

T1445

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BORA KAYTANLIOĞLU

+

YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER  
VE DUYARLILIK ANALİZİNİN KULLANIMINA İLİŞKİN BİR ÖRNEK UYGULAMA

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞEN

T1445 1-1

İşletme Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANESİ

Antalya, 2001

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ  
OLARAK kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: .....

Üye (Danışman): .....

Üye: .....

Üye: .....

Üye: .....

Onay : Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / ...

İmza

Müdür

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	iv
ŞEKİLLER	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
GİRİŞ	
<b>1. TEMEL KAVRAMLAR</b>	<b>2</b>
1.1 Yatırım Kavramı	2
1.2. Plan Proje ve Yatırım Projesi Kavramları	3
1.3. Yatırım Projelerinin Türleri	4
1.4. Yatırım Süreci	6
1.5. Yatırım Projelerinin Önemi ve Değerlendirme Gerekliliği	8
1.6. Risk Kavramı	10
1.7. Risk ve Belirsizliğin Nedenleri	11
1.8. Risk Çeşitleri	12
1.8.1. Sistematik Risk	12
1.8.2. Sistematik Olmayan Risk	13
1.9. Belirsizliğin Karar Verme Üzerindeki Etkileri	15
1.10. Yatırım Kararları ve Risk	15
<b>2. YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE</b>	
<b>KULLANILAN YÖNTEMLER</b>	<b>18</b>
2.1. Yatırım Projelerinin Ekonomik Değişkenleri	18
2.1.1. Yatırım Harcamaları	18
2.1.2. Yatırım Projesinin Gelirleri	19
2.1.3. Projenin Hurda Değeri	20
2.1.4. Projenin Ekonomik Ömrü	20
2.1.5. İskonto Oranı	20
2.2. Statik Yöntemler	21
2.2.1. Maliyet Karşılaştırma Metodu	21
2.2.2. Kar Karşılaştırma Metodu	22
2.2.3. Muhasebe Verim Oranı (Karlılık Hesabı) Yöntemi	23
2.2.4. Geri Ödeme Süresi Yöntemi (Payback Period)	24

2.3. Dinamik Değerlendirme Yöntemleri .....	26
2.3.1. İskonto (İndirgeme) Oranının Belirlenmesi .....	26
2.3.2. Net Bugünkü Değer Yöntemi .....	27
2.3.3. İç Verim Oranı Yöntemi .....	30
2.3.4. İç Verim Oranı v7e Net Bugünkü Değer Yöntemlerinin Karşılaştırılması .....	31
2.3.5. Karlılık Endeksi Yöntemi (Profitability Index) .....	34
2.3.6. Dinamik Geri Ödeme Süresi Yöntemi (Discounted Payback Period Method) .....	35
2.4. Değerlendirme Yöntemlerine İlişkin Eleştiriler .....	37
2.5. Yatırım Projelerinin Riskinin Belirlenmesi .....	40
2.5.1. Duyarlılık Analizi .....	41
2.5.2. Olasılık Analizi .....	41
2.6. Risk Ölçme Teknikleri .....	44
2.6.1. Beklenen Değer .....	44
2.6.2. Standart Sapma .....	45
2.6.3. Ortalama – Varyans Kuralı .....	46
2.6.3 Değişim Katsayısı .....	47
2.6.4. Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları (Skewness and Kurtosis) .....	49
<b>3. YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE DUYARLILIK ANALİZİNİN KULLANIMI .....</b>	<b>51</b>
3.1. Duyarlılık Analizinin Nedenleri .....	51
3.1.1. Kaynak Sınırlamalarının Yatırım Programlarına Etkisi .....	51
3.1.2. Tahminlerde Hata Yapmaya Neden Olan Kriterler .....	52
3.1.3. Yatırım Seçiminde Kullanılan Tahminlerdeki Hataların Duyarlılığı Analizleri .....	53
3.2. Duyarlılık Analizinin Kullanım Alanları ve Faydaları .....	53
3.2.1. Bir Projenin Ne Dereceye Kadar Geçerliliğini Koruduğunun Ölçülmesi .....	53
3.2.2. Bir Projenin Riskinin Belirtilmesi ve Daha İleri Çalışmalara Gerek Olup Olmadığının Araştırılması .....	54
3.3. Duyarlılık Analizinin Eksik Yönleri .....	54
3.4. Duyarlılık Analizinde Kullanılan Yöntemler .....	55
3.4.1. Başabaş Analizi (Break-Even Analysis) .....	55

3.4.2. İndirgenmiş Nakit Akımları Yöntemi (Discounted Cash Flow Method).....	60
<b>4. DUYARLILIK ANALİZİ ÖRNEK UYGULAMASI.....</b>	<b>63</b>
4.1. Yatırım ile İlgili Bilgiler.....	63
4.1.1. Yatırımın Tutarı.....	63
4.1.2. Yıllık İşletme Gelirleri.....	68
4.1.3. Yıllık İşletme Giderleri.....	70
4.1.4. Proje ile İlgili Diğer Önemli Veriler ve Varsayımlar.....	75
4.2. Yatırım Projesine Duyarlılık Analizinin Uygulanması.....	77
4.2.1. İlk Yatırım Tutarındaki Artışa Projenin Duyarlılığı.....	77
4.2.2. İşletme Dönemi Giderlerindeki Artışa Projenin Duyarlılığı.....	79
4.2.3. Gelirlerdeki Azalışa Projenin Duyarlılığı.....	79
4.2.4. Projenin İndirgeme Oranındaki Değişime Duyarlılığı.....	81
4.2.5. Kapasite Kullanım Oranındaki Azalışa Projenin Duyarlılığı.....	81
4.3. Analizin Yorumlanması.....	83
4.4. Değişkenlerin Değişim Limitlerinin Bulunması.....	84
<b>SONUÇ.....</b>	<b>85</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>87</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>91</b>

## TABLOLAR

Tablo 2.1. NBD ve İVO yöntemlerinin kullanımına ilişkin kurallar.....	33
Tablo 2.2. Yatırım Projelerini Değerlendirme Yöntemlerini Kullanan İşletmelerin Oranları.....	37
Tablo 3.1. Yatırım projesine ilişkin veriler.....	61
Tablo 4.1. Toplam Yatırım Maliyeti ve Yıllara Göre Dağılımı.....	64
Tablo 4.2. İthal Makine ve Teçhizatlar.....	66
Tablo 4.3. Yerli Makine ve Teçhizatlar.....	67
Tablo 4.4. Tam Kapasitede İşletme Gelirleri.....	69
Tablo 4.4a. Kapasite Kullanım Oranına Göre Yıllık İşletme Gelirleri.....	69
Tablo 4.4b. Kapasite Kullanım Oranındaki Azalışa Göre Yıllık İşletme Gelirleri.....	69
Tablo 4.5. Tam Kapasitede Yıllık İşletme Giderleri.....	71
Tablo 4.5a. Kapasite Kullanım Oranına Göre Yıllık İşletme Dönemi Giderleri.....	72
Tablo 4.5b. Kapasite Kullanım Oranındaki Azalışa Göre Yıllık İşletme Dönemi Giderleri.....	72
Tablo 4.6. Amortisman Hesabı.....	73
Tablo 4.7. Yatırım Kredisi (İç Kredi).....	74
Tablo 4.8. Yatırım Kredisi (Dış Kredi).....	74
Tablo 4.9. Yatırım Dönemi Finansman Planı.....	76
Tablo 4.10. Normal Koşullarda Projenin Net Bugünkü Değeri ve İç Verim Oranı.....	78
Tablo 4.11. İlk Yatırım Tutarındaki %10'luk Artışa Karşı Projenin Duyarlılığı.....	78
Tablo 4.12. İşletme Giderlerindeki %10'luk Artışa Karşı Projenin Duyarlılığı.....	80
Tablo 4.13. Gelirlerdeki %10 Azalışa Karşı Projenin Duyarlılığı.....	80
Tablo 4.14. İndirgeme Oranında %10'luk Artışa Karşı Projenin Duyarlılığı.....	82
Tablo 4.15. Kapasite Kullanım Oranlarında %10'luk Azalışa Karşı Projenin Duyarlılığı.....	82
Tablo 4.16. Duyarlılık Analizinin Toplu Sonuçları.....	83
Tablo 4.17. Değişkenlerin Değişim Limitleri.....	84

## ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Fayda Teorisinde Yatırımcıların Riske Karşı Davranışları.....	16
Şekil 2.1. Projede en başta nakit çıkışı daha sonra nakit girişi var.....	28
Şekil 2.2. Projenin nakit akışları iki kez işaret değiştirmiş dolayısıyla iki ayrı İVO mevcut.....	32
Şekil 2.3. Projede en başta nakit girişi daha sonra nakit çıkışı var.....	33
Şekil 2.4. Olasılık – satış fiyatı grafiği (iki değişim aralığı).....	42
Şekil 2.5. Olasılık – satış fiyatı grafiği (üç değişim aralığı).....	43
Şekil 2.6. Olasılık – satış fiyatı grafiği (dört değişim aralığı).....	43
Şekil 2.7. Normal Dağılım Grafiği.....	43
Şekil 2.8. Beklenen değer - varyans grafiği.....	47
Şekil 2.9. Dağılımların basıklığı.....	50
Şekil 3.1 Başabaş Noktası.....	57

## ÖZET

Bu tez çalışmasında, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler ve risk belirleme tekniği olarak duyarlılık analizinin kullanımı incelenmiştir. Çalışma dört bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde yatırım, belirsizlik ve risk kavramları üzerinde durulmuş, yatırım projeleri hazırlamanın ve değerlendirmenin gerekliliği araştırılmıştır. Ayrıca risk çeşitleri ve risk ve belirsizliğin nedenleri açıklanmıştır. Son olarak, belirsizliğin ve riskin yatırım kararlarını ne derecede etkilediği incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde öncelikle yatırım projelerinin ekonomik değişkenlerinden söz edilmiştir. Daha sonra, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan statik ve dinamik yöntemler üzerinde durularak örneklerle açıklanmıştır. Ayrıca değerlendirme yöntemlerine ilişkin eleştiriler üzerinde durulmuştur. Yatırım projelerinin riskinin belirlenmesinde kullanılan duyarlılık analizi ve olasılık analizi yöntemleri ele alınmıştır. Bu bölümde son olarak, bazı risk ölçme teknikleri üzerinde durularak örneklerle açıklanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde duyarlılık analizinin kullanımı incelenmiştir. Öncelikle duyarlılık analizinin nedenlerinden bahsedilmiştir. Duyarlılık analizinin kullanım alanları ve faydaları üzerinde durulmuştur. Ayrıca yatırım projelerinin değerlendirilmesinde duyarlılık analizinin eksik yönleri de incelenmiştir. Son olarak, duyarlılık analizinde kullanılan başabaş noktası ve indirgenmiş nakit akımları yöntemleri örneklerle açıklanmıştır.

Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde yatırım projelerinin değerlendirilmesinde duyarlılık analizinin kullanımına ilişkin örnek olay incelemesi yapılmıştır. Pamuk ipliği üretmeyi planlayan bir işletmenin fabrika kurmadan önce, ileriye dönük maliyet ve gelir tahminleri yapılmıştır. Daha sonra dinamik değerlendirme yöntemleri aracılığıyla söz konusu yatırım projesi değerlendirilmiştir. Son olarak, duyarlılık analizi kullanılarak sonucun en fazla hangi değişkenlere duyarlı olduğu tespit edilmiştir.



## ABSTRACT

In this study, methods used in evaluation of investment projects and sensitivity analysis as a risk determination method are examined. This study consists of four parts.

In the first part of this study, investment, uncertainty and risk concepts are explained and the requirement for preparing and evaluating an investment project is examined. Moreover, types of risk and the reasons of risk and uncertainty are explained. At the end of this part, it is stated how much investment decisions are affected by uncertainty and risk.

In the second part of the study, first the economic variables of investment projects are mentioned. Then, static and dynamic methods used in the evaluation of investment projects are explained by using examples. Also, critics related to evaluation methods are mentioned. Sensitivity analysis and probability analysis methods which are used for determining the risk of investment projects are talked about. At the end of this part, some risk measurement techniques are mentioned and explained by using examples.

In the third part of this study, the use of sensitivity analysis in evaluation of investment projects is examined. First, the reasons of sensitivity analysis are mentioned. The usage area and benefits of sensitivity analysis are talked about. The missing aspects of sensitivity analysis in evaluation of investment projects are also examined. At the end of this part, the methods used in sensitivity analysis namely, break-even and discounted cash flow methods are studied and examples related to these methods were used for better understanding.

In the fourth and last part, a case study related to the use of sensitivity analysis in evaluation of investment projects is done. Cost and income of an organization that is planning to produce cotton thread are forecasted before the factory is established and this investment is evaluated by using dynamic evaluation methods. At the end of the case study, it is determined to which variables the result is the most sensitive by using sensitivity analysis.

## GİRİŞ

Tüketici istek ve ihtiyaçlarının değişmesi, yeni ürünlerin geliştirilmesi, enflasyon gibi etmenler, yatırımcıları yatırımın getirileriyle ilgili daha kapsamlı bilgi edinmeye zorlamaktadır. Yatırım projesi uygulamaya geçirilmeden önce, projelerin ileriye dönük çeşitli tahminler yapılarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için, yatırımcılar çeşitli değerlendirme yöntemleri kullanarak, planladıkları yatırımın getirileriyle ilgili bilgi edinmek ve bu bilgilere dayanarak yatırım projesine ilişkin karar vermek isterler. Çeşitli risklerin bulunduğu değişken piyasa ortamlarında, yatırımcı, risk belirleme tekniklerini kullanarak yatırımla ilgili daha detaylı bilgiye sahip olur.

Yatırımcı, yatırım projesini değerlendirmek için, söz konusu yatırımın ilk yatırım tutarı, üreteceği ürünün birim satış fiyatı, satış miktarı, işletme sırasındaki sabit ve değişken maliyet giderleri, yatırım projesinin ekonomik ömrü sonundaki hurda değeri ve indirgeme oranıyla ilgili tahminler yapmak durumundadır. Bu tahminlerin yapılmasını takiben, değerlendirme yöntemlerinden biri ya da birkaçı birlikte kullanılarak bir sonuç elde edilir. Yatırım projelerini değerlendirirken, statik ya da dinamik değerlendirme yöntemleri kullanılır. Dinamik değerlendirme yöntemlerinde paranın zaman değeri göz önüne alındığı için daha doğru sonuçlar elde edilir. Elde edilen sonuca bakılarak yatırımın yapılıp yapılmamasına veya ertelenmesine ilişkin bir karar verilebilir.

Ancak yapılan tahminlerde hata olma olasılığı oldukça yüksektir. Dolayısıyla, değerlendirme yöntemleri kullanılarak elde edilen sonuç da bir tahmindir ve mutlaka bir risk içermektedir. Risk ve belirsizlik koşulları altında yatırım kararlarının verilmesi gerektiğinde, yatırımcı, projelerin getirileri kadar, söz konusu getirilerin riski ile de ilgilenmek zorundadır.

Bu riski en aza indirmek için çeşitli risk belirleme yöntemleri kullanılır. Bu yöntemlerden sıkça kullanılan bir tanesi de duyarlılık analizidir. Duyarlılık analizinin amacı, biri hariç diğer tüm değişkenleri sabit tutarak söz konusu değişkende meydana gelen değişmelere karşı sonucun ne derece duyarlı olduğunun belirlenmesidir. Yatırımcının tüm değişkenler için duyarlılık analizini yapması, hem zaman alıcı, hem de gereksizdir. Bu nedenle, yatırımcı gerekli gördüğü bütün değişkenler için duyarlılık analizi yaparak sonucun hangi değişkenlere daha duyarlı olduğunu belirleyebilir.

Uygulamada duyarlılık analizi amacı ile, başabaş noktası analizi veya indirgenmiş nakit akımları yöntemleri (net bugünkü değer, iç verim oranı) kullanılır. Duyarlılık analizi sonucu elde edilen bilgiler yardımıyla, önemli risklerden kaçınmak için proje yeniden tasarlanabilir ya da değişkenleri daha doğru bir şekilde tahmin edebilmek için üzerinde daha fazla çalışılabilecek alanlar belirlenebilir. Sonucun duyarlılık gösterdiği değişkenlerin değişme olasılıkları üzerinde hiç durulmaması duyarlılık analizinin eksik olan tarafıdır.

Örnek olay uygulamasında, pamuk ipliği üretmeyi amaçlayan bir işletmenin kurmayı planladığı yeni fabrika yatırımı için hazırlanan proje üzerinde duyarlılık analizi yapılmıştır. Tahminler doğrultusunda yatırım projelerini değerlendirme yöntemlerinden net bugünkü değer ve iç verim oranı yöntemleri kullanılarak bir sonuca ulaşılmıştır. Daha sonra da duyarlılık analizi kullanılarak, değişkenlerde meydana gelen değişikliklerin sonucu ne derecede etkilediği ortaya konmuştur.

## 1. TEMEL KAVRAMLAR

### 1.1. Yatırım Kavramı

Yatırım kavramı, ekonomik anlamda sermaye kullanımı ya da kar etmek amacıyla uzun süreli sermaye bağlamayı ifade eder. Bir başka tanıma göre yatırım, bir dönem içinde üretim araçları varlığına yapılan eklemeler ve bunu mümkün kılan harcamalardır.

Yukarıdaki açıklamalarda yatırım, sabit sermaye yatırımları anlamında ele alınmıştır. Bunların dışında işletmenin ya da ekonominin mamul ve yarı mamul stoklarında bir dönem içinde meydana gelen değişimler de yatırımdır. Bu tür yatırımlara stok yatırım adı verilmektedir. Stoklarda meydana gelen artış yatırım, azalış ise eksi yatırımdır. Sermaye mallarının mülkiyetini ifade eden pay senetlerinin satın alınması veya nakit sermayenin alacak senetleri veya tahvil karşılığı ödünç verilmesi de geniş anlamda yatırımdır. Bu tür yatırımlara mali yatırımlar veya plasman denilmektedir (Şahin, 2000, s.1).

İşletme biliminde kullanılan yatırım kavramlarını üç grupta toplamak mümkündür (Yılmaz, 1997, s. 1-2):

1. Varlıklara yönelik yatırım kavramı: Soyut sermayenin iktisadi varlıklara dönüştürülmesini ifade eder. Bu kavramı açıklayabilmek için, bilançonun pasif ve aktif kalemlerine bakmak yeterlidir. Bilançonun pasifindeki değerlerin aktifteki varlıklara bağlanması yatırım olarak nitelendirilir.
2. Birleşimle belirlenen yatırım: "Müteşebbis fikirlerin, bunların gerçekleşmesi amacıyla işletme bünyesinde intibak ettirilmesi" şeklinde tanımlanmaktadır. Burada yüksek başarı vaat eden müteşebbis fikirlerinin, gerçek işletme aleti şekline dönüştürülmesi yatırım tanımını teşkil etmektedir. Bu tanıma göre, yatırım için yalnızca maddi yatırım mallarının birleşimi ve bunların da belirli nispetlerle birleşimi önemli olmaktadır.
3. Harcamaya yönelik yatırım kavramı: Yukarıdaki (i) ve (ii) paragraflarında açıklanan her iki yatırım tanımı dar anlamalı olup işletmelerde daha ayrıntılı bir tanıma ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü, her iki tanım da büyük ölçüde gayri maddi yatırımlara cevap vermemektedir. Schneidder'a dayanılarak yapılan bir başka tanıma göre yatırımcı, yatırım nesnesi için çevreye nakit çıkışı şeklinde bir ödemede bulunur ve çevreden de yatırım

nesnesi aracılığıyla nakit girişleri sağlar. Schneider'a dayanılarak yapılan tanımın hareket noktası veya şartı, burada bir yatırım sürecinin ve üretim sürecinin mevcut olmasıdır. Tüm bu açıklamalara dayanarak harcamaya yönelik yatırım tanımı: "Finansal kaynakların, bireysel amaçların izlenmesinde yararlanma arzusu ile maddi ve gayri maddi varlıklara uzun bir süre bağlanması" olarak tanımlanabilir.

## 1.2. Plan Proje ve Yatırım Projesi Kavramları

Planlama faaliyeti, geleceğe ilişkin bir dizi karar hazırlama süreci olarak tanımlanabilir. Piyasa ekonomisinde planlama faaliyeti, kaynak kullanım ve dağılım kararlarının alındığı işletme düzeyinde o denli yerleşmiştir ki, işletme yöneticilerinin ilk ve temel fonksiyonu "planlama" olarak belirtilmektedir. Ülkelerin ya da toplumların sahip olduğu sınırlı kaynakların kullanım ve dağılım kararları ister makro düzeyde devlet tarafından verilsin, ister mikro düzeyde bireyler ya da onların oluşturduğu kuruluş ve işletmeler tarafından verilsin, planlama faaliyeti kaynak kullanımını optimize eden bir ekonomik yaklaşım olarak toplumlar ve işletmeler tarafından yaygın bir biçimde benimsenmiştir.

Gerek makro açıdan gerekse mikro açıdan hazırlanmış olsun, bir planın hedeflediği amaçları gerçekleştirecek hareket biçimi, pek çok iş ya da faaliyetin başarılıp yerine getirilmesini gerektirir. Bir plan çerçevesinde birbiri ile dolaylı ilişkili olan bu faaliyetler içerisinde, birbiri ile doğrudan ilişkili ve iç içe olması muhtemel olan faaliyetler de bulunacaktır. İşte plan çerçevesinde belli bir zaman döneminde belirli kaynaklarla diğerlerinden bağımsız olarak gerçekleştirilebilecek birbiri ile doğrudan ilişkili faaliyetler kümesine proje adı verilir (Sarıaslan, 1997, s. 21-22).

Uygulamada proje denilince akla bir konu etrafında düşüncelerin yoğunlaşması, bir çözüm veya çıkış yolunun aranması çabası gelmektedir. İncelenecek olan konu veya olayla ilgili düşünceler, çözüm yollarını ilgilendiren bilgiler ve araştırmalar ve bunu takip eden sonuçlar genellikle bağımsız bir şekilde yürütülebilecek bir taslak haline getirilir. İşletme faaliyetleri süreklilik arz ederken, proje faaliyetleri başlangıç ve bitişi belli olan ve süreklilik arz etmeyen özelliğe sahiptir (Yılmaz, 1997, s. 18). Bir başka deyişle proje, bitiş noktası belli olan ve bağımsız biçimde yürütülebilir duruma getirilmiş plan olarak tanımlanabilir (Güvemli, 1997, s. 9).

Yukarıdaki açıklamalar ışığında denilebilir ki, bir yatırım projesi, bir plan çerçevesinde (tercihen) belli bir zaman döneminde, belirli kaynaklarla gerçekleştirilebilecek mal ve hizmet üretimine yönelik ve birbiri ile ilişkili bir faaliyetler kümesidir. Yani bir sabit sermaye yatırım önerisidir (Sarıslan, 1997, s. 22):

Yatırım projesini üç aşamada ele almak mümkündür (Yılmaz, 1997, s. 19):

1. Yatırım davranışlarını etkileyen ve yatırım kararlarında kriter olarak kabul edilecek olan amaçların belirlenmesi,
2. Durum analizinin yapılması suretiyle problemin teşhis edilmesi, problemin boyutlarının ve sınırlarının çizilmesi suretiyle problemin tanımlanması,
3. Yatırım projesini planlama aşaması, üç kısımdan oluşmaktadır: 1. Alternatif çözüm tedbirlerinin aranması, 2. Alternatif tahmini, 3. Değerleme aşaması

Bir yatırım projesinin uygulamaya elverişli olup olmadığını, noksan, zayıf veya hatalı taraflarının bulunup bulunmadığını, ekonomik ve teknik ömrü içerisinde kendisini ödeyip ödeyemeyeceğini veya karlılık derecesini ölçmek için yapılan çalışmaya proje değerlendirilmesi denir. Başka bir deyişle, bir projenin teknik, ekonomik ve mali yönlerden tutarlı veya sağlam olup olmadığını tespiti için yapılan çalışmalara proje değerlendirilmesi denilebilir (Ahmet CEBECİ, Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, DYB s. 333). Hesaplama, bir tek yatırım projesinin yapılabilirliğini belirlemede yararlı olabileceği gibi, alternatif projeler arasında seçim sorununa da açıklık getirebilir (Berk, 1998. s. 201).

### 1.3. Yatırım Projelerinin Türleri

Yatırımlar türlerine göre bilançoda reel (gerçek) ve finansal yatırımlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ancak bir yatırım projesi, yatırımın türüne göre değişiklik gösterebileceğinden temel amaçlarına göre reel yatırımları aşağıdaki gibi yedi grupta toplamak mümkündür:

1. **Yeni Yatırım Projeleri:** İlk ya da tamamen yeni bir tesisin kuruluşuna yönelik olan yatırım projeleridir. Yeni yatırımlar, genellikle işletmenin önceden ilgilendiği faaliyet konusunu oluşturmadığından, diğer yatırımlara göre riskli olabilmektedir.

2. **Genişletme (Tevsii) Yatırım Projeleri:** Mevcut bir tesisin üretim kapasitesini artırmak amacıyla girişilen yatırımlardır. Ayrıca mevcut faaliyetlere ek olarak yeni mal ya da hizmet üreterek kapasitenin genişletilmesi de bu tip yatırımlardandır (Bayar, Aydın, 1994, s. 159).
3. **Yenileme (İkame) Yatırımları :** Mevcut ve işleyen bir tesisin yıpranma suretiyle eskimiş üretim araçlarının (makine, araç, gereç, vb ) yenileri ile değiştirilmesini kapsayan yatırım projeleridir.
4. **Rasyonalizasyon ya da Modernleştirme Yatırımları :** İşleyen bir tesisteki mevcut üretim araçlarının teknolojik gelişme sonucu demode olması ya da yıpranmış olmasına karşın teknolojinin sunduğu yeni olanaklar karşısında kullanımının ekonomik olmaması sonucu modern olanlar ile değiştirilmesine yönelik yatırımları kapsar. (Sarıslan, 1997, s. 22).
5. **Tamamlama Yatırımları :** Üretim faktörlerinin kıt olması ya da talep hacminin yeterli düzeyde olmaması nedeniyle, bazı işletmeler başlangıçta yatırımlarını sınırlarlar. Daha sonradan üretim faktörlerinin artışı ve talep hacminin genişlemesine bağlı olarak, yatırımlarını önceden planlanan düzeyde gerçekleştirmek için tesisin eksik kısımlarını tamamlamak amacıyla tamamlama yatırımı yaparlar (Büker, Aşıkoğlu, Sevil, 1997, s.245).
6. **Maliyet Azaltma Yatırımları :** Yeni ekipman ilavesi ya da mevcut ekipmanın yenilenmesi sırasında oluşacak maliyetlerin azaltılmasına yönelik yatırım önerileridir. Yöneticiler ve uzmanlar, (endüstri mühendisleri ve üretim hattı çalışma takımları gibi) kar geliştirme fırsatları için üretim süreçlerini takip etmelidirler (Pike, Dobbins, 1986, s 300-301).
7. **Stratejik Yatırım Önerileri :** Üst düzey yönetimi ilgilendirir ve yeni alanlara harcamaları veya fırsatların yatırımın kendisinin önüne geçtiği durumları içerir. Bir yatırım projesinin net bugünkü değeri negatif olabilir ama geniş anlamda kazanç sağlayabilir. Bu tip durumları gösteren üç örnek aşağıda verilmiştir (Pike, Dobbins, 1986, s.300-301):

1. Çeşitlendirme projeleri, işletmeyi daha düşük bir risk grubuna dahil etme etkisine sahiptir (aile işletmelerinde olduğu gibi spesifik riskin önemli olduğunu varsayar).
2. İşletmenin kullanımı için değil fakat rakipler tarafından kullanılmasını önlemek için işletme patent sahibi olabilir.
3. Deniz aşırı pazarlarda olduğu gibi bilgi edinmenin zor olduğu yerlerde, işletmenin zararına tesis kurması doğru olabilir. Çünkü bu, bilgi sağlanması için işletmeyi iyi bir pozisyona getirebilir ve uygun zamanda yapılacak olan ana yatırım için işletmenin hazır durumda olmasını sağlar.

