstermektedir.

$$D_p = \frac{\text{Portföyün alfa değeri}}{\text{Hata riski}} = \frac{\alpha_p}{\sigma_e} \quad (9.6)$$

1973 yılında Treynor ve Black tarafından tanıtılan bu oran Treynor-Black Ölçütü olarak da anılmaktadır. Değerlendirme ölçütü, her bir birim spesifik riske karşılık elde edilen sistematik riske göre düzeltilmiş artık getiriyi ölçmektedir.

Değerlendirme ölçütüne benzeyen bir başka oran “**Bilgi Ölçütü**”dür (Information Ratio). Bilgi ölçütünün mantığı değerlendirme ölçütüne oldukça benzemektedir. Bu benzerlik nedeniyle zaman zaman bu iki ölçütün gerek akademik dünyada gerekse de piyasa profesyonellerince birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Değerlendirme ölçütünde portföyün yarattığı farksal getiri regresyon analizi ile bulunurken, bilgi ölçütünde regresyon analizi yapılmadan portföyün yarattığı ek getiri hesaplanarak oranın paydasına yerleştirilmektedir. Paydada ise ek getirinin standart sapması yer almaktadır. Formül ile ifade edilecek olursa:

$$B_p = \frac{\text{Yıllıklandırılmış ek getiri}}{\text{Yıllıklandırılmış takip hatası}} \quad (9.7)$$

Örnek 9.2: Bilgi Ölçütü

Aylık Portföy Getirisi (r_p) (%)	Aylık Pazar Portföyü Getirisi (r_M) (%)	Ek Getiri (a_i) $a_i = r_p - r_M$	Ortalamadan Sapma ($a_i - \bar{a}_i$)	Ortalamadan Sapmanın Karesi ($(a_i - \bar{a}_i)^2$)
0,3	0,2	0,1	0,2	0,04
2,6	2,5	0,1	0,2	0,04
1,1	1,8	-0,7	-0,6	0,36
-1,0	-1,1	0,1	0,2	0,04
1,5	1,4	0,1	0,2	0,04
2,5	1,8	0,7	0,8	0,65
1,6	1,4	0,2	0,3	0,09
6,7	6,5	0,2	0,3	0,09
-1,4	-1,5	0,1	0,2	0,04
4,0	4,2	-0,2	-0,1	0,01
-0,5	-0,6	0,1	0,2	0,04
8,1	8,3	-0,2	-0,1	0,01
4,0	3,9	0,1	0,2	0,04
-3,7	-3,8	0,1	0,2	0,04
-6,1	-6,2	0,1	0,2	0,04
1,7	1,5	0,2	0,3	0,09
-4,9	-4,8	-0,1	0,0	0,00
-2,2	2,1	-4,3	-4,2	17,61
7,0	6,0	1,0	1,1	1,22
5,8	5,6	0,2	0,3	0,09
-6,5	-6,7	0,2	0,3	0,09
2,4	1,9	0,5	0,6	0,37
-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0,01
-0,9	0,0	-0,9	-0,8	0,63
Yıllıklandırılmış portföy getirisi = %10,37	Yıllıklandırılmış pazar portföyü getirisi = %11,80			Toplam = 21,69

