

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**SERMAYE BÜTÇELEMESİNDE GELENEKSEL
YÖNTEMLERE ALTERNATİF OLARAK REEL
OPSİYONLAR YÖNTEMİ**

**Tezi Hazırlayan
Selma ERDOĞAN**

**Tezi Yöneten
Yrd. Doç. Dr. Levent ÇITAK**

**İşletme Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Eylül 2008
KAYSERİ**

Yrd. Doç Dr. Levent ÇITAK danışmanlığında Selma Erdoğan tarafından hazırlanan “**Sermaye Bütçelemesinde Geleneksel Yöntemlere Alternatif Olarak Reel Opsiyonlar Yöntemi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

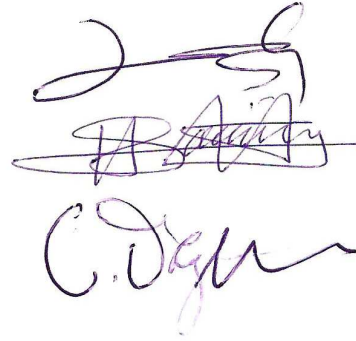
22/10/2008

JÜRİ:

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Levent ÇITAK

Üye : Prof. Dr. İsmail Hakkı SÖNMEZ

Üye : Prof. Dr. Cemal ÖZGÜVEN



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 21.11.2008 tarih ve 29 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

21.11.2008



Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Kerem TARKMEN

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın oluşturulmasında bana yol gösteren ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Levent Çıtak’a, bölüm hocalarım Prof. Dr. İsmail Hakkı Sönmez, Yrd. Doç. Dr. Asım Çelik, Arş.Gör. Dr. Talip Torun ve Arş.Gör. Onur Gözbaşı’na teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarım süresince bana sonsuz destek ve anlayış gösteren eşime ve aileme teşekkürü borç bilirim.

Selma ERDOĞAN

Eylül 2008

SERMAYE BÜTÇELEMESİNDE GELENEKSEL YÖNTEMLERE ALTERNATİF OLARAK REEL OPSİYONLAR

Selma ERDOĞAN

ÖZET

Bu çalışmada, sermaye bütçelemesinde yatırım kararlarının değerlendirilmesi sürecinde kullanılan yöntemler en eski ve basit olanından en yeni olanına kadar açıklanmıştır. Öncelikle geleneksel yöntemler paranın zaman değerini dikkate almayan, paranın zaman değerini dikkate alan ancak riski dikkate almayan ve hem paranın zaman değerini hem de riski dikkate alan yöntemler olarak sınıflara ayrılmış ve bu yöntemler kısaca tanıtılmıştır. Daha sonra opsiyon teorisi ve opsiyon fiyatlama modelleri sermaye bütçelemesi kararlarında kullanılan reel opsiyonlar yöntemine temel teşkil etmesi için açıklanmıştır. Reel opsiyonlar yöntemi tanıtılıp geleneksel yöntemlerle karşılaştırılmış ve bir uygulama ile kullanılan yöntemin proje değerine etkisi gözlemlenerek çalışma sonlandırılmıştır.

Reel opsiyonlar, opsiyon teorisinin finansal olmayan varlıklara uyarlanmış halidir. Yatırım kararlarını değerlendirme de kullanılır, finans yöneticilerine zaman içinde karşılaşılabilecek değişiklikleri değerlemeye katma imkanı tanır ve yönetsel esneklik sağlar. Stratejik yatırım kararlarının verilmesinde, yatırım kararlarının finansal sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesinde, yatırım projelerinin sıralanmasında kullanılır. Geleneksel yöntemler, finans yöneticisine projenin başlangıcında, ellerindeki mevcut verileri kullanarak projeyi yapma ya da yapmama kararı verme imkanı tanırken, reel opsiyonlar, yatırım projesiyle ilgili zamanlama, terk etme, geçici olarak kapatma, genişletme, daraltma, büyüme opsiyonlarını değerlendirme sürecine katma imkanı tanır. Reel opsiyonlar, opsiyon fiyatlama modelleri ile değerlendirilirler, projenin değerinin daha gerçekçi bir biçimde hesaplanmasına imkan tanırırlar.

Bu çalışmayla, hem geleneksel yöntemlere alternatif olarak gösterilen reel opsiyonları tanımak hem de bu yöntemin gerçekten geleneksel yöntemlerin alternatifi olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Sonuçta, yöntem, yönetsel açıdan geleneksel yöntemlerden üstündür ancak teknik olarak geleneksel yöntemlerin alternatifi değil, tamamlayıcıdır.

Anahtar Kelimeler: sermaye bütçelemesi, geleneksel yöntemler, reel opsiyonlar

REAL OPTIONS AS AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL CAPITAL BUDGETING METHODS

Selma ERDOĞAN

ABSTRACT

In this study, all methods that are used in capital budgeting decisions are considered ranging from the most basic and the oldest method to the recent one. First, traditional methods are classified into three groups as a) the methods not taking into consideration the time value of money, b) the methods taking into consideration the time value of money but not the risk, and c) the methods taking into consideration both the time value of money and the risk. Then, those methods are explained briefly. Subsequently, “the option theory” and “the option pricing theory” are explained as a basis for “the real options method”. As a result “the real options method” is explained in comparison to the traditional methods and applied on a shopping mall project to observe its effect on the value of the project.

“Real options method” is a variant of the option theory that focuses on non-financial assets. It is used to evaluate investment projects. The most important advantage of the method compared to the traditional methods is that it provides the incorporation of changes by the time into the evaluation process thereby providing managerial flexibility to the financial managers. It is used for strategic investment decisions, the evaluation of that decisions in terms of financial sustainability, and the ranking of investment projects. “The real options method” provides the options of timing, abandonment, shutting down, expanding, contracting of the investment while the traditional methods lead the financial managers at the beginning of the project to decide on whether “to undertake” or “not to undertake” the project, by using the initial data. “The real options” are evaluated by “the option pricing models”. They provide the calculation of the value of the project much more realistically.

In this study, it is aimed to introduce “real options” and to consider if it is an alternative to traditional methods. As a result, real options method is superior to the traditional methods in a managerial sense and instead of being the alternative it is complementary in a technical sense.

Key Words: Capital Budgeting, Traditional Methods, Real Options

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
KISALTMALAR	viii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SERMAYE BÜTÇELEMESİNDE GELENEKSEL YÖNTEMLER

1.1. Proje Değerlemede Paranın Zaman Değerini Dikkate Almayan Geleneksel Yöntemler.....	6
1.1.1. Projenin Ortalama Verimliliği Yöntemi (POV) (Average Rate of Return)	7
1.1.2. Geri Ödeme Süresi Yöntemi (GÖS) (Payback Period).....	10
1.2. Proje Değerlemede Paranın Zaman Değerini Dikkate Alan Geleneksel Yöntemler .	13
1.2.1. İskonto Edilmiş Geri Ödeme Süresi Yöntemi.....	13
1.2.2. Net Bugünkü Değer Yöntemi.....	14
1.2.3. Karlılık Endeksi Yöntemi (KE) (Profitability Index)	17
1.2.4. İç Verimlilik Oranı Yöntemi (İVO) (Internal Rate of Return)	18
1.3. Proje Değerlemede Paranın Zaman Değerini ve Riski Dikkate Alan Yöntemler.....	21
1.3.1. Riskin Ölçülmesinde Kullanılan İstatistik Araçlar	22
1.3.1.1. Beklenen Değer (Expected Value).....	22
1.3.1.2. Standart Sapma ve Varyans (Standard Deviation and Variance).....	23
1.3.1.3. Korelasyon Katsayısı ve Kovaryans	25
1.3.1.4. Beta Katsayısı.....	28
1.3.2. Riskli Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler	29
1.3.2.1. Riske Göre Ayarlanmış İskonto Oranı(RGAİO) (Risk-Adjusted Discount Rate)30	
1.3.2.2. Belirlilik Eşiti Yaklaşımı (BE) (Certainty Equivalent).....	32
1.3.2.3. Simülasyon Yöntemi (Simulation Approach).....	35
1.3.2.4. Duyarlılık Analizi (Sensitivity Analysis).....	38
1.3.2.5. Karar Ağacı Analizi (Decision Tree)	39

İKİNCİ BÖLÜM

OPSİYONLAR

2.1. Finansal Opsiyonların Tanımı, Türleri ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri.....	43
2.1.1. Opsiyonlarla İlgili Temel Kavramlar	43
2.1.2. Opsiyon Türleri	46
2.1.2.1. Taraflarına Göre Opsiyonlar	46
2.1.2.2. Vadelerine Göre Opsiyonlar	47
2.1.2.3. Konularına Göre Opsiyonlar	47
2.1.2.4. İşlem Gördükleri Pazarlara Göre Opsiyonlar.....	47
2.1.3. Opsiyon Fiyatlama Modelleri	48
2.1.3.1. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli	49
2.1.3.2. Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli.....	57
2.2. Reel Opsiyonlar	63
2.2.1. Reel Opsiyonlar Tanımı ve Tarihçesi	63
2.2.2. Reel Opsiyonların Kullanım Alanları	67
2.2.3. Reel Opsiyonların Türleri	70
2.2.3.1. Erteleme Opsiyonları (The Option to Defer/ Defferal Option).....	70
2.2.3.2. Terk Etme Opsiyonları (Abandonment Options/ The Option to Abandonment). 72	
2.2.3.3. Geçici Olarak Kapama Opsiyonları (Shutdown Options/ The Option to Shutting down)	72
2.2.3.4. Yatırımın Ölçeğini Değiştirme Opsiyonları /Genişletme veya Daraltma Opsiyonları (The Option to Change Scale / Expand or Contract)	72
2.2.3.5. Büyüme Opsiyonları (The Option to Grow)	73
2.2.3.6. Esneklik Opsiyonları (Flexibility Options).....	73
2.2.4. Reel Opsiyonları Değerleme Yöntemleri.....	74
2.2.4.1. Reel Opsiyonlar Süreci	74
2.2.4.2. Finansal Opsiyonlarla Reel Opsiyonların Karşılaştırılması.....	78
2.2.4.3. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Yönteminin Reel Opsiyonlara Uygulanışı....	80
2.2.4.4. Binomial Opsiyon Fiyatlama Yönteminin Reel Opsiyonlara Uygulanışı.....	86

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GELENEKSEL YÖNTEMLERLE REEL OPSİYONLARIN KARŞILAŞTIRILMASI VE BİR UYGULAMA

3.1. Geleneksel Yöntemler ve Reel Opsiyonların Karşılaştırılması	90
3.2. Perakendecilik Sektörü ve Türkiye’deki Alışveriş Merkezleri Hakkında Genel Bilgiler	94
3.3. ABC Alışveriş Merkezi Yatırım Projesinin Geleneksel Yöntemler ve Reel Opsiyonlar Yöntemi ile Değerlendirilmesi	99
3.3.1. Veriler	100
3.3.1.1. Yatırım Maliyetinin Hesaplanması	100
3.3.1.2. Gelirlerin Hesaplanması	102
3.3.3. Geleneksel Yöntemlerle Değerleme	109
3.3.3.1. Net Bugünkü Değer Yöntemi ile Değerleme	109
3.3.3.2. Karlılık Endeksi Yöntemi ile Değerleme	110
3.3.3.3. Duyarlılık Analizi ile Değerleme	110
3.3.3.4. Karar Ağacı Analizi ile Değerleme	116
3.3.4. Reel Opsiyonlarla Değerleme	124
3.3.5. Sonuçların Karşılaştırılması	128
SONUÇ	130
KAYNAKÇA	132
E K L E R	139
ÖZGEÇMİŞ	145

KISALTMALAR

A	: Amortisman
AMPD	: Alışveriş Merkezi ve Perakendeciler Derneği
AOSM	: Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti
AVM	: Alışveriş Merkezi
AVÖK	: Amortisman ve Vergiden Önceki Kar
BE	: Belirlilik Eşiti
FVFM	: Finansal Varlık Fiyatlama Modeli
GÖS	: Geri Ödeme Süresi
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
HD	: Hurda Değeri
ICSC	: Uluslararası Alışveriş Merkezleri Konseyi
İGÖS	: İskonto Edilmiş Geri Ödeme Süresi
İVO	: İç Verimlilik Oranı
KE	: Karlılık Endeksi
M.Ö.	: Milattan Önce
NA	: Nakit Akışları
NBD	: Net Bugünkü Değer
NÇ	: Nakit Çıkışları
NÇBDT	: Nakit Çıkışlarının Bugünkü Değeri Toplamı
NG	: Nakit Girişleri
NGBDT	: Nakit Girişlerinin Bugünkü Değeri Toplamı
POV	: Projenin Ortalama Verimliliği
RGAIÖ	: Riske Göre Ayarlanmış İskonto Oranı
SY	: Sabit Yatırım Tutarı
TSAE	: Türkiye Stratejik Araştırmalar Enstitüsü
VÖK	: Vergiden Önceki Kar
VSK	: Vergiden Sonraki Kar
YTL	: Yeni Türk Lirası

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1. Projenin Ortalama Verimliliğinin Hesaplanması	8
Tablo 1.2. Projenin Net Bugünkü Değerinin Hesaplanması.....	15
Tablo 1.3. Projenin Karlılık Endeksinin Hesaplanması (1)	17
Tablo 1.4. Projenin Karlılık Endeksinin Hesaplanması(2)	17
Tablo 1.5. Projenin İç Verimlilik Oranının Hesaplanması	19
Tablo 1.6. Beklenen Değerin Hesaplanması.....	22
Tablo 1.7. Standart Sapma ve Varyansın Hesaplanması	24
Tablo 1.8. Kovaryansın Hesaplanması	26
Tablo 1.9.Korelasyon Katsayısının Hesaplanması	28
Tablo 1.10. Beta Katsayısının Hesaplanması	28
Tablo 1.11. RGAİO (Riske Göre Ayarlanmış İskonto Oranı Yöntemiyle Net Bugünkü Değerin Hesaplanması	30
Tablo 1.12. Belirlilik Eşiti Yaklaşımıyla Net Bugünkü Değerin Hesaplanması	33
Tablo 2.1. Diğer değişkenlerin tümü sabitken bir değişkende meydana gelen artışın opsiyon primine etkisi	45
Tablo 2.2. Kümülatif Normal Dağılım Fonksiyonu.....	54
Tablo 2.3. Reel Opsiyon Yöntemini Kullanan Sektörlere ve Firmalara Örnekler.....	69
Tablo 2.4. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Yönteminde Finansal Opsiyonlarla Reel Opsiyonların Karşılaştırılması	80-81
Tablo 2.5. Projenin Nakit Akışları	82
Tablo 2.6. Projenin 1. Aşamasına İlişkin Nakit Akışları	83
Tablo 2.7. Projenin 2. Aşamasına İlişkin Nakit Akışları	83
Tablo 2.8. Binomial Opsiyon Fiyatlama Yönteminde Finansal Opsiyonlar ile Reel Opsiyonların Karşılaştırılması	86
Tablo 2.9. Projenin Nakit Akışları	87
Tablo 3.1. Getiri-Risk İlişkisine Göre Yöntem Seçimi.....	94
Tablo 3.2. 2001-2007 yılları arası alışveriş merkezlerinin gelişimi.....	95
Tablo 3.3. Alışveriş Merkezlerinin Mevcut Durumu ve 3 Yıllık Planları	96
Tablo 3.4. 2008 Yılı Haziran Ayı Organize Perakende Endeksi	97
Tablo 3.5. Fiş Başına Ciro Endeksi.....	98
Tablo 3.6 Çalışan Başına Ciro Endeksi.....	98
Tablo 3.7 Metrekare Başına Ciro Endeksi	98

Tablo 3.8 Projenin Yapı Değerinin Hesaplanması.....	101
Tablo 3.9 Puanlama Tablosu.....	103
Tablo 3.10 Kira Sözleşmeleri Hakkında Bilgiler.....	104

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. Projenin Beklenen Değeri.....	23
Şekil 1.2. Net Bugünkü Değer Simülasyonu Akış Şeması	37
Şekil 1.3. Duyarlılık Analizi Grafiği.....	39
Şekil 1.4. Advanced Robotic Şirketi'nin Karar Ağacı.....	40
Şekil 2.1. Hisse Senedi Fiyatı ile Opsiyon Primi Arasındaki İlişki.	50
Şekil 2.2. Reel Opsiyon Süreci	75

GİRİŞ

Sermaye bütçeleme kararları, firmanın uzun vadeli yatırımları ile ilgili kararlardır. Finans yöneticileri, bu kararları alırken hem firmanın amaçlarını hem de hissedarların beklentilerini karşılamaya çalışırlar. Yatırımla ilgili kararlar, yatırımın maliyetini, sağlayacağı nakit girişlerini, fırsat maliyetlerini ve böyle bir yatırımın firmaya sağlayacağı katkıyı değerlendirmeyi gerektirir. Değerleme sürecinde yöneticiler, yatırımın büyüklüğü, yatırımın zamanlaması, yatırıma ayrılacak kaynak tutarı, bu kaynağın ne şekilde temin edileceği, değerlemenin hangi yöntemle yapılacağı, yatırıma harcanacak ya da yatırımdan elde edilecek nakit akışlarının riskliliği ve bunun nasıl değerlendirileceği konularında kararlar almak zorundadırlar. Yöneticiler bu kararları rekabetin yoğun olduğu, teknolojinin, müşteri beklentilerinin, talep koşullarının hızla değiştiği bir ortamda vermek zorundadırlar. Aldıkları kararlar çoğu zaman geri dönülemez ya da değiştirilmez niteliktedir ve hem maliyetleri hem de fırsat maliyetleri çok yüksektir. Bu denli önemli olan ve firmaların sürdürülebilirliğini etkileyen kararlar ya sezgisel olarak firma yöneticilerinin tecrübeleri doğrultusunda alınır, ya basit hesaplama ve değerlemeler sonucu alınır ya da teknik olarak oldukça karmaşık ve detaylı modeller kullanılarak alınır.

Sermaye bütçelemesinde kullanılan geleneksel yöntemler; a) paranın zaman değerini dikkate almayan yöntemler, b) paranın zaman değerini dikkate alan ancak riski dikkate almayan yöntemler ve c) hem paranın zaman değerini hem de riski dikkate alan yöntemler olarak sınıflara ayrılır. Paranın zaman değerini dikkate almayan ve paranın zaman değerini dikkate alan ancak riski dikkate almayan yöntemler yatırım kararları ile ilgili basit hesaplamalar olarak değerlendirilirken, hem paranın zaman değerini hem de riski dikkate alan yöntemler çoğu zaman teknik olarak karmaşık detaylı modellerdir.

Projenin ortalama verimliliği yöntemi ve geri ödeme süresi yöntemi, paranın zaman değerini dikkate almayan yöntemlerden en sık kullanılanlarıdır. Bu yöntemler paranın

gelecekte de bugünkü alım gücüne sahip olduğunu kabul eder ve proje için katlanılan maliyetleri projeden elde edilecek gelirlere oranlayarak bir değer hesaplar. Bu değer genellikle ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti(AOSM) ya da AOSM'den türetilmiş başka bir değerle karşılaştırılarak yatırımı yapma ya da yapmama kararı verilir. Ancak gerçek hayatta enflasyon hiç olmasa dahi gelecekte elde edilecek paranın değeri, paranın bugünkü değeriyle aynı değildir. Değerlemeye etkisi büyük olan bu gerçeği göz ardı edemeyen finans yöneticileri de yatırım projeleri ile ilgili kararlar alırken paranın zaman değerini dikkate alan net bugünkü değer yöntemi(NBD), karlılık endeksi yöntemi, iç verimlilik oranı yöntemi gibi yöntemleri kullanırlar. Bu yöntemlerin hepsi değerlendirme sürecinde aynı verileri kullanır. Nakit giriş ve çıkışlarını bugünkü değere indirgedikten sonra basit matematiksel hesaplamalarla bir değer tespit eder ve karar verirler. Bu yöntemlerle hesaplama yaparken, başlangıçta yapılacak öngörülerin projenin ekonomik ömrü boyunca geçerli olduğu kabul edilir. Oysa, ekonomik koşulların, teknolojinin, müşteri ihtiyaçlarının ve taleplerinin hızla değiştiği bir ortamda projenin ekonomik ömrü boyunca proje değerini etkileyecek değişmelerin olmaması mümkün değildir. Çoğu zaman en önemli değişim paranın zaman değerinde yaşanır ve finans yöneticileri nakit akışlarını bugünkü değere indirgemede kullandıkları iskonto oranını değiştirmek zorunda kalır. Nakit akışlarıyla ilgili riskliliğin hesaplanmasında, beklenen değer, standart sapma, varyans, korelasyon katsayısı, kovaryans ve beta katsayısı gibi istatistiki araçlar kullanılır. Riske göre ayarlanmış iskonto oranı yöntemi ve belirlilik eşiti yaklaşımı, iskonto oranındaki değişimden kaynaklanan etkileri değerlendirme sürecine katar. Duyarlılık analizi projenin NBD gibi çıktılarının değerlendirme sürecinde kullanılan değişkenlere karşı ne ölçüde duyarlı olduğunu test eder. Sonuçta, proje değerini etkileyen en hassas değişken belirlenir ve finans yöneticisi de bu değişkenin tahmininde daha dikkatli olur. Proje değerlemede hem paranın zaman değerini hem de riski dikkate alan yöntemlerden en etkili simülasyon yöntemidir. Çoğu zaman Monte Carlo Simülasyonu olarak anılan bu yöntem, olasılık dağılımı aracılığıyla nakit akışlarının riskliliğini belirledikten sonra çok sayıda olasılık için NBD hesaplar ve NBD'lerin dağılımını verir. Değerleme sürecinde kullanılan değişkenlerin hem birbiri üzerindeki etkisini hem de olasılık dağılımlarının bu değişkenler üzerindeki etkisini gösteren yöntem özellikle birbirinden bağımsız projelerin değerlendirilmesinde finans yöneticisine sağlıklı bir karar kriteri sunar. Finans yöneticileri, yatırım projeleriyle ilgili zaman içinde karşılaşılabilecek değişimleri tahmin edebilirlerse bu

değişimleri, değişimin meydana getireceği nakit giriş ve çıkışlarını ve değişimin gerçekleşme olasılıklarını karar ağacı yöntemiyle analize dahil edebilirler.

Geleneksel yöntemler çeşitli senaryolarla, karşılaşılabilecek fırsatları ya da tehditleri değerlemeye katma imkanı sunsa da, yatırım yapma ya da yapmama kararı projenin başlangıcında yapılan tahminlere bağlı olduğundan çok fazla eleştiriye maruz kalmaktadır. Aynı zamanda yatırımla ilgili kararın yalnızca projenin başlangıcında verilecek olması zaman içinde yaşanan değişimlerin değerlemeye katılmaması yönetsel esnekliği tamamen ortadan kaldırmakta ve projenin gerçek değerine nazaran daha düşük bir değerle değerlendirilmesine neden olmaktadır.

Opsiyonlar, sahibine, belirli miktardaki bir menkul kıymetin veya malın, belirlenen bir fiyattan, belirli bir süre içerisinde alım veya satım hakkını veren sözleşmelerdir. Tarihçesi M.Ö. 1700'lü yıllara kadar dayanmaktadır. Bu süre içerisinde kimi zaman gerçek varlıklar, kimi zaman da finansal varlıklar üzerine yazılmış, organize veya organize olmayan pazarlarda, opsiyonlar çeşitli şekiller almışlardır. Opsiyon fiyatlama modelleri opsiyonun değerini/primini belirlemek üzere kurulmuştur. Bu modellerden en çok bilinenleri ve en yaygın kullanılanları Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli ve Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli'dir. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli opsiyonun primini çeşitli varsayımlar altında hesaplar. Bu varsayımlardan en önemlisi varlık fiyatlarının sürekli zamanlı oluşudur. Binomial Model ise varlık fiyatlarının kesikli zaman süreçlerini izlediğini kabul eder ve fiyatların belli bir dönemde bir önceki döneme göre belli bir tutarda artacağı ya da azalacağı varsayımıyla hesaplamalar yapar.

Reel opsiyonlar, yatırım kararlarını değerlemek üzere finansal opsiyonlardan türetilmiş bir yöntemdir. Reel opsiyonlar, stratejik yatırım kararlarının verilmesi, yatırım kararlarının finansal sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi, yatırım projelerinin sıralanması süreçlerinde kullanılır. Yöntem, birden çok yatırım projesinin değerlendirilmesi, doğal kaynaklarla ilgili yatırım kararlarının verilmesi, araştırma ve geliştirme projelerinin değerlendirilmesi, etkin portföyler oluşturulması gibi çok çeşitli alanlarda çok çeşitli amaçlarla kullanılabilir. Geleneksel yöntemler, finans yöneticisine projenin başlangıcında, ellerindeki mevcut verileri kullanarak projeyi yapma ya da yapmama kararı verme imkanı tanırken; reel opsiyonlar, proje süresi boyunca, projenin başında ya da proje devam ederken karşılaşılabilecek fırsat ve tehditleri analize dahil etme

ve böylelikle gerçek hayatla daha ilişkili kararlar verme imkanı tanır. Proje değerini etkileyen, projeyle ilgili her tür değişiklik bir opsiyondur. Bunlardan en çok bilinenleri zamanlama opsiyonları, terk etme opsiyonları, geçici olarak kapatma opsiyonları, genişletme veya daraltma opsiyonları ve büyüme opsiyonlarıdır. Zamanlama opsiyonları, projeyle ilgili belirsizlikler ortadan kalkana kadar yatırımı erteleme imkanı tanır. Terk etme opsiyonları, verimliliğini tamamen kaybetmiş projelerin hurda değerini kurtarmak üzere satılmasıdır. Geçici olarak kapatma opsiyonları, negatif nakit akışlarından etkilenmemek için projenin belirli bir süre durdurulmasıdır. Genişletme veya daraltma opsiyonları, talepteki değişimi karşılamak üzere proje ölçeğinin değiştirilmesidir. Büyüme opsiyonları da, yeni pazarlar, yeni ürünler ya da teknolojilerle yatırımların alanlarının arttırılmasıdır.

Reel opsiyonlar, finansal opsiyon fiyatlama modelleri ile değerlendirilirler. Finansal opsiyonların değerlendirilmesinde kullanılan varlığın piyasa fiyatı, opsiyonun kullanım fiyatı, vadeye kalan süre, varlığın volatilitesi ve risksiz faiz oranı değişkenleri; reel opsiyonlardaki projenin nakit akışlarının bugünkü değeri, proje kapsamındaki yatırımın maliyeti, yatırım kararlarının ertelenebileceği sürenin uzunluğu, proje varlıklarının risk düzeyi ve paranın zaman değeri değişkenleriyle eşleştirilir ve hem Black-Scholes yöntemi hem de Binomial Yöntem reel opsiyonlara uygulanır.

Bu çalışmada geleneksel yöntemlere alternatif olarak gösterilen reel opsiyonları tanımak ve bu yöntemin gerçekten geleneksel yöntemlerin alternatifi olup olmadığını belirlemek amaçlanmaktadır. Bu amaca uygun olarak, birinci bölümde geleneksel yöntemler tanıtılmış bu yöntemlerin hem kendi aralarındaki eksiklik ve üstünlükleri hem de uygulamadaki eksiklik ve üstünlükleri açıklanmaktadır. İkinci bölüm opsiyonları tanıtmaya ayrılmıştır. Öncelikle finansal opsiyon teorisi, başlıca temel kavramları, türleri ve fiyatlama modelleri ile açıklanmıştır. Daha sonra reel opsiyonların tanımı yapılmış, tarihçesi incelenmiş, kullanım alanları ve türleri açıklanmıştır. Reel opsiyonları değerlendirme yöntemleri finansal opsiyonlarla ilişkilendirilerek bölüm tamamlanmıştır. Üçüncü bölümde reel opsiyonlar yöntemine yönlendirilen eleştiriler değerlendirilmiş, geleneksel yöntemlerle reel opsiyonlar karşılaştırılmıştır. Daha sonra yöntemler arasındaki farkı göstermek üzere bir uygulama çalışması yapılmıştır. Uygulama kısmında, bir alışveriş merkezi yatırım projesi analiz edilmiştir. Perakendecilik sektörü, alışveriş merkezlerinin sektördeki yeri ve Türkiye'deki alışveriş

merkezlerinin durumu kısaca açıklandıktan sonra yatırım projesi önce geleneksel yöntemlerle sonra da reel opsiyon yöntemi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

SERMAYE BÜTÇELEMESİNDE GELENEKSEL YÖNTEMLER

Firmalar k t yatırım kaynaklarını optimal bir biçimde değ rlendirerek amaçlarını gerçekleştirmeye çalışırlar. Bunun içinde sahip oldukları çok ve çeşitli yatırım alternatiflerini değ rlendirirler. Değ rlendirme süreci kimi zaman firma sahipleri ve yöneticilerinin tecrübelerine dayalı olarak sezgisel bir biçimde kimi zaman ise, karmaşık matematiksel ve istatistiki yöntemler kullanılarak teknik bir biçimde yapılmaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde yatırım projelerinin değ rlendirilmesinde kullanılan geleneksel yöntemler paranın zaman değ rini dikkate alan yöntemler ve paranın zaman değ rini dikkate almayan yöntemler olarak iki bölümde incelenmektedir. Paranın zaman değ rini dikkate almayan yöntemlerden “projenin ortalama verimliliği yöntemi” ve “geri ödeme süresi yöntemi” birer örnekle açıklandıktan sonra paranın zaman değ rini dikkate alan yöntemler de kendi içinde ikiye ayrılmak suretiyle incelenmektedir. İlk kısımda paranın zaman değ rini dikkate alan ancak değ rlendirmede riski yeteri kadar dikkate almayan “iskonto edilmiş geri ödeme süresi yöntemi”, “net bugünkü değ r yöntemi”, “karlılık endeksi yöntemi” ve “i  verimlilik oranı yöntemi” incelenmekte, ikinci kısımda ise hem paranın zaman değ rini hem de riski dikkate alan “ istatistiki yöntemler” ve riskli yatırım projelerinin değ rlendirilmesinde kullanılan yöntemler incelenmektedir.

1.1. Proje Değ rlemede Paranın Zaman Değ rini Dikkate Almayan Geleneksel Yöntemler

Paranın zaman değ rini dikkate almayan bu yöntemler statik yöntemler olarak da bilinir. Bu yöntemler, projenin ekonomik ömrünü bir bütün olarak değ rlendirmemeleri, nakit akışlarının tamamını dikkate almamaları gibi eksiklikleri nedeniyle eleştirilmektedir. Ancak bu eksikliklerine rağmen basit olmaları, kolay anlaşılabilir olmaları ve az veri

gerektirmeleri gibi üstünlüklerinden dolayı da yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde “projenin ortalama verimliliği” ve “geri ödeme süresi” yöntemleri kısaca açıklanmaktadır.

1.1.1. Projenin Ortalama Verimliliği Yöntemi (POV) (Average Rate of Return)

Sermayenin yaklaşık karlılığı, sermayenin ortalama karlılığı, ortalama muhasebe getirisi, karlılık oranı yöntemi gibi farklı isimlerle anılan bu yöntem projeden elde edilen kar ile projeye yapılan yatırım harcamalarını karşılaştırır. Hesaplama, net kar ya da faaliyet karı kullanılabilir ya da belli bir yıla ait kar tutarı veya projenin ekonomik ömrü boyunca elde ettiği karların ortalama tutarı da kullanılabilir. Bu çalışmada, Scott vd.(1988), Gitman (1989), Petty vd. (1996), Emery vd.(1997) ve Akgüç (1998) gibi yazarlar tarafından kabul edilen ve yaygın olarak kullanılan şu formül dikkate alınmaktadır;

$$\text{Projenin Ortalama Verimliliği} = \frac{\text{Ortalama Net Kar}}{\text{Ortalama Yatırım Tutarı}}$$

Ortalama net kar tutarı projenin ekonomik ömrü boyunca elde edilmesi planlanan vergiden sonraki net karın projenin ekonomik ömrüne bölünmesi sonucu hesaplanır. Ortalama yatırım tutarı ise sabit yatırım tutarından beklenen hurda değerinin çıkarılması sonucu bulunan değer ikiye bölünmesiyle hesaplanır.*

* Yukarıda bu yöntemi kullandığı belirtilen yazarların ortalama yatırım tutarını hesaplama şekilleri birbirinden farklıdır. Bir kısım kaynaklarda ortalama yatırım tutarı = [(sabit yatırım tutarı + beklenen hurda değer)/2] olarak hesaplanır. Bazı kaynaklarda ise ortalama yatırım tutarı = çalışma sermayesi tutarı + ½ (sabit yatırım tutarı + hurda değeri) şeklinde hesaplanır. Bu çalışmada, ortalama yatırım tutarı; sabit yatırım tutarının nakit çıkışı, hurda değerinin ise nakit girişi gerektiren işlemler olması nedeniyle aralarındaki fark alındıktan sonra bulunan değer ikiye bölünmesi suretiyle hesaplanmaktadır. Böylelikle ortalama verimlilik yönteminin kar ile maliyeti karşılaştırması işlevi sağlanabilmektedir.

Tablo 1.1. Projenin Ortalama Verimliliğinin Hesaplanması

$Projenin Ortalama Verimliliği = \frac{\sum_{t=1}^n (VSK)_t}{\frac{SY - HD}{2}}$	VSK = Vergiden Sonraki Kar SY = Sabit yatırım tutarı HD = Hurda Değeri n = Projenin Ekonomik Ömrü t = Yıllar (1,2,3,...,n)
--	--

Karar kriteri; eğer projenin ortalama verimliliği kabul edilebilir minimum ortalama verimlilik oranından büyükse ya da bu orana eşitse proje kabul edilir. Aksi takdirde red edilir. Ülkemizde ortalama verimlilik oranı olarak genellikle ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti (AOSM) kullanılır. $POV \geq AOSM$ ise proje kabul edilir.

Örnek: Sabit yatırım tutarı 20.000 YTL, hurda değeri 2.000YTL olan bir yatırım projesinin ekonomik ömrü 5 yıldır. Bu projeden her yıl elde edilmesi planlanan amortisman ve vergiden önceki kar (AVÖK) şöyledir;

Yıllar	1. yıl	2. yıl	3. yıl	4. yıl	5.yıl
AVÖK(YTL)	10.000	9.000	8.000	7.000	6.000

Firmanın normal amortisman yöntemi kullandığı varsayımı altında proje hakkında kararınız ne olur? (AOSM= 0,25, kurumlar vergisi oranı %20)

Çözüm:

A	B	C	D	E	F
Yıllar	Amortisman ve Vergiden Önceki Kar	Amortisman*	Vergiden Önceki Kar (B-C)	Vergi (D*0,20)	Vergiden Sonraki Kar (D-E)
1	10.000	3.600	6.400	1.280	5.120
2	9.000	3.600	5.400	1.080	4.320
3	8.000	3.600	4.400	880	3.520
4	7.000	3.600	3.400	680	2.720
5	6.000	3.600	2.400	480	1.920

* Amortisman oranı 1/ projenin ekonomik ömrü formülünden, $1/5=0,20$ bulunmuştur. Bu tutar sabit yatırım tutarından hurda değer düşüldükten sonra kalan tutarla çarpılır ve bulunan değer her yıla eşit uygulanır. $(20.000-2.000*0,20=3.600)$

$$\text{Amortisman(A)} = \frac{\text{Sabit Yatırım Tutarı- Hurda Değeri}}{\text{Projenin Ekonomik Ömrü}}$$

$$= \frac{20.000 - 2.000}{5} = \frac{18.000}{5} = 3.600$$

$$\text{Projenin Ortalama Verimliliği} = \frac{\sum_t (VSK)_t}{\frac{SY - HD}{2}} = \frac{\frac{5.120 + 4.320 + 3.520 + 2.720 + 1.920}{5}}{\frac{20.000 - 2.000}{2}}$$

$$= \frac{3.520}{9.000} = 0,39(\%39)$$

Karar: firmanın yatırımlarından beklediği minimum karlılık oranı 0,25 iken projenin ortalama verimliliği 0,39 olduğundan (POV > AOSM) proje kabul edilir.

Projenin ortalama verimliliği yöntemi, basit uygulanabilir oluşu, detaylı analiz ve çok sayıda veri gerektirmeyişi nedeniyle uzun yıllardır yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu yöntemle ilgili eksikliklerin başlıcaları şöyle sıralanabilir;

- 1) POV yönteminde karar minimum ortalama verimlilik oranı yani AOSM'ye göre verilmektedir. Oysa AOSM çok sayıda veri kullanılarak hesaplanan bir değer olduğundan ve bazı verilerle ilgili somut bilgiler de mevcut olmadığından sağlıklı bir karar kriteri değildir. AOSM'nin yanlış hesaplanması verilecek kararı doğrudan etkilemektedir. Ayrıca AOSM'nin yıllar boyunca sabit kabul edilmesi de hatalı kararlara neden olabilir.
- 2) Paranın zaman değerine önem vermez (Petty; Peacock; Martin ve Diğerleri 1996, 238).
- 3) Projeden elde edilen gelirin, projenin ekonomik ömrü boyunca dağılımına önem vermez. Firma birden fazla yatırım projesini aynı anda değerlendirdiğinde değerlendirme yöntemi olarak POV kullanılıyorsa $POV \geq AOSM$ olmak koşuluyla projeler kendi aralarında sıralanır ve POV'u en yüksek olan proje kabul edilir. Oysa rasyonel bir yatırımcı projenin ekonomik ömrünü ve projenin net kar dağılımını dikkate almalıdır (Akgüç 1998, 335).

- 4) Amortisman, nakit çıkışı gerektirmeyen bir gider olduğundan, $VSK + \text{Amortisman} = \text{Nakit Girişlerinin hesaplanması ve formülün payında bu değere yer verilmesi daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır}$ (Petty; Peacock; Martin ve Diğerleri 1996, 238).
- 5) Eğer hesaplamada ortalama kar değil de belli bir yılın karı kullanılırsa amortisman yöntemi POV'u değiştirir. Ancak ortalama kar tutarının kullanılması bu sakıncayı ortadan kaldırır (Akgüç 1998, 334).

1.1.2. Geri Ödeme Süresi Yöntemi (GÖS) (Payback Period)

Geri ödeme süresi, bir yatırımın sağlanması beklenen net nakit girişlerinin, sabit yatırım tutarını karşılayabilmesi için geçmesi gereken sürenin uzunluğu veya yıl sayısıdır (Akgüç 1998, 336). Tanımdan da anlaşıldığı üzere yöntem nakit girişlerini esas alarak verimlilik hesabı yapmamaktadır.

Geri ödeme süresi, projenin sağlanması beklenen net nakit girişinin, zaman içerisinde dalgalanma gösterip göstermemesine göre iki şekilde hesaplanabilir (Akgüç, 1998, 336):

- 1) Projenin sağlayacağı net nakit girişi yıllar itibariyle sabitse;

$$\text{GÖS} = \frac{\text{Sabit Yatırım Tutarı}}{\text{Yıllık Net Nakit Girişi}}$$

- 2) Projenin sağlanması beklenen net nakit girişi yıllar itibariyle dalgalanma gösteriyorsa, bu durumda, projenin sağlayacağı net nakit girişleri sabit yatırım tutarına eşit olana kadar toplanarak geri ödeme süresi hesaplanır.

Karar kriteri: eğer projenin geri ödeme süresi maksimum kabul edilebilir geri ödeme süresinden küçükse veya bu değere eşitse proje kabul edilir, aksi takdirde red edilir. Maksimum kabul edilebilir geri ödeme süresi genellikle $1/AOSM$ formülü ile hesaplanır. Bu değere GÖS kriteri (GÖS)'adı verilir. Dolayısıyla, $GÖS \leq \text{maksimum GÖS}$ ise projenin kabul edileceği aksi halde red edileceği söylenir.

POV yönteminde minimum kabul edilebilir ortalama verimlilik olarak AOSM'nin kullanıldığı belirtilmişti. GÖS yönteminde de maksimum kabul edilebilir geri ödeme süresi AOSM baz alınarak hesaplandığına göre GÖS ile POV arasındaki ilişki şu şekilde gösterilebilir; $GÖS' = 1/POV$.

GÖS yöntemine göre değerlendirme yaparken $GÖS \leq GÖS'$ olmak kaydıyla, projeler GÖS'lerinin kısılalığına göre sıralanır ve bu sırayla projeler kabul edilir. Yani, sabit yatırım tutarını en kısa sürede geri ödeyen proje en önce seçilir.

Örnek: sabit yatırım tutarı 10.000 YTL, ekonomik ömrü 10 yıl olan bir projenin her yıl sağlayacağı amortisman ve vergiden önceki kar sabit 1.312,5 YTL ve AOSM 0,25'dir. Yatırım kararlarını GÖS yöntemine göre veren firmanın bu proje ile ilgili kararı ne olur? (Hurda değeri= 0 YTL, normal amortisman yöntemini kullanıyor, vergi oranı= 0,20)

Sabit Yatırım Tutarı

Her yıl eşit tutarda AVÖK'sı olduğundan GÖS, $GÖS = \frac{\text{Sabit Yatırım Tutarı}}{\text{Yıllık Net Nakit Girişi}}$,
 formülü ile hesaplanır. Değerleri yerine yerleştirmek için yıllık net nakit girişini hesaplamamız gerekir.

A	B	C	D	E	F	C	G
Yıllar	Amortisman ve Vergiden Önceki Kar	Amortisman*	Vergiden Önceki Kar (B-C)	Vergi (D*0,20)	Vergiden Sonraki Kar (D-E)	Amortisman	Net Nakit Girişi
1	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
2	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
3	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
4	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
5	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
6	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
7	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
8	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
9	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250
10	1.312,5	1.000	312,5	62,5	250	1.000	1.250

* Amortisman oranı 1/ projenin ekonomik ömrü formülünden, $1/10=0,10$ bulunmuştur. Bu tutar sabit yatırım tutarından hurda değer düşüldükten sonra kalan tutarla çarpılır ve bulunan tutar her yıl eşit uygulanır. $(10.000-0)*0,10=1.000$

$$GÖS = \frac{\text{Sabit Yatırım Tutarı}}{\text{Yıllık Net Nakit Girişi}} = \frac{10.000}{1.250} = 8 \text{ yıl}$$

$$GÖS' = \frac{1}{AOSM} = \frac{1}{0,25} = 0,04 = 4 \text{ yıl}$$

$GÖS > GÖS'$ olduğundan proje red edilir.

Örnek: Aynı projenin nakit giriş ve çıkışlarını gösteren nakit akım tablosunun aşağıdaki gibi olduğunu varsayarsak firmanın kararı ne olur?

Yıllar	Nakit Akışları*
1	(7.000)
2	(3.000)
3	1.600
4	1.550
5	1.500
6	1.450
7	1.400
8	1.350
9	1.300
10	1.250

Nakit çıkışları (NÇ) 10.000YTL (2 yıl)

Toplam

Nakit Girişleri (NG)

1.600

3.150

4.650

6.100

7.500

8.850 $\Rightarrow 6\text{yıl} + \frac{1.150}{1.300} \approx 0,88$

$0,88 \times 12 = 10,56\text{ay}; 0,56 \times 30 = 16\text{gün} \Rightarrow 6\text{yıl} 10\text{ay} 16\text{gün}$

Karar: $GÖS' = 4$ yıl, $GÖS = 6$ yıl 10 ay 16 gün. $GÖS > GÖS'$ olduğundan proje red edilir.

GÖS yönteminin POV yöntemine göre en önemli üstünlüğü değerlemede VSK'ları değil net nakit girişlerini kullanıyor olmasıdır. Ayrıca basit olması ve kolay uygulanabilir olması, sabit yatırım tutarını en kısa sürede ödeyen projeyi seçerek dolaylı da olsa riski dikkate alması gibi nedenlerle belirsizliğin çok olduğu dönemlerde ve teknolojik gelişmelerin hızlı olduğu sektörlerde POV yöntemine göre daha sağlıklı sonuçlar verir.

GÖS yöntemine yöneltilen eleştirilerin başlıcaları şöyle sıralanabilir;

- 1) Paranın zaman değerine önem vermez.
- 2) $GÖS'$ den sonraki nakit girişlerini dikkate almaz.
- 3) Hurda değerini dikkate almaz.

* Nakit çıkışları parantez içinde gösterilmiştir.

4) AOSM yanlış hesaplanırsa doğru karar verilemez.

Özetle; geri ödeme süresi yöntemi firmanın değerine muhtemel en büyük pozitif katkıyı sağlayacak projelerin seçilmemesine neden olabileceğinden yatırım kararlarında tek başına yeterli bir yöntem değildir. Tamamlayıcı bir karar verme aracı olarak kullanılmasında fayda vardır (Moyer;McGuigan; Kretlow 1995, 386).

1.2. Proje Değerlemede Paranın Zaman Değerini Dikkate Alan Geleneksel Yöntemler

Statik yöntemlerden farklı olarak paranın zaman değerini dikkate alan bu yöntemler dinamik yöntemler olarak da adlandırılır. Bu yöntemler paranın zaman değerini dikkate almakla birlikte riski dikkate almamaları nedeniyle eleştirilirler. Biz çalışmanın bu kısmında “iskonto edilmiş geri ödeme süresi”, “net bugünkü değer”, “karlılık endeksi” ve “iç verimlilik oranı” yöntemlerini kısaca açıklayacağız.

1.2.1. İskonto Edilmiş Geri Ödeme Süresi Yöntemi

Statik yöntemleri açıkladığımız bölümde belirttiğimiz gibi GÖS yöntemi pratik ve sık kullanılan bir yöntem olmasına karşın paranın zaman değerini dikkate almayı bu yöntemi kullanarak verilecek kararların güvenilirliğini olumsuz etkilemektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak mümkündür. GÖS yönteminde veri olarak kullanılan nakit giriş ve çıkışları belli bir iskonto oranı ile bugünkü değere indirgenerek hesaplama yapılabilir.

İskontolanmış geri ödeme süresi, geri ödeme süresiyle aynı şekilde hesaplanır, tek fark kullanılan nakit giriş çıkışlarının bugünkü değere indirgenmiş olmasıdır.

Hesaplama da projenin sağlayacağı net nakit girişleri belli bir iskonto oranı ile bugüne indirgenir ve sabit yatırım tutarına eşit olana kadar toplanarak iskontolanmış geri ödeme süresi hesaplanır.

Karar kriteri: eğer projenin iskontolanmış geri ödeme süresi maksimum kabul edilebilir geri ödeme süresinden küçükse veya bu değere eşitse proje kabul edilir, aksi takdirde red edilir.