#### 1.4. Yatırım Süreci

Sermaye yatırım süreci aşağıdaki gibi dört ana grupta toplanır (Pike, Dobbins, 1986, s.294-295):

1. Projenin Çıkışı
  - a. İşletme stratejisi ile bağdaşan yatırım fırsatlarının aranması
  - b. Önerilerin yatırım yapmaya değer değmeyeceğini görmek için daha detaylı olarak incelenmesi
  - c. Projenin tanımlanması
  - d. Mevcut olan alternatif yatırımların belirlenmesi
  - e. Veri toplanması ve varsayımlar geliştirilmesi
2. Projenin Değerlendirilmesi
  - a. Artan nakit akış faydalarının hesaplanması
  - b. Net faydaların ölçülmesi
  - c. Farklı varsayımların projenin ölçülen sonuçları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi
  - d. Projenin risklerinin analiz edilmesi
  - e. Projenin riskine ve organizasyonun sınırlarına karşı faydalarının ve stratejik amacının tartışılması
3. Proje Yetkisi
  - a. Yıllık sermaye bütçesi içindeki toplam planlanan sermaye harcamalarının hazırlanıp onaylanması



- b. Her bir öneri için sermaye tahsisatı isteklerinin destek malzemesiyle birlikte uygun yetki düzeyine aktarılması
- c. Yatırım kararının verilmesi (kabul et, reddet, geliştir)

#### 4. Projenin Uygulanması

- a. Uygulama aşamasının gözlenmesi ve kontrol edilmesi
- b. İlerlemenin ve yatırım kararının beklenen getirisinin değerlendirilmesi

Yatırım kararının verilmesine ilişkin süreç de kendi içinde birçok aşamadan oluşur ancak basit olarak dört aşamalı bir model aşağıdaki gibi olabilir:

1. Organizasyonel bir fırsat veya problemde gerekli olabilecek sermaye harcamasını gösteren fırsat alanlarının tanımlanması,
2. Fırsat veya probleme alternatif olabilecek çeşitli projelerin geliştirilmesi,
3. Uygulama için bir veya daha fazla proje arasından seçim yapılması,
4. Onaylanan projelerin performansının değerlendirilmesi ve kontrolü.

Finans uzmanlarının bu sürece yaklaşımı, yeterince uzak görüşlü değildir. Akademisyenlerin başlıca hatası, tanımlama, geliştirme ve kontrol aşamalarını dışlayarak tüm dikkatlerini sadece seçim aşamasına vermeleridir. Benzer olarak akademisyenler, nakit akımlarının oluşturulmasını da göz ardı etme eğilimindedirler. Seçim aşamasına yönelik bu aşırı ilgi, yatırım kararı sürecinin uygulamada ne olduğuna ilişkin uzak görüşlü olmayan bakış açısından kaynaklanır. Öte yandan yöneticiler de yatırım kararı konusunda tıpkı akademisyenler gibi uzağı görmekte zorlanırlar. Yöneticilerin çoğu, farklı aşamaların farkında olmasına rağmen, aşamalar arasındaki ilişkilerle etkin olarak ilgilenmiyor. İşletmenin bilgi sistemi, muhasebeciler ya da yönetim bilgi sistemi uzmanları tarafından tasarlanır. Bu yapılırken etkin bir karar verme sürecini desteklemek için gerekli olanlar göz ardı edilir. Son olarak, uygulamadaki en önemli güçsüzlük, değerlendirme/ödül/ceza sistemini işletmenin sermaye bütçelemesi operasyonlarını tamamlayacak biçimde tasarlanmasındaki hatadır (Finches, 1982, s.16).

### 1.5. Yatırım Projelerinin Önemi ve Değerlendirme Gerekliliği

Yatırım projelerinin önemine makro ve mikro ekonomi olmak üzere iki açıdan bakmak mümkündür. Nitekim konuya makro iktisat açısından bakılınca, bir ülke ekonomisinde istihdam ve gelir yaratan önemli faktörlerden birinin yatırım olduğunu teşhis etmek güç olmayacaktır. Normal şartlarda her yatırım, harcama ve gelir akımına neden olur. Yatırımla doğrudan veya dolaylı etkili olanların geliri ve satın alma gücü artar. Dolayısıyla yeni yatırımların ortaya çıkması söz konusu olur. Böylece ekonomideki işsizlik gittikçe azalır ve bunun sonucu olarak faktör gelirleri birbirini izleyen aşamalarda artar. Sonuçta gelirlerin toplamı, yaratılan yatırımın birkaç katı artar. Toplam gelirlerin artması sonucu milli gelirde bir artış ortaya çıkar (Yılmaz, 1997, s. 20-21)

Yatırımların bir ekonomide ne denli önemli değişmelere yol açan dinamik faktörler olduğu, onların "çoğaltan ya da çarpan" ve "hızlandırıcı" etkileri ile özetlenebilir. Yatırımların çoğaltan etkisi, bir ekonomide yatırımlar için yapılan harcamaların kendilerinden kat kat fazla oranda milli gelirde bir artış sağladığını ifade eder. Bu oran o ekonomideki marjinal tasarruf eğiliminin tersine eşittir ve çoğaltan katsayısı olarak adlandırılır.

Öte yandan hızlandırıcı etkisi, yatırım harcamalarının dolaylı olarak yeni yatırımları hızlandıracağını belirtir. Şöyle ki, yatırım harcamaları bir ekonomide geliri artırırken, artan gelir de tüketimi artıracaktır. Artan tüketim sonucu ise yeni yatırımlar hızlanacaktır. Bu dönüşüm sonucu olarak da, kuşkusuz ekonomik büyüme artacaktır (Sarıaslan, 1997, s. 23-24). Makro ekonomi açısından yatırımlar, hem ekonomik büyüme için vazgeçilmezdir hem de sosyal yapıda bazı olumlu değişikliklere sebep olur.

Konuya mikro ekonomi açısından bakıldığında, yatırımın işletmeler ve benzeri kurumlar için de stratejik öneme sahip olduğunu görmemek mümkün değildir. Gerek kar sağlamak, gerekse kamu yararı için mutlaka bir mal veya hizmet üretmek gerekir (Yılmaz, 1997, s. 20-21). Piyasadaki rekabet koşulları çerçevesinde, genellikle işletmelerin piyasa değerini artırmayı amaçlayan ve gelecekte kar beklentisi içinde olan işletmeler bu amaçlarını gerçekleştirmek ve ayrıca değişen sosyo-ekonomik ve teknolojik koşullara uyum için yatırım yapmak zorundadırlar. Bu nedenle kendilerine açık olan yatırım alanlarını ve önerilerini rasyonel bir biçimde incelemek ve değerlendirmek kaçınılmaz olacaktır. Bu zorunluluk, işletmelerin gelecekteki amaçlarını gerçekleştirmeden ayrı olarak, yaşamlarını devam ettirmek

yatırımları işletmelerin tedarik, üretim, personel, pazarlama, finansman gibi tüm fonksiyonlarını etkiler (Sarıaslan, 1997, s. 23-24)

Yatırım projelerinin değerlendirilmesi, üç temel amaç için gereklidir:

1. Makro ve mikro bazda yatırım kararını verecek olanlar, optimal kaynak kullanımını sağlamak amacı ile bir yatırım projesi hazırlama ve değerlendirme çalışmasına yani bir fizibilite etüdüne gerek duyarlar. Bu açıdan değerlendirme, yatırımcıya doğru yatırım yolunu gösteren bir rehberdir (Sarıaslan, 1997, s. 24)
2. Yatırımcı kendisini kontrol ve karar mercilerini tatmin amacıyla değerlendirme yapabilir. Hükümetler bazı sektörlerdeki özel sektör yatırımlarını desteklemek amacıyla işletmelere yatırım teşvikleri veya kredi verirler. Hükümetler, söz konusu projeye kredi verilip verilmeyeceğini, verilecekse hangi şartlarla verileceğini, işletmenin zamanı geldiğinde verilen krediyi geri ödeyebilecek niteliklere sahip olup olmadığını anlamak, projenin vergi indirimi, iadesi, sübvansiyon, çeşitli garantiler verilmesi veya diğer teşvik tedbirlerine layık olup olmadığını anlamak için işletmelerden proje değerlendirmesi isterler (Ahmet CEBEÇİ, Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi. DYB. S. 334-335).
3. Son olarak, yatırım yapacak olan işletme, istedikleri yatırımı gerçekleştirebilmek için bazı finansman kuruluşlarından dış finansman talebinde bulunabilirler. Bu finansman kuruluşları, işletmeye kredi verip vermeyeceğini, işletmenin borcunu ve faizini zamanı geldiğinde ödeyebilecek nitelikte olduğunu önceden görmek için işletmeden proje değerlendirmesi isterler (Sarıaslan, 1997, s. 24)

İşletmelerin yaptığı yatırımlardan sadece işletmenin kendisi için değil, işletme ile doğrudan ya da dolaylı ilişkisi olan diğer gruplar içinde oldukça önemlidir. Bu gruplardan bazıları; ortaklar, yöneticiler, çalışanlar, tedarikçiler, satıcılar, kredi kuruluşları, kamu kurumları ve müşterilerdir. Söz konusu gruplar da, kendi menfaatlerinin gerçekleşmesi ve korunması için işletmeyi yatırım yapmaya zorlar. Örneğin müşteriler, istedikleri mal ve hizmeti daha kaliteli ve zamanında temin etme imkanına sahip olacaklardır.

Yukarıda sayılan tüm nedenlerden dolayı yatırım projelerinin değerlendirilmesi hayati öneme sahiptir.

## 1.6. Risk Kavramı

Bir projeden beklenen yüksek gelir oranı, risk oranını da arttırmaktadır. Bu nedenle yatırımcıların bekledikleri gelir oranını etkileyen faktörler, doğrudan yatırım projesinin maliyetini etkilemektedir. Yatırım projelerinin sağlayacağı net nakit girişlerinin beklenenden farklı olması, projenin riskini ortaya çıkarmaktadır. Nakit girişleri kesin olarak biliniyorsa, risk de yoktur (Büker, Aşkoğlu, Sevil, 1997, s.270).

Yatırım kararlarının verilisinde tıpkı işletmeyle ilgili diğer kararların verilisindeki gibi üç durum söz konusudur (Türko, 1999, s. 381):

1. Belirlilik Durumu : Karar verenin gelecekle ilgili bilgi ve verilerin tümünü kesin olarak belirleyebildiği karar modelidir. Kararlar için pek az söz konusu olabilecek bir durumdur.
2. Belirsizlik Durumu : Karar veren kararını etkileyen çeşitli durumların farkındadır veya değildir ve bu durumların olasılıklarını bilmemektedir.
3. Riskli Durum : Kararla ilgili parametreleri etkileyecek gelecekteki tüm durumların gerçekleşmesi ile ilgili olasılıkların kantitatif olarak belirlenebildiği durumdur (Gönenli, 1988, s. 236).

Bu durumda risk ile belirsizlik arasındaki fark: Alternatifin olasılıkları ve muhtemel çıktıları biliniyorsa, bu unsur ya da analiz risk içermektedir oysa belirsizlik durumunda, muhtemel çıktıların frekans dağılımı bilinmemektedir. Risk ile belirsizlik arasındaki daha az sınırlayıcı olan bir diğer ayırım ise; risk, tahmin edilen unsurların veya düşünülen hesaplanmış çıktıların olasılık dağılımı iken, belirsizlik ise tahmin edilen olasılık dağılımının doğru olduğu güven eksikliğinin derecesidir (Canada, Sullivan, White, 1996, s. 269).

1921 yılında Knight, risk ve belirsizlik arasında kesin bir ayırım yapmıştır. Knight'ın hipotezine göre, belirsizliğe karşı koyma bir girişimcinin karı için temel nedendir. Ancak modern finansa, gelecekteki değerlerinin bilindiği varsayılan dağılımların fonksiyonu olan risk, merkezi derecede önem kazanmıştır. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, riskin getirilerin değişkenliğiyle olan ilişkisinin tam olarak tanımlanmadığını göstermektedir. Örneğin, yatırımcıların zarara karşı oldukları ve getirilerin değişkenliğinden çok bazı kişisel hedeflerin altında olan getirilerden kaçınmayla ilgilendikleri bilinmektedir. Böylece

belirsizliğin sermaye piyasaları üzerindeki etkisini yeniden incelemek uygun olacaktır (Olsen, Troughton, 2000, s.24). Riskin en geniş anlamda tanımı; nesnel olarak belirlenebilen kaybetme olasılığıdır. Konuya yatırım projeleri açısından bakılınca risk, projelerin sağlayacağı nakit girişlerinin beklenen değerden farklılık göstermesi olasılığıdır (Türko, 1999, s. 381).

### 1.7. Risk ve Belirsizliğin Nedenleri

Yatırım kararlarında risk ve belirsizlik birçok olası kaynağa bağlanabilir. Bazı ana nedenlerin kısaca açıklamaları şöyledir (Canada, Sullivan, White, 1996, s. 270-271-272):

1. Yetersiz sayıda benzer yatırım : Genelde bir işletmenin belirli bir tipte az sayıda yatırımı mevcuttur. Bunun anlamı, belirli bir yatırım tipinin ortalamaya ulaşması için (yani olumlu çıktılar tarafından dengelenecek olan olumsuz çıktılar için) yetersiz sayıda fırsat olacaktır. Bu tip risk, işletmenin finansal kaynaklarına oranla bireysel yatırım kararının daha kuvvetli olduğu zaman baskındır.
2. Verilerin değerlendirilmesinde yanlılık : Ekonomik analiz yapan ya da analizleri gözden geçiren kişiler iyimser veya kötümser olarak yanlıdır veya objektif bir çalışmanın parçası olmaması gereken faktörler tarafından bilinçsizce etkilenirler.
3. Dış ekonomik çevrenin geçmiş deneyimleri geçersiz kılarak değişmesi : Geleceğe dair tahminler yapılacağında genelde benzer nicelikler için geçmiş sonuçlar kullanılır. Geleceğe dönük tahminlerde, bilginin gerekli düzeltmeler yapılmadan doğrudan kullanımı risklidir.
4. Verilerin yanlış yorumlanması : Tahmini yapılacak olan unsurların altında yatan faktörler o kadar karmaşıktır ki, bir ya da daha fazla faktörün istenen unsurlarla ilişkisinin yanlış anlaşılmasına neden olur. Bu da, yanlış yorumlara yol açabilir.
5. Analiz hatası : Bir projenin teknik işletme özelliklerinin analizinde ya da bir projenin finansal yorumlarının analizinde hata olabilir.

6. Yönetim yeteneğindeki sorunlar: Proje tamamlandığında, bir endüstri yatırım projesinin ya da bir takım projelerin performansı, çoğunlukla yönetim yeteneğinin mevcudiyetine ve uygulamasına bağlıdır. Genelde yönetim becerisi, bir işletme için çok sınırlı bir kaynaktır. Yönetim yeteneğinin eksikliğinden ya da uygulamasının ihmalinden dolayı proje değerlendirilmesinde kullanılan kapasite yüzdesi hiçbir zaman gerçekleşmeyebilir.
7. Yatırımın hurda değeri : Riski değerlendirirken ilk düşünce yatırım kararlarının nispi geri dönüşümüdür. Örneğin, diğer işletmeler için değer taşımayan özel-amaçlı ekipman yatırımı, düşük işletme kapasitesinden dolayı satıldığında yüksek yüzdeli hurda değeri olan genel-amaçlı ekipman yatırımına göre daha çok risk içerir
8. Eskime : Proje değerlendirilmesinde kullanılan girdi ve üretim mallarının miktar ve kalitesinde meydana gelen değişimler anlamına gelen teknolojik değişim ve ilerleme, bugün mevcut olan bilgilere göre hesap edilir ancak, gelecekte bu tahminlerin değişmesine yol açabilecek yeni bazı teknolojiler yaratılmış olabilir (Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı, Endüstri Projelerini Değerlendirme El Kitabı, 1977 S 126).
9. Enflasyon : İster girdiler ister üretim malları olsun, birçok maddenin fiyatlarının zamanla yükselmesi ve böylece nispi fiyatların değişmesi anlamına gelen enflasyon da belirsizliğin nedenlerindedir. Fiyat artışının kesin miktarı, hiçbir zaman bilinemez. Fiyatlar, diğer nedenlerle de yukarı veya aşağı yönde önemli değişimler gösterir (Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı, Endüstri Projelerini Değerlendirme El Kitabı, 1977 S. 126).

### 1.8. Risk Çeşitleri

Kaynaklarına göre iki grup risk vardır: 1. Sistemik risk, 2. Sistemik olmayan risk.

#### 1.8.1. Sistemik Risk

Varlıkların büyük kısmını az ya da çok derecede etkileyen risklerdir. Genel ekonomi şartlarında, örneğin, faiz oranları ya da satın alma gücündeki değişimlerden ortaya çıkıp yatırımların verimliliklerini aynı yönde ancak farklı düzeylerde etkileyen risklerdir (Ross, Westerfield, Jaffe, 1999. s. 273).

Bir başka tanıma göre sistematik risk, bütün yatırımların verimliliklerini etkileyen ekonomik, politik ve sosyal çevre şartlarındaki değişmelerin ortaya çıkardığı risklerdir.

Sistematik risk kaynaklarının başlıcaları şunlardır (Kargül, 1996, s. 162-163):,

- a. Faiz oranı riski
- b. Satın alma gücü (enflasyon) riski
- c. Piyasa riski

Piyasa faiz oranındaki değişmeler, yatırımların maliyetini veya getirilerini ters yönde etkiler. Bunun nedeni, yatırım değerlerinin, gelecekte sağlanacak gelirlerin, piyasa faiz oranıyla indirgenmiş edilmiş değerleri toplamına eşit olmasıdır.

Satın alma gücü riski, yatırım gelirlerinin ve değerlerinin enflasyon karşısındaki kayıplarından kaynaklanan risktir. Enflasyon oranında artış olması durumunda, satınalma gücü riski artacaktır. Geri ödeme dönemi uzun projelerde, geri ödeme süresi kısa olan yatırım projelerine oranla enflasyon riski daha fazladır.

Piyasalarda belirli bir nedene bağlı olan fiyat değişmelerinin yanı sıra, geçerli bir nedene dayanmayan fiyat değişmeleri de görülebilmektedir. Geçerli bir ekonomik nedene dayanmayan, daha çok psikolojik etkiler (siyasal olaylar ve gelişmeler, vb.) sonucu piyasa fiyatlarında görülen değişmeler, piyasa riskini oluşturur. Hükümetlerin izledikleri politikalar, özellikle para ve vergi politikaları ve bu konuda aldıkları kararlar da sistematik risk kaynağı oluşturur.

### 1.8.2. Sistematik Olmayan Risk

Spesifik olarak tek bir varlığı ya da küçük bir varlıklar grubunu etkileyen risklerdir. Bir başka deyişle toplam riskin işletmeye ya da işletmenin içinde bulunduğu sektöre ait olan kısmıdır (Ross, Westerfield, Jaffe, 1999, s. 273-274). Greveler, yönetim hataları, yeni buluşlar, reklam kampanyaları, tüketici tercihlerinde değişiklikler, kanuni uygulamalar işletmenin getirilerinde dalgalanmalara yol açabilir. Bu faktörler, diğer sektörleri ve sermaye piyasalarını etkileyen faktörlerden bağımsızdır; bu nedenle de, her işletme ve proje için ayrı ayrı tahmin edilmesi gerekir. Diğer taraftan, her işletmenin sistematik olmayan riskinin farklı olması

dolayısıyla çeşitlendirme yoluyla bu riskin azaltılabilmesi mümkündür (Kargül, 1996 s. 163-164).

Sistematiik olmayan riskin kaynaklarının başlıcaları şöyle sıralanabilir:

- a. Finansal risk
- b. Faaliyet riski
- c. Yönetim riski
- d. İş ve sektör riski

İşletmelerin finansal yapısı içinde banka kredileri, tahviller gibi borç türleri de yer almaktadır. Bu borçlar işletmelere faiz ve anapara ödemesi şeklinde yükümlülükler getirir. İşletmenin yükümlülüklerini yerine getirememesi, tasfiyeye gitmesi veya iflas etmesi yatırımcıları zarara uğratar. Bu zarara uğrama olasılığına finansal risk adı verilir. Borç miktarı, satışlardaki istikrar, girdi fiyatlarındaki dalgalanmalar grevler, mamullerin demode olması, şiddetli rekabet, likidite ihtiyacı ve işletme yöneticilerinin kapasite düşüklüğü risk artırıcı faktörlerdir. Teknolojik üstünlüğe sahip olma, piyasada tekel olma, tüketici tarafından kabul edilmiş olma ve girdi kaynak fiyatlarını kontrol etme olanağı gibi faktörlerde finansal riski azaltıcı etkiye sahiptir.

Faaliyet riski, işletmenin aktiflerinin oluşumu ile ilgilidir. Toplam aktifleri içinde sabit varlıkları büyük olan bir işletmenin faaliyet riskinin de yüksek olması beklenir.

İşletmelerin başarıları, büyük ölçüde işletmeyi yönetenlerin yeteneklerine de bağlıdır. Yönetim hataları projenin başarısını dolayısıyla getirilerini büyük ölçüde etkiler. Bu hatalar sonucu işletmenin satışları ve karı azalabileceği gibi riski de artar.

Bazı sektörlerdeki işletmelerin satışlarında, karlarında ve dolayısıyla proje gelirlerinde çeşitli nedenlerle büyük dalgalanmalar görülebilir. Bu nedenler sadece belirli sektörlerdeki işletmeleri etkilemektedir. İş ve sektör riski sektörde ve yasalarda meydana gelen değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Olumsuz değişmelere açık bir sektörde verim değişkenliği ve buna bağlı olarak risk de yüksektir.



### 1.9. Belirsizliğin Karar Verme Üzerindeki Etkileri

Ekonomik hayattaki gelişmeler, yatırımın kendisine özgü faktörler, tüketici zevk ve tercihlerindeki değişimler, işçi-işveren uyumsuzlukları ve bunlar gibi birçok etmen nedeniyle geleceği kesin bir şekilde tahmin etmek mümkün değildir. Bu nedenle bir yatırımın sağlayacağı nakit girişlerine, yatırımın gerektirdiği nakit çıkışlarına ve yatırımın ekonomik ömrüne kesin gözüyle bakılamaz. Dolayısıyla yatırıma ilişkin bir karar verirken, yatırımcı bu tip belirsizlikleri göz önüne almak durumundadır.

Aşağıdaki maddeler belirsizliğin karar verme üzerindeki bilinen etkilerini özetlemektedir (Olsen, Troughton, 2000, s 25):

1. Belirsizlik seçimi etkiler.
2. Genel olarak karar vericiler belirsizliğe karşıdır.
3. Belirsizlik negatif bilgiye eklenecek ilave ağırlığa neden olur.
4. Değerin tahmini ya da çıktının olasılığı için alıcılar daha düşük fiyat öder, sigortacılar daha yüksek primlere gereksinim duyar, amaçlar yada tehlike daha büyük güçlükle karşı karşıya kalır.
5. Riske karşı olma ve belirsizliğe karşı olma arasında yüksek bir ilişki görülmez.

### 1.10. Yatırım Kararları ve Risk

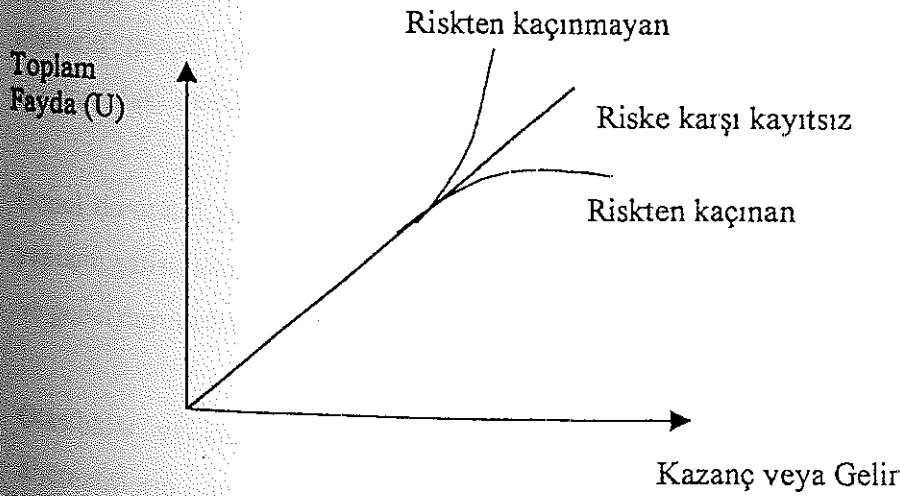
Her yatırım projesi büyük ölçüde gelecekle ilgili bilgi ve verilere dayanmakta dolayısıyla bu bilgi ve verilerin tahmin edilmesi gerekmektedir. Hangi yatırım kriteri uygulanırsa uygulansın yatırım projelerini değerlendirirken risk unsurunu dikkate almamak veya her yatırımın aynı ölçüde riskli olduğunu varsaymak pek gerçekçi olmaz. Hemen hemen her yatırım projesi farklı derecede risk taşımaktadır (Akgüç, 1985, s. 423).

Yönetim yatırım kararını verirken, birçok yatırım harcamasının iki önemli özelliğini göz ardı etmektedir. İlki, harcamaların çoğunlukla geri dönülemez olmasıdır. İkincisi ise, kaynakları dağıtmadan önce, fiyatlar, maliyetler ve diğer pazar koşullarıyla ilgili yeni

bilgilerin gelmesine bir fırsat verme açısından yatırımların ertelenebilmesidir Geri dönülemez bir yatırımın ertelenebilme özelliği, yatırım kararını büyük ölçüde etkilemektedir Geri dönülemezlik, yatırımı, nakit akımlarını belirleyen işletme maliyetleri ve gelecekteki ürün fiyatları, gelecekteki faiz oranlarının belirsizliği ve yatırımın maliyetinin ve zamanlamasının belirsizliği gibi riskin birçok çeşidine karşı duyarlı hale getirir (Pyndick, 1991, s. 1110-1111).

Risk ve belirsizlik koşulları altında yatırım kararlarının verilmesi gerektiğinde yatırımcı, projelerin getirileri kadar, söz konusu getirilerin riski ile de ilgilenmek zorundadır. Ancak sorun, getirisi ve riskini ölçmeye başladığımız projeler arasında bu iki değişkeni bir arada ele alarak karar vermek istediğimizde verim ve risk arasında nasıl bir tercih yapılmasına ilişkindir (Gönenli, 1988, s. 239) Yatırımcının riski kabullenme konusundaki davranışları birbirinden farklıdır. Çünkü her yatırımcı için, bir birim daha fazla risk için ne kadar verim artışı istediği birbirinden farklı olacaktır. Bu bakımdan yatırımcıların riske karşı davranışlarını üç grup altında toplayabiliriz (Türko, 1999, s. 381):

1. Riskten kaçınanlar, riske karşı duyarlı olanlar (risk averter)
2. Riske karşı kayıtsız olanlar (risk indifferent)
3. Risk heveslileri, doyumsuzlar (risk taker)



Şekil 1.1. Fayda Teorisinde Yatırımcıların Riske Karşı Davranışları

Fayda teorisi, yatırımcının verim ve risk arasında nasıl tercih yaptığını anlamamıza yarayan yararlı bir teoridir. Fayda teorisinin üç gruba ayırdığı yatırımcı davranışlarını Şekil 1.1'de görmemiz mümkündür.

Y ekseninde kazancın ya da gelirin yatırımcı için taşıdığı fayda, X ekseninde ise gelir gösterilmiştir. Riske karşı kayıtsızlar için eğri orijinden geçen  $45^{\circ}$ 'lik bir doğrudur. Çünkü bu durumda yatırımcı, her ilave kazanca aynı değeri atfetmektedir. Fayda teorisine göre, yatırımcılar belli bir gelir düzeyine kadar riske karşı kayıtsız olacaklar, o düzey aşıldığında ya riski arzulayan veya riske karşı duyarlı bir tutum içerisine gireceklerdir. Söz konusu düzeyden sonra yatırımcının her ilave kazanca atfettiği fayda azalıyorsa, bu tutum riske karşı duyarlı; her ilave kazanca atfettiği fayda artıyorsa bu tutum risk arzulayan olarak nitelendirilebilir.

Yatırım kararlarının verilmesinde, yatırımcının ne tip davranış gösterdiğini (hangi eğri üzerinde olduğunu) bilmek rasyonel bir karar almak için gereklidir. Finansman teorisinde genellikle yatırımcının riske karşı duyarlı olduğu kabul edilir (Türko, 1999, s.382-383).