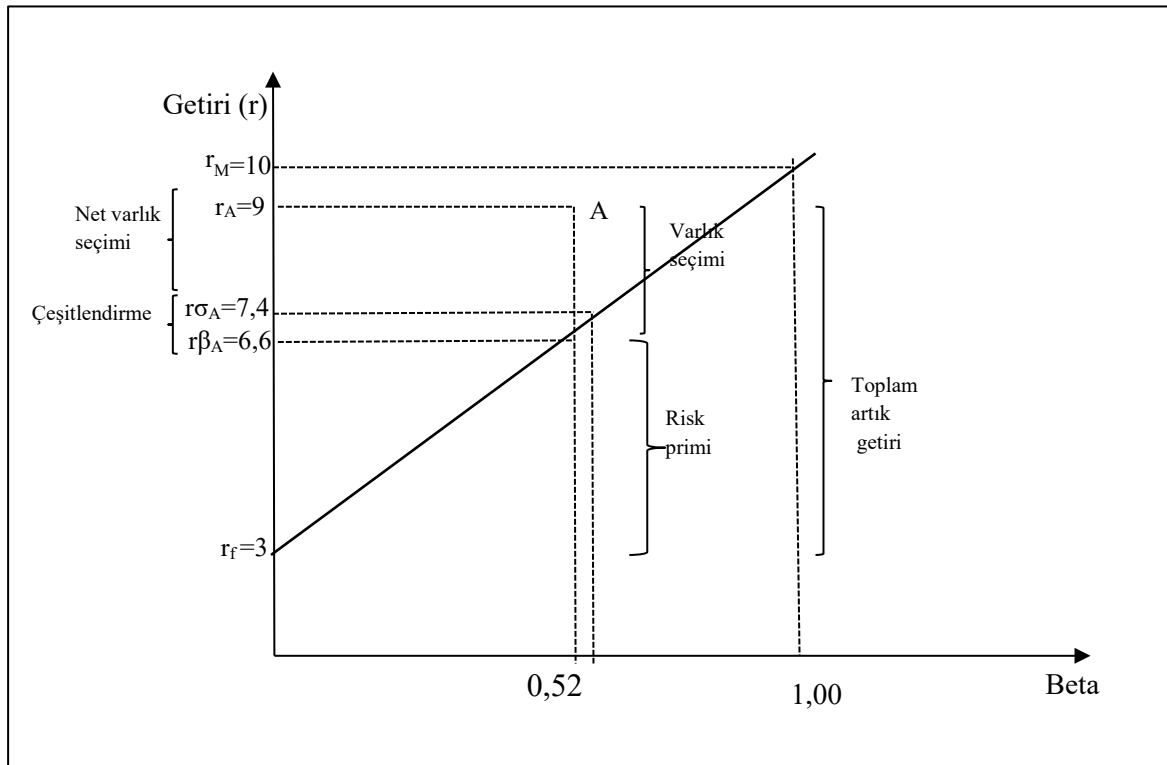
$$\text{Takip hatası} = \sqrt{\frac{21,69}{24}} = 0,95$$

$$\text{Yıllıklandırılmış takip hatası} = 0,95 \times \sqrt{12} = 3,293$$

$$B_p = \frac{(\%10,37 - \%11,80)}{3,293} = -\%0,43$$

9.2. Portföy Performansının Bileşenleri

Yukarıdaki alt bölümlerde riske göre düzeltilmiş temel performans ölçütleri anlatılmıştır. Hangi ölçütün ne zaman kullanılacağına karar verebilmek kadar, portföylerin performanslarının nelerden oluştuğunu tespit edebilmek de önemlidir. Eugene Fama, 1972 yılında yazdığı bir makalesinde portföy performansının bileşenlerini ayrıntılı bir şekilde analiz etmiştir. Bu alt bölümde Fama'nın makalesi temel alınarak konu tartışılmıştır. Aşağıdaki Şekil 9.5 Örnek 9.1'deki A portföyünün ve pazar portföyünün verileri temel alınarak çizilmiştir:



Şekil 9.5: Performansın Bileşenleri

Hatırlanacağı gibi A portföyünün gerçekleşen getirisi %9 ve beta katsayısı da 0,52 idi. Bir önceki alt bölümde A portföyünün beklenen getirisinin %6,6 olduğu bulunmuştu. Bu beklenen getiri %3 olan risksiz faiz oranı (şekilde orijinden r_f 'ye kadar olan kısım) ile %3,6 olan risk priminden (şekilde r_f ile $r_{\beta A}$ arasındaki kısım) oluşmuştur. Portföy gerçekte %9 getiri ile beklenenden %2,4 (şekilde $r_{\beta A}$ ile r_A arasındaki kısım) daha fazla kazandırmıştır. Bu kısma “varlık seçiminden kaynaklanan getiri” ya da “farksal getiri” denilir. Aşağıdaki alt bölümde bu getiri bileşenlerine ayrılarak incelenmiştir.

