

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANA BİLİM DALI  
FİNANSMAN PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE REEL OPSİYON  
YÖNTEMİ VE ENERJİ SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

**Sabuhi SAFAROV**

Danışman

**Prof. Dr. Berna TANER**

**2009**

## YEMİN METNİ

---

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **“Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Reel Opsiyon Yöntemi ve Enerji Sektöründe Bir Uygulama”** adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih .... /... /.....

Sabuhi SAFAROV

İmza

# TEZ SINAV TUTANAĞI

## Öğrencinin

**Adı Soyadı:** Sabuhi SAFAROV  
**Anabilim Dalı:** İşletme  
**Programı:** Finansman  
**Tez Konusu:** “Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Reel Opsiyon Yöntemi ve Enerji Sektöründe Bir Uygulama”

**Sınav Tarihi ve Saati:** .... /.... /....., .... : ...

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilen öğrenci Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün ..... tarih ve ..... sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Lisansüstü Yönetmeliğinin 18. maddesi gereğince yüksek lisans tez sınavına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini ..... dakikalık süre içinde savunmasından sonra jüri üyelerince gerek tez konusu gerekse tezin dayanağı olan Anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

**BAŞARILI OLDUĞUNA**  **OY BİRLİĞİ**   
**DÜZELTİLMESİNE** \* **OY ÇOKLUĞU**   
**REDDİNE** \*\*

ile karar verilmiştir.

Jüri teşkil edilmediği için sınav yapılamamıştır. \*\*\*

Öğrenci sınava gelmemiştir. \*\*

- \* Bu halde adaya 3 ay süre verilir.
- \*\* Bu halde adayın kaydı silinir.
- \*\*\* Bu halde sınav için yeni bir tarih belirlenir.

**Evet**

Tez burs, ödül veya teşvik programlarına (TÜBA, Fulbright vb.) aday olabilir.

Tez mevcut hali ile basılabilir.

Tez gözden geçirildikten sonra basılabilir.

Tezin basımı gerekliliği yoktur.

## JÜRİ ÜYELERİ

## İMZA

.....  Başarılı  Düzeltme  Red .....

.....  Başarılı  Düzeltme  Red .....

.....  Başarılı  Düzeltme  Red .....

## ÖZET

---

**Yüksek Lisans Tezi**

**Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Reel Opsiyon Yöntemi ve Enerji  
Sektöründe Bir Uygulama**

**Sabuhi SAFAROV**

**Dokuz Eylül Üniversitesi**

**Sosyal Bilimleri Enstitüsü**

**İşletme Anabilim Dalı**

**Finansman Programı**

**Opsiyon teorisi kullanılarak yatırım projelerinin değerlendirilmesi, reel opsiyonlar yaklaşımı olarak adlandırılır. Reel opsiyonlar yaklaşımının yatırım projelerini değerlendirmede kullanılan diğer tekniklere göre en önemli avantajı, projeleri dinamik bir şekilde değerlendirmesidir. Örneğin, NBD yöntemine göre, proje ya kabul edilir veya reddedilirken, reel opsiyonlar yaklaşımında diğer seçeneklere ilaveten projenin ertelenmesi seçeneği de vardır.**

**Ayrıca, reel opsiyonlar yaklaşımında projenin beklenenden önce veya sonra sona erdirilmesi, projenin küçültülmesi veya genişletilmesi olasılıkları da dikkate alınır. Bu nedenle, yatırım projelerinin değerlendirilmesi ve yönetilmesi esnasında reel opsiyonlar yaklaşımının kullanılması önem arz eder.**

**Bu çalışmada yatırım, yatırım projeleri ve opsiyon kavramları tanımlanmış; yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan geleneksel yöntemlerle birlikte reel opsiyon yöntemi incelenerek; reel opsiyon yönteminin enerji sektörü üzerinde uygulama çalışması yapılmıştır.**

**Anahtar Kelimeler: 1) Yatırım projeleri, 2) Finansal opsiyon, 3) Reel opsiyon, 4) Reel opsiyonlar yaklaşımı**

## ABSTRACT

---

**Master Thesis**

**Real Options Method To Evaluating Investment  
Project And One Application In Energy Sector**

**Sabuhi SAFAROV**

**Dokuz Eylul University  
Institute of Social Sciences  
Department Management  
Finance Program**

**Evaluating the investment projects by using option theory is called real options approach. Under real options approach, projects are evaluated in a dynamic way which is the most important advantage of real options approach over the other investment evaluation techniques. For instance, while projects are either accepted or rejected under the NPV method, there is the choice of project deferral in the real options approach in addition to the other choices.**

**Besides, real options approach considers probability of termination of the project before or later than expected and also considers the probability of contraction or expansion of the project. Therefore, it is important to use real options approach in order to evaluate and manage investment projects.**

**In this study, the concepts of investment, investment projects and option are described; real options management together with traditional methods used for evaluating the investment projects are analyzed, and the application of real options management in the energy sector is performed.**

**Key Words: 1) Investment projects, 2) Financial option, 3) Real option, 4) Real options approach**

# İÇİNDEKİLER

---

YEMİN METNİ.....	ii
TEZ SINAV TUTANAĞI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ.....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### YATIRIM PROJELERİ VE YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1.1. YATIRIM KAVRAMI.....	3
1.2. YATIRIM PROJELERİNİN HAZIRLANMASI.....	5
1.2.1. PROJE FIKRİNİN DOĞUŞU VE ÖN ELEME.....	5
1.2.2. ÖN ARAŞTIRMA.....	6
1.2.3. FİZİBİLİTE ETÜDÜ.....	6
1.2.3.1. Ekonomik Etütler.....	6
1.2.3.2. Teknik Etütler.....	7
1.2.3.3. Finansal Etütler.....	8
1.3. PROJE DEĞERLEMENİN TEMEL YÖNTEMLERİ.....	9
1.3.1. STATİK YÖNTEMLER.....	9
1.3.1.1. Maliyet Karşılaştırma Yöntemi.....	10
1.3.1.2. Kar Karşılaştırma Yöntemi.....	10
1.3.1.3. Ortalama Getiri Oranı Yöntemi.....	12
1.3.1.4. Statik Geri Ödeme Süresi Yöntemi.....	12

1.3.2. İndirgenmiş Nakit Akımları Yöntemi .....	14
1.3.2.1. Net Bugünkü Değer Yöntemi .....	14
1.3.2.2. İç Verim Oranı Yöntemi.....	17
1.3.2.3. Dinamik Geri Ödeme Süresi Yöntemi.....	19
1.4. PROJE DEĞERLENDİRMEDE KULLANILAN GELİŞMİŞ YÖNTEMLER.....	19
1.4.1. ÇOK KRİTERLİ YÖNTEMLER .....	21
1.4.1.1. Fayda Değer Analizi- Karlılık Endeksi Yöntemi.....	23
1.4.1.2. Analitik Hiyerarşi Süreci.....	24
1.5. BELİRSİZLİK KOŞULLARI ALTINDA PROJE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ .....	27
1.5.1. RISKİN TANIMI.....	27
1.5.2. RİSKLİ YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	28

## İKİNCİ BÖLÜM

### YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE ALTERNATİF METOT OLARAK REEL OPSİYON YÖNTEMİ

2.1. OPSİYON KAVRAMI .....	32
2.1.1. OPSİYON ÇEŞİTLERİ VE UNSURLARI .....	35
2.1.1.1. Taraflarına Göre Opsiyonlar .....	35
2.1.1.2. Vadelerine Göre Opsiyonlar .....	37
2.1.1.3. Konusuna Göre Opsiyonlar .....	38
2.1.1.4. Karlılık Açısından Opsiyonlar .....	40
2.1.2. OPSİYON FİYATINI BELİRLEYEN ETKENLER .....	42
2.1.3. OPSİYON FİYATLANDIRILMASINDA KULLANILAN FAKTÖRLER.....	44
2.2. REEL OPSİYONLARIN ORTAYA ÇIKIŞ SÜRECİ VE KULLANIM ALANLARI .....	45
2.2.1. YATIRIM PROJELERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE REEL OPSİYON YÖNTEMİ.....	50
2.2.2. REEL OPSİYONLARIN UNSURLARI.....	51
2.2.3. FİNANSAL OPSİYONLARLA REEL OPSİYONLARIN KARŞILAŞTIRILMASI.....	52
2.2.4. REEL OPSİYON ANALİZLERİNİN GELENEKSEL YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI .....	56
2.2.5. REEL OPSİYONLARI DİĞER YAKLAŞIMLARA GÖRE ÖNE ÇIKAN FARKLAR .....	58
2.3. REEL OPSİYON ÇEŞİTLERİ .....	61

2.3.1. ERTELEME/ BEKLETME OPSİYONU .....	62
2.3.2. VAZGEÇME OPSİYONU .....	63
2.3.3. DEĞİŞTİRME OPSİYONU .....	64
2.3.4. GENİŞLEME/KÜÇÜLME OPSİYONU .....	64
2.3.5. BÜYÜME OPSİYONU .....	65
2.3.6. KADEME OPSİYONU .....	66
2.4. REEL OPSİYON PROBLEMLERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER .....	66
2.4.1. REEL OPSİYON PROBLEMLERİNDE DÖRT ADIM ÇÖZÜM SÜRECİ .....	67
2.4.1.1. <i>Binominal Model ve Reel Opsiyonlar İçin Binominal Model:</i> .....	70
2.4.1.2. <i>Tek Dönemlik Binominal Yöntem</i> .....	75
2.4.1.3. <i>Çok Dönemli Binominal Modeli</i> .....	75
2.4.2. BLACK-SCHOLES MODELİ VE REEL OPSİYONLAR İÇİN BLACK-SCHOLES MODELİ .....	77
2.4.2.1. <i>Black Scholes Modelinde Temel Varsayımlar</i> .....	79
2.4.2.2. <i>Alım Opsiyonları İçin Black-Scholes Modeli</i> .....	80
2.4.3. MONTE CARLO SIMÜLASYON YÖNTEMİ.....	81

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ENERJİ SEKTÖRÜNDE REEL OPSİYON YÖNTEMİ İLE UYGULAMA ÇALIŞMALARI

3.1. BARM EK ENERJİ DAĞITIM ŞİRKETİNİN YATIRIM ZAMANLAMASI OPSİYONUN DEĞERLEN DIRILMESİ .....	83
3.2. SOCAR A.Ş.'NİN TERK ETME OPSİYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	85
3.3. MANISA ENERJİ DAĞITIM ŞİRKETİNİN BÜYÜME OPSİYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	86
SONUÇ .....	88
KAYNAKÇA.....	90



## KISALTMALAR

---

<b>ABD</b>	:	Amerika Birleşmiş Devletleri
<b>AHS</b>	:	Analitik Hiyerarşi Süresi
<b>NBD</b>	:	Net Bugünkü Değer
<b>ÇKKV</b>	:	Çok Kriterli Karar Verme
<b>SGÖS</b>	:	Stati Geri Ödeme Süresi
<b>R</b>	:	Yatırımın Karlık Oranı
<b>C</b>	:	Yatırımın Tutarı
<b>n</b>	:	Projenin Ekonomik Ömru
<b>P<sub>0</sub></b>	:	Paranın Şu Andaki Değeri
<b>k</b>	:	Önceden Saptanmış İskonto Oranı
<b>X</b>	:	Yatırımın Maliyeti
<b>R</b>	:	Risksiz Getiri Oranı
<b>T</b>	:	Opsiyonun Süresi
<b>X.e<sup>-r.T</sup></b>	:	Yatırımın Maliyetinin Bugünkü Değeri
<b>N(d<sub>1</sub>)</b>	:	Satın Alma Opsiyonun Değeri
<b>N(d<sub>2</sub>)</b>	:	Satma Opsiyonun Değeri
<b>C<sub>0</sub></b>	:	Opsiyonun Alma Fiyatı
<b>S<sub>u</sub></b>	:	Yükselen Fiyat
<b>S<sub>d</sub></b>	:	Düşen Fiyat

- $\sigma$**  : Hisse Senedi Fiyatı Değişkenliği
- C** : Avrupa Tipi Satın Alma Opsiyonunun Cari Piyasa Fiyatı
- E** : Opsiyonun Kullanım Fiyatı
- S** : Söz Konusu Varlığın Cari Fiyatı
-

# TABLolar LİSTESİ

---

- Tablo 2.1:** Finansal Opsiyonlarla Reel Opsiyonlar Arasındaki Başlıca Farklar
- Tablo 2.2:** Finansal Opsiyon ve Reel Opsiyon Arasındaki İlişki
- Tablo 2.3:** Reel Opsiyon Analizi ile İndirgenmiş Nakit Akımı Temelli Modellerinin Farkları
- Tablo 2.4:** Başlıca Reel Opsiyon Çeşitleri
- Tablo 3.1:** Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri
- Tablo 3.2:** Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri
- Tablo 3.3:** Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri
- Tablo 3.4:** Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri
- Tablo 3.5:** Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri

## GİRİŞ

Başlangıçta finansal varlıklar üzerine kurulan opsiyon teorisi bugün işletmelerin yatırım projelerinin değerlendirilmesinde önemli bir işleve sahiptir. Bu yaklaşım firmaların finansal açıdan farklı bir bakış açısına sahip olmasını sağlarken, diğer taraftan yatırım projelerinin analiz edilmesini de mümkün kılmaktadır.

İşletme finansının esnek yapısı, yönetim kararlarına bağlı opsiyon değerinin sayısallaştırılmasına ve kavramlaştırılmasına izin vermektedir. Opsiyon teorisi potansiyel zararların düşürülmesine ve gelirlerin arttırılmasına, ayrıca yönetsel esnekliğin değerinden faydalanılmasına olanak sağlar.

Reel opsiyonların sayısal olarak kökeni Black, Scholes ve Merton'un finansal opsiyonların değerlendirilmesini konu alan çalışmalarına dayanmaktadır. Reel opsiyonlar başlangıçta rekabetin yüksek ve yatırımların yoğun olduğu bazı sektörlerde uygulamaya konulmuştur. Günümüzde ise reel opsiyonlar doğal kaynak yatırımları, rekabet ve strateji, üretim, gayrimenkul yatırımları gibi birçok alanda uygulanmaktadır.

Opsiyon teorileri, yatırım amacıyla karar vermek zorunda olan yatırımcılara farklı bakış açıları sağlamaktadır. Yatırımlar, değerlendirilmeleri açısından dinamik bir nitelik taşırlar ve esnek olma özelliklerinin yanında stratejik değerleri mevcuttur.

Gerçekte, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde reel opsiyonların kullanılması, yöneticilere istekleri doğrultusunda yatırım projesini farklılaştırma, terk etme, süresini uzatma, geçici olarak durdurma veya tamamıyla durdurma imkânı vermektedir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde, yatırım projelerinin genel bir tanımlaması yapılmış, yatırım projelerinin özellikleri belirtilmiş, yatırım projelerinin türleri açıklanmış ve geleneksel yatırım projeleri değerlendirme yöntemleri örneklerle açıklanmıştır.

İkinci bölümde, opsiyon sözleşmelerinin, finansal opsiyonların ve reel opsiyonların tanımlaması yapılmış ve finansal opsiyonlarla reel opsiyonlar arasındaki

farklar belirtilmiştir. Ayrıca reel opsiyon yönteminin geleneksel yatırım projeleri değerlendirme yöntemleriyle karşılaştırılması yapılmış, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde alternatif bir model olarak reel opsiyon yönteminin türleri açıklanmış ve reel opsiyonları hesaplama çeşitleri tanımlanmıştır.

Son bölümde ise; enerji sektöründe faaliyet gösteren 3 şirketin yatırım zamanlaması terk etme ve büyüme opsiyonlarına dayalı uygulama çalışması yapılmıştır.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## YATIRIM PROJELERİ VE YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### 1.1. Yatırım Kavramı

Yatırım; genel anlamda yarınki tüketim için bugünkü tüketimden vazgeçme olayıdır. Halk dilinde yatırım, sermayenin, bir işte kullanılması, iş ortamında finansman amaçlarının modernleştirilmesi ve genişleme yatırımlarına tahsisi iken, işletme ekonomisinde yatırım, işletme amaçlarının gerçekleşmesi için sabit ve dönen varlıkları kapsayan toplam maliyettir. İşletme biliminde yatırım ise; gelecekte daha fazla gelir ya da başka yararlar elde etme amacıyla yapılan harcamalardır.<sup>1</sup>

Günlük dilde yatırım kavramı ekonomik değerlerin farklı alanda getiri sağlamak amacıyla kullanılmasıdır. Yani yatırım işleminin gerçekleştirilmesi için sermayeyi temsil eden herhangi bir değerın yatırımcı tarafından satın alınması gerekmektedir. Yatırım kavramı farklı anlamlarda kullanılabilir.<sup>2</sup>

Ekonomi biliminde yatırım kavramı makro açıdan tanımlanmakta olup, ulusal getiri oluşturan kalemlerden birisidir. Başka bir ifadeyle yatırım, belirli bir faaliyet döneminde üretilen ve ithal edilen mallardan tüketilmeyerek ya da ihraç edilmeyerek gelecek döneme aktarılan kısımdır.<sup>3</sup> İşletme biliminde ise yatırım kavramı mikro açıdan tanımlanmakta olup, işletmenin amacını oluşturan faaliyetleri yürütmek, işletmenin varlığını ve rekabet gücünü korumak veya geliştirmek amacıyla sürekli olarak işletmede bulundurmaya zorunda olan araçlara ilişkin olarak yapılan

---

<sup>1</sup> Aşkoğlu R.;**Yatırım ve Proje Değerlendirme**, Anadolu Üniversite Yayınları No,827 Eskişehir 1995, s 478

<sup>2</sup> USTA,Öcal; **Yatırım Projelerin Değerlendirilmesi** 2005, S 3

<sup>3</sup> Türko, R.Metin;**Finansal Yönetim**. Alfa Basım Yayılım Dağıtım Ltd. Şti 2002, s 301

harcamalardır<sup>4</sup>. Bir işletmede gelişme olanaklarının yaratılması yeni yapılacak yatırımlarla doğrudan ilişkilidir. İşletmeler yatırım aracılığıyla piyasada rekabet avantajı sağlayıp teknolojik gelişmeleri kolaylıkla takip edebilmektedir.

Yatırım bir toplumda belirli bir zaman süreci içinde mal veya hizmetlerin üretimini artırmak için bazı olanaklar yaratma, genişletme ve geliştirmeye yönelik öneri veya karşılığında bir mal veya hizmet üretmek için yapılacak harcamaların tümü olarak tanımlanabilmektedir.<sup>5</sup>

İşletme bilimi açısından, belli bir üretim gücünün elde edilmesi için yapılan her türlü harcamaya yatırım denilmektedir. Bu harcamalar, alacaklar, stoklar gibi dönen varlıklara veya makine, taşıt, bina gibi sabit varlıklara yapılabilmektedir. Bir yıldan kısa sürede mal veya hizmetlere dönüşecek varlıklara yapılan yatırımlar, dönen varlık yatırımları; bir yıldan uzun süre yararlanılacak maddi veya gayri maddi varlıklara yapılan yatırımlar; duran varlık yatırımları olarak ifade edilmektedir.

Sabit varlıklara yatırım, genellikle, makine ve tesisler gibi işletmelerde uzun süreli üretim faaliyetlerinde kullanılan yatırımları ifade etmektedir. Analiz ve değerlendirme kolaylığı sağlamak amacıyla, sabit varlık yatırımlarını, yenileme yatırımları, genişleme yatırımları, mamul yatırımlar, modernizasyon yatırımları ve stratejik yatırımlar olmak üzere beşe ayırmak mümkündür.<sup>6</sup>

**Yenileme yatırımı;** tamir ve bakıma rağmen çalışamaz hale gelen bir tesisin yerine, aynı işin yapılabileceği bir tesisin satın alınması için yapılan bir yatırımdır.

**Genişleme yatırımı;** bir tesisin genişletilmesi, satışların artma olasılığına karşı yeni pazarların ele geçirilmesi için yapılan yatırımlardır.

**Mamul yatırımları;** mevcut mamullerin geliştirilmesi veya mamul dizisine yeni mamullerin eklenmesi amacıyla yapılan yatırımlardır.

**Stratejik yatırımlar;** işletmeye dolaylı yararları olan yatırımlardır. Risk azaltıcı yatırımlar ve iş görenlerin refahı için yapılan yatırımlar bu gruba girmektedir.

---

<sup>4</sup> USTA, Öcal; a.g.e. 2005, S 7

<sup>5</sup> İter, E., (2001), **Yatırım Projelerinin Hazırlanması, Değerlendirilmesi ve İzlenmesi**, Bolu, s.313

<sup>6</sup> CEYLAN Ali (2001) **İşletmelerde Finansal Yönetim** (7. B) Bursa Ekin Kitap evi

Risk azaltıcı yatırımlara örnek olarak, teknik araştırma yatırımları ve işletmelerin hammadde kaynaklarının denetimini ele geçirmek amacıyla, işletmeye hammadde sağlayan, işletmelere iştirak amacıyla yapılan yatırımlar verilebilir.

*Modernizasyon yatırımları;* işletmelerin, daha çok maliyet tasarrufu sağlamak, üretim kalitesini yükseltmek amacıyla yapılan yatırımlardır.

## **1.2. Yatırım Projelerinin Hazırlanması**

Yatırım projelerinin hazırlanması bazı aşamaları içermektedir. Bunlar;

- Proje Fikrinin Doğuşu ve Ön Eleme
- Ön Araştırma
- Fizibilite Etüdüdür.

### **1.2.1. Proje Fikrinin Doğuşu ve Ön Eleme**

Proje fikirlerinin doğuşu kişilerin kabiliyetleri, maddi imkanları, eğitim durumları ve benzeri etmenler tarafından etkilenmektedir. Bu yüzden, bir projenin nasıl doğduğundan ziyade mevcut proje fikirlerinin nasıl elimine edilerek faydalı olanlarının hayata geçirildiği önemlidir. Bunun iyi bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bunun için de projeler değerlendirilirken ilk önce ihtiyaç araştırması yani pazar araştırması yapılarak ihtiyaç duyulan mal ve hizmetler belirlenebilmekte ve bu kapsamda projeler geliştirilebilmektedir. Burada, bilinen bir ürünün talebinin fazlalığı, üretici firmaların fazlalığı, ürünün fiyatının yüksek olması, ürünün piyasaya tam olarak sağlanamaması gibi etmenler göz önünde tutularak proje geliştirilebilecektir. Bunun yanında, önce talep edilen ürün bulunabilmekte ve arz durumuna göre ihtiyaç derecesi araştırılarak ürüne göre de bir proje geliştirilmesi yapılabilmektedir. Bir yatırım projesinin doğuşuna yol açacak ihtiyacı belirlemek için altta sıralanan faaliyetler yardımcı olabilecektir.<sup>7</sup>

- Mevcut sanayilerin durumunu incelemek
- Mevcut sanayilerin girdi ihtiyaçlarını ve çıktılarını incelemek

<sup>7</sup> Sarıalan H., (1990) **Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, Planlama-Analiz-Fizibilite**, Türhan Kitabevi, Ankara, s 240



- Nüfusun gelişme eğilimlerini ve demografik verileri incelemek
- Kalkınma planlarını ve ekonomik değişme eğilimlerini incelemek
- Toplumsal değişme eğilimlerini incelemek
- Yeni yasaların etkinliklerini ve zorunluluklarını incelemek

### **1.2.2. Ön Araştırma**

Ön yapılabirlik çalışması proje fikrinin doğuşu ve ön eleme ile esas fizibilite çalışması olan yapılabirlik etüdü arasında bir geçiş aşamasıdır. Bu aşamada; piyasa ve tesis kapasitesi; talep ve piyasa araştırması, satış ve pazarlama, üretim programı, malzeme girdileri, bölge ve yer, proje mühendisliği, genel giderler, fabrika, idare ve satış giderleri, insan gücü, proje uygulaması ve mali analizler, yatırım masrafları, proje finansmanı, üretim maliyetleri ticari karlılık hususlarının belirlenmesi gerekmektedir.<sup>8</sup>

### **1.2.3. Fizibilite Etüdü**

Yapılabirlik çalışması (fizibilite etüdü) ekonomik analiz, teknik analiz ve finansal etüt olarak adlandırılan üç temel aşamadan oluşan bir ekonomik analizdir. Fizibilite etüdünün kapsamış olduğu ekonomik, teknik ve finansal analizlerinin yapılaş sırası açısından bu şekilde bir sıra düzeni içinde birbirlerine bağlı olarak yapılmalarının zorunlu olmaması ile birlikte, pratik uygulamalar böyle aşamalı bir analiz düzeninin büyük kolaylıklar sağladığını göstermektedir.<sup>9</sup>

#### **1.2.3.1. Ekonomik Etütler**

Ekonomik etütte incelenen konular şunlardır;

- Pazar araştırması ve talep tahmini,
- İşletme büyüklüğünün (kapasitesinin) saptanması,
- İşletmenin kuruluş yerinin seçimi.

---

<sup>8</sup> Atay, A., (1985), **Piyasa Araştırması, Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi I. Cilt**, Devlet Yatırım Bankası Araştırma ve Dış İlişkiler Daire Başkanlığı, Ankara, 488 s.

<sup>9</sup> Sarıaslan, H., 1990. **a.g.e.** 240 s

Pazar araştırması ve talep tahmini, işletme büyüklüğünün saptanmasında esas alınan çok önemli bir çalışma olup, önceden belirlenen belirli bir mamulle ilgili bazı temel bilgileri sağlamayı amaçlar. Pazar araştırması; pazar analizini içeren pazarlama fonksiyonlarını kapsayan mal ve hizmet akışını etkileyen tüm pazarlama araştırmalarından farklıdır. Temel amacı, belirli bir mal veya hizmet üretimi için kişi başına düşen en yüksek kar olanaklarına sahip pazarları bulmaktır.<sup>10</sup> İşletme büyüklüğünün saptanması, üretim kapasitesinin belirlenmesi ile ilgilidir. İşletmenin kuruluş yeri de çeşitli faktörlerin incelenmesi ve değerlendirilmesi sonucunda belirlenmelidir.<sup>11</sup>

Yapılan pazar analizleri sonucu proje için uygun bir pazar varsa ve ürün pazarlanabilir bir ürün ise, fizibilite etüdünün ikinci aşaması olan teknik analize geçmek gerekir. Uygun olmayan bir durum olursa bu durum tekrar gözden geçirilmeli ya da projeden vazgeçilmelidir.