Örnek: AOSM'nin %24 olduğu bir ortamda sabit yatırım tutarı 3.000 YTL olan ve bu tutarı 2 yılda eşit aralıklarla ödeyen nakit girişleri de sırasıyla 1.000, 1.250, 1.500, 1.750 ve 2.000YTL olan bir projeyi İGÖS yöntemiyle değerlendiren firmanın kararı ne olur? (H.D. = 0)

Yıllar	Nakit Akışları*	Bugünkü Değer Faktörü*	Bugünkü Değer
0	(1.500)	1	(1.500)
1	(1.500)	0,806	(1.209)
2	1.000	0,650	650
3	1.250	0,524	655
4	1.500	0,423	634,5
5	1.750	0,341	596,75
6	2.000	0,275	550

$$GÖS' = \frac{1}{0,24} \approx 4.16 \text{ yıl}$$

Projenin İGÖS'ü 4,31 yıldır. (4 yıl + (172,75/550) 0,31 yıl) ve $GÖS > GÖS'$ olduğundan proje red edilir. Oysa projenin $GÖS'$ ü 2,5 yıldır (2 yıl + (750/1.500) 0,5 yıl=2,5 yıl) ve $GÖS < GÖS'$ olduğundan proje kabul edilir. Görüldüğü gibi iki yöntem farklı kararlarla sonuçlanmaktadır.

İGÖS, kullanımı basit bir yöntemdir ve paranın zaman değerini dikkate aldığı için de sağlıklı sonuçlar verir. Ancak $GÖS$ yönteminde olduğu gibi bu yöntemde projenin ekonomik ömrünü bir bütün olarak dikkate almaz, iskonto oranının yanlış belirlenmesi hem nakit akışlarının değerini hesaplarken hem de karar kriterini belirlerken hata yapılmasına neden olur.

1.2.2. Net Bugünkü Değer Yöntemi

Bir yatırım projesinin net bugünkü değeri, projenin ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamı ile nakit çıkışlarının bugünkü değeri toplamı arasındaki farktır. Projeden sağlanan nakit giriş ve çıkışlarını bugünkü değere indirmek için belirli bir iskonto oranı kullanılır. Yöntemin uygulanmasındaki en büyük sıkıntı da bu iskonto oranının tespitinde yaşanır. İskonto oranı olarak; ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti (AOSM), benzer yatırımların verim oranı, firmanın ortalama

* Nakit çıkışları parantez içinde gösterilmiştir.

* %24'lük iskonto oranının geçerli olduğu bir ortamda, N yıl sonraki 1 TL'nin bugünkü değeri tablosu kullanılmıştır.

karlılık oranı, yatırımın taşıdığı risk oranı, kaynakların alternatif kullanım alanlarındaki karlılık oranları, ortakların ve ortak olma durumunda bulunanların bekledikleri minimum kar oranı dikkate alınabilir ya da bu ve benzeri verilerden yararlanılarak bir oran hesaplanabilir (Ak 2004; 43). Bu çalışmada iskonto oranı olarak AOSM kullanılacaktır.

Net Bugünkü Değer(NBD) = Nakit Girişlerinin Bugünkü - Nakit Çıkışlarının Bugünkü
Değeri Toplamı Değeri Toplamı

Formül ile ifade edilirse;

Tablo 1.2. Projenin Net Bugünkü Değerinin Hesaplanması

$NBD = \left[\sum_{t=n+1}^{n+s} \frac{(NG)_t}{(1+k)^t} + \frac{(HD)_n}{(1+k)^n} \right] - \sum_{t=0}^s \frac{(NÇ)_t}{(1+k)^t}$	NBD = Net Bugünkü Değer NG = Nakit Girişleri NÇ = Nakit Çıkışları HD = Hurda Değeri k = İskonto Oranı (AOSM) n = Projenin Ekonomik Ömrü t = Yıllar(1,2,3,...,n) s = Tamamlanma süresi
---	---

Karar kriteri: eğer projenin net bugünkü değeri pozitifse veya sifıra eşitse proje kabul edilir, aksi takdirde red edilir. Dolayısıyla diyebiliriz ki $NBD \geq 0$ ise proje kabul edilir aksi halde red edilir. Net bugünkü değer yöntemiyle birden fazla yatırım projesi değerlendiriliyorsa $NBD \geq 0$ olmak şartıyla en büyük NBD'ye sahip olan proje seçilir.

Örnek: AOSM'nin %10 olduğu bir ortamda sabit yatırım tutarı 42.000 YTL olan (bu harcama projenin başlangıcında yapılmaktadır), her yıl sabit 14.000 YTL nakit girişi sağlayan ve ekonomik ömrü 5 yıl olan bir yatırım projesini NBD yöntemiyle değerlendiren firmanın kararı ne olur? (HD = 0 YTL)

$$\begin{aligned}
 NBD &= \left[\sum_{t=1}^5 \frac{14.000}{(1+0,10)^t} + \frac{0}{(1+0,10)^5} \right] - \frac{42.000}{(1+0,10)^0} \\
 &= \left[\frac{14.000}{(1+0,10)^1} + \frac{14.000}{(1+0,10)^2} + \frac{14.000}{(1+0,10)^3} + \frac{14.000}{(1+0,10)^4} + \frac{14.000}{(1+0,10)^5} + 0 \right] - \frac{42.000}{(1+0,10)^0} \\
 &= [(14.000*0,909) + (14.000*0,826) + (14.000*0,751) + (14.000*0,683) +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (14.000 \cdot 0,620) + 0] - (42.000 \cdot 1) \\
& = [12.726 + 11.564 + 10.514 + 9.562 + 8.680 + 0] - 42.000 \\
& = 53.046 - 42.000 = 11.046;
\end{aligned}$$

$NBD \geq 0$ olduğundan proje kabul edilir.

Firmanın yıllar boyunca elde edeceği nakit girişi sabit 14.000 YTL olduğundan anüite değeri kullanılarak da aynı sonucu elde edilebilir.

$$\begin{aligned}
NBD & = [(14.000 \cdot 3,790^*) + 0] - 42.000 \\
& = 53.060 - 42.000 = 11.060; NBD \geq 0 \text{ olduğundan proje kabul edilir.}
\end{aligned}$$

NBD yönteminin en önemli üstünlüğü paranın zaman değerini dikkate almasıdır. Ayrıca hesaplamaların basit olması, projenin ekonomik ömrünün tamamının dikkate alınması, hesaplamada muhasebe karını değil de nakit akışlarını dikkate alıyor olması yöntemin diğer üstünlükleri arasında sayılabilir. İskonto oranı belirlenirken alternatif yatırım maliyetlerinin de dikkate alınması sağlıklı karar verilmesini sağlar.

NBD yöntemine yöneltilen eleştirilerin başlıcaları şu şekilde sıralanabilir:

- 1) Hesaplamaların yapılabilmesi için uzun dönem detaylı tahminleri gerektirir.
- 2) İskonto oranı yanlış hesaplanırsa sağlıklı karar verilemez.
- 3) Hesaplamalar da iskonto oranı yıllar boyunca sabit kabul edilir oysa değişen koşulları dikkate alarak her yıl için ayrı bir oran belirlenmesi ve buna göre NBD hesaplanması gerekir.
- 4) NBD'nin pozitif çıkması projenin beklenen verim oranının üzerinde bir verimliliğe sahip olduğunun göstergesidir. Ancak bu verim oranının ne olduğunun bu yöntemde hesaplanması mümkün değildir.
- 5) Yöntem, yatırım büyüklükleri, ekonomik ömürleri ve geri ödeme süreleri farklı olan projeler arasında tutarlı seçim yapılmasına imkan tanımaz.

NBD yöntemi bu üstünlük ve eksiklikleriyle birlikte amacı “piyasa değerini maksimize etmek” olan firmalar arasında yaygın bir biçimde kullanılmaktadır.

* Anüitenin bugünkü değeri tablosundan %10 iskonto oranı için 5. yıl değeridir.

1.2.3. Karlılık Endeksi Yöntemi (KE) (Profitability Index)

Karlılık endeksi, projenin sağlayacağı nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamının nakit çıkışlarının bugünkü değeri toplamına bölünmesi suretiyle hesaplanan orandır. Bu yüzden fayda -maliyet oranı olarak da adlandırılır.

$$\text{Karlılık endeksi} = \frac{\text{Nakit Girişlerinin Bugünkü Değeri Toplamı}}{\text{Nakit Çıkışlarının Bugünkü Değeri Toplamı}}$$

Formül ile ifade edersek:

Tablo 1.3. Projenin Karlılık Endeksinin Hesaplanması (1)

$KE = \frac{\sum_{t=n+1}^{n+s} \frac{(NG)_t}{(1+k)^t} + \frac{(HD)_n}{(1+k)^n}}{\sum_{t=0}^s \frac{(NÇ)_t}{(1+k)^t}}$	NBD = Net Bugünkü Değer NG = Nakit Girişleri NÇ = Nakit Çıkışları HD = Hurda Değeri k = İskonto Oranı (AOSM) n = Projenin Ekonomik Ömrü t = Yıllar(1,2,3,...,n) s = Projenin tamamlanma süresi
---	--

Tablo 1.4. Projenin Karlılık Endeksinin Hesaplanması(2) (Emery; Finnerty; Stowe 1997, 312)

$KE = 1 + \frac{\text{Net Bugünkü Değer}}{\text{Nakit Çıkışlarının Bugünkü Değeri Toplamı}}$
--

Her iki hesaplama yöntemi de aynı sonucu vermektedir.

Karar kriteri; karlılık endeksi 1 veya 1’den büyük olduğu takdirde proje kabul edilir aksi takdirde red edilir. Dolayısıyla denilebilir ki $KE \geq 1$ ise proje kabul edilir aksi halde red edilir. Karlılık endeksi yöntemiyle birden fazla yatırım projesi değerlendiriliyorsa $KE \geq 1$ olmak şartıyla en büyük KE’ye sahip olan proje seçilir.

Karlılık endeksi ile NBD arasında ki ilişki şu şekilde gösterilebilir;

$NBD > 0 \Rightarrow KE > 1 \Rightarrow$	Proje kabul edilir.
$NBD = 0 \Rightarrow KE = 1 \Rightarrow$	Proje kabul edilir.
$NBD < 0 \Rightarrow KE < 1 \Rightarrow$	Proje red edilir.

Örnek: Firma, NBD yöntemini açıklarken kullandığımız yatırım projesi örneğini karlılık endeksi yöntemine göre değerleseydi kararı ne olurdu?

$$KE = \frac{\sum_{t=1}^{5+0} \frac{14.000}{(1+0,10)^t} + \frac{0}{(1+0,10)^5}}{\frac{42.000}{(1+0,10)^0}} = \frac{[(14.000 * 3,790) + 0]}{(42.000 * 1)} = \frac{53.060}{42.000} \approx 1,26$$

$KE \geq 1$ olduğundan proje kabul edilir.

Bu hesaplamalar yapılmasa da NBD'nin pozitif olmasından hareketle projenin kabul edeceği söylenebilirdi.

NBD yöntemi ile KE yöntemi aynı verileri kullanarak hesaplama yaptıklarından hemen hemen aynı üstünlüklere sahiptirler. Her ikisi de nakit akışlarını veri olarak kullanır ve paranın zaman değerini dikkate alır. KE yönteminin oran hesabı yapması büyüklükleri birbirinden farklı projeleri değerlendirirken NBD yöntemine göre daha sağlıklı kararlar verilmesini sağlar.

Yöntemlerin üstünlükleri gibi eksiklikleri de benzerdir. Bu yöntem de NBD yönteminde olduğu gibi uzun süreli ve detaylı tahminler gerektirir ve verimlilik hesabı yapmaz. AOSM'nin yanlış belirlenmiş olması hatalı karar verilmesine neden olur.

KE yöntemi bu üstünlük ve eksiklikleriyle birlikte amacı “karını maksimize etmek” olan firmalar arasında; birden fazla proje değerlemek zorunda olan ve bu projelerin sayısını azaltmaya çalışan firmalar arasında yaygın bir biçimde kullanılmaktadır.

1.2.4. İç Verimlilik Oranı Yöntemi (İVO) (Internal Rate of Return)

Yatırım projesinin net bugünkü değerini sıfıra eşitleyen iskonto oranına iç verimlilik oranı adı verilir. Daha açık bir ifadeyle, yatırımın gerektirdiği nakit çıkışlarının bugünkü değeri toplamı ile yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamını birbirine eşitleyen iskonto oranıdır.

Nakit çıkışlarının bugünkü değeri toplamı = Nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamı

Formül ile ifade edilirse:

Tablo 1.5. Projenin İç Verimlilik Oranının Hesaplanması

$\left[\sum_{t=n+1}^{n+s} \frac{(NG)_t}{(1+r)^t} + \frac{(HD)_n}{(1+r)^n} \right] = \left[\sum_{t=0}^s \frac{(NÇ)_t}{(1+r)^t} \right]$	NG = Nakit Girişleri NÇ = Nakit Çıkışları HD = Hurda Değeri r = İç Verimlilik Oranı n = Projenin Ekonomik Ömrü t = Yıllar(1,2,3,...,n) s = Projenin Tamamlanma Süresi
--	--

Karar kriteri: iç verimlilik oranı beklenen minimum verimlilik oranından büyük ya da bu değere eşitse proje kabul edilir, aksi takdirde red edilir. Beklenen minimum verimlilik oranı olarak genellikle AOSM kullanılır. Dolayısıyla, $r \geq \text{AOSM}$ ise projenin kabul edileceği, aksi takdirde red edileceği söylenebilir. İç verimlilik oranı yöntemiyle birden fazla yatırım projesi değerlendiriliyorsa $\text{İVO} \geq \text{AOSM}$ olmak şartıyla en büyük İVO'ya sahip olan proje seçilir.

Yatırım projesinin nakit akışları sabit ise İVO hesaplamak kolaydır.

Örnek: AOSM'nin %10 olduğu bir ortamda, sabit yatırım tutarı 45.555 YTL ve 4 yıllık ekonomik ömrü boyunca nakit girişleri sabit 15.000 YTL olan bir projeyi İVO yöntemiyle değerlendiren bir firmanın kararı ne olur?

NBD = 0 olması için;

$$45.555 = \frac{15.000}{(1+r)^1} + \frac{15.000}{(1+r)^2} + \frac{15.000}{(1+r)^3} + \frac{15.000}{(1+r)^4}$$

$$45.555 = 15.000 * x^*$$

$$x^* = \frac{45.555}{15.000} \Rightarrow x^* = 3,037; 4. \text{ yılında } 3,037\text{'yi veren anüitenin bugünkü değeri faiz faktörü tablo değeri } \%12\text{'dir.}$$

AOSM = %10 ve İVO = %12'dir. $\text{İVO} \geq \text{AOSM}$ olduğundan proje kabul edilir.

Yatırım projesinin nakit akışları düzenli değilse İVO deneme-yanılma yöntemiyle hesaplanır. Öncelikle rasgele bir r değeri için NBD hesaplanır, NBD pozitif ise alınan r

* N yıl boyunca her yıl elde edilen 1 TL'nin bugünkü değeri tablosuna bakılarak bulunur.

değeri artırılarak yeniden hesaplama yapılır ve artırma işlemi $NBD = 0$ çıkana kadar sürdürülür. Eğer $NBD = 0$ 'ı veren bir r değeri yoksa NBD 'yi pozitif yapan ve negatif yapan r değerleri alınır ve enterpolasyon uygulanarak NBD 'yi 0 yapan İVO hesaplanır.

Örnek; AOSM'nin %18 olduğu bir ortamda, sabit yatırım tutarı 10.000 YTL ve 4 yıllık ekonomik ömrü boyunca nakit girişleri sırasıyla 1.000, 3.000, 6.000, 7.000 YTL olan bir projeyi İVO yöntemiyle değerlendiren firmanın kararı ne olur?

$r = 0,16$ için

Yıllar	Nakit Akışları	Bugünkü Değer Faktörü**	Bugünkü Değer
0	(10.000)	1	(10.000)
1	1.000	0,862	862
2	3.000	0,743	2.229
3	6.000	0,640	3.840
4	7.000	0,552	3.864

$$NBD = (862 + 2.229 + 3.840 + 3.864) - 10.000$$

$$= 10.795 - 10.000 = 795$$

$r=0,22$ için

Yıllar	Nakit Akışları	Bugünkü Değer Faktörü	Bugünkü Değer
0	(10.000)	1	(10.000)
1	1.000	0,819	819
2	3.000	0,671	2.013
3	6.000	0,550	3.300
4	7.000	0,451	3.157

$$NBD = (819 + 2.013 + 3.300 + 3.157) - 10.000$$

$$= 9.289 - 10.000 = -711$$

$$0,22 - 0,16 = 0,06 \quad \left\{ \begin{array}{l} r = 0,16 \rightarrow NBD = 795 \\ r = ? \rightarrow NBD = 0 \end{array} \right\} \xrightarrow{795 - 0 = 795} 795 - (-711) = 1.506$$

** N yıl sonraki 1 TL'nin bugünkü değeri tablosuna bakılarak bulunur.

$$r = 0,22 \rightarrow \text{NBD} = -711$$

$$r = 0,16 + \frac{795}{1.506} * 0,06 \approx 0,191 \text{ ise } \text{İVO} = \%19,1.$$

AOSM = %18 ve İVO = %19,1'dir. $\text{İVO} \geq \text{AOSM}$ olduğundan proje kabul edilir.

İVO yönteminin en önemli üstünlüğü verimliliği para değeri olarak değil de yüzde değeri olarak vermesidir. NBD ve KE yöntemlerinde olduğu gibi bu yöntemde paranın zaman değerini dikkate almakta ve projenin ekonomik ömrünü bir bütün olarak değerlendirmektedir (Moyer; McGuigan; Kretlow 1995,182). Aynı zamanda AOSM'nin bir girdi olarak değil karşılaştırma aracı olarak kullanılması hesaplamalarda yapılacak hata oranını azaltmaktadır.

İVO yöntemi ile değerlendirme yaparken nakit akışları çıktı- girdi sırasını (-, +,+,+,...) takip eden projelerde bir sorun yaşanmaz ancak nakit akışları çıktı-girdi-çıktı (-, +, -,...) , (-, -, +, +, -) gibi şekillerde olan projelerde birden fazla r değeri NBD'yi sıfıra eşitleyebilir. Projenin kabul ya da red kararını verirken bu değerlerin hiçbiri AOSM ile karşılaştırılmaz, çeşitli düzeltmeler yapıldıktan sonra bulunan değer karşılaştırılır. İVO'nun basit hesaplamasının tek başına yeterli olmadığı bir başka durum ise birden fazla proje değerlendirirken NBD ve İVO yöntemlerinin farklı projeleri kabul ettikleri durumdur. Bu durumda da çeşitli ek hesaplamalar yapılarak karar verilir. Yöntemlerin kısaca tanıtılması amaçlandığından çalışmanın bu bölümünde bu detaylara yer verilmeyecektir.

1.3. Proje Değerlemede Paranın Zaman Değerini ve Riski Dikkate Alan Yöntemler

Finansal açıdan risk, beklenen nakit girişlerinin gerçekleşen nakit girişlerinden sapma olasılığı olarak tanımlanır (Korkmaz; Pekkaya 2005, 520). Rasyonel bir yatırımcı yatırım kararı alırken riski dikkate almalıdır.

Çalışmanın bu bölümünde istatistiki yöntemlerle riskin nasıl ölçüldüğü gösterildikten sonra “riske göre ayarlanmış iskonto oranı yöntemi”, “belirlilik eşiti

yöntemi”, “simülasyon yöntemi”, “duyarlılık analizi yöntemi” ve “karar ağacı analizi yöntemi” kısaca tanıtılacaktır.

1.3.1. Riskin Ölçülmesinde Kullanılan İstatistik Araçlar

Çalışmanın bu kısmında, beklenen değer, standart sapma, varyans ve kovaryans, korelasyon katsayısı ve beta katsayısı hesaplamaları kısaca anlatılacaktır.

1.3.1.1. Beklenen Değer (Expected Value)

Yatırımcı bir yatırımdan beklediği kazancı hesaplamak üzere farklı olasılıkları değerlendirir. Eğer tek bir olasılık varsa elde edilmesi beklenen değer o tek olasılıkta elde edilecek nakit girişine eşittir. Ancak birden fazla olasılık varsa beklenen değeri hesaplamak için, projeden elde edilecek nakit girişleri ile bu nakit girişlerinin gerçekleşme olasılıklarının çarpımının toplamı alınır. Beklenen değer formülü aşağıda yer almaktadır:

Tablo 1.6. Beklenen Değerin Hesaplanması

$E(r_A) = \sum_{t=1}^n r_{At} * P_t$ $\sum_{t=1}^n P_t = 1.00$	$E(r_A)$ = A projesinin beklenen değeri r_{At} = t durumunda A projesinin muhtemel nakit girişi P_t = t durumunun gerçekleşme olasılığı n = Muhtemel sonuç sayısı t = Muhtemel sonuçlar
--	---

Örnek: firma muhtemel nakit girişleri ve bu nakit girişlerinin ekonominin farklı durumlarında gerçekleşme olasılıkları aşağıdaki gibi olan bir projeyi değerlendirmektedir. Projenin beklenen değeri nedir?

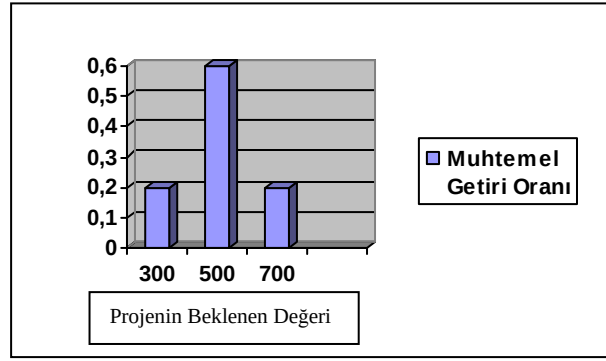
Ekonominin Durumu	Muhtemel Nakit Girişi	Gerçekleşme Olasılığı
Durgunluk	300 YTL	%20
Normal	500 YTL	%60
Hızlı Büyüme	700 YTL	%20

$E(r_A) = \sum_t^n r_{At} * P_t$ olduğuna göre,

$$E(r_A) = (300*0,20)+(500*0,60)+(700*0,20) = 60+300+140 = 500 \text{ YTL'dir.}$$

Olasılıklar geçmiş tecrübelerle, sektör oranlarına ve eğilimlerine, şirket uzmanlarıyla yapılan görüşmelere ve istatistiki benzetim tekniklerine bağlı olarak belirlenebilir. Geçmişe ait verileri mevcut olan ürünler için bu olasılıkları belirlemek kolay, ancak yeni ürünler ve/veya yabancı piyasalar için zordur (Block; Hirt 1994, 378).

A Projesi



Şekil 1.1. Projenin Beklenen Değeri

Projenin muhtemel nakit girişleri tüm olasılıklar için gözlemlendiğinde grafikte sütunların tepe noktalarının birleşimi bir eğri görünümünü alacaktır ve bize muhtemel nakit girişlerinin merkezi eğilimini gözlemleme olanağı tanıyacaktır. Ancak bu verilerden muhtemel nakit girişlerinin beklenen değerden ne ölçüde uzaklaştığını anlamamız mümkün değildir. Oysa muhtemel nakit girişlerinin beklenen değerden uzaklaşması yani dağılımın yaygın olması riskin arttığının bir göstergesidir. Çalışmada bu yaygınlığı ölçmek için standart sapma ve varyans hesaplamalarından yararlanılacaktır.

1.3.1.2. Standart Sapma ve Varyans (Standard Deviation and Variance)

Proje seçiminde riskin ölçüsü standart sapmadır. Standart sapma veya varyans bize muhtemel nakit girişlerinin beklenen değerden ne ölçüde uzaklaştığını gösterir. Muhtemel nakit girişleri beklenen değere ne kadar yakınsa risk o kadar düşük, ne kadar

uzaksa risk o kadar yüksektir. Dolayısıyla standart sapmanın veya varyansın değeri arttıkça yatırımın riskinin arttığı söylenebilir.

Standart sapma “ σ ” işareti ile varyansta “ σ^2 ” işareti ile gösterilir. Varyans, muhtemel nakit girişleriyle beklenen değer arasındaki farkın karelerinin gerçekleşme olasılığı ile çarpımına eşittir. Standart sapma ise varyansın kareköküdür.

Tablo 1.7. Standart Sapma ve Varyansın Hesaplanması

$\sigma^2(A) = \sum_t^n (r_{At} - E(r_A))^2 * P_t$ $\sigma(A) = \sqrt{\sum_t^n (r_{At} - E(r_A))^2 * P_t}$	$\sigma^2(A)$ = A projesinin varyansı $\sigma(A)$ = A projesinin standart sapması $E(r_A)$ = A projesinin beklenen değeri r_{At} = t durumunda A projesinin muhtemel nakit girişleri P_t = t durumunun gerçekleşme olasılığı n = Muhtemel sonuç sayısı t = Muhtemel sonuçlar
--	--

Örnek: yukarıda beklenen değeri hesaplanan A projesinin varyansı ve standart sapmasının hesaplanması aşağıdadır:

$$\begin{aligned}\sigma^2(A) &= [(300-500)^2 * 0,20] + [(500-500)^2 * 0,60] + [(700-500)^2 * 0,20] \\ &= 8.000 + 0 + 8.000 = 16.000 \text{YTL}\end{aligned}$$

$$\sigma(A) = \sqrt{16.000} \approx 126,5 \text{ YTL' dir.}$$

126,5YTL’lik standart sapma değeri bize 3 muhtemel nakit girişlerini beklenen değere olan uzaklığını verir. Tek bir proje için standart sapma hesaplamak bir anlam ifade etmez, standart sapma ancak birden fazla proje değerlendiriliyorsa bunları karşılaştırma noktasında anlamlı sonuçlar verir.

Rasyonel bir yatırımcı projeler arasında seçim yaparken nakit girişlerinin maksimize etmeye riski ise minimize etmeye çalışır ve alternatifler arasından bu koşulu sağlayan projeyi seçer. Bu koşulu sağlayan projenin beklenen değeri büyük varyansı ise küçüktür.

Standart sapma veya varyansın riskin ölçüsü olarak kullanılması 3 nedenden ötürü eleştirilir. Bunlar:

- 1) Bu yöntemlerle risk hesaplanırken muhtemel nakit girişlerinin normal dağılım gösterdiği ve dağılımın çan eğrisi şeklinde olduğu varsayılır. Ancak projelerin muhtemel nakit girişleri her zaman bu dağılımı göstermez.
- 2) Bu yöntemler beklenen değerden sapmaların negatif ya da pozitif oluşunu göz ardı ederek her ikisini de risk olarak kabul eder. Örneğin beklenen değer 10.000 YTL iken muhtemel nakit girişi 30.000 YTL ölçülmüşse bu risk olarak algılanır oysa elde edilecek 20.000 YTL’lik artı kazanç yatırımcıların tercih edeceği bir durumdur.
- 3) Büyüklükleri farklı projeler karşılaştırılırken standart sapmanın ya da beklenen değerın karşılaştırılması anlamlı sonuçlar vermez. Bu durumda “değişkenlik katsayısı (coefficient of variance)” olarak adlandırılan ve standart sapmanın beklenen değere oranlanması sonucu hesaplanan değer kullanılır.

$$\text{Değişkenlik Katsayısı (D.K.)} = \frac{\sigma(A)}{E(A)}$$

Değişkenlik katsayısı 1 birimlik beklenen değer başına düşen risk miktarını verdiğiinden büyüklükleri farklı projeleri karşılaştırmada anlamlı sonuçlar verir.

1.3.1.3. Korelasyon Katsayısı ve Kovaryans

Kovaryans bağımsız iki değişkenin getirisinin ne ölçüde birlikte hareket ettiğini gösteren bir katsayıdır. Kovaryans katsayısı $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değerler alır. Rakamsal olarak bir anlamı yoktur (Korkmaz; Pekkaya 2005, 528). Pozitif kovaryans katsayısı aynı yönlü ilişkiyi; negatif kovaryans katsayısı ise ters yönlü ilişkiyi gösterir. Kovaryansın “0” olması ise söz konusu değişkenler arasında bir ilişki olmadığını gösterir. Kovaryans katsayısı şu şekilde hesaplanır;

Tablo 1.8. Kovaryansın Hesaplanması

$\text{cov}(r_A, r_B) = \sum_{t=1}^n ((r_A - E(r_A))(r_B - E(r_B))) \times P_t$	$\text{cov}(r_A, r_B)$ = A ve B projelerinden oluşan bir portföyün kovaryansı r_A = A projesinden beklenen muhtemel nakit girişleri r_B = B projesinden beklenen muhtemel nakit girişleri $E(r_A)$ = A projesinin beklenen değeri $E(r_B)$ = B projesinin beklenen değeri P_t = t durumunun gerçekleşme olasılığı
---	--

Örnek; bir firma birbirinden bağımsız iki yatırım projesini değerlendirmektedir ve bu projelerin kabul edilme olasılıkları birbirine eşittir. Ekonominin durumu, bu durumun gerçekleşme olasılığı ve bu durumda elde edilmesi muhtemel nakit girişleri aşağıdaki gibi olduğuna göre kovaryans şu şekilde hesaplanır:

Ekonominin Durumu	Gerçekleşme Olasılığı	A projesinin muhtemel nakit girişleri (r_A)	B projesinin muhtemel nakit girişleri (r_B)
Durgunluk	%20	- 20.000 YTL	0 YTL
Normal	%30	0 YTL	20.000 YTL
Büyüme	%30	20.000 YTL	40.000 YTL
Hızlı Büyüme	%20	40.000 YTL	60.000 YTL

$E(r_A) = ((-20.000) \cdot 0,20) + (0 \cdot 0,30) + (20.000 \cdot 0,30) + (40.000 \cdot 0,20)$
 $= -4.000 + 0 + 6.000 + 8.000 = 10.000$; A projesinin beklenen değeri
 10.000YTL'dir.

$E(r_B) = (0 \cdot 0,20) + (20.000 \cdot 0,30) + (40.000 \cdot 0,30) + (60.000 \cdot 0,20)$
 $= 0 + 6.000 + 12.000 + 12.000 = 30.000$; B projesinin beklenen değeri
 30.000YTL'dir.

A ve B projelerinin kabul edilme olasılıkları birbirine eşit olduğuna göre bunlardan oluşturulacak yatırım portföyünün %50 A projesi ve %50 B projesinden oluştuğu söylenebilir.

Ekonominin Durumu	Gerçekleşme Olasılığı	(r_A) – E(r_A)	(r_B)-E(r_B)
Durgunluk	%20	- 20.000-10.000	0 -30.000
Normal	%30	0 -10.000	20.000 -30.000
Büyüme	%30	20.000 -10.000	40.000 -30.000
Hızlı Büyüme	%20	40.000 -10.000	60.000 -30.000

$$\begin{aligned}
 \text{cov}(r_A, r_B) &= (-30.000)(-30.000)0,20 + (-10.000)(-10.000)0,30 + (10.000)(10.000)0,30 \\
 &\quad + (30.000)(30.000)0,20 \\
 &= 180.000.000 + 30.000.000 + 30.000.000 + 180.000.000 \\
 &= 420.000.000 \text{ YTL, kovaryans pozitif olduğuna göre projeler arasında aynı yönlü ilişki vardır.}
 \end{aligned}$$

Kovaryans hesaplamaları, bir firma bütçe kısıtı olmaksızın çok sayıda projeyi aynı anda değerlendiriyorsa hangi projelerin bir arada yürütülmesi ile risklerin minimize edilebileceğini gösterir.

Bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün belirlenmesinde kullanılan ölçütlerden biri de korelasyon katsayısıdır. Korelasyon katsayısı, bağımsız iki değişkenin ne ölçüde ve ne yönde beraber değişeceğini gösteren katsayıdır. Bu katsayı, (-1) ile (+1) arasında değerler alır. Pozitif değerler aynı yönlü ilişkiyi; negatif değerler ise ters yönlü ilişkiyi gösterir. Korelasyon katsayısının 0 olması ise söz konusu değişkenler arasında bir ilişki olmadığını gösterir. Korelasyon katsayısı şu şekilde hesaplanır (Korkmaz; Pekkaya 2005, 528);

Tablo 1.9.Korelasyon Katsayısının Hesaplanması

$\rho_{A,B} = \frac{\text{cov}(r_A, r_B)}{\sigma(A) * \sigma(B)}$	$\rho_{A,B}$ = A ve B projeleri arasındaki korelasyon katsayısı $\text{cov}(r_A, r_B)$ = A ve B projelerinden oluşan bir portföyün kovaryansı $\sigma(A)$ = A projesinin standart sapması $\sigma(B)$ = B projesinin standart sapması
---	--

1.3.1.4. Beta Katsayısı

Proje değerlemede riski göz ardı eden yöntemler karar kriterlerini belirlerken çoğunlukla AOSM'yi kullanmıştır. Oysa AOSM belirli bir risk grubuna dahil olan firmalar için geçerlidir. Firmanın sistematik riski değişip farklı risk grubuna girdiğinde, kendisine ait olan AOSM'sinin de değişmesi gerekmektedir. Farklı sistematik riske sahip olan projeler değişik risk gruplarında yer aldığından bunların değerlendirilmesinde AOSM'nin kullanılması yeterli değildir (Sönmez 1984, 135).

Firmanın yatırım alternatiflerindeki riskliliği değerlendirmek üzere yatırımcılar AOSM yerine Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (FVFM) ile hesaplanan beklenen değer oranını kullanabilirler. FVFM, $E(r_A) = r_f + \beta (r_m - r_f)$ formülü aracılığıyla ($E(r_A)$, A projesinin kabul edilmesi için gereken beklenen değer oranını; r_f , risksiz faiz oranını; β , projenin sistematik riskini; r_m ise toplam portföy riskini ifade eder) beklenen değer oranını hesaplar. Beta, A projesi ile tüm projelerden oluşan pazar portföyü arasındaki kovaryansın pazar portföyünün varyansına bölünmesi suretiyle hesaplanır. Formül ile gösterirsek(Korkmaz; Pekkaya 2005, 528);

Tablo 1.10. Beta Katsayısının Hesaplanması

$\beta = \frac{\text{cov}(r_A, r_m)}{\sigma^2(m)}$	β = Beta katsayısı $\text{cov}(r_A, r_m)$ = A projesi ile pazar portföyü arasındaki kovaryans $\sigma^2(m)$ = Pazar portföyünün varyansı
--	--

FVFM ile bir proje için anlamlı risk ölçüsünün, projenin “beta (β)”sı olduğu iddia edilir ve eğer projenin betası bilinirse, yatırımcıların hangi beklenen getiriye razı olacaklarının bilineceği ifade edilir (Jagannathan ve Meier 2002, 2). Beta katsayısı, hisse senedinin piyasanın geneline olan duyarlılığını gösteren bir katsayıdır. Büyük olması riskin yüksek olduğunun göstergesi, küçük olması da riskin düşük olduğunun göstergesi olarak yorumlanır. Ancak FVFM’nin β ’dan hareketle sabit bir iskonto oranı hesaplayabilmesi için, faiz oranları ile ilgili ve riskin piyasa fiyatı ile ilgili geleceğe dair bir tehlikenin olmaması ve projenin beklenen değerindeki ve piyasa getirisindeki oransal değişimle arasında sistematik ilişki bulunmaması gerekir. Beklenen nakit akışları zaman içinde değeri belirsiz olan tek parametredir. Her bir t döneminde ki beklenen nakit akışı $t+1$ dönemi için en iyi tahmin olmalıdır. Eğer böyle değilse projenin betası projenin ekonomik ömrüne ve nakit akışlarındaki artış oranına göre değişir. Bu faktörlerin tamamı dikkate alındığında gözlemlenen betanın firmanın nakit akışları ve tüm ekonomik faaliyetleri arasındaki sistematik ilişki için doğru bir temsilci olduğu söylenemez (Rendleman 1978, 40).

1.3.2. Riskli Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Geleneksel yöntemlerle değerlendirme yaparken nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamı ile nakit çıkışlarının bugünkü değeri toplamının çeşitli matematiksel işlemlerle karşılaştırılıp, belli bir karar kriterine göre de projenin kabulü ya da reddi kararının verildiği daha önce belirtilmişti. Yapılan bu işlemler doğru olmakla birlikte her zaman yeterli değildir. Firmaların amacı hisse senedi değerlerini ve hissedarların karını maksimize etmektir, bunun için de uzun dönemli planlar yapmak ve çok çeşitli unsurları dikkate almak zorundadırlar. Geleneksel yöntemler değerlendirme yaparken karşılaştırma kriterini genellikle AOSM’ye kıyasla belirlemekte ve projenin maruz kalabileceği diğer riskleri ihmal etmektedir. Oysa riski dikkate alan yöntemler firmanın katlanacağı maliyetlerle birlikte firma içinden ya da dışından kaynaklanabilecek riskleri de dikkate alırlar. Çalışmanın bu bölümünde riski dikkate alan yöntemlerin başlıcaları kısaca tanıtılacaktır.

1.3.2.1. Riske Göre Ayarlanmış İskonto Oranı(RGAİO) (Risk-Adjusted Discount Rate)

Riske göre ayarlanmış iskonto oranı yöntemi (RGAİO), projenin net bugünkü değerini belirlerken nakit akışlarını bugünkü değere indirmek üzere kullanılacak olan oranı riske göre farklılaştırır (Moyer; McGuiga; Kretlow 1995, 430). Firmanın toplam riski ve projenin riskleri dikkate alınarak bir risk primi belirlenir. Eğer riskler fazla ise risk primi yüksek, az ise risk primi düşük bir değer olarak belirlenir.

RGAİO yönteminde belirlenen risk primine “é” dersek, “k + é” nakit akışlarını bugünkü değere indirgemede kullanılacak yeni oran olur ve NBD formülü şu şekilde yazılır;

Tablo 1.11. RGAİO (Riske Göre Ayarlanmış İskonto Oranı Yöntemiyle Net Bugünkü Değerin Hesaplanması)

$NBD = \left[\sum_{t=1}^n \frac{(NG)_t}{[1 + (k + e')]^t} + \frac{(HD)_n}{[1 + (k + e')]^n} \right] - \sum_{t=1}^n \frac{(NÇ)_t}{[1 + (k + e')]^t}$	NBD = Net Bugünkü Değer NG = Nakit Girişleri NÇ = Nakit Çıkışları HD = Hurda Değeri k = İskonto Oranı é = Risk primi n = Projenin Ekonomik Ömrü t = Yıllar (1,2,3,...,n)
--	--

Karar kriteri net bugünkü değer yönteminde kullanılan karar kriteri ile aynıdır. Bu yöntemde risk priminin iskonto oranına eklenmesi projenin NBD'sini düşürmektedir. Bu düzeltmenin gerekçesi, firmanın daha yüksek risk seviyesini telafi etmek üzere hissedarların daha yüksek beklenen değer talep etmesidir. Eğer bu düzeltme yapılmazsa, ortalamanın üstünde risk içeren projeler firmanın hisse senedi fiyatlarını gerçekten azaltabilir(Scott; Martin; Petty; Keown 1988, 358).

Örnek: aşağıdaki tabloda 10.000 YTL yatırım gerektiren iki farklı projenin nakit akışları ve NBD hesaplaması gösterilmiştir(Block; Hirt 1994, 384);

A Projesi					B Projesi				
İskonto Oranı %10					İskonto Oranı %10				
<u>n</u>	<u>NG</u>	<u>B.D. Faktörü</u>		<u>B.D.</u>	<u>n</u>	<u>NG</u>	<u>B.D. Faktörü</u>		<u>B.D.</u>
1	5.000	*	0,909	= 4.545 YTL	1	1.500	*	0,909	= 1.364 YTL
2	5.000	*	0,826	= 4.130 YTL	2	2.000	*	0,826	= 1.652 YTL
3	2.000	*	0,751	<u>= 1.502 YTL</u>	3	2.500	*	0,751	= 1.878 YTL
				10.177 YTL	4	5.000	*	0,653	= 3.415 YTL
					5	5.000	*	0,621	<u>= 3.105 YTL</u>
									11.414 YTL
NGBDT				= 10.177 YTL	NGBDT				= 11.414 YTL
NÇBDT				<u>= 10.000 YTL</u>	NÇBDT				<u>= 10.000 YTL</u>
NBD				177 YTL	NBD				1.414 YTL

Bu koşullar altında firma iki projeyi de kabul edebilir, projeler birlikte olanaksız projelerse ya da bütçe kısıtı altında değerlendiriliyorlarsa B projesinin NBD'si daha yüksek olduğu için bu proje kabul edilir. Peki A projesi firmanın tipik projelerinden biri, B projesi ise yabancı piyasalar için yeni bir ürün yatırımı ise ne olur? A projesi firmanın tipik projelerinden biri olduğundan hesaplamada normal iskonto oranı %10 kullanılır. B projesi ise yeni ve riskli bir proje olduğundan risk primi gerektirir. Risk priminin yöneticilerin sezgileri ve çeşitli istatistiki teknikler kullanılarak %10 belirlendiğini varsayarsak firmanın kararı ne olur?

A Projesi					B Projesi				
İskonto Oranı %10					İskonto Oranı %20				
<u>n</u>	<u>NG</u>	<u>B.D. Faktörü</u>		<u>B.D.</u>	<u>n</u>	<u>NG</u>	<u>B.D. Faktörü</u>		<u>B.D.</u>
1	5.000	*	0,909	= 4.545 YTL	1	1.500	*	0,833	= 1.250 YTL
2	5.000	*	0,826	= 4.130 YTL	2	2.000	*	0,694	= 1.388YTL
3	2.000	*	0,751	<u>= 1.502 YTL</u>	3	2.500	*	0,579	= 1.448 YTL
				10.177 YTL	4	5.000	*	0,482	= 2.410 YTL
					5	5.000	*	0,402	<u>= 2.010 YTL</u>
									8.506 YTL
NGBDT				= 10.177 YTL	NGBDT				= 8.506 YTL
NÇBDT				<u>= 10.000 YTL</u>	NÇBDT				<u>= 10.000 YTL</u>
NBD				177 YTL	NBD				-1.494 YTL

Görüldüğü gibi risk dikkate alındığı takdirde firma için kabul edilebilir tek proje A projesi olur.

RGAİO yöntemi, uygulanması basit ve az veri gerektiren bir yöntemdir ancak bazı hususlarda eleştirilmektedir. Bunlar:

- 1) RGAİO yöntemi riski yıllar boyunca sabit alır oysa zaman içinde risk dolayısıyla eklenmesi gereken risk primi de değişir.
- 2) RGAİO yönteminde risk primi iskonto oranına eklenmektedir. Oysa iskonto oranı kısmen de olsa riski dikkate aldığından bazı riskler çift sayılmakta ve projenin değerini olması gerekenden daha düşük göstermektedir (Sarnaslan, 257)
- 3) Her projenin risk derecesine göre, iskonto oranının farklılaştırılması objektif bir yaklaşım değildir. Yöneticilerin öznel takdirleri de burada önemli rol oynar. Yatırım projelerinin az riskli, riskli ve çok riskli olarak gruplara ayrılarak, her grup için farklı iskonto oranı saptanması bu özneliği kısmen azaltsa da tamamen ortadan kaldırmaz(Akgüç 1998, 395).
- 4) Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde, yatırımın sağlayacağı nakit girişlerinin olasılık dağılımı önem taşır. Bu dağılım, yöneticilere, gerçekten değerli bilgiler sağlar. RGAİO yöntemi, yöneticilere, sağlanacak nakit girişlerinin olasılık dağılımı hakkında bir bilgi vermemektedir(Akgüç 1998, 395).
- 5) İskonto oranının risk derecesine göre farklılaştırılması yöntemi ancak riski zaman içinde artan yatırım projelerine uygulanabilir. Projenin riski zaman içinde azalıyorsa sağlıklı sonuçlar alınamaz(Akgüç 1998, 395).

1.3.2.2. Belirlilik Eşiti Yaklaşımı (BE) (Certainty Equivalent)

Proje değerlemede riski dikkate alan bir diğer yöntem de belirlilik eşiti yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda projenin ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı net nakit akışları risk derecesine göre belli bir iskonto oranı ile gerçek değerine indirildikten sonra risksiz faiz oranı ile bugünkü değerine indirilir ve projenin NBD'si hesaplanır.

Hesaplama kullanılan risksiz faiz oranı firmanın AOSM'si değildir, AOSM ortalama bir risk içerdiğinden hesaplamada bu oranın kullanılması riskin iki defa dikkate

alınmasına yol açacaktır. BE yaklaşımında nakit akışlarını indirgemedde kullanılan oran “belirlilik eşiti faktörü (α)” olarak adlandırılır. Belirlilik eşiti, yatırım için karar vereceklerin projeyi kabul etmek ya da etmemek konusunda kararsız kalacakları tutardır. Buna göre belirlilik eşiti faktörü de bir projeden elde edilmesi kesin nakit akışlarının aynı dönemde elde edilmesi riskli nakit akışlarına oranlanması sonucu bulunur (Scott; Martin; Petty; Keown 1988; 355).

$$\alpha_t = \frac{\text{t döneminde elde edilmesi kesin olan nakit tutarı}}{\text{t döneminde elde edilmesi riskli nakit tutarı}}$$

α_t , 0 ile 1 arasında değerler alır. Beklenen nakit akışları kesinleştikçe α daha büyük, belirsizlik arttıkça α daha küçük değerler alır (Moyer; McGuigan; Kretlow 1995, 431).

Bu kurallar çerçevesinde BE yaklaşımına göre NBD hesaplaması formülle şu şekilde gösterilebilir:

Tablo 1.12. Belirlilik Eşiti Yaklaşımıyla Net Bugünkü Değerin Hesaplanması

$NBD = \left[\sum_{t=1}^n \frac{(NG)_t * \alpha_t}{(1+r_f)^t} + \frac{(HD)_n * \alpha_t}{(1+r_f)^n} \right] - \sum_{t=1}^n \frac{(NÇ)_t * \alpha_t}{(1+r_f)^t}$	NBD = Net Bugünkü Değer NG = Nakit Girişleri NÇ = Nakit Çıkışları HD = Hurda Değeri r_f = Risksiz Faiz Oranı α_t = t dönemi için belirlilik eşiti faktörü n = Projenin Ekonomik Ömrü t = Yıllar(1,2,3,...,n)
--	---

Karar kriteri, net bugünkü değer yönteminde kullanılan karar kriteri ile aynıdır. Bu yöntemde nakit akışlarının belirlilik eşiti faktörü ile çarpılması projenin NBD'sini düşürmektedir.