Fayda teorisi, riskli koşullarda karar vermeyi şekillendiren üç önemli unsur konusunda yetersiz kalmaktadır (Einhorn, Hogarth, 1986, s. 226):

1. Seçimde belirsizliğin doğası : Riskli karar vermeyi kavramlaştırmada kullanılan en yaygın benzetme, kumar oyunları arasında seçimi içerir. Ayrıca hem deneysel hem teorik işlerde, zar, bingo kartları ve bunlar gibi kumar araçları kullanılarak bu sanı işler hale gelir. Ancak kişilerin gerçek kararlarında tecrübe ettikleri belirsizliğin doğası, genellikle kumar araçlarındaki doğallıktan farklıdır.
2. Genel durumun etkisi : Kumar benzetmesi, kişiye belirli bir durum içerisinde kararların yapısını çalışmasına izin verir. Ancak insanlar durumsal değişkenlere fazlasıyla duyarlıdır ve genel durumdaki değişiklikler riskin değerlendirilmesini güçlü bir biçimde etkiler.
3. Olasılıklar ve kazanç arasındaki bağımlılık : Bugüne kadar ki tüm modeller, riskli alternatiflerin toplam değerini belirlemede, yararların ve olasılıkların bağımsız olarak birleştiği varsayımını iddia eder. Kazanç, sistematik olarak belirsizliğe verilen ağırlığı etkilemektedir.

## 2. YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

### 2.1. Yatırım Projelerinin Ekonomik Değişkenleri

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken belli başlı beş unsur vardır. Bunlar:

1. Yatırım harcamaları (yatırım projesi için gerekli olan nakit çıkışları)
2. Yatırım projesinin sağlayacağı gelirler (nakit girişleri)
3. Yatırım projesinin hurda değeri
4. Yatırım projesinin ekonomik ömrü
5. İndirgeme oranı

Bu unsurlar kısaca aşağıdaki gibi açıklanabilir:

#### 2.1.1. Yatırım harcamaları

Bir işletmenin söz konusu yatırım projesi için ayırdığı fonlar olup bu projeden nakit elde edilmeye başlayıncaya kadar yapılacak olan tüm harcamaları (nakit çıkışlarını) kapsar. Yatırım projesinin kurulmaya başlamasından tamamlanmasına kadar olan faaliyetler için yapılacak harcamaları (ilk yatırım tutarı) aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Şahin, 2000, s.9-10 ve Yılmaz, 1997, s.54-55).

1. Etüt ve proje giderleri
2. Patent ve know-how giderleri
3. Arsa maliyeti, arazinin düzenlenmesi
4. İnşaat işleri maliyeti (ana işletme binası, idari binalar, sosyal tesisler, atölye, depolar, vb )
5. Vergi ve tapu masrafları
6. Altyapı şebekelerinin tesisi, faaliyetleri için yapılan harcamalar
7. Ulaştırma yatırımları ve bununla ilgili harcamalar

8. Ana fabrika, makine ve ekipman ile ilgili harcamalar
9. Su ikmal tesislerinin yapım masrafları
10. Enerji ve dağıtım tesisleri için yapılan harcamalar
11. Laboratuvar tesisinin kurulması ve harcamaları
12. Yardımcı işletmeler için makine ve teçhizat
13. Makine ve ekipmanın taşıma giderleri
14. İthalat ve gümrük giderleri
15. Montaj giderleri
16. Diğer taşıma giderleri
17. Tesisi denemeye alma giderleri
18. Yatırım safhasında faiz giderleri
19. Gayri maddi sabit varlıkların temini ve bunun için yapılan harcamalar

Yatırım projesinin tesisi ile ilgili yukarıda sayılan harcamalar dışında, yatırımın faaliyete geçmesinden sonra ekonomik ömrü boyunca yapacağı üretim harcamaları da yatırım harcamalarına dahil edilir. Üretim harcamalarını doğru biçimde belirleyebilmek için yatırım kapasitesinin kullanım durumu iyi tahmin edilmelidir.

### 2.1.2. Yatırım projesinin gelirleri

Projenin ekonomik ömrü boyunca işletmeye getireceği nakit girişleridir. Yatırım projesinin sağlayacağı gelirler satılacak üretim miktarına ve fiyata bağlıdır (Yılmaz,1997, s.61). Projenin sağlayacağı nakit girişleri ile ilgili olarak bazı önemli hususlar belirtilmelidir.

1. Nakit girişleri projenin sağlayacağı gelir ile karıştırılmamalıdır. Gelir, nakit girişine oranla daha mutlak bir kavramdır. Gelirin belirlenmesi bakımından hasılatın hangi dönemde ortaya çıktığına ait güçlükler, hangi giderlerin stok maliyetine dahil edilip hangilerinin edilmeyeceğine ilişkin uygulama gelire oranla nakit girişi kavramının tercih edilmesine gerekçe olarak öne sürülebilir
2. Nakit girişi, işletmenin projeyi kabulü halinde kabul etmemiş olması haline oranla sağlanan ilave nakit girişidir.

3. Yatırım projelerini değerlendirirken tahmin edilen nakit akışları, projenin ömrü boyunca sürekli aynı düzeyde kalmayabilir. İşletmenin nakit girişlerindeki olası dalgalanmalar analize yansıtılmalıdır.

### 2.1.3. Projenin hurda değeri

Yatırım projesinin ekonomik ömrü sonunda elde edilecek nakit girişidir. Makine yatırımlarında hurda değer, makinenin satışı sonucu elde edilecek paradır. Bazı yatırımlarda ise, yatırım projesi için arsa ve bina satışından elde edilecek fonun hurda değer olarak ele alınması gerekir.

### 2.1.4. Projenin ekonomik ömrü

Ekonomik ömür, bir yatırımın faydalı olarak yani gelir getirecek şekilde üretimde bulunabileceği süredir. Projenin fiziksel ömrü ile ekonomik ömrü birbirine karıştırılmamalıdır. Fiziki ömür, teknik olarak iş ve faaliyetlerin yerine getirilerek fiilen üretimde bulunabilecek süreyi kapsar. Dolayısıyla bir projenin ekonomik ömrü en fazla fiziki ömrü kadar olabilir.

### 2.1.5. İndirgeme oranı

İndirgeme oranı yatırımdan beklenen iç karlılığı esas almaktadır. Yatırım projelerini değerlendirirken bazı durumlarda indirgeme oranı sabit olarak alındığı gibi bazen de değişken olarak ele alınabilir. Çünkü yatırımdan beklenen iç karlılık zaman içinde değişebilmektedir. Bu nedenle indirgeme oranının değişken olarak ele alınması hem daha gerçekçi hem de daha sağlıklı sonuç vermektedir. İndirgeme oranını etkileyen faktörler şunlardır (Yılmaz, 1997, s.90):

1. İşletmenin sermaye maliyeti,
2. Benzer yatırımlardaki karlılık oranı,
3. Sermayenin alternatif kullanım alanlarındaki karlılık oranı,
4. İşletmenin ortalama karlılık oranı,

5. Yatırımların taşıdığı risk ve

6. İşletmenin ortaklarının ya da potansiyel sermayedarların beklediği minimum kar oranı.

## 2.2. Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Statik Yöntemler

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde paranın zaman değeri göz ardı edilerek yapılan değerlendirmeler, statik değerlendirme yöntemleri olarak adlandırılır. Statik değerlendirme yöntemleri şunlardır : 1. Maliyet karşılaştırma yöntemi, 2. Kar karşılaştırma yöntemi, 3. Muhasebe verim oranı yöntemi, 4. Geri ödeme süresi yöntemi.

### 2.2.1. Maliyet Karşılaştırma Yöntemi

Bu yöntemde, iki ya da daha fazla alternatif yatırım karşılaştırılarak uzun vadede maliyeti en düşük olanın seçilmesi amaçlanmaktadır (Yüksel, 1982 ,s.111). 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 uygulanabilir (Yılmaz, 1982, s. 103).
2. Sermaye kullanımı dikkate alınmamakta dolayısıyla yatırımların ne derecede rantabl olduğu bilinmemektedir (Yılmaz, 1982, s. 119).
3. Kısa dönemde maliyetlerin sabit ve değişken diye ayrılması ve böylelikle maliyet fonksiyonunun elde edilmesi gerekir.
4. Yalnızca bir yıllık giderler dikkate alınmaktadır ve yatırımın farklı hayat seyriinden doğan değer farkları dikkate alınmamaktadır (Bayar, 1995, s. 273)
5. Kullanım süresi sonundaki yatırımın hurda değeri dikkate alınmamaktadır.
6. Kapasite değişiklikleri göz önünde tutulmamaktadır.

### 2.2.2. Kar Karşılaştırma Yöntemi

Çoğu yatırım projesinde, yalnızca maliyetlerin karşılaştırılması yöntemi yeterli olmamaktadır. Bazı yatırım kararlarında asıl amaç, işletmenin bozulmuş karlılık durumunda düzeltmelerin yapılması olabilir (Yüksel, 1986, s.113).

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 ederse, 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 (Yılmaz, 1997, s.120). Bu durumda tercihler maliyetlerden çok projenin geliri yönünde değişmektedir. Bu yöntemde göre yıllık karı daha fazla olan projenin tercih edilmesi gerekir (Berk, 1998, s.203)

Aşağıdaki nedenler dolayısıyla kar karşılaştırma yönteminin kullanımı oldukça sınırlı kalmaktadır (Yılmaz, 1997, s.131):

1. Kısa dönemli analize yer vermesinden dolayı zaman içerisindeki gelişmeler dikkate alınmamaktadır. Özellikle yatırım projelerinin kullanımının ilk yılı göz önüne alınırsa bazı problemlerin ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır.
2. Maliyet fonksiyonunu 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

### 2.2.3. Muhasebe Verim Oranı (Karlılık Hesabı) Yöntemi

Projelerin karlarının ve maliyetlerinin karşılaştırılması yöntemlerinde projelerin birbirlerine olan nispi üstünlükleri değerlendirilmekte ve proje seçiminde maliyetlerin ve karların mutlak farkları dikkate alınmaktadır. Oysa yatırım maliyetleri ve üretim kapasiteleri çok farklı projeler arasında bu yaklaşım ile seçim yapmak pek sağlıklı değildir (Şahin, 2000, s.112-113). Karlılık (rantabilite) yöntemine göre ise karlılığı yüksek olan projenin tercih edilmesi söz konusudur. Gelecekteki net nakit akışlarının muhasebe değerlerini göz önünde bulundurarak yatırımın karlılığının hesaplandığı yöntemde geleneksel olarak muhasebe açısından gerekli yatırım tutarından hareket edilir (Berk, 1998, s. 204)

Basitçe bir yatırımdan beklenen yıllık karın (P) ilk yatırım tutarına (I) oranı, karlılık oranını (KO) verir:

$$KO = P/I$$

Burada yıllık kar, yatırımın faydalı ömrü içerisindeki normal bir yıldaki faiz ve vergiden sonraki karı göstermektedir

Eğer projenin yatırım tutarının finansmanında yabancı kaynak kullanılmış ise, normal yıldaki faiz giderleri (F) net kara eklenmelidir. Böylece toplam sermaye (özkaynak + borç) için karlılık oranı :

$$KO = (P+F)/I \text{ olacaktır.}$$

Karlılık oranı yöntemi, sermaye kullanımını dikkate alması nedeniyle maliyet ve kar karşılaştırma yöntemlerinden daha fazla ifade gücüne sahiptir. (Yılmaz, 1997, s.137). Ancak bu yönteminde sakıncalı tarafları mevcuttur (Şahin, 2000, s 113-114):

1. Bir tek yıla ilişkin verilere dayanarak hesaplanan bu yöntem de diğer statik yöntemler gibi paranın zaman değerini göz ardı etmektedir. Çünkü yatırım harcaması kuruluş döneminde yapılmışken, kar işletme dönemi içerisindeki normal bir yıla göre alınmaktadır. Ayrıca

almaktadır. Ayrıca hangi yılın normal bir yıl olarak alınacağı ve bu yılın projenin normal işleyişini temsil edip etmeyeceği tartışılır

2. Birbirini dışlayan projelerde, projelerin yatırım tutarları ve ekonomik ömürleri birbirinden farklı ise bu yöntemin geçerliliği azalır. Ekonomik ömrü uzun ve mutlak karı daha büyük olan proje ile daha kısa ömürlü ve daha düşük mutlak kara sahip projeler aynı karlılık oranına sahip olabilirler.
3. İşletme aynı mali birden fazla proje için üretiyorsa, satış gelirlerinin ilgili projelere ayrı ayrı tahsis edilerek hesaplanması oldukça güçtür.
4. Bu yöntemde doğrusal amortisman yönteminin uygulandığı varsayılmaktadır. Oysa projelerin karlılık oranı uygulanan amortisman yöntemi doğrultusunda değişebilir. Bu da seçim problemlerinde yanlış kararların alınmasına yol açar.

#### 2.2.4. Geri Ödeme Süresi Yöntemi (Payback Period)

Geri ödeme süresi yöntemi, yatırılan sermayenin tekrar işletmeye kazandırılacağı dönemi araştırmaktadır (Berk, 1998, s.205). Projeyi gerçekleştirmek için yapılan ilk yatırım harcamaları, yıllık net nakit girişleri ile ne kadar kısa sürede işletmeye geri dönüyorsa projenin geri ödeme süresi o kadardır.

Birden fazla yatırım projeleri arasında seçim yaparken, geri ödeme süresi kısa olan proje tercih edilir (Brealey, Myers, Marcus, 1995, s.74). Tek bir projenin değerlendirilmesinde ise kriter, hesaplanan geri ödeme süresinin, karar vericinin öngördüğü maksimum ödeme süresinden daha kısa olmasıdır.

Geri ödeme süresi, projenin yatırım tutarının (I) projeden beklenen yıllık net nakit girişlerine (YNNG = Brüt kar - kurumlar vergisi + amortismanlar) bölünerek bulunur. Yatırımın ekonomik ömrü sonundaki hurda değerinin sıfır olduğunu varsayarsak geri ödeme süresi (GÖS) aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$GÖS = I/YNNG$$

Eğer yatırımın ekonomik ömrü sonunda bir hurda değeri (H) varsa, işletme bunu satarak nakte çevirebilir. Bu da tesisin ekonomik ömrü içerisinde elde edilecek hasıllardan farksızdır. O halde;

$$GÖS = (I-H)/YNNNG \text{ şeklinde olacaktır.}$$

Geri ödeme süresi yöntemi özellikle finansal planlama ya da likidite planlamasına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Eldeki sonuçlar yardımıyla alınan kredilerin ilgili nakit girişleri ile zamanında karşılanıp karşılanamayacağı ve projeden sağlanan gelirin ne kadarının diğer ödemelerde kullanılabileceği konusunda yardımcı olur.

Geleceğe ilişkin ekonomik ve teknik gelişmeler önceden kestirilemeyeceğinden uzun süreli tahminlerin gerçekleştirilmesi güçtür. Dönem uzadıkça tahminlerin kesinlik derecesi azalır. Bu nedenle bir projeye yatırılan sermayeyi en kısa zamanda geri ödeyen proje, riski az olduğu için tercih edilmelidir. Bu yüzden geri ödeme süresi yönteminin riski bir ölçüde azalttığı söylenebilir (Yüksel, 1982, s 118).

Geri ödeme süresi her ne kadar hesaplaması basit ve statik değerlendirme yöntemlerinden en yaygın kullanılanı olmasına rağmen, bu yöntemin tek başına kullanımı aşağıdaki sakıncaları doğurabilir (Yılmaz, 1997, s. 143-144):

1. Genellikle karşılaştırma bir yıllık bir süre için yapılır ve zaman içerisindeki gelişmeler pek dikkate alınmaz. Eğer karşılaştırma, yatırım projesinin kullanılacağı ilk yılı ilgilendirirse sonuç problemlidir. Temsil gücüne sahip bir yıl veya ortalama dönemler esas alınır, sonucun ifade gücü artar.
2. Satış gelirlerinin yıllara tahsisi oldukça problemlidir. Bu durum özellikle bir ürünün çok sayıda makinede üretilmesi halinde ortaya çıkmaktadır. Böyle bir durumda, yatırım projeleri itibarıyla satış gelirleri, yardımcı düzenlemeler aracılığıyla hesaplanabilecektir.
3. Bu yöntemde, sermayeyi göz önünde tutarak yatırımın karlılığı hesaplanmakta, yatırımın göreceli avantajlılığı tespit edilmeye çalışılmaktadır.

4. Geri ödeme süresinden sonraki nakit akışları dikkate alınmamaktadır. Bu durum yanlış kararların alınmasına neden olabilir.
5. Alternatif yatırım projelerinde ortaya çıkabilecek farklı ekonomik ömürler dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle kısa vadeli ve uzun vadeli yatırımların karşılaştırılması güçleşmektedir; kısa vadeli yatırımların uzun vadeliye oranla daha avantajlı olması durumu ortaya çıkmaktadır.
6. Bu yöntemin önemli bir sakıncası –ve aynı zamanda faydası- faiz unsurunun elimine edilmiş olmasıdır. Bunun faydası yöntemin uygulanmasını kolaylaştırmasıdır. Diğer taraftan özellikle enflasyonun yüksek olduğu ülkelerde faiz unsurunun elimine edilmiş olması ortaya yeni problemler çıkarabilir (Yüksel, 1982, s.118).

### 2.3. Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dinamik Yöntemler

Dinamik yöntemlerin yönetimi ve kullanımı, statik yöntemlerinkinden daha zor olduğu için uygulamada statik yöntemlerin kullanımı daha fazladır. Ancak, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde bilgi sağlama açısından dinamik yöntemlerin daha üstün olduğu söylenebilir (Yılmaz, 1997, s.148). Ayrıca statik yöntemler paranın zaman içindeki değer kaybını hesaba katmazken dinamik değerlendirme yöntemleri gelecekteki nakit giriş ve çıkışlarının şimdiki değere indirgenmesini esas almaktadır (Berk, 1998, s.213).

Dinamik değerlendirme yöntemlerinde, projeden ekonomik ömrü süresince beklenen getirileri proje için yapılacak tüm masraflar ve hurda değeri hesaba katılmaktadır. O nedenle projenin ekonomik ömrünün ve bu süre içinde elde edilecek getiri ve maliyet sürelerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Ayrıca nakit giriş ve çıkışlarının yalnızca ortalama seviyelerinin değil, dönemler itibarıyla seyrinin de sürekli izlenmesi gerekir (Şahin, 2000, s.119).

#### 2.3.1. İndirgeme (iskonto) Oranının Belirlenmesi

Dinamik değerlendirme yöntemlerinin hesaplamalarında kullanılan indirgeme oranının uygun olarak belirlenmesi sonuç açısından oldukça önemlidir. Ticari karlılık analizlerinde indirgeme oranı, proje finansmanında kullanılan kaynakların sermaye maliyeti ya da

girişimcinin projeden beklediği minimum karlılık oranıdır. Bu nedenle proje finansmanında kullanılan kaynakların sermaye maliyetinin açıkça belirlenmesi gerekir.

Eğer proje öz kaynakla finanse ediliyorsa kaynak maliyeti, öz kaynakların başka yatırım alanlarına yatırılması sonucu vazgeçilen gelir oranını ifade eden fırsat maliyetidir. Fırsat maliyetinin en iyi göstergesi ise finansal piyasalardaki faiz oranıdır. Ancak faiz oranının çeşitli nedenlerle farklılık göstermesinden dolayı, öz kaynakların fırsat maliyetinin ve bu maliyeti gösteren faiz oranının belirlenmesinde dikkatli olunmalıdır. Projede yabancı yatırım kullanımı söz konusu ise, sağlanan kaynak için katlanılan maliyet, sermaye maliyetini yansıtır. Öz kaynak ve yabancı kaynak birlikte kullanıldığında ise projenin toplam sermaye maliyeti olarak, öz kaynak ve yabancı kaynak sermaye maliyetlerinin ağırlıklı ortalamasını almak uygundur (Sarıaslan, 1997, s.195-196):

$$k_0 = k_q \frac{Q}{Q+L} + k_e \frac{L}{Q+L}$$

$k_0$  : sermaye maliyetini,

$k_q$  : öz kaynak maliyetini,

$k_e$  : yabancı kaynak maliyetini

$Q$  : yatırımın finansmanında kullanılan öz kaynak tutarını ve

$L$  : yatırımın finansmanında kullanılan yabancı kaynak tutarını göstermektedir.

### 2.3.2. Net Bugünkü Değer Yöntemi

Net bugünkü değer yöntemi, projenin nakit girişlerinin bugünkü değeri ile nakit çıkışları arasındaki farkın belirlenmesi ve bunun sıfırdan büyük bir değer olması halinde söz konusu yatırım projesinin kabulünü savunan bir yöntemdir (Gönenli, 1988, s.182). Buna göre bir projenin net bugünkü değeri, ekonomik ömrü (kuruluş + işletme) boyunca neden olduğu nakit akımlarının belli bir indirgeme oranına göre indirgenmiş değerleri toplamıdır (Sarıaslan, 1997, s.193).

$$NBD = \sum NNA_t / (1+i)^t$$

Formülde,  $NNA_t$ : t. yıldaki net nakit akımını (hurda değer son yıla gelir olarak eklenmiştir),

$n$  : projenin ömrünü ve

$i$  : indirgeme oranını ifade eder.

$NNA = (\text{Gelirler} - \text{İlk yatırım tutarı} - \text{İşletme giderleri} - \text{Faiz} - \text{Amortisman})(1 - \text{Kurumlar vergisi}) + \text{Amortisman}$  olarak hesaplanır.

Burada yine hurda değerın son yıla gelir olarak eklendiği varsayılmaktadır. Net bugünkü değer yöntemine göre, yatırımın kabul edilebilirliği için gereken şart, hesaplanan NBD'in 0'dan büyük olmasıdır. Birden fazla proje arasından seçim yapılması söz konusu ise, NBD'i yüksek olan proje tercih edilir (Copeland, Weston, 1992, s.29).

Bu yöntem, dinamik değerlendirme yöntemlerinin ortak özelliği olan "paranın zaman değeri"ni değişik dönemlerdeki net nakit akımlarını indirmek suretiyle göz önüne almaktadır.

Yatırım projelerinin kuruluş süresi bir yılı aşabilir. Bu durumda net bugünkü değer (NBD) aşağıda gösterildiği şekliyle hesaplanır (Bayar, Aydın, 1994, s.179):

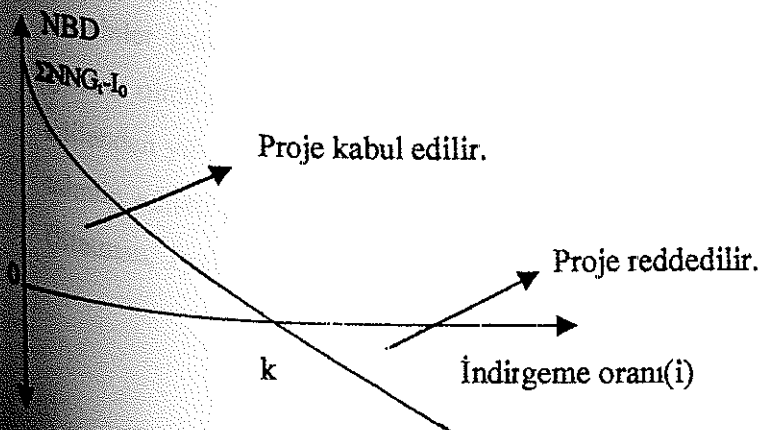
$$NBD = \sum \frac{NNG_t}{(1+i)^t} - \sum \frac{I_t}{(1+k)^t}$$

Formülde,  $NNG_t$  : t. yılda vergi sonrası net nakit girişleri (hurda değer son yıla gelir olarak eklenmiştir)

m : yatırımın kuruluş süresi

$I_t$  : t yılında yapılan yatırım harcamaları

Bir projenin net bugünkü değerinin büyüklüğü, diğer değişkenlerin yanı sıra, indirgeme oranına bağlıdır. Bu ilişki, net bugünkü değer profili adı verilen basit bir grafikte (Şekil 2.1) gösterilebilir.



Şekil 2.1. Projede en başta nakit çıkışı daha sonra nakit girişi var.

$NBD = \sum NNG_t / (1+i)^t - I_0$  olarak hesaplanmaktadır.

Eğer  $i = 0$  ise,  $NBD = \sum NNG_t - I_0$  olur.

Eğer  $i = \infty$  ise,  $NBD = -I_0$  değerini alacaktır.

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde net bugünkü değer yönteminin kullanımının bazı sakıncaları da mevcuttur:

1. Her dönemin nakit akışı için farklı bir fırsat maliyeti olabileceği unutulmamalıdır. Burada nakit akışlarının tarihine bakmaksızın sermaye maliyetinin dolayısıyla indirgeme oranının aynı olduğunu varsayıyoruz. Bunu yapmanın tek nedeni, hesaplamada basitliktir. Yöntemin bu sakıncası zaman içinde değişen indirgeme oranları kullanılarak giderilebilir (Brealey, Myers, Marcus, 1995, s.149).
2. Net bugünkü değer yöntemi, girişimcilere ve karar vericilere projenin gerçek karlılık oranını göstermemekte, sadece kabul edilen minimum ölçünün üzerindeki projeleri esas almaktadır. Yani proje seçiminde minimum bir değer belirlenmekte ve bu değeri aşan projelerin finanse edilmesini uygun bulmaktadır (Akgüç, 1985, s.379).
3. Yöntemin bir başka sakıncası da,, net bugünkü değeri sifıra eşit olan projeler için kararın verilmesinde ortaya çıkmaktadır. Net bugünkü değerın sifir olması, projenin yatırımcının beklediği minimum karlılık düzeyini sağladığını ancak daha fazla gelir getirmediğini göstermesi anlamına gelir. Bu nedenle NBD'in sifir olduğu durumlarda içinde bulunulan şartlara göre proje kabul edilebilir. (Bayar, Aydın, 1994 s.180 ve Sarıaslan, 1997, s.196).
4. Bir yatırım projesinin net bugünkü değeri ile ilgili tahminler, nakit akımlarıyla ilgili tahminler kadar doğru olabilir. Ancak, denetleme sonrası veriler, yapılan tahminlerin iyimser olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Gerçekleşen maliyetler genelde tahmin edilenden yüksektir ve gerçekleşen satışlar tahmin edilenden daha düşüktür. Bu, projenin tahmin edilen getiri oranının gerçekleşen getiri oranından daha fazla olduğunu gösterir (Statman, Tyebjee, 1985, s.27-28).

### 2.3.3. İç Verim Oranı Yöntemi

İç verim oranı yöntemi, net bugünkü değer yönteminden sadece iskontolama işlemi bakımından farklıdır. İç verim oranı yönteminde belli bir verim oranı (indirgeme oranı) belirlenmeye çalışılır (Gönenli, 1988, s 184)

Bir projenin iç verim oranı; projenin nakit çıkışı ve nakit girişlerini birbirine eşitleyen indirgeme oranı olarak tanımlanabilir. Bir başka deyişle, net bugünkü değeri sıfıra eşitleyen orandır (Copeland, Weston, 1992, s 29 ve Block, Hirt, 1997, s.346) Formül olarak ifade edilirse:

$$\sum NNA_t/(1+r)^t - I_0 = 0 \text{ yapan } r \text{ değeri (indirgeme oranı) iç verim oranıdır.}$$

İç verim oranının bulunmasında deneme-yanılma yöntemi kullanılır. Hesaplamaya  $r$ 'ye herhangi bir değer verilir net bugünkü değer bulunmasıyla başlanır. Eğer NBD pozitif ise  $r$ 'ye daha büyük bir değer verilir ve yeni NBD hesaplanır. Sonuç negatif ise,  $r$  için daha küçük bir değer seçilip işlem NBD'yi sıfıra eşitleyen iç verim oranını bulana kadar devam eder. İşlemi kısaltmak ve daha net bir sonuç almak amacıyla NBD'yi pozitif ve negatif yapan oranlar kullanılarak enterpolasyon yoluyla NBD'yi sıfıra eşitleyen indirgeme oranına (iç verim oranına) ulaşılır (Levy, Sarnat, 1994, s 44)

Karar verme için iç verim oranı, sermaye maliyeti ile karşılaştırılır. Eğer iç verim oranı sermaye maliyetinden büyükse, proje işletmenin sermaye maliyetini artıracığından dolayı kabul edilir (Neave, Wiginton, 1981, s 67). Alternatif projeler arasında seçim söz konusu ise, işletmenin sermaye maliyetinden büyük olmak şartıyla iç verim oranı en yüksek olan proje tercih edilir (Berk, 1998, s 220).

İç verim oranı, projeye yatırılan sermayenin karlılık oranını gösterir. Bu oran, girişimciye yatırım projesinin finansmanında kullanacağı yabancı kaynak için maksimum faiz oranının ne olması gerektiği konusunda yardımcı olur. Böylelikle karar verici, belli bir maliyeti olan varlıklarını daha akılcı bir biçimde kullanmaya ilişkin bilgi edinir (Sarıaşlan, 1997, s 202).