9.2.1. Net Varlık Seçimi ve Çeşitlendirme

Toplam artık getirinin iki bileşeni vardır: varlık seçimi ve risk primi. Daha açık biçimde matematiksel olarak ifade etmek gerekirse:

$$\text{Toplam artık getiri} = \text{Varlık seçimi} + \text{Risk primi} \quad (9.8)$$

$$r_A - r_f = (r_A - r_{\beta A}) + (r_{\beta A} - r_f)$$

$$\%9 - \%3 = (\%9 - \%6,6) + (\%6,6 - \%3)$$

$$\%6 = \%2,4 + \%3,6$$

Portföy yöneticileri genellikle, yüksek artık getiri elde edebilmek için çeşitlendirme yapmaktan feragat etmek durumunda kalırlar. Bu da portföyün riskini bir ölçüde artırır. Çeşitlendirme yapmamanın riski arttırması, getirinin de artması beklentisini beraberinde getirir. Bu saptamayı toplam riski standart sapma ile ölçen Sermaye Piyasası Doğrusu denklemini yazarak yapabiliyoruz. Yine yukarıdaki Tablo 9.1'in verilerini kullandığımızda, toplam riski alarak A portföyünün getirisini aşağıdaki gibi bulabiliriz:

$$r(\sigma_A) = r_f + (r_m - r_f)\sigma_A/\sigma_M = \%3 + (\%10-\%3) \%12/\%19 = \%7,4$$

Sadece piyasa riski dikkate alınarak hesaplanan beklenen getiri ($r\beta_A$) %6,6 ile yukarıda toplam riski dikkate alarak hesaplanan beklenen getiri $r(\sigma_A)$ %7,4 arasındaki fark çeşitlendirme nedeniyle elde edilmesi beklenen ek getiridir (%0,8). Bu değer Şekil 9.5'te ($r\beta_A$) ile $r(\sigma_A)$ arasındaki uzaklıktır. Bu durumda portföy yöneticisinin varlık seçim yeteneğinin iki bileşeni olduğunu söylemek yerinde olacaktır: net varlık seçimi ve çeşitlendirme. Aşağıda A portföyü için net varlık seçiminin katkısı hesaplanmıştır:

$$\text{Net varlık seçimi} = \text{Varlık seçimi} - \text{Çeşitlendirme} \quad (9.9)$$

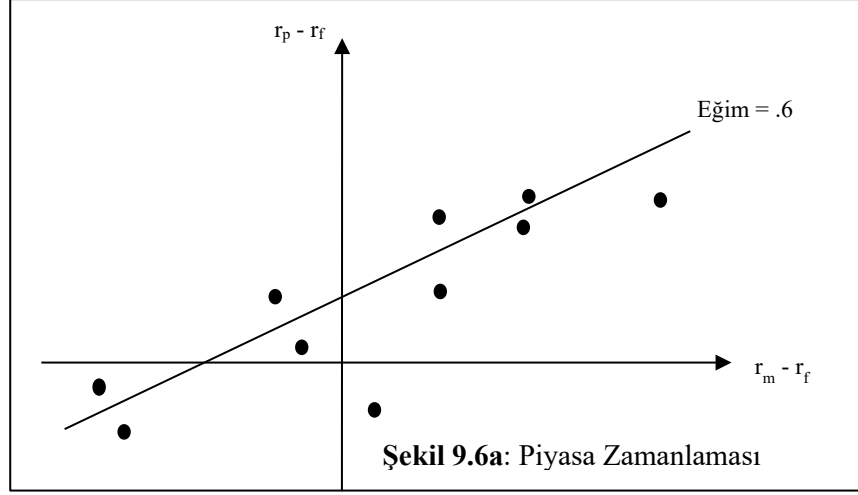
$$= [r_A - r(\beta_A)] - [r(\sigma_A) - r(\beta_A)] = (\%9 - \%6,6) - (\%7,4 - \%6,6) = \%2,4 - \%0,8 = \%1,6$$

Net varlık seçimi her zaman varlık seçimine eşit veya ondan küçük olacaktır, çünkü çeşitlendirme kısmı her zaman negatif olmayan bir değerdir. Tamamen çeşitlendirilmiş bir portföyde net varlık seçimi varlık seçimine eşit olacaktır. Bu portföylerle yapılan regresyon analizlerinde R^2 değerleri bire eşittir. Yüksek R^2 değerlerine sahip portföylerde çeşitlendirme riski düşük, düşük R^2 değerlerine sahip portföylerdeyse yüksektir.