Örnek: beklenen değer oranı %10 olan bir firma yeni bir araştırma tesisi inşa etmeyi düşünmektedir. Projenin ekonomik ömrü 5 yıl, sabit yatırım tutarı 120.000 YTL'dir. Muhtemel nakit girişleri ve belirlilik eştisi aşağıdaki gibidir;

Yıllar	Muhtemel Nakit Girişleri	Belirlilik Eştisi Faktörü
1	10.000 YTL	0,95
2	20.000 YTL	0,90
3	40.000 YTL	0,85
4	80.000 YTL	0,75
5	80.000 YTL	0,65

Risksiz faz oranı %6 olduğuna göre NBD kaçtır? (Scott; Martin; Petty; Keown 1988; 357).

$$NBD = \left[\sum_{t=1}^n \frac{(NG)_t * \alpha_t}{(1 + r_f)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{(NÇ)_t * \alpha_t}{(1 + r_f)^t} \right] \text{ olduğuna göre;}$$

$$= \left[\frac{(10.000 * 0,95)}{(1 + 0,06)^1} + \frac{(20.000 * 0,90)}{(1 + 0,06)^2} + \frac{(40.000 * 0,85)}{(1 + 0,06)^3} + \frac{(80.000 * 0,75)}{(1 + 0,06)^4} + \frac{(80.000 * 0,65)}{(1 + 0,06)^5} \right] - 120.000$$

$$= [(9.500 * 0,943) + (18.000 * 0,890) + (34.000 * 0,840) + (60.000 * 0,792) + (52.000 * 0,747)] - 120.000$$

$$= 19.902,50 \text{ YTL}$$

NBD pozitif olduğuna göre proje kabul edilir.

BE yaklaşımı, riski ayarlama işlemleri ile indirgeme işlemlerini birbirinden ayırdığı için ve uzun dönemde riski dikkate alma konusunda daha hassas olduğu için RGAİÖ yönteminden üstündür. Ancak bu yöntem ile hesaplama yapılması RGAİÖ yöntemine göre daha karmaşıktır ve α değerinin belirlenmesi oldukça güç, hatta objektif bir biçimde belirlenmesi olanaksızdır.

1.3.2.3. Simülasyon Yöntemi (Simulation Approach)

Proje değerlemede riski dikkate alan yöntemlerden biri de simülasyon yöntemidir. Simülasyon, önceden belirlenmiş olasılık dağılımları ve rasgele sayıda çıktı aracılığıyla projenin beklenen değerini ve riskini tahmin etmeye çalışan istatistik temelli bir yöntemdir (Gitman 1989, 472). Bilgisayarların yaygın kullanımı ve paket programların geliştirilmesi bu yöntemin sermaye bütçelemesi kararlarına uygulanmasını mümkün kılmış ve ucuzlaştırmıştır (Moyer; McGuigan; Kretlow 1995, 425).

Riske göre ayarlanmış iskonto oranı yöntemi ile belirlilik eşiti yaklaşımı bize yalnızca bir tane riske göre ayarlanmış NBD değeri verirken, simülasyon yöntemi projenin net bugünkü değerinin yada iç verimlilik oranının dağılımını verir. Simülasyon yönteminde ilk adım projeye ilgili değişkenlerin belirlenmesidir. Bu değişkenler projenin nakit girişini etkileyen pazarın büyüklüğü, ürünün satış fiyatı, pazarın büyüme hızı, yatırım tutarı, yatırımın hurda değeri vb. değişkenlerdir. Değişkenler belirlendikten sonra bu değişkenlerin her biri için olasılık dağılımı tahmin edilir ve değişkenler arasındaki ilişki tespit edilir.

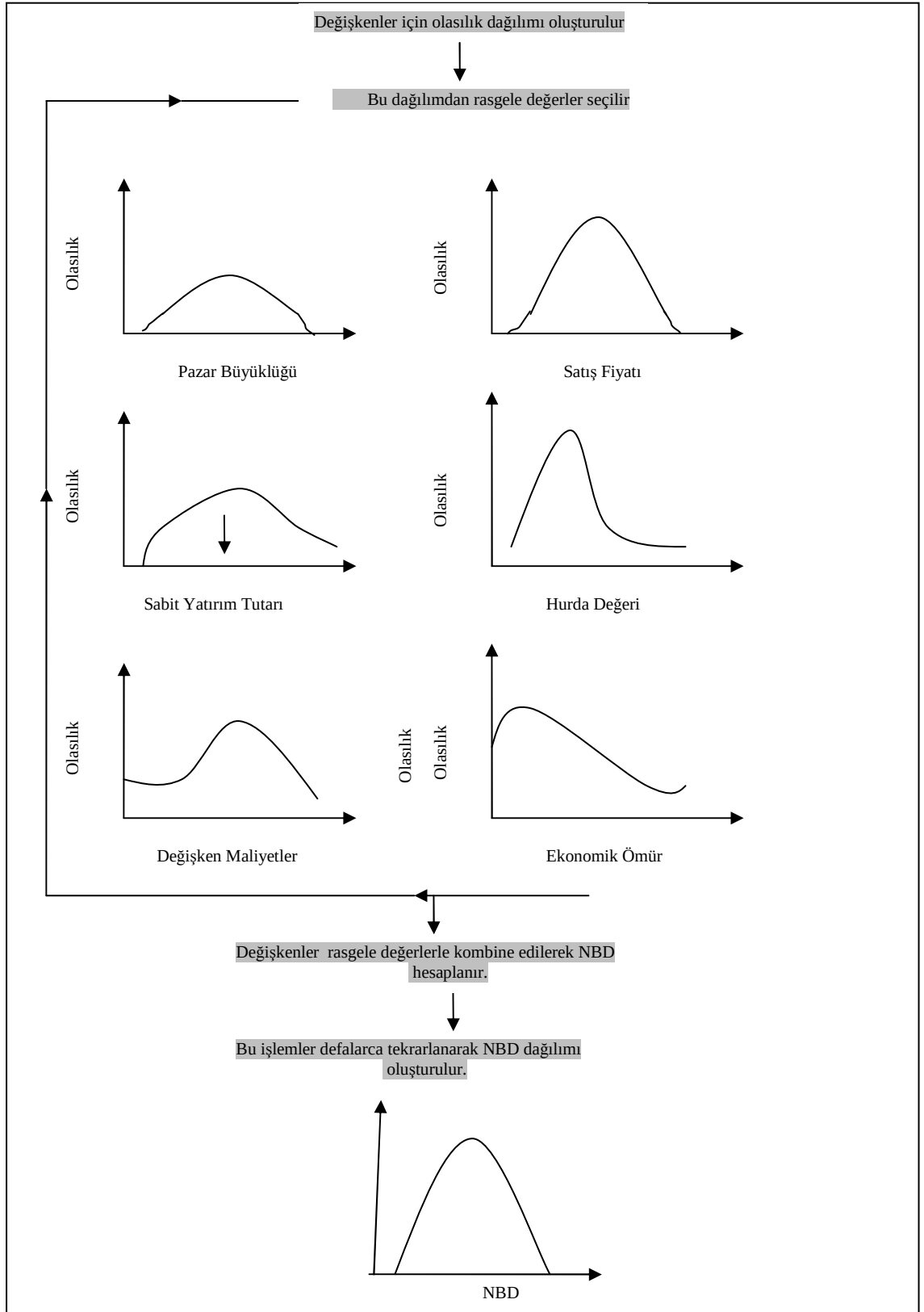
Değişkenler, değişkenlerin değer aralığı ve olasılıkları ile karşılıklı bağıllık durumları belirlendikten sonra simülasyon şu şekilde devam eder:

- 1) Bilgisayar, her bir değişken için rasgele değerler kullanarak muhtemel çıktıları hesaplar. Örneğin, satışların 73 birim, satış fiyatının 1.000YTL, maliyetin 850YTL geldiğini varsayalım. Bu değerler kullanılarak elde edilecek nakit girişi hesaplanır. Nakit girişlerinin kaç yıl süreyle devam edeceği ve nakit çıkışı tutarı da tanımlandıktan sonra NBD hesaplanır.
- 2) Bu işlem, değişkenlerin değer aralığı ve olasılığı dikkate alınarak, farklı değerler için defalarca tekrarlanır ve NBD'ler hesaplanır.
- 3) Hesaplanan çok sayıda NBD kullanılarak NBD'nin beklenen değeri ve standart sapması hesaplanır. Projenin riski ve getirisi gözlemlenir.

Projenin nakit akışlarını bugünkü değere indirgeyip NBD hesaplarken iskonto oranı olarak risksiz faiz oranının kullanılması gerektiği unutulmamalıdır. Değişkenlerin olasılık dağılımı, riski hesaplamaya dahil etmeye yetmektedir. Ayrıca iskonto oranına

riskin eklenmesi NBD'nin olması gerekenin çok altında bir değerle sonuçlanmasına neden olacaktır (Pinches 1990, 278).

Simölasyon yöntemi, projenin NBD'sini etkileyen değişkenler arasındaki ilişkilerin tamamını dikkate aldığından çok güçlü bir yöntemdir. Ancak değişkenlerle ilgili verileri toplamak ve bunları formölize etmek oldukça zordur. Bu yüzden çok büyük projelerin ve değişkenleri birbirine bağlı projelerin simölasyon yöntemi ile değerlendirilmesi zordur. Dolayısıyla bu yöntemin değişkenleri birbirinden bağımsız projelerin değerlendirilmesinde etkin sonuç verdiği söylenebilir.



Şekil 1.2. Net Bugünkü Değer Simülasyonu Akış Şeması (Scott; Martin; Petty; Keown 1988, 363)

1.3.2.4. Duyarlılık Analizi (Sensitivity Analysis)

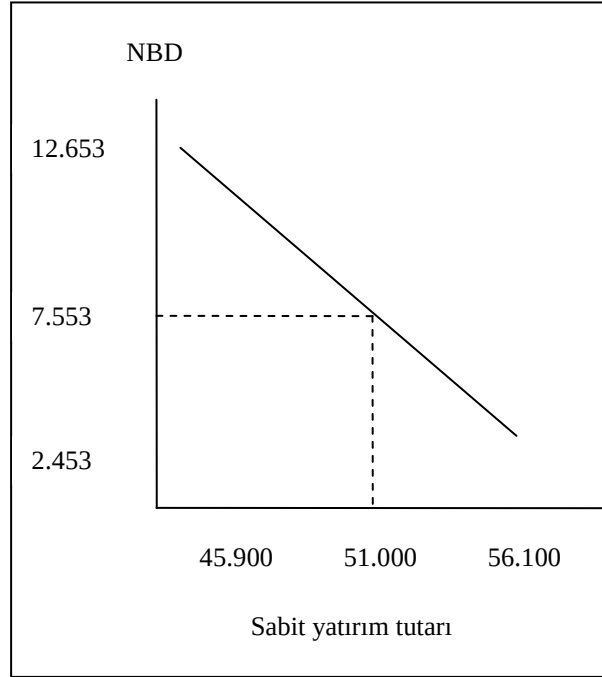
Duyarlılık analizi, ıktıların (NBD veya İVO) herhangi bir girdi değişkenindeki değişime ne kadar duyarlı olduğunu gösteren analizdir. Duyarlılık analizi “eğer olursa ne olur” sorusuna cevap verir.

Duyarlılık analizi, simlasyon yönteminden türetilmiştir. Bu yöntem projenin NBD’sini etkileyen tüm değişkelerin tanımını gerektirir. Projenin nakit akışlarını tahmin etmek ve NBD’sini hesaplamak için bu değişkenler arasındaki matematiksel ilişki tanımlanmalıdır. Simlasyon yönteminden farklı olarak duyarlılık analizinde her bir değişkenin tüm olasılık dağılımı değerlendirilmez, yalnızca NBD’yi hesaplamak üzere her bir değişkenin en iyi tahmini yapılır. Daha sonra karar verici eğer olursa sorusunu sorarak değişik durumlar için NBD’yi hesaplar (Moyer; McGuigan; Kretlow 1995, 428).

Duyarlılık analizini anlamak için aşağıdaki rneği incelersek(Pinches 1990, 271): projenin sabit yatırım tutarı 51.000 YTL, vergiden sonraki nakit girişleri 3 yıl için sabit 24.800 YTL ve iskonto oranı %13’tür. Bu verilere göre NBD 7.553 YTL olarak hesaplanır. Duyarlılık analizini anlamak için girdi değişkenlerden birinin değiştirmesi gerekmektedir. Bu değişken % olarak ya da para değeri olarak değiştirilebilir. NBD’nin sabit yatırım tutarına duyarlılığını gözlemlemek için sabit yatırım tutarı %10 azaltılır ya da arttırılırsa nasıl bir değişim olacağı görülmektedir.

<u>Sabit yatırım tutarı</u>		<u>Sabit yatırım tutarı</u>		<u>Sabit yatırım tutarı</u>	
51.000 YTL		51.000 + (51.000*0,10) = 56.100 YTL		51.000 – (51.000*0,10) = 45.900 YTL	
<u>Yıllar</u>	<u>Nakit akışları</u>	<u>Yıllar</u>	<u>Nakit akışları</u>	<u>Yıllar</u>	<u>Nakit akışları</u>
1	24.800 YTL	1	24.800 YTL	1	24.800 YTL
2	24.800 YTL	2	24.800 YTL	2	24.800 YTL
3	24.800 YTL	3	24.800 YTL	3	24.800 YTL
NBD=(24.800 * 2,361 [†]) – 51.000 = 7.553 YTL		NBD=(24.800 * 2,361) – 56.100 = 2.453YTL		NBD=(24.800 * 2,361) – 45.900 = 12.653 YTL	

[†]Anüitenin bugünkü değeri tablosundan %13 iskonto oranı için 3. yıl değeridir.



Şekil 1.3. Duyarlılık Analizi Grafiği

Sabit yatırım tutarındaki %10'luk artış ya da azalış NBD'de de sabit yatırım tutarının %10'u kadar artış ya da azalışa neden olmaktadır. Bu hesaplama NBD'yi etkileyen tüm değişkenler için yapılır ve hangisinin etkisinin fazla olduğu gözlemlenir. NBD'nin girdi değişimindeki değişime çok duyarlı olduğu durumlarda grafikteki eğim dikleşir. Analistin duyarlı değişkenlerin tahmininde hassas olması gerekir.

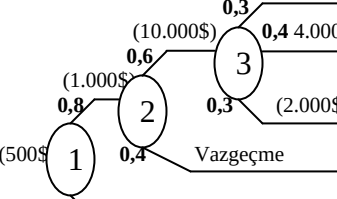
1.3.2.5. Karar Ağacı Analizi (Decision Tree)

Karar ağaçları, çeşitli yatırım kararlarının, bu yatırımların nakit giriş ve çıkışlarının ve gerçekleşme olasılıklarının bir arada gösterildiği diyagramlardır. Şekil olarak bir ağacın dallarına benzediğinden bu isimle anılır.

Karar ağacı analizini şu örnekle açıklanabilir:*

* Örnek, 2006-2007 eğitim yılı güz döneminde okutulan İşletme Sermayesi Yönetimi dersinde kullanılan materyallerden alınmıştır. Kaynağı bilinmemektedir.

Televizyon imalat endüstrisi için endüstriyel robotların üretimini düşünen Advanced Robotic Şirketi yatırım projesini aşağıda şekilde görüldü gibi karar ağacı yöntemi ile analiz etmektedir.

Yıllar							Birlikte	%11,5	Sonuç:	
t=0	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5	t=6	Olasılık	NBD		
<u>Olasılık*NBD</u>										
	(500\$)	(1.000\$)	(10.000\$)	10.000\$	10.000\$	10.000\$	10.000\$	0,144		15.250\$
			0,6	0,3 4.000\$	4.000\$	4.000\$	4.000\$	0,192	436	84
			0,3	(2.000\$)	(2.000\$)	(2.000\$)	(2.000\$)	0,144	(14.379)	(2.071)
			0,4	Vazgeçme				0,320	(1.397)	(447)
			0,2	Vazgeçme				0,200	(500)	(100)
							1,000	Beklenen NBD =	(338\$)	

Şekil 1.4. Advanced Robotic Şirketi'nin Karar Ağacı

1.aşamada yani t=0 döneminde, firma, robotların televizyon montaj hattında kullanımına yönelik piyasa potansiyelini ölçmek amacıyla yapacağı araştırma için 500.000\$'lık harcama gerçekleştirecektir.

Televizyon üretiminde robotların kullanımı için büyük bir pazarın var olduğu anlaşılırsa, 2. aşamada yani t=1 döneminde 1.000.000\$ çeşitli robot prototiplerinin dizaynı ve üretimi için harcanacak, daha sonra bu robotlar televizyon endüstrisi mühendisleri tarafından değerlendirilecek ve tepkileri, firmanın projeye devam edip etmemesi gerektiğini belirleyecektir.

Eğer prototip robotlara gelen tepki iyiye 3. aşamada yani t=2 döneminde net maliyeti 10.000.000\$ olan üretim tesisi inşa edilecektir. Bu aşamadan sonra yöneticiler takip eden 4 yıl boyunca farklı olasılıklarla elde edilecek olan net nakit girişlerini değerlendireceklerdir.

Şekildeki gibi bir karar ağacı çok aşamalı veya ardışık kararlı analizlerde kullanılabilir. Burada kararlar arasında bir yılın geçtiği varsayılmıştır. Her daire bir karar noktasını veya bir aşamayı temsil etmekte, her karar noktasının solundaki dolar değeri ise o karar noktasında gerekli olan net yatırımı ve t=3 ile t=6 dönemleri arasındaki nakit akışları da projenin potansiyel nakit girişlerini göstermektedir. Her bir köşegen karar ağacındaki bir bölümü temsil eder ve her bölümün olasılığı farklıdır. Örneğin, eğer firma 1.

aşamada projeye başlamaya karar verilirse pazar araştırmasına 500.000\$ harcayacaktır. Yönetim 0,80 olasılıkla projenin verimli olacağını tahmin etmektedir, bu olasılık projeyi 2. aşamaya taşır. Ancak 0,20 olasılıkla proje verimsiz olacak, pazarda beklenen talebi göremeyecektir. Eğer proje bu aşamada durdurulursa, projenin firmaya maliyeti pazar araştırmaları için harcanan 500.000\$'dır ve bu bir zarardır.

Eğer projeye devam edilirse firma 2. aşamada prototip robotlar için 1.000.000\$ harcayacaktır. Yönetimin tahminlerine göre televizyon mühendisleri robotları %60 olasılıkla faydalı bulacak ya da %40 olasılıkla onları beğenmeyecektir. Bunlar koşullu olasılıklardır yani bir sonraki yıldaki tahminlerin gerçekleşme olasılığı bir önceki yıldaki tahminlerin gerçekleşmesine bağlıdır. Dikkat edilirse her noktada ayrılan seçeneklerin olasılıklarının toplamı 1'e eşittir. Eğer mühendisler robotu beğenirlerse firma tesisin inşası ve üretime başlanması için son 10.000.000 \$'ı harcayacaktır. Eğer mühendisler prototipi beğenmezlerse proje iptal edilecektir. Eğer firma üretime başlarsa, projenin 4 yıllık ömrü boyunca gerçekleşecek nakit girişleri, ürünün pazar kabulünün ne kadar iyi olduğuna bağlı olarak değişecektir. %30 ihtimalle kabul gerçekten iyi olacaktır ve net nakit girişleri yıllık 10.000\$ olarak gerçekleşecektir. %40 olasılıkla kabul normal olacaktır ve yıllık 4.000\$ nakit girişi sağlanacaktır, %30 olasılıkla ise kabul kötü olacak ve yıllık 2.000\$ zarar edilecektir. Bu nakit akışları şekilde 3. ve 6. yıllar arasında gösterilmektedir. Ayrıca firmanın projeye başladıktan sonra bile projeden vazgeçebileceği veya projeye son verebileceği unutulmamalıdır.

Şekilde gösterilen birlikte olasılıklar olayların final aşamasındaki olasılıklarını verir. Her bir birlikte olasılık bütün aşamalardaki olasılıkların birbirleriyle çarpılması sonucu bulunur. Örneğin, 1. aşama kabul edilmiş, 2. ve 3. aşamalar geçilerek güçlü bir taleple yılda 10.000\$ nakit girişi sağlanıyorsa, final aşamasında ki birlikte olasılık; $(0,80)*(0,60)*(0,30)=0,144$ yani %14.4 olarak bulunur.

Ayrıca şekilde NBD'ler verilmiştir. Şirket %11,5'lik bir sermaye maliyetine sahiptir ve yönetim başlangıçta bütün projelerin ortalama riske sahip olduğunu kabul etmiştir. En yüksek nakit girişinin gerçekleşeceği ihtimalde NBD 15.250\$ civarındadır.

$$\begin{aligned}
\text{NBD} &= -500 - \frac{1.000\$}{(1,115)^1} - \frac{10.000\$}{(1,115)^2} + \frac{10.000\$}{(1,115)^3} + \frac{10.000\$}{(1,115)^4} + \frac{10.000\$}{(1,115)^5} + \frac{10.000\$}{(1,115)^6} \\
&= 15.250\$
\end{aligned}$$

Diğer NBD’lerde benzer şekilde hesaplanmıştır.

Şekilde son sütunda birlikte olasılıklarla NBD’lerle çarpılmıştır. Daha sonra bütün ihtimaller için hesaplanan bu çarpım sonucu toplanarak projenin beklenen NBD’si bulunmuştur. Şekilde görüldüğü üzere %11,5’luk sermaye maliyeti ile projenin beklenen NBD’si -338.000\$’dır. Bu durumda, beklenen NBD negatif olduğundan firma projeyi red etmelidir. Ancak değerlendirme yaparken nakit girişlerinin olasılıkları dikkate alınarak risk hesaplamaya katıldığı halde iskonto oranı olarak sermaye maliyetinin kullanılması riski ikinci kez hesaplamaya dahil etmiş ve NBD olması gerekenden düşük bulunmuştur.

Karar ağacı analizinin en zayıf noktası olasılıkların sübjektif olarak belirlenmesidir. Ayrıca kararların birbirini etkilemesi ve sonradan yapılacak değişikliklerin hesaplamaya katılmasında yaşanacak sorunlar da yöntemin eksikliklerindendir. Ancak farklı durumları olasılıklarıyla birlikte göstermesi ve hesaplamaların kolay olması, yıllar boyunca nakit akışları birbirine bağlı projelerin değerlendirilmesinde yöntemin kullanımını yaygınlaştırmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

OPSİYONLAR

Reel opsiyonlar, sermaye bütçelemesi kararlarında kullanılmak üzere türetilmiş bir yöntemdir. Çıkış noktası finansal opsiyonlardır ve kullanımı ile değerlemesi de finansal opsiyonların yatırım projelerine uyarlanmış şeklidir. Bu yüzden çalışmanın bu bölümünde öncelikle finansal opsiyonlar tanıtılacak, türleri ve değerlendirme yöntemleri kısaca anlatılacaktır. Daha sonra reel opsiyonlar finansal opsiyonlarla ilişkilendirilerek tanıtılacak, türleri, değerlendirme yöntemleri ve kullanım alanları anlatılacaktır.

2.1. Finansal Opsiyonların Tanımı, Türleri ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri

Ceylan(2002, 304), finansal opsiyonları, sahibine belirli miktardaki bir menkul kıymetin veya malın, önceden belirlenen bir fiyattan, belirli bir süre içerisinde alım veya satım hakkını veren sözleşmeler olarak tanımlar. Gerçekten de opsiyonlar sahibine zorunluluk değil hak tanıyan türev ürünlerdir. Türev ürün olarak tanımlanması da fiyatının başka bir varlığın fiyatına dayanmasından kaynaklanır.

Opsiyonlar alım veya satım opsiyonları, Avrupa tipi veya Amerikan tipi opsiyonlar olarak, konularına göre ve işlem gördükleri pazarlara göre türlere ayrılırlar. Bu opsiyon türlerini tanıtmadan önce opsiyonlarla ilgili bazı temel kavramların tanıtılmasında fayda vardır.

2.1.1. Opsiyonlarla İlgili Temel Kavramlar

Opsiyon alıcısı veya opsiyon sahibi; belirli bir prim karşılığında satın aldığı opsiyon sözleşmesini, sözleşmede belirlenen süre içerisinde yada bu sürenin sonunda kullanım hakkına sahip olan kişidir (Ceylan 2002, 306). Opsiyon sahibi bu süre içinde ya da sonunda opsiyonu kullanmama hakkını seçebilir, bu durumda kaybı ödediği prim

kadardır. Ancak sözleşmeden doğan hakkını kullanmaya karar verirse kazancı teorik olarak sınırsızdır.

Opsiyon satıcısı veya opsiyon yazıcısı; belirli bir prim karşılığında opsiyon sözleşmesini hazırlayıp satmakla yükümlülük altına giren taraftır. Opsiyon sahibi talep ettiği takdirde, yükümlülüğünü yerine getirmek zorundadır (Ceylan 2002, 306).

Uzun pozisyon; vadeli işlem sözleşmelerine ilişkin işlemlerde sözleşmeye konu olan varlığın sözleşmenin vadesinde teslim alınmasını içeren pozisyonudur. Uzun pozisyon sahibi nakdi sorumluluğu yerine getirmek yükümlülüğü altındadır. (Taksim Yatırım, 2008). Dolayısıyla opsiyon alıcısının, opsiyon satın alarak uzun pozisyon aldığı ifade edilir.

Kısa Pozisyon; vadeli işlem sözleşmelerine ilişkin işlemlerde sözleşmeye konu olan varlığın sözleşmenin vadesinde teslim edilmesini içeren pozisyonudur. Kısa pozisyon sahibi dayanak varlığı teslim etme yükümlülüğü altındadır. (Taksim Yatırım, 2008). Dolayısıyla, opsiyon satıcısının, opsiyon sözleşmesi yazarak kısa pozisyon aldığı ifade edilir.

Opsiyonun konusu; finansal piyasalarda işlem gören tüm varlıklar opsiyonun konusu olabilir. Örneğin; faiz, döviz, hisse senedi, tahvil vb.

Opsiyonun kullanım fiyatı (Strike/exercise price); opsiyon sözleşmesinde yer alan, opsiyonun konusu olan varlığın alınıp satılabileceği fiyattır. Bu fiyat sözleşme yapılırken belirlenir ve opsiyon alıcısı sözleşmeden doğan hakkını kullanırsa sözleşmeye konu varlığı almak ya da satmak için bu fiyatı öder ya da talep eder.

Vade (Expiration Date/ Maturity); Opsiyon alıcısının opsiyonu işleme koyabileceği son tarihtir.

Opsiyon primi/fiyatı; opsiyon alıcısının, opsiyon sözleşmesinden doğan hakları satın almak için ödediği bedele denir.

Opsiyon primi; opsiyona konu olan varlığın piyasa fiyatı, opsiyonun kullanım fiyatı, vadeye kalan süre, sözleşmeye konu olan varlığın volatilitesi, risksiz faiz oranı ve kar payı gibi değişkenlerden etkilenir.

Opsiyonun primini etkileyen bu değişkenlerdeki değişimin opsiyonun primine etkisini aşağıdaki tablodan inceleyebiliriz;

Tablo 2.1. Diğer değişkenlerin tümü sabitken bir değişkende meydana gelen artışın opsiyon primine etkisi (Hull 2005, 206; Özkaserli 2007, 53)

Değişken	Avrupa Tipi Satın Alma Opsiyonu	Avrupa Tipi Satma Opsiyonu	Amerikan Tipi Satın Alma Opsiyonu	Amerikan Tipi Satma Opsiyonu
Varlığın piyasa fiyatı	+	-	+	-
Kullanım fiyatı	-	+	-	+
Vadeye kalan süre	?	?	+	+
Varlığın volatilitesi	+	+	+	+
Risksiz faiz oranı	+	-	+	-
Kar payı	-	+	-	+

Yukarıdaki tabloda diğer değişkenlerin tümü sabitken bir değişkende meydana gelen artışın opsiyon primine etkisi gösterilmiştir. Satın alma opsiyonlarında kar, opsiyona konu olan varlığın piyasa fiyatının kullanım fiyatını geçtiği kadardır. Satma opsiyonlarında kar ise kullanım fiyatının opsiyona konu olan varlığın piyasa fiyatını geçtiği kadardır. Dolayısıyla tablodan da görüldüğü gibi satın alma opsiyonlarında opsiyona konu olan varlığın piyasa fiyatı arttıkça opsiyonun primi artmakta, satma opsiyonlarında ise piyasa fiyatı arttıkça opsiyon primi azalmaktadır. Opsiyonun kullanım fiyatı ise opsiyonun piyasa fiyatıyla tam tersi etkiyi yaratmaktadır.

Avrupa tipi opsiyonlarda sözleşmeden doğan haklar sözleşmenin vadesi boyunca herhangi bir zamanda kullanılmadığından vade opsiyon primini etkilemez. Oysa Amerikan tipi opsiyonlarda vade uzadıkça belirsizlik ve fırsatlar çok değişken olabileceğinden opsiyon primi artar.

Volatilité, opsiyona konu olan varlığın fiyat hareketlerinin belirsizliğidir. Volatilitenin yükselmesi hem satın alma hem de satma opsiyonlarında opsiyon primini yükseltir.

Risksiz faiz oranı hemen hemen tüm yatırımlar için bir karşılaştırma aracı olup, genel olarak devlet iç borçlanma senetlerine uygulanan faiz oranıdır. Yatırımcı eğer bir hisse senedi satın alacaksa risksiz faiz oranından daha yüksek bir getiri talep eder. Sonuçta risksiz faiz oranının artması satın alma opsiyonlarında opsiyon primini arttırırken satma opsiyonlarında opsiyon primini azaltır.

Kar payı ödemeleri kar dağıtım tarihinden sonra hisse senedi fiyatlarının düşmesine sebep olur. Bu yüzden kar payı ödemelerinin artması satın alma opsiyonlarında opsiyon primini azaltırken, satma opsiyonlarında arttırır.

2.1.2. Opsiyon Türleri

Opsiyonlar taraflarına göre, vadelerine göre, konularına göre ve işlem gördükleri pazarlara göre 4 sınıfa ayrılırlar. Bu kısımda, belirtilen opsiyon sınıfları kısaca tanıtılacaktır:

2.1.2.1. Taraflarına Göre Opsiyonlar

Taraflarına göre opsiyonlar satın alma ve satma opsiyonu olarak ikiye ayrılır.

Satın alma opsiyonu(call options); opsiyon alıcısına, belirli miktardaki varlığı, belirlenen bir fiyat üzerinden, belirli bir vade içerisinde ya da vade sonunda satın alma hakkını veren opsiyondur.

Sözleşmeye konu olan varlığın piyasa fiyatı, kullanım fiyatının üzerinde olursa opsiyon alıcısı sözleşmeden doğan hakkını kullanır. Satın alma opsiyonlarında opsiyon alıcısının karı teorik olarak sınırsız, zararı ise ödediği primle sınırlıdır. Opsiyon satıcısının ise karı opsiyon primi ile sınırlı zararı ise teorik olarak sınırsızdır.

Satma opsiyonu (put options); opsiyon alıcısına, belirli miktardaki varlığı, belirlenen fiyat üzerinden, belirli bir vade içerisinde ya da vade sonunda satma hakkı veren opsiyondur.

Sözleşmeye konu olan varlığın piyasa fiyatı kullanım fiyatının altında olursa opsiyon alıcısı sözleşmeden doğan hakkını kullanır. Satma opsiyonlarında opsiyon alıcısının karı

kullanım fiyatı eksi birim başına ödediği prim kadar, zararı ise ödediği primle sınırlıdır. Opsiyon satıcısının ise karı opsiyon primi ile sınırlı, zararı kullanım fiyatı eksi birim başına ödenen prim kadardır.

2.1.2.2. Vadelerine Göre Opsiyonlar

Vadelerine göre opsiyonlar Avrupa tipi opsiyonlar ve Amerikan tipi opsiyonlar olmak üzere ikiye ayrılır.

Avrupa tipi opsiyonlarda, opsiyon alıcısı sözleşmeden doğan hakkını yalnızca vade sonunda kullanabilir. Amerikan tipi opsiyonlarda ise opsiyon alıcısı sözleşmeden doğan hakkını vade içinde istediği zaman kullanabilir. Bu fark Amerikan tipi opsiyonların daha esnek olmasına imkan tanır (Ceylan 2002, 322).

2.1.2.3. Konularına Göre Opsiyonlar

Konularına göre opsiyonlar hisse senedi opsiyonu, hisse senedi endeks opsiyonu, gelecek sözleşmesi opsiyonu, döviz opsiyonu, faiz oranı opsiyonu, emtia opsiyonu ve altın opsiyonu gibi türlere ayrılır.

Daha öncede tanımlandığı gibi; opsiyonlar, alıcısına belirli miktardaki varlığı, belirlenen bir vade içerisinde ya da sonunda belirli bir fiyattan alma ya da satma hakkı tanıyan sözleşmelerdir. Bu tanımdaki varlık kısmını hisse senedi, hisse senedi endeksi, gelecek sözleşmesi, döviz, emtia veya altın olarak değiştirdiğimizde opsiyon o varlığın ismini alır. Örneğin, belirli miktardaki hisse senedini, belirlenen bir vade içerisinde ya da sonunda belirli bir fiyattan alma ya da satma hakkı tanıyan opsiyonlara hisse senedi opsiyonu denir. Tanımlar bu şekilde diğer varlıklar için de düzenlenebilir.

2.1.2.4. İşlem Gördükleri Pazarlara Göre Opsiyonlar

İşlem gördükleri pazarlara göre opsiyonlar, borsa opsiyonları ve banka opsiyonları olarak ikiye ayrılır (Ceylan 2002, 323).

Borsa opsiyonları adında anlaşıldığı üzere organize olmuş borsalarda işlem gören opsiyonlardır.

Banka opsiyonları ise, borsa dışında alınıp satılan ve kendine özgü özelliklerinden dolayı banka, tezgahüstü veya organize olmamış opsiyonlar olarak adlandırılan opsiyonlardır (Ceylan 2002,327).

Borsa dışı opsiyon pazarlarının gelişmesi, rekabet, yatırımcıların opsiyon stratejilerini ve opsiyon tekniğini öğrenmeleri ve bu alanda kar marjlarının düşmesi borsaları opsiyon alanında yeni ürünler geliştirmeye zorlamıştır. Bu çabaların sonucu geliştirilen opsiyon türleri de ikinci kuşak opsiyonlar olarak nitelendirilir. Bunların başlıcaları; “Geriye Dönük Opsiyonlar” (Look-Back Options), “Ortalama Fiyat Opsiyonları” (Average Rate Options), “Sepet Opsiyonları” (Basket Options), “Birleşik Opsiyonlar”, “Maliyeti Paylaşılmış Para Opsiyonları” (Shared Currency Options Under Tender-Scout) dır.(Akgüç 1998, 746). Bunların dışında “Uzun Vadeli Öz Sermaye Katılım Menkul Kıymetleri (LEAPS)” ve “Esnek Opsiyonlar” gibi opsiyonlar da yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Tezgah üstü piyasalarda işlem gören bu opsiyonların çeşitlendirilmesi mümkündür (Levinson 2007, 292-293).

2.1.3. Opsiyon Fiyatlama Modelleri

Bradley Üniversitesi tarafından yapılan çalışmada opsiyon fiyatlama modellerinin tarihçesi şu şekilde özetlenmiştir: Modern opsiyon fiyatlama teknikleri, tamamı finans alanına da uygulanan karışık matematiksel modeller kullanılarak türetilmiştir. Bu teknikler, Charles Castelli’nin “The Theory of Options in Stocks and Shares” adlı 1877 tarihli kitabının yayınından bu yana kullanılmaktadır. Castelli kitabında hedging’i ve opsiyonların spekülasyon yönünü anlatmasına rağmen bunları uygun teorik bir temele dayandırmamaktadır. 23 yıl sonra Louis Bachelier, Sarbone’da yayınladığı "Théorie de la Spéculation" adlı matematiksel tezinde opsiyonlarla ilgili bilinen en eski analitik değerlemeyi yayınlamıştır. Ancak, Bachelier çalışmasında hisse senedi fiyatını bulmak için menkul kıymetlerin negatif değer almasına izin veren ve opsiyon fiyatının dayanak varlığın fiyatını aşmasına izin veren bir süreç kullanmıştır. Bu da çalışmasının kabul edilebilirliğini azaltmıştır. Ancak, Bachelier’ın çalışması MIT’de çalışan Paul Samuelson adlı bir profesörün ilgisini çekmiş ve O, 1955 yılında “Brownian Motion in the Stock Market” isimli bir çalışma yayınlamıştır. Aynı yıl Samuelson’un öğrencilerinden biri olan Richard Kruizenga “Put and Call Options: a Therotical and Market Analysis” adlı tezinde Bachelier’in tezine atıfta bulunmuştur. 1962 yılında A.

James Bonness tarafından hazırlanan başka bir tez de opsiyonlara odaklanmıştır. “A Theory and Measurement of Stock Option Value” adlı tezinde Boness teorik olarak önceki çalışmaların çok önüne geçen bir fiyatlama modeli geliştirmiştir. Dahası bu çalışma ile Bonnes, Fisher Black ve Myron Scholes’un 1973 yılında yayınlanan ve opsiyon fiyatlama modelinde dönüm noktası olan çalışmasına öncülük etmiştir (Bradley Üniversitesi, 2008). Bahsi geçen çalışmada, Fisher Black ve Myron Scholes günümüzde de yaygın bir biçimde kullanılan modern opsiyon fiyatlama modelini kurmuşlardır ve kurdukları modele soyadlarından oluşan “Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli” adı verilmiştir. Daha sonra 1979 yılında John C. Cox, Stephen A. Ross ve Mark Rubinstein bu modeli basitleştirmiş ve yalnızca Avrupa tipi opsiyonların fiyatlamasıyla sınırlı olmayan yeni bir model kurmuşlardır. Bu model de “Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli” olarak anılır (Brach 2002, 27). Finans literatüründe Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modelinden türetilen modeller mevcuttur ancak çalışmanın bu kısmında reel opsiyonların değerlemesinde de kullanılacak olan bu iki model detaylarına inilmeden tanıtılacaktır[‡].

2.1.3.1. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli

Fischer Black ve Myron Scholes, Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modelini tanıttıkları “The Pricing of Options and Corporate Liabilities” adlı makalelerine opsiyon primini etkileyen faktörleri bir şekil üzerinde inceleyerek başlamışlardır. Daha sonra piyasalarla ilgili varsayımlarını tanımlamış ve Avrupa tipi satın alma opsiyonu için modeli kurmuşlardır. Bu çalışmada da aynı sıra ile model incelenecektir^{*}.

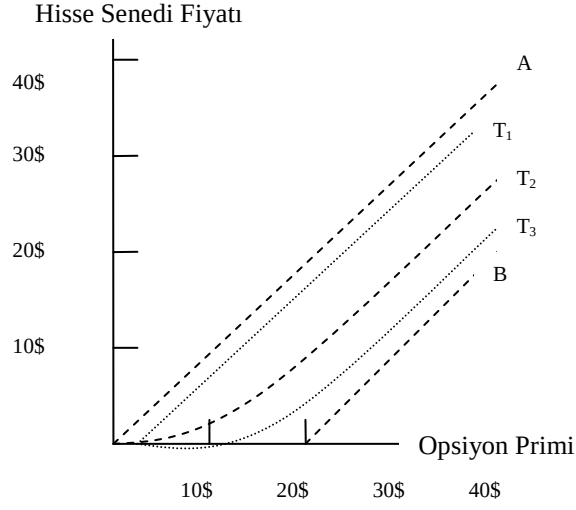
[‡] Çalışmanın bu kısmının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan faydalanılmıştır. Ancak bu kaynaklar konu hakkında genel bilgi edinmek için kullanıldığından ve bu kaynaklardan doğrudan doğruya alıntı yapılmadığından dipnot şeklinde gösterilmesi uygun görülmüştür.

Akkum, Tülin; “Döviz Opsiyonları ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt 29, Sayı 1, Nisan 2000, s. 47-74.

Kayacan, Murat; Murat Bolat; Mustafa K. Yılmaz ve Diğerleri; Sermaye Piyasası Araçlarına Dayalı Future ve Option Sözleşmelerinin Fiyatlanması, İMKB Yayınları, İstanbul 1995.

Kurtay, Selma; Foreign Currency Options Market Structure Pricing Strategies and Accountancy, Capital Market Board of Turkey , Publication Number 76, Ankara 1997.

^{*} Çalışmanın bu kısmında temel kaynak olarak Fisher Black ve Myron Scholes’un “The Pricing of Options and Corporate Liabilities” adlı makalesi kullanılmış, farklı kaynaklar metin içi dipnotlarda gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Hisse Senedi Fiyatı ile Opsiyon Primi Arasındaki İlişki (Black and Scholes 1973,638).

Genel olarak, hisse senedinin piyasa fiyatı yükseldikçe satın alma opsiyonunun primi de yükselir. Hisse senedi fiyatı kullanım fiyatından çok yüksekse büyük ihtimalle opsiyon işleme konur. Diğer taraftan, eğer hisse senedinin fiyatı kullanım fiyatından düşükse opsiyon işleme konmaz ve değeri sıfıra yaklaşır.

Eğer opsiyonun vadesine çok uzun süre varsa vadesinde kullanım fiyatını karşılayan hisse senedi fiyatı düşük olacaktır ve opsiyon primi hisse senedi fiyatına eşit ya da çok yakın olacaktır. Diğer taraftan, eğer vade çok yakınsa, opsiyon primi hisse senedi fiyatı eksi kullanım fiyatına ya da hisse senedi fiyatı kullanım fiyatından küçükse sıfıra eşit ya da çok yakın olacaktır. Normal şartlar altında hisse senedinin fiyatı değişmiyorsa, vade sonu yaklaştıkça opsiyon primi düşer.

Hisse senedi fiyatı ile opsiyon primi arasındaki ilişki şekilde gösterilmiştir. Şekil’de A çizgisi, opsiyon priminin maksimum değerini gösterir, görüldüğü gibi bu değer hisse senedi fiyatından yüksek olamaz. B çizgisi ise opsiyon priminin minimum değerini gösterir ve bu değerde asla negatif ya da hisse senedi fiyatı eksi kullanım fiyatından küçük olamaz. Şekilde T₁, T₂ ve T₃ çizgileri vadeye kalan süre kısaldıkça opsiyon priminin düşeceğini gösterir.

Normalde opsiyon primini gösteren eğri yukarı doğru iç bükeydir. Bu yüzden 45°’lik A çizgisinin altındadır ve opsiyon priminin hisse senedi fiyatından daha oynak (volatil)

olduğunu gösterir. Vade sabit olduğu sürece, hisse senedi fiyatındaki yüzdelik değişim opsiyon priminde daha büyük bir yüzdelik değişime neden olur. Bu yüzden opsiyon priminin volatilitesi sabit değildir. Hem hisse senedi fiyatına hem de vadeye göre değişir.

Opsiyon primini etkileyen değişkenler incelendikten sonra Black-Scholes Opsiyon fiyatlama modelinin temel varsayımlarını inceleyebiliriz.

Model kurulurken, hisse senedi piyasasının ideal şartlar altında olduğu varsayılmış ve opsiyon için şu varsayımlar yapılmıştır;

- 1) Kısa dönem faiz oranları bilinmekte ve bu oran zaman içinde değişmemektedir.
- 2) Hisse senedi fiyatları, sürekli zamanlı (continuous time) rasgele yürüyüş(random walk) gerçekleştirmektedir. Bu yüzden hisse senedi fiyatlarının dağılımı herhangi bir sonlu aralığın sonunda lognormaldir. Hisse senedinin beklenen değerinin varyansı sabittir.
- 3) Hisse senedi kar payı dağıtmaz ve başka bir ödeme yapmaz.
- 4) Opsiyon Avrupa tipidir yani yalnızca vadesinde kullanılabilir.
- 5) Hisse senedi veya opsiyon alıp satmada herhangi bir işlem maliyeti ya da vergi yoktur.
- 6) Varlığı satın almak ya da elde tutmak için kısa dönem faiz oranı üzerinden borçlanmak mümkündür.
- 7) Açığa satışlarda herhangi bir yaptırım yoktur. Varlığa sahip olmayan bir satıcı alıcıdan varlığın bedelini alır ve gelecekte belli bir tarihte, o tarihte, o bedele eşit tutarda varlığı vermeyi taahhüt eder.

Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli yukarıda sayılan varsayımlar altında, arbitraj imkanı bulunmayan Avrupa tipi satın alma opsiyonlarına uygulanır ve şu şekilde formüle edilir(Pinches 1990, 295; Ceylan 2002, 341; Hull 2002, 246; Korkmaz ve Pekkaya 2005,456; Mittra ve Gassen 1981, 789):

$$C_o = S_o N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2)$$

$$d_1 = [\ln(S_0/K) + (r + \sigma^2/2)T] / \sigma\sqrt{T}$$

ve

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

- C_0 = Satın alma opsiyonunun primi
 S_0 = Hisse senedinin cari fiyatı
 $N(d)$ = Kümülatif normal olasılıklar
 K = Opsiyonun kullanım fiyatı
 e = 2,71828 logaritma fonksiyonunun tabanı
 r = Risksiz faiz oranı
 T = Opsiyonun vadesine kalan süre
 $\ln$ = Logaritma fonksiyonu
 σ = Opsiyona konu olan varlığın riski, volatilité

Model karmaşık görünmesine karşın beş girdiye dayanmaktadır. Bunların dördü, cari hisse senedi fiyatı, opsiyonun kullanım fiyatı, risksiz faiz oranı ve opsiyonun vade bitimine kalan süredir ki bu veriler kolaylıkla elde edilebilir. Doğrudan gözlemlenemeyen tek değişken opsiyona konu olan varlığın riskidir (Ersan 1997, 106). Volatilité olarak da adlandırılan bu değişken opsiyon piyasasında işlemlerin yapılmasını sağlar, yatırımcılar volatilitéyi farklı tahmin ettiklerinden opsiyon değerini düşük ya da yüksek hesaplarlar ve böylelikle piyasada alıcı ve satıcılar doğar.

Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli, yatırımcılara, opsiyon değerinin hesaplanmasının yanında, pozisyon riskini yönetmek için de bilgi sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle, model, opsiyonun fiyatının hesaplanması ve opsiyonun korunması olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (Ceylan 2002, 339). Modelin nasıl kullanıldığını anlamak üzere aşağıdaki örnek incelenebilir:

Aşağıdaki verilerin mevcut olduğu kar payı dağıtmadığı varsayılan bir satın alma opsiyonunun opsiyon primi Black-Scholes formülü aracılığıyla şöyle hesaplanır (Pinches 1990;295):

- S_0 = 100\$ (Hisse senedinin cari fiyatı)
 K = 90\$ (Opsiyonun kullanım fiyatı)
 e = 2,71828 (Logaritma fonksiyonun tabanı)
 r = %10 veya 0,10 (Yıllık risksiz faiz oranı)
 T = 6 ay veya 0,50 yıl (Opsiyonun vadesine kalan süre)
 σ = %28 veya 0,28 (Opsiyona konu olan varlığın riski, volatilitite)

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/K) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

ise;

$$d_1 = \frac{\ln(100/90) + (0,10 + 0,28^2 / 2)0,50}{0,28\sqrt{0,50}} = \frac{0,10536 + 2,06960}{0,19799} = \frac{0,17496}{0,19799} = 0,8837$$

ve

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

ise;

$$d_2 = 0,88357 - 0,28\sqrt{0,50} = 0,88357 - 0,19798 = 0,6857$$

d_1 ve d_2 hesaplandıktan sonra kümülatif normal dağılım fonksiyonu tablosu (Tablo 2.1) kullanılarak $N(d_1)$ ve $N(d_2)$ hesaplanır.

Tablo 2.2. Kümülatif Normal Dağılım Fonksiyonu (Pinches 1990, 297)

d	N(d)		d	N(d)		d	N(d)
-2,95	0,0016		-1,00	0,1587		1,00	0,8413
-2,90	0,0019		-0,95	0,1711		1,05	0,8531
-2,85	0,0022		-0,90	0,1841		1,10	0,8643
-2,80	0,0026		-0,85	0,1977		1,15	0,8749
-2,75	0,0030		-0,80	0,2119		1,20	0,8849
-2,70	0,0035		-0,75	0,2266		1,25	0,8944
-2,65	0,0040		-0,70	0,2420		1,30	0,9032
-2,60	0,0047		-0,65	0,2578		1,35	0,9115
-2,55	0,0054		-0,60	0,2743		1,40	0,9192
-2,50	0,0062		-0,55	0,2912		1,45	0,9265
-2,45	0,0071		-0,50	0,3085		1,50	0,9332
-2,40	0,0082		-0,45	0,3264		1,55	0,9394
-2,35	0,0094		-0,40	0,3446		1,60	0,9452
-2,30	0,0107		-0,35	0,3632		1,65	0,9505
-2,25	0,0122		-0,30	0,3821		1,70	0,9554
-2,20	0,0139		-0,25	0,4013		1,75	0,9599
-2,15	0,0158		-0,20	0,4207		1,80	0,9641
-2,10	0,0179		-0,15	0,4404		1,85	0,9678
-2,05	0,0202		-0,10	0,4602		1,90	0,9713
-2,00	0,0228		-0,05	0,4801		1,95	0,9744
-1,95	0,0256		0,00	0,5000		2,00	0,9773
-1,90	0,0287		0,05	0,5199		2,05	0,9798
-1,85	0,0322		0,10	0,5398		2,10	0,9821
-1,80	0,0359		0,15	0,5596		2,15	0,9842
-1,75	0,0401		0,20	0,5793		2,20	0,9861
-1,70	0,0446		0,25	0,5987		2,25	0,9878
-1,65	0,0495		0,30	0,6179		2,30	0,9893
-1,60	0,0548		0,35	0,6368		2,35	0,9906
-1,55	0,0606		0,40	0,6554		2,40	0,9918
-1,50	0,0668		0,45	0,6736		2,45	0,9929
-1,45	0,0735		0,50	0,6915		2,50	0,9938
-1,40	0,0808		0,55	0,7088		2,55	0,9946
-1,35	0,0885		0,60	0,7257		2,60	0,9953
-1,30	0,0968		0,65	0,7422		2,65	0,9960
-1,25	0,1057		0,70	0,7580		2,70	0,9965
-1,20	0,1151		0,75	0,7734		2,75	0,9970
-1,15	0,1251		0,80	0,7881		2,80	0,9974
-1,10	0,1357		0,85	0,8023		2,85	0,9978
-1,05	0,1469		0,90	0,8159		2,90	0,9981
			0,95	0,8289		2,95	0,9984

Tablonun kullanımı: d sütunundan d değerine en yakın değer seçilir, örneğimizde $d_1 = 0,8837$ ve en yakın tablo değeri de 0,90'dır. 0,90'nın karşılığı olan kümülatif normal dağılım değeri de $N(d_1) = 0,8159$ 'dur. Daha kesin bir sonuç bulunmak istenirse enterpolasyon yapılabilir.

$$N(d_1) = 0,8023 \text{ için } d_1 = 0,8500$$

$$N(d_1) = ? \text{ için } d_1 = 0,8837$$

$$N(d_1) = 0,8159 \text{ için } d_1 = 0,9000$$

$$\begin{aligned} N(d_1) &= 0,8023 + \left(\frac{0,8837 - 0,85}{0,90 - 0,85} \right) (0,8159 - 0,8023) \\ &= 0,8023 + 0,0092 = 0,8115 \end{aligned}$$

d_2 'de benzer şekilde hesaplanır.

$$N(d_2) = 0,7422 \text{ için } d_2 = 0,6500$$

$$N(d_2) = ? \text{ için } d_2 = 0,6857$$

$$N(d_2) = 0,7580 \text{ için } d_2 = 0,7000$$

$$\begin{aligned} N(d_2) &= 0,7422 + \left(\frac{0,6857 - 0,65}{0,70 - 0,65} \right) (0,7580 - 0,7422) \\ &= 0,7422 + 0,0113 = 0,7535 \end{aligned}$$

$N(d_1)$ ve $N(d_2)$ hesaplandıktan sonra satın alma opsiyonun primi " C_0 " hesaplanabilir;

$$\begin{aligned} C_0 &= S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2) \\ &= 100(0,8115) - \frac{90}{e^{0,10 \cdot 0,50}} (0,7535) \\ &= 81,15 - \frac{90}{(1,05127)} (0,7535) = 81,15 - (85,61074)(0,7535) \\ &= 81,15 - 64,51 = 16,64\$ \end{aligned}$$

Vadesine 6 ay kalan bu satın alma opsiyonunun opsiyon primi 16,64\$'dır.

Black-Scholes Modeli ile opsiyon primi daha önce de bahsedilen 5 değişken

kullanılarak hesaplanmıştır. Hisse senedinin cari fiyatı, opsiyonun kullanım fiyatı ve vade bellidir. Risksiz faiz oranı, opsiyonla aynı vadeye sahip devlet tahvillerinden hareketle belirlenmiştir. Bilinmeyen tek değişken volatilité olup, hisse senedinin günlük getiri oranı kullanılarak geçmiş varyansının belirlenmesiyle tahmin edilmiştir. Belirlenen günlük varyans 365 ile çarpılarak yıllık hale dönüştürülmüş ve karekökü alınarak standart sapma hesaplanmıştır (Pinches 1990,296).

Eğer bu opsiyon satın alma opsiyonu değil de satma opsiyonu olsaydı formül şu şekilde değiştirilirdi;

$$P_o = -S_0N(-d_1) + Ke^{-rT}N(-d_2)$$

Formülde yer alan ifadeler satın alma opsiyonunda yer alan ifadelerle aynı anlamı taşımaktadır. Yukarıdaki örnekte yer alan verileri kullanarak satma opsiyonu için opsiyon primi şöyle hesaplanır:

$$d_1 = 0,8837 \text{ için } N(d_1) = 0,8115$$

$$d_2 = 0,6857 \text{ için } N(d_2) = 0,7535$$

$$N(-d_1) = 1 - N(d_1) = 1 - 0,8115 = 0,1885$$

$$N(-d_2) = 1 - N(d_2) = 1 - 0,7535 = 0,2465$$

$$P_o = -S_0N(-d_1) + Ke^{-rT}N(-d_2)$$

$$= 100 (0,1885) + \frac{90}{e^{0,10 \cdot 0,50}} (0,2465) = 18,85 + (85,61074)(0,2465) = 39,95\$.$$

Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli katı varsayımlar altında hazırlanmış olmasına ve bu varsayımların gerçeklikten uzak olmasına rağmen yaygın bir biçimde kullanılır. Nedeni de fonksiyonlu hesap makineleri aracılığıyla kolaylıkla hesaplanabilir oluşu ve herkes tarafından kolay anlaşılabilir oluşudur. Model çeşitli şekillerde geliştirilerek varsayımların ötesinde hesaplamaların yapılmasına izin verecek hale de getirilebilmektedir.

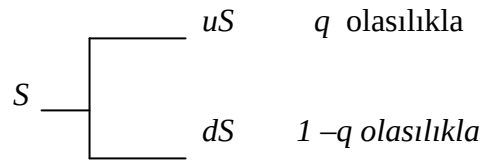
2.1.3.2. Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli

Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli, belli bir zamanda, bir sonraki dönemde hisse senedi fiyatının belirli bir tutarda artacağı veya azalacağı varsayımına göre, yatırımcının kararlarına yön veren bir modeldir (Ceylan 2002, 345). Model, 1979 yılında John Cox, Stephen Ross ve Mark Rubenstein tarafından tanıtılmıştır, bu yüzden Cox-Ross-Rubenstein modeli olarak da adlandırılmaktadır (Korkmaz ve Pekkaya 2005,479). Model oldukça basittir üstelik karmaşık opsiyon fiyatlama problemlerini çözecek kadar da güçlüdür. Black-Scholes Opsiyon fiyatlama modelinin aksine zor eşitliklerle değil basit matematiksel işlemlerle çözüm yapılır. Model arbitraj olmadığı varsayımına dayanır (Conroy 2003, 1).

Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli ile kar payı ödemesi olan veya olmayan, Avrupa tipi veya Amerikan tipi olan, satın alma veya satma opsiyonları değerlendirilebilir.

Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli*

Model, hisse senedi fiyatlarının kesikli zamanlarda binomial süreç izlediğini kabul eder. Modele göre hisse senedinin fiyatı opsiyonun vadesi boyunca belirli zamanlarda değişir. Değişim ya aşağı yönlü ya da yukarı yönlü hareket şeklindedir . Hisse senedinin fiyatı yükselirse uS değerini, düşerse dS değerini alır. Bu hareket aşağıdaki diyagramla gösterilebilir:



Hisse senedi fiyatında yukarı yönlü bir hareket olması halinde artış oranı, q olasılıkla $u-1$ 'dir ve hisse senedi fiyatında aşağı yönlü bir hareket olması halinde azalış oranı, $1-q$ olasılıkla $d-1$ 'dir.

Model oluşturulurken faiz oranının sabit olduğunu varsayılır. Böylelikle bireyler bu orandan borç alıp verebilirler, aynı zamanda verginin ve işlem maliyetlerinin olmadığı

* Çalışmanın bu kısmında temel kaynak olarak John C. Cox, Stephen A. Ross ve Mark Rubenstein "Option Pricing : A Simplified Approach" adlı makalesi kullanılmış, farklı kaynaklar metin içi dipnotlarda gösterilmiştir.

ve açığa satışa izin verildiği, yatırımcıların açığa satış sonucu elde ettikleri gelirlerin tümünü kullanabildiği kabul edilir.

$r=1+\text{risksiz faiz oranı}$ ve $u>r>d$ 'dir. Eğer bu eşitsizlik sağlanamazsa hisse senetlerinde arbitraj imkanı doğar.

Hisse senedi satın alma opsiyonunun nasıl değerlendirileceğini anlamak için basit bir durum ele alınsın, C satın alma opsiyonunun primi; C_u , hisse senedi fiyatının uS kadar yükselmesi halinde opsiyonun primi ve C_d , hisse senedi fiyatının dS kadar düşmesi halinde opsiyonun primi olsun. Eğer opsiyonun vadesine yalnızca bir dönem kalmışsa K opsiyonun kullanım fiyatı olmak şartıyla aşağıdaki sınırlar oluşturulabilir;

$$C \begin{cases} C_u = \max(0, uS - K) & q \text{ olasılıkla} \\ C_d = \max(0, dS - K) & 1-q \text{ olasılıkla} \end{cases}$$

Δ adet hisse senedinden ve B tutarında risksiz tahvilden oluşan bir portföy kurduğumuzu varsayarsak, portföyün değeri;

$$\Delta S + B \begin{cases} \Delta uS + rB & q \text{ olasılıkla} \\ \Delta dS + rB & 1-q \text{ olasılıkla} \end{cases}$$

şeklinde olur ve şu eşitlik yazılabilir;

$$\Delta uS + rB = C_u$$

$$\Delta dS + rB = C_d$$

Denklem çözüldüğünde de ;

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{(u - d)S}, B = \frac{uC_d - dC_u}{(u - d)r} \text{ sonucuna ulaşılır.}$$

$\Delta S + B$ şeklinde oluşturan bu portföy hedging portföyüdür ve arbitraj imkanının olmadığı bir ortamda satın olma opsiyonunun primi şu şekilde hesaplanır;

$$C = \Delta S + B \text{ ise; } \frac{C_u - C_d}{(u - d)} + \frac{uC_d - dC_u}{(u - d)r} = \left[\left(\frac{r - d}{u - d} \right) C_u + \left(\frac{u - r}{u - d} \right) C_d \right] / r$$

Denklemleri basitleştirmek için; $\frac{r - d}{u - d}$ 'ye p ve $\frac{u - r}{u - d}$ 'ye de $(1 - p)$ denilirse, denklem şu şekilde yazılabilir;

$$C = [pC_u + (1 - p)C_d] / r$$

Bu denklem oluşturulurken, kar payı dağıtılmadığı ve risksiz faiz oranının 1'den büyük olduğu varsayılmıştır. p 'de sıfırdan büyük 1'den küçük değerler almaktadır. Bu formülde C yalnızca S , u , d ve r dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Yatırımcıların risk karşısındaki tutumları ise formüle, bu değişkenlere etkisi aracılığıyla dolaylı olarak dahil edilmektedir. Eğer yatırımcı riske karşı duyarsızsa (risk neutral) $p \equiv q$ denilebilir. Hisse senedinden beklenen getiri oranının risksiz faiz oranına eşit olması koşuluyla;

$$q(uS) + (1 - q)(dS) = rS$$

$$q = (r - d) / (u - d) = p \text{ olmaktadır.}$$

Sonuç olarak, vadesine tek dönem kalmış bir satın alma opsiyonunun primi şu formülle hesaplanabilir;

$$C = [qC_u + (1 - q)C_d] / r$$

C = Satın alma opsiyonunun primi/fiyatı

q = $(r - d) / (u - d) = p$

C_u = $S * u$

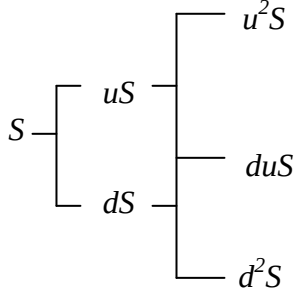
u = Hisse senedi fiyat artış oranı $[1 + (S_1 - S_0 / S_0)]$

C_d = $S * d$

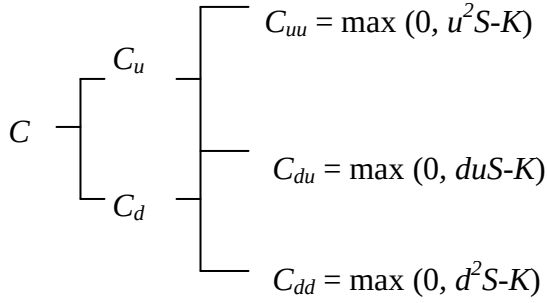
d = Hisse senedi fiyat azalış oranı $(S_1 - S_0 / S_0)$

r = 1 + risksiz faiz oranı

Vadesine bir dönemden fazla kalan opsiyonlar için de binomial model kullanılarak hesaplama yapılabilir. Örneğin, vadesine 2 dönem kalan bir hisse senedinin vade sonunda alabileceği 3 farklı değer vardır. Bunu bir diyagram üzerinde incelersek;



Benzer şekilde satın alma opsiyonu için de sınırlar tanımlanabilir:



Satın alma opsiyonunun primi iki dönem üst üste artarsa bu C_{uu} ile bir dönem artar bir dönem azalır bu C_{du} ile ve iki dönem üst üste azalır bu C_{dd} ile gösterilir.

Tek dönemli modelde yapılan ispatlar çok dönemli modelde de aynen kullanıldığında şu denklemler oluşturulur:

$$C_u = [pC_{uu} + (1-p)C_{ud}] / r$$

$$C_d = [pC_{du} + (1-p)C_{dd}] / r$$

ve opsiyon primi şu şekilde hesaplanır:

$$C = [p^2 C_{uu} + 2p(1-p)C_{ud} + (1-p)^2 C_{dd}] / r^2$$

Model geliştirildiğinde, değişik dönem sayılarında hesaplama yapmak için aşağıdaki formül ortaya çıkmaktadır:

$$C = \left[\sum_{j=a}^n \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p^j (1-p)^{n-j} [u^j d^{n-j} S - K] \right] / r^n$$

a, satın alma opsiyonunun önümüzdeki n dönemde parada kalabilmesi için hisse senedinde yukarı yönlü gerçekleşecek minimum artış sayısını ifade eder. Eğer $a > n$ olursa hisse senedi fiyatları her dönem yukarı yönlü hareket etse dahi opsiyon para dışında (out of money) olur ve opsiyon primi “sıfır” olur.

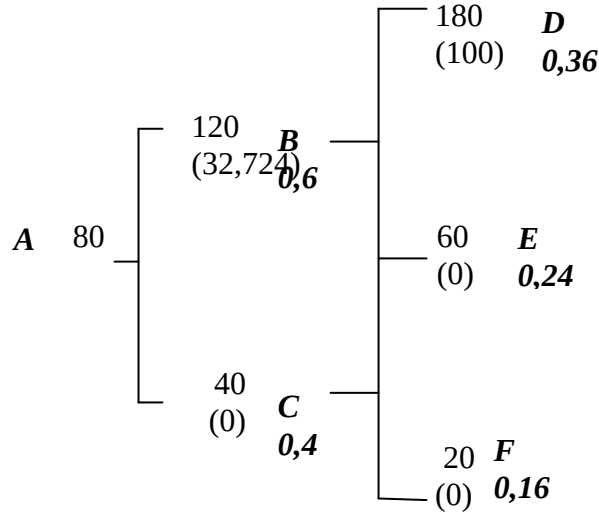
Yöntemi daha iyi anlayabilmek için, aşağıdaki verilere sahip olan iki dönemli bir satın alma opsiyonunun binomial model aracılığıyla opsiyon primi hesaplanmıştır:

- S = hisse senedi fiyatı, 80\$,
- n = dönem sayısı, 2,
- K = opsiyonun kullanım fiyatı, 80\$,
- u = artış oranı, %50,
- d = azalış oranı, %50,
- r = (1+ risksiz faiz oranı), 1,1,

$$p = \frac{(r - d)}{(u - d)} = \frac{(1,1 - 0,5)}{(1,5 - 0,5)} = 0,6$$

$$r^{-1} = 0,909, r^{-2} = 0,826$$

A’dan başlayarak her dal bir harf ile adlandırılırsa, hisse senedinin fiyatının u kadar arttığı B dalının olasılığı, $p = 0,6$ ve hisse senedi fiyatının d kadar düştüğü C dalının olasılığı $(1-p)$ yani $0,4$ olur. Sonraki dönemde B dalındaki hisse senedinin fiyatının u kadar yükseldiği D dalının olasılığı $0,6 * 0,6 = 0,36$ olarak hesaplanır, hisse senedi fiyatının d kadar düştüğü E dalının olasılığı da $0,6 * 0,4 = 0,24$ olur. Aynı olasılık C dalındaki hisse senedi fiyatının u kadar yükselmesi olarak düşünülürse $0,4 * 0,6 = 0,24$ ile aynı değeri alır. Benzer şekilde tüm dallar için olasılıklar hesaplandığında aşağıdaki binomial model oluşturulabilir;



Binomial modelle yapılan hesaplamanın amacı A dalındaki opsiyonun fiyatını hesaplamaktır, son dallarda hesaplama yapmak çok daha kolaydır, örneğin D dalında hisse senedinin fiyatı 180\$, opsiyonun kullanım fiyatı 80\$ olduğundan opsiyon primi 100\$ olacaktır. E ve F dallarında ise hisse senedinin fiyatı opsiyonun kullanım fiyatının altında olduğundan opsiyon işleme konulmaz ve opsiyonun primi de sıfırdır. A dalındaki opsiyonun fiyatını aşağıdaki formül yardımıyla hesaplayabiliriz;

$$C = [p^2 C_{uu} + 2p(1-p)C_{ud} + (1-p)^2 C_{dd}] / r^2$$

$$= [p^2 C_{uu} + 2p(1-p)C_{ud} + (1-p)^2 C_{dd}] * r^{-2}$$

olduğuna göre;

$$C_A = [0,6^2 * (180 - 80) + 2 * 0,6 * (0,4) * 0 + (1 - 0,6)^2 * 0] * 0,826$$

$$= [36 + 0 + 0] * 0,826 = 29,736$$

Görüldüğü üzere Binomial opsiyon fiyatlama modeli, herhangi bir finansal değişkenin değerinin olasılıklarla ilişkilendirilmiş iki olası fiyattan birine doğru hareket edebildiği adım adım ilerleyen ve basit matematiksel işlemlerle herkes tarafından kullanılabilir olan bir modeldir. Bu yüzden de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

2.2. Reel Opsiyonlar

Çalışmanın bu kısmında reel opsiyon kavramı tanılatarak ve tarihi gelişim süreci incelenecektir[§]. Ardından reel opsiyonların kullanım alanları ve türleri tanıtılacak, finansal opsiyonlarla benzer yönleri ve farklı yönleri belirlendikten sonra da finansal opsiyon fiyatlama modellerinde açıklanan Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli ve Binomial Opsiyon Fiyatlama Modellerinin reel opsiyonlara nasıl uygulanacağı gösterilecektir.

2.2.1. Reel Opsiyonlar Tanımı ve Tarihçesi

Opsiyon kelimesi Latince seçmek, arzulamak anlamına gelen optio, optare kelimelerinden türetilmiştir. Reel opsiyonlar da somut varlıklarla, nesnelerle, eşyalarla ilgili opsiyonlardır, Latince realis kelimesinden türetilmiştir. Reel; sabit, devamlı ve taşınamayan varlıkları ifade eder. Bir firmanın yatırımı yapma, erteleme, genişletme, daraltma gibi stratejik ve bütçe ile ilgili kararları reel opsiyonlardır. Yönetimsel kararlar, gerçek varlıklarla ilgili satın alma ve satma opsiyonları yaratır. Bu opsiyonlar yönetime firmanın hedeflerine ulaşabilmesi ve karını maksimize edebilmesi için zorunluluklar değil, haklar tanır (Brach 2003, 1). Reel opsiyonlar, yalnızca sayı üretmekten ibaret değildir, geleneksel yöntemlerde yapılan hesaplamalar sonucu bir değer elde edilir ve bu değer çeşitli karşılaştırmalara tabi tutulduktan sonra yatırım yapmaya ya da yapmamaya karar verilir. Oysa reel opsiyonlarda, bir değer hesaplanmakla birlikte stratejik kararlar için faydalı bir çerçeve de oluşturulur (Walters and Giles 2000, 2). O halde en basit şekliyle reel opsiyonları, firmanın, yalnızca finansal değil yönetimsel kararlarını da etkileyen, finansal olmayan varlıklarla ilgili sahip olduğu opsiyonlardır şeklinde

[§] Çalışmanın bu kısmının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan faydalanılmıştır. Ancak bu kaynaklar konu hakkında genel bilgi edinmek için kullanıldığından ve bu kaynaklardan doğrudan doğruya alıntı yapılmadığından dipnot şeklinde gösterilmesi uygun görülmüştür.

1) Amram, Martha; Fanfu Li; Cheryl A. Perkins; “How Kimberly-Clark Uses Real Options”, Journal of Applied Corporate Finance, Vol. 18, Number 2, Spring 2006, s.39-47.

2) Botteron, Pascal; “On the Practical Application of the Real Options Theory”, Thunderbird International Business Review, Vol. 43-3, May-June 2001, s.469-479.

3) Broyles, Jack; Financial Management and Real Options, Wiley, New York 2003.

4) Demireli, Erhan; Gülüzar Kurt; “Yatırım Kararlarının Değerlemesinde Alternatif Bir Yöntem: Reel Opsiyonlar”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 8, Sayı 3, 2006, s.118-132.

5) Özoğul, S. Altan; Burç Ülengin; “Reel Opsiyonlar İle Bilişim Teknolojileri Yatırımlarının Değerlemesi” İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi, Sosyal Bilimler, Cilt 3, Sayı 1, Aralık 2006, s.15-26.

6) Tan, Barış; “Belirsizlik Altında Karar Verme ve Reel Opsiyonlar”, Capital Aylık İş ve Ekonomi Dergisi, Eylül 2004.

tanımlayabiliriz. Finansal opsiyonlar ile ilgili firma yalnızca “satın alma” ya da “satma” kararı vermektedir oysa reel opsiyonlar ile ilgili alınan karar “yapma” ya da “yapmama” şeklindedir.

Triegorgis reel opsiyonları, belirsizlik altında esnek kararlar almaya izin veren bir stratejik karar alma ve proje yönetimi modeli olarak tanımlar (Bostan 2007, 50). Martha ve Kutikula ise reel opsiyonları, bugün için karlı görünmeyen bir yatırımın gelecekte kazanç getiren bir yatırıma dönüşme olasılığı dikkate alınarak gerçekleştirilen bir analiz olarak tanımlar, gerçekten de reel opsiyonlar finansal opsiyonların, yatırım projelerine ve daha geniş anlamda işletme stratejilerinin belirlenmesine uygulanmasından başka bir şey değildir (Kenç 2003, 1).

Farklı yazarlar tarafından yapılmış benzer tanımlar çoğaltılabilir, ancak bu tanımların hepsinin ortak özelliği reel opsiyonların finansal opsiyonlardan türetilmiş bir model olduğu, firmanın yatırım kararlarına uygulandığı ve yalnızca finansal değil aynı zamanda stratejik bir karar alma süreci ve yöntemi olduğudur. Ayrıca unutulmamalıdır ki reel opsiyonlar yatırım kararlarıyla ilgili belirsizlik ve yönetsel esneklik olduğu sürece değer taşımaktadır. Geleneksel yöntemlerde, yatırımlarla ilgili verilere karar alma sürecinin başında sahip olunduğu kabul edilir. Bu veriler belli bir değerlendirme sürecine tabi tutulur, genellikle firmanın gelecek nakit akışı tahminleri belli bir iskonto oranı ile indirgenerek yatırım yapma ya da yapmama kararı alınır ve bu karar projenin ekonomik ömrü boyunca gerçekleşecek değişikliklerden etkilenmez, bu değişiklikleri dikkate almaz. Oysa gerçek hayatta bir yatırım kararı alındıktan sonra bu kararın değişen ekonomik ve sosyal koşullara göre revize edilmesi gerekir. Bazen yatırımın genişletilmesi bazen de durdurulması gerekir ya da yatırımın belli bir süre ertelenmesi yatırımın karlılığını arttırabilir. İşte yönetime bu esnekliği, karar özgürlüğünü veren yöntem reel opsiyonlar yöntemidir. Reel opsiyonlar net bugünkü değer yöntemiyle elde edilen verileri kullanırken yatırımla ilgili çeşitli opsiyon değerlerini de bu verilerin üzerine ekleyerek daha sağlıklı kararlar verilmesini sağlar.

Reel opsiyonların tarihçesi şu şekilde özetlenebilir (Brach 2003,13-15): finansal opsiyonlardan reel opsiyonlar türetme fikrinin sahibi ve reel opsiyonlar terimini ilk defa kullanan Stewart Myers'dır. Myers 1977 yılında Journal of Financial Economics'de yayınlanan “Determinants of Corporate Borrowing” adlı makalesinde yatırım projelerini

değerlemede kullanılan geleneksel yöntemlerin, belirsizlikten ve yatırım projelerindeki riskten kaynaklanan opsiyonları ihmal ettiğini savunmuştur. 10 yıl sonra 1987’de Myers opsiyon teorisini devlet tahvillerine, devlet bütçesine ve yatırım projelerine uygulayarak teoriyi bir üst seviyeye taşımıştır. Daha sonra Kester, büyüme opsiyonları ile ilgili teorik yapıyı daha stratejik bir hale getirmiş ve bunları yatırım projelerine nasıl uygulayacağını Harvard Business Rewiev’da yayınlanan “Today’s Options for Tomorrows Growth” adlı makalesinde açıklamıştır (Brach 2003,13-15).

Pindyck, American Economic Rewiev’da yayınlanan “Irreversible Investment, Capacity Choice and the Value of the Firm” adlı makalesinde, yatırım projelerinin geri dönüşü olmayan projeler olduğundan hareketle büyüme opsiyonları ile ilgili eşitliğe geri dönülmezliği de eklemiş ve yatırım kararlarıyla ilgili daha kaliteli bilgi için beklemenin değerli olduğunu savunmuştur. Daha sonra Dixit ve Pindyck “ Investment under Uncertainty” adlı kitaplarında bu tezlerini detaylı bir şekilde açıklamışlardır (Brach 2003,13-15).

1996 yılında Trigeorgis, reel opsiyonlar ve bunların uygulaması ile ilgili karşılaştırmalı bir çalışma yapmış ve bunu “Real Options- Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation” adlı eserle yayınlamıştır. Bu çalışma da Trigeorgis, sermaye bütçeleme tekniklerini kapsamlı bir şekilde gözden geçirerek, esnekliğin sunduğu değer belirlenmesini sağlayan opsiyon fiyatlandırması işlemini ayrıntılı olarak anlatmıştır. Ayrıca opsiyonların karşılıklı etkileşimleri, reel opsiyon içeren projelerde opsiyon değerlemesi ve rekabete dayanan karşılıklı etkileşimlerin değerlemesi ile ilgilenmiştir (Brach 2003,13-15).

1996 yılında Trigeorgis’ten sonra yapılan ilk çalışma, Buckley’in 1998 yılında yaptığı “Value Creation Appraisal: A Real Options Approach” adlı çalışmasıdır. Bu çalışmada Buckley, reel opsiyonların uluslararası sermaye yatırımlarının değerlendirilmesi üzerindeki etkisini incelemiştir(Özoğul 2006, 21).

Amram ve Kutikula, 1999 yılında yayınlanan “Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World” adlı kitaplarında finansal opsiyonları ve reel opsiyonları anlatmışlardır. Bazı reel opsiyon uygulamalarına yer veren bu kitapta, reel

opsiyonların değerlemesine ilişkin detaylı bir bilgi yoktur, sadece reel opsiyonların ne kadar kapsamlı bir şekilde uygulanabileceğine dair fikir verir (Özoğul 2006, 21).

Howell vd. 2001 yılında yayınlanan “Real Options: Evaluating Corporate Investment Opportunities in a Dynamic World” adlı kitapla reel opsiyonlarla yeni tanışanlara kapsamlı bir sunum yapmışlardır (Özoğul 2006, 21).

Copeland ve Antikarov 2001 yılında yayınladıkları “Real Options: A Practitioner’s Guide” isimli kitapları ile reel opsiyonlar üzerine yeni tartışmalar başlatmışlardır. Kitaptaki temel iddiaları “Piyasa Varlık Yadsıması (Market Asset Disclaimer)” kavramıdır. Bu kavram temelde esneklik taşımayan bir projenin nakit akışlarının bugünkü değerinin, projenin finansal piyasada işlem gördüğü takdirde olacağı şekilde tahmin edilmesinin en tarafsız yöntem olduğunu savunmaktadır. Genelde piyasa da işlem görmeyen reel opsiyonların değerlemesi için bu kavrama dayanan bir yöntem geliştirmişlerdir (Özoğul 2006, 21).

Boer 2002 yılında yayınlanan “The Real Options Solution: Finding Total Value in a High- Risk World” adlı kitabıyla reel opsiyon yöntemini, matematiksel modellere başvurmadan açıklamıştır. Boer bu çalışmasıyla, reel opsiyonların pratikteki uygulama alanlarına dikkat çekip firmada karar verme yetkisine sahip olan yöneticileri bilgilendirmeyi hedeflemiştir (Özoğul 2006, 21).

Mun, Razgaitis, Ron, Brach, Paxon, Newton vd., Vollert, Ottoo, Borissiouk gibi yazarlar 2001-2008 yılları arasında yayınladıkları kitapları ile özellikle reel opsiyonların belli alanlarda uygulamasına dikkat çekmişlerdir. Örneğin, Borissiouk ve Peli’nin 2001 yılında yayınlanan “Real Options Approach to R&D Project Valuation” adlı kitabı yalnızca araştırma geliştirme projelerinde reel opsiyonların kullanımını anlatan case study’lerden oluşmaktadır. Benzer şekilde, Ronn’un 2002 yılında yayınlanan “Real Options and Energy Management: Using Options Methodology to Enhance Capital Budgeting Decisions” adlı kitabı enerji yatırımlarında reel opsiyonların kullanımını uygulama örnekleriyle anlatmaktadır. Kitap, teorinin pratikte kullanımı açık açık anlatarak okuyucunun kendi projelerini uygulamasını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Mun, tarafından yazılan ve yayınlanan çok sayıda kitap da reel opsiyonların geleneksel yöntemlerle karşılaştırmasını, bilgisayar ortamında uygulanmasını anlatmaktadır.

2.2.2. Reel Opsiyonların Kullanım Alanları

Reel opsiyonlar, finansal kararlarda, ekonomik analizlerde, yönetim biliminde, karar almada, istatistik ve ekonometrik modellemede kullanılabilen sistematik bir yaklaşımdır. Bu yüzden de hemen hemen her sektörde ve yatırım kararları ile birlikte pek çok karar alma sürecinde kullanılmaktadır. Reel opsiyonlar, tanımlama, anlama, değerlendirme, sıralama, zamanlama, optimize etme, stratejik kararlar verme ve sermaye bütçelemesi kararları verme süreçlerinde faydalıdır. Daha açık bir şekilde ifade edilecek olursa (Brosch 2008, 24):

- Reel opsiyonlar, son derece belirsiz ekonomik koşullarda yönetimin proje ya da farklı stratejik yatırım kararlarının belirlenmesinde kullanılır.
- Reel opsiyonlar, her bir stratejik karar aşamasını ve bu aşamaların finansal kapasite ile sürdürülebilirlik açısından uygunluğunu değerler.
- Reel opsiyonlar, stratejik karar aşamalarının ve projelerin hem kalitatif hem de kantitatif olarak sıralamasını yapar.
- Reel opsiyonlar, belli koşullar altında karar aşamalarını veya en iyi stratejiye ulaşmak için farklı yolların kullanımını değerlendirerek, stratejik yatırım kararlarını optimize eder.
- Reel opsiyonlar, yatırım kararlarının etkili bir biçimde uygulanabilmesi için zamanlama yapılmasında ve en iyi başlangıç değeri ile gelir- gider değerlerinin belirlenmesinde kullanılır.
- Reel opsiyonlar, mevcut fırsatları yönetmede veya yeni fırsatlar oluşturmada ve gelecek fırsatlar için stratejik kararlar alınmasında kullanılır.

Reel opsiyonlarla ilgili ilk ve en bilinen uygulama 1973'te Black, Merton ve Scholes tarafından yapılmıştır. Bu üçlü, opsiyon fiyatlama denkleminin yayınlanmasından hemen sonra petrol sektöründe yöntemi uygulamışlardır **. Daha sonra 1985 yılında Brennan ve Schwartz doğal kaynak yatırımlarında en iyi politikaların belirlenmesi için projenin geliştirilmesi, yönetilmesi ve terk edilmesi aşamalarında reel opsiyon yöntemini kullanmışlardır. Sonrasında yöntem, ilaç ve biyoteknoloji, imalat ve yatırım, doğal kaynaklar, araştırma ve geliştirme, hisse senedi değerlendirme, strateji ve teknoloji

** Çalışmanın bu kısmının hazırlanmasında Thomas E. Copeland ve Philip T. Keenan'ın "Making Real Options Real" adlı makalesinden faydalanılmıştır.

gibi pek çok sektörde kullanılmıştır. Aşağıdaki tabloda bu sektörlerle ilgili yapılan çalışmalardan bazıları (Miller and Park 2002, 113) ve reel opsiyon yöntemini kullanan firmalardan bazıları (Özoğul 2006, 23) örneklendirilmiştir;

Tablo 2.3. Reel Opsiyon Yöntemini Kullanan Sektörlere ve Firmalara Örnekler

Sektör	Yapılan Çalışma	Uygulayan Firma
İlaç ve Biyoteknoloji	Kellog and Charnes ^{††} Ottoo ^{‡‡}	Hoffman-La Roche, Genentech, Merck.
Üretim ve Yatırım	Stowe and Su ^{§§} Kulatilaka ^{***}	General Motors, Lakeland Energy.
Doğal Kaynaklar (Petrol, Madencilik, vb.)	Pickles and Smith ^{†††} Cortazar and Casassus ^{‡‡‡}	Shell International, British Petroleum, PetroCanada.
Araştırma ve Geliştirme	Lee and Paxson ^{§§§} Childs and Triantis ^{****}	Kodak, Philips.
Finansal Hizmetler (Hisse Senedi Değerleme, vb.)	Kester ^{††††} Jagle ^{‡‡‡‡}	Credit Suisse First Boston, Morgan Stanley.
Strateji (Gayrimenkul Değerleme, vb.)	Kogut and Kulatilaka ^{§§§§} Bollen ^{*****}	Beazer Homes, DuPont, Procter&Gamble.
Teknoloji (Bilişim, Telekominikasyon, vb.)	Kumar ^{†††††} Panayi and Trigeorgis ^{‡‡‡‡‡}	Toshiba Corp., Hewlett- Packard, Rockwell.

^{††} Kellog, D.; J. Charnes; "Real Options Valuation for a Biotechnology Company", Financial Analysts Journal, May-June 2000, pp.76-84.

^{‡‡} Ottoo, R; "Valuation of Internal Growth Opportunities: The Case of a Biotechnology Company", The Quarterly Review of Economics and Finance, Vol.38 Special Issue 1998, pp.615-633.

^{§§} Stowe J.; T. Su; "A Contingent-Claims Approach to the Inventory Stocking Decision", Financial Management, Vol. 26, No.4, Winter 1997, pp.42-55.

^{***} Kulatilaka, N.; "The Value of Flexibility: The Case of a Dual-Fuel Industrial Steam Boiler", Financial Management, Autumn 1993, pp.271-280.

^{†††} Pickles, E; J. Smith; "Petroleum Property Valuation : A Binomial Lattice Implementation of Option Pricing Theory", "Energy Journal, Vol. 14, No. 2 1993, pp.1-26.

^{‡‡‡} Cortazar, G.;J. Casassus; Optimal Timing of a Mine Expansion: Implementing a Real Options Model, the Quarterly Review of Economics and Finance, Vol.38, Special Issue 1998, pp.755-769.

^{§§§} Lee, J.;D. Paxson, Valuation of R&D Real American Sequential Exchange Options, R&D Management, Vol.31, No.2 2001, pp.191-201.

^{****} Childs, P.; A. Triantis; Dynamic R&D Investment Policies, management Science, Vol. 45, No.10, Oct. 1999, pp. 1359-1377.

^{††††} Kester, C.; Today's Options for Tomorrow's Growth, Harvard Business Review, Mar-Apr 1984, pp.153-160.

^{‡‡‡‡} Jagle A.; Shareholder Value, Real Options, and Innovation in Technology Intensive Companies, R&D Management, Vol. 29, No.3 1999, pp.271-290.

^{§§§§} Kogut B.; N. Kulatilaka; Options Thinking and Platform Investments: Investing in Opportunity, California Management review, Vol.36, No.2, Winter 1994, pp.52-67.

^{*****} Bollen, N.; Real Options and Projects Life Cycles, Management Science, Vol.45, No.5, May 1999, pp.670-684.

^{†††††} Kumar R.; A Note on Project Risk and Option Values of Investments in Information Technology, Journal of Management Information Systems, Vol.13, No.1, Summer 1996, pp.187-193.

^{‡‡‡‡‡} Panayi, S.; L. Trigeorgis; Multi-Stage Real Options:The Cases of Information Technology Infrastructure and Internal Bank Expansion, The Quarterly Review of Economics and Finance, Vol.38 Special Issue 1998, pp.675-692.

2.2.3. Reel Opsiyonların Türleri

Yatırımlarla ilgili belirsizliğin olduğu ortamlarda ve yönetsel esnekliğin proje değerini değiştirdiği durumlarda geleneksel yöntemlerle yapılan değerlemelerin yetersiz kalışı sıklıkla eleştirilmektedir. Böyle durumlarda reel opsiyonların değerinin proje değerine eklenmesi proje ile ilgili daha doğru kararlar alınmasına imkan tanır. Reel opsiyonlar, uzun yıllardır uygulanmasına rağmen literatürde yeni yeni şekillenmeye başlayan bir konu olduğundan türleri de farklı kaynaklarda farklı sınıflandırılmaktadır. Ancak bunlardan yaygın olarak kullanılanları erteleme opsiyonları, terk etme opsiyonları, kapama opsiyonları, genişletme veya küçültme opsiyonları, büyüme opsiyonları ve esneklik opsiyonlarıdır.

2.2.3.1. Erteleme Opsiyonları (The Option to Defer/ Defferal Option)

Erteleme opsiyonunun değeri, daha fazla bilgiye ulaşana kadar yatırımın ertelenmesiyle belirsizliğin azalmasından kaynaklanır (Brach 2003, 68). Erteleme opsiyonuna sahip bir projenin geleneksel yöntemler ya da reel opsiyonlar yöntemi ile değerlemesinin farkını göstermek için petrol endüstrisinden bir örnek incelenebilir (Kemna 1993, 260).

Altında petrol olduğu bilinen bir araziye araştırmak için firmalar hükümetlerden lisans almak zorundadırlar. Araştırma safhasında, firmalar o bölgedeki petrol rezervlerinin hem miktarını hem de kalitesini belirlemeye çalışırlar. Faaliyete geçmek üzere yapılacak tahminlerle ilgili bilgiler açılan petrol kuyularından toplanır. Araştırma ile ilgili alınan lisanslar genellikle belli bir süre sonra sona erer. Lisansın vadesi geldiğinde, şirketin, petrol rezervleri ile ilgili doğru tahminde bulunması için hiçbir ek bilgisinin bulunmadığı varsayımı altında, 3 alternatifi vardır;

- (i) Çalışmayı sonlandırmak ve araziye hükümete vermek,
- (ii) Hemen petrolü çıkartmaya başlamak,
- (iii) Petrolü çıkarma ile ilgili çalışmaları ertelemek ve araştırma safhasını uzatmak.

Araştırma safhasını uzatmak ve lisansı elinde tutmak için şirketin belli maliyetlere katlanarak yeni kuyular açması gerekmektedir. Bu kuyuların da petrol rezervi hakkında

yeni bilgiler sağlamadığı varsayılırsa, yeni kuyuların açılması ile elde edilecek tek fayda yatırımın birkaç yıl ertelenmesidir. Bir kez araştırma safhasının uzatılması alternatifi seçilirse, geliştirme faaliyetlerine ancak uzatılan araştırma faaliyetlerinin sonunda başlanabilir.

Geleneksel yöntemlere göre, şirket daha büyük NBD değeri veren alternatifi seçmelidir. Şirketin sahip olduğu 1. ve 2. alternatif herhangi bir reel opsiyon içermez ve ancak geleneksel yöntemlerle değerlendirilebilir. Petrol rezervi ile ilgili tahminler projenin başlangıcında pozitif bir NBD değeri vermelidir aksi takdirde arazi hükümete geri verilir. Başlangıçta, eğer yeni kuyuların açılmasıyla ekstra bir bilgi edinilemeyecekse 3. alternatif dikkate alınmaz çünkü hiçbir yönetici karşılık alamayacağı bir çalışmada ekstra maliyetlere katlanmak istemez. Gelecekte petrol fiyatlarında meydana gelecek potansiyel artıştan dolayı NBD değerinin yükseleceği ihtimali ve bu yüzden yatırımın ertelenmesi hiçbir yöneticinin aklına gelmez. Böyle bir ihtimalden dolayı yatırımın ertelenmesi ve 3. alternatifin seçilmesi için yönetimin ikna edilmesi gerekir.

Elbette bugün yatırım yapmanın değeri ile birkaç yıl sonra yatırım yapmanın değeri karşılaştırılır. Eğer şirket projeyi bugün yapmaya karar verirse erteleme opsiyonu ile elde edeceği haklardan vazgeçer. Eğer erteleme opsiyonunu seçerse de bu zaman zarfında projeden elde edeceği nakit girişlerinden vazgeçer. Eğer erteleme opsiyonu katlanılacak ek maliyetlerden daha fazla bir değere sahipse, yüksek petrol fiyatlarını beklemek üzere araştırma safhasının uzatılması değer yaratır. Dahası eğer NBD negatif ve bekleyerek elde edilecek kazançlar bu değeri dengeleyecek düzeydeyse proje terk edilmemelidir.

Görüldüğü üzere geleneksel yöntemlerle değerlendirme yaparken gelecekte ekonomik koşullarda meydana gelebilecek değişiklikler yeteri kadar dikkate alınamaz, “yatırımı şimdi yap” ya da “yatırımı yapma” şeklinde iki alternatif vardır. Oysa firmalar, “yatırımı sonra yap” alternatifini değerlendirerek bu dönemde elde edilebilecekleri kazançları ve katlanacakları ek maliyetler ile kaçırabilecekleri fırsat maliyetlerini dikkate alarak karar verdiklerinde daha sağlıklı sonuçlara ulaşabilirler. Böylelikle başlangıçta karlı görünmeyen bir yatırım da zamanla firmaya katma değer sağlayabilir.

2.2.3.2. Terk Etme Opsiyonları (Abandonment Options/ The Option to Abandonment)

Projeyi terk etme/projeye devam etmeme opsiyonu sermaye bütçelemesindeki önemli reel opsiyonlardan biridir. Terk etme opsiyonları satma opsiyonlarıdır, dolayısıyla, piyasa ile ilgili beklentiler gerçekleşmediğinde ya da pazar koşulları değiştiğinde hurda değerini kurtarmak için yatırımların satılması hakkını verirler. Özetle, satma opsiyonu ekonomik durumun kötüye gitmesine karşı bir korumadır. Projeyi terk etme ve varlıkları paraya dönüştürme, opsiyon fiyatlama teorisinin uygulandığı ilk reel opsiyondur. Varlıkların satılması kayıpları azaltır ve yeni varlıklara veya daha değerli reel opsiyonlara izin verir (Brach 2003, 81).