### 2.3.4. İç Verim Oranı ve Net Bugünkü Değer Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde bazı durumlarda, net bugünkü değer yöntemi ve iç verim oranı yöntemi aynı sonucu vermeyebilir. Bu durumları aşağıdaki gibi dört grup altında özetlemek mümkündür:

1. Bağımlı ve birbirini dışlayan yani bir projenin kabulünü diğerinin reddini gerektiren yatırımların karşılaştırılması ve seçiminde iç verim oranı bazı hatalara sebebiyet verebilir. Çünkü bu yöntem, yatırımların büyüklüğünden kaynaklanan kar hacmini göz önüne almaz ve bu nedenle fonların atıl kalmasına yol açabilir (Sarıaslan, 1997, s.203).

Örneğin, girişimcinin elinde yapacağı yatırım için 100 Milyar TL olduğunu ve A ve B gibi birbirini dışlayan iki yatırım projesi önerisi bulunduğunu varsayalım. A'nın maliyeti 100 Milyar TL ve iç verim oranı %40, B'nin ise maliyeti 80 Milyar TL ve iç verim oranı %45 olsun. Bu durumda iç verim oranı yöntemine göre B projesi tercih edilecek ve girişimcinin elinde 20 Milyar TL atıl kalacaktır. Oysa A projesi seçilmiş olsaydı 100 Milyar TL x %40 = 40 Milyar TL getiri sağlayacak iken B projesinin seçimi ile bu getiri 80 Milyar TL x %45 = 36 Milyar TL'ye düşürülmüştür.

2. Net nakit akımlarının normal olmadığı projelerde, (önce pozitif, sonra negatif daha sonra tekrar pozitif vb. değişiyorsa) iç verim oranı ya hiç hesaplanmaz ya da birden fazla iç verim oranı bulunur. Bu durumda iç verim oranı geçersizdir (Brealey, Myers, Marcus, 1995, s.157). Bunu bir örnekle açıklayabiliriz. Örnekte, indirgeme oranı %20 olarak alınmıştır.

Proje	NNA <sub>0</sub>	NNA <sub>1</sub>	NNA <sub>2</sub>	İVO	NBD (%20)
A	-1500	9000	-8000		444,44

$$NBD = 9000 / (1+0,2) - 8000 / (1+0,2)^2 - 1500 = 444,44$$

İVO hesaplamaları için aşağıdaki denklem çözülür.

$$9000 / (1+r) - 8000 / (1+r)^2 - 1500 = 0$$

$$\frac{-1500(1+r)^2 + 9000(1+r) - 8000}{(1+r)^2} = 0$$

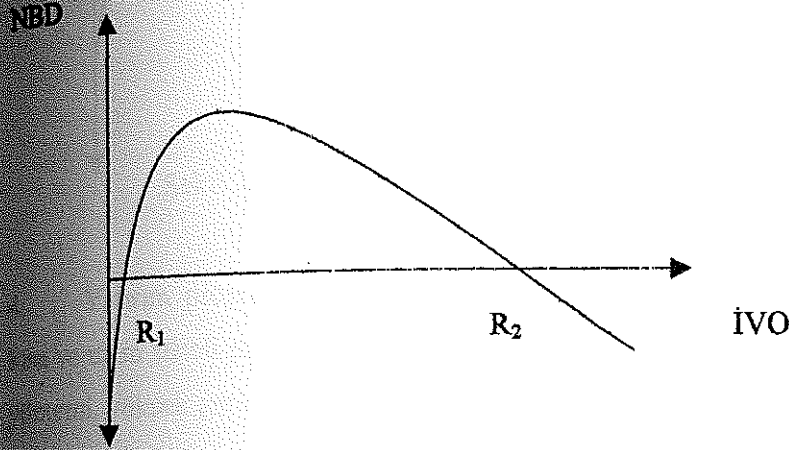
$1+r = X$  diyerek olursak,

$$-1500 X^2 + 9000 X - 8000 = 0$$

$$X_1 = 1,085 \text{ ve } X_2 = 4,914$$

$1+r_1 = 1,085$  ise,  $r_1 = 0,085 = \%8,5$   
 $1+r_2 = 4,914$  ise,  $r_2 = 3,914 = \%391,4$  olarak bulunur.

Bulduğumuz değerleri net bugünkü değer-iç verim oranı grafiğinde gösterirsek (Şekil 2.2):

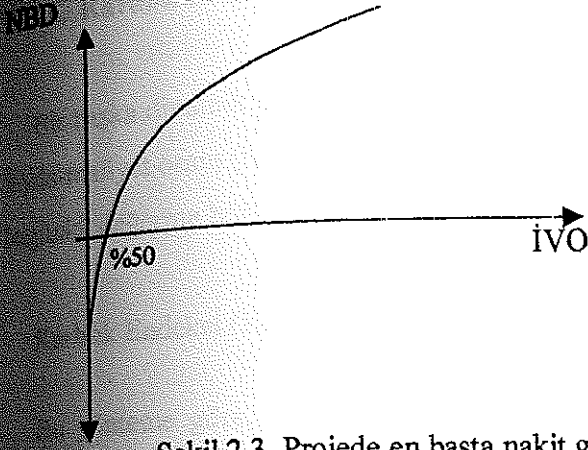


Şekil 2.2. Projenin nakit akışları iki kez işaret değiştirmiş dolayısıyla iki ayrı İVO mevcut

Matematiksel olarak birden fazla iç verim oranı, nakit akışlarının her işaret değiştirdiğinde problemin çözümü olan yeni bir kök olduğunu belirten Descartes'in işaretler kuralının bir sonucudur (Copeland, Weston, 1992, s 34).

3. İç verim oranı yöntemini kullanmak için indirgeme oranı yükseldikçe projenin NBD'yi düşmelidir. Ancak her durumda koşullar böyle olmayabilir. Aşağıdaki A ve B projelerine bakılacak olursa, A projesinde ilk yıl nakit çıkışı, ikinci yıl nakit girişi olduğu, B projesinde ise ilk yıl nakit girişi, daha sonraki yıl nakit çıkışı olduğu görülmektedir. Her iki projenin de iç verim oranı %50'dir. %10 indirgeme oranı kullanılarak net bugünkü değerlerine bakıldığında,  $NBD_A > NBD_B$  olduğu görülüyor. B projesinin indirgeme oranı yükseldikçe net bugünkü değerinin de yükseldiği göze çarpmaktadır. Bu durumlarda iç verim oranı yöntemi işe yaramadığından projeler arasında seçim yaparken net bugünkü değer yöntemine göre karar verilecektir (Brealey, Myers, Marcus, s 158). Yani söz konusu projelerden A projesi tercih edilmelidir.

Proje	$NNA_0$	$NNA_1$	İVO	NBD
A	-200	300	%50	72,8
B	200	-300	%50	-72,8



Şekil 2.3. Projede en başta nakit girişi daha sonra nakit çıkışı var.

4. Yatırım projelerini karşılaştırırken iki projenin başlangıç harcamaları aynı olsa bile kısa ve uzun süreli projeleri karşılaştırırken yanlış sıralamalar ortaya çıkabilir. İç verim oranı yöntemi, yüksek getiri oranlı fakat düşük NBD'li çabuk geri ödeyen projelerden yana olabilir. Yatırım projelerinin tek amacı, yüksek getiri oranı değildir, aynı zamanda işletmenin değerini artırması da beklenir. İyi bir getiri oranını uzun süre için kazanan projelerin NBD'i yüksek getiri oranı sağlayan ancak kısa sürede yok olan projelerin NBD'inden oldukça daha yüksektir (Brealey, Myers, Marcus, 1995, s.159).

Aşağıdaki tablo, NBD ve İVO ile ilgili kuralları özetlemektedir (Ross, Westerfield, Jaffe, 1996, s.147).

Tablo 2.1. NBD ve İVO yöntemlerinin kullanımına ilişkin kurallar

Nakit akışları	İVO sayısı	İVO kriteri	NBD kriteri
İlk nakit akışı negatif ve diğerlerinin tümü pozitif	1	$İVO > r$ ise kabul et $İVO < r$ ise reddet	$NBD > 0$ ise kabul et $NBD < 0$ ise reddet
İlk nakit akışı pozitif ve diğerlerinin tümü negatif	1	$İVO < r$ ise kabul et $İVO > r$ ise reddet	$NBD > 0$ ise kabul et $NBD < 0$ ise reddet
Başından sonraki nakit akışlarının bazıları pozitif bazıları negatif	1'den çok	Geçersizdir.	$NBD > 0$ ise kabul et $NBD < 0$ ise reddet

### 2.3.5. Karlılık Endeksi Yöntemi (Profitability Index)

Bir başka dinamik değerlendirme yöntemi olan karlılık endeksi (profitability index) ya da fayda-maliyet oranı (benefit-cost ratio); nakit girişlerinin bugünkü değerinin nakit çıkışlarının bugünkü değerine bölünmesiyle elde edilir (Rao, 1987, s.268):

$$\text{Karlılık Endeksi (KE)} = \frac{\text{İskonto edilmiş nakit girişleri}}{\text{İskonto edilmiş nakit çıkışları}}$$

Bu yöntemle göre, bir projenin kabul edilebilmesi için bu oranın birden büyük olması gerekir. Alternatif projeler arasından seçim yapılması söz konusu ise, oranın birden büyük olması şartıyla daha büyük karlılık endeksine sahip olan proje seçilir (Gönenli, 1988, s.188).

Bazen karlılık endeksi, net bugünkü değer yatırım tutarına bölümü olarak tanımlanır. Bu tanıma göre karlılık endeksi formülü:

$$\begin{aligned} \text{Karlılık Endeksi (KE)} &= \frac{\text{İskonto edilmiş nakit girişleri} - \text{Yatırım tutarı}}{\text{Yatırım tutarı}} \\ &= \frac{\text{İskonto edilmiş nakit girişleri}}{\text{İskonto edilmiş nakit çıkışları}} - 1 \quad \text{olur.} \end{aligned}$$

Bu durumda bir yatırım projesinin kabul edilmesi için bu oranın 0'dan büyük olması gerekir (Brealey, Myers, Marcus, 1995, s.161 ve Sariaslan, 1997, s.197).

Karlılık endeksinin sakıncalı taraflarının belirtilmesi açısından aşağıdaki örnek faydalı olabilir. Örnekte, indirgeme oranı %10 olarak kabul edilmiştir.

Proje	NNA <sub>0</sub>	NNA <sub>1</sub>	NNA <sub>2</sub>	KE	NBD
K	-300	800	200	2,98	552,56
L	-150	200	400	3,42	362,4

$$KE_K (\%10) = \frac{800/1,1 + 200/1,1^2}{300} = \frac{727,27 + 165,29}{300} = 2,98$$

$$KE_L (\%10) = \frac{200/1,1 + 400/1,1^2}{300} = \frac{181,827 + 330,58}{300} = 3,42$$

$$NBD_K = -300 + 800/1,1 + 200/1,1^2 = 592,56$$

$$NBD_L = -150 + 200/1,1 + 400/1,1^2 = 362,40$$

Yukarıdaki örnekte, karlılık endeksi yöntemine göre L projesinin tercih edilmesi gerekirken, net bugünkü değer yöntemine göre K projesi kabul edilmelidir. Birbirini dışlayan projeler için, tıpkı iç verim oranı gibi karlılık endeksi de projelerin büyüklükleri arasındaki farkı göz ardı etmektedir. Bu tip durumlarda iki proje arasındaki fark alınır ve karlılık endeksi tekrar hesaplanır

Proje	NNA <sub>0</sub>	NNA <sub>1</sub>	NNA <sub>2</sub>	KE
K-L	-150	600	-200	2,53

$$KE_{K-L} = \frac{600/1,1 - 200/1,1^2}{150} = 2,53$$

Yeni karlılık endeksi 1'den büyük olduğu için büyük olan proje yani K projesi seçilir. Bu sonuç, net bugünkü değer yönteminde elde edilen sonuçla aynıdır. Diğer bir deyişle KE ve NBD yöntemlerinin çeliştiği durumlarda, net bugünkü değer yöntemine göre karar verilir.

Bu yöntem, net bugünkü değer yatırım büyüklüğünü göz önüne almama şeklindeki eleştiriyi gidermektedir (Gönenli, 1988, s. 188-189). Karlılık endeksine göre projeler değerlendirilirken sermaye bütçesindeki kısıtlamalar ve küçük projeye yapılan yatırımın katlanma özelliği önem kazanır. İşletme için bir sermaye

kısıtlaması söz konusu iken L projesi için yatırım ikinci kez yapılabilirse, L projesi avantajlıdır. Öte yandan bir sermaye kısıtlaması söz konusu değil ve L projesinin sadece bir kez gerçekleştirilebilmesi mümkünse, geri kalan sermayeyi değerlendirmek amacıyla net bugünkü değer yöntemine göre karar verilir (Brealey, Myers, Marcus, 1995, s.160-161 ve Berk, 1998, s.225)

### 2.3.6. İndirgenmiş Geri Ödeme Süresi Yöntemi (Discounted Payback Period Method)

Statik geri ödeme süresini hesaplarırken zaman faktörü göz ardı edilirken, dinamik (indirgenmiş) 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 (Ross, Westerfield, Jaffe, 1996, s.137). 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 (Brealey, Myers, Marcus, 1995, s.163).

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 (Yüksel, 1982, s.126).

Proje	NNA <sub>0</sub>	NNA <sub>1</sub>	NNA <sub>2</sub>	NNA <sub>3</sub>	NNA <sub>4</sub>	NNA <sub>5</sub>	NBD
X	-1200	250	350	300	400	500	125,59
Y	-1200	400	550	420	150	100	98,28

$$NBD_X = 250/1,1 + 350/1,1^2 + 300/1,1^3 + 400/1,1^4 + 500/1,1^5 - 1200 = 125,59$$

$$NBD_Y = 400/1,1 + 550/1,1^2 + 420/1,1^3 + 150/1,1^4 + 100/1,1^5 - 1200 = 98,28$$

- X projesinin 4 yıl sonundaki net bugünkü değeri,

$$NBD_X = 250/1,1 + 350/1,1^2 + 300/1,1^3 + 400/1,1^4 - 1200 = -184,87 \text{ olarak hesaplanır.}$$

5 yıl sonraki  $NBD_X = 125,59$  olduğu bilinmektedir. O halde enterpolasyon yöntemini kullanarak projenin geri ödeme süresi,

$$DGÖS_x = 4 + (-184,87) / (-184,87 - 125,59) \times (5-4) = 4,59 \text{ yıl olarak hesaplanır.}$$

- Y projesi için 4 yıl sonraki net bugünkü değeri,

$$NBD_Y = 400/1,1 + 550/1,1^2 + 420/1,1^3 + 150/1,1^4 - 1200 = 36,18 \text{ olur}$$

Y projesi için 3 yıl sonraki net bugünkü değeri,

$$NBD_Y = 400/1,1 + 550/1,1^2 + 420/1,1^3 - 1200 = -66,27 \text{ olur.}$$

Yine enterpolasyon yöntemi kullanılarak, Y projesi için de dinamik geri ödeme süresi bulunabilir.

$$DGÖS_Y = 3 + (-66,27) / (-66,27 - 36,18) \times (4-3) = 3,65 \text{ yıl}$$

Görüldüğü gibi, dinamik geri ödeme süresine göre Y projesi tercih edilmelidir, çünkü, Y projesinin geri ödeme süresi X projesininkine oranla daha düşüktür. Öte yandan net bugünkü değer yöntemine göre X projesinin seçilmesi gerekmektedir. Bu durumda karar vermek için net bugünkü değer yöntemi esas alınmalıdır. Dinamik geri ödeme süresi net bugünkü değer yöntemine benzemesine rağmen, net bugünkü değer ile statik geri ödeme süresi arasında kalmış uzlaşmacı bir yöntemdir (Ross, Westerfield, Jaffe, 1996, s.138)

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 politikasına istenen minimum karı sağlanan ve seçilmeleri halinde biri ötekinin ortadan kalkmasını gerektirmeyen projeler için kullanılması önerilmektedir (Yüksel, 1982, s.130).

#### 2.4. Değerlendirme Yöntemlerine İlişkin Eleştiriler

1987'de Pike ve Wolfe tarafından 100 büyük ölçekli İngiliz işletmesindeki değerlendirme yöntemleri ile ilgili yapılan araştırmaya göre sözkonusu tekniklerin kullanım oranları Tablo 2.2'de verilmiştir (Hirst, 1988 s. 135-136).

Tablo 2.2. Yatırım Projelerini Değerlendirme Yöntemlerini Kullanan İşletmelerin Oranları

<u>Teknik</u>	<u>Kullanan işletmelerin yüzdeleri</u>
Geri Ödeme	92
İç Verim Oranı	75
Net Bugünkü Değer	68
Duyarlılık Analizi	71
Olasılık Analizi / Simülasyon	40
Matematiksel Programlama	21

Genel olarak, Pike ve Wolfe'un araştırması ve diğer çalışmalar; sayısal değerlendirme tekniklerinin büyük bir kısmının, orta ve büyük ölçekli İngiltere işletmelerine fayda sağladığını ve kullanılan tekniklerin artmaya eğilimli olduğunu doğruluyor.

1993'te İskoçya'nın en büyük işletmelerinde yatırımların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerle ilgili yapılan bir araştırmanın sonuçları aşağıdaki gibidir (Sangster, 1993, s.326,327):

1. Geri ödeme süresi en yaygın kullanılan yöntem, bunu iç verim oranı, net bugünkü değer ve son olarak muhasebe verim oranı izliyor.

2. İndirgenmiş nakit akımları teknikleri neredeyse geri ödeme süresi yöntemi kadar yaygın. Dört yöntemden birden daha fazlasını kullanan işletmelerde, indirgenmiş nakit akımları yaklaşımı geri ödeme süresinden daha popüler olabilir.
3. Net bugünkü değer yönteminin teorik üstünlüğüne rağmen, iç verim oranı daha fazla kullanılmakta.
4. Araştırma kapsamındaki işletmelerin %40'tan fazlası üç ya da dört yöntem kullanmakta.
5. Muhasebe verim oranı yöntemi diğer yöntemlerle beraber kullanılmakta. Tek bir yöntem kullanan işletmelerden yalnızca %9'u bu yöntemi kullanıyor.

Proje değerlendirme yöntemleri uygulamada üç ana eleştiri ile karşı karşıyadırlar:

1. Sözkonusu hesaplamalar, daha önceden üst düzey yönetimin duygularına güvenerek verdiği kararları desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu eleştiri, değerlendirme süreci ve karar verme arasındaki farka dikkati çeker. Değerlendirme, eğitimli finansal analizcinin özel uzmanlığıdır. Karar verme ise üst yönetimin sorumluluğundadır ve alttakilerin bu gerçeği unutmamasına pek izin verilmez. Değerlendirmenin amacı, bir sonuca ulaşmak değildir çünkü o zaman üst düzey yöneticilere bir iş kalmazdı. Tabii ki üst düzey yöneticiler bu oyunu oynamak istemezler. Bunun yerine amaç, sonuçta kararın ortaya çıkacağı tartışma için bir temel sağlamaktır.

Bu alanda duyarlılık analizi oldukça kullanışlıdır. Duyarlılık analizi yardımıyla, her üst düzey yönetici kendi kararının doğru olup olmadığını görür ve buna göre meslektaşlarıyla tartışabilir. En kötümser koşullarda bile proje hala daha karlı gözükülebilir.

Ayrıca sayısal olarak gösterilemeyen faktörlerin de (moral, vb.) olması mümkündür. Proje, maliyetleri haklı çıkaramayacak kadar küçük olabilir, bu durumda yönetim duygularıyla ilerlemek zorunda kalacaktır. Sayısal olarak ifade edilemeyecek çok daha fazla faydalar vardır. Yeni teknoloji ile uyumun uzun dönemli yararları veya denizaşırı büyük bir işletme ile ilişkileri geliştirme çok önemli olabilir ancak rakamlarla ifadesi çok güçtür. Bu durumda, proje değerlendirmesinde yapılacak olan, sayısal olarak ifade edilebilen maddeleri net bugünkü değer ya da diğer terimlerle ifade etmek ve sayısal olarak ifade edilemeyen yararları



ve zararları ise listelemektir. Bu, üst yönetimin karar vermesinde birbirine karşı olan farklı maddeleri dengelemesinde kullanılır.

2 İkinci eleştiri, analizi yapılacak olan tüm projelerin iyi görünmesi için yapılmasıdır böylece, projeler arasında seçim yapmak için resmi analitik tekniklerin rolü pek az olur. Bu eleştiri, özellikle her tür sermaye tahsisi için bir takım formların doldurulduğu büyük işletmelerde yaygındır. Eğer %20 geri dönüş sağlamak işletmenin politikası ise, tüm projeler bu hedefi karşılayan tahminler önerecektir.

Bu problem için çözümler mümkündür. Birincisi oldukça önemsizdir. Bazı işletmeler yanlışlıktan kaçınmak için gerekli olan verim oranlarını gizli tutarlar. Oranla ilgili dedikoduların etrafta dolaşması mümkündür ve kendi projelerini iyi göstermek için önergicilerin içgüdülerinin azalması pek olası değildir.

En iyi çözüm kabul sonrası analizidir. Bu prosedür ile iki ana yarar sağlanabilir:

- a. Gelecekle ilgili tahminler daha doğru yapılabilir. Yeni üretim tesisleri kurmanın maliyetinin sürekli olarak düşük tahmin edildiği açıkça görülebilir. Hatalar bilinçsizce yapılmış olabilir ancak projelerin sponsorları kendi projelerinin kabul edilme şansını artırmak için dürüstlüğe yakışmayan hatalar yapmış olabilir. Her iki şekilde de tahminlerin sonradan gelen olaylara karşı kontrol edilmesi önemlidir.
- b. Güncel projeler için düzeltmeler yapılabilir. En aşırı şartlarda, sonuçlar tahmin edilenden çok uzak olduğu için projeden vazgeçilebilir. Bir başka koşulda, daha az düzenleme gerekebilir ama projeyi normal gözden geçirme süreci altında tutmak uygun olur. Bu alanda yatırım değerlendirme sistemi, bu tip kullanımlara bilgi üretmek için tasarlanan yönetim muhasebe bilgi sistemi ile kısmen birleştirilmelidir.

Kabul sonrası analizi için fırsatlar projenin ve işletmenin tipine göre büyük farklılıklar gösterir. Birçok projeden bir tanesinin seçilmesi durumunda, gelecekle ilgili kararların geliştirilmesinde kabul sonrası analizinin kullanımı oldukça güçtür. Bir ürünün teknik gelişiminin belirli bir kısmı yaşamının sonuna gelmişse, bu durumda düşünülen diğer teknik projeler için geri besleme değeri düşük olabilir.

Birçok yatırım projesi doğal olarak risklidir. Bir proje beklenenleri karşılayamıyorsa, bu yatırım değerlendirme sürecinin hatalı olduğunu göstermez veya tahminleri yapanların suçlamasını gerektirmez. İyi çalışma ilişkileri ve organizasyon içerisindeki karşılıklı güven, gerçekdışı ve fazla iyimser tahminlere karşı en iyi savunmadır.

3. Üçüncü eleştiri ise, yatırım değerlendirme tekniklerinin yönetime iyimser bir yaklaşım yansıtmasıdır. Bu, çoğunlukla operasyonların doğrudan deneyiminden uzak olan planlama personeli tarafından kullanılan işletmelerin tipik iş yöntemidir. İşletmenin enerjisinin, yüksek getirileri olan birbiriyle ilişkisi olmayan projelere dağıtılması suretiyle, işletmenin teknolojiye, pazarlamadaki ve diğer alanlardaki temel gücü yok sayılmış olur. Uzun dönemli ortak bakış açısının eksikliği, kısa dönemli hızlı geri dönüşlü projeler vasıtasıyla yatırım kararını önyargılı hale getirir.

Alternatif bir yaklaşım ilk olarak stratejik faktörlere dikkati çekiyor. Bu yaklaşım, işletmenin sahip olduğu ya da uzun dönemde geliştirmeyi planladığı rekabet gücünün analiziyle başlar. Aynı zamanda işletmenin uzun dönemdeki güçsüz tarafları da belirlenmelidir. Daha sonra, rekabette avantajlı olunan alanlardaki projeler seçilir. Böylelikle yatırımlar birbirini karşılıklı olarak güçlendirir, teknolojinin paylaşımından yarar sağlar. Bir proje tamamlandığında işletme aynı yetenek ve kaynaklara iş sağlamaya devam edebilir. Sonuç olarak, bir işletme çeşitlenme yoluna gitmektense kendi uzmanlık alanında kalırsa maliyet, getiri, vs. konusunda daha doğru tahmin yapabilir.

## 2.5. Yatırım Projelerinin Riskinin Belirlenmesi

Bir yatırım projesi değerlendirilirken yatırımın maliyeti, gelecekteki nakit girişleri, indirgeme oranı, hurda değeri, vb. gibi değişkenler esas alınmaktadır. Proje ile ilgili bu değerlerin önceden bilinmeyeceği ve tahmin edilmesi gerektiği açıktır. Ancak teknolojik gelişmenin son derece hızlı yaşandığı, rekabetin alabildiğine sürdüğü, fiyatların istikrarsız olduğu ortamlarda geleceğe yönelik tahminler yapmak iyice güçleşir. Bu durumda en iyi bir tek tahmin yerine projenin sonuçları muhtemel bir değişim alanı içinde tahmin edilir (Sarıslan, 1989, s. 100).

Bir projenin riskini belirleyebilmek için yatırımın beklenen getirisini etkileyen değişkenler ile bunların değişme miktarı saptanmalıdır. Riski belirlemek için kullanılan en yaygın yöntemler duyarlılık analizi ve olasılık analizidir (Kargül, 1996, s. 164).

### 2.5.1. Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizi; bir yatırım projesinin değerlendirilmesinde kullanılan değişkenlerin ve parametrelerin yatırım kararını ne yönde ve ne derecede etkilediğini inceleyen bir yöntemdir. Proje ile ilgili temel değişkenlerin örneğin, malın satış fiyatı, satış miktarı, yatırımın maliyeti, indirgeme oranının belirli bir değişim aralığı içinde proje karlılığını nasıl etkileyeceğinin incelenmesi duyarlılık analizidir (Şahin, 2000, s.188, Kargül, 1996, s 164 ve Sarıaslan, 1989, s 101).

Duyarlılık analizinin amacı, projenin toplam riskine etki eden spesifik risk faktörlerini tanımlamaktır. Bu sayede elde edilecek bilgi sayesinde aşağıdaki iki yoldan biri izlenir (Hirst, 1988, s 108):

- 1 Daha önemli olan risklerden kaçınmak için projeyi yeniden tasarlamak,
- 2 Değişkenleri daha doğru bir şekilde tahmin edebilmek için üzerinde daha fazla çalışılabilecek alanları belirlemek

Duyarlılık analizinin ana fikri; biri hariç diğer tüm değişkenleri sabit tutarak net bugünkü değer tahmininin söz konusu değişkende meydana gelen değişmelere karşı ne derece duyarlı olduğunun belirlenmesidir. Eğer bu değişkendeki nispeten küçük değişiklikler, sonuçta büyük ölçüde değişikliğin olmasına neden oluyorsa, bu değişkenle ilgili risk oldukça yüksektir (Ross, Westerfield, Jordan, 1996, s 228).

Duyarlılık analizi yapan bir girişimci için, tüm değişkenlerdeki değişimin projenin net bugünkü değerini nasıl ve ne derecede etkileyeceğinin incelenmesi gereksiz ve zaman alıcı bir iş olur. Projenin karlılığını etkileyen tüm değişkenler yerine en önemli veya kritik faktörlerdeki değişikliklerin incelenmesi gerekir. Satış fiyatı, satış miktarı, indirgeme oranı ve kredi maliyetindeki değişikliklere karşı duyarlılığın araştırılması, projenin yeterliliği konusunda fikir verecektir (Sarıaslan, 1997, s. 190).