#### **1.2.3.2. Teknik Etütler**

Bu analizle genel olarak düşünülen projenin teknik olarak yapılabilirliğinin incelenmesi ve araştırılması amaçlanır. Eğer projenin gerçekleştirilmesi için alternatif teknolojiler varsa, bunların değerlendirilmesi ve uygun olan teknolojinin seçilerek imalat için gerekli sabit sermaye miktarlarının tahmin edilmesi de bu analiz kapsamındadır.<sup>12</sup>

Proje ekibinin teknik elemanlarınca hazırlanan bu aşamada yer alan konular;

- Projenin teknik tanımı, tesis kurulacak arazinin zemin etütleri, hammadde ve yardımcı madde etütleri, laboratuvar testleri,
- Üretim ve teknoloji seçimi: kaliteyi bozmayacak, pazar şartlarının istediği şartları sağlayacak alternatifler arasından en uygununun, maliyeti düşük olanının seçilmesi,
- Üretilen malların, yan ürün ve artıkların çeşitleri, nitelikleri, artıkları değerlendirme olanakları,

<sup>10</sup> Tokol, T., (1984), **Pazarlama Araştırması**, Uludağ Üniversitesi, Yayınları, 3. Baskı, Bursa, 167 s

<sup>11</sup> Mucuk, İ., (1996), **Modern İşletmecilik**, Türkmen Yayınları, İstanbul, 392 s

<sup>12</sup> Sarıaslan, H., 1990.,**a.g.e.** 240 s

- Makine ve teçhizat seçimi; özellikleri, tercih sebepleri, yurt dışından getirilecek olanlar, teknik ömürleri ve maliyetleri.
- Tesisin yerleşme planı.
- İnşaat işleri.
- Montaj işlerinin kim tarafından nasıl yapılacağı ve harcama miktarı.
- Uygulama planı: işletmenin yatırım döneminde kuruluşunun aylara göre grafik veya tablolarla ayrı ayrı gösterilmesi

Bir proje çalışmasında teknik analiz kısmında yapılması gerekli önemli aşamalardan biri de seçilen teknolojiye dayalı olarak üretilmesi düşünülen proje ürününün hammadde durumundan mamul madde durumuna dönüştürülme sürecinin nasıl olacağını belirlenmesi ve uygun bir biçimde düzenlenmesidir. Birçok kararın eş zamanlı olarak verilmesi gereken bu aşamada ele alınan önemli konular:

- Optimal üretim kapasitesinin seçimi
- Üretim tipinin ve iş akışının belirlenmesi
- Üretim programının belirlenmesi bunun içinde
- Makine ve araç gereç seçimi:
- İşgücü ihtiyaçlarının belirlenmesi
- Üretim sürecinin örgütsel yapısının belirlenmesi
- Fabrika içi yerleşme düzeni ve bina ihtiyacının belirlenmesi

### **1.2.3.3. Finansal Etütler**

Genel olarak finansal analiz bir projeye ilişkin nakit giriş ve çıkışları ışığında gerekli finansal kaynakların ihtiyacını, bunların nereden ve nasıl sağlanacağını belirleyerek proje önerisinin ekonomik açıdan arzu edilebilirlik derecesini ve potansiyel bir tesis olarak faaliyetini ya da işleyişini devam ettirip ettiremeyeceğini değerlendirmeyi amaçlar. Projenin değerlendirilmesi sonucunda eğer karlı değilse ya

da istenilen düzeyde değilse projeden vazgeçmek gerekir. Eğer proje karlı ise uygulamaya koymak için proje planı hazırlanmalı ve uygulamaya konulmalıdır<sup>13</sup>.

Finansal etüt genel olarak şu konuları ele alır;

- Yatırım tutarının hesaplanması
- İşletmenin gelir ve gider tahminlerinin yapılması
- Finansman kaynaklarının saptanması
- İşletmenin karlılık durumları ile ilgili analizler
- Organizasyon durumu

### **1.3. Proje Değerlemenin Temel Yöntemleri**

Proje değerlendirme belirli koşullar altında ve belirsiz koşullar altında yapılabilmektedir. Belirli koşullar altında proje değerlendirmeleri de statik ve indirgenmiş nakit akımları yöntemi olarak iki türdür. Statik yöntemler ile indirgenmiş nakit akımları yöntemleri arasındaki temel fark; indirgenmiş nakit akımları yöntemleri uygulanırken, paranın zaman değerinin dikkate alınması; statik yöntemler de ise paranın zaman değerinin dikkate alınmamasıdır.

#### **1.3.1. Statik Yöntemler**

Statik yöntemler paranın zaman değerini göz önünde bulundurmeyen yöntemlerdir. Belirli koşullar altında, yani, bütün yatırım projelerinin aynı risk derecesine sahip olduğu varsayımı altında yatırım alternatifleri arasında seçim yaparken kullanabilecek yöntemlerden biri olan statik yöntemler aşağıdaki gibi dört farklı türde incelenebilir.

##### ***Statik Yöntemler;***

- Maliyet Karşılaştırma Yöntemi
- Kar Karşılaştırma Yöntemi

---

<sup>13</sup> Sarıaslan, H., 1990, **y.a.g.e.**240 s

- Ortalama Getiri Oranı Yöntemi
- Statik Geri Ödeme Süresi Yöntemi

### **1.3.1.1. Maliyet Karşılaştırma Yöntemi**

Bu yöntemde, iki ya da daha fazla alternatif yatırım karşılaştırılarak uzun vadede maliyeti en düşük olanın seçilmesi amaçlanmaktadır. Özellikle büyük yatırım projelerinin değerlendirilmesinde bu yöntemin kullanılması, çeşitli hataları da beraberinde getirmektedir:

1. Yatırım projesinin neden olacağı satış geliri bu şekilde karşılaştırmada dikkate alınmamaktadır. Yani bu yöntem, gelir miktarı aynı olan yatırım projelerinde uygulanabilmektedir.
2. Sermaye kullanımı dikkate alınmamakta dolayısıyla yatırımların ne derecede rantabl olduğu bilinmemektedir.
3. Kısa dönemde maliyetlerin sabit ve değişken diye ayrılması ve böylelikle maliyet fonksiyonunun elde edilmesi gerekmektedir.
4. Yalnızca bir yıllık giderler dikkate alınmaktadır ve yatırımın farklı hayat seyrinden doğan değer farkları dikkate alınmamaktadır.<sup>14</sup>
5. Kullanım süresi sonundaki yatırımın hurda değeri dikkate alınmamaktadır.
6. Kapasite değişiklikleri göz önünde tutulmamaktadır.

### **1.3.1.2. Kar Karşılaştırma Yöntemi**

Çoğu yatırım projesinde, yalnızca maliyetlerin karşılaştırılması yöntemi yeterli olmamaktadır. Bazı yatırım kararlarında asıl amaç, işletmenin bozulmuş karlılık durumunda düzeltmelerin yapılması olabilmektedir.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Bayar D."Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası, Anadolu Üniversitesi, Yay, Eskişehir 1995, s.273

Maliyet karşılaştırma metodu, karşılaştırılacak olan yatırım projelerinin aynı gelir yapısına sahip olmasını kabul etmektedir. Ancak karşılaştırılacak olan projelerin farklı olması için iki neden vardır.

1. Dönem başına ne kadar çok mamul üretilir ve piyasa malları ne kadar çok sabit fiyattan kabul edilirse, dönem başına sağlanacak satış geliri de o kadar yüksek olacaktır.
2. Farklı kalitedeki mallar için pazar mevcut ise, birim fiyatların farklı olması nedeniyle, farklı seviyede dönem geliri elde etme imkanı vardır.

Bu durum genelde ikame ve genişletme yatırımlarında, bazen de rasyonelleştirme yatırımlarında görülmektedir.<sup>16</sup> Bu durumda tercihler maliyetlerden çok projenin geliri yönünde değişmektedir. Bu yönüme göre yıllık karı daha fazla olan projenin tercih edilmesi gerekir.<sup>17</sup>

Aşağıdaki nedenler dolayısıyla kar karşılaştırma yönteminin kullanımı oldukça sınırlı kalmaktadır.<sup>18</sup>

1. Kısa dönemli analize yer verilmesinden dolayı zaman içerisindeki gelişmeler dikkate alınmamaktadır. Özellikle yatırım projelerinin kullanımının ilk yılı göz önüne alınırsa bazı problemlerin ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır.
2. Maliyet fonksiyonu elde etmek için sabit ve değişken maliyetlerin ayrılması uygulamada güçlük yaratır.
3. Gelirlerin yatırım projelerine ayrı ayrı tahsisi uygulamada oldukça problemlidir.
4. Sermaye kullanımı bu yöntemde de dikkate alınmamaktadır. Kar karşılaştırma metodu ile yatırımın rantabilitesi yeterli ölçüde önemsenmemektedir.
5. Bu yöntem de paranın zaman değerini göz önüne almamaktadır

---

<sup>15</sup> Yüksel S."Parabulma ve Yatırım/İşletmelerde Sermaye Yönetimi",AR Basım Yayım ve Dağıtım A.Ş. 1982 ,İstanbul s 111-113

<sup>16</sup> Yılmaz Z., "Yatırım Projeleri Analizi ve Yönetimi,Uludağ Üniversitesi,Yay,Bursa,1997, s. 120

<sup>17</sup> Berk N., "Finansal Yönetim, Türkmen Kitapevi,İstanbul 1998,s.203

<sup>18</sup> Yılmaz, 1997, a.g.e. s. 131

### 1.3.1.3. Ortalama Getiri Oranı Yöntemi

Bu yöntemde göre, yatırım projelerini değerlendirirken, vergiden sonraki ortalama gelir, ortalama yatırım tutarına oranlanmaktadır. Bu yöntemde göre, yıllık ortalama gelir, yıllık net nakit giriş ortalamasından amortisman çıkarılarak hesaplanmaktadır. Bu şekilde hesaplanan yıllık ortalama gelir, yatırımın ortalama değerine bölünür. Eğer, hurda değer söz konusuysa, hurda değer yatırım tutarından çıkarılır.

$$YatirimKarlılığı = \frac{OrtalamaYıllıkGelir}{YatirimTutari - HurdaDeğeri}$$

Bu yöntemde de, diğer statik yöntemler gibi, paranın zaman değeri dikkate alınmamaktadır. Ortalama yıllık net gelirin hesaplanmasında, amortismanlar dikkate alındığı için, aynı amortisman oranı yöntemi, kullanılmalıdır. Farklı amortisman yöntemlerin kullanılması ve yatırım projelerinin ekonomik ömürlerinin aynı olmaması, farklı ortalama yıllık net gelirlerinin hesaplanmasına neden olacak ve dolayısıyla yanlış yatırım projesinin seçilmesine yol açabilecektir.

### 1.3.1.4. Statik Geri Ödeme Süresi Yöntemi

Statik geri ödeme süresi, bir yatırımın sağlayacağı net nakit girişlerinin, yatırım tutarını karşılayabilmesi için gerekli süre veya yıl sayısıdır. Statik geri ödeme süresi yöntemi, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde statik yöntemler içinde en çok kullanılan yöntemdir. SGÖS kısaldıkça, yatırımın daha az riskli olacağı ve likiditesinin artacağı düşünülür. SGÖS bir zaman kavramıdır, karlılık ölçüsü değildir. SGÖS yöntemiyle karlılık ölçülmez. SGÖS, yatırımın kendini ne kadar hızlı geri ödeyebileceğini gösterir. SGÖS yönteminde, yatırım kendini geri ödedikten sonraki nakit akımları dikkate alınmaz. Bu nedenle, geri ödemediği sonra meydana gelen nakit girişleri ve hurda değer hesaplamalarda ihmal edilir<sup>19</sup>.

Yatırım projelerinin statik geri ödeme süresi, yıllık net nakit girişlerinin eşit olması ve olmamasına göre iki şekilde hesaplanır;

<sup>19</sup> Müftüoğlu, Tamer., "İşletme İktisadı", **Türhan Kitabevi.**, Ankara., 1999., S:485

1. Yatırım projesinin net nakit girişleri her yıl bir birine eşitse, projenin statik geri ödeme süresi, yatırım tutarının yıllık net nakit girişlerine oranlanması ile bulunur.

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = \frac{\text{Yatırım Tutarı}}{\text{Yıllık Net Nakit Girişi}}$$

2. Yatırım projesinden sağlanacak net nakit girişleri yıllar itibariyle farklı ise, yıllık net nakit girişlerinin kümülatif toplamının, yatırımın tutarına eşit olduğu yıl sayısı, yatırımın statik geri ödeme süresini verir<sup>20</sup>.

Statik geri ödeme süresi yönteminin üstünlükleri şunlardır;

- Statik geri ödeme süresi yöntemi, anlaşılması ve uygulanması kolay, basit bir yöntemdir.
- Statik geri ödeme süresi hesaplanırken, ayrılan amortismanlar, yıllık net nakit girişlerine ilave edildiğinden, uygulanan amortisman yöntemi, yatırım projelerinin öncelik sırasını etkilememektedir.
- Yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı net nakit girişlerinin eşit olması durumunda, statik geri ödeme süresi, yatırımın yaklaşık olarak iç karlılık oranını vermektedir. Diğer bir deyişle, belirli koşullar altında, statik geri ödeme süresi yöntemi, yatırımın iç karlılık oranının tahmininde kullanılabilir.
- İşletmeler, statik geri ödeme süresi yöntemine göre yatırım projelerini değerlendirdiklerinde daha az riskli yatırım projelerini seçmiş olurlar.
- Likidite sıkıntısı içinde olan işletmeler, statik geri ödeme süresi kısa yatırım projelerini seçerek likidite problemini çözebilirler.

Statik geri ödeme süresi yönteminin bu üstünlüklerine rağmen, bazı önemli sakıncaları da vardır. Bu yöntemin sakıncalı yönleri şu şekilde sıralanabilir;

- Statik geri ödeme süresi yöntemi, paranın zaman değerini dikkate almamaktadır.

---

<sup>20</sup> Kargül, İ. Doğan., "Yatırımlarda Proje Analizi", İMKB Yayını, İstanbul, 1996., S:136-137



- Statik geri ödeme süresi yönteminde, statik geri ödeme süresinden sonraki nakit girişleri dikkate alınmamaktadır.
- Statik geri ödeme süresi yöntemi, statik geri ödeme süresi en kısa olan yatırım projelerine öncelik vermesi nedeniyle, işletme için stratejik öneme sahip yatırım projelerine öncelik verilmemekte ve işletme ortaklarının varlıklarını maksimum yapma amacını göz ardı etmektedir.

### **1.3.2. İndirgenmiş Nakit Akımları Yöntemi**

Bu yöntem Irving Fisher tarafından 1930 yılında ortaya konmuştur. Bu yöntemde göre, şirket varlıkları nakit yaratabildikleri sürece bir değer ifade etmektedir. Bu nedenle de, şirket değeri nakit akımlarının tahmini yapılarak tespit edilmeye çalışılır. Paranın zaman değerinin olması nedeniyle, yıllar itibariyle nakit akımları bugünkü değere indirgenecek, yani nakit akımlarının net bugünkü değeri bulunacaktır. İndirgenmiş nakit akımları yöntemi net bugünkü değer yöntemi, iç verim oranı yöntemi ve dinamik geri ödeme süresi yöntemi gibi yöntemlerden oluşmaktadır.

#### **1.3.2.1. Net Bugünkü Değer Yöntemi**

Bir yatırımın net bugünkü değeri (NBD), yatırımdan beklenen net nakit girişlerinin belli bir iskonto oranıyla indirgenmiş değerleri toplamından, yatırım harcamalarının bugünkü değerleri toplamının çıkarılmasıyla bulunur. Eğer bu yöntemde göre, net bugünkü değer pozitif ( $NBD > 0$ ) ise yatırım yapılır; negatif ise yatırım yapılmaz.

Net bugünkü değer aşama olarak şu şekilde ifade edilebilir;

1. Projenin yatırım tutarı belirlenir.
2. Yatırım projesinin net nakit girişleri, hurda değeri ve ekonomik ömrü belirlenir.
3. Nakit akışlarını bugüne indirgemedede kullanılacak iskonto oranı belirlenir.

4. Belirlenen iskonto oranı kullanılarak, net nakit girişlerinin bugünkü değeri bulunur. Eğer, yatırım süresi bir yıldan uzun ise yıllık yatırım harcamalarının da bugünkü değerleri bulunur.
5. Net nakit girişlerinin bugünkü değerleri toplamından, yatırım harcamalarının bugünkü değerleri toplamı çıkarılarak, yatırım projesinin net bugünkü değeri bulunur.
6. Yatırımın net bugünkü değeri, sıfırdan büyük ise proje kabul edilir. Net bugünkü değer sıfırdan küçük ise proje kabul edilmez. Birden fazla yatırım projesi arasından, en yüksek net bugünkü değere sahip olan proje seçilir.

$$NBD = \sum_{t=1}^n \frac{R_n}{(1+k)^t} - C$$

Burada;

$R_n$ - Net nakit girişler

K- Sermaye maliyeti veya iskonto oranı

C- Yatırımı tutarı,

N- Yatırımın ekonomik ömrünü göstermektedir.

Yatırımın, ekonomik ömrü sonunda bir hurda değeri söz konusuysa, hurda değeri nakit girişi olarak kabul edilerek, net nakit girişlerine ilave edilir<sup>21</sup>.

Genellikle, büyük yatırım harcamaları bir yılda gerçekleştirilemez. Bu nedenle yatırım tesis süresi bir yıldan uzun olduğu takdirde nakit çıkışlarında iskonto edilmiş değerlerini göz önüne almak gerekir<sup>22</sup>.

Net bugünkü değer yönteminde, nakit giriş ve çıkışları önceden indirgenmektedir. Bu nedenle net bugünkü değer yönteminde iskonto oranının (k) belirlenmesi çok önemlidir. Bu oranın yüksek veya düşük saptanması, yatırımlar

---

<sup>21</sup> Akgüc,Öztin.,”Finansal Yönetim”,Avcıl Basım Yayını,Yenilenmiş 7. Baskı,İstanbul,1999,S:371

<sup>22</sup> Can,Halil.,Tüncer,Doğan.,Ayhan,Doğan.,Yaşar.,”Genel İşletmecilik Bilgileri”,**Sosyal Kitabevi**, 2001., S:405

arasındaki sırayı etkilemektedir. Yüksek iskonto oranlarında, ekonomik ömürlerin ilk yıllarında daha fazla net nakit girişi sağlayan projeler öncelik aldığı halde, düşük iskonto oranlarında, nakit girişlerinin zaman içerisindeki dağılımının önemi azalmaktadır. Bu durumda, projeler arasında sıralamada nakit girişinin mutlak tutarı ağırlık kazanmaya başlamaktadır. Genellikle, uygulanacak iskonto oranının, işlemin sermaye maliyetinden daha düşük olmaması gerekir.

Net bugünkü değer yönteminde, çok önemli olan iskonto oranının belirlenmesinde aşağıdaki faktörler göz önünde tutulabilir;

1. İşletmenin sermaye maliyeti
2. Benzer yatırımlardaki karlılık oranı
3. Sermayenin alternatif kullanım alanlarındaki karlılık oranı
4. İşletmenin ortalama karlılık oranı
5. Yatırımın taşıdığı risk
6. Yatırımcının beklenen getiri oranı veya yatırımdan beklenen minimum verim oranı

Net bugünkü değer yönteminin de bazı üstünlükleri ve sakıncaları vardır. NBD üstünlükleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- NBD, paranın zaman değerini dikkate almaktadır.
- Nakit girişleri ve nakit çıkışları, istenen verim oranı veya sermaye maliyetiyle indirgendiğinden, yatırımların finansmanı konusunda işleme dahil edilmektedir.
- NBD yönteminde, risk unsuru kolaylıkla işleme dahil edilebilir.
- Projenin tüm hayat süresi göz önünde tutulur.
- İskonto oranı belirlendiğinde uygulanması kolay bir kriterdir.

NBD yönteminin sakıncaları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- NBD yönteminde, kullanılan iskonto oranı önceden belirlenmektedir ve iskonto oranının değişmeyeceği varsayılmaktadır. Bununla beraber,

yöntemin bu sakıncası, yıllara göre farklı iskonto oranları kullanılarak da giderilebilir.

- NBD diğer bir sakıncası, NBD'si sıfır olan yatırım projelerinin kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır. Net bugünkü değerlerin sıfır olması, nakit girişlerinin bugünkü değerleri toplamının, nakit çıkışların bugünkü değerleri toplamına eşit olduğunu göstermektedir. NBD'si sıfır olan yatırım projesinin, yatırımcının beklenen minimum getiri oranını ya da yatırılan sermaye maliyetini karşıladığı kabul edilmektedir. Dolayısıyla NBD'si sıfır olan projeler kabul edilebilir.
- Farklı büyüklükteki yatırım projelerinin karşılaştırılmasında, NBD yöntemi uygun bir yöntem değildir<sup>23</sup>.

### 1.3.2.2. İç Verim Oranı Yöntemi

İç verim oranı yöntemi, net bugünkü değer yöntemine çok benzeyen bir yöntemdir. Yöntem, net bugünkü değerden sadece iskonto oranı açısından farklılık gösterir. Net bugünkü değer yönteminde belli bir iskonto oranı kullanılarak nakit giriş ve çıkışları indirgenmeye çalışılır. İç verim oranı yönteminde ise, nakit giriş ve çıkışlarının bugünkü değerlerinin birbirlerine eşitleyen oran aranmaktadır. Tanım olarak, iç verim oranı, projenin nakit giriş ve çıkışlarını birbirine eşitleyen iskonto oranıdır.

İç verim oranı yöntemi, matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilir;

$$\frac{R_1}{(1+r)^1} + \frac{R_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t}$$

n=Projenin ekonomik ömrünü

R<sub>1</sub>,R<sub>2</sub>= Projenin sağlayacağı net nakit girişlerini

r=İç karlılık oranını göstermektedir

---

<sup>23</sup> Öcal, Usta., "Yatırım Projeleri ve Değerlendirilmesi", Anadolu Matbaacılık., İzmir, 1997., S:126

İç verim oranının, yani (r)'nin hesaplanması, sına-yanılma ve enterpolasyon yoluyla yapılabilir. Sına-yanılma yöntemiyle yatırım projelerinde iç verim oranı, peşin değer ve (n) yıl süre ile her yıl sonunda elde edilecek 1 TL'nin bugünkü değerini veren tablolardan yararlanılarak bulunur. Enterpolasyon ise istatistiksel bir yöntemdir. Bir serideki eksik verilerin hesaplanabilmesi için geliştirilen bir yöntemdir.<sup>24</sup>

Enterpolasyon; gruplanmış bir serinin bilinen değerlerine dayanarak, bilinmeyen değerlerin hesaplanmasıdır.

İç verim oranı, işletme tarafından istenen minimum getiri oranından veya işletmenin sermaye maliyetinden büyük ise yatırım projesi kabul edilir. Eğer, iç verim oranı, istenen getiri oranından veya sermaye maliyetinden küçük ise, yatırım projesi reddedilir.

İç verim oranı yöntemi, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde zaman faktörünü ve yatırımın ekonomik ömrünü dikkate alan, yatırımın sağlayacağı nakit girişleri ile yatırımın gerektireceği nakit çıkışlarını aynı zaman düzeyine indirgeyerek birbirleriyle kıyaslanabilir hale getiren bir yöntemdir. İç verim oranı yöntemi de diğer dinamik yöntemler gibi paranın zaman değerini dikkate almaktadır.

İç verim oranı yönteminin de çeşitli sakıncaları bulunmaktadır, bunlar;

- Nakit girişleri, ekonomik ömür boyunca pozitif ve negatif değerler alıyorsa, tek bir iç karlılık oranı hesaplamak mümkün değildir. Diğer bir deyişle, nakit girişlerinin pozitif ve negatif değerler alması durumunda, birden fazla iç verim oranı söz konusu olacaktır.
- Yatırımın tesis süresinin ve ekonomik ömrünün uzun olduğu ve yatırımın ekonomik ömrü boyunca nakit akışlarının dalgalanma gösterdiği durumlarda iç verim oranının hesaplanması zorlaşmaktadır.

---

<sup>24</sup> TDK,2009

- Alternatif yatırım projelerinin değerlendirilmesinde, iç verim oranı yönteminin kullanılması, hatalı yatırım projelerinin seçimine yol açabilmektedir.

### **1.3.2.3. Dinamik Geri Ödeme Süresi Yöntemi**

Statik geri ödeme süresini hesaplarken zaman faktörü göz ardı edilirken, dinamik geri ödeme süresi yönteminde gelecekte sağlanacak nakit akımlarının indirgenmesi suretiyle zaman faktörü hesaplamalara katılmaktadır.

Bu yöntem, nakit akımları bugünkü değere indirgenmiş bir projenin kendisini kaç yılda amorti ettiğini hesaplamaktadır. Yani indirgenmiş nakit girişleri toplamının kaç yıl sonra ilk yatırım tutarına eşit olduğu bulunmaktadır. O tarihten sonra gelecek herhangi bir nakit girişi pozitif net bugünkü değer sağlar. Bu avantaja rağmen, geri ödeme süresinden sonraki tüm nakit akımları göz ardı edilmekte ve bu da bazı pozitif net bugünkü değer fırsatlarının reddedilmesine sebep olmaktadır<sup>25</sup>.

Net bugünkü değer yönteminin dinamik geri ödeme süresi yönteminden farkı; proje seçiminde geri ödeme süresi kısa olana değil, nakit çıkışlarını aşan girişlerin bugünkü değerleri toplamı daha yüksek olan projeye öncelik verilmesidir.

Bu yöntem açısından temel varsayım; işletmenin asıl sorununun likidite olduğudur. Gerektiğinde net bugünkü değer, karlılık endeksi ya da iç verim oranı yöntemlerinden biriyle beraber kullanılarak, yatırım politikasından istenen en az karı sağlayan ve seçilmeleri durumunda biri ötekinin ortadan kalkmasını gerektirmeyen projeler için kullanılması önerilmektedir.<sup>26</sup>

## **1.4. Proje Değerlendirmede Kullanılan Gelişmiş Yöntemler**

Karar analizi, karar problemlerinin matematiksel modelini ortaya koyup, sayısal ve istatistiksel irdelemelere bağlı olarak hareket tarzı öneren bir yöntemdir<sup>27</sup>.

---

<sup>25</sup> Brealey, Myers, Marcus, 1995, s. 163.

<sup>26</sup> Yüksel, Sait., a.g.e. 1982.S:120

<sup>27</sup> Ramazan Evren ve Füsün Ülengin, **Yönetimde Karar Verme**, 1.b. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 1992, s.45.

Bu çerçevede karar verme süreci hızlanarak, kararların doğru olarak alınabilmesi olasılığı da artmaktadır.

Günümüzde hızla değişen koşullar nedeniyle karar verme sürecinin kısıllığı ve doğruluğu büyük önem taşımaktadır. Karar verme, sürecinin kısılması ve verilen kararların doğru olması açısından gelişmiş karar verme tekniklerinin yardımıyla gerçekleştirilmelidir. Dolayısıyla doğru kararların alınması rekabetçi ortamda avantaj kazanmak için gereklidir.

Bir karar bir çok seçenek arasından seçilen bir eylemi ya da eylemler dizisini belirtir. Karar verme, “belirli bir amaca veya bir probleme yönelik olarak seçenekler içinden en uygun olanını seçmek” olarak tanımlanabilir.

Karar verme olayının gerçekleşebilmesi için öncelikle birden fazla seçeneğin mevcut olması gerekmektedir. Bu seçeneklerin doğru şekilde belirlenebilmesi için de problem en iyi şekilde tanımlanmalıdır. Problem genelde karmaşık bir yapıya sahiptir ve birden fazla kriter içermektedir. Karar verici, belirlediği seçenekler arasında seçim yaparken tek bir kritere göre değerlendirme yapıyorsa sorun yoktur ve en fazla faydayı sağlayan seçenek seçilir. Ancak çok sayıda kriter söz konusuysa, ki gerçek hayatta uygulamada söz konusu olan budur, karar vermek için tüm seçenekler ve ilgili kriterler aynı anda değerlendirilmelidir. Burada sorun, bir seçenek bir kriter için maksimum faydayı sağlarken, diğer bir seçeneğin farklı bir kriterde aynı fayda düzeyini sağlayabilmesidir.