2.2.3.3. Geçici Olarak Kapama Opsiyonları (Shutdown Options/ The Option to Shutting down)

Firmalar, negatif nakit akışlarından etkilenmemek için projeyi tamamen ya da geçici olarak kapatabilirler. Yüksek değişken maliyetlere sahip imalat işletmelerini ya da madenleri düşünürsek, eğer çıktı fiyatları değişken maliyetin altına düşerse, firmalar, çıktı fiyatları, artan değişken maliyetleri karşılayana kadar yatırımı durdurma opsiyonuna sahip olurlar. Kapama opsiyonları aynı zamanda firmaların başarısız olma riskini azaltan opsiyonlardır (Moyer; McGuigan; Kretlow 1995, 396).

2.2.3.4. Yatırımın Ölçeğini Değiştirme Opsiyonları /Genişletme veya Daraltma Opsiyonları (The Option to Change Scale / Expand or Contract)

Bir projede ölçeği değiştirme opsiyonu, eğer projenin bütçesi, personel hacmi, bilgi teknolojileri genişletilir ya da daraltılabilirse mevcuttur. Bu opsiyon, yöneticilere, proje süresince projeye tahsis edilen kaynaklarla ilgili yeni bilgiler ulaştıkça projeyi revize etme imkanı tanır. Aynı zamanda yöneticiler eğer orta vadede projenin çıktıları iyi değilse projeye başlangıçta tahsis edilen kaynağı nasıl kullanacakları konusunda da özgürdür (Amrit 2007, 5). Bir havayolu şirketinin artan talebi karşılamak üzere, uçuş sayısını ya da sefer yerlerini çoğaltması genişletme opsiyonuna; azalan talep ve artan maliyetler dolayısıyla bir imalat firmasının üretim kapasitesini azaltması da daraltma opsiyonuna örnek verilebilir.

2.2.3.5. Büyüme Opsiyonları (The Option to Grow)

Bir şirket, yeni bir pazarda yatırım yaparak, yeni bir ürünü satışa sunarak ya da yeni teknolojiler kullanarak büyüme opsiyonu yaratabilir. Böyle bir yatırım genellikle beklenen getirinin karşılayabileceğinden daha fazla yatırım gerektirir. Farklı bir ifadeyle, NBD negatif değerler verir ancak böyle bir yatırım alternatifinin değeri, geleceğe dair büyüme ihtimalinden doğar. Eğer yeni pazar karını kanıtlarsa, ilk yatırım daha geniş bir coğrafi alana yayılır. Eğer yeni ürün pilot bölgede başarılı olursa, üretim ve lansman genişletilir. Yeni ürün teknolojisiyle ilgili pilot bölgedeki ilk tecrübeler maliyetleri azaltırsa ve verimliliği arttırsa bu yeni teknoloji işletmenin bütününe uygulanır (Brach 2003,93).

Büyüme opsiyonları, altyapı oluşturur ve gelecekteki büyümelere imkan tanır ve sonuç olarak stratejik bir değer yaratır. Büyüme opsiyonları sıralı opsiyonlardır, kesin büyüme ve genişleme aşamaları birbirini izler ancak sürdürülebilir pazar koşullarına bağlı olarak her zaman bir sonraki adımın yönetsel esnekliği korunur. Pilot proje tamamen başarısızlıkla sonuçlansa bile firma tecrübe ve planlamayla ilgili yeni bir bakış açısı kazanır. Büyüme opsiyonları her iş kolunda mevcut olmakla birlikte yüksek teknolojili ve yüksek riskli sektörlerde daha fazla kullanılır (Brach 2003,93).

2.2.3.6. Esneklik Opsiyonları (Flexibility Options)

Doğal olarak meydana gelen opsiyonlara ek olarak, yöneticiler yöntem çeşitlendirmek suretiyle projenin NBD değerini arttırmak üzere yeni opsiyonlar üretme alternatifine sahiptirler. Yöntem çeşitlendirmesinin konusu, girdi ya da çıktıların bileşenlerinin, hacminin, konumunun ya da sürecinin değiştirilmesi olabilir. Bu yüzden opsiyonlar, girdi esnekliği opsiyonları ve çıktı esnekliği opsiyonları olarak ikiye ayrılır. Girdi esnekliği opsiyonları, firmalara girdi maliyetlerindeki farklılıktan yararlanarak alternatif girdiler aracılığıyla kapasite değiştirme imkanı tanır. Çıktı esnekliği opsiyonları ise firmanın ürün karmasını değiştirmek suretiyle kapasite değiştirme imkanı tanır, ancak bunun için benzer ürünlerin fiyatlarının böyle bir değişime izin vermesi şarttır (Moyer; McGuigan; Kretlow 1995, 396).

Yukarıda sayılan belli başlı opsiyonların dışında çok çeşitli reel opsiyon türleri vardır ya da firmalar ihtiyaçları doğrultusunda üretebilir. Ayrıca unutulmamalıdır ki bir projede

birden fazla opsiyon aynı anda mevcut olabilir. Böyle bir durumda projenin değeri, NBD değerine her bir opsiyonun değerinin eklenmesi ile oluşan değer değildir ve yeni hesaplamaları gerektirir.

2.2.4. Reel Opsiyonları Değerleme Yöntemleri

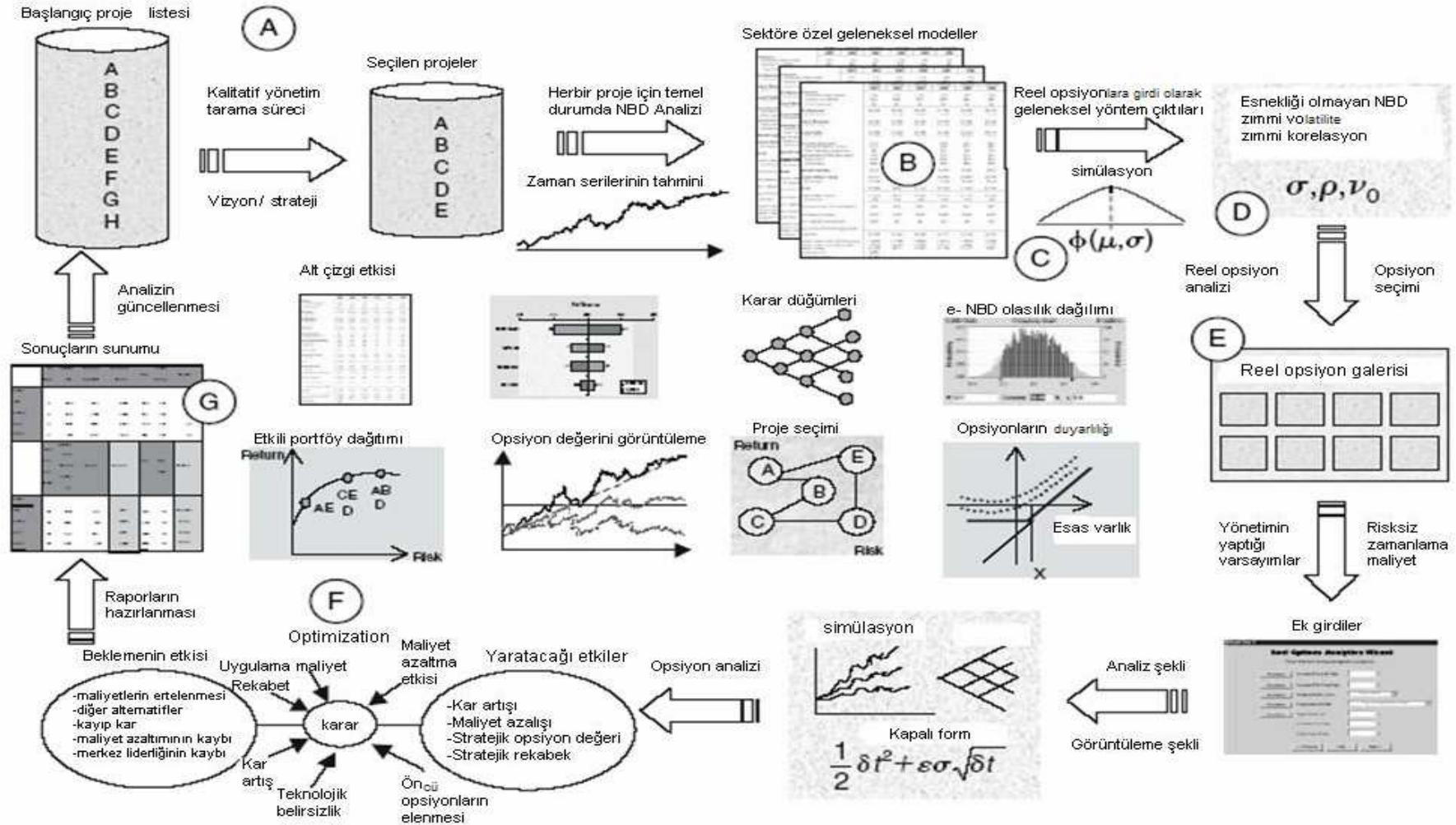
Daha önce de belirtildiği gibi reel opsiyonlar finansal opsiyonların varlıklara uygulanmış halidir, bu yüzden reel opsiyonların değerlendirme yöntemlerini incelemekten önce reel opsiyonların oluşum süresini, finansal opsiyonlarla benzer yönlerini ve farklı yönlerini inceleyeceğiz. Daha sonra finansal opsiyonları değerlendirme kısmında açıkladığımız Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli ve Binomial Opsiyon Fiyatlama Modelinin reel opsiyonlara nasıl uygulandığını inceleyeceğiz.

2.2.4.1. Reel Opsiyonlar Süreci

Reel opsiyon süreci 8 aşamadan oluşur. Bu aşamalar (Mun 2002, 93);

- 1- Kalitatif yönetim tarama süreci,
- 2- Net bugünkü değer analizi için temel durum,
- 3- Monte Carlo Simülasyonu,
- 4- Reel opsiyon probleminin belirlenmesi,
- 5- Reel opsiyonun modellenmesi ve analizi,
- 6- Portföy ve kaynak optimizasyonu,
- 7- Raporlama,
- 8- Analizin gözden geçirilmesi'dir.

Bu aşamalar aşağıdaki şekilde açıkça gösterilmiş olup, her birinin ne anlama geldiği açıklanacaktır (Mun 2002, 94-96):



Şekil 2.2. Reel Opsiyon Süreci (Mun 2002,97)

1-Kalitatif Yönetim Tarama Süreci

Şekil 2.2. A bölümünde gösterilen kalitatif yönetim tarama süreci reel opsiyon analizinin ilk aşamasıdır. Yönetim firmanın misyonu, vizyonu, hedefleri ve bütün firma stratejileri açısından daha gelişmiş analizler için hangi projenin, varlığın, girişimin ya da stratejinin geçerli olduğuna karar vermek zorundadır. Firmanın misyonu, vizyonu, hedefleri ve stratejileri; firmanın piyasaya nüfuz etme stratejilerini, rekabet avantajını, teknolojisini, birleşmelerini, büyüme stratejisini ve global bakış açısını da içermelidir. Yani projenin başlangıç listesi yönetimin gündemine göre değerlendirilmelidir. Genellikle bu işlem, yönetime, tüm problemi çözmeye başlamadan önce değerli bir bakış açısı sunar.

2-Net Bugünkü Değer Analizi İçin Temel Durum

Kalitatif yönetim tarama sürecini geçen her proje için bir iskotolanmış nakit akışı modeli oluşturulur, Şekil 2.2. B bölümünde bu durumu görmek mümkündür. Her bir proje için net bugünkü değer hesaplandığından bu safha temel durum analizi olarak kabul edilir. Tek bir proje bile değerlendirilecek olsa bu sürece başvurulur.

Eğer geçmiş veriler mevcut ve geleceğe dair tahmin yapmak mümkünse bu safhada zaman serileri kullanılarak da tahmin yapılabilir. Aksi takdirde yönetimin varsayımları kullanılmak durumundadır.

3-Monte Carlo Simülasyonu

Statik iskotolanmış nakit akışı analizi tek bir nokta tahmin verir oysa gelecekteki nakit akışlarının tahmini son derece belirsiz olduğundan bu tahminin geçerliliğiyle ilgili karışıklıklar vardır. Belli bir projede daha gerçek tahminler yapabilmek için Monte Carlo Simülasyonu kullanılabilir, Şekil 2.2. C bölümünde bu durumu görmek mümkündür.

Genellikle, iskotolanmış nakit akışı modellerinden sonra ilk uygulanan yöntem duyarlılık analizidir. Yani, sonuç değişkeni olarak NBD belirlenir, daha sonra NBD'yi etkileyen her bir değişken değiştirilerek sonuç değişkeni üzerindeki etkisi belirlenir. NBD'yi etkileyen değişkenler arasında, getiriler, maliyetler, vergi oranları, iskonto

oranları, sermaye harcamaları, hurda değer vb. değişkenler vardır. Bu değişkenlerin her biri tek tek değiştirilerek yapılan hesaplamalar sonucunda anahtar değişken belirlenir. Anahtar değişken NBD'yi en fazla etkileyen değişkendir. Bu değişken aynı zamanda Monte Carlo Simülasyonu içinde başarı sürücüsü olmaya öncelikli adaydır. Bu analizler sonucu elde edilen bilgiler tarihi verilere dayanmaktadır. Eşanlı olarak çok sayıda analiz yapmak değişkenlerin gerçek yaşamadaki davranışlarına dair daha yakın tahminler verir.

4- Reel Opsiyon Probleminin Belirlenmesi

Reel opsiyon sürecindeki bir diğer kritik safha da reel opsiyon probleminin belirlenmesidir. Şekil 2.2. D bölümünde bu durumu görebiliriz. İlk safhada meydana gelen tüm problemi tanımlama işlemine bağlı olarak, her bir proje için kesin stratejik seçimlendirilebilme (optionalitiy) açıkça ortaya konur. Bu stratejik seçimlendirilebilme, genişletilme, daraltılma, kapatma, terk etme vb. opsiyonları içerir. Her bir proje ya da projenin her bir safhası için yapılan stratejik seçimlendirilebilme tanımına bağlı olarak, analist daha detaylı bir şekilde analiz yapmak üzere opsiyonların bir listesini çıkarabilir.

5-Reel Opsiyonun Modellenmesi ve Analizi

Monte Carlo simülasyonunun kullanımıyla, iskontolanmış nakit akışı modeli değer dağılımına sahip olacaktır. Reel opsiyonlarda, temel değişkenin projenin gelecekteki karlılığı olduğu varsayılır. Temel değişkenin ya da gelecekteki nakit akışlarının volatilitesi daha önce uygulanan Monte Carlo simülasyonunun sonuçlarına göre belirlenebilir. Genellikle volatilitesi nakit akışlarının standart sapmasına bağlı olarak belirlenir. Ayrıca, temel durumda iskontolanmış nakit akışları yöntemiyle hesap yaparken kullanılan nakit akışlarının bugünkü değeri, reel opsiyon modellemeye ilk temel varlığın değeri olarak kullanılır (Şekil 2.2. E bölümü).

6-Portföy ve Kaynak Optimizasyonu

Portföy optimizasyonu analizde seçimlik bir safhadır (Şekil 2.2. F bölümü). Eğer analiz çoklu projeler için yapılıyorsa yönetim sonuçları bir portföy olarak görmelidir. Çünkü pek çok durumda projeler birbirleriyle bağlantılıdır ve projeleri tek tek analiz etmek

doğru resmi oluşturmaya yetmez. Firmaların yalnızca bir projesi olmadığından, portföy optimizasyonu çok önemlidir. Birbiriyle ilişkili projeler, portföy aracılığıyla riski azaltma ve korunma (hedging) imkanı sağlar. Çünkü firmalar sınırlı bütçelere ve zamana sahiptirler, kaynakları da kısıtlıdır, bu analiz sonucunda çok sayıda proje arasında optimal yatırım kararı verilir.

7- Raporlama

Raporların üretilmesiyle analiz tamamlanmaz (Şekil 2.2. G bölümü). Sonuç olarak üretilen raporda yalnızca sonuçlar belirtilmez süreçte açık açık gösterilir. Açık, kısa/öz ve kesin açıklamalar anlaşılması güç bir kara kutuyu, aşamaları şeffaf analitik bir sürece dönüştürür. Çünkü yönetim, varsayımların ya da verilerin nereden geldiğini, hangi matematiksel ve finansal sonuçların çıkarıldığını göstermeyen bir kara kutudan gelen sonuçları kabul etmez.

8-Analizin Gözden Geçirilmesi

Reel opsiyonlar, geleceğin belirsiz olduğunu ve yönetimin bu belirsizlikleri çözmeden ve riskleri bilmeden ortayol düzeltmeler yapma hakkının var olduğunu; analizin ileri bir zaman dilimi için yapıldığını ve bu yüzden belirsizliğin ve riskin de ileri bir safhada olduğunu varsayar. Bu yüzden, eğer bu riskler öğrenilirse, analizin revize edilmesi gerekir. Bazen, uzun-yatay projeler için reel opsiyon analizinde çok sayıda tekrar yapılmalı ve son veri ya da varsayıma göre gelecek tahminler güncellenmelidir.

2.2.4.2. Finansal Opsiyonlarla Reel Opsiyonların Karşılaştırılması

Reel opsiyonlar, finansal opsiyonlardan türetilmiş olmalarına rağmen finansal opsiyonlarla birebir örtüşmezler^{§§§§§}. Öncelikle bu iki yaklaşım arasındaki farkların başlıcaları incelenecektir (Ak 2004, 88):

- 1- Finansal opsiyonlar tipik olarak bir yıldan kısa sürelidir, reel opsiyonlar ise uzun sürelidir ve hatta bazen sonu yoktur.

^{§§§§§} Çalışmanın bu kısmının hazırlanmasında Yrd. Doç. Dr. Cenk AKKAYA'nın "Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem: Reel Opsiyonlar" başlıklı çalışmasından faydalanılmıştır.

- 2- Finansal opsiyonlar çeşitli piyasalarda işlem gören varlıkları barındırırken bu varlıklar negatif değer almazlar. Reel opsiyon varlıkları ise ulusal varlıklar olabilir. Bunlar ticari varlık değillerdir, bu yüzden negatif değerler de alabilirler.
- 3- Finansal opsiyonlar genelde tek bir kullanım fiyatı içerirlerken, reel opsiyonların kullanım fiyatı rastgele ve çok çeşitli olabilir. Aynı şekilde opsiyona konu olan varlıkların birkaç tane reel opsiyonu olabilir. Örneğin, bir işletme yeni bir ürün üretmeye karar versin. İşletme ürünü çıkarttıktan sonra piyasa şartları olumlu ise işletme büyüme opsiyonunu kullanarak üretim çizgisini genişletir. Tam tersine ürünlerin modası geçerken işletme yatırımdan çıkma opsiyonu ya da ölçeği değiştirme opsiyonunu kullanarak piyasanın olumsuz şartlarından kaçınabilir.
- 4- İşletmelerin elinde bulundurduğu opsiyonun değeri, opsiyonun piyasa değerinden ve vadesinden etkilenir.
- 5- Reel opsiyonlar ile finansal opsiyonlar arasındaki en büyük fark ise, bir finansal opsiyon hakkında alınacak herhangi bir karar işletmenin değerini etkilemezken, reel opsiyon hakkında verilecek yanlış bir karar, işletme kaynaklarının ve dolayısıyla işletmenin değerini fazlasıyla değiştirecektir.

Görüldüğü üzere finansal opsiyonlarla reel opsiyonlar arasındaki farklar süreler, fiyatlar, kullanım fiyatları ve sözleşmeye konu olan varlıklar gibi tamamen uygulama sürecinde karşılaşılabilecek unsurlardır. Oysa değerlendirme açısından baktığımızda, finansal opsiyonlarla reel opsiyonların birbirine çok benzediğini görürüz. Reel opsiyonlarda da opsiyon değerini belirleyen 5 unsur vardır. Bunlar, projenin nakit akışlarının değeri, proje kapsamındaki yatırımın maliyeti, yatırım kararının ertelenebileceği sürenin uzunluğu, paranın zaman değeri ve proje varlıklarının risk düzeyidir. Bu unsurları finansal opsiyonlarda ki varlığın piyasa fiyatı, kullanım fiyatı, vadeye kalan süre, risksiz faiz oranı ve varlığın volatilitesi ile eşleştirmek mümkündür. Aşağıdaki tabloda karşılıklı eşleştirme görülmektedir (Luehrman 1998, 52):

Tablo 2.4. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Yönteminde Finansal Opsiyonlarla Reel Opsiyonların Karşılaştırılması

Reel Opsiyon Değişkenleri	Finansal Opsiyon Değişkenleri	Simge
Projenin nakit akışlarının bugünkü değeri	Varlığın piyasa fiyatı/Hisse senedinin cari fiyatı	S_0
Proje kapsamındaki yatırımın maliyeti	Kullanım fiyatı	K
Yatırım kararının ertelenebileceği sürenin uzunluğu	Vadeye kalan süre	T
Proje varlıklarının risk düzeyi	Varlığın volatilitesi	σ
Paranın zaman değeri	Risksiz faiz oranı	r

2.2.4.3. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Yönteminin Reel Opsiyonlara Uygulanışı

2.1.3.1.Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeli başlıklı bölümde yöntem tanıtılmış ve örneklerle açıklanmıştı. Modeldeki formüller daha önce de belirtildiği üzere aşağıdaki gibidir ***** :

$$C_0 = S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2)$$

$$d_1 = [\ln(S_0/K) + (r + \sigma^2/2)T] / \sigma \sqrt{T}$$

ve

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

C_0 = Satın alma opsiyonunun primi

S_0 = Hisse senedinin cari fiyatı

$N(d)$ = Kümülatif normal olasılıklar

K = Opsiyonun kullanım fiyatı

e = 2,71828 logaritma fonksiyonunun tabanı

r = Risksiz faiz oranı

T = Opsiyonun vadesine kalan süre

ln = Logaritma fonksiyonu

σ = Opsiyona konu olan varlığın riski, volatilité

***** Çalışmanın bu kısmının hazırlanmasında Doç. Dr. Nurgül Chambers'ın "Gerçek Opsiyonların Fiyatlandırılması" başlıklı makalesinden ve Simon Wolley ile Fabio Cannizzo'nun "Taking Real Options Beyond the Black Box" adlı makalesinden faydalanılmıştır.

Yukarıdaki tabloda da finansal opsiyonlar ile reel opsiyonlar arasındaki benzerlik gösterilmişti. Bu tablodan hareketle formül reel opsiyonların fiyatlaması için düzenlendiğinde:

Tablo 2.4. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Yönteminde Finansal Opsiyonlarla Reel Opsiyonların Karşılaştırılması

Finansal Opsiyon Değişkenleri	Simge	Simge	Reel Opsiyon Değişkenleri
Varlığın piyasa fiyatı/Hisse senedinin cari fiyatı	S_0	P	Projenin nakit akışlarının bugünkü değeri
Kullanım fiyatı	K	X	Proje kapsamındaki yatırımın maliyeti
Vadeye kalan süre	T	t	Yatırım kararının ertelenebileceği sürenin uzunluğu
Varlığın volatilitesi	σ	σ	Proje varlıklarının risk düzeyi
Risksiz faiz oranı	r	r	Paranın zaman değeri

C_r , reel opsiyonun değeri olmak üzere;

$$C_r = PN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

şeklinde yazılabilir.

Şimdi de yöntemin reel opsiyonlara uygulanışı bir örnek üzerinde incelenecektir (Uysal 2001,141-145):

Uygulama örneği için büyüme opsiyonu barındıran bir projeyi (örneğin bir ARGE projesi) ele alalım. Bu tür projelerde genellikle belli bir başlangıç yatırımı vardır. Daha sonra projenin ilerleyen dönemlerinde de büyüme amacıyla yapılacak olan bir nakit çıkışı görülür. Tablo-2.5’de bir yatırım projesine ait nakit akımları verilmiştir. Projenin ömrü 10 yıl olup, nakit akımlarının indirgenmesinde riske göre düzeltilmiş olan %15’lik iskonto oranı kullanılmaktadır.

Tablo 2.5. Projenin Nakit Akışları

<u>Yıllar</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
Yatırım Tutarı	-370					-2250					
Net Nakit Girişi		50	61	76	90	108	410	475	580	650	840
Hurda Değeri											1250
İskonto Oranı	1,00	0,8695	0,7561	0,6575	0,5717	0,4971	0,4323	0,3759	0,3269	0,2842	0,2471
Bugünkü Değer	-370	43,5	46,1	49,9	51,5	-1064	177,2	178,6	189,6	184,7	516,4

Örneğimizde, başlangıçta 370 birim nakit çıkışı (ilk yatırım) gerekmektedir. Yapılan bu yatırım karşılığında 10 yıl boyunca nakit girişi sağlanacaktır. Bu nakit girişlerine ek olarak 5. yılda firmanın önünde bir fırsat vardır. Bu fırsat, ek yatırım ile projenin nakit girişlerini artırmaktadır. Ancak bu fırsatı değerlendirip değerlendirmemek firmanın kararına bağlıdır. Yapılması planlanan bu ek yatırım sonucunda, başlangıç yatırımından sağlanan nakit girişlerine ek olarak yeni nakit girişleri elde edilecektir. Yani, proje iki aşamalı bir proje gibi düşünülebilir. İlk aşama başlangıçta yatırılan tutar karşılığı elde edilen nakit akımları, ikinci aşama ise 5. yıl yapılan ek yatırım sonucunda elde edilen nakit akımlarından oluşacaktır. Yatırımın ekonomik ömrü sonunda 1.250 birimlik bir hurda veya tasfiye değeri vardır. Burada, yatırım projesinin ikinci aşamasını, belli bir aktifi (ileride sağlanacak nakit girişlerinin bugünkü değeri) elde etmek için işleme koyacağımız bir satın alma opsiyonu gibi düşünebiliriz. Çünkü ikinci aşama firmanın önündeki bir fırsattır ve bunu değerlendirmek tamamen yöneticilerin kararına bağlıdır. Bu durumda projenin değerlendirmesini ikiye ayırmak gerekir.

$$NBD (\text{toplam proje}) = NBD (\text{birinci aşama}) + \text{alım opsiyonu değeri (ikinci aşama)}$$

Birinci aşama başlangıç yatırımını ve buna ilişkin nakit akımlarını, ikinci aşama ise büyüme fırsatını ifade etmektedir. Bu fırsatı değerlendirmek zorunlu değildir ve değerlendirme kararı şartlara göre verilecektir. Projenin değerini doğru olarak saptayabilmek için ikinci aşamayı iyi analiz etmek gereklidir. Opsiyon açısından, söz konusu aktifin değeri (P), opsiyonun işleme konulması halinde elde edilecek olan nakit girişlerinin bugünkü değeridir. Opsiyonun işlem fiyatı (X) ikinci aşamadaki aktifleri elde edebilmek için gerekli harcama tutarına (yatırım miktarı) eşittir. Opsiyonun vadesi 5 yıldır. Risksiz faiz oranı %7 ve nakit akımlarını indirgemedi kullanılan riske göre düzeltilmiş iskonto oranı %15'tir. Ayrıca, aktiflerin getirilerinin standart sapmasının da %40 olduğunu varsayılmıştır. Burada sadece projenin riskliliği varsayıma dayalı olarak

alınmıştır. Bir projeye ilişkin riskin analizi ve ölçümü, projenin ekonomik ömrünü kapsayan belirsizliklere ilişkin bilgiler gerektirdiği için oldukça güç bir iştir. Bu nedenle, standart sapma varsayımı dayalı olarak belirlenecektir.

Yapılması gereken ilk iş, projenin birinci ve ikinci aşamalarına ait nakit akımlarını ayrı ayrı belirlemektir. Çünkü, bu sayede ikinci aşamanın marjinal etkilerini analiz etmek mümkündür. Bu ayrımı yapmak zor bir iş değildir. Yatırım projesi hazırlanırken her nakit akımının kaynağı ve miktarı detaylı olarak bellidir.

Tablo-2.6’da ve Tablo-2.7’de yatırım aşamalarına göre detaylandırılmış nakit akımları verilmiştir. Bu tablolardaki rakamlar toplandığında projenin genel nakit akımlarının verildiği Tablo-2.5’deki rakamlar elde edilmektedir.

Tablo 2.6. Projenin 1. Aşamasına İlişkin Nakit Akışları

<u>Yıllar</u>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yatırım Tutarı	-370										
Net Nakit Girişi		50	61	76	90	108	125	160	185	210	240
Hurda Değeri											275
İskonto Oranı	1,00	0,8695	0,7561	0,6575	0,5717	0,4971	0,4323	0,3759	0,3269	0,2842	0,2471
Bugünkü Değer	-370	43,5	46,1	49,9	51,5	53,7	54,0	60,1	60,5	59,7	127,3

Tablo-2.6’daki verileri kullanarak, projenin ikinci aşamasının NBD’sini hesaplayabiliriz. Riske göre düzeltilmiş iskonto oranının %15 olduğu bir ortamda NBD 236,3 para birimi olarak hesaplanır. Aynı şekilde Tablo-2.7’deki verileri kullanarak, projenin ikinci aşamasının NBD’sini hesapladığımızda projenin 2. aşamasının NBD’sini -233,1 para birimi olarak buluruz. Projenin 2. aşamasının NBD’si negatiftir, dolayısıyla bu aşamayı gerçekleştirmek firma değerini olumsuz etkileyecektir.

Tablo 2.7. Projenin 2. Aşamasına İlişkin Nakit Akışları

<u>Yıllar</u>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yatırım Tutarı						-2250					
Net Nakit Girişi							285	315	395	440	600
Hurda Değeri											975
İskonto Oranı	1,00	0,8695	0,7561	0,6575	0,5717	0,4971	0,4323	0,3759	0,3269	0,2842	0,2471
Bugünkü Değer						-1118	123,2	118,4	129,1	125,0	389,2

Benzer biçimde Tablo-2.5’de verilen değerleri %15’lik iskonto oranını kullanarak indirgediğimizde projenin NBD’sini 3,5 para birimi olarak buluruz. Bu rakam aynı zamanda 1. ve 2. aşamada bulduğumuz değerlerin toplamına denktir. (236,3 birim + -233,1 = 3,2 birim)

Opsiyon yaklaşımına göre projenin toplam NBD’si en az 236,3 para birimi olmalıdır. Çünkü opsiyonel bir fırsat olan ikinci aşamasının toplam proje değerine katkısı ya sıfır ya da pozitif bir değer olmalıdır. Bizim nakit akım tablomuza göre, ikinci aşamanın NBD’si -233,1 para birimdir. Dolayısıyla 2. aşamanın reddedilmesi gerekmektedir.

Şimdi Tablo-2.4’de gösterilen ilişkiler çerçevesinde projenin ikinci aşaması birde reel opsiyon yaklaşımına göre değerlendirilirse: opsiyon değerini hesaplayabilmek için değişkenlerin değerini saptamamız gerekmektedir. Bu durumda, P opsiyonun işleme konulması sonucu elde edilecek aktiflerin, yani nakit akımlarının net bugünkü değerine eşit olacaktır. 5. yıldan sonraki nakit akımlarının bugünkü değerleri toplamı 884,9 para birim, opsiyonun işlem fiyatı olan yatırım tutarı 2.250 para birimi, vadeye kadar olan süre 5 yıl ve risksiz faiz oranı %7 ve proje varlıklarının risk düzeyi %40’tır. Bu değişkenlerin değerleri belirlendikten sonra opsiyonun değerini hesaplayabiliriz.

$$d_1 = [\ln(P/X) + (r + \sigma^2/2)t] / \sigma \sqrt{t}$$

$$= \frac{\ln(884,9 / 2.250) + ((0,07 + \frac{(0,40)^2}{2}) * 5)}{0,40\sqrt{5}} = \frac{(-0,933) + 0,75}{0,894} = -0,2047$$

ve

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

$$= (-0,2047) - 0,40\sqrt{5} = -1,0987$$

olarak bulunur. Daha sonra $N(d_1)$ ve $N(d_2)$ kümülatif normal dağılım tablosundan bulunarak opsiyonun değerini hesaplanır;

$$C_r = PN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

$$= 884,9(0,4207) - 2.250e^{(-0,07)*(5)}(0,1357)$$

$$= 372,27 - 153,4 = 218,87 \text{ birim olarak buluruz.}$$

Reel opsiyon yöntemine göre ikinci aşamanın değeri NBD yönteminin aksine pozitiftir. Buna göre toplam proje değeri;

$$\begin{aligned} \text{NBD}_{(\text{toplam proje})} &= \text{NBD}_{(\text{birinci aşama})} + \text{reel opsiyon değeri} \\ &= 236,3 + 218,87 = 455,17 \text{ para birimi.} \end{aligned}$$

Görüldüğü üzere geleneksel yöntemler projenin değerini olduğundan daha düşük göstermektedir. Bu yüzden belirsizliğin yoğun olduğu ve yönetsel esnekliklerin mevcut olduğu ortamlarda reel opsiyon yaklaşımını kullanmak daha sağlıklı sonuçlar verecektir.

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi Black-Scholes opsiyon fiyatlama teorisini reel opsiyonlara uygulamak son derece basittir, ancak bulunan sonuçların ne derece güvenilir olduğuna dair tartışmalar halen devam etmektedir.

Endüstri alanında reel opsiyonlar analizi kullanıcıları arasında yapılan bir araştırma reel opsiyonlar ve finansal opsiyonlar arasındaki temel farklılıkların iyi bilindiğini ve Black-Scholes opsiyon fiyatlama modelinin uygulayıcıların çoğu tarafından artık kullanılmadığını ortaya çıkarmıştır. Uygulayıcılar bunun nedenlerini şöyle sıralamaktadırlar (Bostan 2007,67);

- Reel opsiyonların belirlenmiş bir vadeye sahip Avrupa tipi opsiyonlar gibi olmaması,
- Reel varlıkların getirilerinin lognormal olarak dağıtılmış olduğu temel ve gerekli varsayımının çoğu reel varlık için uygulanabilir olmaması,
- Black-Scholes formülünün yönetim tarafından bir kara kutu olarak algılanması ve bu yüzden proje değerlemesinin sağlıklı yapılamaması,

Aynı zamanda bu uygulayıcılar Black-Scholes formülünün varsayımları nedeniyle de reel opsiyonlar için kullanılamayacağını belirtir;

- Proje volatilitesi projenin yaşamı boyunca sabit değildir.
- Reel opsiyonlarda opsiyon için vade tarihi kesin değildir.
- Varlık değeri ve kullanım fiyatı (gelişim maliyetleri) zamanla belirsiz bir şekilde değişen davranıştır.

- Getiriler normal dağılmış değildir.
- Reel varlıkların random yürüyüşü simetrik değildir, sıçramalar vardır.

2.2.4.4. Binomial Opsiyon Fiyatlama Yönteminin Reel Opsiyonlara Uygulanışı

Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama yönteminin aksine kesikli zaman diliminde hareket ettiği varsayılan Binomial Opsiyon Fiyatlama Yöntemi reel opsiyonların değerlemesi için daha uygundur.

Black- Scholes Opsiyon Fiyatlama yönteminde hazırlanan tablonun bir benzeri Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli için de hazırlanırsa finansal opsiyonların değerlendirilmesinde kullanılan verilerin Binomial yonteme nasıl aktarılacağı gözlemlenebilir.

Tablo 2.8. Binomial Opsiyon Fiyatlama Yönteminde Finansal Opsiyonlar ile Reel Opsiyonların Karşılaştırılması

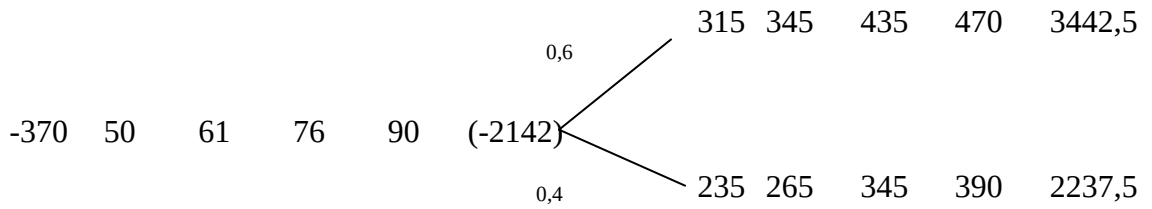
Finansal Opsiyon Değişkenleri	Simge	Simge	Reel Opsiyon Değişkenleri
Varlığın piyasa fiyatı/Hisse senedinin cari fiyatı	S	P	Projenin nakit akışlarının bugünkü değeri
Kullanım fiyatı	K	X	Proje kapsamındaki yatırımın maliyeti
Dönem sayısı	n	t	Yatırım kararının ertelenebileceği sürenin uzunluğu
Hisse senedi fiyatındaki artış oranı	u	u	Dönem sonunda proje değerindeki artış oranı
Hisse senedi fiyatındaki azalış oranı	d	d	Dönem sonunda proje değerindeki azalış oranı
1+risksiz faiz oranı	r	r	Paranın zaman değeri

Konuyu daha iyi anlamak için, Black-Scholes opsiyon fiyatlama modelinin reel opsiyonlara uygulanışını göstermek üzere kullanılan Erkan Uysal tarafından hazırlanan örnek, Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli ile değerlendirilirse aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkar.

Tablo 2.9. Projenin Nakit Akışları

Yıllar	0	1	2	3	4	5 ⁺⁺⁺⁺⁺	6	7	8	9	10 ⁺⁺⁺⁺
A-Ekonomik Koşulların İyi Olma Olasılığı	-370	50	61	76	90	108+ (-2250)	315	345	435	470	630+ 2812,5
B-Temel Durum	-370	50	61	76	90	108	125	160	185	210	240
C-Ekonomik Koşulların Kötü Olma Olasılığı	-370	50	61	76	90	108+ (-2250)	235	265	345	390	550+ 1687,5
İskonto Oranı	1,00	0,8695	0,7561	0,6575	0,5717	0,4971	0,4323	0,3759	0,3269	0,2842	0,2471
Bugünkü Değer-A	-370	43,5	46,1	50,0	51,5	-1064	136,1	129,7	142,2	105,1	850,6
Bugünkü Değer-B	-370	43,5	46,1	50,0	51,5	53,7	54,04	60,1	60,5	59,7	59,30
Bugünkü Değer-C	-370	43,5	46,1	50,0	51,5	-1064	101,6	99,6	112,8	110,8	552,9

Proje için iyi ve kötü durum olasılıklarını birlikte değerlendirdiğimiz bir karar ağacı hazırlarsak, NBD (-33,60) olarak hesaplanır.



$$NBD_{AC} = (0,6 \cdot 120,80) + (0,4 \cdot (-265,20)) = 72,48 - 106,08 = (-33,60)$$

$$NBD_B = 168,44$$

Görüldüğü üzere geleneksel yöntemlerle değerlendirildiğinde, temel durumda yani B alternatifinde projenin NBD'si pozitif olduğundan yatırım yapılır ancak büyüme opsiyonunun kullanıldığı, iyi ve kötü durum senaryolarının üretildiği A ve C alternatifinde projenin NBD'si negatif olduğundan proje red edilir.

+++++ Büyüme opsiyonunun kullanım maliyeti 5. yıl nakit akışı ile birlikte gösterilmiştir.

+++++ Hurda değeri son yıl nakit akışına toplam olarak gösterilmiştir.

Şimdi aynı büyüme opsiyonunu reel opsiyon değerlendirme yöntemiyle hesaba katılırsa:

P, projenin nakit akışlarının bugünkü değeridir. Koşulların iyi olma olasılığının %60 ve koşulların kötü olma olasılığının %40 olduğu bir ortamda projenin 5. yıldan sonraki nakit akışlarının bugünkü değeri şu şekilde hesaplanır;

Yıllar	5	6	7	8	9	10 ^{§§§§§§}
A-Ekonomik Koşulların İyi Olma Olasılığı	108+	315	345	435	470	630+ 2812,5
C-Ekonomik Koşulların Kötü Olma Olasılığı	108+	235	265	345	390	550+ 1687,5
İskonto Oranı	0,4971	0,4323	0,3759	0,3269	0,2842	0,2471
Bugünkü Değer-A	53,7	136,1	129,7	142,2	105,1	850,6
Bugünkü Değer-C	53,7	101,6	99,6	112,8	110,8	552,9

$$NBD_{5-10} = (53,7+136,1+129,7+142,2+105,1+850,6)*0,60 + \\ (53,7+101,6+99,6+112,8+110,8+552,9)*0,40 = 850,44+412,56 = 1263,00$$

$$P = 1.263,00 \text{ birim}$$

$$n = 5 \text{ dönem}$$

$$X = 2.250 \text{ birim}$$

$$u = \%25,$$

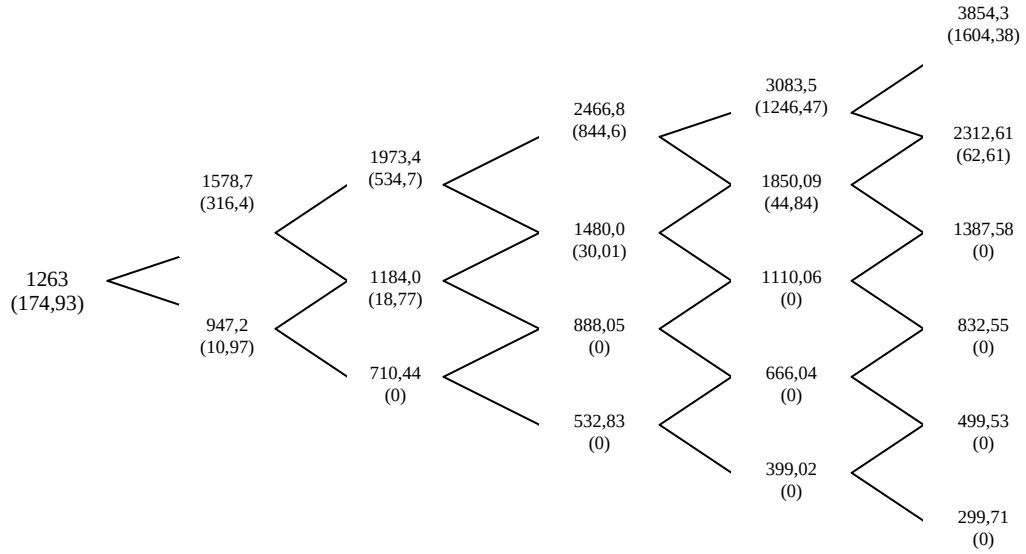
$$d = \%25,$$

$$r = 1+0,07=1,07 \text{ olduğuna göre } r^{-1}= 0,935, r^{-2}= 0,8734, r^{-3}=0,8613, r^{-4}=0,7629, \\ r^{-5}=0,7130, r^{-6}=0,6664 \text{ 'dür.}$$

$$\text{ve } p = \frac{(r - d)}{(u - d)} = \frac{(1,07 - 0,25)}{(1,25 - 0,25)} = 0,82 \text{ 'dir.}$$

Yukarıdaki verilere göre 5 aşamalı binom ağacı oluşturulursa;

§§§§§§ Hurda değeri son yıl nakit akışına toplam olarak gösterilmiştir.



Yukarıda binom ağacında görüldüğü gibi opsiyonun değeri 174,93 birim ve 5. yıla kadar olan nakit girişlerinin bugünkü değeri $(-370+43,5+46,1+50,0+51,5) = (-178,90)$ 'dır. Toplam proje değeri ise projenin birinci aşamasının net bugünkü değeri + opsiyon değeri formülünden $(-178,90+174,93) = (-3,97)$ birim olarak hesaplanır. Geleneksel yöntemlerle hesaplama yaptığımızda projenin NBD'si $(-33,60)$ olarak hesaplanmıştı reel opsiyonlar yöntemi ise projeyi $(-3,97)$ birim olarak hesapladı. Bu hesaplamalarla, geleneksel yöntemlerden karar ağacının projeyi 29,63 birim düşük değerlediği görülür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GELENEKSEL YÖNTEMLERLE REEL OPSİYONLARIN KARŞILAŞTIRILMASI VE BİR UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle geleneksel değerlendirme yöntemleri ile reel opsiyonlar yöntemi karşılaştırılacaktır. Daha sonra bir uygulama çalışması yapılarak kullanılan yöntemin proje değerine etkisi tespit edilecektir. Uygulamada veri olarak gerçek bir alışveriş merkezi projesinin nakit akışları kullanılacaktır. Geleneksel yöntemlerle alışveriş merkezi yatırımı hakkındaki karar ne olur değerlemesi yapıldıktan sonra, genişletme opsiyonunun proje üzerindeki etkisi gözlemlenecektir. Analize başlamadan önce perakendecilik sektörü, alışveriş merkezlerinin sektördeki yeri ve alışveriş merkezlerinin Türkiye’deki durumu kısaca açıklanacaktır.

3.1. Geleneksel Yöntemler ve Reel Opsiyonların Karşılaştırılması

Simmond(1981), Mintzberg(1996) ve Carr ile Tomkins(1996) yaptıkları çalışmalarında, sermaye bütçelemesinde yatırım kararlarını değerlemede kullanılan geleneksel yöntemlerin, yöneticileri hizmet verdikleri pazarlara ve sattıkları ürünlere karşı duyarsız robotlara nasıl dönüştürdüğünü, bu yöneticilerin kısa dönem nakit akışlarını araştırma eğilimine girerek firmalarının uzun dönem hedeflerini nasıl kaybettiklerini anlatırlar (Adler 2006, 8). Ralph W. Adler de 2006 yılı Mart ayında yayınladığı “A Commentary on Why DCF Capital Budgeting is Bad for Business and Why Business Schools Should Stop Teaching It” başlıklı çalışmasında sermaye bütçelemesinde geleneksel yöntemlerin kullanılmasının neden kötü olduğunu ve neden okullarda eğitiminin durdurulması gerektiğini açıklar. Adler, geleneksel yöntemlerin eksikliklerini şu şekilde sıralar;

- Geleneksel yöntemler, değerlendirme sürecinde sabit bir iskonto oranı kullanır,
- Geleneksel yöntemlerin, enflasyonu hesaplamaya dahil etmek üzere uyguladığı istikrarlı bir kuralı yoktur,
- Geleneksel yöntemlerde, bugünkü değerle ilgili hatalı varsayımların kısa dönemde aşırı vurgulanması hatalı kararlar alınmasına yol açar,
- Dar bir organizasyonel bakış açısı benimser,
- Tüm kullanıcıların yaptığı manipülatif ve hileli davranışlar sonuçları etkiler,
- Finansal olmayan katkılar hesaplamaya dahil edilemez.