### 2.5.2. Olasılık Analizi

Duyarlılık analizi; projenin karlılığının değişebilirliğini en çok etkileyen kritik değişkenleri belirlemeyi ve bu değişkenler konusunda dikkati yoğunlaştırmayı vurgulamaktadır. Ancak her

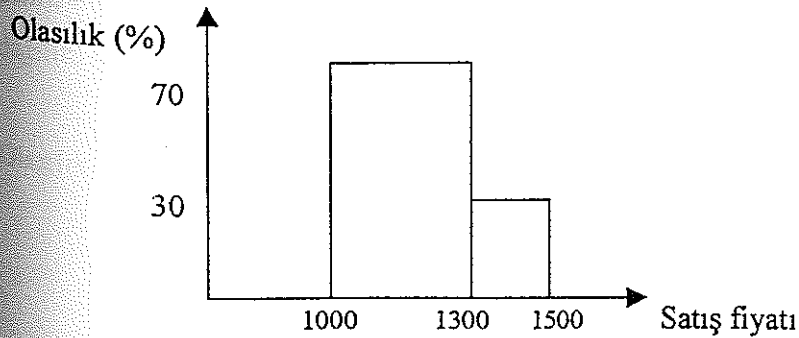
değişkenin muhtemel değişme aralığını ve bu aralık içindeki her değer olasılığını göstermez. Bu, olasılık yaklaşımı ile analiz edilebilir. O halde bu iki analiz birbirinin alternatifi değil, tamamlayıcıdır (Sarıoğlu, 1989, s. 104)

Bir yatırım projesinin değerlendirilmesinde kararı etkileyen bir çok değişken olduğu bilinmektedir. Ancak bu değişkenlerin tümü için olasılık dağılımının belirlenmesi zaman alıcı ve gereksiz olacaktır. Bu yüzden önceden duyarlılık analizi yaparak sonucun en fazla duyarlı olduğu değişkenlerin olasılık dağılımlarını belirlemek daha pratiktir.

Bir değişkenin olasılık dağılımının belirlenebilmesi; o değişkenle ilgili tüm bilgilerin elde edilmesi ve derlenmesi ile başlar. Derlenen bilgiler istatistiksel işlemler kullanılarak değişkenin durumuna uygun şekilde olasılık dağılımı saptanır. Söz konusu değişkenin olasılık dağılımı konusunda yeterli bilginin ve standart bir istatistiksel dağılımın bulunması halinde konuyla ilgili uzmanlar bu değişkenin alabileceği maksimum, minimum ve olasılığı en yüksek olan değişkenleri belirlerler. Uzmanların bir alt aralık için olasılık vermekte kararsız kaldığı aşamaya kadar bu işlem tekrarlanır. Örneğin, bir malın satış fiyatı konusunda aşağıdaki aşamalar izlenerek bir olasılık dağılımı geliştirilebilir.

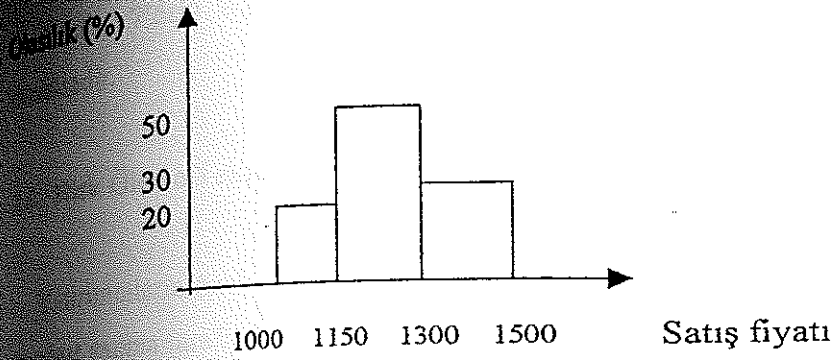
Malın en düşük satış fiyatı	1 000 TL
Malın en yüksek satış fiyatı ise	1 500 TL

Bu değişim aralığı 1.000-1.300 ve 1.300-1.500 alt aralıklarına bölünüyor ve olasılıkları sırasıyla %70 ve %30 olarak tahmin ediliyor.



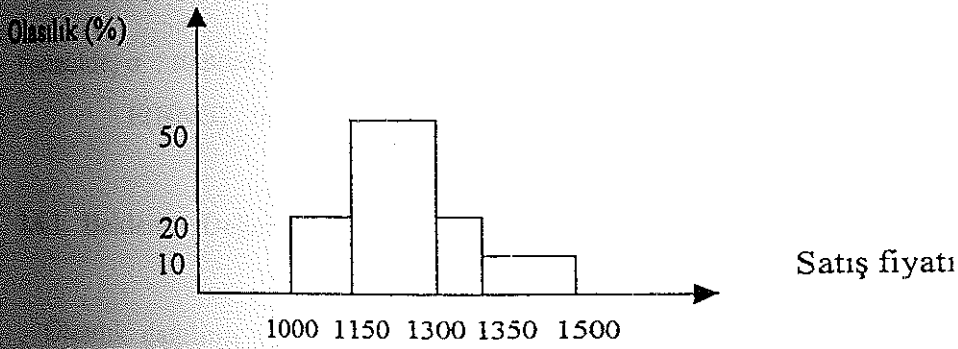
Şekil 2.4. Olasılık – satış fiyatı grafiği (iki değişim aralığı)

Bir sonraki aşamada 1.000-1.300 aralığı 1.000-1.150 ve 1.150-1.300 olarak alt aralıklara bölünüyor ve olasılıklar sırasıyla %20 ve %50 olarak tahmin ediliyor



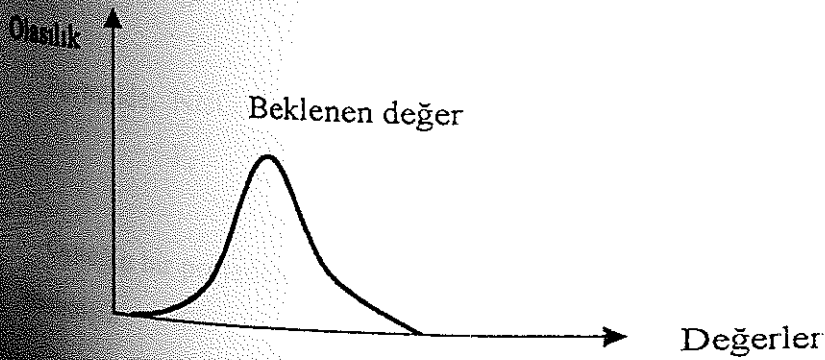
Şekil 2.5. Olasılık – satış fiyatı grafiği (üç değişim aralığı)

Son aşamada ise 1.300-1.500 aralığı 1.300-1.350 ve 1.350-1.500 aralıklarına bölünüp olasılıkları da %20 ve %10 olduğu belirleniyor. Bu durumda olasılık-satış fiyatı grafiği aşağıdaki gibi olacaktır.



Şekil 2.6. Olasılık – satış fiyatı grafiği (dört değişim aralığı)

Olasılığı genelde istatistiksel olarak grafik şeklinde göstermek daha yararlı olacaktır. Eğer belirli bir aralık içinde beklenen sonucun değerleri devamlılık gösteriyorsa bu dağılım, normal dağılım olarak adlandırılır ve grafiği aşağıdaki gibidir.



Şekil 2.7. Normal Dağılım Grafiği

Şekil 2.7'deki eğrinin tepe noktası olasılığı en yüksek olan beklenen değeri ifade etmektedir.

## 2.6. Risk Ölçme Teknikleri

Yatırımcıların özel bir tip fayda fonksiyonu olmadığı sürece, getirinin beklenen değer ve standart sapma tarafından tanımlandığı normal bir dağılıma sahip olduğu kabul edilir. Bu, bir çok deneyin de gösterdiği gibi çan şeklinde bir olasılık dağılımıdır. Eğer normal bir dağılımın beklenen değeri ve standart sapması biliniyorsa, dağılımdaki her noktanın olasılığı da bilinir. Ancak dağılımın simetrik olmadığı durumlarda bu doğru değildir. Normal bir dağılımın formülü aşağıdaki gibidir (Copeland, Weston, 1992, s.153-154):

$$f(X) = y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-1/2((X-E(NNG))/\sigma)^2}$$

Formülde,  $\sigma$  : standart sapma

$E(NNG)$  : beklenen değer

### 2.6.1. Beklenen Değer

Olasılık dağılımı yaklaşımında, projenin sağlayacağı nakit girişlerinin beklenen değeri olasılıklarla çarpılarak bulunmakta ve bulunan değer risksiz indirgeme oranıyla bugünkü değere indirgenebilmektedir. Bir yatırımın beklenen değeri; olası çıktıların (nakit akışlarının olasılıklarıyla ağırlıklandırılan) ağırlıklı ortalamasıdır (Beenhakker, 1976, s.107 ve Levy, Sarnat, 1994, s.237).

$$\text{Beklenen değer} = E(NNG) = \sum NNG_i \cdot P_i$$

Formülde,  $NNG_i$  : i yılındaki net nakit girişleri

$P_i$  : i yılındaki nakit girişinin gerçekleşme olasılığı

Örneğin bir projeden üç yıl boyunca tahmin edilen net nakit girişleri ve olasılıkları aşağıda verilmiştir.

Yatırım	NNG <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	NNG <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	NNG <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>
	800	%35	900	%40	1000	%30
	700	%25	800	%10	900	%30
	600	%20	700	%20	800	%25
-1400	550	%20	600	%30	700	%15

Bu verilere göre beklenen değerler:

$$E(NNG_1) = 800 \times 0,35 + 700 \times 0,25 + 600 \times 0,20 + 550 \times 0,20 = 685$$

$$E(NNG_2) = 900 \times 0,40 + 800 \times 0,10 + 700 \times 0,20 + 600 \times 0,30 = 760$$

$$E(NNG_3) = 1000 \times 0,30 + 900 \times 0,30 + 800 \times 0,25 + 700 \times 0,15 = 875$$

%20 indirgeme oranı kullanarak yatırım projesinin net bugünkü değeri ise:

$$NBD = 685/(1,2) + 760 / (1,2)^2 + 875 / (1,2)^3 - 1400 = 205 \text{ olarak hesaplanır. Net bugünkü değer pozitif olduğundan proje kabul edilecektir}$$

## 2.6.2. Standart Sapma

Bir olasılık dağılımına ilişkin riskin ölçülmesinde bilinen en iyi ölçü standart sapmadır. Beklenen değer tek başına kabul edilebilir bir kriter değildir çünkü çıktılarının yayılımını dolayısıyla riskliliğini göz ardı etmektedir (Pike, Dobbins, 1986, s 108-109). Olası getirilerin standart sapması; getirilerin beklenen değer çevresindeki yayılımını ölçer ve nakit akışı değerlerinin beklenen değerden farklarının karesinin karekökü alınarak hesaplanır.

$$\text{Standart sapma} = \sigma = \sqrt{\sum(NNG_i - E(NNG))^2 \cdot P_i}$$

Bir risk ölçüsü olarak standart sapma ne kadar küçükse dağılımın riski o kadar azdır. Yani iki dağılım arasında risklilik açısından bir karşılaştırma yapılacaksa, standart sapması daha büyük olan dağılımın riskinin de daha büyük olduğu söylenir (Beenhakker, 1976, s.108-109)

Yukarıdaki örnek için standart sapmalar aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\sigma_1 = \sqrt{(800-685)^2 \times 0,35 + (700-685)^2 \times 0,25 + (600-685)^2 \times 0,20 + (550-685)^2 \times 0,20} = 98,87$$

$$\sigma_2 = \sqrt{(900-760)^2 \times 0,40 + (800-760)^2 \times 0,10 + (700-760)^2 \times 0,20 + (600-760)^2 \times 0,30} = 128,06$$

$$\sigma_3 = \sqrt{(000-875)^2 \times 0,30 + (900-875)^2 \times 0,30 + (800-875)^2 \times 0,25 + (700-875)^2 \times 0,15} = 104,28$$

Projenin birbirinden bağımsız nakit akımlarının beklenen değerlerinden hareket ederek hesaplanan net bugünkü değer vereceği dağılımın standart standart sapması :

$$\sigma_A = \sqrt{\sum \sigma_i^2 / (1+i)^{2i}} = \sqrt{((98,87^2 / (1+0,20)^2 + 128,06^2 / (1+0,20)^4 + 104,28^2 / (1+0,20)^6)} = \sqrt{6788,39 + 7908,64 + 3641,79} = 135,42$$

Bulunan değer, yatırımın riskliliği konusunda oldukça önemli olmasına rağmen bunun anlamlı olabilmesi için alternatif projelerin karşılaştırılmasında kullanılması gerekmektedir. Elde edilen standart sapma değerinin riskliliği ancak kıyaslama ile belirlenebilir (Kargül, 1996, s.179).

Dönemler arasındaki istatistiksel bağımsızlık varsayımlarından biri, bir yıldaki nakit akışlarının tamamen daha önceki dönemlerdeki nakit akışlarına bağlı olduğu varsayımdır. Bu durumda nakit akışlarının mükemmel ilişkili (perfectly correlated) olduğu söylenebilir. İlişkili olan nakit akışlarının etkisi, net bugünkü değer olasılık dağılımının standart sapmasıdır. Mükemmel ilişkili nakit akışlarına sahip bir projenin standart sapması aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Standart sapma} = \sigma = \sum \sigma_i / (1+i)^i$$

Yukarıda bağımsız nakit akışlarının olduğu durum için verdiğimiz örneği nakit akışlarının mükemmel ilişkili olduğu varsayılarak yatırım projesinin standart sapması hesaplanacak olursa;

$$\sigma_A = \sum \sigma_i / (1+i)^i = 98,87/(1+0,2) + 128,06/(1+0,2)^2 + 104,28/(1+0,2)^3 = 231,67 \text{ sonucu elde edilmektedir.}$$

### 2.6.3. Ortalama-Varyans Kuralı

Standart sapmanın karesi alındığında varyans elde edilmiş olur. Varyansa bakarak X projesinin Y projesinden daha riskli olduğunu söylenebiliyorsa ( $\sigma_X^2 > \sigma_Y^2$ ), X projesinin standart sapması da Y'ninkinden büyük olmalıdır ( $\sigma_X > \sigma_Y$ ). Dolayısıyla, risklerine göre

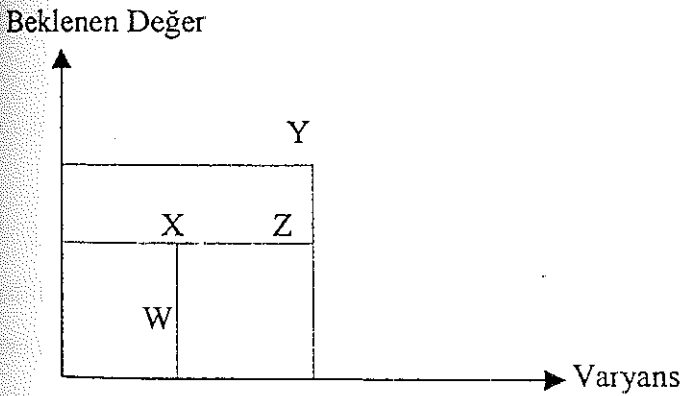


yatırım projelerini sıralandırırken varyans ve standart sapma birbirinin yerine kullanılabilir (Levy, Sarnat, 1994, s 238).

Yatırımların değerlendirilmesinde beklenen değer ve varyans temeline dayanan oldukça sık kullanılan bir karar kuralı Harry Markovitz tarafından geliştirilmiştir. Bu kurala göre; aşağıdaki şartlardan en az biri gerçekleşiyorsa A projesi B projesine tercih edilir

1. A'nın beklenen değeri B'ninkini aşıyorsa ve A'nın varyansı B'ninkinden küçük ya da eşitse veya
2. A'nın beklenen değeri B'ninkini aşıyorsa veya eşitse ve A'nın varyansı B'ninkinden küçükse (Pike, Dobbins, 1986, s 112 ve Levy, Sarnat 1994, s 241-242).

Böylece beklenen değer projenin karlılığının ve varyans ta riskinin göstergesi olarak kabul edilir. Şekil 2 8'de X ve Y projeleri sırasıyla W ve Z projelerine daima tercih edilir.



Şekil 2 8. Beklenen değer - varyans grafiği

Beklenen değer-varyans kuralının önemi, fayda fonksiyonlarını gözetmeksizin tüm riskten kaçınanlara uygulanabilmesidir. Bu kuralın yapamadığı şey ise, hem beklenen değerleri hem de riskleri farklı olan projeler (yukarıdaki grafikteki X ve Y projeleri) arasında yapılacak seçimdir.

#### 2.6.4. Değişim Katsayısı

Getirilerin varyansı ne kadar büyük olursa, gerçek karlılığın beklenen karlılıktan sapma şansı o kadar az olur. Ancak sayısal değerleri farklı büyüklükte olan dağılımlar için aynı şeyi

söylemek güçtür. Bazı durumlarda söz konusu projenin beklenen karlılığı o derece büyük olur ki, yatırım projesi, varyansı büyük olmasına rağmen nispeten güvenli olarak düşünülebilir. Varyansın ya da standart sapmanın bu sakıncasının üstesinden gelebilmek için bazı yazarlar risk ölçüsü olarak standart sapma yerine değişim katsayısının kullanılması gerektiğini savunurlar (Pike, Dobbins, 1996, s.110-111 ve Sarıalan, 1997, s.245-246). Değişim katsayısı dağılımın standart sapmasının beklenen değerine oranıdır.

$$\text{Değişim Katsayısı} = DK = \sigma / E(NNG)$$

Nispi bir dağılıma ya da yayılma ölçüsü olan değişim katsayısı ne kadar küçükse dağılımın riski o kadar az demektir. İki dağılımı risklilik açısından karşılaştırdığımızda, değişim katsayısı büyük olan daha risklidir (Türko, 1999, s.391)

Aşağıda standart sapma ve değişim katsayısının kullanım alanlarını gösteren bir örnek verilmiştir:

Projeler	Beklenen Değer E(NNG)	Standart sapma ( $\sigma$ )	Değişim Katsayısı ( $\sigma / E(NNG)$ )
A	250	25	0,10
B	800	32	0,04

Beklenen değeri 800 olan B projesinin, beklenen değeri 250 olan A projesine tercih edileceğini söylemek doğru mudur? Projelerin standart sapmalarına bakıldığında, B projesinin beklenen değerinin A projesine oranla çok daha yüksek olmasına rağmen, B'nin standart sapması daha büyüktür yani A'ya göre daha risklidir. Dolayısıyla beklenen değer ve standart sapma göz önüne alındığında hangi projenin tercih edilmesi gerektiği bilinmemektedir.

Her ne kadar beklenen değer ve standart sapmaya bakıldığında A ve B projeleri arasında net bir tercih yapamamamıza rağmen, birçok yatırımcı B projesini tercih edecektir. Bunun nedeni oldukça basittir: En kötü şartlarda B'nin getirisinin, standart sapmasının 4 katı kadar azalacağını varsayarsak B'nin beklenen değeri; 672 ( $800 - 4 \times 32$ ) olur. En iyi durumda A projesinin getirisinin standart sapmasının 4 katı oranında artacağını düşünürsek A'nın beklenen değeri; 350 ( $250 + 4 \times 25$ ) olur. Görüldüğü gibi hala daha B projesi A projesine göre karlıdır.

Standart sapmalar yerine değişim katsayıları dikkate alınacak olursa, B projesinin hem beklenen değerinin daha yüksek hem de değişim katsayısının daha düşük yani riskinin daha düşük olduğu görülür.

Risk ölçümünde standart sapma yerine değişim katsayısını kullanmak, karşılaşılan tüm güçlüklerin üstesinden gelmez. Eğer projelerden birinin standart sapması (dolayısıyla değişim katsayısı) sıfır ise, ne beklenen değer ve standart sapma ne de beklenen değer ve değişim katsayısı kriterleri, iki yatırım önerisi arasında tercih yapmak için yeterli değildir. Bu durumda beklenen değeri yüksek olan projenin en kötü durumdaki ve beklenen değeri düşük olan projenin en iyi durumdaki beklenen değeri karşılaştırarak seçim yapılır (Levy, Sarnat, 1994, s.246)

#### 2.6.5. Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları (Skewness and Kurtosis)

Yatırım projelerini risklilik bakımından karşılaştırırken bazı durumlarda değişim katsayıları eşit ya da birbirine çok yakın çıkabilir. Bu durumda, dağılımların çarpıklık ve basıklık katsayıları risklilik konusunda yardımcı rol oynar. Olasılık dağılımlarının çarpıklık katsayısı ( $G_1$ ), üçüncü momentin standart sapmanın küpüne oranıdır.

$$G_1 = M_3 / \sigma^3$$

Üçüncü momentin hesaplanma şekli ise:

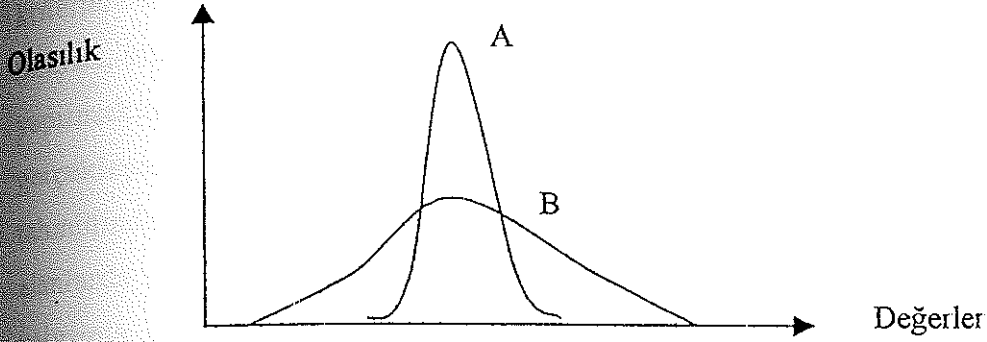
$$M_3 = \sum (NNG_i - E(NNG))^3 P_i$$

Çarpıklık katsayısı sıfır ise dağılım simetriktir. Eğer dağılımın sağa doğru uzanan bir kolu varsa çarpıklık katsayısı pozitif, sola doğru uzanan bir kolu varsa negatiftir. Çünkü kolu sola doğru uzayanın üçüncü moment değeri yani net nakit girişlerinden beklenen değerin farklarının küpleri toplamı sola çarpık olanıkinden daha çarpık olacaktır.

Çarpıklık katsayısının sadece beklenen değer, standart sapma ve dolayısıyla değişim katsayıları eşit olduğu durumlarda risklilik konusunda yardımcı olabileceği unutulmamalıdır. Çarpıklık katsayısı bir risk ölçme aracı değildir.

Dağılımların riskliliğine ilişkin ek bilgi sağlayacak bir başka istatistiksel ölçü de basıklık katsayısıdır. Basıklık katsayısı ( $G_2$ ); dördüncü momentin ( $M_4$ ) standart sapmanın dördüncü gücüne oranını ifade eder ve dağılımın dikliğini ölçer

$$G_2 = M_4 / \sigma^4$$



Şekil 2.9 Dağılımların basıklığı

Standart normal dağılımların basıklık katsayısı 3'tür. Basıklık katsayısının 3'ten daha yüksek ya da daha düşük olması, söz konusu dağılımın normal dağılımdan daha dik ya da daha basık olduğunu ifade eder. Değişim katsayıları eşit olan dağılımlardan basıklık katsayısı daha büyük olan daha az risklidir. Çünkü dağılım beklenen değer etrafında yoğunlaşmaktadır ve beklenen değeri daha büyüktür. Şekil 2.9'a göre, B dağılımı A'dan daha risklidir (Şanaslan, 1997, s.249-250-251)

### 3. YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE DUYARLILIK ANALİZİNİN KULLANIMI

#### 3.1. Duyarlılık Analizinin Nedenleri

Yönetim herhangi bir yatırım projesine ilişkin kabul et ya da reddet kararını verirken bazı kriterlere sahip olmalıdır. Yatırım projesi değerlendirilirken, satış hacmi, satış fiyatları, satış miktarı, sabit ve değişken maliyetler, projenin ömrü gibi önemli değişkenlerle ilgili tahminler yapılmaktadır. Bu tahminlerdeki hatalar, belli bir yatırım için tahmin edilen getirinin gerçekleşecek olandan daha düşük veya yüksek olmasına neden olur. Belli başlı değişkenlerin tahminindeki hatalara getirinin duyarlılığının incelenmesi, yatırımı tehdit eden risklerin hangi alanlarda olduğunu görmemiz açısından oldukça önemlidir. Bu tespitlerden sonra yönetim, yatırımla ilgili kararını vermeden önce bazı tahminleri daha dikkatli araştırıp araştırmamaya ya da projeyi doğrudan reddedip etmemeye karar verebilir. Yönetim, böylelikle yanlış bir seçenek riskini azaltabilir (House, 1968, s. 2-3).

#### 3.1.1. Kaynak Sınırlamalarının Yatırım Programlarına Etkisi

Sermaye, yönetim yetenekleri ve zaman gibi faktörlerin kısıtlı olması nedeniyle bazı durumlarda mevcut fırsatlar kabul edilmeyebilir. Yönetim, yeterinden fazla yatırım yapabilecek sermayeye sahip olduğu zaman her mevcut öneriyi kabul ya da reddetmeye karar verebilir. Söz konusu yatırım projesi arzu edilen minimum karlılık oranını sağlamıyorsa yönetim projeyi reddeder. Gelecek yatırım fırsatlarının daha yüksek karlılık oranları sağladığını ya da rekabet üstünlüğü gibi diğer avantajlar sağlayacağını düşünürse, projenin getirisi arzu edilen minimum getirinin üzerinde olsa bile reddedebilir.

Yönetimin karşılaştığı daha olağan bir durum, sermayenin sınırlı olduğu ve tüm mevcut önerilerin kabul edilemeyeceği durumdur. Sermaye kıtlığı, içten ya da dıştan gelen sınırlamalardan ortaya çıkar.

Sermaye üzerindeki dış sınırlamalar, sermaye piyasalarından veya devlet tarafından düzenlenmiş ve işletmeler üzerine yüklenen düzenlemelerden oluşmaktadır. İç sınırlamalar ise, işletme yönetiminin sermaye yatırım önerilerinin kabulünü tek başına yönlendirmesi durumudur. Yönetim her zaman minimum nakit tutarak likiditenin belli bir düzeyde kalmasını sağlayabilir. Ancak bu uzun dönem yatırımları için mevcut sermayeyi sınırlar.

Herhangi bir nedenden dolayı sermaye sınırlı olduğunda yönetim, yatırımlar arasında tercih yapma problemiyle karşılaşır. Bütün öneriler seçilemeyeceğinden mevcut sermaye miktarına kadar sırayla büyükten küçüğe doğru en yüksek karlılık oranına sahip olan proje seçilir. Buna karşılık seçilen projelerin karlılık oranları reddedilen projelerin olası karlılık oranlarından düşükse yanlış kararlar verilmiş olabilir.

Tahminlerdeki hatalara karlılık oranının duyarlılığı analizleri, yönetime, hataların hangilerinin karlılık oranlarında en fazla etkisi olduğunu ve indirgenmiş karlılık oranları kullanımının ekonomik açıdan doğrulanıp doğrulanmadığını göstererek yardımcı olur. Bir tahmindeki küçük bir değişiklik, karlılık oranında büyük bir değişikliğe neden oluyorsa, yatırım kararı, bu değişkenin tahminindeki hatalara karşı duyarlıdır. Bu bilgileri kullanarak yönetim, belli bir öneriyi daha detaylı araştırmaya veya tahmininde hata yapmanın daha az riskli olduğu daha düşük karlı bir öneri lehine reddetmeye karar verebilir (House, 1968, s.4-5).

### 3.1.2. Tahminlerde Hata Yapmaya Neden Olan Kriterler

Karlılık oranları, sermaye yatırım önerilerini seçerken veya reddederken yönetim tarafından temel kriter olarak kullanılır. Yönetim, en yüksek karlılık oranı olan öneriden başlayarak sermaye bitene kadar yatırım önerilerini seçecektir. İşletmenin sermayesinin sınırsız olduğu durumlarda, yönetim, tahmini karlılık oranlarının işletmenin sermaye maliyeti ya da başka bir uygun oran gibi minimum kabul edilebilir karlılık oranlarından düşük olduğu önerileri gelişigüzel seçmeyecektir.

Tahmindeki hatalar gerçek karlılık oranlarının tahmin edilen oranların altına düşmesine sebep olabileceğinden, yönetimin bir öneriyi kabul veya reddetmeden önce bu hataların olasılığını ve miktarını belirlemek için bir sisteme ihtiyacı vardır. Yönetimin karlılık oranları tahminleri, satış hacmi, satış fiyatları, ürün alımı ya da üretim fiyatları, işletme giderleri, sermaye yatırım harcamaları ve projenin ekonomik ömrü gibi öğelerin hesapları üzerine kurulmuştur. Dolayısıyla, yönetimin bu tahminlerde hataların ne derece önemli olduğunu belirlemeye ihtiyacı vardır.

Yönetim için her bir projeye ilişkin belli karlılık oranlarının ortaya çıkacağı olasılığı gösteren olasılık dağılım eğrileri geliştirmek mümkün olmayabilir. Buna rağmen yönetim,

tahmindeki bu hataların tahmin edilen karlılık oranları üzerindeki etkilerini belirleyebilir (House, 1968, s.5-6).