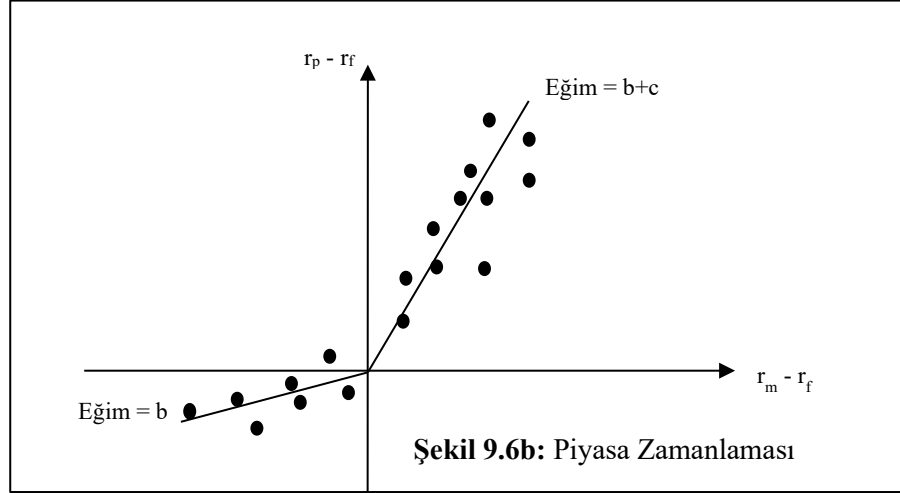
9.2.2. Piyasa Zamanlaması

Portföy yöneticileri, portföylerinin performansını varlık seçim teknikleri ile artırabilirler. Bunun yanında, portföyden yüksek artık getiri elde edebilmek için piyasa zamanlamasını doğru yapmak gerekir. Piyasa zamanlaması ne demektir? Piyasanın yönünü (yükselen veya düşen) doğru tahmin ederek buna göre portföyü konumlandırmaya piyasa zamanlaması denmektedir. Piyasanın düşeceğini tahmin eden yöneticiler, portföyleri içindeki nakit oranını arttırarak veya portföy içindeki hisse senetlerinin ortalama beta katsayısını düşürerek pozisyonlarında ayarlama yaparlar. Eğer piyasanın yükseleceği yönünde bir tahmin yaparlarsa, o zaman da portföy içindeki nakit oranı azaltılır veya ortalama beta katsayısı arttırılır.

Portföy yöneticilerinin piyasa zamanlaması yeteneklerini ölçebilmek için izlenen basit bir yöntem bulunmaktadır. Portföyün artık getirisi ile pazar portföyünün artık getirisinin nasıl hareket ettiği incelenmektedir. Belli bir inceleme dönemi için portföyün artık getirileri ile pazar portföyünün artık getirileri kullanılarak bir dağılım grafiği oluşturulmaktadır. Ardından grafikteki noktalar kullanılarak portföy ile pazar portföyünün ilişkisini temsil eden bir 'karakteristik doğru' çizilmektedir. Eğer yönetici piyasa zamanlaması yapmıyorsa, sadece varlık seçimi yaparak portföyü yönetiyorsa, o zaman portföyün ortalama betası sabit olacak ve çizilen karakteristik doğru doğrusal bir ilişkiyi gösterecektir (Şekil 9.6a). Portföy yöneticisi piyasa zamanlaması yapıyor ancak bu konuda zayıf kalıyorsa, bir başka deyişle piyasanın yönünü doğru tahmin edemiyorsa, karakteristik doğru yine lineer bir ilişkiyi gösterecektir.



Diğer taraftan, eğer yönetici piyasa zamanlaması konusunda iyiye, sadece varlık seçimi yaparak portföyü yönetmiyorsa, o zaman portföyün ortalama betası sabit olmayacak ve çizilen karakteristik doğru kuadratik bir ilişkiyi gösterecektir (Şekil 9.6b) Piyasa yükseldiğinde bu portföyün betası ortalama betadan yüksek olacak; piyasa düştüğünde ise ortalamadan düşük olacaktır.