İyi bir karar, matematiksel temele dayanmalı, eldeki tüm verileri ve muhtemel seçenekleri dikkate almalı ve bunlara kantitatif bir yaklaşım getirebilmelidir.<sup>28</sup> Karar alırken birden fazla niceliksel ve niteliksel faktör göz önünde bulundurulur. Seçim sürecine birbiriyle çelişen ve çok fazla kriter dahil olduğunda geleneksel karar verme süreçleri ile gerçekçi sonuçlara ulaşılamaz. Karar verme modellerinde, daha doğru sonuçlara ulaşabilmek için, kurulan modeller sadece sayısal olarak elde edilebilen değişkenlerden ibaret olmamalıdır. Bu doğrultuda gerçekçi kararlar verebilmek için

---

<sup>28</sup> Barry Render ve Ralph M.Stair, **Qualitative Analysis for Management**, 4th Editon, Allyn and Bacon, Massachusetts, 1991, s.154.

kurulan modellerde, sayısal olan veya olmayan, değerleri elde edilebilir olan veya olmayan tüm kriterler yer almalıdır<sup>29</sup>.

Karar analizinde, bir karar modeli seçilir ve bu model uygulanarak seçenekler içinden biri seçilerek karar verilir. Seçeneklerin sayısal analizini içeren her karar verme tekniğinin kullanılmasında üç adım söz konusudur:<sup>30</sup>

1. İlgili kriter ve seçenekler belirlenir.
2. Kriterlerin göreceli önemi ve bu kriterler üzerindeki seçeneklerin etkisi için sayısal ölçümler eklenir.
3. Her bir seçeneğin sıralamasını belirlemek için sayısal değerler işlenir. Kriterler arasında uzlaşma sağlamak ve seçenekler arasından en uygununu seçmek için yeni gelişmiş yöntemler geliştirilmiştir.

#### **1.4.1. Çok Kriterli Yöntemler**

Karar alırken birden fazla niceliksel yada niteliksel kriter ve amaç göz önünde tutulur. Karar alırken göz önünde tutulan bu kriter ve amaçların birbiriyle çeliştiği karar verme durumuna “Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)” adı verilmektedir.

Tek kriterli analizlerde en önemli varsayım, olaydaki diğer değişkenlerin etkilerinin sabit kabul edilmesi ve her defasında sadece bir kriterin incelenmesidir. Ancak çoğu karar tek bir faktörün etkisi ile değil, çok sayıda faktörün etkisi ile verilmekte ve karmaşık bir yapı göstermektedir. Bu nedenle, olaylar sadece bir değişkene göre değil, çok sayıda değişkene ve bunların ortaklaşa etkilerine göre tanımlanmalıdır.

Çok Kriterli Karar Verme, karar sürecini kriterlere göre modelleme ve analiz etme sürecine dayanır. İnsanların çeşitli kaynaklardan gelen farklı ve çeşitli bilgileri yeterli bir şekilde değerlendirmedeği gözlenmiş olduğu için geliştirilmiştir.<sup>31</sup> Karar

---

<sup>29</sup> Thomas L.Saaty, **The Analytic Hierarchy Process**, McGraw- Hill, New York, 1980, s.1.

<sup>30</sup> Evangelos Triantaphyllou, **Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000, ss.5-6.

<sup>31</sup> Erdem Kocamustafaoğulları, “Çok Amaçlı Karar Verme”, **Çok Amaçlı Karar Verme Semineri**, s.4,[http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok\\_Amacli\\_Karar\\_Verme.pdf](http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok_Amacli_Karar_Verme.pdf) .



vericiler için en iyi seçeneği seçmek, karar vermek oldukça zor bir iştir. Karar vericiler seçenekler arasından seçim yaparken değişik amaçları gerçekleştiren, bazen de birbiriyle çelişen seçenekler arasından en uygun olanı bulmak zorundadır. Bu nedenle birçok karar verici bu şekildeki problemlerle karşılaştığı zaman “Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleri”ni (ÇKKVY) uygular<sup>32</sup>. Çok kriterli karar verme yöntemleri yalnızca akademik araştırmalarda kullanılmamakta, aynı zamanda gerek firmaların gerekse diğer organizasyonların günlük hayat içinde aldıkları kararlarda da kullanılmaktadır.

Birden fazla Çok Kriterli Karar Verme analizi yaklaşımı mevcuttur. Farklı yaklaşımlar, modelin yapısı, bilgi ihtiyacı ve modelin kullanımı açısından birbirinden ayrılır. Bunun yanında problemi tanımlama, seçenekler, kriter ve amaçlar ile kriterlerin bazı görelî ölçümleri ortaktır. Farklılık, karar vermede kullanılan bilginin ayrıntısında yer alır. Çok kriterli karar analizi, “Çok Nitelikli Karar Verme” ve “Çok Amaçlı Karar Verme” olmak üzere iki kategori içinde sınıflandırılabilir.<sup>33</sup>

Çok nitelikli karar verme problemleri önceden belirlenen sayıda seçeneğe sahiptir ve bu seçeneklerin her birine ilişkin ulaşılacak başarı düzeyleri belirlenmektedir. Çok nitelikli karar verme problemlerinde kararlar, her bir seçenek için var olan niteliklerin karşılaştırılması yolu ile verilmektedir.<sup>34</sup> Seçeneklerin belirlenmiş küçük bir listesinden bir seçenek seçmek için kullanılır. Çok nitelikli karar verme, kriterleri ve seçenekleri inceleyerek seçenekler arasından problemin amacına en uygun olanını seçme sürecidir.

Çok amaçlı karar verme problemlerinde ise, seçeneklerin sayısı önceden belirlenmemektedir ve modelin amacı “en iyi” seçeneği belirlemektir. Kantitatif karar verme tekniklerinde optimal çözümü verecek olan seçeneklerin sayısına önceden karar verilememektedir. Bu nedenle işletme sorunlarının çözümünde

---

<sup>32</sup> Yılmaz Kaya, Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden Topsis ve Electre Yöntemlerinin Karşılaştırılması, **Seminer Çalışması, Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü**, İstanbul, Haziran, 2004, <http://www.hho.edu.tr>

<sup>33</sup> Evangelos Triantaphyllou, a.g.e., s.1.

<sup>34</sup> Ali Özdemir, “Yönetmel Karar Verme Sürecinde Dinamik Amaç Programlama Yaklaşımı Ve Bir Uygulama”, D.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2004, s. 49.

kullanılacak olan optimizasyon tekniğinin çok amaçlı karar verme yöntemleri arasından seçilmesi gerekmektedir.<sup>35</sup>

Çok amaçlı karar vermede, problemin amacına uygun olarak matematiksel yapısının modelinin belirlenmesine çalışılmaktadır. Amaç, uygun model yapısını oluşturmaktır ve problem çok amaçlı fonksiyonlarla çözülür.

#### **1.4.1.1. Fayda Değer Analizi- Karlılık Endeksi Yöntemi**

Fayda maliyeti oranı olarak da ifade edilen karlılık endeksi yöntemi, paranın zaman değerini dikkate alan dinamik yöntemlerden biridir. Karlılık endeksi, yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı nakit girişlerinin bugünkü değerleriyle toplamının, yatırım harcamalarının bugünkü değerlerinin toplamına bölünmesiyle bulunur.

Bu yöntem de bugünkü değer kuralını temel almıştır. Karlılık endeksinde, bugünkü değer maliyete oranı ölçülür. Uygun iskonto oranı ile iskonto ederek nakit akımlarının bugünkü değeri bulunur. Net bugünkü değer, sıfır olduğunda, nakit akımlarının bugünkü değeri yatırımın maliyetine eşittir. O yüzden, (0) net bugünkü değer, karlılık indeksinin (1) değerine karşılık gelir.

$$\text{Karlılık Endeksi} = \frac{\text{Gelecekteki Net Nakit Girişlerin bugünkü Değeri}}{\text{Nakit çıkışların Bugünkü Değeri}}$$

Net bugünkü değer yöntemine göre, bir projenin kabul edilmesi için, projenin net bugünkü değerinin sıfırdan büyük olması gerekir. Net bugünkü değer sıfırdan büyük olması için, nakit girişlerinin şimdiki değerinin ilk yatırım tutarına eşit veya ilk yatırım tutarından büyük olması gerekir. O halde projenin nakit girişlerinin şimdiki değeri ile projenin ilk yatırım tutarı arasındaki oran olarak tanımlanan karlılık endeksine göre, projenin kabul edilebilirliği için oranın 1'den büyük olması gerekir. Karlılık endeksi yönteminde, karlılık endeksi 1 'den büyük olan yatırım

---

<sup>35</sup> Ali Özdemir, a.g.e., s.49.

projesi seçilir ve birden fazla yatırım projesi arasında daha büyük karlılık endeksi oranına sahip proje seçilir.

Karlılık endeksi, net bugünkü değer yönteminin değiştirilmiş bir şeklidir. Net bugünkü değere göre üstünlüğü, yatırım tutarı farklı büyüklükteki projelere uygulanabilmesidir.

#### **1.4.1.2. Analitik Hiyerarşi Süreci**

Yöneticiler günlük hayatlarında sürekli karar problemiyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu karar problemi yeni açılacak bir mağaza seçimi, en uygun üretim yönteminin seçimi, en uygun fiyatlandırma stratejinin belirlenmesi vb. konular olabilir. Günümüz iş dünyası şartlarında yöneticiler nicel ve/veya nitel pek çok kriteri birden göz önünde bulunduracakları karar problemleriyle karşı karşıyadırlar. Kriter ve seçenek sayısının fazlalığı, kriterlerin birbirleriyle çelişmesi, işletmelerin vermek zorunda oldukları kararları karmaşık bir hale getirmektedir. Karmaşık problemlerin çözümünde işletmelere çok kriterli karar verme yöntemleri yardımcı olmaktadır. Karar verme sürecinde, karar vericinin karar vermesini güçleştiren bir başka durum da birden fazla kriterin bulunması ve bu arada da kriterlerin birbiriyle çelişmesidir. Kriterlerden birinin karşılanması bir diğerinin karşılanmasını engelliyor ya da zorlaştırıyorsa, bu durumda karar verme oldukça güçleşecektir. Örneğin; birden fazla ürün üreten bir işletme için ürün karmasının belirlenmesi bir optimizasyon problemidir. Yönetim, belirli kısıtlı koşullar altında hangi üründen ne kadar üretileceği sorusuna kar maksimizasyonu ve pazar payının artırılması kriterleri altında bir çözüm geliştirilebilir. Ancak burada bu iki kriter birbiriyle çelişmemektedir ve ürün karmasının ne olacağına karar vermek zor değildir. Birçok kararda, birden fazla niceliksel ya da niteliksel kriter ve amaçlar söz konusu olmaktadır. Bunlardan bazıları birbiriyle çeliştiğinde, bu tür karar verme durumları “Çok Kriterli Karar Verme” olarak adlandırılır<sup>36</sup>. Çok kriterli karar problemleri, kararı veren bir karar verici (ya da vericiler) bir hedef ve alternatifler ve alternatifleri etkileyen kriterlerden oluşmaktadır. Çok kriterli karar problemlerinde birbirleriyle

---

<sup>36</sup> Saat, M. (2000). Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 2, Sayı 2, S. 149-163.

çatışan çoklu amaçlar bulunmaktadır<sup>37</sup> Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerini kullanmadaki amaç, alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme işlemini kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmektir. Birçok Çok Kriterli Karar Verme yöntemi geliştirilmiştir.

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHS ilk olarak 1968 yılında Myres ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1977'de ise Saaty tarafından bir model olarak geliştirilmiştir.<sup>38</sup> Karar vericinin sadece sezgisel yaklaşımları kullanarak doğru ve yeterli bir karara ulaşamadığı durumlarda, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)'den yararlanılır.

AHS sayısallaştırılabilen somut ve soyut kriterleri karşılaştırarak ölçen ve kriterlerin birbirlerine göre önceliklerini hesaplayarak önem sıralarını belirleyen bir yaklaşımdır. Karar verme sürecinde karar vericinin deneyim ve bilgilerine önem verilmesi gerektiği savunulur. AHS, verilmesi gereken karmaşık ve çok amaçlı kararları etkileyecek kriterler kümesini ve bu kriterlerin verilecek karardaki göreceli önemlerini uzmanların değerlendirmelerine dayanarak belirler.<sup>39</sup>

AHS'nin diğer çok kriterli karar verme yöntemlerine göre üstün özelliği, karar probleminin en önemli kısmını oluşturan nicel ve nitel kriterleri bünyesinde barındırmasıdır.<sup>40</sup>

Eğer karar tek kişi değil de bir grup uzmanın katılımı sonucu alınabiliyor ise bu duruma “grup karar verme ile AHS” denilmektedir. Grup karar verme yönteminde söz konusu kişilerin her biri, hem doğrudan kendi ilgi alanına giren konuya ilişkin

---

<sup>37</sup> Herişçakar, E. (1999). Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHS ve SMART Uygulaması, *Gemi \_nsaati ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi Bildiri Kitabı*.

<sup>38</sup> Yaralıoğlu, K. (2001). Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Proses, *Dokuz Eylül Üniversitesi \_ktisadi ve \_dari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 16, Sayı 1.

<sup>39</sup> Tektas, A Hortaçsu, A.,(2003).Karar Vermede Etkinliği Arttıran Bir Yöntem: Analitik Hiyerarşi Süreci ve Mağaza Seçimine Uygulanması,*İktisat İşletme ve Finans*,Yıl 18,S.52-61

<sup>40</sup> Erdogmus, S., Kapanoğlu, M., Koç, E. (2005). Evaluating High-Tech Alternatives By Using Analytic Network Process With BOCR And Multiactors, *Evaluation and Program Planning*, Volume 28, Issue 4, P. 391-399.

yargılarını ortaya koyup birbirlerini tamamlayabilir hem de diğerlerinin yargılarını oluşturmaları aşamasında olaya dahil olup yargıların netleşmesini sağlayabilir. Genel olarak AHS ile bir karar verme problemi çözümlenirken beş aşama söz konusudur:

1. Karar problemi; hedef, kriter, alt- kriter alternatiflerinin yer aldığı hiyerarşik yapıya dönüştürülür.
2. Her basamaktaki elemanlar arasında ikili karşılaştırmalar yapılır. Her matris için  $n(n-1)/2$  tane ikili karşılaştırma yapılır. n, matristeki eleman sayısını göstermektedir. Köşegen üzerindeki elemanlar eşittir ve 1 değerini almaktadır<sup>41</sup>
3. Karar elemanlarının göreceli öncelikleri tahmin edilir.<sup>42</sup>
4. Tutarlılık oranı hesaplanır.
5. Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu alternatiflerin göreceli önem düzeyleri bulunarak alternatiflerden biri seçilir<sup>43</sup>.

AHS'nin avantajlarına ve deavantajlarına bakacak olursak; AHS ile bir hiyerarşi kurularak karar problemleri biçimsel olarak ifade edilir. Bu şekilde karmaşık problemler bileşenlerine ayrılarak karışıklıkları giderilir ve basit bir yapıya kavuşturulur.

AHS'de elemanların ikili karşılaştırmaları sırasında karar vericinin kişisel hükümleri kullanılır. Böylece karar verme sürecinde sadece sayısal verilere dayalı çözüm aranmamakta, karar verme işlemi yapan kişilerin fikir ve düşünceleri de dikkate alınmaktadır.

Karar verici, ikili karşılaştırmaları kullanmak suretiyle problemin her bir parçasına daha fazla yoğunlaşabilir. Bu esnada sadece iki elemanın düşünülmesi nedeniyle verilecek hükümler basitleşmektedir. Öte yandan hükümleri sayısal değer

---

<sup>41</sup> Vaidya O.S., Kumar S., 2006, Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications, *European Journal of Research*, Volume 169, Issue 1, In Press, Corrected Proof, P.1-29.

<sup>42</sup> Dasdemir, ., Güngör, E. (2004). Çok Boyutlu Karar Verme Metotları Ve Ormanlıkta Uygulama Alanları, *Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Volume I-II, S.1-19.

<sup>43</sup> Drake, P. R. (1998). Using the Analytic Hierarchy Process in Engineering Education, *International Journal of Engineering Education*, Volume 14, No 13, P. 191-196.

ile ifade etme güçlüğü söz konusu ise sözel hükümlerin kullanılması da mümkündür. AHS’de karar verici hem objektif hem de sübjektif faktörleri beraberce dikkate alarak alternatiflerini değerlendirebilir ve en uygun alternatifin seçilmesine yönelik karar alabilir.

Karar vericinin yaptığı ikili karşılaştırmaların tutarlılığını test etmesi de mümkündür. Böylece karar verici, tutarsızlık durumunda verdiği hükümleri tekrar ele alarak düzeltme imkanına sahiptir.

AHS’nin dezavantajları ise; AHS’nin metodolojisi doğru kararı garanti etmez, daha iyi karar verilmesine ve fikir birliğine ulaşılmasını sağlar. Hiyerarşik yapıda artış olduğu zaman ikili karşılaştırma matrislerinin sayısında da artış olur. Bu da zaman ve efor harcanmasına sebep olur. Bu haliyle AHS karmaşık karar problemlerinin analizinde sağladığı basitlik, esneklik, kullanım kolaylığı ve rahat yorumlanması ile her türlü kişisel, kurumsal, ulusal vb. problemlere kolaylıkla uygulanabilecek durumdadır.

### **1.5. Belirsizlik Koşulları Altında Proje Değerlendirme Yöntemleri**

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde gelecekteki nakit akımlarının kesin olarak bilinmeyeceği varsayımı belirsizlik varsayımı olarak adlandırılmaktadır. Belirsizlik varsayımı altında yapılan proje değerlendirmelerinde, yatırım projeleri arasında seçim yaparken, geleceğin belirsizliğini ve projeler arasında bu belirsizliğin farklılığını dikkate almak gerekir. Gelecekle ilgili koşulların değişmesi, nakit akımlarının beklenen değerden farklılık göstermesi olasılığını doğurur. Söz konusu değişiklik olasılığı projenin riskini belirler.<sup>44</sup>

#### **1.5.1. Riskin Tanımı**

Riskin sözlük anlamı, gelecekte beklenmeyen bir durumun ortaya çıkma olasılığı, yaralanma, incinme ve zarara uğrama olasılığıdır. Yatırım Projeleri açısından risk, projelerin sağlayacağı nakit girişlerinin, gerçekleşen değerden farklılık göstermesi olasılığıdır. Diğer bir deyişle, risk, beklenen getiririnin

---

<sup>44</sup> CEYLAN, Ali; İşletmelerde Finansal Yönetim, Bursa, Ekin Kitapevi Yayınları, 1998, s.254

gerçekleşen getiriden sapma olasılığıdır. Yatırımcının yapacağı yatırımdan sağlayacağı verimin, beklenen verimin altına düşme veya üstüne çıkma olasılığı söz konusudur. İşte bu olasılık, yatırımcı açısından yapacağı yatırımın riskini oluşturur.

Örneğin; bir şirketin yaptığı yatırımın gerçekleşen verimi veya getirisi, beklenen veya tahmin edilen verimden ne kadar büyük farklılık veya sapma gösteriyorsa, söz konusu yatırımın riskinin o kadar yüksek olduğu söylenebilir.

Risk ve getiri, yatırım kararını belirleyen iki temel faktördür. Bu nedenle yatırımcılar, yapacakları yatırımlarla ilgili olarak beklenen getiri kadar, riski de dikkate almak zorundadır. Risk ve getiri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Yani, bir yatırımın riski arttıkça getirisi de artar. Ayrıca, yatırımın vadesi ile risk arasında da doğrusal bir ilişki vardır. Vade uzadıkça risk de artmaktadır.

Belirsizlik ve risk birbirinden farklı kavramlardır. Geleceğin belirsizliğine karşın olasılık tahmini, subjektif olarak yapılıyorsa belirsizlikten, objektif olarak yapılıyorsa riskten söz ediliyor demektir. Diğer bir deyişle, bir kişinin gelecekte ne olacağını bilmediği bir durumda, belirsizlik söz konusudur. Örneğin; belirli bir bölgede petrol arayan bir şirketin, petrol bulma şansı belirsizlik kavramıyla ifade edilebilir. Buna karşılık aynı bölgede, bir çok araştırma yapmış ve elinde bölgeyle ilgili geçmiş veriler olan bir şirketin petrol bulma olasılığı ise, risk kavramıyla açıklanabilir.

### **1.5.2. Riskli Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi**

Riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesinde temel ilke projenin risk derecesi belirlendikten sonra bu riski ortadan kaldıracak bir faktörün değerlendirmeye dahil edilmesidir. Genel anlamda risk analizi değişkenlerinin seçimi ve bunların bağımlı - bağımsız olarak birbirinden ayrılması, değişkenlerin olasılık dağılımlarının hesaplanması ve bunlara bağlı olarak olasılık dağılımlarının ve sonuçlarının hesaplanması şeklinde yapılır.

Yatırım değerlendirmesinde riskin hesaplanmasında da beklenen net bugünkü değer yöntemi, beklenen net nakit akımları yöntemi, karar ağacı yöntemi, simülasyon

tekniki, riske göre uyarlanmış iskonto yöntemi ve belirlilik eşdeğeri yöntemi gibi yöntemlerden yararlanır.

Beklenen net bugünkü değer yönteminde proje analisti yaptığı en iyi tahminlere dayanarak projenin net bugünkü değerini ve iç verimlilik oranını hesaplar. Proje sırasında edinilen bilgiler ve net bugünkü değer ve iç verimlilik oranı değerleri çerçevesinde olasılık dağılımı gerçekleştirilir. Bunun sonucunda olasılık dağılımlarına göre bir standart sapma ve değişim katsayısı elde edilir. Bu oranların büyüklüğüne göre de riskin büyüklüğü tespit edilir. Ancak risk tespitinde tek başına yeterli olabilecek bir yöntem değildir.

Beklenen net nakit akımları yönteminde ise bir projenin yıllık net nakit akımları için ayrı ayrı olasılık dağılımları belirlemeyi ve daha sonra bu dağılımlara dayalı olarak projenin beklenen net bugünkü değerini hesaplamayı gerektirir.

Karar ağacı yönteminde ise birden çok olayı ve birden çok karar alma aşamasını, tüm olası faktörleri ve tüm bu faktörlere dayanan her bir olası sonucu, verilere bağlı olarak değerlendiren, çizgi, kare, daire gibi geometrik semboller kullanımı yoluyla karar vericiye sorunu anlamada kolaylık sağlayan düzenleme biçimidir. Karar ağacı analizleri esnekliğin değerini yakalamaya çalışan köklü metotlardan biridir. Analiz tüm mümkün durumları ve yönetimin alabileceği kararları gösteren bir ağaç yapısını içerir. Karar ağaçları bir firmanın gidebileceği stratejik yolları gösteren iyi bir yöntemdir. Karar ağacı analizleri önemli belirsizlikler ve olası gelecek kararları hakkında dikkatli bir yapılanma gerektirir.

Karar ağacının bazı özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Ağaç, soldan sağa doğru kronolojik sıra izleyerek oluşturulur.
- Ağaç, karar noktası ile başlar, şans noktası ile sona erer.
- Ağaç karar ve şans noktalarından çıkan bir dizi daldan oluşur.
- Her dal, bir karar noktasından çıkmışsa stratejiyle, şans noktasından çıkmışsa doğa durumu olarak adlandırılır.
- Ağacın herhangi bir noktasında geçmiş solda, gelecek sağda olur.
- Ağacın başlangıcındaki karar noktasından en sonundaki şans noktasına ulaşan dalların uzantısında sonuçlar bulunur.



Karar ağacı ile simgelenen sorun “geriye doğru endüksiyon” yöntemiyle çözümlenebilir. Bu yöntemde karar verici, kendisinin, ağacın sonunda ödemelerin olduğu yerde bulunduğunu varsaymaktadır.<sup>45</sup>

Diğer bir yöntem olarak **simülasyon tekniği** ise belirsizlik, rassallık, deneysellik, davranış analizi, sistem görüşü ve evrimsellik gibi koşulların var olması durumunda gerçekleştirilebilir. Simülasyon, bir sürecin modelini geliştirerek, bu model üzerinde deneme - yanılma deneyleri yaparak, sürecin zaman içindeki davranışını öngörülemez yarıyan önemli bir araçtır. Karar verici gerçek sistemin belirsizlikleri, karşılıklı bağımlılıkları ve dinamik etkileşimlerinden önemli varsayımlarını kurulan deneysel simülasyon modelinin bünyesine katmaktadır.

Simülasyon;

- Belirli kararların sonuçlarını ve gidişatlarını tahmin etmekte,
- Gözlemlenen sonuçların sebeplerini belirlemede,
- Yatırım yapmadan önce problem alanlarını belirlemede,
- Değişikliklerin etkilerini ortaya çıkarmada,
- Bütün sistem değişkenlerinin bulunmasını sağlamada,
- Fikirleri değerlendirmede ve verimsizlikleri belirlemede,
- Yeni fikir geliştirmeyi ve yeni düşünceyi teşvik etmede,
- Planların bütünlüğünü ve fizibilitesini test etmede kullanılmaktadır.

Riske göre uyarlanmış iskonto yönteminde ise, riskli yatırımın yıllara göre net nakit akımları tek tek tahmin edilir. Değişim aralıkları bilinmez ve üzerinde durulmaz. Yatırım risksiz yatırımlara göre daha yüksek bir iskonto oranı ile değerlendirilir.

---

<sup>45</sup> Ş. Gümüšoğlu, Sayısal Yöntemlere Yönetmel Yaklaşım, İzmir, 2000, s.77.

Son olarak belirlilik eşdeğeri yönteminde, yatırımın ekonomik ömrü içinde her yıla ait net nakit akımları tahmin edilir. Bu değerler riski etkilemektedir. Net nakit akımlarının tam bilinen yani tam olarak emin olunan kısımları belirlenir. Projenin yaşam devri boyunca tahmin edilen net nakit akımlarının belirlilik eşdeğerleri yani belirli olan değerleri saptanır ve daha sonra risksiz bir iskonto oranı kullanılarak bugüne indirilir.

Her yıldaki belirlilik eşdeğerlerini belirlemek için ilişkin yıldaki net nakit akımı bir belirlilik eş değer katsayısı ile çarpılır. 1 ile 0 arasında değerler alan belirlilik eş değer katsayıları, her yıldaki tahmini net nakit akımlarının (riskli net nakit akımlarının) belirli olan miktarının kendisine bölünmesi ile elde edilir. Risk ne kadar yüksek olarak düşünülüyorsa belirlilik eş değeri katsayısı 0'a o kadar çok yaklaşacaktır. Aksi durumda ise değer 1'e yaklaşacaktır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE ALTERNATİF METOT OLARAK REEL OPSİYON YÖNTEMİ

#### 2.1. Opsiyon Kavramı

Opsiyon sözleşmelerinin tarihine bakılacak olursa, ilk kullanımının Yunan ve Roma dönemlerine kadar uzandığı görülür. Bu devirde, filozof Thales astronomi bilgisinden yararlanarak, ilkbaharda zeytinden iyi ürün alınacağını tahmin etmiş ve pres sahipleri ile anlaşmıştır. Tahmin doğru çıkınca, Thales opsiyon anlaşmasını devreye sokmuş ve presleri diğer çiftçilere kiralayarak, kar elde etmiştir. Opsiyonların geçmişi her ne kadar eski Yunan ve Roma devirlerine ait olsa da 17 y.y.'da Hollanda'da lale soğanları üzerine yapılan opsiyonlar dikkate alınmalıdır. Ayrıca, Avrupa'da iki kez başarısızlığa uğrayan opsiyonların, A.B.D.'de ilk kullanımı iç savaş zamanındadır. 19.y.y.'da opsiyonlar likidite açısından sıkıntı yarattığından ve takas güvencesi olmadığından işlem maliyetleri yükselmiştir.<sup>46</sup> Opsiyonlar 1973 yılında Chiago Board Options Exchange Borsası'nın kurulmasıyla organize kurumda işlem görmeye başlamıştır. İlk olarak call opsiyonu işleme alınmıştır.