Adler, hayat ileri doğru yaşanır ancak sadece geriye bakılarak anlaşılır tezini sermaye bütçelemesine uyarlamış ve NBD'nin geçmişe mükemmel biçimde baktığını ve geçmişe yönelik mükemmel hesaplamalar yaptığını ancak ileri doğru sağlıklı bir bakış açısı sunmadığını savunmuştur.

Mugan(2006), Adler'in çalışmasına karşılık yaptığı yayında değişen ekonomik koşulların bazı konuların akademik çalışmalardan, yayınlardan, kitaplardan çıkarılması sonucunu doğurduğunu, ancak sermaye bütçelemesindeki geleneksel yöntemlerin bu noktaya henüz gelmediğini savunmuştur. Mugan da Adler gibi geleneksel yöntemlerinin gerçek iş dünyasıyla bağlantısının büyük ölçüde koptuğunu kabul etmekte, ancak bunun yöntemin kullanımının tamamen kaldırılması için yeterli olmadığını savunmaktadır. Geleneksel yöntemlerin uygulanması aşamasında herkes aynı sorunlarla karşılaşır ancak herkes çözümünü kendisi üretir. Modele iskonto oranları ve geçerli olduğu zaman dilimleri, projenin ekonomik ömrü, projenin diğer projelerle arasındaki döngüsel etki gibi parametreler eklenerek modelin daha etkin hale getirilebileceğini savunur.

Paisey (2006), Adler'in çalışmasına karşılık yaptığı yayında, Barnett'in(1988), Duke'ün(1990), Bagnall'ın(1991), Livingston'ın (1992) Zeff'in (1989) çalışmalarında savunduğu tezi tekrar etmiş ve muhasebe-finance eğitiminin her bir yöntemi, her bir standardı, yönetmeliği öğretmek yerine düşünmeyi öğretmesi gerektiğini ve öğrencileri entellektüel açıdan ve kişilik açısından geliştirmesi gerektiğini savunmuştur. Bu yüzden de geleneksel yöntemlerin eğitim programlarından çıkarılmasına karşı çıkmıştır.

Fogarty (2006), Adler'in çalışmasına karşılık yaptığı yayında, Adler'in savunduğu gibi geleceğe ilişkin veri yetersizliğinden ve kararların çok boyutlu olmasından dolayı geleneksel yöntemlerin yöneticilere problemsiz seçimler yapma imkanı tanımadığını kabul etmekle birlikte, mükemmel sonuçlar vermediği için yöntemin kaldırılıp atılamayacağını savunur. Üstelik modelin başarılı sonuçlar verdiği pek çok örneğin mevcut olduğunu, simülasyon gibi ilerleyen tekniklerle daha sağlıklı sonuçlar alınabildiğini ve bu yüzden de eğitiminin durdurulması fikrini doğru bulmadığını belirtir.

Weil ve Oyelere (2006), Adler'in çalışmasına karşılık yaptıkları yayında, Adler'in aksine geleneksel yöntemlerin sermaye bütçelemesinde önemli bir rolü olduğunu vurgularlar. Aynı şekilde Wouters'da (2006) geleneksel yöntemlerin eğitiminin durdurulması fikrine karşı olanlardandır. Dahası, reel opsiyonlar gibi modern tekniklerin değerlendirme de veri kaybı probleminin üstesinden gelemeyeceğini savunur. Wouters'a göre oldukça büyük sermaye bütçelemesi sürecinde geleneksel yöntemler yatırım kararları ile ilgili son hüküm değil, sadece küçük bir elementtir.

Peki, reel opsiyonlar gerçekten, yukarıda özetlenen çalışmalarda eksiklikleri sayılan ve eğitiminin durdurulması tartışılan geleneksel yöntemlerin yerini tutabilir mi? Sermaye bütçelemesi kararlarını değerlendirirken yalnızca reel opsiyonları kullanmak yeterli olur mu?

Bu soruların cevabını verebilmek üzere reel opsiyon teorisini bir kez daha gözden geçirdiğimizde yöntemin geleneksel yöntemlere alternatif değil, geleneksel yöntemlerin tamamlayıcısı olduğunu görürüz. Sonuçta reel opsiyon yöntemiyle değerlendirme yaparken yatırım projesinin değeri projenin NBD'sine opsiyon değeri eklenmek suretiyle hesaplanır, ayrıca reel opsiyonun değerini hesaplarken de nakit girişleri bugüne indirgenerek NBD hesaplanır ve P, projenin nakit girişlerinin bugünkü değeri olarak hesaplamaya dahil edilir.

Reel opsiyon yönteminin geleneksel yöntemlere kıyasla en önemli üstünlüğü yöneticilere sağladığı esnekliktir. Geleneksel yöntemlerle değerlendirme yaparken yöneticiler projenin başlangıcında "ya hep ya hiç" kararını vermek zorundadırlar. Oysa reel opsiyon yöntemiyle değerlendirme yaparken yöneticiler, projeye ilgili değişikliklerin

projenin değerine etkisini değerlemeye dahil edebilirler. Gelecekle ilgili öngörülerini büyüme, küçültme, erteleme, daraltma, genişletme ya da projeden çıkma opsiyonu şeklinde değerlemeye dahil edebilirler. Böylelikle nakit akışlarını daha sağlıklı bir şekilde değerlendirebilirler. Projeye esnekliğin dahil edilmesi projenin değerini artırır ve gerçek değerine yaklaştırır.

Geleneksel yöntemlerle değerlendirme yaparken piyasa koşullarının kötü olması halinde istenildiğinde projeden çıkılabilecek gibi değerlendirme yapılır. Oysa piyasa koşulları bir firma için kötüyse ve firmanın mevcut yatırımdan çıkmasını gerektiriyorsa başka yatırımcılar için de kötü olacak ve projeyi devretmek mümkün olmayacaktır. Reel opsiyonlarla değerlendirme yaparken projeden çıkma opsiyonu değerlemeye dahil edilir. Böylelikle yatırım projelerinin geri dönülemezlik özelliği değerlemeye dahil edilmiş olur.

Reel opsiyon yönteminin geleneksel yöntemlere kıyasla en önemli eksikliği kullanımının geleneksel yöntemler kadar basit olmamasıdır. Reel opsiyonlar gelecekte alınacak kararlarla ilgili birden fazla ihtimal olması halinde ortaya çıkar. Bu süreçte piyasada meydana gelen değişiklikler değerlemeye dahil edilir. Hesaplamalar basit matematiksel işlemlere dayanmasına rağmen öngörülerin yapılması ve verilerin toplanması oldukça zorlu bir süreci kapsar.

Görüldüğü üzere, reel opsiyonlar geleneksel yöntemlerin yerine geçemez, sadece belirsizliğin yoğun olduğu durumlarda daha rasyonel karar alınmasını sağlar. Aşağıdaki tabloda hangi tür projelerde hangi yöntemin kullanılmasının uygun olduğunu açıkça görebiliriz (Lint ve Pennings 2001; 169):

Tablo 3.1. Getiri-Risk İlişkisine Göre Yöntem Seçimi

Getiri \ Risk	Yüksek	Düşük
	Yüksek	Düşük
Yüksek	Reel opsiyon yöntemi kullanılmalı ve karar yeni bilgiler ışığında verilmelidir.	İdeal karar verme ortamını sunar, NBD uygulanmalı ve proje gerçekleştirilmelidir.
Düşük	Reel opsiyon yöntemi kullanılmalı ve piyasada olumlu gelişmeler olduğunda yatırım yapılmalıdır.	NBD uygulanmalı ve projeden çıkılmalıdır.

Yatırım projeleriyle ilgili giderek belirsizleşen bir ortamda reel opsiyon yöntemine başvurularak yöneticilerin düşünme şekli değiştirilebilir (Leslie ve Michaels 1997,12). Dolayısıyla reel opsiyonların imkan tanıdığı stratejik düşünme özelliği yöneticilerin firma hedefleriyle daha uyumlu kararlar almasını sağlar.

3.2. Perakendecilik Sektörü ve Türkiye’deki Alışveriş Merkezleri Hakkında Genel Bilgiler

Sait (2005), perakendeciliği, üretici ve tüketici arasında malların naklini sağlayan aracılık hizmetleri olarak tanımlar. Başka bir deyişle, perakendecilik, mal ve hizmetlerin ticari bir amaçla kullanılmama veya tekrar satılmama ve kişisel, ailesel gereksinimleri için kullanılmaları koşuluyla, doğrudan doğruya son tüketiciye pazarlanması ile ilgili faaliyetleri kapsar (Tek 1997,13). Daha özet bir tanım Gelir Vergisi Kanununda bulunmaktadır. Kanun’a göre perakendeciler, doğrudan doğruya müstehlike(tüketiciye) satış yapanlardır. Dolayısıyla perakendecilik de doğrudan doğruya nihai tüketiciye satış yapmaktır. Gerçekten üretici ile nihai tüketici arasında bir malın el değiştirdiği birimlere bakılacak olursa, üretici →toptancı → perakendeci → tüketici sıralamasını görürüz.

Türk Stratejik Araştırmalar Enstitüsü (TSAE), “Türkiye’de Perakende Pazarı ve Alışveriş Merkezleri İçin Öngörüler” başlıklı bir rapor hazırlamıştır. Raporda perakende sektörünün Türkiye ekonomisi içindeki yeri özetlendikten sonra Türkiye’deki durumu rakamlarla gösterilmiştir. Bu rapora göre (TSAE, 2008):

Perakende harcamalarının tutarı 2007 yılında 221,6 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Perakende pazarı, organize perakende pazarı ve organize olmayan perakende pazarı diye ikiye ayrılabilir; 2007 yılında organize perakende pazarın büyüklüğü 77,6 milyar dolar, organize olmayan, geleneksel pazarın büyüklüğü ise 144 milyar dolardır. Alışveriş merkezleri organize perakende pazarların en önemli kurumudur. Türkiye’de perakende pazarın büyümesine paralel olarak organize pazarların gelişimini sağlayan ve hızlandıran alışveriş merkezleridir. Aşağıdaki tabloda yıllar itibariyle alışveriş merkezlerinin gelişimi incelenebilir(TSAE, 2008);

Tablo 3.2. 2001-2007 yılları arası alışveriş merkezlerinin gelişimi

Yıllar	Toplam Alışveriş Merkezi	Toplam Kiralanabilir Alan (1000)m²	Bin Kişi Başına Kiralanabilir Alan m²
2001	53	1.374.095	21,2
2002	62	1.550.599	23,6
2003	80	1.794.832	26,9
2004	95	1.955.878	28,8
2005	114	2.260.839	32,8
2006	133	2.653.346	38,1
2007	154	3.518.074	49,8

Türkiye’de ilk alışveriş merkezi 1988 yılında İstanbul’da açılmıştır. 1988 yılından bugüne kadar alışveriş merkezlerinin gelişimi iki dalga şeklinde gerçekleşmiştir. Üç büyük kentte yoğunlaşan, yıllar itibari ile az sayıda proje üretilen, yerel perakendecilerin nitelikli perakende alanı ihtiyacının karşılandığı ve bireysel yatırımcılar ağırlıklı ilk dalga sonunda 2001 yılı itibari Türkiye genelinde 53 alışveriş merkezi açılmıştır. Alışveriş merkezleri 2002 yılından itibaren ikinci gelişme dalgasını yaşamaya başlamıştır. Diğer illerde de yatırımın genişlediği, çok sayıda projenin üretildiği, yabancı perakendecilerin katıldığı, kurumsal ve yabancı yatırımcıların ağırlık kazandığı ikinci dalga ile 2007 sonunda alışveriş merkezi sayısı 154’e ulaşmıştır (TSAE, 2008).

Türkiye genelinde 31 ilde alışveriş merkezi bulunmaktadır. İstanbul, Ankara ve İzmir’de toplam 84, diğer 28 ilde ise 70 alışveriş merkezi bulunmaktadır (TSAE, 2008).

2008 yılı temmuz ayı itibariyle 64'ü İstanbul'da ve 135'i diğer illerde olmak üzere mevcut 199 alışveriş merkezi (AVM) bulunmaktadır ve 2010 yılı sonuna kadar da 134 alışveriş merkezinin daha açılması planlanmaktadır (AMPD, Alışveriş Merkezi ve Perakendeciler Derneği). Mevcut durum ve yıllar itibariyle yapılan planlama aşağıdaki tabloda görülebilir:

Tablo 3.3. Alışveriş Merkezlerinin Mevcut Durumu ve 3 Yıllık Planları

Yıllar	Açılacak Alışveriş Merkezi Sayısı	Alışveriş Merkezi Sayısı	Açılacak Alışveriş Merkezi Kiralanabilir Alan m ²	Toplam Kiralanabilir Alan m ²	Bin Kişi Başına Kiralanabilir Alan m ²
2007		154		3.518.074	49,8
2008	55	209	1.331.622	4.849.696	67,9
2009	52	261	2.181.021	7.030.717	97,2
2010	27	288	1.363.094	8.393.811	114,6

Yukarıdaki açıklamalarda büyüklüğü rakamlarla gösterilen perakendecilik sektörü Türkiye'de enerji, eğitim ve sağlıktan sonra gelen 4. büyük sektördür. Alışveriş Merkezleri ve Perakendeciler Derneği (AMPD) perakendecilik sektörüyle ilgili sağlıklı verileri toplamak adına aylık olarak "Perakende Endeksi" adı verilen bir endeks yayınlamaktadır. Endeks, alışveriş merkezleri ve mağazaların, ciroları, metrekare verimlilikleri, çalışan sayıları ve verimlilikleri, fiş sayıları, ziyaretçi sayıları, gider büyüklükleri ve gelişimleri, mağaza sayıları ve gelişimleri gibi verileri toplayıp analiz etmekte ve aylık olarak açıklamaktadır (AMPD 2008).

2008 yılı Haziran ayı Perakende Endeksi üzerinden sektörün durumu hakkında bilgi edinmek üzere aşağıdaki tablo incelenebilir:

Tablo 3.4. 2008 Yılı Haziran Ayı Organize Perakende Endeksi

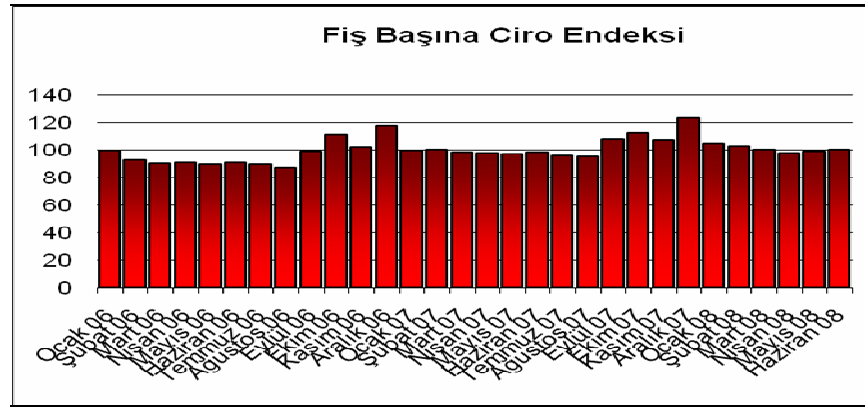
VERİ	Ocak 06	Haziran 06	Ocak 07	Haziran 07	Ocak 08	Haziran 08
Fiş Sayısı	36.370.750	42.110.280	39.603.034	47.284.462	47.202.006	54.772.577
Aylık Toplam m ²	1.465.071	1.538.012	1.661.303	1.800.401	2.099.790	2.261.907

ENDEKS	Ocak 06	Haziran 06	Ocak 07	Haziran 07	Ocak 08	Haziran 08
Enflasyondan Arındırılmış Ciro (000 YTL - KDV haric)	100	103	101	117	118	125
Fiş Sayısı	100	116	109	130	130	151
Fiş Başına Ciro(YTL)	100	91	100	99	105	101
Aylık Toplam m ²	100	105	113	123	143	154
m ² Başına Ciro	100	101	96	104	95	98
Aylık Mağaza Sayısı	100	108	117	128	149	163
Aylık Toplam Çalışan Sayısı	100	110	125	135	157	163
Toplam Çalışan Sayısı Başına Ciro	100	96	87	95	87	93
Firma Kadrosunda Bulunan Mağaza Çalışanı	100	111	128	138	165	168

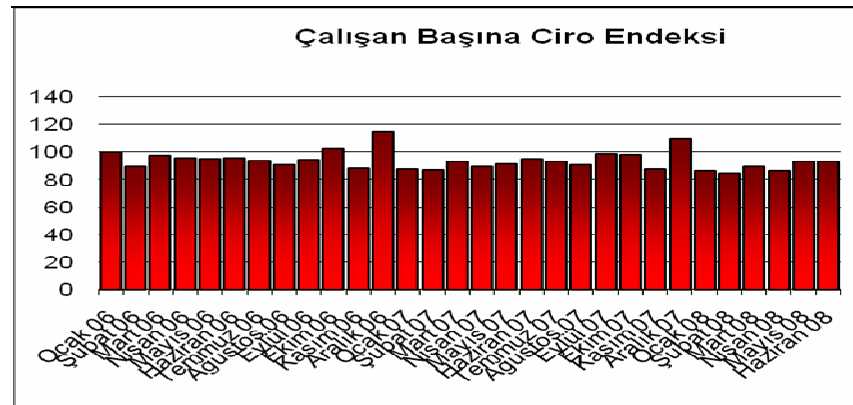
2006 yılı Ocak ayı verileri 100 kabul edilmek üzere endeks oluşturulursa; organize perakende sektörü cirosunun 2008 yılı Ocak ayında %18, Haziran ayında da %25 arttığı görülür ciolar 2008 yılı Haziran ayında 2007 yılı Haziran ayına göre sadece %6,8 artmıştır. Oysa 2007-2008 yılları arasında toplam 55 alışveriş merkezi açılmış ve böylelikle sektör verileri kayıtlı hale getirilmiştir. Oranın düşük olması sektördeki durgunluğun bir göstergesidir. Aynı şekilde fiş sayıları, m² alan bilgisi ve çalışan sayısı 2006 yılı esas alınmak üzere endeks haline getirilmiştir. Fiş sayısında 2007-2008 yılları Haziran ayı verilerine göre %16,1'lik bir artış görülmüş, aynı tarihler için fiş başına ciro da bu oran %2 ile sınırlı kalmıştır. Sonuç olarak bu durum bize müşterilerin daha az tutarlı alışverişler yapmaya başladığını göstermektedir. 2007 yılı Haziran ayından 2008 yılı Haziran ayına kadar m² alan miktarı %25,2 artmış, m² başına düşen ciro miktarı ise %5,7 oranla azalmıştır. Bu durum hızla açılan mağazaların ve alışveriş merkezlerinin beklenen talebi görmediğini gösterir ki bu durum karlılık açısından son derece olumsuz bir etki yaratır. Aylık çalışan sayısına baktığımızda 2007 Haziran ayı 2008 Haziran ayı arasında %20,7'lik bir artış görülmekte, ancak aynı artış çalışan başına ciro rakamlarında karşımıza çıkmamaktadır, aksine çalışan başına ciro %2,1 azalmıştır bu da sektör de çalışanlar açısından tehdit yaratacak bir unsurdur.

Bu endekslerin ve aylık değişimlerin bazıları aşağıdaki grafiklerde görülmektedir.

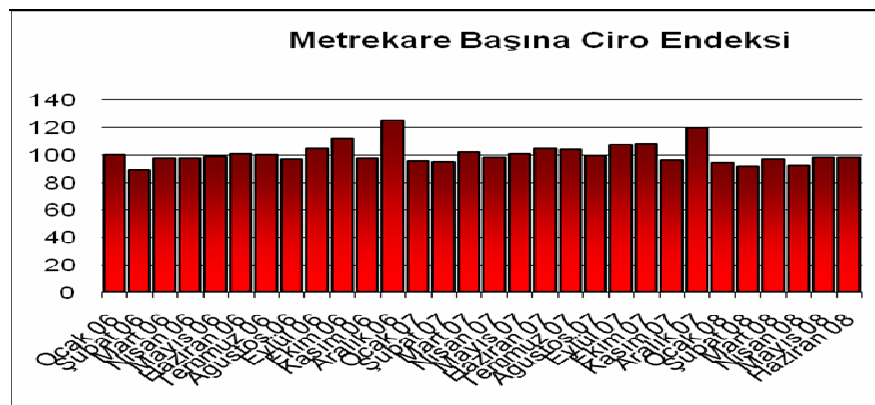
Tablo 3.5. Fiş Başına Ciro Endeksi (AMPD 2008)



Tablo 3.6 Çalışan Başına Ciro Endeksi (AMPD 2008)



Tablo 3.7 Metrekare Başına Ciro Endeksi(AMPD 2008)



Sektör hızla büyümesine rağmen cirolarda aynı oranda artış görülmemektedir. Ciroların sabit kalmasının en önemli nedeni olarak tüketici güveninin negatifte seyretmesi gösterilmektedir. Tüketici güvenini olumsuz etkileyen unsurlar olarak, uluslararası

finansal çalkantıların Türkiye’deki etkileri, kapatma davası ve siyasi gerilimler, enflasyonun beklentilerin üzerinde gerçekleşmesi sayılabilir. Perakende sektörünün bel kemiği olan alışveriş merkezlerini bu unsurlar dışında etkileyen bir diğer unsur da sigara yasağı olarak bilinen 4207 sayılı “Tütün Mamullerinin Zararlarının Önlenmesine Dair Kanun”’dur. 19 Mayıs 2008 tarihinden itibaren uygulanmaya başlanan bu kanun maddesine göre, “koridorları dahil olmak üzere her türlü eğitim, sağlık, üretim, ticaret, sosyal, kültürel, spor, eğlence ve benzeri amaçlı özel hukuk kişilerine ait olan ve birden çok kişinin girebileceği (ikamete mahsus konutlar hariç) binaların kapalı alanlarında, sigara içmek yasaktır” (Havayı Kori 2008). Alışveriş merkezleri de bu kapsamda yer aldığından alışveriş merkezlerinde de sigara içmek yasaklanmıştır. Bu yasağa tepkili müşteriler de alışveriş merkezlerine gitmemekte ya da gittiklerinde de çok fazla vakit geçirmemektedirler. Bu da alışveriş merkezlerinin cirolarını olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca “özel hukuk kişilerine ait olan lokantalar ile kahvehane, kafeterya, birahane gibi eğlence hizmeti verilen işletmelerde” yasağın 19 Temmuz 2009’da yürürlüğe girecek olması alışveriş merkezlerinde yer alan kafeterya ve restoranlar aleyhine haksız rekabet doğurmaktadır. Alışveriş merkezlerine göre değişmekle birlikte yasağın yürürlüğe girişinden itibaren cirolarda ortalama %15-20 düşüş yaşandığı kaydedilmiştir (Net Gazete 2008) . Bu da alışveriş merkezi yatırımcılarını mağaza konseptlerini değiştirmeye yöneltmiştir. Sigara yasağı gelene kadar, açık alanların oluşturulması konusunda hassas olmayan alışveriş merkezi yatırımcıları, yeni dönemde proje mimarlarından açık hava alanları ve teras-balkon isteklerinde bulunmaya başlamışlardır. Yeni projelerde açık alanlar artırılırken, mevcut alışveriş merkezlerinde çatılar açılarak teras ve bahçeler oluşturulmaya başlanmıştır.

3.3. ABC Alışveriş Merkezi Yatırım Projesinin Geleneksel Yöntemler ve Reel Opsiyonlar Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu kısmında, hızla büyüyen perakende sektöründe yer alan bir alışveriş merkezi projesi hem geleneksel yöntemlerle hem de reel opsiyonlar yöntemi ile analiz edilecektir. Böylelikle uygulanan değerlendirme yönteminin proje değerini ve projeye ilgili kararları nasıl etkilediği gözlemlenecektir. Amaç, geleneksel yöntemlerle reel opsiyon yönteminin gerçekten farklı sonuçlar doğurup doğurmadığını belirlemektir.

Çalışmada, isminin gizli kalması koşuluyla verilerini temin ettiğimiz bir alışveriş merkezi projesi uygulamanın konusunu oluşturacaktır. Kat planları, kira gelirleri, sözleşme koşulları ve maliyetler fizibilite raporunun aslına sadık kalarak değerlemeye katılmıştır. Ancak ilerleyen aşamalarda karar ağacı analizi yapmak ve reel opsiyon değerlemesi yapabilmek için yatırım projesine hipotetik veriler eklenmiş, senaryolarla proje zenginleştirilmiştir. Analize dahil edilen geleceğe yönelik tahmin ve öngörüler; güncel piyasa şartları, beklenen kısa vadeli arz-talep faktörleri, devamlı ve istikrarlı bir ekonomiye bağlıdır. Değerleme sürecinde iskonto oranı %9 olarak belirlenmiştir. Bu oran, Türkiye ekonomisinin son yıllarda gösterdiği istikrar ve bu istikrarın kalıcılığı öngörüsüne istinaden belirlenmiştir.

Uygulama sürecinde öncelikle geleneksel yöntemlerle değerlendirilmiş sonra aynı veriler kullanılarak reel opsiyon yöntemine göre değerlendirilmiş ve aradaki fark yorumlanmıştır.

3.3.1. Veriler

A ilinde yapılması planlanan alışveriş merkezi, yöre halkının ihtiyaçlarını ön planda tutarak, ulusal markalardan aldığı destekle bütün bir alışveriş merkezi deneyimi sunmayı hedeflemektedir. Bunun için de alışveriş merkezinin, süper maket, yeme-içme birimleri ve eğlence birimlerinden oluşması planlanmaktadır.

Alışveriş merkezinin yapılacağı arazinin mülkiyet hakkı Maliye Hazinesine aittir, Hazine düzenlenen irtifak hakkı sözleşmesiyle arazinin 29 yıllık kullanım hakkını A Belediyesi'ne vermiştir. A Belediyesi de ihale açarak ABC firması ile "Düzenleme Şeklinde İnşaat Karşılığı Kiralama Sözleşmesi" imzalamıştır. Sözleşmeye göre ABC firması, Toplantı ve Sergi Salonu ile müstemilatının inşaatine karşılık 25 yıl (300 ay) süre ile bu merkezi kiralama hakkına sahip olacaktır. Ayrıca Firma, Belediye'ye kira bedeli olarak 25 yıl boyunca aylık 1.500 YTL/ay ödeme yapacaktır.

3.3.1.1. Yatırım Maliyetinin Hesaplanması

Projenin firmaya maliyeti; yapı değeri, dış tesis değeri, özel donatı değeri ve arsa maliyetinden oluşmaktadır.

Burada bu kalemlerin hepsi tek tek hesaplanmaktadır;

Yapı değeri: alışveriş merkezi, inşaatında birinci sınıf malzeme ve işçiliğin kullanıldığı yapı olarak değerlendirilmiş ve maliyeti aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır;

Tablo 3.8 Projenin Yapı Değerinin Hesaplanması

Bölüm	Alan(m²)	m² Maliyet YTL	Maliyet YTL
Toplantı ve Sergi Salonu	2.917	900	2.625.300
AVM	17.919	800	14.335.200
Sığınak	1122	300	336.600
Sığınak	1158	300	347.400
Sığınak	1991	300	597.300
Otopark	1452	300	435.600
Soğutma Grubu Bölümü	993	300	297.900
TOPLAM			18.975.300

Dış tesis değeri: birinci sınıf işçilik ve malzeme kullanımı ile hesaplanan değer 600.000YTL'dir.

Özel donatı değeri: birinci sınıf işçilik ve malzeme kullanımı ile hesaplanan değer 200.000YTL'dir.

Arsa Maliyeti: arsa bedeli olarak firma iki tür ödemede bulunmaktadır. Birincisi, kira bedeli ödemeleri ve ikincisi Toplantı ve Sergi Salonunun inşaat maliyetidir.

n=300 ay boyunca her ay yapılacak 1.500 YTL kira ödemesinin bugünkü değeri %9 iskonto oranı ile hesaplandığında:

%9'luk yıllık iskonto oranı 12'ye bölünerek aylık hale dönüştürülmüş ve sonra hesaplamalar yapılmıştır.

$$=1.500 * \left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} \right] = 1.500 * \left[\frac{\left(1 + \frac{0,09}{12}\right)^{300} - 1}{0,09 \left(1 + \frac{0,09}{12}\right)^{300}} \right] = 1.500 * \left[\frac{(1 + 0,0075)^{300} - 1}{0,0075(1 + 0,0075)^{300}} \right]$$

$$=1.500 * \left[\frac{9,408 - 1}{0,0075 * 9,408} \right] = 1.500 * 119,1 = 178.734 \text{YTL}$$

Toplantı ve sergi salonunun inşaat maliyeti yukarıda hesaplanmıştır;

$$2.917 \text{m}^2 * 900 \text{YTL/m}^2 = 2.625.300 \text{YTL}$$

$$\text{Toplam arsa maliyeti} = 2.625.300 + 178.734 = 2.804.034 \text{YTL}$$

O halde toplam maliyeti aşağıdaki gibi hesaplayabiliriz;

Toplam Maliyet= yapı değeri + dış tesis değeri+ özel donatı değeri + arsa maliyeti-hurda değeri

$$= (18.975.300 - 2.625.300) + 600.000 + 200.000 + 2.804.034 - 0$$

$$= 19.954.034 \text{ YTL}$$

2.625.300 YTL tutarındaki toplantı ve sergi salonunun inşa maliyeti Belediye'ye ödenecek kira bedeli ile birlikte arsanın maliyetini oluşturduğundan yapı değerinden düşülmüştür.

Yatırımın, bir yıl içinde tamamlanacağı dolayısıyla nakit çıkışlarının yalnızca 0. yılda gerçekleşeceği öngörülmüştür.

3.3.1.2. Gelirlerin Hesaplanması

Projeden elde edilecek gelirler; kira gelirleri, kiosklar, reklam panoları ve otoparktan elde edilecek gelirlerden oluşmaktadır.

Projedeki bağımsız bölümlerin farklı konum ve özellikleri dikkate alınarak kira bedelleri belirlenmektedir. Kira gelirlerinin tespitinde bulunduğu kat, bağımsız bölüm

alanı, vitrin genişliği ve derinliği, kat içerisindeki konumu, vitrin yönü adedi ve işlevsellik dikkate alınmakta ve aşağıdaki gibi bir puanlama tablosu oluşturulmaktadır.

Tablo 3.9 Puanlama Tablosu

KAT KRİTERİ		VİTRİN YÖNÜ ADEDİ	
1.Kat	(+)1	1 Vitrinli	0
Zemin Kat	0	2 Vitrinli	(+)1
1.Bodrum Kat	0	3 Vitrinli	(+)2
2.Bodrum Kat	(-)1	FONKSİYON	
ALAN KRİTERİ		Giyim	0
0-30 m ² arası	(+)7	Elektronik	0
31-55	(+)6	Market	0
56-80	(+)5	Eğlence	0
81-100	(+)4	Hizmet	0
101-120	(+)3	Yeme-İçme	(+)1
121-150	(+)2	Altın-Mücevharat	0
151-200	(+)1	VİTRİN UZUNLUĞU	
201-300	0	8 metreden küçük	0
301-400	(-)1	9-10 metre arası	1
401-500	(-)2	11-20 metre arası	2
501-600	(-)3	21 metre ve üzeri	3
601-700	(-)4		
701-1000	(-)5		
1000-2400	(-)6		
2400 VE ÜZERİ	(-)7		
DERİNLİK ORANI			
%0-%9 arası	0		
%10-%15	1		
%16-%20	2		
%21-%35	3		
KAT İÇİNDEKİ KONUMU			
Girişe yakın	1		
Girişe orta yakın	0		
Girişe uzak	(-)1		

Uluslararası Alışveriş Merkezleri Konseyi (ICSC) alışveriş merkezleri için belli standartlar tanımlamış ve alışveriş merkezlerini belli sınıflara ayırmıştır. Buna göre, yatırımı planlanan alışveriş merkezi orta ölçeğe yakın büyüklüktedir. Alışveriş merkezinde yer alması planlanan mağazalar için illerin GSMH'ları (Gayrisafi Milli Hasıla), ICSC'nin belirlediği standartlar ve puanlama tablosu değerleri göz önüne alınarak kira tutarları belirlenmiştir. Fizibilite raporuna göre bu tablo aşağıdaki gibidir:

Tablo 3.10 Kira Sözleşmeleri Hakkında Bilgiler

KAT NO.	BÖLÜM NO.	SEKTÖR	ALAN (m ²)	ORTALAMA m ² FİYAT (\$)	AYLIK KİRA TUTARI (\$)	KİRALAMA TÜRÜ HAKKINDA AÇIKLAMA
2.BODRUM	.001	Cam-Kristal-Porselen	54	33	1782	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.002	Beyaz Eşya	130	34	4420	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.003	Dekorasyon	200	31	6200	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.004	Hiper Market	3475	13	45175	Ciro üzerinden %3,5 – 5 pay
	.005	Banka	50	53	2650	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.006	Döviz	27	33	891	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.007	Anahtar	27	31	837	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.008	Optik	100	36	3600	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.009	Saat-Gümüş-Altın	95	43	4085	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.010	Teknoloji Market	305	28	8540	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.011	Elk. Ev Aletleri	50	34	1700	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.012	Fotoğraf Stüdyosu	50	33	1650	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.013	Cep Shop	50	43	2150	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.014	GSM Abone Merkezi	27	43	1161	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.015	Turizm Acentesi	27	53	1431	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.016	Eczane	51	43	2193	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.017	GSM Abone Merkezi	51	43	2193	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl

KAT NO.	BÖLÜM NO.	SEKTÖR	ALAN (m ²)	ORTALAMA m ² FİYAT (\$)	AYLIK KİRA TUTARI (\$)	KİRALAMA TÜRÜ HAKKINDA AÇIKLAMA
	.018	Cafe-Pastane	200	48	9600	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	Kiosk	Çiçekçi			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	Kiosk	Bijuteri			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
1.BODRUM	.101	Bay-Bayan İç Giyim	84	40	3360	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.102	Spor Giyim	101	30	3030	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.103	Blue Jean Giyim	98	30	2940	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.104	Spor Giyim	100	30	3000	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.105	Blue Jean Giyim	104	30	3120	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.106	Büyük Mağaza	855	22	18810	Ciro üzerinden %4,5 – 5 pay
	.107	Ayakkabı Market	440	30	13200	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.108	Büyük Mağaza	1240	18	22320	Ciro üzerinden %4,5 – 5 pay
	.109	Deri-Çanta Aksesuar	50	40	2000	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.110	Erkek Kuaför	27	30	810	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.111	Deri-Çanta Aksesuar	50	30	1500	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.112	Kuru Temizleme	77	30	2310	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.113	Spor Ayakkabı	101	30	3030	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.114	Bay-Bayan Rahat Giyim	339	30	10170	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.115	Çocuk Giyim	115	30	3450	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.116	Çocuk Giyim	115	30	3450	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.117	Çocuk Giyim	115	30	3450	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.118	Bayan Kuaför	110	30	3300	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.119	Kafe-Pastane	200	50	10000	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	Kiosk	Hizmet Sektörü			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	Kiosk	Hediyelik Eşya			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl

KAT NO.	BÖLÜM NO.	SEKTÖR	ALAN (m ²)	ORTALAMA m ² FİYAT (\$)	AYLIK KİRA TUTARI (\$)	KİRALAMA TÜRÜ HAKKINDA AÇIKLAMA
	Kiosk	Hizmet Sektörü			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	Kiosk	Hediyelik Eşya			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
ZEMİN KAT	.201	Altın Mücevherat	83	50	4150	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.202	Bayan Giyim	108	30	3240	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.203	Bayan Giyim	100	30	3000	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.204	Bay Giyim	292	30	8760	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.205	Erkek Gömlek	100	30	3000	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.206	Erkek Klasik Giyim	100	30	3000	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.207	Erkek Klasik Giyim	100	30	3000	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.208	Bayan Giyim	268	30	8040	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.209a	Kozmetik-Bakım Ür.	180	30	5400	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.209b	Bayan Giyim	180	30	5400	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.210	Tesettür Giyim	110	30	3300	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.211	Gelinlik	112	30	3360	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.212	Ayakkabı	112	30	3360	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.213	Bayan Büyük Beden	225	30	6750	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
1.KAT	.301	Tatlı-Dondurma	55	65	3575	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.302	Köfte	50	65	3250	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.303	Kebap-Lahmacun-Döner	68	80	5440	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.304	Fast Food	68	80	5440	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.305	Hamburger Rest.	103	45	4635	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.306	Pizza Rest.	49	65	3185	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.307	Chicken Rest.	49	66	3234	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl

KAT NO.	BÖLÜM NO.	SEKTÖR	ALAN (m ²)	ORTALAMA m ² FİYAT (\$)	AYLIK KİRA TUTARI (\$)	KİRALAMA TÜRÜ HAKKINDA AÇIKLAMA
	.308	Fast Food	90	60	5400	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.309	Çocuk Oyun-Bowling-Kafe	1505	10	15050	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.310	Sinema	910	10	9100	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	.311	Kitap-Müzik	350	20	7000	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	Kiosk	Meyve Suları Standı			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	Kiosk	Hot-Dog Standı			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
	Kiosk	Şeker Balon Standı			0	Yıllık %3 artış oranlı 5 yıl
TOPLAM ALAN			14.603		342.577	Ortalama m ² Fiyat : 23,46\$

Kiosklardan, reklam panolarından ve otoparktan elde edilecek kira gelirinin toplam gelirin %5'ine tekabül edeceği tahmin edilmektedir. Bu gelirlerin, projenin ekonomik ömrü boyunca işletme sermayesi ihtiyaçlarını karşılayacağı tahmin edilmektedir. Bu yüzden de bu gelirler nakit girişi olarak nakit akış tablosunda ve yönetim harcamaları, pazarlama, reklam harcamaları gibi sabit giderler de nakit çıkışı olarak nakit akış tablosunda gösterilmemektedir.

ABC Alışveriş Merkezi Nakit Akış TablosuBirim Kira Geliri : 23,46\$/m²*****Toplam Kullanılabilir Alan : 14.603m²

Senelik Kira Artışı : %3

İskonto Oranı : %9

Ortalama \$ Kuru :1,20 (23,46\$*1,20YTL/\$=28,15YTL)

Kira gelirleri = 14.603m²*28,15YTL/m² = 411.104YTL/ay*12ay=4.932.893YTL

Y	Kira Gelirleri	Kira Artış Gelirleri	AVÖK (Kira Gelirleri)	Amortisman (A) +++++	Vergiden Önceki Kar (VÖK)	Vergi (V)	Vergiden Sonraki Kar	Amortisman	Net Nakit Girişi
					(AVÖK-A)	(VÖK*0,20)	(VÖK-V)		
1	4.932.893	147986,8	4.932.893	798.161	4.134.732	826.946	3.307.786	798.161	4.105.947
2	5.080.880	152426,4	5.080.880	798.161	4.282.719	856.544	3.426.175	798.161	4.224.336
3	5.233.306	156999,2	5.233.306	798.161	4.435.145	887.029	3.548.116	798.161	4.346.277
4	5.390.305	161709,2	5.390.305	798.161	4.592.144	918.429	3.673.715	798.161	4.471.876
5	5.552.015	166560,4	5.552.015	798.161	4.753.854	950.771	3.803.083	798.161	4.601.244
6	5.718.575	171557,2	5.718.575	798.161	4.920.414	984.083	3.936.331	798.161	4.734.492
7	5.890.132	176704	5.890.132	798.161	5.091.971	1.018.394	4.073.577	798.161	4.871.738
8	6.066.836	182005,1	6.066.836	798.161	5.268.675	1.053.735	4.214.940	798.161	5.013.101
9	6.248.841	187465,2	6.248.841	798.161	5.450.680	1.090.136	4.360.544	798.161	5.158.705
10	6.436.307	193089,2	6.436.307	798.161	5.638.146	1.127.629	4.510.516	798.161	5.308.677
11	6.629.396	198881,9	6.629.396	798.161	5.831.235	1.166.247	4.664.988	798.161	5.463.149
12	6.828.278	204848,3	6.828.278	798.161	6.030.117	1.206.023	4.824.093	798.161	5.622.254
13	7.033.126	210993,8	7.033.126	798.161	6.234.965	1.246.993	4.987.972	798.161	5.786.133
14	7.244.120	217323,6	7.244.120	798.161	6.445.959	1.289.192	5.156.767	798.161	5.954.928
15	7.461.443	223843,3	7.461.443	798.161	6.663.282	1.332.656	5.330.626	798.161	6.128.787
16	7.685.287	230558,6	7.685.287	798.161	6.887.126	1.377.425	5.509.700	798.161	6.307.861
17	7.915.845	237475,4	7.915.845	798.161	7.117.684	1.423.537	5.694.147	798.161	6.492.308
18	8.153.321	244599,6	8.153.321	798.161	7.355.160	1.471.032	5.884.128	798.161	6.682.289
19	8.397.920	251937,6	8.397.920	798.161	7.599.759	1.519.952	6.079.807	798.161	6.877.968
20	8.649.858	259495,7	8.649.858	798.161	7.851.697	1.570.339	6.281.357	798.161	7.079.518
21	8.909.353	267280,6	8.909.353	798.161	8.111.192	1.622.238	6.488.954	798.161	7.287.115
22	9.176.634	275299	9.176.634	798.161	8.378.473	1.675.695	6.702.778	798.161	7.500.939
23	9.451.933	283558	9.451.933	798.161	8.653.772	1.730.754	6.923.018	798.161	7.721.179
24	9.735.491	292064,7	9.735.491	798.161	8.937.330	1.787.466	7.149.864	798.161	7.948.025
25	10.027.556	300826,7	10.027.556	798.161	9.229.395	1.845.879	7.383.516	798.161	8.181.677
Toplam									147.870.525

***** Tablo 3.14'te 5. sütunda yer alan ortalama m² fiyatları kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

+++++ (Sabit Yatırım Tutarı-Hurda Değeri)/n formülüyle hesaplanmıştır.(19.954.034-0)/25=798.161YTL

3.3.3. Geleneksel Yöntemlerle Değerleme

3.3.3.1. Net Bugünkü Değer Yöntemi ile Değerleme

Yukarıda tabloda ortalama YTL/\$ kurunun 1,20 olduğu bir ortamda, yıllık sabit %3 kira artış geliri ve sabit amortisman yöntemi kullanıldığı varsayımıyla nakit girişleri hesaplanmıştır. Vergi oranı %20'dir, kira gelirleri bir önceki yılın kira geliri ile kira artış gelirin toplamı üzerinden hesaplanır. Kiosklar ve reklam panolarından elde edilecek gelirler sabit maliyetleri karşılamak üzere kullanılacağından başka bir gelir ya da herhangi bir gider söz konusu değildir. Projenin yatırım maliyeti daha önce 19.954.034 YTL olarak hesaplanmıştı, bu koşullar altında iskonto oranının %9 olduğu tahminiyle proje NBD yöntemi ile değerlendirildiğinde, karar aşağıdaki gibi olur:

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü	NGBD
4.105.947	0,91743	3.766.919
4.224.336	0,84168	3.555.539
4.346.277	0,72218	3.138.794
4.471.876	0,70843	3.168.011
4.601.244	0,64993	2.990.486
4.734.492	0,59627	2.823.036
4.871.738	0,54703	2.664.987
5.013.101	0,50187	2.515.925
5.158.705	0,46043	2.375.223
5.308.677	0,42241	2.242.438
5.463.149	0,38753	2.117.134
5.622.254	0,3553	1.997.587
5.786.133	0,32618	1.887.321
5.954.928	0,29925	1.782.012
6.128.787	0,27454	1.682.597
6.307.861	0,25187	1.588.761
6.492.308	0,23107	1.500.178
6.682.289	0,21199	1.416.578
6.877.968	0,19449	1.337.696
7.079.518	0,17843	1.263.198
7.287.115	0,1637	1.192.901
7.500.939	0,15018	1.126.491
7.721.179	0,13778	1.063.824
7.948.025	0,1264	1.004.630
8.181.677	0,11597	948.829
147.870.525		51.151.097

$$\begin{aligned} \text{NBD} &= \text{Nakit Girişlerinin Bugünkü Değeri Toplamı} - \text{Nakit Çıkışlarının Bugünkü Değeri Toplamı} \\ &= 51.151.097 - 19.954.034 = 31.197.063 \text{ YTL} \end{aligned}$$

NBD>0 olduğundan proje kabul edilir.

3.3.3.2. Karlılık Endeksi Yöntemi ile Değerleme

Bilindiği üzere karlılık endeksi NGBDT'nin NÇBDT'ye oranlanması sonucu bulunur. NBD yönteminde hesaplama yaparken kullandığımız varsayımlar ve yaptığımız tahminler aynen kabul edilerek karlılık endeksi hesaplanırsa;

$$\begin{aligned} \text{Karlılık endeksi} &= \frac{\text{Nakit Girişlerinin Bugünkü Değeri Toplamı}}{\text{Nakit Çıkışlarının Bugünkü Değeri Toplamı}} \\ &= \frac{51.157.097}{19.954.034} = 2,56 \end{aligned}$$

KE>1 olduğundan proje kabul edilir, bu hesaplamalar yapılmadan da NBD >0 olduğundan KE>1 olacağı bilinir.

3.3.3.3. Duyarlılık Analizi ile Değerleme

Bilindiği üzere duyarlılık analizi bir yatırım projesinin kabulü ya da reddi hakkında bize fikir vermez, sadece projenin hangi değişkendeki değişime daha duyarlı olduğunu gösterir. Bu kısımda, iskonto oranı, kira artış oranı ve vergi oranı değişkenlerinde değişiklik yaparak projenin hangi değişkene daha duyarlı olduğunu analiz edilecektir.