Çeşitlendirme ve piyasa zamanlaması dışında portföy performansını etkileyen çok sayıda unsurdan bahsetmek mümkündür. Portföy devir hızı, portföy büyüklüğü, portföye ilişkin gider ve harcamaların oranı gibi unsurlar portföy performansını etkileyen unsurlar arasında sayılabilir. Performansa ilişkin bu incelemeler arasında öne çıkanlardan birisi de performansın sürekliliğidir. Genel olarak bir dönem elde edilen yüksek performansın bir sonraki dönemde de sağlanıp sağlanmadığının incelenmesini içeren bu analiz, portföy yöneticisinin başarısının daha uzun vadede incelenmesine imkan sağlamaktadır.

Sonuç olarak, görüldüğü üzere portföy performansının analizinde kullanılan yöntemler, en basit getiri ölçütünden risk ve getiriyi bir arada inceleyen çok daha karmaşık modellere dek, oldukça fazla çeşitlilik içermektedir. Bu durum aynı zamanda portföy yönetiminde performans analiziyle ne denli ilgilenildiğine de bir göstergedir. Ancak, yöntemlerin kullanılmasında dikkat edilmesi gereken husus portföyün yapısına ve yatırım stratejisine en uygun olanının kullanılması gerektiğidir.

BÖLÜM SORULARI

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Para-ağırlıklı getiri yöntemi oldukça kolay hesaplanabilen ve maliyetsiz bir yöntemdir.
- b) Portföy getirisini hesaplarken en doğru yöntem para-ağırlıklı getiri yöntemidir.
- c) Para-ağırlıklı getiri yöntemi, yatırımcıların elde ettikleri getiriler arasında karşılaştırma yapılmasına imkân sağlamaktadır.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Alım-satım komisyonları portföy yöneticisinin kontrolü altında değildir.
- b) Portföy yönetim ücreti portföy yöneticisinin kontrolü altındadır.
- c) Saklama, denetim ve yasal giderler gibi maliyetler portföy yöneticisinin kontrolü altında değildir.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

3. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Portföy yöneticisinin performansı tespit edilmeye çalışılıyorsa, o zaman portföy yöneticisinin kontrolü altındaki maliyetlere göre düzeltilmiş bir getiri hesaplanmalıdır.
- b) Portföy sahibi yatırımcı açısından performansa bakılıyorsa, brüt getiri kullanılmalıdır.
- c) Birçok ülkede sermaye piyasası düzenleyicileri portföy yönetim şirketlerinin brüt getirilerini hesaplamalarını istemektedir.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

4. Bir birim risk başına elde edilen getiriyi ölçen yöntemlerden biri aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Jensen ölçütü
- b) Değerlendirme ölçütü
- c) Treynor ölçütü
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

5-7. soruları aşağıda verilen bilgilere ve tabloya göre cevaplayınız.

Ayşe Esen KLM Yatırım Fonu'nun portföy yöneticisidir. Esen, geçen sene doğru piyasa zamanlaması yaparak ve varlık seçiminde isabetli kararlar vererek iyi bir performans sergilemiştir. KLM'nin yatırım stratejisi büyük oranda BİST100 Endeksi içinde yer alan hisse senetlerine yatırım yapmaktır. Aşağıdaki tabloda KLM'nin ve BİST100 Endeksi'nin 2013 yılı verileri yer almaktadır:

Portföy	Getiri r_p	Risksiz faiz oranı r_f	Standart sapma	Beta
KLM	%16,5	%4	%21	1,18
BIST100	%10	%4	%12,4	1,00

5. KLM'nin ve BİST100'ün sırasıyla Sharpe Ölçütleri nedir?

- a) 0,79 ; 0,80
- b) 0,60 ; 0,48
- c) 0,60 ; 0,80
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Sharpe Ölçütü:

$$S_p = \frac{(r_p - r_f)}{\sigma_p}$$

$$S_p = \frac{(0,165 - 0,04)}{0,21} = 0,60$$

$$S_{BIST100} = \frac{(0,10 - 0,04)}{0,124} = 0,48$$

6. KLM'nin ve BİST100'ün sırasıyla Treynor Ölçütleri nedir?

- a) 0,11 ; 0,06
- b) 0,14 ; 0,10
- c) 0,11 ; 0,10
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