### 3.1.3. Yatırımların Seçiminde Kullanılan Tahminlerdeki Hataların Duyarlılığı Analizleri

Hatalara karlılık oranlarının duyarlılığı analizi ya da çeşitli tahminlerdeki ufak değişikliklerin karlılık oranlarında önemli değişikliklere neden olup olmadığını belirleme süreci, sermaye yatırımlarının seçimi yada reddinde yardımcı olur.

Tahmin edilen karlılık oranları bazı tahminlerdeki hatalara duyarlı olduğu durumlarda, yönetim her zaman ne tahmin hatalarının olasılığını ne de etkisini önemli ölçüde azaltabilir. Ancak duyarlılığın şartları bilirse, yönetimin bunların hiç bilinmediği durumlardan daha iyi bir pozisyonda olacağı kesindir.

### 3.2. Duyarlılık Analizinin Kullanım Alanları ve Faydaları

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan duyarlılık analizinin kullanım alanları ve faydaları aşağıda açıklanmıştır.

#### 3.2.1. Bir Projenin Ne Dereceye Kadar Geçerliliğini Koruduğunun Ölçülmesi

Herhangi bir yatırım projesi için belli bir net bugünkü değer bulunmuşsa, bunun fayda-masraf oranı ile nasıl bir denge oluşturacağı, bulunan herhangi bir iç verim oranının, uygun faiz oranı ile karşılaştırması ve böylece projenin geçerliliğini koruyup korumadığının araştırılması duyarlılık analizi ile test edilebilir. Eğer girdi veya çıktının fiyat veya miktarındaki küçük bir değişiklik projenin net bugünkü değerini olumsuz yönde etkiliyorsa (negatif yapıyorsa) bu proje kritik noktadadır.

Teoride, yatırım projesi ile ilgili herhangi bir belirsizlik söz konusu değilse, projenin kritik noktada olup olmaması pek önemli değildir. Ancak bir projenin maliyet ve karı kesin olarak bilinse bile, (uygulamada bu mümkün değildir) indirgemeye esas olarak kullanılacak olan uygun indirgeme oranı hakkında şüpheler vardır. Sadece bu neden bile, proje riskten arınmışta olsa projenin geçerli olup olmadığını belirlenmesini gerekli kılar (Kargül, 1996, s. 166-167).

### 3.2. Bir Projenin Riskinin Belirtilmesi ve Daha İleri Çalışmalara Gerek Olup Olmadığının Araştırılması

Duyarlılık analizlerinin asıl kullanım amacı, bir projenin riskli olup olmadığının araştırılmasıdır. Böylelikle bir projede sonuca etki edecek bir değişkenin (kontrol edilemeyen bir değişkenler) değeri hakkında bazı belirsizlikler varsa, yani değer geniş bir aralık içinde değişeceği biliniyorsa, projenin net bugünkü değerinin, iç verim oranının ve fayda-masraf oranının, değişkenin değerinin söz konusu limitler içinde değişmelerine olan duyarlılığı test edilmeye değer (Kargül, 1996, s. 167). Eğer karar değişkenlerinde yapılan bir değişiklik, sonuç üzerinde etkiliyse (değişmelere duyarlılık gösteriyorsa), projenin riskli olduğu söylenir (Turban, Meredith, 1998, s. 56-57).

Duyarlılık analizi, değişkenler ve parametrelerin sonucu ne derecede etkilediğini ortaya koyarak, bu değişken ve parametrelerin değerlerini tahmin ederken ne kadar dikkatli olunması gerektiğini ortaya koyar. Bir değişkenin ya da parametrenin toplam değerler içindeki payı büyüdükçe, sonucun bu değişkenlerdeki değişikliğe olan duyarlılığı artar (Kargül, 1996, s.167).

### 3.3. Duyarlılık Analizinin Eksik Yönleri

Daha önceden de belirtildiği gibi, duyarlılık analizinin eksik yanlarından bir tanesi, sonucun duyarlılık gösterdiği değişkenlerin değişme olasılıkları üzerinde hiç durulmamasıdır. Duyarlılık analizinin bu özelliği, karar vericileri bazı durumlarda yanıltabilir. Örneğin, sonuç hiç değişme olasılığı bulunmayan bir parametreye karşı çok duyarlı ancak değişme olasılığı çok yüksek olan bir parametreye karşı çok duyarsız olabilir. Bu nedenle parametrelere karşı sonucun duyarlılığı ölçülmeden önce, bunların değişme olasılıklarının bulunup bulunmadığının ve eğer varsa bunun sayısal değerinin bilinmesi gerekir. Bu da yine daha önceden değinildiği gibi olasılık analizi ile mümkündür.

Duyarlılık analizinin eksik yönlerinden bir diğeri ise, değişkenlerin tek tek duyarlılığı incelenirken, bir parametrede meydana gelen değişikliğin diğer parametrelerde herhangi bir değişikliğe neden olabileceğinin göz ardı edilmesidir. Sonuca etki eden parametreler arasında korelasyon olabileceği unutulmamalıdır (House, 1968, s.7).



Yönetim, parametrelerin sonuç üzerindeki duyarlılığını ölçerken, geçmiş deneyimlere dayanarak parametreler arasındaki ilişkileri belirler. Ancak bu ilişki gelecekte de tamamen aynı kalmaz ve duyarlılığın kesin bir biçimde ölçülmesini engeller.

Bir parametrenin beklenen değeri değiştirildiğinde, diğer parametrenin nasıl etkileneceğine ilişkin verinin eksikliği, yönetimin tahmini verim oranına ilişkin hataların etkilerini kesin bir şekilde belirlemesini güçleştirebilir. Ancak yönetim, beklenen verim oranının tahminindeki hatalara karşı duyarlılığını kesin olarak belirlemeye ihtiyaç duymaz. Değişkenlerle ilgili tahmin yaparken, hataların etkilerindeki nispi farklılıklar belirlenebilirse, yönetim hangi değişkenlere daha fazla önem verilmesi gerektiğine ilişkin daha doğru karar verebilir (House, 1968, s.7).

Duyarlılık analizinin kabul et ya da reddet gibi bir karar verilmesinde yetersiz kaldığı unutulmamalıdır (Hirst, 1988, s.108). Stein Wallace, duyarlılık analizinde yapılan belirsizlik koşulları altında karar vermeye hiçbir ilgisi olmadığını belirtmektedir (Wallace, 2000, s. 24-25).

### 3.4. Duyarlılık Analizinde Kullanılan Yöntemler

Uygulamada duyarlılık analizi amacıyla baş vurulan yöntemler başabaş analizi ve indirgenmiş nakit akımları yöntemidir.

#### 3.4.1. Başabaş Analizi (Break-Even Analysis)

Bir parametrenin alabileceği olası değerler tamamen belirsiz ise, bir yatırım alternatifini ekonomik olarak haklı çıkaracak ve çıkarmayacak olan değerler dizisini belirlemekle ilgilenen sürece başabaş analizi adı verilir. Başabaş terimi, bir parametrenin ne kar ne de zarara yol açan değerlerini belirlemekten türemiştir (White, Agee, Case, 1989, s. 371). Başabaş analiziyle, yatırım projesine ilişkin sabit ve değişken maliyetler belirlenir ve bunlar karar modeline alınarak yatırım projelerinin riski konusunda bazı ip uçları elde edilir. Ancak bu yaklaşımla belirsizliği bütünüyle anlama olanağı yoktur (Tevfik, 1997, s.9).

Başabaş noktası hesaplamalarında aşağıdaki varsayımlar dikkate alınmalıdır:

1. Üretim giderleri, üretim ya da satış hacminin bir fonksiyonudur.

2. Üretim hacmi satış hacmine eşittir.
3. Sabit işletme giderleri tüm üretim düzeylerinde aynıdır.
4. Değişken birim maliyetler üretim hacmiyle orantılı olarak değişirler, dolayısıyla toplam üretim giderleri de üretim hacmiyle orantılı olarak değişir.
5. Herhangi bir malın ya da mal grubunun birim satış fiyatı, belirli zaman süresince tüm üretim (satış) düzeyleri için aynıdır. Yani satış değeri, birim satış fiyatı ve satılan miktarın doğrusal bir fonksiyonudur.
6. Veriler normal bir işletme yılından alınmalıdır.
7. Birim satış fiyatları, değişken ve sabit işletme giderleri düzeyi değişmez.
8. Tek bir mal üretilir ya da eğer çeşitli benzer mallar üretiliyorsa mal grubu tek bir mala çevrilebilir.
9. Mal grubu zaman süresi içinde aynı kalmalıdır.

Tek bir yatırım projesinin analizinde başabaş noktası, projenin marjinal olarak kabul edilebileceği nokta olarak tanımlanır (Canada, Sullivan, White, 1996, s 289). Yani başabaş analizi, bir projede kar ve zararın sıfır olduğu üretim noktasını belirlemeyi amaçlar. Kara geçiş ya da başabaş noktasında toplam satış geliri toplam üretim maliyetine eşittir.

$$Qf = S + dQ$$

Yukarıdaki formülde,

Q : üretim miktarını

f : birim fiyatı

S : faiz dahil toplam sabit giderleri

d : birim değişken maliyeti gösterir.

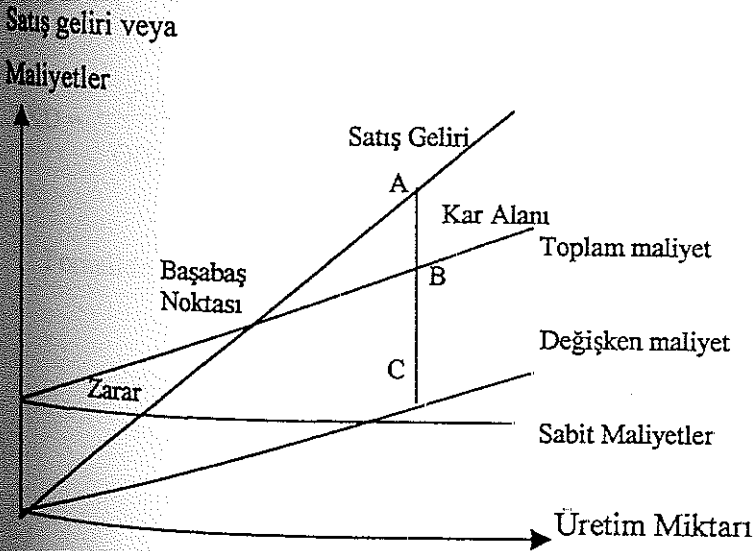
$$Q = S / (f-d)$$

Yukarıdaki formülle başabaş noktası, üretim miktarı cinsinden hesaplanmaktadır. Başabaş noktasını satış geliri cinsinden hesaplamak istersek, bu noktadaki üretim miktarını fiyat ile çarpmak gerekecektir.

$$H = fQ = fS / (f-d)$$

Böyle bir analiz aracılığıyla proje analisti, sabit maliyetler, fiyat ve birim değişken maliyetlerdeki değişmelerin başabaş noktasındaki üretim miktarını ve satış hasılatını nasıl etkilediğini inceleyebilecektir.

Rekabetçi bir piyasada başabaş noktası yüksek olduğu zaman, bu yüksek üretim miktarını satmak ve daha sonra satışı artırarak kara geçmek zor olabilir. Aynı şekilde başabaş noktasının düşük olması, söz konusu projenin kar sağlama olasılığının daha yüksek olması yani zarar etme durumunun daha az olması demektir. Çünkü düşük bir başabaş noktasının üzerinde satış yapmak kolay olabilir. Bu durumda, duyarlılık analizinde başabaş noktasının kullanımıyla, dolaylı olarak projenin riskliliğini belirlemenin hedeflendiğini söyleyebiliriz. Diğer bir deyişle, projenin riskliliği başabaş noktasına bağlanmaktadır. Çünkü, başabaş üretim noktası ne kadar yüksek ise, proje o kadar riskli olacaktır. Şekil 3.1, başabaş noktasını aşan her üretim düzeyinde kar sağlandığını daha açık bir şekilde göstermektedir.



Şekil 3.1. Başabaş Noktası

Üç temel değişkende (sabit maliyetler, birim fiyat ve birim değişken maliyetler) değişmeler olduğu varsayılarak başabaş noktası üzerindeki etkileri değerlendirilir. Bu üç

değişkenden hangisi sonuç üzerinde daha büyük değişmelere yol açıyorsa, o değişken kritik olarak kabul edilir. Kritik değişken projenin en fazla duyarlı olduğu değişkendir.

Başabaş analizi, sabit maliyetler, birim fiyat ve birim değişken maliyetlerden hangisinin kritik değişken olduğunu saptayarak bu değişkene ilişkin toplanacak bilgiler ışığında değişimleri inceleyerek projenin ne kadar riskli olduğunu belirlemeyi amaçlar (Sarıaslan, 1997, s.233-234).

Bir projenin riskliliğini belirlemek için başabaş analizinden hareketle o projenin faaliyet kaldırıcı (operating leverage) derecesi de hesaplanabilir. Faaliyet kaldırıcı, işletme riskinin bir ölçüsü olup, faaliyet giderlerinin yüksekliğinden ortaya çıkmaktadır. Faaliyet kaldırıcının basitçe gösterilmesinde satışlardaki yüzdelik değişmelerin faaliyet karında yüzde olarak ne kadar değişikliğe neden olduğu ortaya konur (Berk, 1998, s.285).

Bir işletmenin gelecekteki faaliyet karının tahminindeki belirsizlik derecesi olarak tanımlanan işletme riski, en iyi şekilde faaliyet kaldırıcı derecesi ile belirlenebilir. Başka bir ifade ile faaliyet kaldırıcı derecesinin yüksekliği, işletme riskinin yüksekliğini ifade edecektir (Sarıaslan, 1997, s.234). Faaliyet kaldırıcı derecesi (FKD), belli bir üretim düzeyinde sabit maliyetlerden önceki karın, sabit maliyetlerden sonraki kara oranı olarak tanımlanır ve aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$FKD = \frac{Q(f-d)}{Q(f-d) - S} = \frac{\text{Sabit Maliyetlerden Önceki Kar}}{\text{Sabit Maliyetlerden Sonraki Kar}}$$

Formülde, FKD : Faaliyet kaldırıcı derecesini,

Q : Üretim miktarını,

f : Birim fiyatı,

d : Birim değişken maliyeti ve

S : Toplam sabit maliyetleri göstermektedir.

Bir işletmenin faaliyet kaldırıcı, işletmenin sabit maliyetlerinin büyüklüğüne bağlıdır. O halde, bir işletmenin sabit maliyetleri yükseldikçe, diğer değişkenler sabit kalmak üzere faaliyet kaldırıcı derecesi de büyüyecektir. Böylece işletme riski de artmış olacaktır. İşletme karından faaliyet kaldırıcısına ilişkin açıklamaları yatırım projelerine uyarlayacak olursak; bir işletmede faaliyet kaldırıcısının büyüklüğünün riskliliğinin de yüksekliği...

Dolayısıyla, başabaş analizi yapılırken elde edilen aynı verilerle, projenin faaliyet kaldırıcı derecesinin de hesaplanması ve işletme riskinin belirlenmesi uygun olacaktır.

Örneğin, X işletmesi, inşaat işletmelerine hazır beton satmayı planlamaktadır. Bir m<sup>3</sup> betonun satış fiyatı (f) 17.000.000 TL'dir. Değişken maliyetler (d) 1 m<sup>3</sup> başına 12.000.000 TL ve sabit faaliyet maliyetleri (S) ise 300.000.000.000 TL'dir. Bu verilere göre işletmenin başabaş noktası, yani zarar alanından kurtulabilmesi için satması gereken en az beton miktarı:

$$Q = S / (f-d) = 300.000.000.000 / (17.000.000 - 12.000.000) = 60.000 \text{ m}^3 \text{ 'tür.}$$

Birim değişken maliyetlerdeki %10'luk bir artışın ( $d = 12.000.000 \times 1.1 = 13.200.000$  TL) başabaş noktasındaki üretim miktarını ne kadar etkilediğine bakacak olursak,

$$Q = 300.000.000.000 / (17.000.000 - 13.200.000) = 78.947 \text{ m}^3 \text{ sonucu elde edilir.}$$

Sabit maliyetlerde %10'luk bir artış olduğu varsayılırsa:

$$Q = 300.000.000.000 \times 1,1 / (17.000.000 - 12.000.000) = 66.000 \text{ m}^3 \text{ olacaktır.}$$

O halde projenin değişken maliyetlerdeki değişmelere daha fazla duyarlı olduğu söylenebilir. Çünkü başabaş noktasındaki üretim miktarı daha fazla artmaktadır. Böyle bir değişikliğin olma olasılığı varsa, projenin riski artacaktır. Çünkü bir projenin başabaş noktasındaki üretim miktarı ne kadar yüksek ise proje o kadar risklidir.

Söz konusu projenin işleyişini en iyi temsil ettiği varsayılan bir yılda (normal yıl) 75.000 m<sup>3</sup> beton satışı yapıldığı varsayılırsa, faaliyet kaldırıcı derecesi,

$$FKD = \frac{75.000 (17.000.000 - 12.000.000)}{75.000 (17.000.000 - 12.000.000) - 300.000.000.000} = 5 \text{ elde edilir.}$$

Bu, satışlarda meydana gelebilecek %1'lik bir değişimin, projenin vergi ve faizden önceki karında (faaliyet karı) %5'lik bir değişmeye neden olacağını göstermektedir. Bu oranın yüksekliği, proje riskinin büyük olacağını ifade eder.

Başabaş noktasının açıklandığı Şekil 3.1'e bakılacak olursa, faaliyet kaldıracı derecesinin geometrik olarak AC doğrusunun AB doğrusuna olan oranı olduğu açıktır. O halde başabaş noktasından uzaklaşan üretim noktalarında faaliyet kaldıracı derecesi azalacak ve dolayısıyla projenin riskliliği de azalacaktır.

### 3.4.2. İndirgenmiş Nakit Akımları Yöntemi (Discounted Cash Flow Method)

Bu yöntem, proje değerlendirilmesinin temeli olan net bugünkü değer ve iç verim oranı yöntemleri aracılığıyla projenin temel değişkenlerindeki değişimleri doğrudan projenin karlılığına ilişkilendirir.

Modelin kuruluşuna net bugünkü değer terimlerini kullanarak kararı tanımlayan denklemin yazılmasıyla başlanır. Bu denklem, nakit akışlarını etkileyen değişkenlerin fonksiyonu şeklinde yazılmalıdır :

$$NBD = \sum \frac{f_t \times Q_t - d_t \times Q_t - S_t - I_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Formülde;

- $f_t$  : t yılındaki satış fiyatı (TL)
- $Q_t$  : t yılında üretilip satılan miktar
- $d_t$  : t yılındaki değişken maliyet
- $S_t$  : t yılındaki sabit maliyet
- $I_t$  : t yılında yatırım için kullanılan nakit miktar
- $n$  : projenin ömrü
- $i$  : indirgeme oranı ve
- $I_0$  : ilk yatırım tutarıdır.

Daha sonra en uygun net bugünkü değeri hesaplamak için formüldeki değişkenlerin her biri için en olası değerler verilir. Bu hesaplanan net bugünkü değer, net nakit akışlarını etkileyen değişkenlerin değerlerinin değiştirilmesi sonucu elde edilecek olan net bugünkü değerler ile karşılaştırılır.

Son olarak; formüldeki diğer değişkenleri sabit tutup sadece tek bir değişkene (diyelim ki satış fiyatı) farklı değerler vererek duyarlılık analizi gerçekleştirilir. Net bugünkü değerdeki

değişimin miktarı bu değişkenin önemine işaret eder. Bu işlem diğer değişkenler için de tekrarlanır ve sonuçlar bir tablo ya da grafik aracılığıyla gösterilir (Emery, 1998, s.549).

Bir proje kapsamındaki tüm değişkenleri açık bir biçimde ele alıp duyarlılık analizi yapmak hem gereksiz hem de zaman alıcıdır. Bu yüzden duyarlılık analizinin sadece kritik olabilecek değişkenler üzerinde uygulanması uygun olacaktır. Daha önce de belirtildiği gibi, uygulamaların belirlediği bu değişkenler, satış miktarı (Q), birim satış fiyatı (f), ve indirgeme oranı (i) olarak düşünülebilir.

Yukarıda açıklanan sürecin daha açık olarak anlaşılabilmesi açısından aşağıdaki örnek faydalı olacaktır.

Kurulması planlanan bir gazbeton fabrikasına ilişkin veriler Tablo 3.1'de verilmiştir. Projenin ekonomik ömrü 5 yıldır ve ilk yatırım maliyeti 2.000.000 USD'dir. Projenin ekonomik ömrü sonundaki hurda değeri, 400.000 USD'dir. Hesaplamalarda sermaye maliyeti %10 olarak alınacaktır. Amortisman yöntemi, doğrusal / yıllık amortismandır.

Tablo 3.1. Yatırım projesine ilişkin veriler

	YIL 1	YIL 2	YIL 3	YIL 4	YIL 5
Satışlar (m <sup>3</sup> )	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Satış fiyatı (USD)	28	28	28	28	28
Net satışlar	1.680.000	1.680.000	1.680.000	1.680.000	1.680.000
Değişken maliyetler	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000
Sabit maliyetler	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Amortisman	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000
Toplam maliyet	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000
<b>KAR</b>	<b>360.000</b>	<b>360.000</b>	<b>360.000</b>	<b>360.000</b>	<b>360.000</b>
Vergi (%45)	162.000	162.000	162.000	162.000	162.000
Net Gelir	198.000	198.000	198.000	198.000	198.000
Amortisman	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000
Hurda değer	-	-	-	-	400.000
<b>Net nakit akımı</b>	<b>518.000</b>	<b>518.000</b>	<b>518.000</b>	<b>518.000</b>	<b>918.000</b>

Amortisman hesabı :  $(2.000.000 - 400.000) / 5 = 320.000$  USD

Tablo 3.1'deki verilere göre projenin net bugünkü değeri:

$$\begin{aligned} \text{NBD} &= -2.000.000 + 518.000 (i_{\%10,5\text{yıl}}) + 400.000 (i_{\%10,5\text{yıl}}) \\ &= -2.000.000 + 518.000 \times 3,7908 + 400.000 \times 0,6209 \\ &= -2.000.000 + 1.963.634 + 248.360 = 211.994 \text{ USD} \end{aligned}$$

Eğer satışlar beklenen düzeyin %10 altında olursa net bugünkü değer ne oranda değişir? Bu sorunun yanıtını bulmak için duyarlılık analizi kullanılır. Yukarıda açıklandığı gibi, diğer değişkenler sabit tutulur ve sadece satışlar %10 azaltılarak net bugünkü değer tekrar hesaplanır. Yeni elde edilen NBD = 49.369 USD'dir. Satışların beklenenden %10 daha fazla olacağı düşünülürse, elde edilecek olan net bugünkü değer ise 374.620 USD olur.

Eğer satış fiyatı birim başına %10 düşerse sonuç ne kadar etkilenir? Diğer tüm değişkenler sabit bırakılıp, satış fiyatı %10 azaltıldığında, NBD = -138.276 olur. Satış fiyatı %10 artındığında (30,80 USD) ise, net bugünkü değer 562.264 USD olarak hesaplanır.

Fabrika kurulma aşamasında yapılan ilk yatırım harcamaları 2.000.000 USD yerine 2.200.000 USD olsaydı net bugünkü değer kaç olurdu? Hesaplamaların yeni ilk yatırım tutarına göre yapıldığında net bugünkü değer 163.626 USD'ye düştüğü görülmektedir. Bu durumun tam tersi düşünülüğünde, yani ilk yatırım tutarı %10 daha düşük (1.800.000 USD) olursa net bugünkü değer de 260.352 USD'ye yükselmektedir.

Sermaye maliyeti değişkeni %10 yerine %11 olarak hesaplamalara katıldığında NBD = 151.855 USD olarak hesaplanır. Bu oran %9 olarak alınırsa net bugünkü değer 274.812 USD bulunur.

Yukarıdaki hesaplamaların sonucu olarak, yatırım projesinin net bugünkü değerinin en fazla satış fiyatına karşı duyarlı olduğu söylenebilir. Dikkat edilecek olursa, net bugünkü değer, sadece satış fiyatının %10 azaltılması durumunda negatif olmaktadır. Projenin en az duyarlı olduğu değişken ise, ilk yatırım tutarıdır.



## 4. DUYARLILIK ANALİZİ ÖRNEK UYGULAMASI

### 4.1. Yatırım İle İlgili Bilgiler

Tekstil sektöründe faaliyette bulunan X işletmesi, muhtelif numaralarda pamuk ipliği üretmek üzere bir yatırım projesi planlamıştır. Projenin değerlendirilmesinde aşağıdaki bilgiler kullanılmıştır.

#### 4.1.1. Yatırımın Tutarı

Toplam yatırım tutarının yıllara göre dağılımı ana maddeler itibariyle Tablo 4.1.'de görülmektedir.

##### 1. Arsa

İşletmenin fabrika kurmak amacıyla mevcut bir arsası bulunduğundan bu gider kalemi için herhangi bir harcama yapılmayacaktır.

##### 2. Etüt – Proje

Yatırımın etüt ve proje çalışmalarıyla ilgili ekonomik ve teknik araştırma masrafları ile yatırım dönemi ve işletmeye alma sırasında ihtiyaç duyulacak kontrolörlük, müşavirlik, eğitim ve benzeri konularda yapılacak harcamalar toplamının 1.000.000.000 TL olacağı hesap edilmiştir.

##### 3. Bina – İnşaat

Söz konusu yatırım, makine-teçhizat için 12.000 m<sup>2</sup> kapalı alana ihtiyaç duymaktadır. İşletmenin 44.734 m<sup>2</sup> arazide 12.000 m<sup>2</sup> kapalı alan inşaa edilecektir. 1995 yılı normlarına göre m<sup>2</sup> başına maliyet 5.000.000 TL'dir.

Buna göre toplam bina inşaat maliyeti :

$$12.000 \text{ m}^2 \times 5.000.000 \text{ TL/m}^2 = 60.000.000.000 \text{ TL'dir.}$$

**TABLO 4.1.**  
**TOPLAM YATIRIM MALİYETİ VE YILLARA GÖRE DAĞILIMI**  
**(MİLYON TL)**

YATIRIM HARCAMALARI	1. YIL	2. YIL	GENEL TOPLAM
	İÇ PARA DIŞ PARA TOPLAM	İÇ PARA DIŞ PARA TOPLAM	İÇ PARA DIŞ PARA TOPLAM
1 Arsa Bedeli	-	-	-
2 Etüd ve Proje Giderleri	1.000	-	1.000
3 Arazi Düzenlemesi ve Hazırlık Yapıları	-	-	-
4 Bina İnşaat Giderleri	60.000	-	60.000
a. Ana Fabrika Bina ve Tesisleri	60.000	-	60.000
b. Yard. İşl. Bina ve Tesisleri	-	-	-
c. Ambarlar	-	-	-
d. İdare Binaları	-	-	-
e. Sosyal Tesisler	-	-	-
f. Ulaşım Giderleri	-	-	-
g. Yer altı Ana Galerileri	-	-	-
5 Ana Fabrika Mak. Ve Teç. Giderleri	308.502	318.090	626.592
a. İthal	300.000	318.090	618.090
b. Yerli	8.503	-	8.503
6 Yard. İşl. Makine ve Teç. Giderleri	-	-	-
7 İthalat	2.944	2.000	4.944
8 Taşıma ve Sigorta Giderleri	23.266	20.000	43.266
9 Montaj Giderleri	-	2.500	2.500
10 Taşıt Araçları	-	8.000	8.000
11 İşletmeye Alma Giderleri	-	-	-
12 Genel Giderler	2.500	-	2.500
13 Diğer Giderler	-	52.000	52.000
a. Yatırım Dönemi Faizleri	-	50.000	50.000
b. Fon (Toplu konut, kur farkı, vs.)	-	2.000	2.000
<b>TOPLAM SABİT YATIRIM</b>	<b>398.212</b>	<b>402.590</b>	<b>800.802</b>
<b>İŞLETME SERMAYESİ</b>	<b>-</b>	<b>10.000</b>	<b>10.000</b>
<b>TOPLAM YATIRIM</b>	<b>398.212</b>	<b>412.590</b>	<b>810.802</b>

#### 4. Ana Fabrika Makine – Teçhizat

Fabrika ithal makine teçhizat giderleri Tablo 4.2’de görüldüğü gibi 618.090.000.000 TL’ına ulaşacaktır Yerli makine teçhizat giderleri ise 8.502.000.000 TL olup Tablo 4.3’de verilmektedir.