Opsiyon, iki kişi arasındaki kontrattır. Birinci şahıs, yani opsiyonu satın alan kişi belirli bir prim öder. Alıcı, belirli bir varlığı, belirli bir fiyattan, belirli bir zamanda alma veya satma hakkına sahiptir. Kısacası, bir opsiyon alma veya satma hakkını verir. Opsiyonları finansal kontratlar olarak düşünüldüğünde opsiyonların çeşidi çok fazladır. Örnek olarak, bir kontratı iptal etme ya da bir uçak bileti değiştirme hakları da birer opsiyondur.

Opsiyon, Latince bir terim olup, tercih ve seçim anlamlarına gelmektedir. Ekonomik bir terim olarak opsiyon, herhangi bir varlığı anlaşılan bir tarihte sabit bir

---

<sup>46</sup> Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, Vadeli İşlem Piyasası Müdürlüğü, İMKB,2002, s.119

fiyattan satma ya da alma hakkı veren araçlar olarak tanımlanabilir. Opsiyonun en önemli özelliği, opsiyonu elinde tutan tarafın, işlemin vadesi geldiğinde, bu hakkından vazgeçebilmesidir.<sup>47</sup>

Opsiyonlar, değeri başka bir varlığın değerine bağımlı olarak değişen türev ürünlerdir. Opsiyon, alan tarafa, üzerine opsiyon yazılan mal veya menkul kıymeti belirli bir vadede veya belirli bir vadeye kadar, belirli bir fiyattan, belirlenen miktarda alma veya satma hakkıdır. Dolayısıyla opsiyon sözleşmesi, alıcı tarafa bir hak sağlarken buna karşılık satıcı tarafı yükümlülük altına sokmaktadır. Satıcıya, altına girdiği yükümlülük ile aldığı riske karşılık olarak, alıcının aldığı hak karşılığında ödediği tutara ise opsiyonun primi denilmektedir.

Opsiyona ilişkin bazı terimleri sıralayacak olursak;

**Opsiyon Sözleşmesi;** opsiyonu satın alan tarafa belirli bir tarihte veya belirli bir tarihe kadar, önceden belirlenen fiyat, miktar ve nitelikte ekonomik veya finansal göstergeyi, sermaye piyasası aracını, malı, kıymetli madeni ve dövizli alma veya satma hakkı veren, satan tarafı ise yükümlü kılan sözleşmeyi ifade eder.<sup>48</sup> Opsiyon sözleşmesinin altı temel unsuru vardır:

1. Opsiyon türünün (satın alma veya satma) belirlenmesi,
2. Teslim edilecek malın belirlenmesi,
3. Malın fiyatının belirlenmesi,
4. Malın miktarının belirlenmesi,
5. Opsiyon sahibinin işlem hakkını kullanabileceği zaman aralığının açık bir şekilde belirlenmesi,
6. Opsiyon priminin veya fiyatının belirlenmesidir.<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> www.tskp.com.tr, Yatırımcı Sözlüğü/Opsiyon

<sup>48</sup> Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, Türev Araçlar Risk Bildirim Formu, <http://www.vob.org.tr/VOBPortalTur/docs/riskbildirimformu.pdf>(2 Mart 2007), s.1.

<sup>49</sup> Korkmaz, Turhan, Hisse Senedi Opsiyonları, 1.Basım, Ekin Kitapevi Yayınları, Bursa,1999.

**Kullanım fiyatı** (Exercise Price, Strike Price); Opsiyon sözleşmesinde önceden belirlenen ve opsiyon işleme konulduğunda söz konusu varlık için ödenecek alım ya da satım fiyatıdır<sup>50</sup>. Alım opsiyonu alan kişi opsiyonu kullanmak istediğinde menkul kıymetleri teslim alabilmesi için sözleşmede belirtilen kullanım fiyatı kadar bir bedel ödemek durumundadır. Aynı şekilde elindeki satım opsiyonunu kullanmak isteyen yatırımcı, menkul kıymetlerini kısa tarafa satacağı menkul kıymetleri sözleşmede yer alan fiyattan (kullanım fiyatından) satmaktadır.

**Vade;** Opsiyon sahipleri opsiyonu aracı kurumun koyduğu önceden belirli bir tarihe kadar uygulayabilir. Bu tarih genellikle opsiyonun son günü olmaktadır. ABD’de opsiyonların son günü ayın üçüncü Cuma gününden sonra gelen ilk cumartesi günüdür. Eğer bir tatil nedeni ile Cuma işlem yapılamıyorsa son gün Perşembe günü olacaktır.<sup>51</sup>

**Opsiyonun primi;** opsiyonun sağladığı hakları satın almanın fiyatıdır. Prim karşılığında opsiyonun satıcısı belirli yükümlülükler üstlenmektedir. Opsiyonun uygulanıp uygulanmamasına bağlı olmaksızın prim satıcıda kalacaktır. Prim borsada işlem gören opsiyonlarda tek değişkendir. Alınıp satılan hisse sayısı, geçerlilik sonu ve kullanım fiyatı standarttır. Primler beş değişkene bağlı olarak değişmektedir; (1) ilgili hissenin fiyatı, (2) vade ya da geçerlilik sonuna kalan süre, (3) faiz oranları, gelecekteki fiyat değişkenliği ve (4) kar payları. Matematik formüller bu değişkenlere dayanarak opsiyon priminin kurumsal değerini belirlemektedir.<sup>52</sup>

**Takas kurumu;** piyasada alıcıya karşı satıcı, satıcıya karşı alıcı konumundadır. İki taraf da karşı tarafta kimin olduğunu bilmez. İki tarafa karşı sorumlu olan kurumdur ve borsadaki tüm işlemler onun aracılığıyla olmaktadır. Kurum iki tarafın işlem isteklerini eşleştirir ve iki taraf için de işlemin garantisidir. Opsiyonu yazan taraf (writer) opsiyonun içerdiği değer belirlenen bir yüzdesi kadar teminatı takas kurumuna yatırmak zorundadır. Opsiyon sözleşmesinde sadece kısa tarafın yükümlülüğü söz konusu olduğundan yükümlülüğün yerine getirilmesinin

---

<sup>50</sup> <http://www.baskent.edu.tr/~gurayk/>

<sup>51</sup> Mehmet Baha Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, Ankara: Gazi kitapevi, 2004, s.603.

<sup>52</sup> İhsan Ersan, **Finansal Türevler**, İstanbul: Literatür Y., 1997, s.95.

garantisi olarak kısa taraftan teminat talep edilmektedir. Uzun tarafın, opsiyonun kullanım aşamasına kadar bir yükümlülüğü doğmadığından ve sözleşmeyle bir hak elde ettiğinden teminat alıcıdan istenmemektedir.<sup>53</sup>

### **2.1.1. Opsiyon Çeşitleri ve Unsurları**

Opsiyonların alım opsiyonu, satım opsiyonu ve Avrupa opsiyonu, Amerikan opsiyonu olmak üzere iki çatı altında başlıca dört çeşidi bulunmaktadır. Alım opsiyonu (call option), opsiyonu alan tarafa, sözleşmeye dayanak mal veya menkul kıymeti önceden belirlenmiş bir fiyattan (kullanım fiyatı), satın alma hakkını sağlar. Satım Opsiyonu (put option), yine opsiyonu alan tarafa, dayanak mal veya menkul kıymeti, önceden belirlenmiş bir fiyattan satma hakkı sağlar. Amerikan tipi opsiyon belli bir zaman dilimi içinde kullanılabilirken, Avrupa tipi opsiyon ise sadece vade sonunda kullanılabilir.

Opsiyonları daha detaylı sınıflandıracak olursak; opsiyonlar dört grup altında sınıflandırılabilir.

- Taraflarına Göre Opsiyonlar
- Vadelerine Göre Opsiyonlar
- Konusuna Göre Opsiyonlar
- Karlılık Açısından Opsiyonlar

#### **2.1.1.1. Taraflarına Göre Opsiyonlar**

Bu tür opsiyonlar iki çeşittir.

---

<sup>53</sup> İMKB, s.123.

#### **2.1.1.1.1. Satın Alma Opsiyonu: (Call Options)**

Alım opsiyonu, opsiyonu alan tarafa belirli bir vadede veya belirli bir vadeye kadar, önceden belirlenen fiyat, miktar ve nitelikte ekonomik veya finansal göstergeyi, sermaye piyasası aracını, malı, kıymetli madeni ve dövizi alma hakkı veren, ancak almayı zorunlu tutmayan, satan tarafı ise alıcının talebi halinde satmaya yükümlü kılan sözleşmeyi ifade eder.

Bir yatırımcı gelecekte, ilgilendiği menkul kıymetin fiyatının yükseleceğini düşünüyorsa, bugünden ilgili menkul kıymetin fiyatını sabitlemek için alım opsiyonu satın alır. Vade geldiğinde alıcı taraf spot piyasadaki menkul kıymetin fiyatı ile opsiyon sözleşmesindeki fiyatı karşılaştırarak opsiyonu kullanıp kullanmayacağına karar verir. Eğer sözleşmede anlaşmaya varılan fiyat piyasadaki fiyattan düşükse opsiyonu kullanmak karlı olacağından uzun taraf kısa taraftan yükümlülüğünü yerine getirmesini ister. Aksi durumda, yani spot piyasadaki fiyat sözleşmedeki fiyattan daha düşükse opsiyonu elinde tutan yatırımcı opsiyonu kullanmak yerine menkul kıymeti piyasadan almayı tercih edecektir. Alım opsiyonunu yazan tarafın (satıcının) beklentisi, alıcının aksine fiyatların düşeceği veya tahsil ettiği primden fazla artmayacağı yönündedir. Beklentisi gerçekleştiği takdirde uzun taraf avantajlı olmadığı için opsiyonu kullanmayacak ve kısa taraf aldığı prim kadar kar edecektir.

#### **2.1.1.1.2. Satma Opsiyonu (Put Options)**

Satım opsiyonu, opsiyonu alan tarafa belirli bir vadede veya belirli bir vadeye kadar, önceden belirlenen fiyat, miktar ve nitelikte ekonomik veya finansal göstergeyi, sermaye piyasası aracını, malı, kıymetli madeni ve dövizi satma hakkı veren (ancak satmaya zorunlu tutmayan), satan tarafı ise opsiyon alıcısının talebi halinde satmaya yükümlü kılan sözleşmeyi ifade eder.

Opsiyonu alan tarafın ileride fiyatların düşeceği yönünde bir beklentisi veya çekincesi vardır. Beklentisi doğru çıktığı takdirde elindeki menkul kıymetleri piyasaya göre daha yüksek fiyattan opsiyon yazıcısına satma hakkı doğacaktır. Elinde menkul kıymet yoksa piyasadan daha ucuz fiyattan menkul kıymeti satın

alıp opsiyon yazıcısına satarak kar etmesi de mümkündür. Ancak fiyatlar alıcının beklediği yönde gelişmezse, yani fiyatlar yükselirse opsiyonu kullanmak alıcı için karlı olmayacaktır. Piyasada daha yüksek fiyata menkul kıymetlerini satabilecekken daha düşük fiyata opsiyon yazıcısına satmak istemeyecek, dolayısıyla opsiyondan doğan hakkını kullanmayacaktır. Bu durumda ödediği prim kadar bir zararı söz konusu olacaktır. Diğer taraftan opsiyon yazıcısının beklentisi alıcının tam ters yönündedir. Gelecekte fiyatların yükseleceğini beklediğinden opsiyonun kullanılmayacağını veya fiyatın aldığı prim kadar yükselmeyeceğini tahmin etmekte ve aldığı prim kadar kar etmeyi hedeflemektedir. Fiyatlar kısa tarafın beklentilerinin aksine bir gelişim gösterirse opsiyonu alan taraf opsiyonu kullanmak isteyecek ve opsiyonu yazan için zarar oluşacaktır. Dolayısıyla, satım opsiyonu almış olan taraf söz konusu varlığı satabileceği minimum bir fiyatı garantilemiş olmaktadır.<sup>54</sup>

#### **2.1.1.2. Vadelerine Göre Opsiyonlar**

Vadelerine göre opsiyonlar iki çeşittir.

##### **2.1.1.2.1. Amerikan Tipi Opsiyonlar**

Amerikan Tipi Opsiyonlar, vade gününe kadar herhangi bir zamanda, önceden belirlenmiş fiyattan işleme konabilir. Kısacası, Amerikan tipi opsiyonlarda vade gününü bekleme zorunluluğu yoktur.

##### **2.1.1.2.2. Avrupa Tipi Opsiyonlar**

Avrupa Tipi Opsiyonlar, sadece vade gününde işleme konabilen opsiyonlardır. Bu iki opsiyon arasındaki en temel farklılık, Amerikan tipi opsiyonlar erken kullanım hakkına sahipken, Avrupa tipi opsiyonlarda bu hak söz konusu değildir.

---

<sup>54</sup> [www.spk.gov.tr/pgdd/vadeliislem.html](http://www.spk.gov.tr/pgdd/vadeliislem.html)



### **2.1.1.3. Konusuna Göre Opsiyonlar**

Opsiyon sözleşmeleri çeşitli kıymetler üzerinden yapılabilir. Bunların başlıcaları;

- Döviz Opsiyonları
- Hisse Senedi Opsiyonları
- Faiz Opsiyonları
- Gelecek Sözleşmesi Üzerine Opsiyonlar
- Endeks Opsiyonları

#### **2.1.1.3.1. Döviz Opsiyonları**

Borsaya bağlı gelecek sözleşmeleri ve vadeli teslim sözleşmeleri ilerde yapılacak döviz işlemlerine uygulanacak kuru bugünden belirlir. Böylelikle kur riski önlenmiş olur. Ama bunların hiçbirisi müşteriye, sözleşme yapıldıktan sonra onu yerine getirmeme hakkı vermez. İlerideki tarihte spot kur daha uygun ise, müşteri, sözleşmeyi uygulamak istemeyebilir ve spot piyasada işlem yapmayı tercih eder. Döviz opsiyonları bu ihtiyaçtan doğmuştur.<sup>55</sup>

Döviz opsiyonu, sahibine, önceden belirlenmiş belirli bir vadede ve belirli bir fiyattan, belirli bir miktarda döviz, opsiyon alıcısına satın alma veya satma hakkı tanırken, opsiyon satıcısına yükümlülük yükleyen sözleşmedir. A.B.D.'deki Philadelphia Borsası, dünyanın işlem hacmi bakımından en büyük döviz opsiyon borsasıdır. Borsa dışında yapılan opsiyon sözleşmeleri ise, Newyork, Londra ve Tokyo'da yapılmaktadır. Döviz opsiyon piyasasının gerçek işlem hacmi ile ilgili olarak, bu opsiyonların çoğunlukla tezgah üstü piyasalarda işlem görmesinden dolayı, gerçek rakamları tespit etmek mümkün değildir. Döviz opsiyonları, riski kontrol etmek ve spekülasyon amaçlı yatırım yapmak isteyenlere çeşitli alternatifler

---

<sup>55</sup> Seyidogle, Halil; Uluslararası Finans, İstanbul, 1997, s.113

sunmaktadır. Bu nedenle, döviz opsiyonu piyasasında aktif olarak işlem yapacak yatırımcıların, döviz opsiyonunun değerini hesaplamaları lazımdır. Bu değeri belirlerken, birden çok faiz oranının modele dahil edilmesi gerekir.<sup>56</sup>

#### **2.1.1.3.2. Hisse Senedi Opsiyonları**

Hisse senedi opsiyonları, sahiplerine belirli bir hisse senedini, önceden belirlenmiş bir fiyattan belirli bir süre içinde alma veya satma hakkı verir. Bu opsiyonların, hisse senedi ihraç eden işletmelerle bir ilgisi yoktur. Bu çeşit opsiyonlar, işletmelerin hisse senetlerinin değerleri üzerine girilmiş birer bahis olarak nitelendirilebilir.

#### **2.1.1.3.3. Faiz Opsiyonları**

Faiz Call opsiyon sözleşmesi, opsiyon alıcısına belirli bir vade içerisinde veya belirli bir vade sonunda, önceden saptanmış faiz oranı üzerinden belli tutarda fon sağlamak hakkını vermektedir. Faiz oranlarının yükselmesi beklentisi içerisinde olan firmalar faiz Call opsiyonu satın alarak faiz oranlarındaki yükselişe karşı kendilerini koruyabilmektedir. Faiz Put opsiyonu ise sahibine belirli bir vade içerisinde veya sonunda önceden saptanmış faiz oranı üzerinden, belirli tutarda mevduatı bir zorunluluk olmadan yatırma hakkı vermektedir. Faiz opsiyonları faiz taşıyan menkul kıymetlere dayalı opsiyonlardır. Bu opsiyonlar borsada alınıp satılabildikleri gibi (exchange traded) borsa dışı da (over the counter) işlem görmektedirler. Özellikle “tezgah üstü” olarak adlandırılan bu sonucusu son yıllarda çok çarpıcı bir gelişim göstermiştir.<sup>57</sup>

---

<sup>56</sup> Korkmaz, Turhan; Hisse Senedi Opsiyon ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri, Bursa,1999,s.32

<sup>57</sup> Dönmez,Çetin Ali; Yılmaz, M.Kemal; Basaran, Yaman; Kartalli, Yesim; Dogru, Güzin; Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü, IMKB, 2002, s.127

#### **2.1.1.3.4. Gelecek Sözleşmesi Üzerine Opsiyonlar**

Bu tip opsiyonlar, ilk defa 1982 yılında finansal enstrüman olarak kullanılmıştır. Opsiyon sözleşmesine konu olan varlık, gelecek sözleşmesidir. Başta A.B.D., İngiltere ve Kanada olmak üzere gelişmiş bir çok opsiyon borsalarında tarım ürünleri üzerine gelecek sözleşme opsiyonu yazılmaktadır.

Gelecek sözleşmesi opsiyonları, sahibine belirli bir süre içinde, belirli bir gelecek sözleşmesini, belirli bir fiyattan alma veya satma hakkı tanıyan, yükümlülük vermeyen finansal araçtır. Bu ödeme süresi, yatırımcıya sınırlı bir riskle, büyük karlar elde etme şansı vermektedir. Opsiyon sahibinin amacı, bu anlaşmayı satın almak veya satmak değil, piyasa değerinden yararlanarak kar elde etmektir. Bu tür sözleşmelerin büyük çoğunluğu Amerikan tipi opsiyondur.<sup>58</sup>

#### **2.1.1.3.5. Endeks Opsiyonlar**

A.B.D.'de değişik endeks opsiyonları alınıp satılmaktadır. Endeks opsiyonlarının satın alınmasıyla yatırımcı menkul kıymetleri tek tek seçme gereğini duymamaktadır. Yatırımcının sadece pazarın hangi yöne gidebileceğini analiz ederek karar vermesi gerekecektir.

#### **2.1.1.4. Karlılık Açısından Opsiyonlar**

Karlılık açısından opsiyonlar karda (asli değerli), başa baş ve zararda (asli değersiz) opsiyonlar olmak üzere üçe ayrılır.

##### **2.1.1.4.1. Karda Opsiyonlar**

Bir alım opsiyonunun kullanım fiyatı spot fiyattan düşükse, bu opsiyona karda opsiyon denir. Bu opsiyon kullanıldığı zaman, spot fiyat ile kullanım fiyatı

---

<sup>58</sup> Korkmaz, Turhan; a.g.e.,s.31

arasındaki fark kadar bir kar oluşur. Opsiyonu kullanan yatırımcı sözleşmeye konu menkul kıymetleri opsiyonu yazan taraftan düşük fiyattan alıp spot piyasada sattığı takdirde kar edecektir. Kısacası, vade süresi içerisinde, herhangi bir anda yürürlüğe konduğu takdirde sahibine kazanç sağlayacak opsiyonlara karda opsiyon denir.<sup>59</sup> Karda bir alım opsiyonu aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir:

$$\text{Kullanım Fiyatı} + \text{Prim} < \text{Cari Pazar Fiyatı}$$

Bir satım opsiyonunun karda olabilmesi için, kullanım fiyatının spot piyasa fiyatından yüksek olması gerekir. Bu durumda, opsiyonu alan taraf dayanak varlığı, piyasada geçerli olan spot fiyattan daha yüksek fiyata opsiyonu yazan tarafa satabilecektir. Karda bir satım opsiyonu aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir:

$$\text{Kullanım Fiyatı} > \text{Cari Pazar Fiyatı} + \text{Prim}$$

#### **2.1.1.4.2. Başa Baş Opsiyonlar**

Üzerine opsiyon yazılı ürünün piyasa fiyatı kullanım fiyatına eşitse, o opsiyon başa baş opsiyon olarak adlandırılır. Bu durumda opsiyonun kullanılmasıyla ne kar ne de zarar söz konusudur. Bu tür başa baş opsiyonlarda, yatırımcının alım opsiyonu kullanması ile menkul kıymeti spot piyasadan sağlaması arasında bir fark olmayacaktır.

#### **2.1.1.4.3. Zararda Opsiyonlar**

Vade süresi içinde, herhangi bir anda yürürlüğe konması halinde, sahibine zarar ettirecek opsiyonlara zararda opsiyon denir. Alım opsiyonlarında, piyasa fiyatı opsiyonu kullanma fiyatından düşükse opsiyon zarardadır (asli değersizdir). Bu

---

<sup>59</sup> Apak, Sudi; Uluslarasi Finansal Teknikler, Bilim Teknik Yayınevi, 2. Baskı, 1995, s.32

durumda menkul kıymetleri piyasadan almak daha karlı olacaktır.<sup>60</sup> Zararda bir alım opsiyonu aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir:

$$\text{Kullanım Fiyatı} + \text{Prim} > \text{Piyasa Fiyatı}$$

Satım opsiyonunda ise, kullanım fiyatı spot piyasa fiyatından düşükse, menkul kıymeti opsiyonu yazan tarafa daha düşük fiyattan satmak zarara neden olacaktır. Zararda bir satım opsiyonu aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir:

$$\text{Kullanım fiyatı} < \text{Piyasa Fiyatı} + \text{Prim}$$

### 2.1.2. Opsiyon Fiyatını Belirleyen Etkenler

Bir opsiyonun fiyatını belirleyen etkenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

**1.Cari Pazar Fiyatı:** Satın alma opsiyonu kullanıldığında ödemesi hisse senedi fiyatının kullanım fiyatını aşan miktar kadar olacaktır. Böylece satın alma opsiyonları hisse fiyatı arttığı kadar değerli, kullanım fiyatı arttığı kadar değersiz olacaktır. Satma opsiyonu için ödeme, kullanım fiyatının hisse fiyatını aşan miktarı kadardır. Yani satma opsiyonları satın alma opsiyonlarının tam tersi bir davranış içerisinde. Satma opsiyonları hisse senedi fiyatı arttıkça daha değersiz, azaldıkça daha değerli olacaktır.

**2.Kullanım Fiyatı:** Kullanım fiyatı opsiyonun yaşamı süresince sabitlenmiştir. Tüm diğer faktörler sabitken satın alma opsiyonu için daha düşük kullanım fiyatı daha yüksek opsiyon fiyatı demektir. Örneğin bir alım opsiyonunun kullanım fiyatı 100\$ ise, 110\$ spot fiyat için bu opsiyonun içsel değeri 10\$ olacaktır. Kullanım fiyatı 105\$ olduğunda ise içsel değer 5\$ olacaktır. Satma opsiyonları için daha yüksek kullanım fiyatı daha yüksek içsel değer demektir.

---

<sup>60</sup> <http://www.baskent.edu.tr/~gurayk/>

**3. Vadeye Kalan Zaman:** Vadeye kalan gün sayısı ne kadar fazla ise, opsiyon alıcısının hisse senedinin fiyatı konusundaki tahmininin geriye kalan zaman süresi içinde gerçekleşme şansı da o kadar fazla olacaktır. Bunun tersi olarak, satıcının riski artacak ve daha yüksek bir opsiyon primi talep edecektir. Vade sonuna ne kadar az süre kalırsa, zaman değeri ve dolayısıyla opsiyon fiyatı da o kadar düşük olacaktır. Ancak bazı durumlarda, Avrupa tipi opsiyonlarda vade sonuna kadar opsiyonun kullanımı söz konusu olmadığından, vade süresince ortaya çıkacak gelişmeler vadesi uzun olan opsiyonun değerine göre daha olumsuz etkileyebilir. Örneğin, vadesi uzun olan opsiyonun vadesinden önce temettü ödemesi bekleniyorsa vadesi kısa olan bir satın alma opsiyonu daha avantajlı olduğundan fiyatı da daha yüksek olabilecektir. Vadesi uzun olan opsiyonu elinde bulunduran yatırımcı vade sonuna kadar beklemek zorunda olduğundan temettü nedeniyle hisse senedinin fiyatının düşmesinden olumsuz etkilenecektir. Bu da opsiyon sözleşmesinin fiyatına olumsuz etki edecektir.<sup>61</sup>

**4. Volatilité:** Bir hisse senedinin volatilitesi hisse senedinden sağlanabilecek getirilerin değışkenliğinin ölçüsüdür. Diğer faktörler sabitken opsiyonun dayandığı varlığın daha yüksek olarak ölçülmüş volatilitesi yatırımcıları opsiyon için daha fazla prim ödemeye itecek ve daha fazla yatırımcı bu varlık için opsiyon yazacaktır. Çünkü yüksek volatilitéye sahip bir opsiyon, sahibinin beklentileri yönünde hareket olasılığının fazla olduğu anlamına gelmektedir

Opsiyon ticaretinde en fazla kullanılmış fakat en az anlaşılmış kelime volatilitedir. Çoğu insanın aklında volatilité için fiyat hareketleriyle alakalı sezgisel bir tanım vardır. Yıllık periyotta en yüksek 120 ile en düşük 80 arasında fiyat hareketine sahip bir hisse, 105 ile 95 arasında bir fiyat hareketine sahip bir hisseden daha fazla volatilitéye sahiptir. Günlük olarak da 5\$ bir değışim aralığına sahip bir hisse 2\$ değışim aralığına sahip bir hisseden daha fazla volatilitéye sahiptir.<sup>62</sup>

Opsiyon ticareti yapan kişi normal bir ticaretçi gibi piyasanın yönü konusunda duyarlıdır. Ama normal bir ticaretçiden en önemli fark, opsiyon

---

<sup>61</sup> İMKB, s. 135.