Treynor Ölçütü:

$$T_p = \frac{(r_p - r_f)}{\beta_p}$$

$$T_p = \frac{(0,165-0,04)}{1,18} = 0,11$$

$$T_{BIST100} = \frac{(0,10-0,04)}{1,00} = 0,06$$

7. KLM'nin Jensen Ölçütü'nü hesaplayınız.

- a) % 2,3
- b) % 5,4
- c) % 6,5
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

Eğer Ayşe Esen KLM yerine pazar portföyüne ve risksiz faiz oranına yatırım yapmış olsaydı ve KLM ile aynı düzeyde riske maruz kalsaydı:

$E(r_p) = \%4 + 1,18(\%10 - \%4) = \%11,1$ getiri elde ederdi. Oysaki gerçekte % 16,5 getiri elde etmiştir. Demek ki KLM:

$\alpha_p = \%16,5 - \%11,1 = \%5,4$ oranında bir farksal getiri yaratmıştır.

8-10 arasındaki soruları aşağıda verilen bilgilere ve tabloya göre cevaplayınız.

Aşağıdaki tabloda Ayşe Esen'in yönettiği KLM yatırım fonunun ve BİST100 Endeksi'nin 2013 yılına ait aylık getirileri yer almaktadır.

Aylık KLM Getirisi (r_p) (%)	Aylık BİST100 Getirisi (r_M) (%)
0,3	0,2
2,6	2,5
1,1	1,8
-1,0	-1,1
1,5	1,4
2,5	1,8
1,6	1,4
6,7	6,5
-1,4	-1,5
4,0	4,2
-0,5	-0,6
8,1	8,3

8. KLM'nin ve BİST100 Endeksi'nin yıllıklandırılmış getirileri sırasıyla nedir?

- a) % 25,5 ; % 24,9
- b) % 2,13 ; % 2,08
- c) % 28,8 ; % 27,9
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

KLM'nin aylık ortalama getirisi aritmetik ortalama ile % 2,13 olarak bulunur. Buna 12 defa faiz tahakkuk ettirirsek yıllıklandırılmış getiriye ulaşırız:

$$r_{yillik} = (1 + 0,0213)^{12} - 1 = \%28,7$$

Aynı şekilde BİST100 Endeksi'nin yıllıklandırılmış getirisi % 27,9 olarak bulunur.

$$r_{yillik} = (1 + 0,02075)^{12} - 1 = \%27,9$$

9. KLM fonunun yıllıklandırılmış takip hatasını hesaplayınız.

- a) 1,45
- b) 0,34
- c) 1,07
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

Öncelikle KLM fonunun aylık ek getirilerini, bunların ortalamadan sapmalarını ve bu sapmaların karelerini hesaplayalım:

Aylık KLM Getirisi (r_p) (%)	Aylık BİST100 Getirisi (r_M) (%)	Ek Getiri (a_i) $a_i = r_p - r_M$	Ortalamadan Sapma ($a_i - \bar{a}_i$)	Ortalamadan Sapmanın Karesi ($a_i - \bar{a}_i$) ²
0,3	0,2	0,1	0,05	0,0025
2,6	2,5	0,1	0,05	0,0025
1,1	1,8	-0,7	-0,75	0,5625
-1,0	-1,1	0,1	0,05	0,0025
1,5	1,4	0,1	0,05	0,0025
2,5	1,8	0,7	0,65	0,4225
1,6	1,4	0,2	0,15	0,0225
6,7	6,5	0,2	0,15	0,0225
-1,4	-1,5	0,1	0,05	0,0025
4,0	4,2	-0,2	-0,25	0,0625
-0,5	-0,6	0,1	0,05	0,0025
8,1	8,3	-0,2	-0,25	0,0625

Ortalamadan sapmaların karesinin toplamı 1,17 olarak bulunur.

$$\text{Takip hatası} = \sqrt{\frac{1,17}{12}} = 0,31$$

$$\text{Yıllıklandırılmış takip hatası} = 0,31 \times \sqrt{12} = 1,07$$

10. KLM fonunun Bilgi Ölçütü nedir?

- a) % 0,84
- b) % 2,65
- c) % 24,5
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap A şıkkıdır.