Toplam makine teçhizat gideri : 626.592.000.000 TL

#### 5. İthalat ve Gümrükleme

İthal makine teçhizatlar için yapılacak gider çeşidi ithal makine teçhizatlarının bedeli üzerinden %0,8 oranındadır Gümrükleme işlemlerinde sadece kamyon ardiyesi ödenmesi söz konusudur.

Makine teçhizat için ithalat ve gümrükleme gideri :  $618.090.000.000 \times 0,8 / 100 = 4.944.720.000$  TL

#### 6. Taşıma ve Sigorta

Navlun ve sigorta işlemlerimiz tamamen yerli işletmeler tarafından yapılacaktır. Makine teçhizat değerinin %7’si oranında harcama gerçekleşecektir.

Taşıma ve sigorta gideri :  $618.090.000.000 \times 7 / 100 = 43.266.300.000$  TL.

#### 7. Montaj

Tedarikçilerle “Tüm makine ve teçhizatlar için montaj makine ve teçhizatlara dahildir” şeklinde anlaşma yapılmıştır. Ancak yine de 2.500.000.000 TL montaj maliyeti olacağı varsayılmaktadır.

#### 8. Taşıt Araçları

Yatırım kapsamında iki adet kamyon alınacaktır. Bu konuda yapılacak harcama 3.000.000.000 TL’dir.

**TABLO 4.2.**  
**İTHAL MAKİNA VE TEÇHİZATLAR**

ADI VE ÖZELLİKLERİ	FİYATI (TL)
Otomatik balya açıcı	7.670.000.000
Otomatik balya açıcı yedek seti ve alet kutusu	1.001.000.000
Telef açıcı	2.823.000.000
Uniclean temizleyici	4.826.000.000
Harmanlayıcı- karıştırıcı	5.585.000.000
Uniflex. Değişken hız tahrikli	4.335.000.000
Kondenser	825.000.000
Tarak makinası	70.622.000.000
Tarak makinaları için bileme aletleri ve rayları	902.000.000
Harman hallaç makinaları pnömatik taşıyıcı	4.772.000.000
Harman hallaç elektrik kontrolü	2.657.000.000
Otomatik telef toplama sistemi kollektör, vantilatör, boru ve klapeleri ile birlikte	2.390.000.000
Telef toplama sistemi için elektrik kontrol	1.098.000.000
Cer makinası	9.420.000.000
Cer makinası	13.267.000.000
Cer makinaları için test cihazı ve alet kutusu	162.000.000
Fitil makinası	45.143.000.000
Montaj alet kutusu	250.000.000
Nakil vinci ve alet kutusu	180.000.000
Ekartman alet kutusu	215.000.000
İplik makinası 1008 iğli	273.070.000.000
İğ merkezleme sistemi	446.000.000
İğ kayışaları yapıştırma presi	44.000.000
Baskı manşonu el presi	90.000.000
Baskı manşonları yağlama aparatı	216.000.000
İğ yağlama aparatı	614.000.000
Yedek filtre kartuşu	6.000.000
İplik kondisyonlama sistemi	13.242.000.000
Otomatik bobin makinası	103.339.000.000
Otomatik iplik mukavemet test cihazı	7.740.000.000
Fibrograf, mikvoner, renk ölçme, çeper ölçme ve kontrol ünitesi	11.737.000.000
Elyaf enformasyon sistemi	6.163.000.000
İplik fitil ve çevlerin düzgünsüzlüğü test ve analiz cihazı	9.418.000.000
İplik numara ölçme cihazı	712.000.000
Fitil makarası	3.370.000.000
Plastik iplik masurası	1.926.000.000
İplik kovanı ve yaylı tabanları ile birlikte	2.739.000.000
Hava kompresörü	1.800.000.000
Hava kurutucusu	230.000.000
Kopça ve kopça aparatları	3.045.000.000
<b>TOPLAM</b>	<b>618.090.000.000</b>

TABLO 4.3.	
YERLİ MAKİNA VE TEÇHİZATLAR	
ADI VE ÖZELLİKLERİ	FIYATI (TL)
1600 KVA güç trafosu	1.350.000.000
Ana dağıtım panosu	1.510.000.000
Trafo ve pano ile ilgili elektrik aksesuarları ve tesisatları	4.042.000.000
Forklift	1.600.000.000
<b>TOPLAM</b>	<b>8.502.000.000</b>

#### 9. Genel Giderler

Haberleşme, aydınlatma, ilan, vs. masraflarda emlak ve taşıt alım vergileri, personel giderleri, idari ve sosyal binaların tefrişi ve çeşitli demirbaşlarla ilgili toplam yaklaşık 5.000.000.000 TL harcama yapılacaktır.

#### 10. Kurumlar Vergisi

Proje işletmeye geçtikten sonraki ilk dört yıl boyunca vergi ödenmeyecektir. Daha sonraki yıllarda projenin ekonomik ömrü boyunca, kurumlar vergisi olarak her yıl brüt karın %42'si ödenecektir.

#### 11. Gümrük Vergi ve Resimleri

İthal rejimine göre tüm ithal makine ve teçhizatlar gümrük vergisinden muaf olarak ithal edilecektir. Teşvik belgesiz ithal edildikleri varsayılırsa sadece KDV ödenecektir. İthal makine teçhizat global listesinde de gümrük vergi resimleri bölümü %15 alınmıştır. Toplam 99.199.000.000 TL harcama yapılmış olacaktır. Ancak muafiyet olduğundan bu para ödenmeyecektir. Banka teminat mektubu ile ertelenecektir.

## 12. Diğer Giderler

Diğer giderler kaleminde sigorta giderleri ve seyahat harcamaları olarak 2.000.000.000 TL gider olacağı varsayılmıştır.

### 4.1.2. Yıllık İşletme Gelirleri

İşletmenin tam kapasitede yıllık işletme gelirleri ile kapasite kullanım oranlarına göre yıllık işletme gelirleri hesabı sırasıyla Tablo 4.4 ve 4.4a'da verilmektedir. İşletme gelirlerinin her yıl %70 oranında artacağı öngörülmüştür.

**TABLO 4.4.**  
**TAM KAPASİTEDE İŞLETME GELİRLERİ**

Projenin Üretim Kapasitesi : 694.260 Kg/yıl  
Ortalama Satış Fiyatı : 300.000 TL/kg  
Toplam İşletme Geliri :  $694.260 \times 300.000 = 208.278.000.000$  TL/yıl

**TABLO 4.4a.**  
**KAPASİTE KULLANIM ORANLARINA GÖRE YILLIK İŞLETME GELİRLERİ**  
**(MİLYON TL)**

Yıllar	KKO (%)	Tam kapasitede yıllık işletme gelirleri	KKO'na göre yıllık işletme gelirleri
1998	70	208.278	145.795
1999	75	354.073	265.554
2000	80	601.923	481.539
2001	85	1.023.270	869.779
2002	85	1.739.559	1.478.625

**TABLO 4.4b.**  
**KAPASİTE KULLANIM ORANLARINDAKİ AZALIŞA GÖRE YILLIK İŞLETME**  
**GELİRLERİ (MİLYON TL)**

Yıllar	KKO (%)	Tam kapasitede yıllık işletme gelirleri	KKO'na göre yıllık işletme gelirleri
1998	63	208.278	131.215
1999	67,5	354.073	238.999
2000	72	601.923	433.385
2001	76,5	1.023.270	782.801
2002	76,5	1.739.559	1.330.762

### 4.1.3. Yıllık İşletme Giderleri

Projenin tam kapasitedeki yıllık işletme giderleri Tablo 4.5'de verilmiştir. Kapasite kullanım oranları dikkate alınarak yıllık işletme giderleri hesabı Tablo 4.5a'da görülmektedir. İşletme dönemi giderlerinin her yıl %60 oranında artacağı öngörülmektedir.

#### 1. Hammadde Giderleri

Hammadde olarak tesise balyalar halinde gelen pamuk üretiminin ilk aşaması olan harman-hallaç sürecinden başlayıp bobin bölümüne gelinceye kadar % 40 fire verir. Bunun sonucu olarak:

694.260 kg pamuk ipliği üretimi için gerekli olan pamuk :

$$694.260 \times 1,40 = 971.964 \text{ kg}$$

Pamuk alış fiyatı : 50.000 TL/kg.

$$\text{Hammadde gideri} : 971.964 \text{ kg} \times 50.000 \text{ TL/kg} = 48.598.000.000 \text{ TL/yıl}$$

#### 2. Yardımcı Madde Gideri

Pamuk ipliği üretimi sırasında en önemli yabancı madde parafindir. Yıllık parafin sarfiyatı için gerekli harcama 3 000.000 000 TL/yıl'dır.

#### 3. Yakıt-Enerji Giderleri

Tam kapasitede yıllık akaryakıt, elektrik, vs. gibi ihtiyaçlar için 500 000.000 TL/yıl harcama yapılacaktır.

#### 4. Personel Gideri

İşletmeye 40 kişilik istihdam yapılacaktır. 40 kişinin yıllık brüt maaş tutarı 12 000.000.000 TL'dir.



**TABLO 4.5.**  
**TAM KAPASİTEDE YILLIK İŞLETME GİDERLERİ**  
**(MİLYON TL)**

HARCAMA KALEMLERİ	İç Para Dış Para Toplam	Sabit/ Değişken (%)	Sabit İşletme Giderleri	Değişken İşletme Giderleri
1 HAMMADDELER	48.598	0/100	-	48.598
2 YARDIMCI MADDELER VE İŞLETME MALZEMESİ	3.000	0/100	-	3.000
3 ELEKTRİK	4.000	30/70	1.200	2.800
4 SU	500	20/80	100	400
5 YAKIT	500	20/80	100	400
6 İŞÇİLİK-PERSONEL	12.000	50/50	6.000	6.000
7 BAKIM VE ONARIM	1.500	70/30	1.050	450
8 AMORTİSMANLAR	34.330	100/0	34.330	-
9 PATENT VE ROYALİTE	-	50/50	-	-
10 SABİT GİDERLER	-	100/0	-	-
11 GENEL GİDERLER	500	75/25	375	125
12 FİNANSMAN GİDERLERİ	50.000	50/50	25.000	25.000
13 PAZARLAMA VE SATIŞ	-	50/50	-	-
14 AMBALAJ VE PAKETLEME	2.500	0/100	-	2.500
<b>GENEL TOPLAM</b>	<b>157.428</b>		<b>68.155</b>	<b>89.273</b>

**TABLO 4.5a.**  
**KAPASİTE KULLANIM ORANINA GÖRE YILLIK İŞLETME DÖNEMİ GİDERLERİ**  
**(BİN TL)**

Yıllar	KKO (%)	Tam kapasitede yıllık değişken giderler	KKO'na göre yıllık değişken giderler	Yıllık sabit giderler	Toplam giderler
1998	70	89.273	62.491	68.155	130.646
1999	75	142.837	107.128	109.048	216.176
2000	80	228.539	182.831	174.477	357.308
2001	85	365.662	310.813	279.163	589.976
2002	85	585.060	497.301	446.661	943.961

**TABLO 4.5b.**  
**KAPASİTE KULLANIM ORANINDAKİ AZALIŞA GÖRE YILLIK İŞLETME DÖNEMİ**  
**GİDERLERİ (BİN TL)**

Yıllar	KKO (%)	Tam kapasitede yıllık değişken giderler	KKO'na göre yıllık değişken giderler	Yıllık sabit giderler	Toplam giderler
1998	63	89.273	56.242	68.155	124.397
1999	67,5	142.837	96.415	109.048	205.463
2000	72	228.539	164.548	174.477	339.025
2001	76,5	365.662	279.732	279.163	558.894
2002	76,5	585.060	447.571	446.661	894.231

## 5. Amortisman Gideri

Makine-teçhizat, taşıt araçları ve bina harcama tutarı üzerinden ayrılan amortisman hesabı Tablo 4.6'da görülmektedir. İşletme, montaj, taşıma ve sigorta gibi kalemlerini aktifleştirmeyip giderleştirmiştir. Bu yüzden, söz konusu kalemler amortisman hesabında kullanılmamıştır.

<u>Amortisman Tabi Kıymetler</u>	<u>Değeri</u>
Binalar	60 000 000
Makine Teçhizat	626 592 000
Taşıt Araç-Gereç	8.000.000
Toplam	694 592 000
Yıllık Amortisman Gideri:	$694.592.000 / 20 = 34.729.600$

Tablo 4.6. Amortisman Hesabı

## 6. Finansman Giderleri

Yatırımın finansmanının %24,7'si iç kredi, %25,3'ü dış kredi ile, ve %50'si öz kaynaklar ile karşılanacaktır. Alınacak iç ve dış kredilerin faiz oranları %50'dir. Alınacak olan krediler ve geri ödeme koşulları Tablo 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

## 7. Genel Giderler

Proje için tam kapasitede her yıl 500.000.000 TL genel giderler söz konusu olacaktır.

## 8. Ambalaj Gideri

Nihai ürünün materyal olarak nazik bir madde oluşu ambalajın ne denli önemli olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle ambalaj gideri kısılmayacaktır. Ambalaj gideri olarak 2.500.000.000 TL/yıl öngörülmüştür.

## 9. Reklam Gideri

Her hangi bir reklam gideri söz konusu değildir.

TABLO 4.7.

**YATIRIM KREDİSİ (İÇ KREDİ)  
(MİLYON TL)**

Kredi Tutarı : 200.000.000.000. -TL  
Faiz Oranı : %50  
Ödeme Planı : 4 yıl

YILLAR	ANAPARA	FAİZ	TOPLAM
1998-1	-	-	-
1998-2	25.000	50.000	75.000
1999-1	25.000	43.750	68.750
1999-2	25.000	37.500	62.500
2000-1	25.000	31.250	56.250
2000-2	25.000	25.000	50.000
2001-1	25.000	18.750	43.750
2001-2	25.000	12.500	37.500
2002-1	25.000	-	12.500
	200.000	218.750	406.250

TABLO 4.8.

**YATIRIM KREDİSİ (DIŞ KREDİ)  
(MİLYON TL)**

Kredi Tutarı : 205.464.000. -TL  
Faiz Oranı : %50  
Ödeme Planı : 5 yıl

YILLAR	ANAPARA	FAİZ	TOPLAM
1999-1	-	-	-
1999-2	20.546	51.366	71.912
2000-1	20.546	46.230	66.776
2000-2	20.546	41.093	61.639
2001-1	20.546	35.957	56.503
2001-2	20.546	30.820	51.366
2002-1	20.546	25.684	46.230
2002-2	20.546	20.547	41.093
2003-1	20.546	15.411	35.957
2003-2	20.546	10.274	30.820
2004-1	20.546	-	20.546
	205.460	277.382	482.842

#### 4.1.4. Proje ile İlgili Diğer Önemli Veriler ve Varsayımlar

1. Projenin özkaynaklar ile iç ve dış krediler kullanılarak finansmanı öngörülmüştür. Yatırım projesinin finansman planı Tablo 4.9'da görülmektedir.
2. Proje değerlendirmesi ile ilgili tüm hesaplamalarda indirgeme oranı olarak; alınan iç ve dış kredilerin faizlerinin ağırlıklı ortalaması (%50) kullanılmıştır. Hissedarların, en az alınan kredinin faizi kadar getiri beledikleri varsayılarak, indirgeme oranı hesaplanırken özkaynak maliyeti göz ardı edilmiştir.
3. Projenin ekonomik ömrü T.O.B.B. kriterlerine göre emsallerinden tespit edilerek 20 yıl olarak saptanmıştır. Ekonomik ömrünün sonunda bir hurda değerinin olmadığı öngörülmüştür.
4. Yatırım projesi 1998 yılında işletmeye geçecek ve ilk işletme döneminde %70, ikinci yıl %75, üçüncü yıl %80, dördüncü yıl ile bunu izleyen yıllarda ise %85 kapasite ile çalışacaktır.
5. Yukarıda yatırım projesi ile ilgili tüm veriler kullanılarak Tablo 4.10 oluşturulmuş ve projenin net bugünkü değeri ve iç verim oranı hesaplanmıştır.

**TABLO 4.9.**  
**YATIRIM DÖNEMİ FİNANSMAN PLANI**

AÇIKLAMALAR	YIL 1	YIL 2	GENEL TOPLAM
	İç Para Dış Para Toplam	İç Para Dış Para Toplam	İç Para Dış Para Toplam
<b>A- FİNANSMAN TUTARI</b>			
1 Toplam Sabit Yatırım	398.212	402.590	800.802
2 İşletme Sermayesi	-	10.000	10.000
3 Yatırım Dönemi KDV	127	-	127
<b>TOPLAM</b>	<b>398.339</b>	<b>412.590</b>	<b>810.929</b>
<b>B- FİNANSMAN KAYNAKLARI</b>			
1 Özkaynaklar (%50)	198.339	197.126	395.465
a) Sermaye	58.339	197.126	255.465
b) Fonlar	140.000	-	140.000
2 Yatırım Teşvikleri	-	-	-
3 Yabancı Kaynaklar (%50)	200.000	215.464	415.464
a) Orta ve Uzun Vadeli	200.000	205.464	405.464
- İçkredi	200.000	-	200.000
- Fon Kaynaklı Kredi	-	-	-
- Dış Kredi	-	205.464	205.464
- Döviz Kredisi	-	-	-
b) İşletme Kredisi	-	10.000	10.000
<b>TOPLAM FİNANSMAN</b>	<b>398.339</b>	<b>412.590</b>	<b>810.929</b>

## 4.2. Yatırım Projesine Duyarlılık Analizinin Uygulanması

Yatırım projesi, dinamik değerlendirme yöntemlerinden net bugünkü değer ve iç verim oranı yöntemleri kullanılarak değerlendirilecektir. Bir başka deyişle, duyarlılık analizi uygulamasında, indirgenmiş nakit akımları yönteminden yararlanılacaktır.

Projenin brüt karını hesaplamak için; projenin gelirlerinden, giderler (amortisman ve faiz hariç), amortisman ve faiz çıkartılmıştır. Brüt kardan, ödenen verginin çıkartılması sonucu net kar elde edilmiş ve net kara amortismanın eklenmesi ile yıllık net nakit akımlarına ulaşılmıştır (Tablo 4 10). %50 indigeme oranı kullanılarak projenin net bugünkü değeri 1.559.883.000 TL olarak hesaplanmıştır. Net bugünkü değeri sıfır yapan indigeme oranı ise iç verim oranını (IVO =61,57) vermektedir.

### 4.2.1. İlk Yatırım Tutarındaki Artışa Projenin Duyarlılığı

Net bugünkü değer değişkenlerde olabilecek değişmelere karşı ne kadar duyarlı olduğu, duyarlılık analizi sonucu bulunabilir. Öncelikle, ilk yatırım tutarında %10'luk bir artış olduğu varsayılarak net bugünkü değer ve iç verim oranı hesaplanabilir. Bu nedenle, ilk yatırım tutarı %10 artırılmış ve net nakit akımları tablosu yeniden oluşturulmuştur (Tablo 4.11).

	İLK YATIRIM TUTARI ARTIŞTAN ÖNCE	İLK YATIRIM TUTARI ARTIŞTAN SONRA	FARK	% OLARAK DEĞİŞİM
NBD	1 559 883	1.492.556	-67.327	-%4,32
IVO	%61,57	%60,60	-%0,97	-%1,58

İlk yatırım tutarındaki %10'luk bir artışa karşı net bugünkü değer ve iç verim oranındaki değişim yukarıda verilmiştir. Görüldüğü gibi, net bugünkü değer hala pozitifdir ve değişim %4,32 olmaktadır. İç verim oranında ise %1,58'lik bir değişim olmuş ve oran %60,60 seviyesine yükselmiştir.

TABLO 4.10.

## NORMAL KOŞULLARDA PROJENİN NET BUGÜNKÜ DEĞERİ VE İÇ VERİM ORANI

78

YILLAR	GELİRLER (G)	İLK YATIRIM TUTARI (I)	İŞLETME GİDERLERİ (Ç) (FAİZ VE AMORTİSMAN HARİC)	FAİZ (F)	AMORTİSMAN (D)	BRÜT KAR (G-Ç-F-D) (İŞLETME DÖNEMİ İÇİN)	VERGİ (G-Ç-F-D)(V)	NET KAR (G-Ç-F-D)(1-V)	NET NAKİT AKIMI A=(G-Ç-F-D)(1-V)+D
1996		-398.212							-398.212
1997		-412.590							-412.590
1998	145.795		130.646	50.000	34.729	-69.581	0	-69.581	-34.852
1999	265.554		216.176	132.616	34.729	-117.966	0	-117.966	-83.237
2000	481.539		357.308	143.573	34.729	-54.071	0	-54.071	-19.342
2001	869.779		589.976	98.027	34.729	147.048	0	147.048	181.777
2002	1.478.625		943.961	46.231	34.729	453.704	190.556	263.148	297.877
2003	2.513.662		1.510.338	25.685	34.729	942.910	396.022	546.888	581.617
2004	4.273.226		2.416.541		34.729	1.821.956	765.222	1.056.735	1.091.464
2005	7.264.484		3.866.465		34.729	3.363.290	1.412.582	1.950.708	1.985.437
2006	12.349.623		6.186.344		34.729	6.128.550	2.573.991	3.554.559	3.589.288
2007	20.994.359		9.898.151		34.729	11.061.479	4.645.821	6.415.658	6.450.387
2008	35.690.410		15.837.041		34.729	19.818.640	8.323.829	11.494.811	11.529.540
2009	60.673.697		25.339.266		34.729	35.299.702	14.825.875	20.473.827	20.508.556
2010	103.145.285		40.542.825		34.729	62.567.731	26.278.447	36.289.284	36.324.013
2011	175.346.985		64.868.520		34.729	110.443.735	46.386.369	64.057.366	64.092.095
2012	298.089.874		103.789.633		34.729	194.265.512	81.591.515	112.673.997	112.708.726
2013	506.752.786		166.063.412		34.729	340.654.645	143.074.951	197.579.694	197.614.423
2014	861.479.736		265.701.460		34.729	595.743.547	250.212.290	345.531.258	345.565.987
2015	1.464.515.552		425.122.336		34.729	1.039.358.487	436.530.565	602.827.922	602.862.651
2016	2.489.676.438		680.195.737		34.729	1.809.445.972	759.967.308	1.049.478.664	1.049.513.393
2017	4.232.449.945		1.088.313.180		34.729	3.144.102.036	1.320.522.855	1.823.579.181	1.823.613.910

NBD = 1.559.883  
İVO = %61,57

TABLO 4.11.

## İLK YATIRIM TUTARINDAKİ %10'LUK ARTIŞA KARŞI PROJENİN DUYARLILIĞI

YILLAR	GELİRLER (G)	İLK YATIRIM TUTARI (I)	İŞLETME GİDERLERİ (Ç) (FAİZ VE AMORTİSMAN HARİC)	FAİZ (F)	AMORTİSMAN (D)	BRÜT KAR (G-Ç-F-D) (İŞLETME DÖNEMİ İÇİN)	VERGİ (G-Ç-F-D)(V)	NET KAR (G-Ç-F-D)(1-V)	NET NAKİT AKIMI A=(G-Ç-F-D)(1-V)+D
1996		-438.033							-438.033
1997		-453.849							-453.849
1998	145.795		130.646	50.000	34.729	-69.581	0	-69.581	-34.852
1999	265.554		216.176	132.616	34.729	-117.966	0	-117.966	-83.237
2000	481.539		357.308	143.573	34.729	-54.071	0	-54.071	-19.342
2001	869.779		589.976	98.027	34.729	147.048	0	147.048	181.777
2002	1.478.625		943.961	46.231	34.729	453.704	190.556	263.148	297.877
2003	2.513.662		1.510.338	25.685	34.729	942.910	396.022	546.888	581.617
2004	4.273.226		2.416.541		34.729	1.821.956	765.222	1.056.735	1.091.464
2005	7.264.484		3.866.465		34.729	3.363.290	1.412.582	1.950.708	1.985.437
2006	12.349.623		6.186.344		34.729	6.128.550	2.573.991	3.554.559	3.589.288
2007	20.994.359		9.898.151		34.729	11.061.479	4.645.821	6.415.658	6.450.387
2008	35.690.410		15.837.041		34.729	19.818.640	8.323.829	11.494.811	11.529.540
2009	60.673.697		25.339.266		34.729	35.299.702	14.825.875	20.473.827	20.508.556
2010	103.145.285		40.542.825		34.729	62.567.731	26.278.447	36.289.284	36.324.013
2011	175.346.985		64.868.520		34.729	110.443.735	46.386.369	64.057.366	64.092.095
2012	298.089.874		103.789.633		34.729	194.265.512	81.591.515	112.673.997	112.708.726
2013	506.752.786		166.063.412		34.729	340.654.645	143.074.951	197.579.694	197.614.423
2014	861.479.736		265.701.460		34.729	595.743.547	250.212.290	345.531.258	345.565.987
2015	1.464.515.552		425.122.336		34.729	1.039.358.487	436.530.565	602.827.922	602.862.651
2016	2.489.676.438		680.195.737		34.729	1.809.445.972	759.967.308	1.049.478.664	1.049.513.393
2017	4.232.449.945		1.088.313.180		34.729	3.144.102.036	1.320.522.855	1.823.579.181	1.823.613.910

NBD = 1.492.566  
İVO = %60,60



#### 4.2.2. İşletme Dönemi Giderlerindeki Artışa Projenin Duyarlılığı

Diğer değişkenler sabitken projenin işletme giderleri %10 artırılarak elde edilen yeni net nakit akımları Tablo 4.12'de görülmektedir. Net bugünkü değer ve iç verim oranı yıllık işletme giderlerindeki artış dikkate alınarak hesaplandığında bulunan sonuçlar aşağıda verilmiştir. İşletme giderlerindeki artıştan sonra net bugünkü değer %9,69 oranında azalmıştır. İç verim oranı ise, %60,57 olmaktadır ve kullanılan indirgeme oranından çok yüksektir.

	İŞLETME GİDERLERİ ARTIŞTAN ÖNCE	İŞLETME GİDERLERİ ARTIŞTAN SONRA	FARK	% OLARAK DEĞİŞİM
NBD	1.559.883	1.408.683	-151.200	-%9,69
IVO	%61,57	%60,57	-%1,00	-%1,62

#### 4.2.3. Gelirlerdeki Azalışa Projenin Duyarlılığı

Projenin işletme gelirlerinde olabilecek %10'luk azalmanın net bugünkü değer ve iç verim oranı üzerindeki etkilerini görebilmek için, her yılki işletme gelirleri %10 oranında azaltılarak diğer tüm değişkenler sabit bırakılmış ve bu duruma göre elde edilen net nakit akımları Tablo 4.13'de verilmiştir. Bu değerlere göre hesaplanan net bugünkü değer ve iç verim oranındaki değişimler aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

	GELİRLERDEKİ AZALIŞTAN ÖNCE	GELİRLERDEKİ AZALIŞTAN SONRA	FARK	% OLARAK DEĞİŞİM
NBD	1.559.883	1.175.125	-384.758	-%24,67
IVO	%61,57	%59,30	-%2,27	-%3,69

Firmanın gelirlerinde %10'luk bir azalma meydana geldiğinde, net bugünkü değer %24,67 oranında azaldığı ancak hala pozitif olduğu göze çarpmaktadır. İç verim oranında ise %3,69'luk bir değişim olmuştur. İlk yatırım tutarı ve işletme dönemi giderlerindeki değişimden çok daha fazla olduğu dolayısıyla, projenin diğer iki değişkene oranla gelirlerdeki değişikliğe daha duyarlı olduğu söylenebilir. İç verim oranlarına bakılacak olursa, sonucun giderlerdeki artışa kıyasla gelirlerdeki azalışa daha duyarlı olduğu görülmektedir.