<sup>62</sup> 31Options Institute, **Options: Essential Concepts and Trading Strategies**, 3rd Edition, Chicago: McGraw-Hill, 1999, s. 57.

ticaretçisinin piyasanın hızına son derecede duyarlı olmasıdır. Eğer piyasanın hızı bir varlık için düşükse o malın karda olma olasılığı da o derece düşüktür. Bir bakıma volatilité piyasanın hızının ölçüsüdür. Yavaş hareket eden piyasalar düşük volatilitéye sahip, hızlı hareket eden piyasalar ise yüksek volatilitéye sahiptir.<sup>63</sup>

**5. Risksiz Faiz Oranı:** Risksiz faiz oranının opsiyon fiyatına etkisi diğer faktörlerden bir az daha belirsizdir. Ekonomide faiz oranları yükseldiğinde, yatırımcıların hisse senetlerinden beklenen getirileri yükselme eğilimine girer. Ek olarak yatırımcıların elde ettiği herhangi gelecek nakit akışlarının bugünkü değeride düşer. Bu 2 etkinin bir araya geldiğindeki tesiri satın alma opsiyonlarının değerini düşürürken satma opsiyonlarının değerini yükseltir.<sup>64</sup>

**6. Temettü:** Temettü hisse senedine ve endekslere dayalı opsiyonların değerlendirilmesinde dikkate alınmaktadır. Temettü hisse senedi fiyatını düşüreceğinden call opsiyonların fiyatı temettü ile ters yönde hareket etmektedir. Put opsiyonların değeri ise temettü ödemesi ile yükselmektedir. Temettü ödeyen hisse senedinin spot fiyatı düşeceğinden put opsiyonu olan yatırımcılar ellerindeki hisse senetlerini put opsiyonu yazan tarafa piyasaya göre daha yüksek fiyattan satabilecek.<sup>65</sup>

### 2.1.3. Opsiyon Fiyatlandırılmasında Kullanılan Faktörler

Fisher Black ve Myron Scholes 1973'te opsiyon fiyatlamasında kullanılan

Analitik modeli geliştirmişlerdir. Black – Scholes, bu modeli ortaya koyarken bazı varsayımları göz önünde tutmuştur:

1. Piyasada sürekli ticaret yapılabilir.
2. Borç vermede ve ödünç almada, opsiyonun vade sonuna kadar risksiz faiz oranı vardır.

<sup>63</sup> Sheldon Natenberg, Option Volatility and Pricing: Advanced Trading Strategies and Techniques, New York:McGraw-Hill, 1994, s. 51.

<sup>64</sup> Investor's Business Daily, **Investor's Business Daily Guide to the Markets**, New Jersey: John Wiley and Sons,1996, s. 190.

<sup>65</sup> İMKB, s.136.

3. İşlem masrafları ve vergiler ihmal edilmektedir.
4. Aktif kazanç oranı normal dağılımlıdır.

Black – Scholes modeli, opsiyonun değerini analitik olarak hesaplar ve kesin değer verir, fakat sadece Avrupa opsiyonlarının değer hesabında kullanılır. Diğer opsiyon türlerinde nümerik fiyatlama modelleri kullanılır, sıklıkla da ağaç modeli ve Monte Carlo simülasyonu modelleri kullanılmaktadır.

Buna göre bir opsiyonun fiyatını etkileyen faktörler;<sup>66</sup>

1. Menkul kıymetin şu andaki piyasa değeri,
2. Opsiyonun bitmesine kadar kalan süre,
3. Opsiyonun işlem fiyatı,
4. Piyasadaki risksiz faiz oranı,
5. Genellikle tek tahmin edilmesi gereken faktör olan menkul kıymetin değişkenliği
6. Menkul kıymetin verdiği nakit ödemeler, temettü gelirleri vb.

## **2.2. Reel Opsiyonların Ortaya Çıkış Süreci ve Kullanım Alanları**

Reel opsiyon terimi ilk olarak 1977 yılında Myers tarafından Black ve Scholes (1973) ve Merton (1973) 'un çalışmalarının ardından kullanılmıştır.

Daha sonra reel opsiyon yöntemi geniş bir çerçevede ve birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanların başında ise enerji ve doğal kaynaklar gelmektedir.

Tourinho (1979) reel opsiyonları doğal kaynaklar alanında kullananların öncüsü olmuştur. Brennan ve Schwartz (1985) opsiyon modelleriyle bir madenin çalışmasının durdurulması veya işin tamamen bırakılmasına ilişkin çalışmalar yapmıştır. 1988 yılında Padock MIT enerji laboratuvarında opsiyon teorisini kullanarak leasing ve gelişme yatırımı hakkında deneyler yapmıştır. Bu çalışmalar

---

<sup>66</sup> Uzunlar Evcan,Aktan Mehmet, Finansal Opsiyonlar Gerçek Opsiyonlar ve Uygulamaları, Gazi Kitapevi, Ankara,2005, s.30.



reel opsiyon modelinin indirgenmiş nakit akım analizine göre daha iyi sonuçlar verebileceğini ilk kez ortaya koymuştur.

Bjerkund ve Ekern (1990) petrol işleme ve sektöründe durdurma ve iptal etme üzerinde reel opsiyon modeli ile çalışmıştır. 1992 yılında Hermelot termal güç kaynaklarının çevreye ne kadar zarar verebileceği üzerinde ve Kemna (1993) bir çok örnek olay ile zamanlama opsiyonları üzerinde çeşitli çalışmalar yapmıştır. 1996'da Dias bu modeli petrol arama ve üretiminde kullanmıştır.

Reel opsiyon modeli, Trigeorgis (1999) tarafından Ar-Ge projeleri, internet ticareti, esnek işletim sistemleri, şirket birleşmeleri, işletmelerin kazançları hatta küresel ısınma ve çevresel politikalara kadar pek çok alanda kullanılmıştır.

2002 yılında ise Louberge nükleer enerji kaynaklarının çevreye ne kadar zarar verebileceği üzerinde reel opsiyon yöntemini kullanarak çalışmalarda bulunmuştur. Latter 2005 yılında reel opsiyon teorisini oyun kuramı ve genetik algoritma ile birleştirerek modele yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Brezilya'da Moreira (2004), Castro (2000) ve Gomes (2002) termal güç ve santralleri hakkında reel opsiyon teorisine dayanan benzer çalışmalarda bulunmuştur.

Günümüzde, reel opsiyon metodu sadece doğal kaynaklara dayalı projelerle sınırlı değildir. Teorik gelişmelerin yanı sıra, reel opsiyon metodunun uygulama alanları strateji belirlemeden piyasa değerinin belirlenmesine, sözleşme değerlemesinden portföy yönetimine ve risk yönetiminden mühendislik tasarımlarının modellenmesine kadar çok hızlı bir şekilde genişlemektedir. Reel opsiyon metodolojisi, doğal kaynaklar sektöründen, gayrimenkuller, ARGE, bilgi teknolojileri, eczacılık, imalat, yönetim denetimi ve altyapı sektörüne kadar pek çok sektörde uygulanmaktadır.

Trigeorgis, yaptığı çalışmalarda (1996), bünyesinde opsiyon barındıran bazı durumları aşağıdaki gibi açıklamıştır:

- Arazi haklarının satın alınması maden rezervlerinin çıkarılması opsiyonunu sunar.
- Patent alınması yeni bir ürünün geliştirilmesi opsiyonu sunar.

- Bir imalat tesisi için büyüme opsiyonu söz konusu olabilir. Yatırım için bazı ek harcamalar yapıldığında daha yüksek gelirler sağlanabilir.
- Elde edilen gelirlerin işletmenin değişken maliyetlerini karşılamaması durumunda üretimin geçici bir süre durdurulması ya da sonlandırılması ihtimali olabilir. Bu, o yılın gelirinin alım opsiyonu olarak ifade edilebilir. Opsiyonun kullanma fiyatı işletmenin değişken maliyetidir.
- Opsiyon, bir projenin sonlandırılması esnasında var olabilir. Varlıkların ikinci el piyasasında hurda değerine satılması bir opsiyondur.
- Yeni bir pazara adım atma opsiyonuna sahip olmak adına farklı bir alanda faaliyet gösteren bir firmanın satın alınması gerçekleştirilebilir.
- Bir ARGE projesinin başarılı olması, ileride projenin ticari bir ürün haline geliştirilerek pazara sunulması opsiyonu taşımaktadır.
- Firmanın borçları, firma değerinde alım ya da satım opsiyonları olarak görülebilir.

Reel opsiyonlar metodunun çıkış noktası finansal opsiyonların fiyatlanması olmasına rağmen, reel opsiyonlar şirketlerde sadece bir opsiyon değerinin hesaplanması amacıyla kullanılmamaktadır. Yakın zamanda yapılan bir araştırma (Triantis ve Borison 2001), reel opsiyonlar metodunun farklı şirketlerde hangi amaçlarla kullanıldığını üç maddeyle açıklamaktadır.

1. Reel opsiyonlar bir düşünce tarzı olarak algılanabilir. Bu gibi durumlarda, reel opsiyonlar esasen karar problemlerini kalitatif olarak biçimlendirmek ve paylaşmak için bir dil olarak kullanılmaktadır.

2. Reel opsiyonlar bir analitik araç olarak tipi bilinen iyi tanımlanmış projelerin değerlemesinde kullanılmaktadır.

3. Reel opsiyonlar organizasyonel sürecin bir parçası olarak stratejik opsiyonların saptanması ve uygulanması amacıyla yönetsel bir araç olarak kullanılmaktadır.

Araştırma ayrıca reel opsiyon metodunun pratikteki uygulamaları üzerine aşağıdaki yorumu sunmaktadır: `Yöneticilerin birçoğu reel opsiyonlar metodunu,

yeni piyasa koşullarına uyum sağlamak üzere ortaya konulan devrim niteliği taşıyan bir çözüm olarak görmemektedir. Bunun yerine, hissedarların karlılığını arttırmak amacıyla yatırım projelerinin değerlemesini ve sermayenin tahsisatını geliştiren evrimsel bir sürecin parçası olarak görmektedir. Bu metoda adaptasyonu, firmanın çıkarlarını daha iyi bir şekilde savunarak karar verme olanağını sağlayacak rekabetsel bir avantaj unsuru olarak görmektedir. Diğer yöneticiler ise reel opsiyonları kritik ticari riskleri yönetme ya da heyecan verici büyüme fırsatlarını ortaya koyma potansiyeli olan ve geçmişteki önemli kaygıları hafifleten bir metot olarak algılamaktadır.’

Reel opsiyonların önemli olduğu yerler:

- Belirsiz iş koşullarında yönetime yardımcı olabilmek için, şirket yatırım karar yollarını veya projeleri tanımlamada,
- Her bir stratejik karar yolunu değerlendirmek ve bunun finansal açıdan fizibilitesini ve uygulanabilirliğini değerlendirmede,
- Nitel ve nicel ölçülere dayanarak bu yolların ve projelerin önceliklerinin belirlenmesinde,
- Belirli koşullar altında farklı karar yollarının değerlendirilmesiyle veya optimal stratejiye sebep olabilecek farklı karar yolu dizisini kullanarak stratejik yatırım kararlarının değerinin optimize edilmesinde,
- Yatırımların etkin bir şekilde yürütülmesinde zamanlamayı ayarlama, en uygun başlangıç değerini ve maliyetini bulmada,
- Var olan ve gelişen yeni seçenekleri, stratejik yatırım yollarını gelecek fırsatları için yönetmede.

Reel opsiyon yaklaşımı bir öğrenme modelini içinde bulundurur, böylece yönetim daha iyi ve daha açık fikirli stratejik kararlar alır, fırsatlar üzerindeki belirsizlik zamanla kalkmaya başlar.

Opsiyon teorisi kullanılarak yatırım projelerinin değerlendirilmesi, reel opsiyonlar yaklaşımı olarak adlandırılır. Reel opsiyonlar yaklaşımının yatırım projelerini değerlendirmede kullanılan diğer tekniklere göre en önemli avantajı, projeleri dinamik bir şekilde değerlendirmesidir. Örneğin, NBD yöntemine göre, proje kabul edilir veya reddedilirken, reel opsiyonlar yaklaşımında diğer seçeneklere ilaveten projenin ertelenmesi seçeneği de vardır. Ayrıca, reel opsiyonlar yaklaşımında projenin beklenenden önce veya sonra sona erdirilmesi, projenin küçültülmesi veya genişletilmesi olasılıkları da dikkate alınır. Bu nedenle, yatırım projelerinin değerlendirilmesi ve yönetilmesi esnasında reel opsiyonlar yaklaşımının kullanılması önem arz eder.<sup>67</sup>

Gerçek hayatta firmalar açısından en büyük problemlerden biri yatırım kararlarının alınması ve bu kararların alınması aşamasında kullanılacak metotların belirlenmesidir. Reel opsiyon teorisi, bir yatırım kararının belirsizlik ve esneklik altında incelenmesini ve analiz edilmesini sağlayan bir yaklaşımdır. Reel opsiyonlar metodu, Net Bugünkü Değer ve Karar Analizi gibi yöntemlerin belirsizlik altında sermaye bütçeleme kararlarının değerlendirilmesi esnasındaki yetersizliklerine bir çözüm getirmek üzere geliştirilmiştir. Reel Opsiyonlar metodolojisinin literatüre sunulmasını müteakiben finans çevresi tarafından yaygın olarak kabul görmüş ve oldukça farklı sermaye yatırım kararlarının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bu yaklaşımın temelini finansal opsiyon değerlendirme teorisi oluşturmaktadır. Aslında opsiyon bir haktır; ama gelecekte bir eylemde bulunma yükümlülüğü değildir ve ancak belirsizliğin var olduğu durumlarda bir değer taşımaktadır.

Reel opsiyonlar metodu analistlere yönetsel esneklik ve bir projenin gelişimi esnasında stratejik aksiyonlar gibi kolaylıkla ölçülemeyen öğelerin etkilerini yatırım projelerini değerlendirme sürecine katma imkanı sunmaktadır. Bu açıdan reel opsiyonlar metodu, NBD metodunun bazı dezavantajlarının üstesinden gelmektedir. Bu öğelerin değerlendirme sürecine katılması, projenin yapısına esneklik katar, bu esneklik de herhangi bir yatırımın ya da projenin doğasını ciddi anlamda değiştirebilir. Ayrıca, reel opsiyonlar metodu arbitraj fiyatlama teknikleri kullanarak esnekliğin sunduğu

---

<sup>67</sup> AKIN, A., **Opsiyon Teorisi Kullanılarak Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi: Reel Opsiyonlar Yaklaşımı**, Ahmet AKIN, 01/11/2006

imkanlara daha adil bir değer biçer ve projenin değerlemesi esnasında oluşabilecek bazı hataları da düzeltir. Reel opsiyonlar metodu sadece esnekliği fiyatlandırmaz ve sadece belirsizliği dikkate almaz. Yatırımcıların stratejilerini optimize etmek için başvurabileceği karar verme kurallarını teorik olarak ortaya koyması nedeniyle değerli bir yöntemdir. Örneğin reel opsiyonlar, bir üretimin terk edilmesi kararını etkileyecek bir girdinin fiyat seviyesinin belirlenmesinde ya da bir projenin bünyesinde barındırdığı opsiyonun hemen uygulanması yerine bu opsiyonun daha uygun şartlar oluşuncaya kadar uygulanmasının ertelenmesi durumlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir.

### **2.2.1 Yatırım Projelerin Değerlendirilmesinde Reel Opsiyon Yöntemi**

Opsiyon teorisi kullanılarak yatırım projelerinin değerlendirilmesi, reel opsiyonlar yaklaşımı olarak adlandırılır. Reel opsiyonlar yaklaşımının yatırım projelerini değerlendirmede kullanılan diğer tekniklere göre en önemli avantajı, projeleri dinamik bir şekilde değerlendirmesidir. Örneğin, NBD yöntemine göre, proje kabul edilir veya reddedilirken, reel opsiyonlar yaklaşımında diğer seçeneklere ilaveten projenin ertelenmesi seçeneği de vardır. Ayrıca, reel opsiyonlar yaklaşımında projenin beklenenden önce veya sonra sona erdirilmesi, projenin küçültülmesi veya genişletilmesi olasılıkları da dikkate alınır. Bu nedenle, yatırım projelerinin değerlendirilmesi ve yönetilmesi esnasında reel opsiyonlar yaklaşımının kullanılması önem arz eder.<sup>68</sup>

Gerçek hayatta firmalar açısından en büyük problemlerden biri yatırım kararlarının alınması ve bu kararların alınması aşamasında kullanılacak metotların belirlenmesidir. Reel opsiyon teorisi, bir yatırım kararının belirsizlik ve esneklik altında incelenmesini ve analiz edilmesini sağlayan bir yaklaşımdır. Reel opsiyonlar metodu, Net Bugünkü Değer ve Karar Analizi gibi yöntemlerin belirsizlik altında sermaye bütçeleme kararlarının değerlendirilmesi esnasındaki yetersizliklerine bir çözüm getirmek üzere geliştirilmiştir. Reel Opsiyonlar metodolojisinin literatüre

---

<sup>68</sup> AKIN, A., **Opsiyon Teorisi Kullanılarak Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi: Reel Opsiyonlar Yaklaşımı**, Ahmet AKIN, 01/11/2006

sunulmasını müteakiben finans çevresi tarafından yaygın olarak kabul görmüş ve oldukça farklı sermaye yatırım kararlarının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bu yaklaşımın temelini finansal opsiyon değerlendirme teorisi oluşturmaktadır. Aslında opsiyon bir haktır; ama gelecekte bir eylemde bulunma yükümlülüğü değildir ve ancak belirsizliğin var olduğu durumlarda bir değer taşımaktadır.

Reel opsiyonlar metodu analistlere yönetsel esneklik ve bir projenin gelişimi esnasında stratejik aksiyonlar gibi kolaylıkla ölçülemeyen öğelerin etkilerini yatırım projelerini değerlendirme sürecine katma imkanı sunmaktadır. Bu açıdan reel opsiyonlar metodu, NBD metodunun bazı dezavantajlarının üstesinden gelmektedir. Bu öğelerin değerlendirme sürecine katılması, projenin yapısına esneklik katar, bu esneklik de herhangi bir yatırımın ya da projenin doğasını ciddi anlamda değiştirebilir. Ayrıca, reel opsiyonlar metodu arbitraj fiyatlama teknikleri kullanarak esnekliğin sunduğu imkanlara daha adil bir değer biçer ve projenin değerlendirilmesi esnasında oluşabilecek bazı hataları da düzeltir. Reel opsiyonlar metodu sadece esnekliği fiyatlandırmaz ve sadece belirsizliği dikkate almaz. Yatırımcıların stratejilerini optimize etmek için başvurabileceği karar verme kurallarını teorik olarak ortaya koyması nedeniyle değerli bir yöntemdir. Örneğin reel opsiyonlar, bir üretimin terk edilmesi kararını etkileyecek bir girdinin fiyat seviyesinin belirlenmesinde ya da bir projenin bünyesinde barındırdığı opsiyonun hemen uygulanması yerine bu opsiyonun daha uygun şartlar oluşuncaya kadar uygulanmasının ertelenmesi durumlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir.

### **2.2.2. Reel Opsiyonların Unsurları**

Reel opsiyonlardaki değişkenler finansal opsiyonlarda olduğu gibidir. Beş ana değişken söz konusudur. Reel opsiyonların değeri söz konusu beş değişkenin farklılaşmasına göre değişmektedir. Temettü ise tüm reel opsiyonlar için geçerli olmayan altıncı değişkendir. Temettünün dağıtılması her zaman için şart niteliğinde

olmadığından beş ana değişkenden ayrı tutulmuştur. Söz konusu beş ana değişken şöyle sıralanabilir:<sup>69</sup>

**1- Riskli Varlığın Değeri:** Reel opsiyonlarda riskli varlık bir proje, yatırım veya şirketler arası birleşme projesi olabilir. Riskli aktifin değeri arttıkça opsiyonun değeri de yükselmektedir. Finansal opsiyonlar ile reel opsiyonlar arasında bu açıdan önemli bir fark vardır. Finansal opsiyonlarda opsiyon sahibi varlığın değerini etkileyemez ama reel bir varlığı işleten yönetim bu varlığın değerini artırabilir.

**2- Kullanım Fiyatı:** Bu fiyat, bir varlık için “satın alma” ya da “satma” opsiyonu alındığında ödenen tutardır. Opsiyonun kullanım fiyatı arttıkça satın alma opsiyonunun değeri düşer, satma opsiyonunun değeri artar.

**3- Vade Sonuna Kadar Kalan Zaman:** Vade sonuna kadar kalan zaman uzadıkça opsiyonun değeri artar.

**4- Riskli Varlığın Standart Sapması:** Varlığın riski arttıkça opsiyonun değeri yükselir. Çünkü bir satın alma opsiyonunun karşılığı varlığın değerinin, kullanım fiyatını aşmasına bağlıdır ve bunun olasılığı varlığın volatilitésinin artması ile yükselmektedir.

**5- Risksiz Getiri Oranı:** Risksiz getiri oranı yükseldikçe opsiyonun değeri yükselir.

**6- Temettü:** Beş ana değişkenin yanında kar payı ödemesi artışı opsiyon değerini artıracaktır.

### 2.2.3. Finansal Opsiyonlarla Reel Opsiyonların Karşılaştırılması

Reel opsiyonlar, finansal opsiyonlar mantığı üzerine kurulmuş olsa da aralarında bir takım farklar bulunmaktadır. Her şeyden önemlisi, finansal opsiyonlar menkul kıymetler üzerinde uygulanırken, reel opsiyonlar reel varlıklar üzerine

---

<sup>69</sup> COPELAND, Tom; Antikarov, Vladimir; Real Options, A Practitioner's Guide, Texere Publishing, New York, USA, 2001, s.6,7

uygulanmaktadır. Bir reel opsiyon uygulamada, işletmenin kendisi ve tüm dış dünya arasında bir anlaşmadır ve finansal opsiyondan farklı olarak bir işletmenin ekonomik değerini değiştirebilir. Bu yüzden işletme reel opsiyonu aktif olarak yönetmelidir.<sup>70</sup>

Reel opsiyonlar yaklaşımı opsiyon fiyatlama kuramının reel varlıkları yönetmekte kullanılan bir uzantısıdır.<sup>71</sup> Bu yüzden opsiyon bakış açısıyla reel opsiyonlar aynı temellere dayanmaktadır. Bir reel opsiyona sahip olmak demek, belirli bir dönemde kişinin kendini taahhüt altına sokmadan bir şeyi seçme ya da reddetme hakkında sahip olması demektir. Reel opsiyonlar esnekliği ve potansiyelleri birleştirdikleri için değerlidir. Fakat reel opsiyonların finansal opsiyonlarla benzerlik göstermesi aynı oldukları anlamına gelmez.

Finansal opsiyonlar ve reel opsiyonlar arasındaki en büyük fark, reel opsiyonların reel varlıklara uygulanabilir olmasıdır. Reel bir varlık genellikle fabrika, makine parkı gibi elle tutulur şeyler iken, finansal varlıklar hisseleri, bonoları, nakit ve benzerlerini içerir.<sup>72</sup> Finansal opsiyonların işletmenin kendisine bir etkisi olmaz. Buna karşılık, bir reel opsiyon işletmenin “reel” fiziksel ya da entelektüel aktivitelerini değiştirebilecek bir opsiyondur.<sup>73</sup>

Bazı finansal opsiyon çözümleri; finansal benzerlikler kullanılarak ilgili uyarlamaların yapılmasıyla reel yatırımlarda da kullanışlı olabilir. Fakat finansal opsiyonlar kuramının, aradaki bazı önemli farklar yüzünden reel opsiyonlara uygulanması kolay değildir. Bunun sebepleri aşağıdaki gibi açıklanabilir;<sup>74</sup>

- Finansal opsiyonlar tipik olarak kısa sürelidir. Bir seneden kısa sürerler, buna karşılık reel opsiyonlar uzun süreli hatta süresizdir. Finansal opsiyonlara konu olan varlıklar pek çok pazarda işlem görürler. İşlem gören varlıkların negatif fiyatı

---

<sup>70</sup> Sydney,Howell., Andrew, Stark., David, Newton.,Dean,Paxon.,Mustafa, Çavuş.,Jose, Pereira., Kanak,Patel., “Real Options Evaluating Corporate Investment Opportunities in a Dynamic World”Prentice Hall,2001, S.19.

<sup>71</sup> Amram, Marta-Kulatilaka,Nalin,”Real Options Managing Strategic Investment in an Uncertain World”,Harvard Business School Press,Boston.,1999., S.13.

<sup>72</sup> Yeo, K.T,Qiu Fasheng,”The Value of Management Flexibility-A Real Option Approach to Investment Evaluation”,International Journal of Project Management,2003,S.21.

<sup>73</sup> Howell v.dğr., a.g.e. s.14

<sup>74</sup> Yeo, Qiu, a.g.m., s.247.



olamaz. Reel opsiyonlarda opsiyona konu olan varlık işlem görmeyen kavramsal bir varlık olabilir ve bu yüzden bu varlıkların fiyatının negatif olmasını engelleyecek hiçbir faktör yoktur. Genellikle, reel opsiyonlara konu olan varlıklar için gözlemlenebilecek bir pazar fiyatı yoktur çünkü reel opsiyonlar işlem gören varlıklarla ilgili değildir.

- Finansal opsiyonlar tek bir kullanım fiyatıyla tek bir opsiyon içerdiklerinden genellikle oldukça basittir. Bununla beraber reel opsiyonların kullanım fiyatları zaman içinde değişebilir. Çoğunlukla birçok opsiyona konu olan tek bir varlık vardır.
- Opsiyonun değeri ve uygulanması için en uygun olan zaman opsiyonu elinde bulunduran şirketin pazar pozisyonundan etkilenir. Eğer rekabet (tam) mükemmel değilse opsiyonun mümkün olduğunca çabuk uygulanması rekabetçi tepkiden önce davranmak ve gelecekteki büyüme fırsatlarının tamamına sahip olabilmek için en uygun harekettir. Stratejik açıdan avantajlı durumda bulunduğu zaman, yükselmiş olan belirsizlik büyüme opsiyonlarındaki yatırımı teşvik eder. Uygulamada, stratejik bir takım olaylar erken bir yatırımı gerektirirken beklemek de toplam proje riskini düşürebilir, burada en uygun seçim bu iki opsiyonu dengelemek olacaktır. Finansal opsiyonlar ve reel opsiyonlar arasındaki en önemli fark; bir finansal opsiyonla ilgili karar firmanın kendi değerini değiştirmezken, reel opsiyonla ilgili yanlış bir kararın firmanın kaynaklarını ve değerini değiştireceğidir. Bir finansal opsiyon ile reel opsiyon arasındaki başka bir fark, finansal opsiyonun oldukça etkin bir pazarda satılması, bu yüzden fiyatının kontrol edilememesi, dolayısıyla anlaşma uygulanana kadar herkesin bilgisi aynı düzeyde olduğundan pazar fiyatının hem alıcı hem de satıcı için adil olmasıdır.

**Tablo 2.1. Finansal Opsiyonlarla Reel Opsiyonlar Arasındaki Başlıca Farklar**

<b>Finansal Opsiyonlar</b>	<b>Reel Opsiyonlar</b>
1. Finansal opsiyonlara konu olan varlıklar finansal varlıklar(hisse senedi, bono, faiz oranı vb.)	1. Reel opsiyonlara konu olan varlıklar genelde elle tutulabilen somut varlıklardır
2. Finansal opsiyonlar kısa vadeli ve bu vade genellikle aylıktır.	2. Reel opsiyonlar uzun vadeli ve vadeleri yıllıktır.
3. Finansal opsiyonlarda piyasa faktörleri opsiyon değeri üzerinde etkili değildir.	3. Reel opsiyonlarda dış faktörler opsiyon değerini etkiler.
4. Finansal opsiyonlarda opsiyon değerini etkileyen öncelikli değişken finansal varlığın fiyatıdır.	4. Reel opsiyonların değerini etkileyen öncelikli değişkenler pazara, bireysel ve belirsiz faktörlere bağlı para akışlarıdır.
5. Finansal opsiyonların değeri reel opsiyonlara nazaran daha düşüktür.	5. Reel opsiyonların değeri finansal opsiyonlara göre yüksektir.
6. Finansal opsiyonlar finansal piyasalarda yaklaşık kırk yıldır kullanılmaktadır.	6. Reel opsiyonlar işletme finansı konusunda yeni bir gelişmedir. Halen bireysel finansal planlamalarda kullanılmamaktadır.
7. Finansal opsiyonlar konusunda organize piyasalar mevcuttur.	7. Reel opsiyonlar için organize piyasalar mevcut değildir.
8. Bireysel tavırlar ve varsayımlar finansal opsiyon değerlemesinde etkilidir	8. Reel opsiyon değerlemesinde bireysel tavırlar ve varsayımlar etkili değildir.
9. Finansal opsiyonlar kısmi diferansiyel denklemler ve simülasyon/varyans küçültme teknikleri ile çözülür.	9. Reel opsiyonlar öncelikli değişkenlerin değişimlerinin kullandığı kapalı eşitlikler ve binom açımları ile çözülürler.