Temel durumda iskonto oranının %9 olduğu kabul edilmişti, diğer değişkenlerin tamamı sabit kalmak şartıyla bu oran %7 olursa NBD nasıl etkilenir:

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü (%)	NGBD
4.105.947	0,93458	3.837.336
4.224.336	0,87344	3.689.704
4.346.277	0,8163	3.547.866
4.471.876	0,7629	3.411.595
4.601.244	0,71299	3.280.641
4.734.492	0,66634	3.154.782
4.871.738	0,62275	3.033.875
5.013.101	0,58201	2.917.675
5.158.705	0,54393	2.805.975
5.308.677	0,50835	2.698.666
5.463.149	0,47509	2.595.487
5.622.254	0,44401	2.496.337
5.786.133	0,41496	2.401.014
5.954.928	0,38782	2.309.440
6.128.787	0,36245	2.221.379
6.307.861	0,33873	2.136.662
6.492.308	0,31657	2.055.270
6.682.289	0,29586	1.977.022
6.877.968	0,27651	1.901.827
7.079.518	0,25842	1.829.489
7.287.115	0,24151	1.759.911
7.500.939	0,22571	1.693.037
7.721.179	0,21095	1.628.783
7.948.025	0,19715	1.566.953
8.181.677	0,18425	1.507.474
147.870.525		62.458.198

$$NBD = 62.458.198 - 19.954.034 = 42.504.164 \text{ YTL}$$

İskonto oranı %9 iken NBD=31.197.063YTL

İskonto oranı %7 iken NBD=42.504.164 YTL

İskonto oranı %2 azaldığında NBD %36 artmıştır.

Temel durumda kira artış oranının %3 olduğu kabul edilmişti, diğer değişkenlerin tamamı sabit kalmak şartıyla bu oran %1 olursa NBD nasıl etkilenir:

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü (%9)	NGBD
4.105.947	0,91743	3.766.919
4.145.410	0,84168	3.489.108
4.185.268	0,72218	3.022.516
4.225.524	0,70843	2.993.488
4.266.183	0,64993	2.772.720
4.307.248	0,59627	2.568.283
4.348.724	0,54703	2.378.883
4.390.615	0,50187	2.203.518
4.432.925	0,46043	2.041.052
4.475.658	0,42241	1.890.563
4.518.818	0,38753	1.751.178
4.562.410	0,3553	1.621.024
4.606.438	0,32618	1.502.528
4.650.906	0,29925	1.391.784
4.695.819	0,27454	1.289.190
4.741.181	0,25187	1.194.161
4.786.996	0,23107	1.106.131
4.833.270	0,21199	1.024.605
4.880.006	0,19449	949.112
4.927.210	0,17843	879.162
4.974.886	0,1637	814.389
5.023.038	0,15018	754.360
5.071.672	0,13778	698.775
5.120.793	0,1264	647.268
5.170.404	0,11597	599.612
115.447.350		43.350.329

$$NBD = 43.350.329 - 19.954.034 = 23.396.295 \text{ YTL}$$

Kira artış oranı %3 iken NBD = 31.197.063YTL

Kira artış oranı %1 iken NBD = 23.396.295 YTL

Kira artış oranı %2 azaldığında NBD %25 azalmıştır.

Temel durumda vergi oranının %20 olduğu kabul edilmişti, diğer değişkenlerin tamamı sabit kalmak şartıyla bu oran %18 olursa NBD nasıl etkilenir:

Net Nakit Girişı	Bugünkü Değer Faktörü	NGBD
4.188.641	0,91743	3.842.785
4.309.990	0,84168	3.627.633
4.434.980	0,72218	3.202.854
4.563.719	0,70843	3.233.076
4.696.321	0,64993	3.052.280
4.832.900	0,59627	2.881.714
4.973.577	0,54703	2.720.696
5.118.475	0,50187	2.568.809
5.267.719	0,46043	2.425.416
5.421.440	0,42241	2.290.071
5.579.773	0,38753	2.162.330
5.742.857	0,3553	2.040.437
5.910.832	0,32618	1.927.995
6.083.847	0,29925	1.820.591
6.262.052	0,27454	1.719.184
6.445.604	0,25187	1.623.454
6.634.662	0,23107	1.533.071
6.829.392	0,21199	1.447.763
7.029.963	0,19449	1.367.258
7.236.552	0,17843	1.291.218
7.449.339	0,1637	1.219.457
7.668.509	0,15018	1.151.657
7.894.254	0,13778	1.087.670
8.126.772	0,1264	1.027.224
8.366.265	0,11597	970.236
151.068.437		52.234.877

$$NBD=52.234.877-19.954.034=32.280.843\text{YTL}$$

Vergi oranı %20 iken NBD = 31.197.063YTL

Vergi oranı %18 iken NBD = 32.280.843 YTL

Vergi oranı %2 azaldığında NBD % 3,4 artmıştır.

NBD'yi etkileyen tüm değişkenlerin duyarlılığını bir tablo üzerinde incelersek;

Değişken	Değişkendeki değişim oranı	NBD'deki değişim oranı(ortalama)
İskonto oranı	%2 azalış	%36 artış
Kira artış oranı	%2 azalış	%25 azalış
Vergi oranı	%2 azalış	%3,4 artış

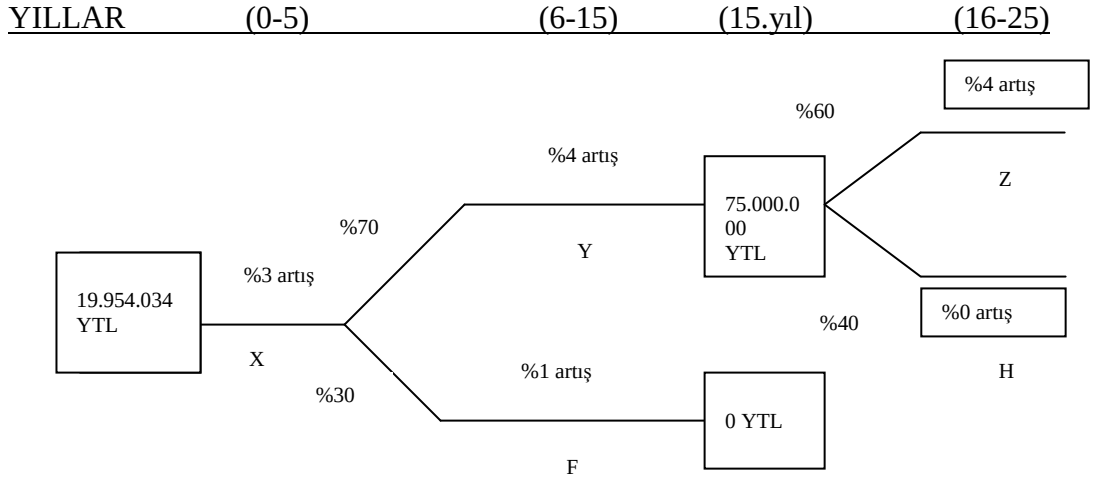
Tabloda da görüldüğü gibi NBD iskonto oranı ve kira artış oranına karşı son derecede duyarlıdır ve bu değişkenlerdeki değişimden çok etkilenir. Oysa vergi oranlarına karşı çok duyarlı değildir, dolayısıyla vergi oranlarındaki büyük bir değişim bile kira artış oranı ya da iskonto oranı kadar NBD'yi etkilemez. Yatırımcı NBD'nin hassas olduğu değişkenler hakkında tahminde bulunurken daha dikkatli olmak zorundadır.

3.3.3.4. Karar Ağacı Analizi ile Değerleme

Yukarıda, geleneksel yöntemlerle değerlendirme yaparken başlangıçta öngörülen verilerin projenin ekonomik ömrü boyunca geçerli olduğu varsayılmıştı. Ancak gerçek hayatta 25 yıl gibi uzun bir sürede bu verilerin sabit kalması mümkün değildir. Hem genel olarak ülke ekonomisinde gerçekleşen değişiklikler hem de firmanın hedeflerindeki değişiklikler yatırım projesini ve bu proje ile ilgili alınması gereken kararları etkiler. Eğer ilerleyen yıllarda ne gibi değişikliklerin olacağı öngörülebilirse bu değişiklikler başlangıçta karar ağacı ile analize dahil edilebilir.

ABC firması, kira sözleşmelerini yaparken 5 yıl süre ile %3 kira artış oranı koşulunu sözleşmeye dahil etmişti. 5 yılın sonunda alışveriş merkezindeki firmalar ile kira üzerinde anlaşılabilirse sözleşmeler yenilenecek anlaşılamazsa sözleşmeler fesih edilecektir. ABC firması, %70 olasılıkla önümüzdeki 5 yıl boyunca talebin giderek artacağını ve alışveriş merkezlerindeki doluluğun devam edeceğini öngörmekte ve kira artış oranını 5. yılın sonunda 10 yıl süreyle %4 olarak değiştirmeyi planlamaktadır. Ancak %30 olasılıkla sektörün genelinde yaşanan durgunluk mevcut firmalarını da olumsuz etkileyecektir bu ihtimalin gerçekleşmesi halinde de ABC firması kira artış oranını 10 yıl boyunca %1 ile sınırlayacaktır. Eğer %70 olasılıkla talebin artması ihtimali gerçekleşirse 10. yılın sonunda yani projenin ekonomik ömrünün 15. yılının

sonunda ABC alışveriş merkezi sektörde yaşanan hızlı değişime, değişen müşteri taleplerine ve alışveriş anlayışına ayak uydurmak üzere 75 milyon YTL maliyetinde bir yenileme yatırımı yapmak zorunda kalacak ve böylelikle alışveriş merkezinin ölçeği genişletilecektir. Kapalı mekanların bir kısmı açık hale getirilecek, teras ve bahçe düzenlemeleri ile talep canlandırılmaya çalışılacaktır. Yapılacak bu yatırımla talep %60 ihtimalle artacak ve kira gelirleri önümüzdeki 10 yılda da her yıl %4 artarak devam edecektir. Ancak %40 ihtimalle yapılan yenileme yatırımı talebi canlandırma konusunda yetersiz kalacak ve alışveriş merkezinde mevcut kiracıları kaçırmamak için kira artışı olmaksızın faaliyetlerine devam edecektir. Eğer %30 olasılıkla talebin azalması ihtimali gerçekleşirse 15. yılın sonunda kiracıların hepsi alışveriş merkezini terk edecek ve alışveriş merkezi atıl bir vaziyette ekonomik ömrünü tamamlayacaktır. Şimdi bu ihtimallerin hepsini bir karar ağacı üzerinde inceleyecek olursak;



Eğer talep XYZ yolunu takip ederse, nakit girişleri aşağıda tabloda görüldüğü gibi olur;

[illegible]

NBD şu şekilde hesaplanır;

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü	NGBD
4.105.947	0,91743	3.766.919
4.224.336	0,84168	3.555.539
4.346.277	0,72218	3.138.794
4.471.876	0,70843	3.168.011
4.601.244	0,64993	2.990.486
4.734.492	0,59627	2.823.036
4.917.487	0,54703	2.690.013
5.107.801	0,50187	2.563.452
5.305.727	0,46043	2.442.916
5.511.571	0,42241	2.328.143
5.725.649	0,38753	2.218.861
5.948.290	0,3553	2.113.427
6.179.836	0,32618	2.015.739
6.420.644	0,29925	1.921.378
-53.328.916	0,27454	-14.640.920
6.931.543	0,25187	1.745.848
7.202.419	0,23107	1.664.263
7.484.130	0,21199	1.586.561
7.777.110	0,19449	1.512.570
8.081.809	0,17843	1.442.037
8.398.697	0,1637	1.374.867
8.728.259	0,15018	1.310.810
9.071.004	0,13778	1.249.803
9.427.459	0,1264	1.191.631
9.798.172	0,11597	1.136.294
101.172.864		37.310.477

$$\text{NBD} = 37.310.477 - 19.954.034 = 17.356.443 \text{ YTL}$$

Eğer talep XYH yolunu takip ederse, nakit girişleri aşağıda tabloda görüldüğü gibi olur;

[illegible]

NBD şu şekilde hesaplanır;

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü	NGBD
4.105.947	0,91743	3.766.919
4.224.336	0,84168	3.555.539
4.346.277	0,72218	3.138.794
4.471.876	0,70843	3.168.011
4.601.244	0,64993	2.990.486
4.734.492	0,59627	2.823.036
4.917.487	0,54703	2.690.013
5.107.801	0,50187	2.563.452
5.305.727	0,46043	2.442.916
5.511.571	0,42241	2.328.143
5.725.649	0,38753	2.218.861
5.948.290	0,3553	2.113.427
6.179.836	0,32618	2.015.739
6.420.644	0,29925	1.921.378
-53.328.916	0,27454	-14.640.920
6.931.543	0,25187	1.745.848
6.931.543	0,23107	1.601.672
6.931.543	0,21199	1.469.418
6.931.543	0,19449	1.348.116
6.931.543	0,17843	1.236.795
6.931.543	0,1637	1.134.694
6.931.543	0,15018	1.040.979
6.931.543	0,13778	955.028
6.931.543	0,1264	876.147
6.931.543	0,11597	803.851
87.587.686		35.308.339

$$\text{NBD} = 35.308.339 - 19.954.034 = 15.354.305 \text{YTL}$$

Eğer talep XF yolunu takip ederse, nakit girişleri aşağıda tabloda görüldüğü gibi olur;

[illegible]

NBD şu şekilde hesaplanır;

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü	NGBD
4.105.947	0,91743	3.766.919
4.224.336	0,84168	3.555.539
4.346.277	0,72218	3.138.794
4.471.876	0,70843	3.168.011
4.601.244	0,64993	2.990.486
4.734.492	0,59627	2.823.036
4.780.241	0,54703	2.614.935
4.826.447	0,50187	2.422.249
4.873.115	0,46043	2.243.728
4.920.250	0,42241	2.078.363
4.967.856	0,38753	1.925.193
5.015.938	0,3553	1.782.163
5.064.501	0,32618	1.651.939
5.113.550	0,29925	1.530.230
5.163.089	0,27454	1.417.475
0	0,25187	0
0	0,23107	0
0	0,21199	0
0	0,19449	0
0	0,17843	0
0	0,1637	0
0	0,15018	0
0	0,13778	0
0	0,1264	0
0	0,11597	0
71.209.159		37.109.060

$$\text{NBD} = 37.209.060 - 19.954.034 = 17.254.215 \text{ YTL}$$

Karar ağacını anlattığımız birinci bölümdeki gibi, birlikte olasılıkları ve NBD'leri hesaplarsak;

<u>İzlenecek Yol</u>	<u>Birlikte Olasılık</u>	<u>Beklenen NBD</u>	<u>NBD</u>
XYZ	$(0,70*0,60)=0,42$	17.356.443	7.289.706
XYH	$(0,70*0,40)=0,28$	15.354.305	4.299.205
XF	<u>0,30</u>	17.254.215	<u>5.176.264</u>
	1,00		16.765.175

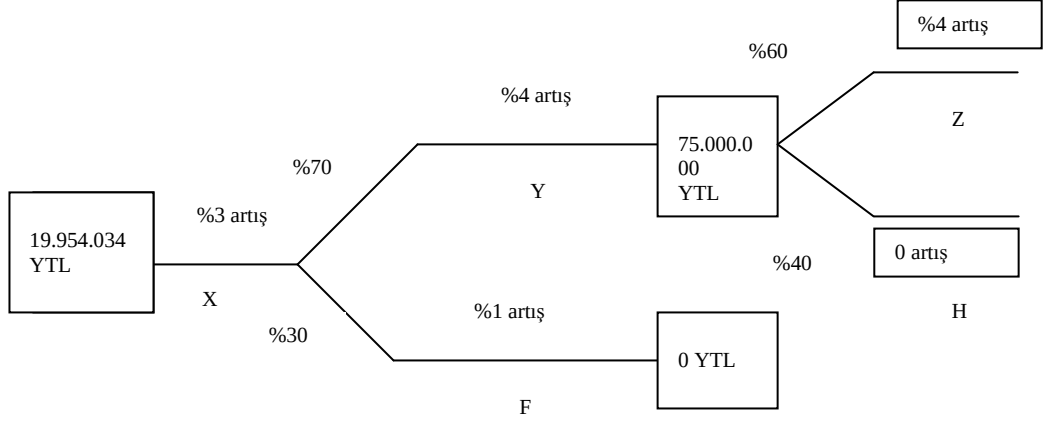
NBD 16.765.175 YTL, pozitif olduğundan proje kabul edilir.

3.3.4. Reel Opsiyonlarla Değerleme

Yatırım projelerini reel opsiyonlarla değerlerken opsiyon fiyatlama teorilerinden Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli ya da Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli kullanılabilir. Bizim değerleme yapacağımız alışveriş merkezi yatırım projesi 25 yıl gibi uzun dönemli bir projedir. Bu yüzden değerleme Black-Scholes yöntemi ile yapılacak ve geleneksel yöntemlerle sonuçları karşılaştırılacaktır.

Karar ağacı yöntemi ile analiz yaparken kullandığımız varsayımların geçerli olduğu bir ortamda firmanın 15. yılda gerçekleştirdiği yenileme yatırımı firma için ölçeği genişletme opsiyonu olarak değerlendirilmelidir. Sonuçta firma böyle bir yatırım hakkına sahiptir ve bu hakkı kullanıp kullanmama konusunda özgürdür.

YILLAR (0-5) (6-15) (15.yıl) (16-25)



Black-Scholes Opsiyon fiyatlama yöntemiyle değerlendirme yaparken ihtiyaç duyacağımız P, projenin nakit akışlarının bugünkü değeri 15-25. yıllar arasında projeden elde edilecek kira gelirleri ile kira artış gelirlerinden vergilerin düşülmesi suretiyle hesaplanan nakit girişlerinin bugünkü değere indirgenmiş halidir. 15-25. yıllar arasında gerçekleşecek nakit girişleri %60 olasılıkla %4 kira artış geliri üzerinden hesaplanacak %40 olasılıkla da 0 YTL kira artış geliri üzerinden hesaplanacaktır. Bu nakit girişlerinin bugünkü değeri aşağıdaki tablolarda gösterildiği şekilde gerçekleşir;

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü (%9)	NGBD
6.671.084	0,27454	1.831.480
6.931.543	0,25187	1.745.848
7.202.419	0,23107	1.664.263
7.484.130	0,21199	1.586.561
7.777.110	0,19449	1.512.570
8.081.809	0,17843	1.442.037
8.398.697	0,1637	1.374.867
8.728.259	0,15018	1.310.810
9.071.004	0,13778	1.249.803
9.427.459	0,1264	1.191.631
9.798.172	0,11597	1.136.294
		16.046.163

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü (%9)	NGBD
6.671.084	0,27454	1.831.480
6.671.084	0,25187	1.680.246
6.671.084	0,23107	1.541.487
6.671.084	0,21199	1.414.203
6.671.084	0,19449	1.297.459
6.671.084	0,17843	1.190.322
6.671.084	0,1637	1.092.057
6.671.084	0,15018	1.001.863
6.671.084	0,13778	919.142
6.671.084	0,1264	843.225
6.671.084	0,11597	773.646
		13.585.130

Farklı olasılıklar da hesaplama sürecine dahil edilerek P'nin değeri 15.061.749 YTL olarak bulunur.

$$P = (16.046.163 * 0,60) + (13.585.130 * 0,40) = 9.627.697 + 5.434.052 = 15.061.749 \text{ YTL'dir.}$$

X, proje kapsamındaki yatırımın maliyeti ise 15. yılda yapılacak 75 milyon YTL'lik harcamanın değerinin bugüne indirilmesi suretiyle hesaplanır;

$$(75.000.000 * 0,27454) = 20.590.500 \text{ YTL'dir.}$$

t, yatırım kararının ertelenebileceği sürenin uzunluğu, projenin kalan ekonomik ömrü kadar yani 10 yıldır.

σ , proje varlıklarının risk düzeyi %40 olarak tahmin edilmiştir.

r, paranın zaman değeri ise yatırım projesini değerlemede kullandığımız iskonto oranı yani %9'dur.

Şimdi bu veriler ışığında değerlendirme yapacak olursak;

$$d_1 = [\ln(P/X) + (r + \sigma^2/2)t] / \sigma \sqrt{t}$$

$$= \left[\frac{\ln\left(\frac{15.061.749}{20.590.500}\right) + \left(0,09 + \frac{0,40^2}{2}\right) * 10}{0,40 \sqrt{10}} \right] = \left[\frac{(-0,30) + (1,70)}{1,26} \right] = (1,11)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

$$= (1,11) - 0,40 \sqrt{10} = (-0,1549)$$

$d_1 = (1,11)$ ise $N(d_1) = 0,8643$ ve $d_2 = (-0,1549)$ ise $N(d_2) = 0,4404$ olur.

Bu durumda opsiyonun değeri;

$$C_r = PN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

$$= (15.061.749 * 0,8643) - (20.590.500 * e^{-0,09 * 10} * 0,4404)$$

$$= 13.017.869 - 8.719.284 = 4.298.585 \text{ YTL}$$

Projenin 1-15 yıllar arasındaki nakit girişlerinin bugünkü değeri ve NBD ise şu şekildedir;

Net Nakit Girişi	Bugünkü Değer Faktörü	NGBD
4.105.947	0,91743	3.766.919
4.224.336	0,84168	3.555.539
4.346.277	0,72218	3.138.794
4.471.876	0,70843	3.168.011
4.601.244	0,64993	2.990.486
4.734.492	0,59627	2.823.036
4.917.487	0,54703	2.690.013
5.107.801	0,50187	2.563.452
5.305.727	0,46043	2.442.916
5.511.571	0,42241	2.328.143
5.725.649	0,38753	2.218.861
5.948.290	0,3553	2.113.427
6.179.836	0,32618	2.015.739
6.420.644	0,29925	1.921.378
		37.736.714

$$\text{NBD}=37.736.714-19.954.215=17.782.499\text{YTL}$$

Projenin XF yolunu takip etmesi halinde NBD=17.254.215YTL olarak daha önce hesaplanmıştı. Bu NBD'leri olasılıkları ile çarparak opsiyona kadar olan sürecin NBD'si hesaplandığında sonuç 21.922.598 YTL bulunur.

İzlenecek Yol	Olasılık	Beklenen NBD	NBD
XY	0,70	17.782.499	12.447.749
XF	<u>0,30</u>	17.254.215	<u>5.176.264</u>
	1,00		17.624.013

Projenin değeri = NBD+ Opsiyonun Değeri

$$=17.624.013+4.298.595 =21.922.598\text{YTL}$$

Geleneksel yöntemlerden karar ağacı yöntemi ile değerlendirme yapıldığında projenin NBD'si 16.765.175 YTL olarak hesaplanmıştı oysa reel opsiyon yöntemi ile değerlendirme yapıldığında sonuç 21.922.598 YTL olarak hesaplanmıştır. Sonuçta, geleneksel yöntemler opsiyonu 21.922.598-16.765.175 = 5.157.423 YTL eksik değerlemektedir.

Örnek olarak kullanılan alışveriş merkezi projesinin yatırım maliyetlerinin düşük, getirilerinin ise yüksek oluşu, geleneksel yöntemlerle yapılan değerlemelerde de sonucun pozitif çıkmasına imkan tanımıştır. Dolayısıyla da geleneksel yöntemlerle ya da reel opsiyonlarla yapılan değerlendirme yatırım yapılması yönündeki olumlu kararı etkilememiştir. Ancak, böyle bir uygulama, Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli'nin opsiyonu daha yüksek değerlediğini gözlemleme fırsatı tanımıştır.

3.3.5. Sonuçların Karşılaştırılması

Aşağıdaki tabloda geleneksel yöntemler ve reel opsiyon yöntemi yapılan değerlemelerin sonuçları ve bu sonuçlara bağlı olarak yöneticilerin verecekleri kararlar toplu olarak gösterilmiştir.

Kullanılan Yöntem	Bulunan Sonuç	Verilen Karar
Net Bugünkü Değer	31.197.063 YTL	Kabul
Karlılık Endeksi	2,56	Kabul
Karar Ağacı Analizi	16.765.175 YTL	Kabul
Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Yöntemi ile Reel Opsiyonlar	21.922.598 YTL	Kabul

Yatırım kararları işletme yöneticileri açısından stratejik kararlardır. Katlanılan yüksek maliyetler, harcanan zaman ve enerji, yapılan yatırımların geri dönülemez oluşu verilecek kararın analizini daha da önemli hale getirmektedir. Bu yüzden yatırım kararını verecek olan yöneticiler mümkün olduğu kadar gerçek hayatla uyumlu modeller kurmaya çalışırlar. Geleneksel yöntemlerden NBD ve karlılık endeksi gibi örnekte de uygulaması görülen yöntemler projenin başlangıcında yapılan tahminlerin projenin ekonomik ömrü boyunca geçerli olduğunu varsayar oysa gerçek hayatta bu geçerli değildir. İşletmeler her an yeni fırsatlarla karşılaşabilir, zaman içinde üretim ve/veya hizmet kapasiteleri talebi karşılamaya yetmeyebilir ya da tam tersine talebin çok üstüne çıkabilir. Reel opsiyonlar bu noktada yöneticilerin karşısına çıkar ve değişikliklere göre yapılması gerekenleri, bunların maliyetlerini ve katkılarını analiz etme imkanı tanır. Örnekte görüldüğü gibi aynı değişiklikler geleneksel yöntemlerle de analiz edilebilir. Ancak geleneksel yöntemler firmanın kullanıp kullanmama hakkına sahip olduğu

opsiyonları değerlemede reel opsiyonlara göre daha katı kurallar sergiler ve opsiyonları daha düşük değerler.

Alışveriş merkezleri değişen sosyal ve kültürel hayattan en çok etkilenen kurumlardan biridir. Bireylerin kişisel gelirlerindeki değişimler, satın alma güçlerinde ki değişimler, ödeme şekillerindeki değişimler, değişen tüketici eğilimleri ve kentleşme gibi olgular alışveriş merkezlerini de merkezlerde hizmet sunan firmaları da doğrudan etkiler ve bu etki de alışveriş merkezi yatırımcısına yansır. Bireysel talepteki canlanma alışveriş merkezinde bulunan mağazalara talebi artırır buda alışveriş merkezi yatırımcısına kiralari arttırma dolayısıyla yaptığı yatırımdan sağlayacağı karı artırma imkanı tanır. Bu durumun tam tersi de geçerlidir.

Ülkemizde alışveriş merkezlerinin sayısı hızla artmakta, bu merkezlerin sunduğu hizmetler de hızla çeşitlenmektedir. Bu değişimler de mevcut alışveriş merkezi yatırımcılarını sürekli yenileme yatırımları yapmaya yöneltmektedir. Nitekim yukarı da analizi yapılan örnekte alışveriş merkezindeki mevcut talebin ve kira gelirlerinin korunabilmesi için 15. yılının sonunda alışveriş merkezinin olanaklarının ve kullanım alanlarının değiştirilmesi koşulu bulunmaktadır. Aynı zamanda, projenin, bu yatırım yapılsa da mevcut koşullarını koruyamama ihtimali de vardır. Bu olasılıkların her biri dikkate alınarak hem karar ağacı yöntemiyle hem de Black-Scholes yöntemiyle analiz yapıldığında Black-Scholes yönteminin firmanın karşısına çıkan fırsatı daha yüksek bir değerle değerlediğini görürüz. Örnekte karar ağacı yöntemiyle değerlendirildiğinde da kararın yatırımın yapılması yönünde olması iki yöntem arasındaki farkı vurgulama açısından sıkıntı yaratmakla birlikte bizlere fikir vermektedir. Birçok yatırım projesinde geleneksel yöntemlerin olumsuz kararlar neticelendirdiği projeler reel opsiyonlarla değerlendirildiğinde karar olumluya dönüşür. Bu reel opsiyon değerlendirme yöntemlerinin projenin riskliliğini, nakit giriş, çıkışlarını ve paranın zaman değerini daha gerçekçi bir şekilde değerlemeye katmasından kaynaklanır.

SONUÇ

Ekonomik, sosyal ve kültürel değişimler, gelecekle ilgili belirsizlikler ve riskler yaratır. Bir finans yöneticisi çalıştığı firmayla ilgili yatırım, finanslama ve kar dağıtım kararlarını vermek zorundadır. Yatırım kararları, bu kararlar arasında stratejik önemi daha fazla olan kararları içermektedir. Çünkü yatırım maliyetleri genellikle çok yüksek tutardadır, aynı zamanda bu kararlara ayrılan zaman ve emekte çok fazladır. Yatırım kararları ekonomik, sosyal ve kültürel değişikliklerden doğrudan etkilenirler, çünkü bu değişimler geleceğe dair belirsizlik ve risk yaratmaktadır. Yatırım kararları, genellikle nakit çıkışları bugün gerçekleşen nakit girişleri ise gelecekte gerçekleşecek kararlar olduğundan risk ve belirsizlik nakit girişlerini nakit girişleri de projenin değerini etkiler. Dolayısıyla, bu kararlar verilirken gelecekte karşılaşılabilecek tehditlerin ve fırsatların değerlendirilmesi ve çıkarılacak sonuçların yatırım projesinin analizi sürecine dahil edilmesi gerekir.

Yatırım projelerini değerlemede kullanılan geleneksel yöntemler gelecekteki risk ve belirsizliklerin proje değerine etkisini değerlendirme konusunda yetersiz kalmaktadır. Üstelik değerlendirme sürecinin başlangıcında nakit girişleri, nakit çıkışları, hurda değer ve iskonto oranı gibi kritik değişkenleri tahmin etmeyi gerektirmektedir. Aynı zamanda yapılan tahminlerin projenin ekonomik ömrü boyunca değişmediği varsayılmaktadır. Geleneksel yöntemlerin en sık kullanılanları net bugünkü değer yöntemi ve karar ağacı analizidir. Yukarıdaki eleştiriler her iki yöntem içinde geçerlidir. NBD yöntemi, ayrıca, yatırım büyüklükleri, ekonomik ömürleri ve geri ödeme süreleri farklı projeler arasında tutarlı seçim yapılmasına imkan tanımadığından ve kabul edilen projelerin verim oranları hakkında fikir vermediğinden eleştirilmektedir. Karar ağacı analizine yöneltilen en önemli eleştiri ise senaryolar oluşturulurken belirlenen olasılıkların subjektif olması ve alınacak kararlar birbirini etkilediği halde değerlendirilmede birbirinden bağımsız gibi hareket etmesidir.

Reel opsiyonlar yöntemi geleneksel yöntemlerin eksikliklerini gidermek üzere geliştirilmiştir ve bu yöntemle, opsiyon fiyatlamada teorisindeki gelişmelerin yatırım kararlarına aktarılması amaçlanmıştır. Reel opsiyonlar yöntemi, yatırım kararları ile ilgili risk faktörlerinin tamamını, tüm fırsat ve tehditleri değerlendirme sürecine dahil edebilir böylelikle karar vericiye esneklik sağlar.

Yatırım kararlarının tamamı erteleme, terk etme, genişletme, daraltma ve büyütme gibi bir dizi opsiyona sahiptir ve bu opsiyonların bugün ne ölçüde değerli olduğunu belirlemekte reel opsiyonların görevidir. Ancak reel opsiyonlar yönteminin geleneksel yöntemlerin alternatifi olduğunu, geleneksel yöntemlerin kullanımını tamamen ortadan kaldıracığını söylemek mümkün değildir. Çünkü reel opsiyonlar, NBD yöntemini de içeren bir yöntemdir. Karşılaşılan fırsatları ya da tehditleri bunların proje değerine ve genel olarak işletme değerine etkisini geleneksel yöntemlerden daha gerçekçi bir biçimde değerlemeye tabi tuttuğu açıktır ancak sonuçta verilecek karar opsiyonlar ortaya çıkmadan önceki NBD ile opsiyonların yarattığı değer toplamından oluştuğuna göre reel opsiyonların tek başına anlamlı sonuçlar veren bir yöntem olduğu ya da geleneksel yöntemleri ortadan kaldıracak kadar güçlü olduğu söylenemez. Ayrıca opsiyonlar, Black-Scholes yöntemi ile değerlendirilirken projenin nakit akışlarının bugünkü değeri hesaplanmaktadır, bu işlem yapılırken kullanılan iskonto oranı geleneksel yöntemlerle değerlendirme yapılırken kullanılan iskonto oranı gibi subjektif olarak belirlenmektedir. Ayrıca proje varlıklarının risk düzeyi de belirlenmesi güç değişkenlerden bir tanesidir ve değerlendirme sürecinde genellikle yöneticilerin geçmiş tecrübeleri ve sezgilerine bağlı olarak tahmin edilmektedir. Aynı şekilde opsiyonlar Binomial yöntemle analiz edilirken, projenin nakit akışlarının bugünkü değeri hesaplanmakta ve opsiyonunun kullanımı ile dönem sonunda proje değerinde oluşacak artış ve azalışlar tahmin edilmektedir. Bu tahminler geleceğe yöneliktir ve hesaplanması oldukça güçtür.

Reel opsiyonların tanıtılmasını ve geleneksel yöntemlere göre üstünlüğünün belirlenmesini amaçlayan bu çalışmanın sonunda değerlendirme açısından reel opsiyonların geleneksel yöntemlerden çok üstün olmadığını görürüz. Ancak reel opsiyonlar, firmanın projeye ilgili karşılaşılabileceği her alternatifi değerlendirebileceğinden stratejik olarak ve yönetsel açıdan geleneksel yöntemlerden üstündür. Sonuçta, reel opsiyonlar yalnızca finansal bir araç değil finansmanla yönetim arasında köprü kuran bir yöntemdir.

KAYNAKÇA

Adler, Ralph W.; “Why DCF Capital Budgeting is Bad for Business and Why Business Schools Should Stop Teaching It”, *Accounting Education: An International Journal*, Vol.15, No.1, March 2006, s.3-10.

Ak, Mustafa; *Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi ve Gerçek Tercih Yöntemi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2004.

Akgüç, Öztin; *Finansal Yönetim*, Yenilenmiş 7. Baskı, Avcıol Basım-Yayın, İstanbul 1998.

Akkaya, G. Cenk; “Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem:Reel Opsiyonlar”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı 28, Ekim 2005, s.172-178.

Akkum, Tülin; “Döviz Opsiyonları ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt 29, Sayı 1, Nisan 2000, s. 47-74.

Amram, Martha; Fanfu Li; Cheryl A. Perkins; “How Kimberly-Clark Uses Real Options”, *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 18, Number 2, Spring 2006, s.39-47.

Amrit, Tiwana; “Bounded Rationality Bias in Managerial Valuation of Real Options: Theory and Evidence from IT Projects”, *Decision Sciences*, February 2007, s.1-15.

Black, Fischer; Myron Scholes; “The Pricing of Options and Corporate Liabilities”, *Journal of Political Economy*, Vol. 81, No.3, 1973, s.637-654.

Block, Stanley B.; Geoffrey A. Hirt; *Foundations of Financial Managemet*, 7th Edition, McGraw-Hill/Irwin, Sydney 1994.

Botteron, Pascal; “On the Practical Application of the Real Options Theory”, *Thunderbird International Business Review*, Vol. 43-3, May-June 2001, s.469-479.

- Brach, Marion A.; Real Options in Practice, John Wiley&Sons, Inc., New Jersey 2003.
- Bradley Üniversitesi; <http://bradley.bradley.edu/~arr/bsm/pg03.html> Erişim tarihi: 08.03.2008.
- Brosch, Rainer; Portfolios of Real Options, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Berlin 2008.
- Broyles, Jack; Financial Management and Real Options, Wiley, New York 2003.
- Bostan, İbrahim; Yatırım Projelerinin Analizinde Reel Opsiyonların Kullanılması ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007.
- Ceylan, Ali; Finansal Teknikler, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa 2002.
- Chambers, Nurgül; “Gerçek Opsiyonların Fiyatlandırılması”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı 26, 2005, s.70-79.
- Conroy, Robert M.; “Binomial Options Pricing”, Darden Graduate School of Business Administration, University of Virginia, 2003, s.1-12.
- Copeland, E. Thomas; Philip T. Keenan; “Making Real Options Real”, The McKinsey Quarterly, Number 3, 1998, s. 128-141.
- Cox, John C.; Stephen A. Ross; Mark Rubinstein; “Option Pricing: A Simplified Approach”, Journal of Financial Economics, September 1979, s.1-34.
- Demireli, Erhan; Gülüzar Kurt; “Yatırım Kararlarının Değerlemesinde Alternatif Bir Yöntem: Reel Opsiyonlar”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 8, Sayı 3, 2006, s.118-132.
- Emery, Douglas R.; John D. Finnerty; John D. Stowe; Principles of Financial Management, Prentice Hall, New Jersey 1997.
- Ersan, İhsan; Finansal Türevler, Literatür Yayıncılık, İstanbul 1997.

Fogarty, Timothy J.; “A Commentary on Why DCF Capital Budgeting is Bad for Business and Why Business Schools Should Stop Teaching It”, *Accounting Education: An International Journal*, Vol.15, No.1, March 2006, s.11-12.

Gitman, Lawrence J.; *Basic Managerial Finance*, 2nd Edition, Harper&Row Publishers, New York 1989.

Havanı Koru; http://www.havanikoru.org.tr/tuketim_yerleri_takvim.html, 2008.

Hull, C. John; *Options Futures & Other Derivatives*, 5th Edition, Prentice Hall, New Jersey 2002.

Hull, C. John; *Fundamentals of Futures and Options Markets*, 5th Edition, Prentice Hall, Toronto 2005.

Jagannathan, Ravi; Iwan Meier; “Do We Need CAPM for Capital Budgeting”, *National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper*, Cambridge January 2002.

Jones, Christopher J.; “A Commentary on Why DCF Capital Budgeting is Bad for Business and Why Business Schools Should Stop Teaching It”, *Accounting Education: An International Journal*, Vol.15, No.1, March 2006, s.13-15.

Kayacan, Murad; Murat Bolat; Mustafa K. Yılmaz ve Diğerleri; *Sermaye Piyasası Araçlarına Dayalı Future ve Option Sözleşmelerinin Fiyatlanması*, İMKB Yayınları, İstanbul 1995.

Kemna, Angelien G.Z.; “Case Studies on Real Options”, *Financial Management*, Vol.22, No.3, Autumn 1993, s.259-270.

Kenç, Turalay; “Reel Opsiyonlar Yöntemi İle Yatırım Projeleri Değerlemesi”, *Active Dergisi*, Mayıs-Haziran 2003, s.1-5.

Korkmaz, Turhan; Mehmet Pekkaya; *Excel Uygulamalı Finans Matematiği*, Ekin Kitabevi, Bursa 2005.

Kurtay, Selma; Foreign Currency Options Market Structure Pricing Strategies and Accountancy, Capital Market Board of Turkey , Publication Number 76, Ankara 1997.

Leslie, Keith J.; Max P. Michaels; “The Real Power of Real Options”, The McKinsey Quarterly, Number 3, 1997, s.4-22.

Levinson, Marc; Finansal Piyasalar Kılavuzu; Liberte Yayınevi, 2007.

Luehrman, Timothy A.; “Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers”, Harvard Business Review, July-August 1998, s.51-67.

Miller, Luke T.; Chan S. Park; “Decision Making Under Uncertainty-Real Options to The Rescue”, The Engineering Economist, Vol.47, Number 2, 2002.

Mitra, Sid; Chris Gassen; Investment Analysis and Portfolio Management, Harcourt Collage Publishing, 1981.

Moyer, R. Charles; James McGuigan; William J. Kretlow; Contemporary Financial Management, 6th Edition, West Publishing Company, USA 1995.

Mun, Johnathan; Real Options Analysis, John Wiley&Sons., New Jersey 2002.

Net Gazete; <http://www.netgazete.com/NewsDetail.aspx?nID=509152>, 2008.

Özkeserli, Pınar; Gerçek Opsiyonlar ve Otomotiv Sanayiinde Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007.

Özoğul, Selçuk A.; Yatırım Kararlarının Değerlendirilmesinde Reel Opsiyonlar: Bilişim Teknolojileri Yatırım Uygulaması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.

Özoğul, S. Altan; Burç Ülengin; “Reel Opsiyonlar İle Bilişim Teknolojileri Yatırımlarının Değerlemesi” İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi, Sosyal Bilimler, Cilt 3, Sayı 1, Aralık 2006, s.15-26.

Paisey, Catriona; “A Commentary on Why DCF Capital Budgeting is Bad for Business and Why Business Schools Should Stop Teaching It”, Accounting Education: An International Journal, Vol.15, No.1, March 2006, s.17-20.

Petty, William J.; Rolffe Peacock; Peter Martin ve Diğerleri; Basic Financial Management, Prentice Hall, Sydney 1996.

Pinches, George E.; Essentials of Financial Management, 3th Edition, Harper&Row Publisher, New York 1990.

Rendleman, Richard J.; “Ranking Errors in CAPM Capital Budgeting Applications”, Financial Management, Vol. 7, No.4, Winter 1978, s.40-44.

Sait, Rıfat; “Perakendeciliğin Tanımı”,
<http://www.kobifinans.com.tr/tr/sektor/011202/14461>, 2005.

Sarıaslan, Halil; “Risk Analysis in Project Evaluation”, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Cilt 44, Sayı 1-2, 1989, s.205-259.

Scott, David F.; John D. Martin; J. William Petty ve Diğerleri; Basic Financial Management, 4th Edition, Prentice Hall, USA 1988.

Sınga-Mugan, Can; “A Commentary on Why DCF Capital Budgeting is Bad for Business and Why Business Schools Should Stop Teaching It”, Accounting Education: An International Journal, Vol.15, No.1, March 2006, s.21-23.

Sönmez, İ. Hakkı; “Riskli Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti ve Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin Kullanılması”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı 6, 1984, s.125-135.

Taksim Yatırım;
<http://www.taksimyatirim.com.tr/docs/vob/TEMEL%20KAVRAMLAR.pdf> Erişim tarihi: 05.06.2008.

Tan, Barış; “Belirsizlik Altında Karar Verme ve Reel Opsiyonlar”, Capital Aylık İş ve Ekonomi Dergisi, Eylül 2004.

Tek, Ö. Baybars; Pazarlama İlkeleri: Global Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları, Beta Yayın, İstanbul 1997.

Türk Stratejik Araştırmalar Enstitüsü (TSAE); “Türkiye’de Perakende Pazarı ve Alışveriş Merkezleri İçin Öngörüler” 2008.

Uysal, Erkan; “Yatırım Projeleri Analizinde Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modelinin Kullanımı”, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 56, Sayı 1, 2001, s.136-148.

Walters, Chris; Tim Giles; “Using Real Options in Strategic Decision Making”, http://mba.tuck.dartmouth.edu/paradigm/spring2000/articles/walters-decision_making, Spring 2000.

Weil, Sidney; Peter Oyelere; “A Commentary on Why DCF Capital Budgeting is Bad for Business and Why Business Schools Should Stop Teaching It”, Accounting Education: An International Journal, Vol.15, No.1, March 2006, s.25-28.

Wooley, Simon; Fabio Cannizzo; “Taking Real Options Beyond the Black Box”, Journal of Applied Corporate Finance, Vol. 17, Number 2, Spring 2005, s.94-99.

Wouters, Marc J.F.; “Teaching Capital Budgeting as Multi-Attribute Decision-Making. A Commentary on Why DCF Capital Budgeting is Bad for Business and Why Business Schools Should Stop Teaching It”, Accounting Education: An International Journal, Vol.15, No.1, March 2006, s.29-33.