YILLAR	GELİRLER (G)	İLK YATIRIM TUTARI (I)	İŞLETME GİDERLERİ (Ç) (FAİZ VE AMORTİSMAN HARİCİ)	FAİZ (F)	AMORTİSMAN (D)	BRÜT KAR (G-Ç-F-D) (İŞLETME DÖNEMİ İÇİN)	VERGİ Ç-F-D(XV)	NET KAR (G-Ç-F-D)(1-V)	NET NAKİT AKIMI A=(G-Ç-F-D)(1-V)+D)
1996		-398.212							-398.212
1997		-412.590							-412.590
1998	145.795		143.711	50.000	34.729	-82.645	0	-82.645	-47.916
1999	265.554		237.793	132.616	34.729	-139.584	0	-139.584	-104.855
2000	481.539		393.039	143.573	34.729	-89.802	0	-89.802	-55.073
2001	869.779		648.973	98.027	34.729	88.050	0	88.050	122.779
2002	1.478.625		1.038.357	46.231	34.729	359.308	150.909	208.398	243.127
2003	2.513.662		1.661.372	25.685	34.729	791.877	332.588	459.288	494.017
2004	4.273.226		2.658.195		34.729	1.580.302	663.727	916.575	951.304
2005	7.264.484		4.253.112		34.729	2.976.643	1.250.190	1.726.453	1.761.182
2006	12.349.623		6.804.979		34.729	5.509.915	2.314.164	3.195.751	3.230.480
2007	20.994.359		10.887.966		34.729	10.071.664	4.230.099	5.841.565	5.876.294
2008	35.690.410		17.420.745		34.729	18.234.936	7.658.673	10.576.263	10.610.992
2009	60.673.697		27.873.192		34.729	32.785.776	13.761.626	19.004.150	19.038.879
2010	103.145.285		44.597.108		34.729	58.513.448	24.575.648	33.937.800	33.972.529
2011	175.346.985		71.355.373		34.729	103.956.883	43.661.891	60.294.992	60.329.721
2012	298.089.874		114.168.596		34.729	183.886.549	77.232.351	106.654.198	106.688.927
2013	506.752.786		182.669.754		34.729	324.048.303	136.100.287	187.948.016	187.982.745
2014	861.479.736		292.271.606		34.729	569.173.401	239.052.829	330.120.573	330.155.302
2015	1.464.515.552		467.634.569		34.729	996.846.253	418.675.426	578.170.827	578.205.556
2016	2.489.676.438		748.215.311		34.729	1.741.426.398	731.399.087	1.010.027.311	1.010.062.040
2017	4.232.449.945		1.197.144.497		34.729	3.035.270.718	1.274.813.702	1.760.457.016	1.760.491.745

NBD = 1.408.683  
İVO = %60,57

TABLO 4.13.

## GELİRLERDEKİ %10'LUK AZALIŞA KARŞI PROJENİN DUYARLILIĞI

YILLAR	GELİRLER (G)	İLK YATIRIM TUTARI (I)	İŞLETME GİDERLERİ (Ç) (FAİZ VE AMORTİSMAN HARİCİ)	FAİZ (F)	AMORTİSMAN (D)	BRÜT KAR (G-Ç-F-D) (İŞLETME DÖNEMİ İÇİN)	VERGİ Ç-F-D(XV)	NET KAR (G-Ç-F-D)(1-V)	NET NAKİT AKIMI A=(G-Ç-F-D)(1-V)+D)
1996		-398.212							-398.212
1997		-412.590							-412.590
1998	131.215		130.646	50.000	34.729	-84.160	0	-84.160	-49.431
1999	238.999		216.176	132.616	34.729	-144.522	0	-144.522	-109.793
2000	433.385		357.308	143.573	34.729	-102.225	0	-102.225	-67.496
2001	782.801		589.976	98.027	34.729	60.070	0	60.070	94.799
2002	1.330.762		943.961	46.231	34.729	305.841	128.453	177.388	212.117
2003	2.262.296		1.510.338	25.685	34.729	691.544	290.449	401.096	435.825
2004	3.845.903		2.416.541		34.729	1.394.634	585.746	808.887	843.616
2005	6.538.036		3.866.465		34.729	2.636.842	1.107.473	1.529.368	1.564.097
2006	11.114.661		6.186.344		34.729	4.893.587	2.055.307	2.838.281	2.873.010
2007	18.894.923		9.898.151		34.729	8.962.043	3.764.058	5.197.985	5.232.714
2008	32.121.369		15.837.041		34.729	16.249.599	6.824.832	9.424.767	9.459.496
2009	54.606.327		25.339.266		34.729	29.232.333	12.277.580	16.954.753	16.989.482
2010	92.830.757		40.542.825		34.729	52.253.202	21.946.345	30.306.857	30.341.586
2011	157.812.286		64.868.520		34.729	92.909.037	39.021.785	53.887.241	53.921.970
2012	268.280.887		103.789.633		34.729	164.456.525	69.071.740	95.384.784	95.419.513
2013	456.077.507		166.063.412		34.729	289.979.366	121.791.334	168.188.032	168.222.761
2014	775.331.763		265.701.460		34.729	509.595.574	214.030.141	295.565.433	295.600.162
2015	1.318.063.997		425.122.336		34.729	892.906.932	375.020.911	517.886.020	517.920.749
2016	2.240.708.794		680.195.737		34.729	1.560.478.328	655.400.898	905.077.430	905.112.159
2017	3.809.204.950		1.088.313.180		34.729	2.720.857.042	1.142.759.957	1.578.097.084	1.578.131.813

NBD = 1.175.125  
İVO = %59,30

#### 4.2.4. Projenin İndirgeme Oranındaki Değişime Duyarlılığı

Diğer tüm değişkenler sabit bırakılıp net bugünkü değer hesaplanmasında kullanılan indirgeme oranı %10 artırıldığında elde edilen net bugünkü değer, Tablo 4.15'de verilmiştir. Aşağıdaki tabloda da indirgeme oranındaki artıştan önce ve sonraki sonuçlar karşılaştırılmıştır. Görüldüğü gibi, indirgeme oranının sadece %10 artırılması sonucu projenin net bugünkü değeri %60,02 düşmektedir. Bu sonuca bakılarak, yatırım projesinin indirgeme oranına çok fazla duyarlı olduğu söylenebilir.

	ISKONTO ORANINDAKİ ARTIŞTAN ÖNCE	ISKONTO ORANINDAKİ ARTIŞTAN SONRA	FARK	% OLARAK DEĞİŞİM
NBD	1.559.883	623.636	-936.247	-%60,02
İVO	%61,57	-	-	-

#### 4.2.5. Kapasite Kullanım Oranındaki Azalışa Projenin Duyarlılığı

Firmanın Pazar payının azalmasının etkisiyle kapasite kullanım oranlarında olabilecek %10 azalmanın sonuçlara olan etkisini görmek amacıyla Tablo 4.16 oluşturulmuştur. Net bugünkü değer %19,60 oranında azalmış, iç verim oranı ise %2,78 oranında azalmıştır.

	KKO'DAKİ AZALIŞTAN ÖNCE	KKO'DAKİ AZALIŞTAN SONRA	FARK	% OLARAK DEĞİŞİM
NBD	1.559.883	1.254.192	305.691	-%19,60
İVO	%61,57	%59,86	%1,71	-%2,78

YILLAR	GELİRLER (G)	İLK YATIRIM TUTARI (I)	İŞLETME GİDERLERİ (Ç) (FAİZ VE AMORTİSMAN HARİC)	FAİZ (F)	AMORTİSMAN (D)	BRÜT KAR (G-Ç-F-D) (İŞLETME DÖNEMİ İÇİN)	VERGİ (G-Ç-F-D)(V)	NET KAR (G-Ç-F-D)(1-V)	NET NAKİT AKIMI A=(G-Ç-F-D)(1-V)+D
1996		-398.212							-398.212
1997		-412.590							-412.590
1998	145.795		130.646	50.000	34.729	-69.581	0	-69.581	-34.852
1999	265.554		216.176	132.616	34.729	-117.966	0	-117.966	-83.237
2000	481.539		357.308	143.573	34.729	-54.071	0	-54.071	-19.342
2001	869.779		589.976	98.027	34.729	147.048	0	147.048	181.777
2002	1.478.625		943.961	46.231	34.729	453.704	190.556	263.148	297.877
2003	2.513.662		1.510.338	25.685	34.729	942.910	396.022	546.888	581.617
2004	4.273.226		2.416.541		34.729	1.821.956	765.222	1.056.735	1.091.464
2005	7.264.484		3.866.465		34.729	3.363.290	1.412.582	1.950.708	1.985.437
2006	12.349.623		6.186.344		34.729	6.128.550	2.573.991	3.554.559	3.589.288
2007	20.994.359		9.898.151		34.729	11.061.479	4.645.821	6.415.658	6.450.387
2008	35.690.410		15.837.041		34.729	19.818.640	8.323.829	11.494.811	11.529.540
2009	60.673.697		25.339.266		34.729	35.299.702	14.825.875	20.473.827	20.508.556
2010	103.145.285		40.542.825		34.729	62.567.731	26.278.447	36.289.284	36.324.013
2011	175.346.985		64.868.520		34.729	110.443.735	46.386.369	64.057.366	64.092.095
2012	298.089.874		103.789.633		34.729	194.265.512	81.591.515	112.673.997	112.708.726
2013	506.752.786		166.063.412		34.729	340.654.645	143.074.951	197.579.694	197.614.423
2014	861.479.736		265.701.460		34.729	595.743.547	250.212.290	345.531.258	345.565.987
2015	1.464.515.552		425.122.336		34.729	1.039.358.487	436.530.565	602.827.922	602.862.651
2016	2.489.676.438		680.195.737		34.729	1.809.445.972	759.967.308	1.049.478.664	1.049.513.393
2017	4.232.449.945		1.088.313.180		34.729	3.144.102.036	1.320.522.855	1.823.579.181	1.823.613.910

NBD = 623.636

TABLO 4.15. KAPASİTE KULLANIM ORANLARINDA %10'LUK AZALIŞA KARŞI PROJENİN DUYARLILIĞI

YILLAR	GELİRLER (G)	İLK YATIRIM TUTARI (I)	İŞLETME GİDERLERİ (Ç) (FAİZ VE AMORTİSMAN HARİC)	FAİZ (F)	AMORTİSMAN (D)	BRÜT KAR (G-Ç-F-D) (İŞLETME DÖNEMİ İÇİN)	VERGİ (G-Ç-F-D)(V)	NET KAR (G-Ç-F-D)(1-V)	NET NAKİT AKIMI A=(G-Ç-F-D)(1-V)+D
1996		-398.212							-398.212
1997		-412.590							-412.590
1998	131.215		124.397	50.000	34.729	-77.911	0	-77.911	-43.182
1999	238.999		205.463	132.616	34.729	-133.809	0	-133.809	-99.080
2000	433.385		339.025	143.573	34.729	-83.942	0	-83.942	-48.213
2001	782.801		558.894	98.027	34.729	91.151	0	91.151	125.880
2002	1.330.762		894.231	46.231	34.729	355.571	149.340	206.231	240.960
2003	2.262.296		1.430.770	25.685	34.729	771.112	323.867	447.245	481.974
2004	3.845.903		2.289.232		34.729	1.521.943	639.218	882.727	917.456
2005	6.538.036		3.662.771		34.729	2.840.536	1.193.025	1.647.511	1.682.240
2006	11.114.861		5.860.433		34.729	5.219.498	2.192.189	3.027.309	3.062.038
2007	18.894.923		9.376.893		34.729	9.483.501	3.983.070	5.500.430	5.535.159
2008	32.121.369		15.002.709		34.729	17.083.931	7.175.251	9.908.680	9.943.409
2009	54.606.327		24.004.335		34.729	30.567.264	12.838.251	17.729.013	17.763.742
2010	92.830.757		38.406.935		34.729	54.389.092	22.843.419	31.545.673	31.580.402
2011	157.812.286		61.451.097		34.729	96.326.461	40.457.113	55.869.347	55.904.076
2012	268.280.887		98.321.755		34.729	169.924.403	71.368.249	98.556.154	98.590.883
2013	456.077.507		157.314.808		34.729	298.727.971	125.465.748	173.262.223	173.296.952
2014	775.331.763		251.703.692		34.729	523.593.341	219.909.203	303.684.138	303.718.867
2015	1.318.063.997		402.725.908		34.729	915.303.360	384.427.411	530.875.949	530.910.678
2016	2.240.708.794		644.361.452		34.729	1.596.312.613	670.451.297	925.861.315	925.896.044
2017	3.809.204.950		1.030.978.324		34.729	2.778.191.898	1.166.840.597	1.611.351.301	1.611.386.030

NBD = 1.254.192  
IVO = %59,86

### 4.3. Analizin Yorumlanması

Proje, indirgenmiş nakit akımları yöntemlerinden net bugünkü değer ve iç verim oranı yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan duyarlılık analizinde, beş ayrı değişkendeki (ilk yatırım tutarı, işletme giderleri, işletme gelirleri, indirgeme oranı ve kapasite kullanım oranı) olumsuz değişikliklerin etkisiyle sonucun ne derece değiştiği incelenmiştir. Yapılan duyarlılık analizinin sonuçları yukarıda açıklanmış ve Tablo 4.17'de tüm değişkenler için sonuçlar bir arada gösterilmiştir.

Değişkenler	Yöntem	Beklenen koşullarda	%10 Değişiklik Olması Durumunda	Fark	% Olarak Değişim
İlk yatırım Tutarı	NBD	1.559.883	1.492.556	67.327	%4,32
	İVO	%61,57	%60,60	%0,97	%1,58
Giderler	NBD	1.559.883	1.408.683	151.200	%9,69
	İVO	%61,57	%60,57	%1,00	%1,62
Gelirler	NBD	1.559.883	1.175.125	384.758	%24,67
	İVO	%61,57	%59,30	%2,27	%3,69
İndirgeme Oranı	NBD	1.559.883	623.636	936.247	%60,02
	İVO	%61,57	-	-	-
Kapasite Kullanım Oranı	NBD	1.559.883	1.254.192	305.691	%19,60
	İVO	%61,57	%59,86	%1,71	%2,78

Tablo 4.16. Duyarlılık Analizinin Toplu Sonuçları

Duyarlılık analizinin sonucuna göre; projenin net bugünkü değerinin en fazla duyarlılık gösterdiği değişken indirgeme oranıdır. Çünkü indirgeme oranında olabilecek küçük bir değişiklik, net bugünkü değeri diğer değişkenlere nazaran daha fazla etkilemektedir. İndirgeme oranını, gelirlerdeki azalış, giderlerdeki artış ve kapasite kullanım oranı takip etmektedir. Değerlendirme sonuçlarının en az duyarlılık gösterdiği değişken ise, ilk yatırım tutarıdır. Bunun nedeni, ilk yatırım tutarının net nakit akımında sadece ilk iki yıl bulunmasıdır.

#### 4.4. Değişkenlerin Değişim Limitlerinin Bulunması

Söz konusu değişkenlerde ne kadarlık değişim olursa proje geçerliliğini kaybeder (net bugünkü değer negatif olur / iç verim oranı indirgeme oranının altına düşer?) sorusu yanıtlanmak istenirse; değişkenlerin tek tek değişim limitlerine bakılması gerekmektedir.

Net nakit akım tablosunda diğer değişkenler sabitken sadece ilk yatırım tutarı belli bir oranda artırılarak net bugünkü değeri hesaplanır. Bulunan değer pozitif ise ilk yatırım tutarı bir miktar daha artırılarak net bugünkü değeri tekrar hesaplanır. Bu işlem, net bugünkü değer sıfır olana kadar devam eder. Projenin ilk yatırım tutarı 3,317 katına çıkacak olursa projenin net bugünkü değeri sıfır olmaktadır. Bir başka deyişle, ilk yatırım tutarı %231,7 oranında artacak olursa proje yapılabilir olmaktan çıkacaktır.

Net bugünkü değer formülünde indirgeme oranı %61,57 olursa, net bugünkü değer negatif olmaktadır. Yani indirgeme oranında olabilecek %23,14'lük bir artış, projenin cazibesini kaybetmesine neden olmaktadır.

Projenin işletme giderleri belli bir oranda artırılarak net bugünkü değer hesaplanmıştır. Yıllık işletme giderlerindeki %103,17 oranında bir artışın projenin net bugünkü değerini sıfır yaptığı görülmektedir.

Projenin gelirlerinde olabilecek %40,54'lük bir azalış da yine projenin çekiciliğini kaybetmesine sebep olmaktadır.

Değişkenler	Değişim limitleri
İlk yatırım tutarı	%231,70
Yıllık işletme giderleri	%103,17
Gelirler	%40,54
İndirgeme oranı	%23,14

Tablo 4.17 Değişkenlerin Değişim Limitleri

Tablo 4.18'deki değişkenlerin değişim limitlerine bakılacak olursa, projenin en çok duyarlı olduğu değişkenin indirgeme oranı ve en az duyarlı olduğu değişkenin de ilk yatırım tutarı olduğu göze çarpmaktadır.

## SONUÇ

Tüm işletmelerin ana amacı, sınırlı olan kaynaklarını en akılcı şekilde kullanmak suretiyle ekonomik büyümelerini artırmaktır. İşletmeler bu amaçlarına ulaşmak için, ellerinde bulunan sınırlı kaynaklarını optimum bir biçimde kullanarak sınırsız ihtiyaçlarını karşılamaya mecburdurlar.

Ekonomik büyüme için sınırlı kaynakların kullanımını gerektiren yatırım önerilerinin ya da yatırım harcamalarını gerektiren yatırım projelerinin, bilimsel temellere dayanarak hazırlanması ve değerlendirilmesi gereklidir. Aksi takdirde işletmeler, karşılıklarına çıkan fırsatları zamanında kullanamayıp büyüme planlarını ertelemek zorunluda kalırlar.

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde statik ve dinamik değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır. Paranın zaman değerini göz önüne almasından dolayı, dinamik değerlendirme yöntemleri ile daha doğru sonuçlar elde edilmektedir. Yatırım projeleri değerlendirilirken kullanılan veriler geleceğe dayalı olduğundan, değişkenlerle ilgili tahminlerin yapılması söz konusudur. Hangi yatırım kriteri uygulanırsa uygulansın, yatırım projelerini değerlendirirken risk unsurunu dikkate almamak veya her yatırımın aynı ölçüde riskli olduğunu varsaymak pek gerçekçi olmaz.

Projelerin riskinin belirlenmesi için duyarlılık analizi ve olasılık analizi yöntemleri kullanılmaktadır. Duyarlılık analizi; bir projenin değerlendirilmesinde kullanılan değişkenlerin ve parametrelerin yatırım kararını ne yönde ve ne derecede etkilediğini inceleyen bir yöntemdir. Ancak duyarlılık analizi, her değişkenin muhtemel değişme aralığını ve bu aralık içindeki her değer olasılığını göstermez. Bu, olasılık yaklaşımı ile analiz edilebilir. O halde bu iki analizin birbirinin alternatifi değil, tamamlayıcısı olduğu söylenebilir.

Uygulamada duyarlılık analizi amacı ile başabaş noktası analizi veya indirgenmiş nakit akımları yönteminden yararlanılır. Duyarlılık analizi sonucu elde edilen bilgiler yardımıyla, önemli risklerden kaçınmak için proje yeniden tasarlanabilir ya da değişkenleri daha doğru bir şekilde tahmin edebilmek için üzerinde daha fazla çalışılabilecek alanlar belirlenebilir.

Duyarlılık analizi daha öncede belirtildiği gibi, biri hariç diğer tüm değişkenleri sabit tutarak net bugünkü değer tahminimizin söz konusu değişkende meydana gelen değişimlere

karşı ne derece duyarlı olduğunun belirlenmesi ilkesine dayanmaktadır. Değişkenlerin tek tek duyarlılığı incelenirken, bir değişkenden meydana gelen değişmelerin diğer bazı değişkenleri de etkileyebileceği, duyarlılık analizinde göz ardı edilmektedir.

Duyarlılık analizinin eksik yönlerinden bir tanesi de, sonucun duyarlılık gösterdiği değişkenlerin değişme olasılıkları üzerinde hiç durulmamasıdır. Duyarlılık analizinin bu özelliği, karar vericileri bazı durumlarda yanıltabilir. Örneğin, sonuç hiç değişme olasılığı bulunmayan bir değişkene karşı çok duyarlı ancak değişme olasılığı çok yüksek olan bir değişkene karşı çok duyarsız olabilir. Bu nedenle değişkenlere karşı projenin duyarlılığı ölçülmeden önce, bunların değişme olasılıklarının bulunup bulunmadığının ve eğer varsa bunun sayısal değerinin bilinmesi gerekir. Bu da olasılık analizi ile mümkündür.

Örnek olay uygulamasında, pamuk ipliği üretmeyi amaçlayan bir işletmenin kurmayı planladığı yeni fabrika yatırımı için hazırlanan proje üzerinde indirgenmiş nakit akımları yöntemi kullanılarak duyarlılık analizi yapılmıştır. Tahminler doğrultusunda yatırım projelerini değerlendirme yöntemlerinden net bugünkü değer ve iç verim oranı yöntemleri kullanılarak bir sonuca ulaşılmıştır. Daha sonra da duyarlılık analizi yardımıyla, değişkenlerde meydana gelen değişikliklerin sonucu ne derecede etkilediği ortaya konmuştur.

Yapılan hesaplamalara göre projenin yapılabilir olduğu ortaya çıkmıştır. Projenin indirgeme oranına karşı duyarlılığı oldukça yüksek çıkmıştır. Proje değerlendirilirken, yatırımcıların, minimum alınan kredi faiz oranı kadar getiri bekledikleri göz önüne alınarak indirgeme oranı hesaplamalara yansıtılmıştır. İndirgeme oranının %23,14 artması durumunda ( $\%50 \times 1,2314 = \%61,57$ ) yatırımın net bugünkü değeri sıfırın altına düşmektedir. İndirgeme oranından sonra, proje en fazla gelirlerdeki azalışa duyarlıdır. Analiz sonucunda, yatırım projesinin en az duyarlılık gösterdiği değişkenin ise ilk yatırım tutarı olduğu ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlara göre, değişkenlere ilişkin tahminler yaparken, indirgeme oranının ve gelirlerin üzerinde yoğunlaşmak gerekmektedir. İlk yatırım tutarı tahmininin üzerinde çok fazla durmak ise, hem gereksiz hem de zaman kaybıdır.



## KAYNAKÇA

- AKGÜÇ Öztin, "Finansal Yönetim", Can Matbaa – İstanbul, 1985.
- BAYAR Doğan, AYDIN Nurhan, "İşletmelerde Finansal Yönetim", Anadolu Üniversitesi Yay. – Eskişehir, 1994.
- BAYAR Doğan, "Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası", Anadolu Üniversitesi Yay – Eskişehir, 1995.
- BEENHAKKER Henri L., "Handbook For The Analysis of Capital Investments", Greenwood Press - London/England, Westport/Connecticut, 1976.
- BERK Niyazi, "Finansal Yönetim", Türkmen Kitapevi – İstanbul, 1998.
- BIERMAN Harold Jr., "Implementing Capital Budgeting Techniques", The Institutional Series in France, 1986.
- Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı, "Endüstri Projelerini Değerlendirme El Kitabı", Ankara 1977.
- BLOCK Stanley B., HIRT Geoffrey A., "Foundations of Financial Management", Irwin Book Team, 1997.
- BREALEY Richard A., MYERS Stewart C., MARCUS Alan J., "Fundamentals of Corporate Finance", McGraw-Hill - New York, 1995.
- BÜKER Semih, AŞIKOĞLU Rıza, SEVİL Güven, "Finansal Yönetim", Anadolu Üniversitesi – Eskişehir, 1997.
- CANADA John R., SULLIVAN William J., WHITE John A., "Capital Investment Analysis for Engineering and Management", Prentice Hall Editions, 1996.
- COPELAND Thomas, WESTON J. Fred, "Financial Theory and Corporate Policy", Addison Wesley Publ. Co., 1992.

Devlet Yatırım Bankası, "Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi"

DIXIT Avinash K., "Investment Under Uncertainty", Princeton University Press. - New Jersey, 1994.

DOWD Kewin, "Financial Risk Management", Financial Analysts Journal, Vol.55 No.4 July/August 1999 s.65-71.

EINHORN Hillel J., HOGARTH Robin M., "Decision Making Under Ambiguity", Journal of Business, Vol.59, No.4, October 1986.

EMERY Gary W., "Corporate Finance/Principles and Practise", 1998.

GÖNENLİ Atila, "İşletmelerde Finansal Yönetim", İstanbul Üniversitesi Yay. - İstanbul, 1998.

GÜVEMLİ Oktay, CHAMBERS Nurgül R., İME Mustafa, "Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi, Değerlendirilmesi ve İzlenmesi", İstanbul, 1997.

HIRST Ian R. C., "Business Investment Decisions", Philip Allan Publ. Ltd. - Oxford & New Jersey, 1988.

HOUSE William C., "Sensitivity Analysis In Making Capital Investment Decisions", National Association of Accountants. - New York, 1968.

KARGÜL Doğan İ., "Yatırımlarda Proje Analizi", 1996.

LEVY Haim, SARNAT Marshall, "Capital Investment and Financial Decisions", Prentice Hall, 1994.

NEAVE Edwin H., WIGINTON John C., "Financial Management/Theory and Strategies", Prentice Hall Inc. - Englewood Cliffs, New Jersey, 1981.

OLSEN Robert A., TROUGHTON George A., "Are Risk Premium Anomalies Caused By Ambiguity?", *Financial Analysts Journal*, Vol.56 No.2 March/April 2000 s.24-31.

PIKE Richard, DOBBINS Richard, "Investment Decisions and Financial Strategy", Philip Allan Publ. Ltd. – Oxford, 1986.

PINCHES George E., "Myopia, Capital Budgeting and Decision Making", *Financial Management*, Autumn 1982, s.6-19.

PINDYCK Robert S., "Irreversibility, Uncertainty, and Investment", *Journal of Economic Literature*, Vol.29, No.3, September 1991, s.1110-1148.

POULIQUEN Louis Y., "Risk Analysis In Project Appraisal", John Hopkins Press., 1970.

RAO Ramesh K. S., "Financial Managements/Concepts and Applications", McMillan Publ. Co.-Collier McMillan Publ. - New York, 1987.

ROSS Stephen A., WESTERFIELD Randolph W., JAFFE Jeffery, "Corporate Finance", Irwin McGraw Hill, 1999.

SANGSTER Alan, "Capital Investment Appraisal Techniques: A Survey of Current Usage", *Journal of Business Finance and Accounting*, April 1993, s. 307-333.

SARIASLAN Halil, "Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi", Turhan Kitapevi – Ankara, 1997.

SARIASLAN Halil, "Risk Analysis In Project Evaluation", *SBF Dergisi*, Cilt 44, No:1-2, 1989, s. 99-118.

STATMAN Meir, YEBJEE Tyzoon T., "Optimistic Capital Budgeting Forecasts : An Experiment", *Financial Management*, Autumn 1985, s.27-33.

ŞAHİN Hüseyin, "Yatırım Projeleri Analizi", Ezgi Kitapevi – Bursa, 2000.

TURBAN Efraim, MEREDITH JR., "Decision Support Systems", 1998.

TÜRKO Metin, "Finansal Yönetim", Alfa Basım - İstanbul, 1999.

WALLACE Stein W., "Decision Making Under Uncertainty: Is Sensitivity Analysis of Any Use?", Operations Research, Vol. 48 No 1 Jan/Feb 2000, s.20-25.

WESTON J. Fred, BRIGHAM Eugene F., "Essentials of Managerial Finance", Dryden Press., 1987.

WHITE John A., AGEE Marvin H., CASE Kenneth E., "Principles of Engineering Economic Analysis", John Wiley & Sons Inc., 1989.

YILMAZ Zekai, "Yatırım Projeleri Analizi ve Yönetimi", Uludağ Üniversitesi Yay. - Bursa, 1997.

YÜKSEL Sait, "Parabulma ve Yatırım/İşletmelerde Sermaye Yönetimi", AR Basım Yayım ve Dağıtım A.Ş. - İstanbul, 1982.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı : Bora KAYTANLIOĞLU

Doğum Tarihi ve Yeri : Ankara – 20/06/1974

Medeni Durumu : Bekar

### Eğitim Durumu

Mezun Olduğu Lise : Antalya Lisesi

Lisans Diploması : Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
İnşaat Müh. Bölümü

Yüksek Lisans Diploması :

Tez Konusu : Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler  
Ve Duyarlılık Analizi Kullanılarak Bir Örnek Uygulama

Yabancı Dil : İngilizce – Almanca

### Eğitim Faaliyetleri

İletişim ve İnsan İlişkileri Semineri

Antalya Ticaret ve Sanayi Odası - 29/01/2000

Problem Çözme ve Karar Verme Teknikleri Semineri

Antalya Ticaret ve Sanayi Odası - 12/02/2000

Almanca Temel Kur Sertifikası

Ankara Üniversitesi TÖMER Dil Öğretim Merkezi

08/11/2000

### İş Deneyimi

ÖZALTIN İnş. San. Ve Tic. A.Ş.

Antalya Atıksu Arıtma Projesi Şantiye Şefi

Aralık 1996 – Şubat 1999

KİSKA Komandit Şti.

The Marmara Antalya Otel İnşaatı Teknik Ofis Şefi

Şubat 1999 – Şubat 2000

ART YAPI İnş. Ltd. Şti.

Genel Müdür Yrd.

Şubat 2000 -