**Tablo 2.2. Finansal Opsiyon ve Reel Opsiyon Arasındaki İlişki**

<b>Finansal Opsiyon</b>	<b>Yatırım Fırsatı</b>
Hisse Senedi Fiyatı	Projenin Nakit Akışlarının Bugünkü Değeri + Opsiyon Değeri
Uygulama Fiyatı	Proje Varlıklarının Elde Edilmesi İçin Gerekli Harcama
Sonlanma Tarihi	Yapılan Tercihe Göre Uygulama Zamanının Uzunluğu
Risksiz Oran	Paranın Zaman Değeri
Kazancın Varyansı	Proje Varlıklarının Risk Düzeyi

AKKAYA, Cenk; “Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem:Reel Opsiyonlar”, Muhasebe Ve Finans Dergisi, Sayı:28, 2005

#### **2.2.4. Reel Opsiyon Analizlerinin Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırılması**

Çoğu akademisyen ve işletme yöneticisi net bugünkü değer ve indirgenmiş nakit akımı gibi yöntemlerinin yatırım projesi analizinde beklenmeyen piyasa hareketlerine karşılık vermede, son kararları gözden geçirmede ve adapte olmada yetersiz olduğunun farkındadır.<sup>75</sup>

Yönetimsel karar alma, hissedarların payına katkıda ve projenin yürütülmesinde projenin ömrü boyunca büyük bir öneme sahiptir. Geleneksel yatırım planlaması metotları (net bugünkü değer temelli metotlar) idarecilerin karar almadaki özgürlüğünü atlamakta, böylece bu projenin gerçek değerinden daha az gözükmeye neden olmaktadır. Buna karşılık yatırım projelerine reel opsiyon analizi uygulaması yönetimin (gerçek)opsiyon sözleşmelerinde karar alma esnekliğini de hesaba katarak proje değerlemesini yapar.<sup>76</sup>

NBD'si pozitif olan bir proje geleneksel yöntemlere göre hemen gerçekleştirilmelidir. Bu projenin ertelenmesi proje karlılığını olumsuz etkileyecektir. Ancak bir reel opsiyon türü olan “zaman opsiyonu” mevcut pazar

<sup>75</sup> Lenos Trigeorgis (Ed.), Real Options in Capital Investment; Models, Staregies and Applications, Westport: Praeger, 1995, s.1.

<sup>76</sup> Marcus Schulmerich, **Real Options Valuation**, Berlin: Springer, 2005, s. 7.

koşullarında karlı gözükmemekle birlikte gelecek dönemlerde, pazar koşullarının değişmesiyle birlikte, karlı hale gelebilecek projeleri de dikkate almaktadır. Zaman opsiyonu karar vericiye uygun yatırım ortamını beklemek gibi bir seçenek sunmaktadır. NBD'si pozitif olmakla birlikte düşük bir karlılık sağlayan bir proje, gelecekte daha yüksek bir net bugünkü değer ve dolayısıyla daha yüksek bir karlılık getirebilir. Bu tür projelerde reel opsiyon daha uygun çözümler sunmaktadır. Kimi durumlarda bugün için negatif net bugünkü değere sahip olmakla birlikte gelecekte pozitif bir net bugünkü değere sahip olabilecek bir proje için geleneksel yöntemler yetersiz kalmakta, reel opsiyonun diğer bir türü olan “büyüme opsiyonu” bu tür projeler için kullanılabilir. <sup>77</sup>

İndirgenmiş nakit akımı temelli yaklaşımlara bir büyük eleştiri de firmanın gelecek kararları tarafından projenin sonucunun etkilenmeyeceği varsayımı hakkındadır. Bu nedenle yaklaşım yönetsel esneklikten gelen herhangi bir değeri yok saymaktadır. Yönetsel esneklik beklenen getirilerin maksimize veya beklenen kayıpların minimize edilmesi için bir projenin yürütülmesi süresince karar alma yeteneğidir. Proje esnekliği örnekleri, geçici kapatmadan sonra işlemleri sürdürme, proje boyutunu azaltma, çıktı veya girdileri azaltma, işlemleri geçici olarak askıya alma, zamanın bir periyodu için yatırımları erteleme, beklenenden kötü durumdaki projeden vazgeçme ve pozitif piyasa koşullarına karşılık olarak operasyonları genişletmeyi kapsar. Bu opsiyonların marjinal değeri yalnızca karar analizi yaklaşımı veya opsiyon fiyatlama yaklaşımı kullanarak belirlenebilir.

Reel opsiyonlar bir işletme için sadece stratejik kararların değerlendirilmesinde değil, aynı zamanda sermaye yatırım kararlarında da önemli bir stratejik iş aracı olarak kullanışlıdır. Örneğin bir işletme yeni bir e-ticaret girişimi için para yatırmalı mı? Ya da görünüşte karsız, masraflı, yararsız birçok projeyi nasıl seçer? Hatalı kararların sonucu bazı firmalar için çok kötü olabilir. Geleneksel indirgenmiş nakit akımı modelleri ile bu sorular cevaplanamayacaktır. Çünkü geleneksel indirgenmiş nakit akımı modelleri, süreci, durağan ve tek kademeli karar alma süreci olarak varsayar. Reel opsiyon yaklaşımı ise belirsizlik altında, stratejik

---

<sup>77</sup> AKKAYA, Cenk; “Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem:Reel Opsiyonlar” Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı: 28, 2005, s.3

yönetimin esnekliğini kullanarak zamanın elverişli anlarında opsiyonları kullanma ve vazgeçme seçeneklerini göz önüne alır.<sup>78</sup>

**Tablo 2.3. Reel Opsiyon Analizi ile İndirgenmiş Nakit Akımı Temelli Modellerinin Farkları**

<b>İndirgenmiş Nakit Akımları Varsayımları</b>	<b>Reel Opsiyon Analizi</b>
Kararlar bugünden alınmış ve nakit akımları sabitlenmiştir.	Gelecekteki sonuçlar belirsizlik ve değişkenlik gösterir. Tüm kararlar bugünden alınmış değildir. Bazı kararlar belirsizliğin aldığı zamana ertelenmelidir.
Gelecek nakit akımları rasgele değildir ve önceden tahmin edilebilir.	Gelecekteki nakit akımlarının doğasında risk ve rasgelelik olduğundan dolayı tahmin etmek kolay değildir.
İskonto oranıyla tüm risklerin hesaba katıldığı varsayılmaktadır.	Firma ve proje riski zamana bağlı olarak değişebilir.
Bilinmeyen, görülemeyen, ölçülemeyen riskler başlangıçta değerlendirilmiştir.	Önemli avantajların çoğu soyut veya nitel stratejik pozisyonlardır.

**Kaynak:** Johnathan Mun, **Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions**, New Jersey: John Wiley and Sons, 2002, s. 59.

### 2.2.5. Reel Opsiyonları Diğer Yaklaşımlara Göre Öne Çıkaran Farklar

Reel opsiyonları geleneksel yaklaşımlara göre öne çıkaran birçok özellik mevcuttur. Reel opsiyonlar teorisi hesaplamalarının içine risk faktörünü de alır. Bu risk gelecekte daha iyi kararlar almamıza destek olacak yararlı bilgilerin elde edilmesiyle bağlantılıdır. Bu yolla reel opsiyonlar teorisi standart net bugünkü değer temelli metotlardan kendisini kesin bir şekilde ayırır. Reel opsiyonlar teorisini temel alan bir değerlendirme, yatırımın bugün ekonomik olarak avantajlı olmamasına rağmen eğer temel stokastik değişkenler uygun şekilde hareket ederse avantajlı hale

<sup>78</sup> Johnathan Mun, **Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions**, s. 10.

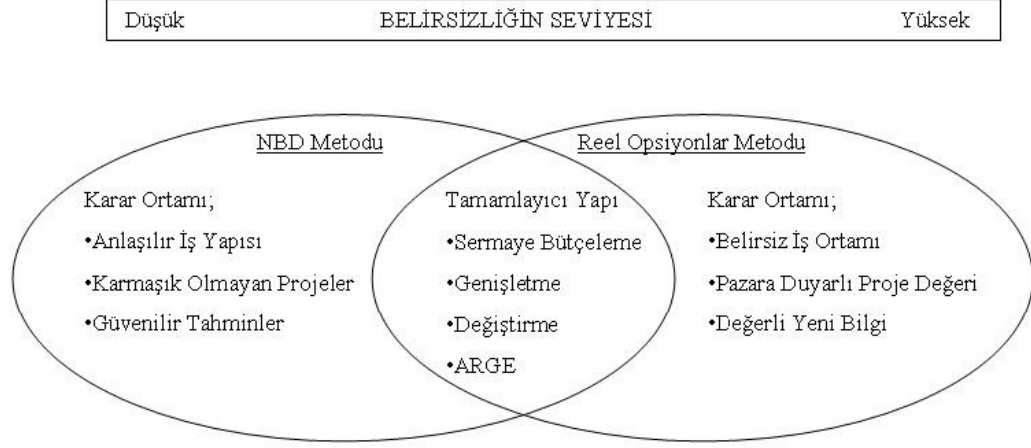
gelebileceğini göz önüne alır. Bu mantığa göre, karar alıcı doğru kararın içine erteleme opsiyonunu da dahil etmelidir. Karşıt şekilde proje pozitif net bugünkü değere sahip olmasına rağmen değerlendirilirse uygun bir erteleme projeyi daha fazla değerle sonuçlandırabilir. Geleneksel yaklaşımlardan bazısı nakit akımlı temelli değilken, bazısında analizler riske göre düzeltme uygulanmadan yapılmaktadır. Reel opsiyonları öne çıkaran en önemli özellikler ise, reel opsiyonların belirsiz olduğu durumlarda çok daha sağlıklı bir değerlendirme yapma olanağı sunması ve opsiyonlar sayesinde projenin belirsizliğini karşılayabilecek esnekliğe sahip olmasıdır.

İndirgenmiş nakit akımları yöntemi iki durumda geçerliliğini yitirmektedir:

- 1- Belirsiz bir çevrede faaliyet gösteren sistemlere uygulanırsa.
- 2- Etkili bir risk yönetimi uygulamak gerekirse.

Geleneksel yaklaşımlar, değişikliğe uğramayan projelerin bugünkü değer hesaplamaları için yeterlidir. Ancak, geleneksel değerlendirme yöntemlerinden olan NBD bazı noktalarda (yatırımın geriye döndürülebilirliği, yatırım fırsatlarının süresi ve yatırım projelerinin değiştirilemezliği noktalarında) gerçekçi olmayan varsayımlar yapar. Oysa ki, gerçek hayatta durum farklıdır. Yatırım projeleri kolay kolay geriye döndürülemez. Yatırım fırsatları hemen ortadan kaybolmaz ve firmalar yatırım kararlarını erteleyebilir. Projelerin ömrü boyunca firmalar piyasa şartlarına göre projeleri değiştirebilme esnekliği gösterebilir. Reel opsiyonların bu noktadaki farkı, sayılan gerçekçi durumları dikkate alarak değerlendirilmesidir.

## Şekil.1. Reel Opsiyonlar Ve Klasik NBD'in Birbirlerini Tamamlayan Yapıları



Reel opsiyon analizi ile değiştirilebilecek birçok karar mevcuttur;<sup>79</sup>

- Kararların faaliyet kapasitesini büyütüp küçültmesine bakılarak sıralanması,
- Üretmek yerine satın almak ile maliyetlerin değiştirilip değiştirilemeyeceğinin belirlenmesi,
- İnsan kaynakları planlamasında yeni personel istihdamı ile mevcut personelin fazla mesai yapması ve geçici personel kullanımı arasındaki dengenin nasıl kurulacağını belirlenmesi,
- Piyasa fiyatı değişkenlik gösteren bir girdi veya çıktı için uzun vadeli kontrat hazırlarken fiyat belirlenmesi,
- Farklı yollarla bize zorluk çıkaran kiralama veya benzer işlerin nasıl karşılaştırılacağı,

<sup>79</sup> Howel ve Diğerleri, s.1.

- Faaliyet halindeki bir varlığın ne zaman durdurulacağı veya yeniden aktif hale getirileceği,

- Bir varlığın mülkiyetinden veya işletilmesinden ne zaman ve nasıl vazgeçileceği (bir araştırma projesine yapılabilecek azami yatırım miktarının belirlenmesinde),

- Yeni bir teknoloji veya lisans alıp satmak için doğru fiyatın ne olduğunun belirlenmesinde,

- Bir marka için ödenecek veya talep edilecek miktarın belirlenmesinde,

- Sektörlerde iktisadi olarak ters etkiler yaratmayacak teşviklerin ve politikaların nasıl tasarlanacağıının belirlenmesinde (devletler için) kullanılabilir.

### 2.3. Reel Opsiyon Çeşitleri

Reel opsiyonlar yaklaşımını klasik yaklaşımlardan farklı kılan temel özellik, zaman geçtikçe oluşacak farklı şartlarda alınabilecek farklı kararları dikkate almasıdır. Reel opsiyonlar kendi içinde başlıca altı opsiyondan oluşmaktadır.

**Tablo. 2.4: Başlıca Reel Opsiyon Çeşitleri**

Opsiyon Türü	Tanımı
ERTELEME OPSİYONU	Yeni bilgiler sayesinde piyasa belirsizliği azalana kadar beklemek
VAZGEÇME OPSİYONU	Verimsiz bir projeyi bırakmak
DEĞİŞTİRME OPSİYONU	Giriş/çıkış parametrelerini veya yöntemi değiştirmek
GENİŞLETME/KÜÇÜLTME OPSİYONU	Piyasa şartlarına göre kapasite değiştirmek
BÜYÜME OPSİYONU	Gelecekte ilgili fırsatları göz önünde bulundurmak
KADEME OPSİYONU	Yatırımını kademeli, koşullara bağlı adımlara bölmek

UZUNLAR, Evcan; AKTAN, Mehmet; Finansal Opsiyonlar Gerçek Opsiyonlar ve Uygulamaları, Ankara, 2005



### 2.3.1. Erteleme/ Bekletme Opsiyonu

Reel opsiyonların bu çeşidi yatırım projesi değerlendirmesinde öncelikli amaç olarak ertelemeyi dikkate alır. Erteleme opsiyonu, çoğu projede projenin başlangıç zamanını erteleme hakkına sahip bir amerikan call opsiyonuna benzemektedir. Bu opsiyonun kullanım fiyatı projeyi başlatmak için gereken paradır.<sup>80</sup>

Yatırımı erteleme opsiyonu, beklemenin değeri olarak adlandırılan konudur ya da satın alma opsiyonunun zaman değeri olarak da tanımlanabilir. Herhangi bir opsiyonun kullanımı, zaman değeri sıfırın üstünde olduğu sürece ertelenebilir. Tıpkı kar payı ödemeli varlıklar üzerindeki Avrupa tipi opsiyonlarda olduğu gibi, anlaşmalı olarak yatırım kararını ertelemek için bir talimattır. Fakat opsiyonun zaman değerinin vadeden önce sıfırın altına düşme olasılığından dolayı dezavantajlı olabilir. Ama bu zaman değeri vade bitiminde tekrar sıfıra yükselecektir.

Ertelenebilen bir proje, potansiyel projeler ya da ürün ve market çıktılarıyla ilgili öğrenme fırsatları yaratır.<sup>81</sup> Herhangi bir yatırım için, yatırımın güvenli bir şekilde ertelenmesi için halen zaman olup olmadığı çok iyi bir şekilde düşünülmelidir. Ertelemek optimal ve güvenli olduğunda erteleme başarısız olursa yatırımın değeri düşebilir, fakat erteleme opsiyonunun değeri olduğundan fazla tahmin edilirse karlı bir yatırım yapma olasılığı da tamamen kaybedilebilir. Bu tip bir opsiyon için karar vermek basittir: Zaman değeri sıfır olana kadar opsiyonun kullanımı ertelenmelidir. Bu nedenle erteleme opsiyonunun değeri basitçe opsiyonun eğer varsa vadeye kadar kalan zaman değeridir. Genellikle bir erteleme opsiyonundan bahsetmek, her ne kadar iki opsiyon ekonomik olarak eşdeğer olsa bile, yönetimin sosyal gerçekliği gereği karar vericiler genellikle ilk olarak spesifik bir yatırımı prensipte değerlendirmeyi daha sonra kararı erteleyip ertelememeyi düşündüklerinden, yatırım yapma opsiyonundan daha çekicidir.<sup>82</sup>

---

<sup>80</sup> Thomas E. Copeland and Vladimir Antikarov, **Real Options: A Practitioner's Guide**, 1st Edition, Aachen: Texere, 2001, s.237.

<sup>81</sup> Simon, Benninga.,Efrat, Tolkowsky, "Real Options- An Introduction and An Application to R&D Valuation", *The Engineering Economist*, 2002., Volume 47 No2., S.10.

<sup>82</sup> Howell v.dğr., a.g.e., ss.38 – 59.

### 2.3.2. Vazgeçme Opsiyonu

Yönetim piyasa koşulları kötüye giderse yatırımdan vazgeçebilir, sermayeyi ve diğer varlıkları tasfiye edebilir. Vazgeçme opsiyonu, kar payı ödemeli bir hissede Amerikan satım opsiyonuna eşdeğerdir. Eğer varlığın veya yatırımın değeri tasfiye değerinin altına düşerse opsiyonun sahibi satım opsiyonu kullanabilir.

Bir projeden bütünüyle vazgeçme opsiyonu dinamik bir yönetim anlayışı geliştirmenin önemine dikkat çeker. Yönetim, projenin yapısından ve karakteristik özelliklerinden kaynaklanan esnekliklerin tümünü kullanabilmelidir. Projenin ilk değerlendirme aşaması süresince projenin hurda değerinden vazgeçilmesiyle yatırımın zararını telafi edebilecek fırsatları değerlendirmek ve tanımlamak gereklidir.

Reel opsiyonlar teorisine göre projenin değerini tanımlayan temel elemanlar;<sup>83</sup>

- Projeyi hayata geçirecek ilk yatırım
- Projenin hangi gelecek kararlarına dayandığına bağlı olarak bir veya birden fazla belirsiz değişkenler
- Opsiyonun kullanılmasıyla elde edilen projenin son değeri
- Opsiyonu kullanmak için gerekli ek yatırım(kullanım fiyatı)
- Belirsiz değişkenlerin volatilitesi
- Opsiyonun vadesi
- Risksiz faiz oranıdır.

---

<sup>83</sup> Trigeorgis, **Reel Options and Business Strategy; Applications to Decision Making**, s. 10.

### 2.3.3. Değiştirme Opsiyonu

Piyasa şartlarına göre, yatırım ölçeğini değiştirebilme esnekliğidir. Piyasa şartları elverişli ise leği büyütme, kötüyse leği küçültme veya piyasa şartları belirsiz ise geçici bir süre için üretimi durdurmak ve piyasa şartları düzeldiğinde tekrar üretime başlayabilmek opsiyonlarıdır. Bunun yanında başlangıçta hedeflenen yatırımın faaliyet alanının zarara yol aması veya başka faaliyet alanlarının daha fazla kar getirmesi durumlarında, faaliyet alanlarını değiştirebilme opsiyonları da uygulanabilir.<sup>84</sup>

Değiştirme opsiyonlarını diğer reel opsiyon uygulamalarından daha karmaşık yapabilen şey, geçiş kararlarının sebep olduğu masraflardır. Her bir değiştirme kararının uygulanması için bir masraf olduğu zaman, bu masrafların problemin bütününe olan etkisini incelemek, tek bir opsiyonun uygulama masrafını ele almaktan çok daha karmaşıktır. Çünkü ortada tek bir opsiyonun uygulanması değil, birçok seçenek arasında çok sayıda değiştirme kararının uygulanması vardır. Bu durumda, tek bir uygulama creti yerine çok sayıda uygulama creti vardır.<sup>85</sup>

### 2.3.4. Genişleme/Küçülme Opsiyonu

Eğer gerçekleşen piyasa koşulları beklenenden daha olumluysa şirket üretim ölçeğini genişletebilir ya da kaynak kullanımını hızlandırabilir. Bunun aksine, eğer gerçekleşen koşullar beklenenin altındaysa, operasyonların ölçeğini daraltabilir. Olağanüstü durumlarda üretim durdurulabilir ya da yeniden başlatılabilir. Mevcut kapasiteyi değiştirme opsiyonu maden işletmeleri gibi doğal kaynak sektörlerinde, dönemsel üretim yapan sektörlerde kullanım alanı bulmaktadır.

---

<sup>84</sup> KEN, Turalay; Reel Opsiyon Yöntemi İle Proje Değerlendirilmesi, Active Bankacılık ve Finans Dergisi, Yıl: 6, Sayı: 30, 2003, s.81

<sup>85</sup> UZUNLAR, Evcan; AKTAN, Mehmet; Finansal Opsiyonlar Gerçek Opsiyonlar ve Uygulamaları, Gazi Kitabevi, Ankara, 2005, s.63-64

### 2.3.5. Büyüme Opsiyonu

Büyüme opsiyonları, yatırım gelecekte gelişme fırsatlarına yol açtığına söz konusu olmaktadır. Büyüme opsiyonlarının değerinin kaynağı belirsizlik ve firmanın bu belirsizliğe karşılık verebilme yeteneğidir.<sup>86</sup> Büyüme opsiyonlarına bir örnek, ileride değerli devam yatırımlarına yol açabilecek, başlarda zarar eden işlere girmektir.

Büyüme opsiyonları belirsizliğin yüksek olduğu ortamlarda oluşmaktadır. Stratejik yatırımların değeri ise opsiyonlarla birlikte değerlendirildiklerinde en yüksektir. Bazı araştırmacılar, büyüme opsiyonlarının yatırım fırsatlarıyla büyük benzerlik gösterdiğini saptamıştır. Buna bağlı olarak, firmanın pazar değeri; maddi varlıkların bugünkü değeri ve büyümenin bugünkü değerine karşılık gelen opsiyon değerinin toplamıdır. Buradan hareketle negatif net bugünkü değere sahip bir proje, yöneticiler daha uygun ve tercih edilebilir bir durum için ertelediklerinde değerli olmaya devam edebilir. Daha önceki çalışmaların bakış açısından farklı olarak Kester proje riskinin büyüme opsiyonlarının değerini belirlemede, yönetsel esnekliğin de olduğu durumlarda pozitif bir etkisi olduğunu ileri sürmektedir. Bu kavram değişen durumlarda yapılan yönetsel hareketlerin zarar olasılığına maruz kalmadan, yükselme potansiyelini önünde sonunda fark etme olasılığını yükseltebileceği anlamına gelir. Bu nedenle proje riski yükseldikçe esneklikten elde edilecek faydalar da artmaktadır.

Büyüme opsiyonları ya da stratejik opsiyonlar bir projeye başlanarak gelecek fırsatlarını uygun hale getirmektir, fakat bu proje başlangıç projesinin bir parçası değildir. Örneğin; yeni bir pazara bir ürün sunmak negatif NBD'ye sebep olabilir. Fakat bu proje firmanın yeni pazarda önünü açarak gelecek için fırsatlar sunabilir. Üstelik pazardaki yüksek belirsizlik başlangıç projesinin nakit akışlarının bugünkü değerini küçültürken, pazara daha yüksek bir potansiyelle grime, firmanın isteğine bağlı devam yatırımları yapması anlamına gelebilir.<sup>87</sup>

<sup>86</sup> Amram – Kulatilaka, a.g.e. s. 21.

<sup>87</sup> Trigeorgis, a.g.e., 1995. ss. 221 - 223.

### **2.3.6. Kademe Opsiyonu**

Faydanın belirsiz olduğu durumlarda yatırımları aşamalar halinde uygulama, farklı aşamalarda yatırımı terk etme opsiyonunu elinde bulundururken büyüme yeteneğini de saklı tutma anlamına gelmektedir. Firma projeyi genişleme opsiyonları serisi halinde yeniden şekillendirecek ve her opsiyon bir önceki opsiyona bağlı olacaktır. Böylece bir sonraki aşamaya geçip geçmeme kararını verme şansına sahip olacak, bu şekilde olumsuz risklerden korunurken projeden en iyi faydayı elde etme şansını da elinde bulunduracaktır.

Bazı projelerde, yatırımın tek aşamada yapılması karlı değilken, aşamalara bölünmesi halinde yatırım karlı hale gelebilir. Bazı durumlarda ise yatırımın tek aşamada yapılması mevcut durumda karlı iken, aşamalara bölünmesi bu karlılığın daha da artmasına sebep olabilir.<sup>88</sup> Petrol ve gaz arama ve üretiminde çok aşamalı gelişim risk yönetim stratejisi olarak sıkça kullanılmıştır. İlaç sanayii gibi Ar-Ge yoğun sanayiler ve sermaye yoğun uzun gelişim süresi olan sanayiler aşamalı gelişimi kullanırl. Aşamalı gelişme aynı zamanda öğrenmeyi artırma ve belirsizliği azaltma etkisine de sahiptir.

### **2.4. Reel Opsiyon Problemlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler**

Reel opsiyonlar yaklaşımı bir projenin negatif görünen bugünkü değerinin, aslında pozitif olma olasılığını ortaya koyma açısından fayda sağlamaktadır. Bu yaklaşıma göre reel opsiyon için proje değeri; projeden gelecekte sağlanacak nakit akımlarının bugünkü değeri ile projenin içerdiği opsiyon değerinin toplamından oluşmaktadır.<sup>89</sup>

Genel olarak opsiyonların ve tabii ki gerçek opsiyonların hesaplanmasında kullanılan çok sayıda yöntem vardır. Bu yöntemlerin uygulanması birbirinden

---

<sup>88</sup> Damodaran, Aswath, *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*, John Wiley and Sons, 2. edition, 2002, Bölüm 29, s.10.

<sup>89</sup> Cenk Akkaya, “Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem: Reel Opsiyonlar”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı.26, s.178.

farklılık gösterse de, yöntemlerin hepsi benzer sonuçlar vermektedir. Opsiyon değerlemesinde kullanılması gereken girdiler şöyledir;

- Opsiyona konu olan varlığın bugünkü değeri,
- Karar tarihine kalan zaman,
- Yatırım maliyeti ya da kullanım fiyatı,
- Risksiz faiz oranı,
- Opsiyona konu olan varlığın volatilitesi,
- Opsiyona konu olan varlığı elinde tutan kişiye sağladığı maddi olmayan getiriler ya da nakit çıkışları.

Klasik değerlendirme yöntemlerinde bilinmesi gereken bazı verilerin ise opsiyonları değerlemek için bilinmesi ya da hesaplanması gerekmemektedir.

Reel opsiyon problemlerini belirlemede; dört adım çözüm süreci, black scholes eşitliği, binominal yöntem ve Monte Carlo Simülasyon yöntemi gibi yöntemler kullanılmaktadır.