Faydalı İnternet Siteleri;

Alışveriş Merkezi ve Perakendeciler Derneği; <http://www.ampd.org/>

Dekorasyon, Mobilya, Estetik; <http://www.dekarasyon.info/mimari/alisveris-merkezleri.html>

Investment Science; <http://www.investmentscience.com/>

KobiFinans; <http://www.kobifinans.com.tr/tr/index.php>

Perakende.org; <http://perakende.org/>

PriceWaterHouseCoopers; http://www.pwc.com/tr/tur/ins-sol/publ/pwc-ampd_yoneticiozeti.pdf

Real Options.org; <http://www.real-options.org/>

E K L E R

EK 1: Kümülatif Normal Dağılım Tablosu

d	N(d)		d	N(d)		d	N(d)
			-1,00	0,1587		1,00	0,8413
-2,95	0,0016		-0,95	0,1711		1,05	0,8531
-2,90	0,0019		-0,90	0,1841		1,10	0,8643
-2,85	0,0022		-0,85	0,1977		1,15	0,8749
-2,80	0,0026		-0,80	0,2119		1,20	0,8849
-2,75	0,0030		-0,75	0,2266		1,25	0,8944
-2,70	0,0035		-0,70	0,2420		1,30	0,9032
-2,65	0,0040		-0,65	0,2578		1,35	0,9115
-2,60	0,0047		-0,60	0,2743		1,40	0,9192
-2,55	0,0054		-0,55	0,2912		1,45	0,9265
-2,50	0,0062		-0,50	0,3085		1,50	0,9332
-2,45	0,0071		-0,45	0,3264		1,55	0,9394
-2,40	0,0082		-0,40	0,3446		1,60	0,9452
-2,35	0,0094		-0,35	0,3632		1,65	0,9505
-2,30	0,0107		-0,30	0,3821		1,70	0,9554
-2,25	0,0122		-0,25	0,4013		1,75	0,9599
-2,20	0,0139		-0,20	0,4207		1,80	0,9641
-2,15	0,0158		-0,15	0,4404		1,85	0,9678
-2,10	0,0179		-0,10	0,4602		1,90	0,9713
-2,05	0,0202		-0,05	0,4801		1,95	0,9744
-2,00	0,0228		0,00	0,5000		2,00	0,9773
-1,95	0,0256		0,05	0,5199		2,05	0,9798
-1,90	0,0287		0,10	0,5398		2,10	0,9821
-1,85	0,0322		0,15	0,5596		2,15	0,9842
-1,80	0,0359		0,20	0,5793		2,20	0,9861
-1,75	0,0401		0,25	0,5987		2,25	0,9878
-1,70	0,0446		0,30	0,6179		2,30	0,9893
-1,65	0,0495		0,35	0,6368		2,35	0,9906
-1,60	0,0548		0,40	0,6554		2,40	0,9918
-1,55	0,0606		0,45	0,6736		2,45	0,9929
-1,50	0,0668		0,50	0,6915		2,50	0,9938
-1,45	0,0735		0,55	0,7088		2,55	0,9946
-1,40	0,0808		0,60	0,7257		2,60	0,9953
-1,35	0,0885		0,65	0,7422		2,65	0,9960
-1,30	0,0968		0,70	0,7580		2,70	0,9965
-1,25	0,1057		0,75	0,7734		2,75	0,9970
-1,20	0,1151		0,80	0,7881		2,80	0,9974
-1,15	0,1251		0,85	0,8023		2,85	0,9978
-1,10	0,1357		0,90	0,8159		2,90	0,9981
-1,05	0,1469		0,95	0,8289		2,95	0,9984

BUGÜNKÜ DEĞER FAKTÖRÜ (BDF)
n Dönemi Sonundaki 1 TL' nin Bugünkü Değeri

$$BDF = \frac{1}{(1+i)^n}$$

n (Dönem)	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
1	0,99010	0,98039	0,97087	0,96154	0,95238	0,94340	0,93458	0,92593	0,91743	0,90909	0,90090	0,89286	0,88496	0,87719	0,86957
2	0,98030	0,96117	0,94260	0,92456	0,90703	0,89000	0,87344	0,85734	0,84168	0,82645	0,81162	0,79719	0,78315	0,76947	0,75614
3	0,97059	0,94232	0,91514	0,88900	0,86384	0,83962	0,81630	0,79383	0,77218	0,75131	0,73119	0,71178	0,69305	0,67497	0,65752
4	0,96098	0,92385	0,88849	0,85480	0,82270	0,79209	0,76290	0,73503	0,70843	0,68301	0,65873	0,63552	0,61332	0,59208	0,57175
5	0,95147	0,90573	0,86261	0,82193	0,78353	0,74726	0,71299	0,68058	0,64993	0,62092	0,59345	0,56743	0,54276	0,51937	0,49718
6	0,94205	0,88797	0,83748	0,79031	0,74622	0,70496	0,66634	0,63017	0,59627	0,56447	0,53464	0,50663	0,48032	0,45559	0,43233
7	0,93272	0,87056	0,81309	0,75992	0,71068	0,66506	0,62275	0,58349	0,54703	0,51316	0,48166	0,45235	0,42506	0,39964	0,37594
8	0,92348	0,85349	0,78941	0,73069	0,67684	0,62741	0,58201	0,54027	0,50187	0,46651	0,43393	0,40388	0,37616	0,35056	0,32690
9	0,91434	0,83676	0,76842	0,70259	0,64461	0,59190	0,54393	0,50025	0,46043	0,42410	0,39092	0,36061	0,33288	0,30751	0,28426
10	0,90529	0,82035	0,74409	0,67556	0,61391	0,55839	0,50835	0,46319	0,42241	0,38554	0,35218	0,32197	0,29459	0,26974	0,24718
11	0,89632	0,80426	0,72242	0,64958	0,58468	0,52679	0,47509	0,42888	0,38753	0,35049	0,31728	0,28748	0,26070	0,23662	0,21494
12	0,88745	0,78849	0,70138	0,62460	0,55684	0,49697	0,44401	0,39711	0,35553	0,31863	0,28584	0,25668	0,23071	0,20756	0,18691
13	0,87866	0,77303	0,68095	0,60057	0,53032	0,46884	0,41496	0,36770	0,32618	0,28966	0,25751	0,22917	0,20416	0,18207	0,16253
14	0,86996	0,75788	0,66112	0,57748	0,50507	0,44230	0,38782	0,34046	0,29925	0,26333	0,23199	0,20462	0,18068	0,15971	0,14133
15	0,86135	0,74301	0,64186	0,55526	0,48102	0,41727	0,36245	0,31524	0,27454	0,23939	0,20900	0,18270	0,15989	0,14010	0,12289
16	0,85282	0,72845	0,62317	0,53391	0,45811	0,39365	0,33873	0,29189	0,25187	0,21763	0,18829	0,16312	0,14150	0,12289	0,10686
17	0,84438	0,71416	0,60502	0,51337	0,43630	0,37136	0,31657	0,27027	0,23107	0,19784	0,16963	0,14564	0,12522	0,10780	0,09293
18	0,83602	0,70016	0,58739	0,49363	0,41552	0,35034	0,29586	0,25025	0,21199	0,17986	0,15282	0,13004	0,11081	0,09456	0,08081
19	0,82774	0,68643	0,57029	0,47464	0,39573	0,33051	0,27651	0,23171	0,19449	0,16351	0,13768	0,11611	0,09806	0,08295	0,07027
20	0,81954	0,67297	0,55368	0,45639	0,37689	0,31180	0,25842	0,21455	0,17843	0,14864	0,12403	0,10367	0,08678	0,07276	0,06110
21	0,81143	0,65978	0,53755	0,43883	0,35894	0,29416	0,24151	0,19866	0,16370	0,13513	0,11174	0,09256	0,07680	0,06383	0,05313
22	0,80340	0,64684	0,52189	0,42196	0,34185	0,27751	0,22571	0,18394	0,15018	0,12285	0,10067	0,08264	0,06796	0,05599	0,04620
23	0,79544	0,63416	0,50669	0,40573	0,32557	0,26180	0,21095	0,17032	0,13778	0,11168	0,09069	0,07379	0,06014	0,04911	0,04017
24	0,78757	0,62172	0,49193	0,39012	0,31007	0,24698	0,19715	0,15770	0,12640	0,10153	0,08170	0,06588	0,05323	0,04308	0,03493
25	0,77977	0,60953	0,47761	0,37512	0,29530	0,23300	0,18425	0,14602	0,11597	0,09230	0,07361	0,05882	0,04710	0,03779	0,03038
26	0,77205	0,59758	0,46369	0,36069	0,28124	0,21981	0,17220	0,13520	0,10639	0,08391	0,06631	0,05252	0,04168	0,03315	0,02642
27	0,76440	0,58586	0,45019	0,34682	0,26785	0,20737	0,16093	0,12519	0,09761	0,07628	0,05974	0,04689	0,03689	0,02908	0,02297
28	0,75684	0,57437	0,43708	0,33348	0,25509	0,19563	0,15040	0,11591	0,08955	0,06934	0,05382	0,04187	0,03264	0,02551	0,01997
29	0,74934	0,56311	0,42435	0,32065	0,24295	0,18456	0,14056	0,10733	0,08215	0,06304	0,04849	0,03738	0,02889	0,02237	0,01737
30	0,74192	0,55207	0,41199	0,30832	0,23138	0,17411	0,13137	0,09938	0,07537	0,05731	0,04368	0,03338	0,02557	0,01963	0,01510

BUGÜNKÜ DEĞER FAKTÖRÜ (BDF) - Devamı
n Dönemi Sonundaki 1 TL' nin Bugünkü Değeri

$$BDF = \frac{1}{(1+i)^n}$$

n (Dönem)	16%	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%
1	0,86207	0,85470	0,84746	0,84034	0,83333	0,82645	0,81967	0,81301	0,80645	0,80000	0,79365	0,78740	0,78125	0,77519	0,76923
2	0,74316	0,73051	0,71818	0,70616	0,69444	0,68301	0,67186	0,66098	0,65036	0,64000	0,62988	0,62000	0,61035	0,60093	0,59172
3	0,64066	0,62437	0,60863	0,59342	0,57870	0,56447	0,55071	0,53738	0,52449	0,51200	0,49991	0,48819	0,47684	0,46583	0,45517
4	0,55229	0,53365	0,51579	0,49867	0,48225	0,46651	0,45140	0,43690	0,42297	0,40960	0,39675	0,38440	0,37253	0,36111	0,35013
5	0,47611	0,45611	0,43711	0,41905	0,40188	0,38554	0,37000	0,35520	0,34111	0,32768	0,31488	0,30268	0,29104	0,27993	0,26933
6	0,41044	0,38984	0,37043	0,35214	0,33490	0,31863	0,30328	0,28878	0,27509	0,26214	0,24991	0,23833	0,22737	0,21700	0,20718
7	0,35383	0,33320	0,31393	0,29592	0,27908	0,26333	0,24859	0,23478	0,22184	0,20972	0,19834	0,18766	0,17764	0,16822	0,15937
8	0,30503	0,28478	0,26604	0,24867	0,23257	0,21763	0,20376	0,19088	0,17891	0,16777	0,15741	0,14776	0,13878	0,13040	0,12259
9	0,26295	0,24340	0,22546	0,20897	0,19381	0,17986	0,16702	0,15519	0,14428	0,13422	0,12493	0,11635	0,10842	0,10109	0,09430
10	0,22668	0,20804	0,19106	0,17560	0,16151	0,14864	0,13690	0,12617	0,11635	0,10737	0,09915	0,09161	0,08470	0,07836	0,07254
11	0,19542	0,17781	0,16192	0,14757	0,13459	0,12285	0,11221	0,10258	0,09383	0,08590	0,07869	0,07214	0,06617	0,06075	0,05580
12	0,16846	0,15197	0,13722	0,12400	0,11216	0,10153	0,09198	0,08339	0,07567	0,06872	0,06245	0,05680	0,05170	0,04709	0,04292
13	0,14523	0,12989	0,11629	0,10421	0,09346	0,08391	0,07539	0,06780	0,06103	0,05498	0,04957	0,04473	0,04039	0,03650	0,03302
14	0,12520	0,11102	0,09855	0,08757	0,07789	0,06934	0,06180	0,05512	0,04921	0,04398	0,03934	0,03522	0,03155	0,02830	0,02540
15	0,10793	0,09489	0,08352	0,07359	0,06491	0,05731	0,05065	0,04481	0,03969	0,03518	0,03122	0,02773	0,02465	0,02194	0,01954
16	0,09304	0,08110	0,07078	0,06184	0,05409	0,04736	0,04152	0,03643	0,03201	0,02815	0,02478	0,02183	0,01926	0,01700	0,01503
17	0,08021	0,06932	0,05998	0,05196	0,04507	0,03914	0,03403	0,02962	0,02581	0,02252	0,01967	0,01719	0,01505	0,01318	0,01156
18	0,06914	0,05925	0,05083	0,04367	0,03756	0,03235	0,02789	0,02408	0,02082	0,01801	0,01561	0,01354	0,01175	0,01022	0,00889
19	0,05961	0,05064	0,04308	0,03670	0,03130	0,02673	0,02286	0,01950	0,01679	0,01441	0,01239	0,01066	0,00918	0,00792	0,00684
20	0,05139	0,04328	0,03651	0,03084	0,02608	0,02209	0,01874	0,01592	0,01354	0,01153	0,00983	0,00839	0,00717	0,00614	0,00526
21	0,04430	0,03699	0,03094	0,02591	0,02174	0,01826	0,01536	0,01294	0,01092	0,00922	0,00780	0,00661	0,00561	0,00476	0,00405
22	0,03819	0,03162	0,02622	0,02178	0,01811	0,01509	0,01259	0,01052	0,00880	0,00738	0,00619	0,00520	0,00438	0,00369	0,00311
23	0,03292	0,02702	0,02222	0,01830	0,01509	0,01247	0,01032	0,00855	0,00710	0,00590	0,00491	0,00410	0,00342	0,00286	0,00239
24	0,02838	0,02310	0,01883	0,01538	0,01258	0,01031	0,00846	0,00695	0,00573	0,00472	0,00390	0,00323	0,00267	0,00222	0,00184
25	0,02447	0,01974	0,01596	0,01292	0,01048	0,00852	0,00693	0,00565	0,00462	0,00378	0,00310	0,00254	0,00209	0,00172	0,00142
26	0,02109	0,01687	0,01352	0,01086	0,00874	0,00704	0,00568	0,00460	0,00372	0,00302	0,00246	0,00200	0,00163	0,00133	0,00109
27	0,01818	0,01442	0,01146	0,00912	0,00728	0,00582	0,00466	0,00374	0,00300	0,00242	0,00195	0,00158	0,00127	0,00103	0,00084
28	0,01567	0,01233	0,00971	0,00767	0,00607	0,00481	0,00382	0,00304	0,00242	0,00193	0,00155	0,00124	0,00100	0,00080	0,00065
29	0,01351	0,01053	0,00823	0,00644	0,00506	0,00397	0,00313	0,00247	0,00195	0,00155	0,00123	0,00098	0,00078	0,00062	0,00050
30	0,01165	0,00900	0,00697	0,00541	0,00421	0,00328	0,00257	0,00201	0,00158	0,00124	0,00097	0,00077	0,00061	0,00048	0,00038

GELECEK DEĞER FAKTÖRÜ (GDF)
Bugünkü 1 TL' nin n Dönemi Sonundaki Değeri

$$GDF = (1 + i)^n$$

n (Dönem)	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
1	1,01000	1,02000	1,03000	1,04000	1,05000	1,06000	1,07000	1,08000	1,09000	1,10000	1,11000	1,12000	1,13000	1,14000	1,15000
2	1,02010	1,04040	1,06090	1,08160	1,10250	1,12360	1,14490	1,16640	1,18810	1,21000	1,23210	1,25440	1,27690	1,29960	1,32250
3	1,03030	1,06121	1,09273	1,12486	1,15763	1,19102	1,22504	1,25971	1,29503	1,33100	1,36763	1,40493	1,44290	1,48154	1,52088
4	1,04060	1,08243	1,12551	1,16986	1,21551	1,26248	1,31080	1,36049	1,41158	1,46410	1,51807	1,57352	1,63047	1,68896	1,74901
5	1,05101	1,10408	1,15927	1,21665	1,27628	1,33823	1,40255	1,46933	1,53862	1,61051	1,68506	1,76234	1,84244	1,92541	2,01136
6	1,06152	1,12616	1,19405	1,26532	1,34010	1,41852	1,50073	1,58687	1,67710	1,77156	1,87041	1,97382	2,08195	2,19497	2,31306
7	1,07214	1,14869	1,22987	1,31593	1,40710	1,50363	1,60578	1,71382	1,82804	1,94872	2,07616	2,21068	2,35261	2,50227	2,66002
8	1,08286	1,17166	1,26677	1,36857	1,47746	1,59385	1,71819	1,85093	1,99256	2,14359	2,30454	2,47596	2,65844	2,85259	3,05902
9	1,09369	1,19509	1,30477	1,42331	1,55133	1,68948	1,83846	1,99900	2,17189	2,35795	2,55804	2,77308	3,00404	3,25195	3,51788
10	1,10462	1,21899	1,34392	1,48024	1,62889	1,79085	1,96715	2,15892	2,36736	2,59374	2,83942	3,10585	3,39457	3,70722	4,04556
11	1,11567	1,24337	1,38423	1,53945	1,71034	1,89830	2,10485	2,33164	2,58043	2,85312	3,15176	3,47855	3,83586	4,22623	4,65239
12	1,12683	1,26824	1,42576	1,60103	1,79586	2,01220	2,25219	2,51817	2,81266	3,13843	3,49845	3,89598	4,33452	4,81790	5,35025
13	1,13809	1,29361	1,46853	1,66507	1,88565	2,13293	2,40985	2,71962	3,06580	3,45227	3,88328	4,36349	4,89801	5,49241	6,15279
14	1,14947	1,31948	1,51259	1,73168	1,97993	2,26090	2,57853	2,93719	3,34173	3,79750	4,31044	4,88711	5,53475	6,26135	7,07571
15	1,16097	1,34587	1,55797	1,80094	2,07893	2,39656	2,75903	3,17217	3,64248	4,17725	4,78459	5,47357	6,25427	7,13794	8,13706
16	1,17258	1,37279	1,60471	1,87298	2,18287	2,54035	2,95216	3,42594	3,97031	4,59497	5,31089	6,13039	7,06733	8,13725	9,35762
17	1,18430	1,40024	1,65285	1,94790	2,29202	2,69277	3,15882	3,70002	4,32763	5,05447	5,89509	6,86604	7,98608	9,27646	10,7613
18	1,19615	1,42825	1,70243	2,02582	2,40662	2,85434	3,37993	3,99602	4,71712	5,55992	6,54355	7,68997	9,02427	10,5752	12,3755
19	1,20811	1,45681	1,75351	2,10685	2,52695	3,02560	3,61653	4,31570	5,14166	6,11591	7,26334	8,61276	10,1974	12,0557	14,2318
20	1,22019	1,48595	1,80611	2,19112	2,65330	3,20714	3,86968	4,66096	5,60441	6,72750	8,06231	9,64629	11,5231	13,7435	16,3665
21	1,23239	1,51567	1,86029	2,27877	2,78596	3,39956	4,14056	5,03383	6,10881	7,40025	8,94917	10,8038	13,0211	15,6676	18,8215
22	1,24472	1,54598	1,91610	2,36992	2,92526	3,60354	4,43040	5,43654	6,65860	8,14027	9,93357	12,1003	14,7138	17,8610	21,6447
23	1,25716	1,57690	1,97359	2,46472	3,07152	3,81975	4,74053	5,87146	7,25787	8,95430	11,0263	13,5523	16,6266	20,3616	24,8915
24	1,26973	1,60844	2,03279	2,56330	3,22510	4,04893	5,07237	6,34118	7,91108	9,84973	12,2392	15,1786	18,7881	23,2122	28,6252
25	1,28243	1,64061	2,09378	2,66584	3,38635	4,29187	5,42743	6,84848	8,62308	10,8347	13,5855	17,0001	21,2305	26,4619	32,9190
26	1,29526	1,67342	2,15659	2,77247	3,55567	4,54938	5,80735	7,39635	9,39916	11,9182	15,0799	19,0401	23,9905	30,1666	37,8568
27	1,30821	1,70689	2,22129	2,88337	3,73346	4,82235	6,21387	7,98806	10,2451	13,1100	16,7386	21,3249	27,1093	34,3899	43,5353
28	1,32129	1,74102	2,28793	2,99870	3,92013	5,11169	6,64884	8,62711	11,1671	14,4210	18,5799	23,8839	30,6335	39,2045	50,0656
29	1,33450	1,77584	2,35657	3,11865	4,11614	5,41839	7,11426	9,31727	12,1722	15,8631	20,6237	26,7499	34,6158	44,6931	57,5755
30	1,34785	1,81136	2,42726	3,24340	4,32194	5,74349	7,61226	10,0627	13,2677	17,4494	22,8923	29,9599	39,1159	50,9502	66,2118

GELECEK DEĞER FAKTÖRÜ (GDF) - Devamı
Bugünkü 1 TL' nin n Dönemi Sonundaki Değeri

$$GDF = (1 + i)^n$$

n (Dönem)	16%	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%
1	1,16000	1,17000	1,18000	1,19000	1,20000	1,21000	1,22000	1,23000	1,24000	1,25000	1,26000	1,27000	1,28000	1,29000	1,30000
2	1,34560	1,36890	1,39240	1,41610	1,44000	1,46410	1,48840	1,51290	1,53760	1,56250	1,58760	1,61290	1,63840	1,66410	1,69000
3	1,56090	1,60161	1,64303	1,68516	1,72800	1,77156	1,81585	1,86087	1,90662	1,95313	2,00038	2,04838	2,09715	2,14669	2,19700
4	1,81064	1,87389	1,93878	2,00534	2,07360	2,14359	2,21533	2,28887	2,36421	2,44141	2,52047	2,60145	2,68435	2,76923	2,85610
5	2,10034	2,19245	2,28776	2,38635	2,48832	2,59374	2,70271	2,81531	2,93163	3,05176	3,17580	3,30384	3,43597	3,57231	3,71293
6	2,43640	2,56516	2,69955	2,83976	2,98598	3,13843	3,29730	3,46283	3,63522	3,81470	4,00150	4,19587	4,39805	4,60827	4,82681
7	2,82622	3,00124	3,18547	3,37932	3,58318	3,79750	4,02271	4,25928	4,50767	4,76837	5,04190	5,32876	5,62950	5,94467	6,27485
8	3,27841	3,51145	3,75886	4,02139	4,29982	4,59497	4,90771	5,23891	5,58951	5,96046	6,35279	6,76752	7,20576	7,66863	8,15731
9	3,80296	4,10840	4,43545	4,78545	5,15978	5,55992	5,98740	6,44386	6,93099	7,45058	8,00451	8,59475	9,22337	9,89253	10,6045
10	4,41144	4,80683	5,23384	5,69468	6,19174	6,72750	7,30463	7,92595	8,59443	9,31323	10,0857	10,9153	11,8059	12,7614	13,7858
11	5,11726	5,62399	6,17593	6,77667	7,43008	8,14027	8,91165	9,74891	10,6571	11,6415	12,7080	13,8625	15,1116	16,4622	17,9216
12	5,93603	6,58007	7,28759	8,06424	8,91610	9,84973	10,8722	11,9912	13,2148	14,5519	16,0120	17,6053	19,3428	21,2362	23,2981
13	6,88579	7,69868	8,59936	9,59645	10,6993	11,9182	13,2641	14,7491	16,3863	18,1899	20,1752	22,3588	24,7588	27,3947	30,2875
14	7,98752	9,00745	10,1472	11,4198	12,8392	14,4210	16,1822	18,1414	20,3191	22,7374	25,4207	28,3957	31,6913	35,3391	39,3738
15	9,26552	10,5387	11,9737	13,5895	15,4070	17,4494	19,7423	22,3140	25,1956	28,4217	32,0301	36,0625	40,5648	45,5875	51,1859
16	10,7480	12,3303	14,1290	16,1715	18,4884	21,1138	24,0856	27,4462	31,2426	35,5271	40,3579	45,7994	51,9230	58,8079	66,5417
17	12,4677	14,4265	16,6722	19,2441	22,1861	25,5477	29,3844	33,7588	38,7408	44,4089	50,8510	58,1652	66,4614	75,8621	86,5042
18	14,4625	16,8790	19,6733	22,9005	26,6233	30,9127	35,8490	41,5233	48,0386	55,5112	64,0722	73,8698	85,0706	97,8622	112,455
19	16,7765	19,7484	23,2144	27,2516	31,9480	37,4043	43,7358	51,0737	59,5679	69,3889	80,7310	93,8147	108,890	126,242	146,192
20	19,4608	23,1056	27,3930	32,4294	38,3376	45,2593	53,3576	62,8206	73,8641	86,7362	101,721	119,145	139,380	162,852	190,050
21	22,5745	27,0336	32,3238	38,5910	46,0051	54,7637	65,0963	77,2694	91,5915	108,420	128,169	151,314	178,406	210,080	247,065
22	26,1864	31,6293	38,1421	45,9233	55,2061	66,2641	79,4175	95,0413	113,574	135,525	161,492	192,168	228,360	271,003	321,184
23	30,3762	37,0062	45,0076	54,6487	66,2474	80,1795	96,8894	116,901	140,831	169,407	203,480	244,054	292,300	349,593	417,539
24	35,2364	43,2973	53,1090	65,0320	79,4968	97,0172	118,205	143,788	174,631	211,758	256,385	309,948	374,144	450,976	542,801
25	40,8742	50,6578	62,6686	77,3881	95,3962	117,391	144,210	176,859	216,542	264,698	323,045	393,634	478,905	581,759	705,641
26	47,4141	59,2697	73,9490	92,0918	114,475	142,043	175,936	217,537	268,512	330,872	407,037	499,916	612,998	750,468	917,333
27	55,0004	69,3455	87,2598	109,589	137,371	171,872	214,642	267,570	332,955	413,590	512,867	634,893	784,638	968,104	1,192,53
28	63,8004	81,1342	102,967	130,411	164,845	207,965	261,864	329,112	412,864	516,988	646,212	806,314	1,004,34	1,248,85	1,550,29
29	74,0065	94,9271	121,501	155,189	197,814	251,638	319,474	404,807	511,952	646,235	814,228	1,024,02	1,285,55	1,611,02	2,015,38
30	85,8499	111,065	143,371	184,675	237,376	304,482	389,758	497,913	634,820	807,794	1,025,93	1,300,50	1,645,50	2,078,22	2,620,00

BUGÜNKÜ DEĞER FAKTÖRÜ ANÜİTE (BDFA)
n Dönemi Boyunca Her Dönemin Sonundaki 1 TL'lerin Bugünkü Değeri

$$BDFA = \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i}$$

n (Dönem)	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
1	0,99010	0,98039	0,97087	0,96154	0,95238	0,94340	0,93458	0,92593	0,91743	0,90909	0,90090	0,89286	0,88496	0,87719	0,86957
2	1,97040	1,94156	1,91347	1,88609	1,85941	1,83339	1,80802	1,78326	1,75911	1,73554	1,71252	1,69005	1,66810	1,64666	1,62571
3	2,94099	2,88388	2,82861	2,77509	2,72325	2,67301	2,62432	2,57710	2,53129	2,48685	2,44371	2,40183	2,36115	2,32163	2,28323
4	3,90197	3,80773	3,71710	3,62990	3,54595	3,46511	3,38721	3,31213	3,23972	3,16987	3,10245	3,03735	2,97447	2,91371	2,85408
5	4,85343	4,71346	4,57971	4,45182	4,32948	4,21236	4,10020	3,99271	3,88965	3,79079	3,69590	3,60478	3,51723	3,43308	3,35216
6	5,79548	5,60143	5,41719	5,24214	5,07569	4,91732	4,76654	4,62288	4,48592	4,35526	4,23054	4,11141	3,99755	3,88867	3,78448
7	6,72819	6,47199	6,23028	6,00205	5,78637	5,58238	5,38929	5,20637	5,03295	4,86842	4,71220	4,56376	4,42261	4,28830	4,16042
8	7,65168	7,32548	7,01969	6,73274	6,46321	6,20979	5,97130	5,74664	5,53482	5,33493	5,14612	4,96764	4,79877	4,63886	4,48732
9	8,56602	8,16224	7,78611	7,43533	7,10782	6,80169	6,51523	6,24689	5,99525	5,75902	5,53705	5,32825	5,13166	4,94637	4,77158
10	9,47130	8,98259	8,53020	8,11090	7,72173	7,36009	7,02358	6,71008	6,41766	6,14457	5,88923	5,65022	5,42624	5,21612	5,01877
11	10,3676	9,78685	9,25262	8,76048	8,30841	7,88687	7,49667	7,13896	6,80519	6,49506	6,20652	5,93770	5,68694	5,45273	5,23371
12	11,2551	10,5753	9,95400	9,38507	8,86325	8,38384	7,94269	7,53608	7,16073	6,81369	6,49236	6,19437	5,91765	5,66029	5,42062
13	12,1337	11,3484	10,6350	9,98565	9,39357	8,85268	8,35765	7,90378	7,48690	7,10336	6,74987	6,42355	6,12181	5,84236	5,58315
14	13,0037	12,1062	11,2961	10,5631	9,89864	9,29498	8,74547	8,24424	7,78615	7,36669	6,98187	6,62817	6,30249	6,00207	5,72448
15	13,8651	12,8493	11,9379	11,1184	10,3797	9,71225	9,10791	8,55948	8,06069	7,60608	7,19087	6,81086	6,46238	6,14217	5,84737
16	14,7179	13,5777	12,5611	11,6523	10,8378	10,1059	9,44665	8,85137	8,31256	7,82371	7,37916	6,97399	6,60388	6,26506	5,95423
17	15,5623	14,2919	13,1661	12,1657	11,2741	10,4773	9,76322	9,12164	8,54363	8,02155	7,54879	7,11963	6,72909	6,37286	6,04716
18	16,3983	14,9920	13,7535	12,6593	11,6896	10,8276	10,0591	9,37189	8,75563	8,20141	7,70162	7,24967	6,83991	6,46742	6,12797
19	17,2260	15,6785	14,3238	13,1339	12,0853	11,1581	10,3356	9,60360	8,95011	8,36492	7,83929	7,36578	6,93797	6,55037	6,19823
20	18,0456	16,3514	14,8775	13,5903	12,4622	11,4699	10,5940	9,81815	9,12855	8,51356	7,96333	7,46944	7,02475	6,62313	6,25933
21	18,8570	17,0112	15,4150	14,0292	12,8212	11,7641	10,8355	10,0168	9,29224	8,64869	8,07507	7,56200	7,10155	6,68696	6,31246
22	19,6604	17,6580	15,9369	14,4511	13,1630	12,0416	11,0812	10,2007	9,44243	8,77154	8,17574	7,64465	7,16951	6,74294	6,35866
23	20,4558	18,2922	16,4436	14,8568	13,4888	12,3034	11,2722	10,3711	9,58021	8,88322	8,26643	7,71843	7,22966	6,79206	6,39884
24	21,2434	18,9139	16,9355	15,2470	13,7986	12,5504	11,4693	10,5288	9,70661	8,98474	8,34814	7,78432	7,28288	6,83514	6,43377
25	22,0232	19,5235	17,4131	15,6221	14,0939	12,7834	11,6536	10,6748	9,82258	9,07704	8,42174	7,84314	7,32998	6,87293	6,46415
26	22,7952	20,1210	17,8768	15,9828	14,3752	13,0032	11,8258	10,8100	9,92897	9,16095	8,48806	7,89566	7,37167	6,90608	6,49056
27	23,5596	20,7069	18,3270	16,3296	14,6430	13,2105	11,9867	10,9352	10,0266	9,23722	8,54780	7,94255	7,40856	6,93515	6,51353
28	24,3164	21,2813	18,7641	16,6631	14,8981	13,4062	12,1371	11,0511	10,1161	9,30657	8,60162	7,98442	7,44120	6,96066	6,53351
29	25,0658	21,8444	19,1885	16,9837	15,1411	13,5907	12,2777	11,1584	10,1983	9,36961	8,65011	8,02181	7,47009	6,98304	6,55088
30	25,8077	22,3965	19,6004	17,2920	15,3725	13,7648	12,4090	11,2578	10,2737	9,42691	8,69379	8,05518	7,49565	7,00266	6,56598

BUGÜNKÜ DEĞER FAKTÖRÜ ANÜİTE (BDFA) - Devamı
n Dönemi Boyunca Her Dönemin Sonundaki 1 TL'lerin Bugünkü Değeri

$$BDFA = \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i}$$

n (Dönem)	16%	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%
1	0,86207	0,85470	0,84746	0,84034	0,83333	0,82645	0,81967	0,81301	0,80645	0,80000	0,79365	0,78740	0,78125	0,77519	0,76923
2	1,60523	1,58521	1,56564	1,54650	1,52778	1,50946	1,49153	1,47399	1,45682	1,44000	1,42353	1,40740	1,39160	1,37612	1,36095
3	2,24589	2,20958	2,17427	2,13992	2,10648	2,07393	2,04224	2,01137	1,98130	1,95200	1,92344	1,89559	1,86844	1,84195	1,81611
4	2,79818	2,74324	2,69006	2,63859	2,58873	2,54044	2,49364	2,44827	2,40428	2,36160	2,32019	2,27999	2,24097	2,20306	2,16624
5	3,27429	3,19935	3,12717	3,05763	2,99061	2,92598	2,86364	2,80347	2,74538	2,68928	2,63507	2,58267	2,53201	2,48300	2,43557
6	3,68474	3,58918	3,49760	3,40978	3,32551	3,24462	3,16692	3,09225	3,02047	2,95142	2,88498	2,82100	2,75938	2,70000	2,64275
7	4,03857	3,92238	3,81153	3,70570	3,60459	3,50795	3,41551	3,32704	3,24232	3,16114	3,08331	3,00866	2,93702	2,86821	2,80211
8	4,34359	4,20716	4,07757	3,95437	3,83716	3,72558	3,61927	3,51792	3,42122	3,32891	3,24073	3,15643	3,07579	2,99862	2,92470
9	4,60654	4,45057	4,30302	4,16333	4,03097	3,90543	3,78628	3,67310	3,56550	3,46313	3,36566	3,27278	3,18421	3,09970	3,01900
10	4,83323	4,65860	4,49409	4,33893	4,19247	4,05408	3,92318	3,79927	3,68186	3,57050	3,46481	3,36439	3,26892	3,17806	3,09154
11	5,02864	4,83641	4,65601	4,48650	4,32706	4,17692	4,03540	3,90185	3,77569	3,65640	3,54350	3,43653	3,33509	3,23881	3,14734
12	5,19711	4,98839	4,79322	4,61050	4,43922	4,27845	4,12737	3,98524	3,85136	3,72512	3,60595	3,49333	3,38679	3,28590	3,19026
13	5,34233	5,11828	4,90951	4,71471	4,53268	4,36235	4,20277	4,05304	3,91239	3,78010	3,65552	3,53806	3,42718	3,32240	3,22328
14	5,46753	5,22930	5,00806	4,80228	4,61057	4,43170	4,26456	4,10816	3,96160	3,82408	3,69485	3,57327	3,45873	3,35070	3,24867
15	5,57546	5,32419	5,09158	4,87586	4,67547	4,48901	4,31522	4,15298	4,00129	3,85926	3,72607	3,60100	3,48339	3,37264	3,26821
16	5,66850	5,40529	5,16235	4,93770	4,72956	4,53637	4,35673	4,18941	4,03330	3,88741	3,75085	3,62284	3,50265	3,38964	3,28324
17	5,74870	5,47461	5,22233	4,98966	4,77463	4,57551	4,39077	4,21904	4,05911	3,90993	3,77052	3,64003	3,51769	3,40282	3,29480
18	5,81785	5,53385	5,27316	5,03333	4,81219	4,60786	4,41866	4,24312	4,07993	3,92794	3,78613	3,65357	3,52945	3,41304	3,30369
19	5,87746	5,58449	5,31624	5,07003	4,84350	4,63460	4,44152	4,26270	4,09672	3,94235	3,79851	3,66422	3,53863	3,42096	3,31053
20	5,92884	5,62777	5,35275	5,10088	4,86958	4,65669	4,46027	4,27862	4,11026	3,95388	3,80834	3,67262	3,54580	3,42710	3,31579
21	5,97314	5,66476	5,38368	5,12677	4,89132	4,67495	4,47563	4,29156	4,12117	3,96311	3,81615	3,67923	3,55141	3,43188	3,31984
22	6,01133	5,69637	5,40990	5,14855	4,90943	4,69004	4,48822	4,30208	4,12998	3,97049	3,82234	3,68443	3,55579	3,43555	3,32296
23	6,04425	5,72340	5,43212	5,16685	4,92453	4,70251	4,49854	4,31063	4,13708	3,97639	3,82725	3,68853	3,55921	3,43841	3,32535
24	6,07263	5,74649	5,45095	5,18223	4,93710	4,71282	4,50700	4,31759	4,14281	3,98111	3,83115	3,69175	3,56188	3,44063	3,32719
25	6,09709	5,76623	5,46691	5,19515	4,94759	4,72134	4,51393	4,32324	4,14742	3,98489	3,83425	3,69429	3,56397	3,44235	3,32861
26	6,11818	5,78311	5,48043	5,20601	4,95632	4,72838	4,51962	4,32784	4,15115	3,98791	3,83670	3,69630	3,56560	3,44368	3,32970
27	6,13636	5,79753	5,49189	5,21513	4,96360	4,73420	4,52428	4,33158	4,15415	3,99033	3,83865	3,69787	3,56688	3,44471	3,33054
28	6,15204	5,80985	5,50160	5,22280	4,96967	4,73901	4,52810	4,33462	4,15657	3,99226	3,84020	3,69911	3,56787	3,44551	3,33118
29	6,16555	5,82039	5,50983	5,22924	4,97472	4,74298	4,53123	4,33709	4,15853	3,99381	3,84143	3,70009	3,56865	3,44614	3,33168
30	6,17720	5,82939	5,51681	5,23486	4,97894	4,74627	4,53379	4,33909	4,16010	3,99505	3,84240	3,70086	3,56926	3,44662	3,33206

GELECEK DEĞER FAKTÖRÜ ANÜİTE (GDFA)
n Dönemi Boyunca Her Dönemin Sonundaki 1 TL' lerin n. Dönemi Sonundaki Değeri

$$GDFA = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

n (Dönem)	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
1	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2	2,01000	2,02000	2,03000	2,04000	2,05000	2,06000	2,07000	2,08000	2,09000	2,10000	2,11000	2,12000	2,13000	2,14000	2,15000
3	3,03010	3,06040	3,09090	3,12160	3,15250	3,18360	3,21490	3,24640	3,27810	3,31000	3,34210	3,37440	3,40690	3,43960	3,47250
4	4,06040	4,12161	4,18363	4,24646	4,31013	4,37462	4,43994	4,50611	4,57313	4,64100	4,70973	4,77933	4,84980	4,92114	4,99338
5	5,10101	5,20404	5,30914	5,41632	5,52563	5,63709	5,75074	5,86660	5,98471	6,10510	6,22780	6,35285	6,48027	6,61010	6,74238
6	6,15202	6,30812	6,46641	6,62798	6,80191	6,97532	7,15329	7,33593	7,52333	7,71561	7,91286	8,11519	8,32271	8,53552	8,75374
7	7,21354	7,43428	7,66246	7,89829	8,14201	8,39384	8,65402	8,92280	9,20043	9,48717	9,78327	10,0890	10,4047	10,7305	11,0668
8	8,28567	8,58297	8,89234	9,21423	9,54911	9,89747	10,2598	10,6366	11,0285	11,4359	11,8594	12,2997	12,7573	13,2328	13,7268
9	9,36853	9,75463	10,1591	10,5828	11,0266	11,4913	11,9780	12,4876	13,0210	13,5795	14,1640	14,7757	15,4157	16,0853	16,7858
10	10,4622	10,9497	11,4639	12,0061	12,5779	13,1808	13,8164	14,4866	15,1929	15,9374	16,7220	17,5487	18,4197	19,3373	20,3037
11	11,5668	12,1687	12,8078	13,4864	14,2068	14,9716	15,7836	16,6455	17,5603	18,5312	19,5614	20,6546	21,8143	23,0445	24,3493
12	12,6825	13,4121	14,1920	15,0258	15,9171	16,8699	17,8885	18,9771	20,1407	21,3843	22,7132	24,1331	25,6502	27,2707	29,0017
13	13,8093	14,6803	15,6178	16,6268	17,7130	18,8821	20,1406	21,4953	22,9534	24,5227	26,2116	28,0291	29,9847	32,0887	34,3519
14	14,9474	15,9739	17,0863	18,2919	19,5986	21,0151	22,5505	24,2149	26,0192	27,9750	30,0949	32,3926	34,8827	37,5811	40,5047
15	16,0969	17,2934	18,5989	20,0236	21,5786	23,2760	25,1290	27,1521	29,3609	31,7725	34,4054	37,2797	40,4175	43,8424	47,5804
16	17,2579	18,6393	20,1569	21,8245	23,6575	25,6725	27,8881	30,3243	33,0034	35,9497	39,1899	42,7533	46,6717	50,9804	55,7175
17	18,4304	20,0121	21,7616	23,6975	25,8404	28,2129	30,8402	33,7502	36,9737	40,5447	44,5008	48,8837	53,7391	59,1176	65,0751
18	19,6147	21,4123	23,4144	25,6454	28,1324	30,9057	33,9990	37,4502	41,3013	45,5992	50,3959	55,7497	61,7251	68,3941	75,8364
19	20,8109	22,8406	25,1169	27,6712	30,5390	33,7600	37,3790	41,4463	46,0185	51,1591	56,9395	63,4397	70,7494	78,9692	88,2118
20	22,0190	24,2974	26,8704	29,7781	33,0660	36,7856	40,9955	45,7620	51,1601	57,2750	64,2028	72,0524	80,9468	91,0249	102,444
21	23,2392	25,7833	28,6765	31,9692	35,7193	39,9927	44,8652	50,4229	56,7645	64,0025	72,2651	81,6987	92,4699	104,7684	118,810
22	24,4716	27,2990	30,5368	34,2480	38,5052	43,3923	49,0057	55,4568	62,8733	71,4027	81,2143	92,5026	105,491	120,436	137,632
23	25,7163	28,8450	32,4529	36,6179	41,4305	46,9958	53,4361	60,8933	69,5319	79,5430	91,1479	104,603	120,205	138,297	159,276
24	26,9735	30,4219	34,4265	39,0826	44,5020	50,8156	58,1767	66,7648	76,7898	88,4973	102,174	118,155	136,831	158,659	184,168
25	28,2432	32,0303	36,4593	41,6459	47,7271	54,8645	63,2490	73,1059	84,7009	98,3471	114,413	133,334	155,620	181,871	212,793
26	29,5256	33,6709	38,5530	44,3117	51,1135	59,1564	68,6765	79,9544	93,3240	109,182	127,999	150,334	176,850	208,333	245,712
27	30,8209	35,3443	40,7096	47,0842	54,6691	63,7058	74,4838	87,3508	102,723	121,100	143,079	169,374	200,841	238,499	283,569
28	32,1291	37,0512	42,9309	49,9676	58,4026	68,5281	80,6977	95,3388	112,968	134,210	159,817	190,699	227,950	272,889	327,104
29	33,4504	38,7922	45,2189	52,9663	62,3227	73,6398	87,3465	103,966	124,135	148,631	178,397	214,583	258,583	312,094	377,170
30	34,7849	40,5681	47,5754	56,0849	66,4388	79,0582	94,4608	113,283	136,308	164,494	199,021	241,333	293,199	356,787	434,745

GELECEK DEĞER FAKTÖRÜ ANÜİTE (GDFA) - Devamı
n Dönemi Boyunca Her Dönemin Sonundaki 1 TL' lerin n. Dönemi Sonundaki Değeri

$$GDFA = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

n (Dönem)	16%	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%
1	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2	2,16000	2,17000	2,18000	2,19000	2,20000	2,21000	2,22000	2,23000	2,24000	2,25000	2,26000	2,27000	2,28000	2,29000	2,30000
3	3,50560	3,53890	3,57240	3,60610	3,64000	3,67410	3,70840	3,74290	3,77760	3,81250	3,84760	3,88290	3,91840	3,95410	3,99000
4	5,06650	5,14051	5,21543	5,29126	5,36800	5,44566	5,52425	5,60377	5,68422	5,76563	5,84798	5,93128	6,01555	6,10079	6,18700
5	6,87714	7,01440	7,15421	7,29660	7,44160	7,58925	7,73958	7,89263	8,04844	8,20703	8,36845	8,53273	8,69991	8,87002	9,04310
6	8,97748	9,20685	9,44197	9,68295	9,92992	10,1830	10,4423	10,7079	10,9801	11,2588	11,5442	11,8366	12,1359	12,4423	12,7560
7	11,4139	11,7720	12,1415	12,5227	12,9159	13,3214	13,7396	14,1708	14,6153	15,0735	15,5458	16,0324	16,5339	17,0506	17,5828
8	14,2401	14,7733	15,3270	15,9020	16,4991	17,1189	17,7623	18,4300	19,1229	19,8419	20,5876	21,3612	22,1634	22,9953	23,8577
9	17,5185	18,2847	19,0859	19,9234	20,7989	21,7139	22,6700	23,6690	24,7125	25,8023	26,9404	28,1287	29,3692	30,6639	32,0150
10	21,3215	22,3931	23,5213	24,7089	25,9587	27,2738	28,6574	30,1128	31,6434	33,2529	34,9449	36,7235	38,5926	40,5564	42,6195
11	25,7329	27,1999	28,7551	30,4035	32,1504	34,0013	35,9620	38,0388	40,2379	42,5661	45,0306	47,6388	50,3985	53,3178	56,4053
12	30,8502	32,8239	34,9311	37,1802	39,5805	42,1416	44,8737	47,7877	50,8950	54,2077	57,7386	61,5013	65,5100	69,7800	74,3270
13	36,7862	39,4040	42,2187	45,2445	48,4966	51,9913	55,7459	59,7788	64,1097	68,7596	73,7506	79,1066	84,8529	91,0161	97,6250
14	43,6720	47,1027	50,8180	54,8409	59,1959	63,9095	69,0100	74,5280	80,4961	86,9495	93,9258	101,465	109,612	118,411	127,913
15	51,6595	56,1101	60,9653	66,2607	72,0351	78,3305	85,1922	92,6694	100,815	109,687	119,347	129,861	141,303	153,750	167,286
16	60,9250	66,6488	72,9390	79,8502	87,4421	95,7799	104,935	114,983	126,011	138,109	151,377	165,924	181,868	199,337	218,472
17	71,6730	78,9792	87,0680	96,0218	105,931	116,894	129,020	142,430	157,253	173,636	191,735	211,723	233,791	258,145	285,014
18	84,1407	93,4056	103,740	115,266	128,117	142,441	158,405	176,188	195,994	218,045	242,585	269,888	300,252	334,007	371,518
19	98,6032	110,285	123,414	138,166	154,740	173,354	194,254	217,712	244,033	273,556	306,658	343,758	385,323	431,870	483,973
20	115,380	130,033	146,628	165,418	186,688	210,758	237,989	268,785	303,601	342,945	387,389	437,573	494,213	558,112	630,165
21	134,841	153,139	174,021	197,847	225,026	256,018	291,347	331,606	377,465	429,681	489,110	556,717	633,593	720,964	820,215
22	157,415	180,172	206,345	236,438	271,031	310,781	356,443	408,875	469,056	538,101	617,278	708,031	811,999	931,044	1,067,28
23	183,601	211,801	244,487	282,362	326,237	377,045	435,861	503,917	582,630	673,626	778,771	900,199	1,040,36	1,202,05	1,388,46
24	213,978	248,808	289,494	337,010	392,484	457,225	532,750	620,817	723,461	843,033	982,251	1,144,25	1,332,66	1,551,64	1,806,00
25	249,214	292,105	342,603	402,042	471,981	554,242	650,955	764,605	898,092	1,054,79	1,238,64	1,454,20	1,706,80	2,002,62	2,348,80
26	290,088	342,763	405,272	479,431	567,377	671,633	795,165	941,465	1,114,63	1,319,49	1,561,68	1,847,84	2,185,71	2,584,37	3,054,44
27	337,502	402,032	479,221	571,522	681,853	813,676	971,102	1,159,00	1,383,15	1,650,36	1,968,72	2,347,75	2,798,71	3,334,84	3,971,76
28	392,503	471,378	566,481	681,112	819,223	985,548	1,185,74	1,426,57	1,716,10	2,063,95	2,481,59	2,982,64	3,583,34	4,302,95	5,164,31
29	456,303	552,512	669,447	811,523	984,068	1,193,51	1,447,61	1,755,68	2,128,96	2,580,94	3,127,80	3,788,96	4,587,66	5,551,80	6,714,60
30	530,312	647,439	790,948	966,712	1,181,88	1,445,15	1,767,08	2,160,49	2,640,92	3,227,17	3,942,03	4,812,98	5,873,23	7,162,82	8,729,99

ÖZGEÇMİŞ

Selma Erdoğan, 25 Ağustos 1982 tarihinde Kayseri’de doğmuştur. İlk, orta ve lise eğitimini Kayseri’de tamamladıktan sonra 2000-2005 yılları arasında Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü’nde lisans eğitimini tamamlamıştır. Nisan 2006-Ocak 2007 tarihleri arasında Finansbank’ta KOBİ Bankacılığı Müşteri Hizmetleri Yetkilisi olarak görev yapmıştır. Ocak 2007’den beri Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü Muhasebe ve Finansman Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Adres : Erciyes Üniversitesi

İ.İ.B.F. 38039

Talas/KAYSERİ

Telefon: 352-437 49 37 (30110)

E-Mail: selma@erciyes.edu.tr