Bilgi rasyosu:

$$B_p = \frac{\text{Yıllıklandırılmış ek getiri}}{\text{Yıllıklandırılmış takip hatası}}$$

$$B_p = \frac{(\%28,8 - \%27,9)}{1,07} = \%0,84$$

11. Piyasa zamanlaması ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Piyasanın düşeceğini tahmin eden yöneticiler, portföy içindeki nakit oranını düşürürler.
- b) Piyasanın düşeceğini tahmin eden yöneticiler, portföy içindeki hisse senetlerinin ortalama beta katsayısını artırır.
- c) Piyasanın yükseleceğini tahmin eden yöneticiler, portföy içindeki hisse senetlerinin ortalama beta katsayısını artırır.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap C şıkkıdır.

12. Değerlendirme Ölçütünün Bilgi Ölçütünden farkı nedir?

- a) Her ikisi de aynı ölçütü gösterir, farklı isimlerle anılmaktadır.
- b) Değerleme Ölçütünde alfa regresyon analizi ile bulunurken, Bilgi Ölçütünde regresyon analizi yapılmadan portföyün yarattığı ek getiri hesaplanır.
- c) Her iki ölçütün de paydaları aynıdır.
- d) Hiçbiri

Cevap:

Doğru cevap B şıkkıdır.

KAYNAKÇA

- Aksoy, A., Tanrıöven, C.**, Sermaye Piyasası Yatırım Araçları ve Analizi, Detay Yayıncılık, 4. Baskı, 2013
- Baker, H.K., Powell, G.E.**, Understanding Financial Management : A Practical Guide, 1. Baskı, Blackwell Publishing, 2005
- Banz, R.W.**, “The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks”, Journal of Financial Economics, Vol: 9, No: 1, s.3–18, 1981.
- Bernstein, P. L.**, Sermaye Üzerine Büyük Düşünceler, SPK Yayınları, Yayın no:56, Ankara, 1997.
- Bernstein, P.L.**, Tanrılara Karşı: Riskin Olağanüstü Tarihi, Scala Yayıncılık, 6. Baskı, 2011
- Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A.J.**, Investments, McGraw-Hill/Irwin, 9. Baskı, 2011.
- Brealey, R., Myers, S.C., Allen, S.**, Principles of Corporate Finance Global Edition, McGraw-Hill Irwin, 2011
- Brennan, M.J.**, “Taxes, Market Valuation, and Corporate Finance Policy”, *National Tax Journal*. Brigham, Houston, Foundations of Financial Management, McGraw-Hill/Irwin, 10. Baskı, 2011
- 23, No. 4, s.417–427, 1970.
- Brown, K.C., Reilly, F.K.**, Analysis of Investments and Management of Portfolios, South-Western Cengage Learning, 9. Baskı, 2009.
- Chen, N.F., Roll, R., Ross, S.A.**, “Economic Forces and the Stock Market”, Journal of Business, Vol: 59, No: 3, s.383–403, 1986.
- Elton, E.J., Gruber, M.J., Brown, S.J., Goetzmann, W.N.**, Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, Wiley, 9. Baskı, 2014.
- Elton, E. J. ve M. J. Gruber**, “Modern Portfolio Theory, 1950 to date”, Journal of Banking & Finance, Cilt 21, No. 11-12, Aralık 1997, s. 1743-1759.
- Eren Sarıoğlu, S.**, Değişkenlik Modelleri ve İMKB Hisse Senetleri Piyasası’nda Değişkenlik Modellerinin Kesitsel Olarak İrdelenmesi, İktisadi Araştırmalar Vakfı, Yayımlanmış Doktora Tezi, İstanbul, 2006.
- Fama, E.F., French, K.R.**, “The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence”, Journal of Economic Perspectives, Vol. 18, No. 3, s.25–46, 2004.
- Fama, E.F., French, K.R.**, “Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies”, Journal of Finance, Vol: 51, Issue: 1, s.55–84, 1996.
- Fama, E.F., French, K.R.**, “The Cross-section of Expected Stock Returns”, Journal of Finance, Vol: 47, Issue: 2, s.427–465, 1992.
- Farrell, J.**, Portfolio Management Theory and Application, The McGraw-Hill Companies, 2. Baskı, 1997.
- Fischer, M., Black, F.**, “Beta and Return”, Journal of Portfolio Management, Vol: 20, No: 1, s.8–18, 1993.
- Grinblatt, M., Titman, S.**, Financial Markets and Corporate Strategy, McGraw-Hill/Irwin, 2. Baskı, 2002.
- Harrington, D. R.**, Modern Portfolio Theory, The Capital Asset Pricing Model and Arbitrage Pricing Theory: A User’s Guide, Prentice-Hall Inc., 2. baskı, ABD, 1987.
- Hunt, E. K.**, İktisadi Düşünce Tarihi, Dost Kitabevi Yayınları, Ankara, 2005.
- Kalfa, N.**, Betanın Tahminleme Modellerinin İncelenmesi ve Açıklayıcılık Düzeyleri Üzerine İMKB’de Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Yayımlanmış Doktora Tezi, İktisadi Araştırmalar Vakfı, 2008.
- Karan, M.B.**, Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi, Gazi Kitabevi, 2004.