#### **2.4.1. Reel Opsiyon Problemlerinde Dört Adım Çözüm Süreci**

Reel opsiyon yaklaşımını kullanılabilir sonuçlara çevirebilmek için;

1- Reel opsiyonların tanımlanması,

2- Opsiyon modelinin kullanılması,

3- Opsiyon modelinde elde edilen değer ile gerçek değer arasındaki potansiyel farkların belirlenmesi gerekmektedir.<sup>90</sup>

---

<sup>90</sup> KATALAN, Melda; a.g.e. 2003, s.51

Reel opsiyon analizlerinde en önemli ve en zor aşama opsiyonun belirlenmesi ve uygulamanın tanımlanmasıdır. Bu tanımlama süreci dört aşamada gerçekleşmektedir. Bu tanımlama ve çözüm sürecinde, çözüm için gerekli sorular ve bunlar için yaklaşık cevaplar verilmelidir.

1- Karar Aşaması: Karar için, uygulamaya başlamadan önce yöneticilerin ve ilgili analistlerin aynı noktada olması gerekmektedir. Bunun için de, analiz aşamalarının belirlenmesi, soru işaretlerinin tespit edilmesi, dikkat edilmesi gereken noktaların tanımlanması gerekmektedir.

- Olası kararlar nedir?
- Bu kararlar ne zaman alınmalıdır?
- Kararları kim almaktadır?

Karar aşamasında bu soruların cevaplanması gerekmektedir. Bazı yatırımlar birden fazla karar adımı içermektedir.

2- Belirsizlik Aşaması: Reel opsiyonlarda belirsizliğin kaynağı birden fazladır ve genellikle spesifik ve piyasa risklerinin karışımı şeklindedir. Ayrıca, belirsizliğin kaynağı gözlemlenemeyebilir. Bu durumda, önemli bir sorun belirsizliğin şeklidir.

Belirsizliğin şeklinin belirlenmesi, matematiksel bir aşamadır. Bu aşama, belirsiz değişkenin zaman içindeki gelişimini tanımlar.

- Belirsizliğin kaynağı nedir?
- Nasıl Gelişmiştir?
- Diğer hangi piyasa faktörleri belirsizlik içindedir?
- Belirsizlik özel bir durum mudur, yoksa piyasa genelinden mi kaynaklanmaktadır?

Finansal opsiyonlarla reel opsiyonlar arasında belirsizliğin kaynağı açısından kıyaslama yapıldığında reel opsiyonlar daha komplektir.

3- Karar Kuralı Aşaması: Reel opsiyonun tanımlanmasının ve belirsizliğinin kaynaklarının saptanmasından sonra daha spesifik davranarak kararın tam olarak neye bağlı olduğu ortaya konulmalıdır. Örneğin, kararın nakit akımlarına veya işletmenin fırsat değerine göre mi belirleneceği bulunmalıdır. Karar için hangi

bilgilere ihtiyaç duyulduğu, hangi noktaların göz ardı edileceği tespit edilmelidir. Bu aşamada aşağıdaki sorulara cevap bulunmalıdır.

- Matematiksel yaklaşımlardan biri ile mi sağlanmaktadır?
- Belirsizlik özel bir durum mudur, yoksa piyasa genelinden mi

kaynaklanmaktadır?

- Daha iyi alternatif yaklaşımlar mevcut mudur?

4- Yeniden Gözden Geçirme Aşaması: En iyi sonucu alabilmek için projenin etkileşim içinde bulunduğu sektörler ve diğer değişkenler incelenmeli ve sürekli izlenmelidir. Opsiyonlar yeni oluşan seçeneklere göre belirlenmeli ve uyumluluk göstermelidir. Piyasalardaki gelişmelere göre gerekli güncellemeler yapılmalıdır. Yeniden gözden geçirme aşamasında aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır.

- Uygulamanın tanımlanması yeterince açık mı?
- Yönetim tanımlamayı anlayabilir mi?
- Yatırımcılar açısından tanımlama yeterince açık mı?

Bu tanımlama süreci planlandıktan sonra, bir yatırım projesinin değerlendirilmesi için atılacak adımları şöyle ortaya koymak mümkündür.

**1. Adım:** Uygulamanın iskeletinin oluşturulmasıdır.

**2. Adım:** Modelin oluşturulmasıdır. Bu aşamada, girdilerin belirlenmesi, riskli varlığın değerinin tespit edilmesi, nakit akımlarının tahmini ve risksiz faiz ve getiri oranı ile ilgili verilerin toplanması gerekmektedir. Girdilerin belirlenmesinden sonra, opsiyon modeline verilerin yerleştirilmesi ile opsiyon değeri tespit edilir.

**3. Adım:** Bu adımda, çalışma sonuçlandırılmıştır. Yatırım stratejisinin değeri bulunmuş, ortaya çıkan sonuçlar finansal pazarlardaki veriler ile karşılaştırılabilir bir noktaya gelmiştir.

Yapılan karşılaştırmalara göre, sonuçların gözden geçirilmesinin ardından modelin yeniden tasarlanmasına gerek olup olmadığı belirlenmelidir. Bu çerçevede yeni yatırım alternatiflerinin değerlendirilip değerlendirilmeyeceği düşünülmeli,



yatırım stratejisinde değişikliğe ihtiyaç olup olmadığı tespit edilmeli ve modele yeni opsiyon eklenmesine gerek olup olmadığına karar verilmelidir.<sup>91</sup>

#### **2.4.1.1. Binominal Model ve Reel Opsiyonlar İçin Binominal Model:**

Finansal opsiyonlar için geliştirilen Binominal fiyatlama modelinde, değeri zaman içinde belirsiz bir şekilde değişen herhangi bir değişkenin stokastik süreç izlediği kabul edilir. Fiyatı “ S ” olan bir hisse senedi ve bu hisse senedi ile ilgili, cari fiyatı “ f ” olan bir Avrupa alım opsiyonu düşünölsün. Opsiyonun vadesi “T” zamanında sona erecektir. Opsiyonun yaşam süreci boyunca hisse senedi fiyatı “S” den daha yukarı “ Su ”ya yada “ S ”den daha aşığı “ Sd ”ye hareket edebilir ( $u >1; d <1$ ). Yukarıya doğru bir hareket olduğunda, hisse senedi fiyatındaki orantılı artış “ u-1 ”dir. Aşığı doğru bir hareket olduğunda ise orantılı düşüş “ 1-d ”dir. Eğer hisse senedi fiyatı “ Su ”ya yükselirse, opsiyondan sağlanan getiri “ fu ”dur. Hisse senedi fiyatı “ Sd ”ye düşerse, opsiyondan sağlanan getiri “fd”dir.<sup>92</sup>

Cox-Ross-Rubinstein tarafından opsiyon analizi için 1979’da yayınlanan binomial metot kompleks reel opsiyonlar için kolaylıkla uygun hale getirilebilir. Modelin teorik inceliği ağaç parametrelerinin kesin seğimleri için kararlılık ve süreklilik gibi sayısal kriterleri sağlayarak modelin pratikliğiyile birbirini tamamlar.<sup>93</sup>

i periyodunda nakit akımları ve belirsiz proje değerlerini gösteren random değişkenler  $C_i$  ve  $V_i$  olacak, bunların ortalamaları ise  $C_i$  ve  $V_i$  olacaktır. Random değişkenler küçük harflerle gösterilmiştir ve bu random değişkenlere kesikli yaklaşımlar ile ilgili değerler  $V_{ij}$  ve  $C_{ij}$  olarak gösterilmiştir ( j bir sonuç durumu gösterir).

<sup>91</sup>KATALAN,Melda;“Geleneksel Değerleme Yöntemlerine Alternatif Bir Metod: Gerçek Opsiyonlar”Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi SBE İşletme Anabilim Dalı, İstanbul, 2003, s.52

<sup>92</sup>Cuthbertson Keith, Nitzsche Dirk; Financial Engineering:Derivatives and Risk Management, John Wiley and Sons Ltd., New York, USA, 2001, ss.538-540.

<sup>93</sup>Lenos Trigeorgis, “A-Log Transformed Binomial Analysis Method for Valuing Complex Multi-Option Investments”, **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Vol.26, No:3, September 1991, pp. 309–326.

Bu geliştirmede projenin değerinin geometrik brownian hareket izleyerek gelişeceği varsayımı yapılır. Geometrik brownian hareket varsayımının nasıl kullanıldığını göstermek için  $i$  zaman periyoduna bir projenin değeri olarak  $V_i$  'yi,  $i+1$  ve  $i$  arasındaki zaman periyodu üzerinde projenin getirisi olarak  $V_{i+1}/V_i$  gösterilir.

Random yürüyüş varsayımı altında, random getirinin logaritması  $z = \ln(V_{i+1}/V_i)$  normal olarak dağılmıştır ve  $\sigma^2$  ve  $z$  bu normal dağılımın varyansı ve ortalamasıdır. Herhangi bir zamanda proje getirilerinin logaritmasının dağılımının normal olduğu varsayımı, herhangi bir zamanda proje değerinin lognormal dağıldığını ifade eder. Böylece  $V_i$  lognormal olarak dağılmış olacak ve  $dV = \mu V dt + \sigma V dw$  biçiminde bir geometrik brownian hareket süreci olarak modellenebilecektir.

Denklemden  $\mu = z + (1/2)\sigma^2$  ve  $dw = \varepsilon dt$  standart Wiener sürecidir.<sup>94</sup>

$n$  periyotta sonlanacak ve bu periyotların her birinde  $C_i$  ( $i=1,2, \dots, n$ ) beklenen gelecek nakit akımını üreten, gerekli başlangıç yatırımı  $I$  olan bir proje düşünölsün. Basitleştirmek için nakit akımlarının hisse senedi kar paylarına benzer bir davranışta her zaman periyodunun sonunda hemen ödendiği varsayölsün. Problem üç adımda modellenir; birincisi,  $0$  zamanında projenin beklenen bugünkü değeri hesaplanmalıdır. Sonraki, Monte Carlo simölasyonu ile birçok belirsizlik kaynağını tek bir temsili belirsizliğin içine birleştirilir, bu projenin değeri için stokastik süreci tanımlar. Üçüncü ve son adım ise stokastik sürecin parametrelerini kullanarak proje değerinin dinamiklerini modellemeye bir binomial ağaç oluşturmak ve projenin reel opsiyonlarını modellemek için karar düğümlerini eklemektir.

### **Adım 1:**

$0$  zamanında projenin beklenen bugünkü değeri,  $V_0$ , herhangi bir yönetimsel esneklik dikkate alınmadan geleneksel indirgenmiş nakit akımları metodu kullanarak belirlenir. Bu, opsiyonlar olmadan proje için uygun risk ayarlı iskonto oranının tahminini gerektirir ve bu değerlendirme yaklaşımının içine bir karar elementi ortaya

<sup>94</sup> Luiz E. Brandao ve Diğerleri, "Using Binomial Decision Trees to Solve Real Option Valuation Problems", *Decision Analysis*, Vol. 2, No. 2, June 2005, pp. 69–88.

Koyar.<sup>95</sup> Bu nakit akımları her periyotta projenin beklenen bugünkü değerini elde etmek için tahmin edilmiş olan risk ayarlı iskonto oranında,  $\mu$ , indirgenir;

$$\bar{V}_t = \sum_{i=t}^n \frac{\bar{C}_i}{(1+\mu)^{i-t}}$$

Her bir periyotta nakit akımlarının ödemesinden ötürü eğer nakit akımlarının hepsi pozitif ise projenin beklenen bugünkü değeri t çoğaldığı kadar her periyotta azalacaktır. Böylece sınırlı ömre sahip bir proje için projenin final değeri 0 olacaktır. Projenin değerinin lognormal dağılımı bunun geri dönüşümlerinin standart sapması ve ortalamasıyla tanımlanabilir. Opsiyonlar olmadan projenin bugünkü değeri projenin piyasa fiyatı olarak alınmıştır(proje sanki işlem gören bir varlıkmiş gibi).

Piyasaların etkin olduğu varsayımıyla bu fiyattan proje satın almak sıfır net bugünkü değer garanti eder ve projenin beklenen getirisi projenin risk ayarlı iskonto oranı  $\mu$  ile tam olarak aynı olacaktır.

### **Adım 2:**

Geri dönüşümlerin standart sapması veya projenin volatilitesi projenin geri dönüşümlerinin Monte Carlo simülasyonundan elde edilebilir. Bu işlemlerde, anahtar proje belirsizlikleri proje nakit akımları işlem tablosunda simülasyon girdi değişkenleri olarak girilmiştir. Bu simülasyon işlem tablosunun her yenilenmesinden sonra denklem (1)'den hesaplanan ilk periyodun sonundaki yeni proje değeri  $V_1$ , yeni bir gelecek nakit akımları kümesi  $c_i$ , ( $i=1, 2, \dots, n$ ) sağlar.

$$\bar{V}_1 = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{C}_1}{(1+\mu)^{i-1}}$$

---

<sup>95</sup> Brandao ve Diğerleri, pp. 69-88.

Sonra random değişken  $z$ 'nin bir örnekleme

$$z = \ln\left(\frac{V_1}{V_0}\right)$$

ilişkisi kullanılarak belirlenebilir.  $z = E(z)$ , 0 ve 1 zamanları arasında proje geri dönüşümlerin dağılımının ortalamasıdır.

Standart sapma  $z$ 'nin tahmini,  $s$  olarak gösterilmiştir ve simülasyon sonuçlarından elde edilmiştir. Proje volatilitesi  $\sigma$ , geri dönüşümün yıllık yüzde standart sapması olarak tanımlanmış ve bu  $s / \Delta t$  ilişkisinden çıkarılmıştır.  $\Delta t$ , nakit akımları işlem tablosunda kullanılan yıllardaki periyotların uzunluğudur. Eğer periyotları arasındaki zaman periyodu 1 yıl ise  $V_0$  ve  $V_1$   $\sigma = s$  olacaktır.<sup>96</sup>

### **Adım 3:**

Belirlenen proje volatilitesi ve verilmiş beklenen proje değeri  $V_0$  ile proje değeri için stokastik süreci modellemeye binomial ağaç oluşturulabilir. Binomial ağaç herhangi bir zaman periyodu için volatilitesi  $\sigma \Delta t$ 'dir ve  $\Delta t$  binomial ağaçta kullanılan zaman periyodudur. Bu yaklaşımın aksine daha temel değişken durumlarında (proje nakit akımları) binomial ağacı kullanılır. Bunu yapmak için, proje değerinin bir fonksiyonu olarak her zaman periyodunun sonunda ödenmiş nakit akımlarını hesaplamada nakit akımı ödeme oranı  $\delta_i = C_i / V_i$  kullanılır.

Nakit akımlarının proje değerindeki belirsizlikleri yansıtarak zaman üzerinde değişeceği varsayılmaktadır, fakat onlar her zaman periyodunda projenin artan değerinin sabit bir parçası kalacaktır. Böylece bu nakit akımları  $(C_i, j)$ , proje değerinin ve binomial modeli sürdüren stokastik sürecin bir fonksiyonu olacaktır. Bu yaklaşımın birincil avantajı projenin reel opsiyonlarının modellenmesinde daha büyük esneklik sağlamasıdır.

---

<sup>96</sup> Brandao ve Diğerleri, pp. 69-88.

Nakit akımlarını elde etmek için ön nakit akımı ödeme değerlerinin ağacını oluşturmakla işe başlanır. Bu değerler aşağıdaki denklemlere göre hesaplanmıştır. Üstsimgeler u ve d artış ve azalış durum değerlerine karşılık gelir.

$$V_i^u = (V_{i-1} - V_{i-1} \delta_{i-1})u$$

$$V_i^d = (V_{i-1} - V_{i-1} \delta_{i-1})d$$

Bu ilişkinin mantığı anlaşılır olmalıdır.  $V_{i-1}$  önceki durumda projenin değeridir,  $C_{i-1} = V_{i-1} - \delta_{i-1}$  periyodun sonunda ödenmiş nakit akımıdır ve sonraki durumlarda proje değerini azaltır. Başlangıç periyodunda ( $i=0$ ) nakit akımı yoktur, çünkü proje henüz başlatılmamıştır. Öyleyse  $\delta_0=0$ .  $i=1$  için sonraki periyotların tümü için nakit akımı ödeme oranı zamanda değişken fakat her periyotta sabit varsayılmıştır. Her periyottaki nakit akımları o periyotta ve durumda projenin değerinin sabit bir oranıdır. Her periyot ve durumda indirgenmiş nakit akımı basitçe;

$$C_{i,j} = \frac{V_{i,j} \delta_i}{(1+r)^i}$$

olarak gösterilebilir. Bu denklem binomial ağacın her olasılık düğümünde dal değerlerini sağlar. Çünkü risk yansız olasılıklar kullanılmıştır. Bu nakit akımları  $i=0$  zamanında projenin bugünkü değerine ulaşmak için risksiz faiz oranında indirgenmiştir.

Opsiyonlar olmadığında t periyodu ve j durumunda proje değeri  $S_{t,j}$  ;

$$S_{t,j} = C_{t,j} + \frac{1}{1+r} \times (p \times S_{t,j+1} + (1-p) \times S_{t+1,j+1})$$

Böylece t periyodu ve j durumunda bugünkü değer , periyotta elde edilen nakit akımı ile gelecek periyottaki indirgenmiş beklenen değer toplamıdır. Opsiyonları dahil etmek için, bu formül verilmiş bir periyottaki mevcut opsiyonları yansitan genişletilmiş bir versiyonuyla değiştirilir.

### 2.4.1.2. Tek Dönemlik Binominal Yöntem

Black Scholes modeli kapalı bir modeldir. Daha açık bir ifade ile, opsiyonun fiyatını denklemden çıkarırız. Bunun tersine binom modeli ise açık bir modeldir. Binom modeli, gelecekte olası fiyat hareketlerini gösteren bir ağaç ve buna bağlı opsiyon fiyatı oluşturur. Sentez bir Avrupa alım opsiyonu ele alınsın. Bir portföy eşit kar ve zarar değerlerine sahipse sentezdir. Bir portföyde %50 oranında hisse senedi ve kısa dönemli risksiz bono olsun. Bir yıl içinde, portföyün değeri hisse senedinin 110\$ veya 90\$ olmasına göre değişir. Hisse senedi fiyatına bağlı olarak, yarı hisse senedinin değeri 55 \$ veya 45\$ olacaktır. Diğer taraftan, bonoları geri ödemek için, 45 \$ borçlanılacaktır. Eğer hisse senedi fiyatı yükselirse, portföyün değeri 10\$ olacaktır. Eğer hisse fiyatı düşerse portföy sıfır değerinde olacaktır. Bunlar alım opsiyonundaki geri ödemelerdir. Bu yüzden, portföyün değeri alım opsiyonunun değeri ile aynı olacaktır.<sup>97</sup>

### 2.4.1.3. Çok Dönemli Binominal Modeli

Tek dönemli binom modelindeki ilkeler, çok dönemli binom modeline de uygulanabilir. İki dönemin üzerinde, hisse senedi fiyatları dört olasılıktan birini izler. Bu iki dönem için, hisse fiyatları yukarı yukarı, yukarı-aşağı, aşağı-yukarı, aşağı-aşağı şeklinde dalgalanabilir. Her bir hisse senedi fiyatı için, alım opsiyonu belli bir değere sahiptir. Suu, hisse senedi her iki dönemde yükselirse, hisse senedinin son fiyatını işaret eder. Cuu, ise aynı durumdaki alım opsiyonunun son durumunu gösterir.<sup>98</sup>

Binom modeli vadeye kadar olan zamanı belirli zaman aralıklarına ayırır. Çok dönemli binom modelinde, n zaman aralıklarını ya da dönem sayısını, n+1 bir sonraki dönemi ifade eder.

---

<sup>97</sup> Kolb, W. Robert, Understanding Options, John Wiley&Sons InC.,1995,s,142

<sup>98</sup> Kolb, W. Robert,a.g.e.s.147

$t_n: 0, t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  Zaman aralıkları arasındaki boşluklar, Dtt:  $t_t - t_{t-1}$  hesaplanır. Bu boşluklar genelde eşittir. Bu zaman aralıkları gün, ay, yıl olabileceği gibi dakika, saniye bile olabilir.<sup>99</sup>

Ağaçtaki fiyatlar, bugünden vade gününe kadar üretilen olasılıklardır. Her bir basamakta dayanan fiyat, vadeye kadarki zaman ve volatilité göz önüne alınarak aşağı ve yukarı dalgalanır. Bu binom dağılımını oluşturur. Bu ağaç, vade gününe kadar fiyatın alabileceği bütün olasılıkları gösterir. Ağacın sonunda –opsiyonun vadesi dolduğu zaman her bir hisse senedi fiyatı için olan opsiyon fiyatı bilinir ve bunlar hisse senedinin gerçek değerine eşittir.<sup>100</sup>

Binom modelinin başlıca avantajları ve dezavantajları şunlardır.<sup>101</sup>

#### **Modelin Dezavantajları:**

1. Ticari zamanlar, gerçek kesikli zamanlar değildir. Bunlar sürekli devam ederler.
2. Hisse senetleri, Bernoulli dağılımına ve çok dönemli binom dağılımına göre değerlendirilir. Devam eden bu dağılımın değerleri vade boyunca değişir.
3. Hesaplamalar uzun ve karmaşık görünür.
4. Daha bütün bir teori geliştirmek için daha fazla detay bilgiye ihtiyaç duyulur.

#### **Modelin Avantajları:**

1. Bir portföyün eşdeğerindeki bir diğer portföy yapısını çok iyi açıklar.
2. Dağılım olasılığı merkez içerikli değildir.
3. Uzun ve karmaşık gibi görünmesine rağmen, hesaplaması kolaydır.

---

<sup>99</sup> [www.math.un.edu](http://www.math.un.edu)

<sup>100</sup> [www.mdex.commy/education/optionpm.html](http://www.mdex.commy/education/optionpm.html)

<sup>101</sup> [www.math.un.edu](http://www.math.un.edu)

4. Hisse senedi fiyat olasılıklarını daha iyi anlamak için daha fazla olasılık teorisine ihtiyaç duyulur. Bu model de olasılıklar teorisi üzerine kurulmuştur.

#### **2.4.2. Black-Scholes Modeli ve Reel Opsiyonlar için Black-Scholes Modeli**

Opsiyon ticari işlemlerinin hızla büyümeye başladığı 1973 yılında, Black Scholes modeli geliştirilmiştir. Black Scholes modeli teorik olarak, sonucu gelecekte beklenmeyen durumlara bağlı olan bütün kontratların değerlendirilmesinde kullanılır. Bu model, iki varsayıma dayanmaktadır.<sup>102</sup>

Rassal yürüyüş olarak adlandırılan, hisse senedi fiyatıdır. Bu varsayıma göre, hisse senedi fiyatındaki oransal değişim, kısa dönemde normal olarak dağılır. İkinci varsayım ise, hisse senedi fiyatının gelecekte herhangi bir zaman içinde lognormal dağılacaktır. Black Scholes modeli, opsiyon yazıcısına vade sonunda opsiyon riskini hedge etme imkanı verir. Dolayısıyla Black Scholes formülü iki kısımdan oluşmaktadır.

- Opsiyon değerinin hesaplanması
- Opsiyonun hedge edilmesi

Black Scholes, kusursuz pazarlarda hisse senedi ve opsiyon piyasalarında riske karşı korunmak için geliştirilmiştir. Temel fikir, opsiyon değeri birinci derecede, hisse senedinin fiyatına bağlıdır. Daha sonra vade, kullanım fiyatı vs. etkilidir. Opsiyon fiyatındaki değişiklik, hisse senedi fiyatındaki değişiklikten kaynaklanmaktadır. Farz edilsin ki, hisse senedi fiyatı yarım 1\$ artsın. Bunun sonucunda opsiyon fiyatı 0,25\$ düşecektir veya hisse senedi fiyatı 1\$ düştüğünde, opsiyon fiyatı da 0,25\$ düşecektir. Opsiyon fiyatındaki değişikliklerin, hisse senedi fiyatındaki değişikliklere oranı 'hedge' olarak adlandırılır. Bu örnekteki hedge oranı 0,25 olsun. Bu oran, yatırımcılara riske karşı korunmak için, satın alınan opsiyonlara

---

<sup>102</sup> Chambers, Nurgül; Türev Piyasalar, Avcıol Basım,1999, s. 107



karşılık uzun dönemde kaç tane hisse senedi elde tutulması gerektiğini söyler. 0,25 hedging oranı, kısa dönemde satın alınan dört opsiyona karşılık, uzun dönemde bir hisse senedi elde tutulmalıdır. Bir örnekle açıklanacak olursa; opsiyonun bugünkü fiyatı 5\$, hissenin bugünkü fiyatı 40\$ ve hedging oranı 0.25'tir.<sup>103</sup>

Hisse başına net yatırım değeri: I

$$I = P_o - [1/h] * W_o$$

$$I = 40\$ - [1/0,25] 5\$$$

$$I = 20\$$$

Farz edelim ki, hisse fiyatı 2\$ yükselsin. Opsiyon fiyatı da yaklaşık olarak  $0,25 * 2 = 0,50\$$  yükselecektir. Böylece hisse senedinin yeni fiyatı 42\$ olacak ve opsiyon için yeni fiyat 5,50\$ olacaktır. Yatırımın değeri değişmeden kalacaktır.

$$I = 42\$ - 4 * 5,50\$ = 20\$$$

Farz edilsin ki, hisse fiyatı 2\$ düşsün. Opsiyon fiyatı da buna bağlı olarak 0,50\$ düşecektir. Hisse fiyatı ve opsiyon için yeni fiyat 38\$ ve 4,50\$ olacaktır. Buna bağlı olarak alınan pozisyon değeri hala 20\$ olarak kalacaktır. Bu basit örnekle, riskin nasıl elimine edildiği görülmektedir. Hedge oranlarına göre pozisyonu ayarlarsak, net yatırımlar üzerindeki risk çok düşük olacaktır. Riskler, uygun hedging oranı ile elimine edilmesinden beri, pozisyon getiri oranı, risksiz faiz oranı olmalıdır.

Benninga ve Tolkowsky, Black-Scholes modelinin Reel opsiyonların yapısına uygun olmadığını savunmuştur.<sup>104</sup> Çünkü Black-Scholes modelinin altında yatan varsayımların Reel opsiyonlarla bağdaşmadığını savunmaktadırlar. Endüstri alanında Reel opsiyonlar analizi kullanıcıları arasında yapılan bir araştırma reel opsiyonlar ve finansal opsiyonlar arasındaki temel farklılıkların iyi bilindiğini ve Black-Scholes formülünün uygulayıcıların çoğu tarafından durdurulmuş olduğunu ortaya

<sup>103</sup> Haley, W. Charles; Schall, D. Lawrence; The Theory of Financial Decisions, Mc Grawhill Book Company, 1979, s. 249-250

<sup>104</sup> Simon Benninga and Efrat Tolkowsky, "Real Options: An Introduction and Application to R&D Valuation", **The Engineering Economist**, Vol. 47 No.2, 2002, pp.151-168.

çıkarmıştır. Görüşülen kişilerin çoğu aşağıdaki nedenlerden dolayı Black-Scholes formülünü kullanmadığını anlatmıştır.<sup>105</sup>

- Reel opsiyonların belirlenmiş bir vadeye sahip Avrupa opsiyonları gibi olmaması,
- Reel varlıkların getirilerinin lognormal olarak dağılmış olduğu temel ve gerekli varsayımın, çoğu reel varlık için uygulanabilir olmaması,
- Black-Scholes formülü yönetim tarafından bir kara kutu olarak algılanması ve bu projenin değer sürücülerini anlamayı zorlaştırması. Black-Scholes formülünü varsayımları nedeniyle Reel opsiyonlar için kullanılamaz yapan nedenler;
- 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.