- Lintner, J.**, “The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 47, No. 1, s.13–37, 1965.
- Markowitz, Harry**, “Portfolio Selection”, *Journal of Finance*, Cilt 7, No. 1, Mart 1952, s. 77-91.
- Markowitz, Harry M.**, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*, John Wiley & Sons Inc., ABD, 1959.
- Mayers, D.**, “Nonmarketable Assets and Capital Market Equilibrium under Uncertainty”, *Studies in the Theory of Capital Markets içinde*, s.223–248, Ed. Michael C. Jensen, New York: Praeger, 1972.
- Miller, M. H.**, “The History of Finance: An Eyewitness Account”, *Journal of Portfolio Management*, Cilt 25, No. 4, 1999, s. 95-101.
- Mossin, J.**, “Equilibrium in a Capital Asset Market”, *Econometrica*, Vol. 34, No. 4, s.768–783, 1966.
- Ross, S.A.**, “Return, Risk and Arbitrage”, Irwin Friend ve James L. Bicksler (Ed.), *Risk and Return in Finance Vol. 1 içinde*, Cambridge, MA: Ballinger, 1976
- Ross, S.A.**, “The Arbitrage Pricing Theory of Capital Asset Pricing”, *Journal of Economic Theory*, No: 13, Issue: 3, s.341–360, 1976.
- Ross, S.A, Westerfield, R., Jordan, B.**, *Fundamentals of Corporate Finance*, Alternate/9. Baskı, McGraw-Hill/Irwin, 2010.
- Sharpe, W.F.**, “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium”, *Journal of Finance*, Vol. 19, No. 3, s.425–442, 1964.
- Sharpe, W.F.**, “The Parable of the Money Managers”, *Financial Analysts’ Journal*, Vol. 32, No. 4, s.4, 1976.
- Tobin, James**, “Liquidity Preference as Behaviour Towards Risk”, *Review of Economic Studies*, Cilt 25, No. 67, 1958, s. 65-86.
- İstanbul Üniversitesi Sermaye Piyasaları Araştırma ve Uygulama Merkezi (SERPAM), “Türkiye Sermaye Piyasası 2013 Yılı Raporu”, İstanbul, Temmuz 2014
- İstanbul Üniversitesi Sermaye Piyasaları Araştırma ve Uygulama Merkezi (SERPAM), “Türkiye Sermaye Piyasası 2012 Yılı Raporu”, İstanbul, Şubat 2013
- İstanbul Üniversitesi Sermaye Piyasaları Araştırma ve Uygulama Merkezi (SERPAM), “2000’li Yıllardan Günümüze Türkiye Ekonomisi, İstanbul, Haziran 2013
- www.spk.gov.tr
- www.borsaistanbul.com
- www.spl.com.tr
- www.tspb.org.tr
- www.tkyd.org.tr
- www.serpam.org