#### **2.4.2.1. Black Scholes Modelinde Temel Varsayımlar**

Bu model, pazarda yüksek değerlenmiş ve düşük değerlenmiş opsiyonları belirlemede oldukça önemlidir. Modelin dayandığı temel varsayımlar şunlardır:<sup>106</sup>

1. Opsiyon süresi boyunca, opsiyonun bağlı olduğu hisse senedi kar dağıtımını yapmayacaktır.
2. İşlem maliyeti ve vergi ödemesi söz konusu değildir.
3. Kısa süreli risksiz faiz oranı,  $r$ , sabittir.

---

<sup>105</sup> Brach, s.48.

<sup>106</sup> F.Eugene,Brigham., C. Louis, Grapeski,"Financial Management Teory And Practise"6th Edition, The Dryden Press.,1991.,S.698

4. Hisse senedi alım satımı süreklidir.
5. Hisse senedi fiyat hareketleri lognormal bir dağılım izler.
6. Risksiz arbitraj fırsatı söz konusu değildir.
7. Yatırımcılar aynı risksiz faiz oranı üzerinden borç alıp verebilir.

Black Scholes opsiyon fiyatlama modeli, riske karşı korunma fikrine dayanmaktadır. Borsadan hisse senedi satın alan ve aynı zamanda bir alım opsiyonu satın alan bir yatırımcı, risksiz faiz yatırım pozisyonu yaratır. Bu da hisse senedi üzerindeki kazançlar, opsiyon zararları ya da tam tersi durum söz konusudur. Bu riske karşı korunma pozisyonu, özsermayeye risksiz faiz oranı kadar kazanç sağlayacak ya da arbitraj fırsatı yaratacaktır. Bu da, opsiyon fiyatını Black Scholes modeli ile belirlenmiş dengeye getirecektir.

#### 2.4.2.2. Alım Opsiyonları İçin Black-Scholes Modeli

Black-Scholes modeli sadece beş veri gerektirir ve bu veriler kolaylıkla sağlanabilir. Bunlar, cari hisse fiyatı, opsiyon kullanım fiyatı, risksiz faiz oranı ve opsiyonun vadesidir. Sadece beşinci veri olan hisse senedinin standart sapması, tarihi verilerden faydalanılarak tahmin edilir.

$$c = S \times N(d_1) - X \times e^{-rt} \times N(d_2)$$

$$p = X \times e^{-rt} \times N(-d_2) - S \times N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) \times T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right) \times T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

$S$  = Dayanak Varlık Fiyatı

$X$  = Opsiyonun Uygulama Fiyatı

$r$  = Risksiz Faiz Oranı

$T$  = Vadeye Kalan Süre (Yıl Bazında)

$\sigma$  = Dayanak Varlık Değişkenliği (Standart Sapma)

$N(d_1), N(d_2)$  = Kümülatif Normal Dağılım Fonksiyonu

Black-scholes modeli kullanılarak yapılan değerlendirme süreci dört aşamadan oluşmaktadır:

1- Black- scholes eşitliği için sağlanan girdiler  $d_1$  ve  $d_2$  hesaplanmalıdır.

2- Standardize normal değişkenlerin karşılığı olarak  $N(d_1)$  ve  $N(d_2)$  kümülatif normal dağılım fonksiyonları tahmin edilmelidir.

3- Kullanım fiyatının bugünkü değeri belirlenmelidir. Bunun için  $X \times e^{-rT}$  formülü kullanılmalıdır.

4- Black-Scholes modeli ile alım / satım opsiyon değeri tahmin edilmektedir.

### 2.4.3. Monte Carlo Simülasyon Yöntemi

Piyasa faktörlerindeki değişimler için kullanıcıların olasılık dağılımları yarattığı bir yöntemdir. Normal ve logaritmik dağılımlar sıklıkla kullanılmalarına rağmen, kullanıcı herhangi bir dağılımı kullanmakta serbesttir. Yöntemde piyasa değişimleri simüle edilerek gelecekteki binlerce olası portföy değeri hesaplanmaktadır.

Yöntem doğru kullanıldığında piyasa riskinin ölçümünde kullanılan en kapsamlı yaklaşımdır. Monte Carlo simülasyonu ile geçmiş dönem simülasyonu arasındaki temel fark, Monte Carlo simülasyonunda piyasa faktörlerindeki olası değişimleri yeterli düzeyde temsil edebileceği düşünülen bir istatistiksel dağılımın seçilerek, gerçek olmayan tesadüfi piyasa fiyat ve oranlarının ortaya konmasıdır. Ortaya konan bu değerler portföye ilişkin varsayıma dayalı kar ve zararların

dağılımını elde etmek için kullanılmakta ve Monte Carlo simülasyonunun da üstün ve zayıf yönleri bulunmaktadır.

Yöntem, doğrusal olmayan fiyat riski, volatilité riski ve hatta model riski gibi pek çok risk için uygundur. Ayrıca volatilitédeki zaman değişimi ve uç senaryolar için yeterince esnektir. Yöntemin en önemli zayıflığı hesaplama süresi ve uygulama güçlükleridir. İlave olarak, eğer varlıkların hedef tarih için değerlemesi bir simülasyon gerektirirse, yöntem simülasyon içinde ayrı bir simülasyon gerektirir. Ayrıca, gerekli sistem altyapısı nedeniyle uygulanması en pahalı yöntem olarak nitelendirilmektedir.<sup>107</sup>

---

<sup>107</sup> Güven, Sevil, Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini ve Portföy VaR Hesaplamaları, T.C. Anadolu Ün. Yayınları, No.1323, Eskişehir 2001, s.68.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ENERJİ SEKTÖRÜNDE REEL OPSİYON YÖNTEMİ İLE UYGULAMA ÇALIŞMALARI

#### 3.1. BARMEK Enerji Dağıtım Şirketinin Yatırım Zamanlaması Opsiyonun Değerlendirilmesi

BARMEK Enerji Dağıtım Şirketi Çeşme ilçesinde rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretim tesisinin kurulmasını planlamaktadır. Projenin Maliyeti toplam 1.000.000 \$ olarak belirlenmiştir. Yatırımın süresi; 1 yıldır. Gelecek 10 yıl boyunca her dönem sonunda nakit girişi 175.000 \$ olacaktır. Projenin sermaye maliyeti %10'dur.

**Tablo 3.1: BARMEK Enerji Dağıtım Şirketinin Yatırım Zamanlaması  
Opsiyonun Değerlendirilmesi**

Yıllar	Net Nakit Girişler	Net Nakit Girişlerin Bugünkü değeri
2	175.000	159.090,90
3	175.000	144.628,09
4	175.000	131.480,09
5	175.000	119.527,35
6	175.000	108.661,23
7	175.000	98.782,93
8	175.000	89.802,67
9	175.000	81.638,79
10	175.000	74.217,08
11	175.000	67.470,07
<b>NBD</b>		<b>75.299,43 \$</b>

Aynı dönemde yatırımcı yerel üniversite tarafından Çeşme'nin rüzgar kapasitesinin araştırılmasıyla ilgili bir çalışma başlatıldığını öğrenilmişti. Çalışmanın sonuçları 1 yıl sonra kamuoyuna duyurulacaktır. Elde edilen ön verilere göre, eğer 1 yıl beklenirse %50 olasılıkla Çeşme'nin rüzgar kapasitesinin tahminlerden daha yüksek olduğunu ortaya çıkacaktır. Bu durumda yıllık nakit girişlerin 200.000 \$

yükselmesi tahmin edilmektedir. %50 olasılıkla da Çeşme'nin rüzgar kapasitesi tahminlerin daha altında çıkacak ve nakit girişler 160.000 \$ olarak belirlenecek. .

**Tablo 3.2: Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri**

Yıllar	Net Nakit Girişler	Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri
1	200.000	181.818,18
2	200.000	165.289,25
3	200.000	150.262,96
4	200.000	136.602,69
5	200.000	124.184,26
6	200.000	112.894,78
7	200.000	102.631,62
8	200.000	93.301,47
9	200.000	84.819,52
10	200.000	77.108,65
<b>NBD</b>		<b>228.913,421 \$</b>

NBD=1.228.913,421-1.000.000

NBD=228.913,421 \$

**Tablo 3.3: Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri**

Yıllar	Net Nakit Girişler	Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri
1	160.000	145.454
2	160.000	132.231
3	160.000	120.210
4	160.000	109.282
5	160.000	99.347
6	160.000	90.315
7	160.000	82.105
8	160.000	74.641
9	160.000	67.855
10	160.000	61.685
		<b>983.130,73 \$</b>

NBD= 983.130,73-1.000.000

NBD= -16.869,27 \$

Eğer bugün proje yapılırsa NBD=75.299,43 \$

Eğer 1 yıl beklenirse T=1 döneminde

NBD= 0.5(228.913,421 \$) + 0.5(0)= 114.456,71\$

114.456,71\$/1.1=104.051,55 \$ Eğer NBD negative çıkarsa BARMEK Enerji Dağıtım Şirketi projeden vazgeçecektir dolayısıyla bu yatırım 1 yıl daha beklenmesi daha uygundur.

### **3.2. SOCAR A.Ş'nin Terk Etme Opsiyonunun Değerlendirilmesi**

SOCAR A.Ş Türkiye üzerinden Avrupa'ya doğal gaz boru hattı projesi gerçekleştirmeyi planlamaktadır. Projenin maliyeti 200.000.000 \$ olarak belirlenmiştir. Gelecek 20 yıl boyunca her dönem sonunda nakit girişi 20.000.000 \$ olacaktır. Projenin sermaye maliyeti %20.'dir

Projenin NBD= 97.391.594,670-200.000.000

Projenin NBD= -102.608.405,33 \$

Projenin Ukrayna üzerinden Avrupa'ya bağlanan mevcut proje rakip olması söz konusudur. Gerek boru hattı güvenliği, gerekse doğal gaz akış hacmi akımından %60 olasılıkla bu projenin başarılı olacağı ve Avrupa Birliği doğal gaz ihtiyacını bu boru hattından karşılayacağı tahmin edilmektedir. Proje bu açıdan başarılı olursa yıllık nakit girişler 80.000.000 çıkacağı düşünülmektedir. Eğer proje başarısız olursa Avrupa Birliği doğal gaz ihtiyacını Ukrayna üzerinden sağlarsa yıllık nakit girişler - 20.000.000 \$ düşmesi beklenmektedir.

Eğer proje gerçekleşirse;



$$\text{NBD} = 389.566.378,678 - 200.000.000$$

$$\text{NBD} = 189.566.378,678$$

Eğer proje gerçekleşirse;

$$\text{NBD} = -97.391.594,670 - 200.000.000$$

$$\text{NBD} = -297.391.594,670$$

$$\text{NBD} = 0.6(189.566.378,678) + 0.4(-297.391.594,670) = -5.216.810,46$$

SOCAR A.Ş' in projeyi erteleme imkanı yoktur. Eğer proje başarısız olursa şirket bir yıl sonra yatırımdan vazgeçebilir.

1 yıl sonra vazgeçme opsiyonunun kullanılması

Eğer proje gerçekleşirse;

$$\text{NBD} = 389.566.378,678 - 200.000.000$$

$$\text{NBD} = 189.566.378,678$$

Eğer proje gerçekleşirse;

$$\text{NBD} = -16.666.666,66 - 200.000.000$$

$$\text{NBD} = -216.666.666,66$$

$$E(\text{NBD}) = 0.6(189.566.378,678) + 0.4(-216.666.666,66)$$

$$E(\text{NBD}) = 27.073.160,6$$

### **3.3. Manisa Enerji Dağıtım Şirketinin Büyüme Opsiyonun Değerlendirilmesi**

Manisa Enerji Dağıtım Şirketi, Manisa Sanayi Bölgesinde elektrik ihtiyacı karşılamak amacıyla bir elektrik santralının kurulmasının düşünülmektedir. Projenin

yatırım maliyeti 500.000 TL olarak hesaplanmışdı. Gelecek 5 yıl boyunca her dönem sonu nakit girişi 100.000 TL olacaktır. Projenin sermaye maliyeti %12.

**Tablo 3.4: Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri**

Yıllar	Net Nakit Girişler	Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri
1	100.000	89.285,71
2	100.000	79.719,38
3	100.000	71.178,02
4	100.000	63.551,80
5	100.000	56.742,68
		<b>360.477,62</b>

$$NBD= 360.477,62-500.000$$

$$NBD= -139.522,37$$

Manisa Enerji Dağıtım Şirketi tesisin 5 yılında %10 olasılıkla İzmir'e 3.000.000 TL'lik elektrik enerji satma imkanı bulunmaktadır. %90 olasılıkla 5.yılda 400.000 TL'lik bir lisans ödemesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu durumda proje gerçekleştirilebilir mi?

**Tablo 3.5: Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri**

Yıllar	Net Nakit Girişler	Net Nakit Girişlerin Bugünkü Değeri
1	100.000	89.285,71
2	100.000	79.719,38
3	100.000	71.178,02
4	100.000	63.551,80
5	3.100.000	1.759.023,25
		<b>2.062.758,2</b>

$$NBD= 2.062.758,2-500.000$$

$$NBD= 1.562.758,12$$

$$E(NBD)= 0.1(1.562.758,12) + 0.9(-139.522,37)$$

$$E(NBD)= 30.706 \$$$

## SONUÇ

Finans piyasalarında şirket hisse senetlerinin cari değerleri ile analistlerin şirketlere indirgenmiş nakit akımı ve piyasa çarpanları gibi geleneksel yöntemlerle yaptıkları temel analizler sonucunda hesapladıkları değerler arasında daima farklılıklar olmuştur. Bunun başlıca nedeni varlık değerlerinin sadece gelecekteki olası statik nakit akımlarından ibaret olmaması; şirketlerin farklı yatırım fırsatlarını farklı şekillerde değerlendirebilecek potansiyellerini de yansıtır olması ve İNA gibi geleneksel yöntemlerin bu beklentileri yansıtmayacak esnekliğe sahip olmamasıdır.

Yatırım kararları firmaların gelecekteki nakit akımlarını doğrudan etkiledikleri için firma değerini de doğrudan etkileyen kararların başında gelir. Firmaların yatırımlarının içerdiği belirsizlik ve risk yatırım kararlarını olumsuz etkilemektedir, ancak bu durum yüksek getrinin yüksek risk ile elde edilebileceğini belirten finans yazını ile çelişmektedir. İşte proje risklerinin yönetilerek fırsata çevrilmesi sonucunda elde edilebilecek değerleri ortaya koyan reel opsiyonlar yaklaşımı projelerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi sonucu şirketlerin gerçek değerlerinin elde edilmesini sağlamaktadır.

Yaklaşımın makro düzeydeki önemine değinmek içinde çeşitli örnekler verilebilir. Örneğin savaş ve kriz nedeni ile belirsizliğin hakim olduğu ortamlarda firmalar bazı yatırımlarını askıya alabilirler, böylece yatırımlarının içinde sakladığı bekleme opsiyonunu kullanmış olurlar, ancak bu opsiyonu proje kararı alırken hesaba katmaz ve ekonomideki kötü gidişat ihtimaline karşı proje başlatılmadan reddedilirse, ekonominin kötüye gitmeme olasılığı gözden kaçırılmış ve proje yanlış değerlendirilmiş olur. Buradan da anlaşılacağı üzere proje değerlemede bu tür esnekliklerin hesaba katılmaması, henüz kriz baş göstermeden yatırımların ertelenmesine neden olarak, kaos ortamına geçişi hızlandıran etkenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca borsada işlem gören şirketlerin de değer tespitinde bu tür esnekliklerin göz önünde bulundurulmaması, bu gibi zamanlarda şirket değerlerinde gereğinden fazla düşümlere neden olabilecektir. Örneğin üretimini yurtdışında birden fazla ülkede yapabilen yada hammaddesini birden fazla ülkeden ithal edebilen bir şirketin, bu ülkelere satış yapabildiğini de düşündüğümüzde, iyi bir

risk yönetim stratejisi ile bağılı olduğu ve borsasında işlem gördüğu ülkenin ekonomisindeki olumsuzluklardan en asgari düzeyde etkileneceğini göz önünde bulundurmanız gerekmektedir.

Yatırım fırsatlarındaki opsiyon özelliğinin dikkate alınarak, proje değerlemede hesaba katılması, ancak reel opsiyonlar yöntemini kullanmakla mümkündür. Ülkemizin de içinde bulunduğu bu yüksek büyüme sürecinde proje ve firmaları değerlerken, büyüme fırsatlarını da değerlendiren bu yöntem daha sağlıklı sonuçlar üretecektir. Böyle bir değerleme firmaların sağlıklı yatırım kararları almasını sağlayacağı gibi, firmalara fon sağlayan kreditorlerin ve yatırımcıların firmaları daha iyi değerlendirmesini sağlayarak, özelde firmaların ve finansal sektörün, genelde ise bütün ekonominin düzenli bir şekilde işleyebilmesi için önemli katkı sağlayacaktır.

Belirtmek gerekir ki reel opsiyonlar yöntemlerinin İndirgenmiş Nakit Akımları Analizleri'nin yerini alması beklenmemelidir. Ancak özellikle teknoloji yoğun yeni ekonomi, telekomünikasyon, enerji, spor, sanat sektörlerinde, patent, lisans, distribütörlük anlaşması gibi kontratlara ve haklara sahip şirketlerde, zor durumdaki şirketler ile yeni kurulmuş olan veya geçmişı ile ilgili fazla veri sağlanamayan şirketlerin değerlenmesinde bu yöntem, İNA analizlerinin bu tür şirketlerin değerlemesindeki eksikliklerini giderecek ve piyasa değeri ile firmaların gerçek değerleri arasındaki farkın azalmasına önemli katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKÇA

AKGÜC, Öztin., **Finansal Yönetim**, Avcıl Basım Yayını, Yenilenmiş 7.

Baskı, İstanbul, 1999,

AMRAM, Marta., KULATILAKA, Nalin, **Real Options Managing Strategic**

**Investment in an Uncertain World**, Harward Business School Press, Boston., 1999.

APAK, Sudi; **Uluslarasi Finansal Teknikler**, Bilim Teknik Yayınevi, 2. Baskı,

1995,

AŞIKOĞLU, R., **Yatırım ve Proje Değerlendirme**, Anadolu Üniversite Yayınları

No, 827 Eskişehir 1995.

ATAY, A., **Piyasa Araştırması, Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve**

**Değerlendirilmesi I. Cilt**, Devlet Yatırım Bankası Araştırma ve Dış İlişkiler Daire

Başkanlığı, Ankara, 1985.

BAYAR, D., **Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası**, Anadolu Üniversitesi, Yay,

Eskişehir 1995,

BERK, N., **Finansal Yönetim, Türkmen Kitapevi**, İstanbul 1998,

BRİGHAM, F. Eugene., GRAPESKİ, C. Louis., **Financial Management Teory And**

**Practise.**, 6th Edition, The Dryden Press., 1991.

CEYLAN, Ali., **İşletmelerde Finansal Yönetim**, Bursa, Ekin Kitapevi Yayınları, 1998.

CHAMBERS, Nurgül., **Türev Piyasalar**, Avcıol Basım, 1999.

COPELAND, Tom; ANTIKAROV, Vladimir., **Real Options, A Practitioner's Guide**, Texere Publishing, New York, USA, 2001.

CUTHBERTSON, Keith., NITZCHE, Dirk., **Financial Engineering: Derivatives and Risk Management**, John Wiley and Sons Ltd., New York, USA, 2001.

DAMODARAN, Aswath., **Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset**, John Wiley and Sons, 2. edition, 2002, Bölüm 29.

DOĞAN, Kargül, İ., **Yatırımlarda Proje Analizi**", İMKB Yayını, İstanbul, 1996.

DÖNMEZ, Çetin Ali, YILMAZ, M. Kemal, BAŞARAN, Yaman, KARTALLI, Yesim; DOGRU, Güzin., **Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş**, Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü, İMKB, 2002.

ERSAN, İhsan., **Finansal Türevler**, İstanbul: Literatür Y., 1997.

EVREM, Ramazan., ve ÜLENGİN, Füsun., **Yönetimde Karar Verme**, 1.b. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 1992.

GÜMÜŞOĞLU, Ş. **Sayısal Yöntemlere Yönetimsel Yaklaşım**, İzmir, 2000.

GÜVEN, Sevil, **Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin**

**Tahmini ve Portföy VaR Hesaplamaları**, T.C. Anadolu Ün. Yayınları, No.1323,

Eskişehir 2001.

HALEY, W. Charles; SCHALL, D. Lawrence; **The Theory of Financial Decisions**,

Mc Grawhill Book Company, 1979.

HALİL, Can., DOĞAN, Tüncer., DOĞAN, Ayhan.,**Genel İşletmecilik Bilgileri**,

Sosyal Kitabevi, 2001.

HERİŞÇAKAR, E. **Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme**

**Yöntemleri AHS ve SMART Uygulaması**, Gemi İnsaatı ve Deniz Teknolojisi

Teknik Kongresi Bildiri Kitabı. 1999.

HOWEL, Sydney., STARK, Andrew., NEWTON, David, DEAN, Paxon., ÇACUŞ,

Mustafa.,

PEREIRA, Jose, PATEL, Kanak., **Real Options Evaluating Corporate Investment**

**Opportunities in a Dynamic World.**, Prentice Hall,2001.

İLTER, E., **Yatırım Projelerinin Hazırlanması, Değerlendirilmesi ve İzlenmesi**,

Bolu, 2001.

KARAN, Mehmet, Baha., **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, Ankara: Gazi

kitapevi, 2004.

KORKMAZ, Turhan, **Hisse Senedi Opsiyonları**,1.Basım, Ekin Kitapevi Yayınları, Bursa,1999.

MUCUK, İ., **Modern İşletmecilik**, Türkmen Yayınları, İstanbul, 1996.

MUN, Johnathan., **Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions**, New Jersey: John Wiley and Sons, 2002.

MÜFTÜOĞLU, Tamer.,**İşletme İktisadı**,Türhan Kitabevi.,Ankara.,1999.

NATENBERG, Sheldon., **Option Volatility and Pricing: Advanced Trading Strategies and Techniques**, New York:McGraw-Hill, 1994.

RENDER , Barry ve STAIR, Ralph M., **Qualitative Analysis for Management**, 4th Editon, Allyn and Bacon, Massachusetts, 1991.

SAATY, L. Thomas., **The Analytic Hierarchy Process**, McGraw- Hill, New York, 1980.

SARIASLAN H., **Yatırım Projelerin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, Planlama-Analiz-Fizibilite**, Türhan Kitabevi, Ankara, 1990.

SEYİDOĞLU, Halil., **Uluslararası Finans**, İstanbul,1997.

SCHULMERICH., Marcus., **Real Options Valuation**, Berlin: Springer, 2005.



TEKTAŞ, A Hortaçsu., **Karar Vermede Etkinliği Arttıran Bir Yöntem: Analitik Hiyerarsi Süreci ve Mağaza Seçimine Uygulanması**, İktisat İşletme ve Finans, Yıl 18, 2003.

TOKOL, T., **Pazarlama Araştırması**, Uludağ Üniversitesi, Yayınları, 3. Baskı, Bursa, 1984,

TRANTAPHYLLOU, Evangelos., **Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000

TÜRKO, R.Metin., **Finansal Yönetim**. Alfa Basım Yayılım Dağıtım Ltd. Şti 2002.

USTA, Öcal, **Yatırım Projeleri ve Değerlendirilmesi**, Anadolu Matbaacılık., İzmir,

UZUNLAR, Evcan, AKTAN, Mehmet., **Finansal Opsiyonlar Gerçek Opsiyonlar ve Uygulamaları**, Gazi Kitapevi, Ankara, 2005

YÜKSEL, S., **Parabulma ve Yatırım/İşletmelerde Sermaye Yönetimi**, AR Basım Yayım ve Dağıtım A.Ş. İstanbul, 1982.

YILMAZ, Z., **Yatırım Projeleri Analizi ve Yönetimi**, Uludağ Üniversitesi, Yay, Bursa, 1997.

## **Makaleler**

AKKAYA, Cenk; **Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem:Reel Opsiyonlar**, Muhasebe Ve Finans Dergisi, Sayı:28.

BENNINGA, Simon., and TOLKOWSKY, Efrat., **Real Options: An Introduction and Application to R&D Valuation**, The Engineering Economist, Vol. 47 No.2, 2002,

BRANDAO, Luiz E. ve Diğerleri, **Using Binomial Decision Trees to Solve Real Option Valuation Problems**, Decision Analysis, Vol. 2, No. 2, June 2005.

DAŞDEMİR, Güngör, E., (2004). **Çok Boyutlu Karar Verme Metotları Ve Ormancılıkta Uygulama Alanları**, Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Volume I-II,

DRAKE, P. R. (1998).**Using the Analytic Hierarchy Process in Engineering Education**, İnternation Journal of Engineering Education, Volume 14, No 13.

ERDOĞMUŞ, S., KAPANOĞLU, M., Koç, E. (2005). Evaluating High-Tech Alternatives By Using Analytic Network Process With BOCR And Multiactors, *Evaluation and Program Planning*, Volume 28, Issue 4.

SAAT, M. **Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarsi Yöntemi**, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 2, Sayı 2. 2000.

TRIGEORGIS, Lenos., “A-Log Transformed Binomial Analysis Method for Valuing Complex Multi-Option Investments”, **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Vol.26, No:3, September 1991..

VAIDYA, O.S., KUMAR, S., **Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications**, European Journal of Research, Volume 169, Issue 1, In Press, Corrected Proof, 2006.

YARALIOĞLU, K. **Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarsi Proses**, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 16, 2001.

YEO, K.T, QIU Fasheng, **The Value of Management Flexibility-A Real Option Approach to Investment Evaluation**, International Journal of Project Management, 2003.

## **Tezler**

KATALAN, Melda; **Geleneksel Değerleme Yöntemlerine Alternatif Bir Metod: Gerçek Opsiyonlar**, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi SBE İşletme Anabilim Dalı, İstanbul, 2003.

ÖDEMİR, Ali, **Yönetmel Karar Verme Sürecinde Dinamik Amaç Programlama Yaklaşımı Ve Bir Uygulama**, D.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2004.

## **İnternet Erişim Sitesi**

KAYA, Yılmaz., **Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden Topsis ve Electre Yöntemlerinin Karşılaştırılması**, Seminer Çalışması, Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul, Haziran, 2004, <http://www.hho.edu.tr>

KOCAMUSTAFAOĞULLARI, Erdem., “Çok Amaçlı Karar Verme”, **Çok Amaçlı Karar**

**VermeSemineri**,[http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok\\_Amacli\\_Karar\\_Verme.pdf](http://www.tepav.org.tr/tur/admin/dosyabul/upload/Cok_Amacli_Karar_Verme.pdf)

<http://www.baskent.edu.tr/~gurayk/>

<http://www.baskent.edu.tr/~gurayk/>

[www.spk.gov.tr/pgdd/vadeliislem.html](http://www.spk.gov.tr/pgdd/vadeliislem.html)

[www.tskp.com.tr](http://www.tskp.com.tr)

<http://www.vob.org.tr/VOBPortalTur/docs/riskbildirimformu.pdf> (2 Mart 2007), s.1.

[www.mdex.commy/education/optionpm.html](http://www.mdex.commy/education/optionpm.html)

[www.math.un.edu](http://www.math.un.edu)