

**T.C.**  
**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**RİSKLİ YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**  
**VE SİMULASYON YÖNTEMİ İLE UYGULAMA**

113742

**ALİ TEKER**

**1127190**

113742

**S.B.E. İşletme Anabilim Dalı**  
**İşletme Yönetimi Programında Hazırlanan**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı: Doç.Dr.Güler ARAS**

**T.C. YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**İSTANBUL, 2002**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER.....	I
TABLO LİSTESİ.....	V
ŞEKİL LİSTESİ.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
<b>GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>

### BİRİNCİ BÖLÜM GENEL KAVRAMLAR

<b>1.1. YATIRIMLA İLGİLİ KAVRAMLAR.....</b>	<b>4</b>
1.1.1. Yatırımın Ve Yatırımcının Tanımı.....	4
1.1.2. Proje, Yatırım Projesi Ve Yapılabilirlik (Fizibilite) Raporu Kavramı.....	7
1.1.3. Yatırım Projesi Aşamaları.....	8
1.1.3.1. Proje Düşüncesi.....	9
1.1.3.2. Ön Araştırma.....	9
1.1.3.3. Fizibilite Raporu .....	10
1.1.3.4. Yatırım Kararı.....	11
1.1.3.5. Kesin Proje.....	11
1.1.3.6. Projenin Uygulanması.....	11
1.1.3.7. Üretime Geçiş.....	11
<b>1.2. PARANIN ZAMAN DEĞERİ.....</b>	<b>12</b>
1.2.1. Tek Nakit Akışı Olması Durumu.....	12

1.2.1.1. Paranın Gelecekteki Değeri.....	12
1.2.1.2. Gelecekteki Paranın Bugünkü Değeri.....	13
1.2.2. Birden Fazla Nakit Akışı Olması Durumu.....	13
1.2.2.1. Dönemsel Ödemelerin (Anüite) Gelecekteki Değeri.....	14
1.2.2.2. Dönemsel Ödemelerin Bugünkü Değeri.....	14

## İKİNCİ BÖLÜM

### YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

<b>2.1. YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>15</b>
2.1.1. Yatırım Projelerinin Değerlendirilmelerinin Önemi.....	15
2.1.2. Yatırım Projelerinin Değerlendirilmeleri Sırasında Yapılan Varsayımlar.....	17
<b>2.2. YATIRIM PROJELERİNİ DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....</b>	<b>18</b>
2.2.1. Statik Değerlendirme Yöntemleri.....	19
2.2.1.1. Maliyetlerin Karşılaştırılması Yöntemi.....	19
2.2.1.2. Kârların Karşılaştırılması Yöntemi.....	19
2.2.1.3. Maliyetlerin Ve Kârların Karşılaştırılması Yöntemlerinin Avantaj Ve Dezavantajları.....	20
2.2.1.4. Ortalama Getiri Yöntemi.....	20
2.2.1.5. Ortalama Getiri Yönteminin Avantaj Ve Dezavantajları.....	22
2.2.1.6. Geri Ödeme Süresi Yöntemi.....	23
2.2.1.7. Geri Ödeme Süresi Yönteminin Avantajları Ve Dezavantajları.....	23
2.2.2. Dinamik Değerlendirme Yöntemleri.....	25
2.2.2.1. Net Bugünkü Değer Yöntemi.....	26
2.2.2.1.1. Geliştirilmiş Net Bugünkü Değer Yöntemi.....	28
2.2.2.2. İç Verim (Getiri) Oranı Yöntemi.....	30
2.2.2.2.1. Negatif Sermaye Problemi ve Genişletilmiş İç Verim Yöntemi.....	35
2.2.2.2.2. Özsermayeye Göre İç Verim Oranının Hesaplanması.....	37

2.2.2.3. Net Bugünkü Değer Ve İç Verim Oranı Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	38
2.2.2.3.1. Birbirinden Bağımsız Projelerde Karşılaştırma.....	39
2.2.2.3.2. Birbirine Bağımlı Projelerde Karşılaştırma .....	40
2.2.2.3.3. İç Verim Oranı Ve Net Bugünkü Değer Yöntemlerine Getirilen Genel Eleştiriler.....	43
2.2.2.4. Kârlılık Endeksi (Fayda-Maliyet Oranı) Yöntemi.....	46
2.2.2.5. Kârlılık Endeksi Yönteminin Avantaj Ve Dezavantajları.....	50
2.2.2.6. Dinamik Geri Ödeme Süresi Yöntemi.....	51
2.2.2.7. Dinamik Geri Ödeme Süresi Yönteminin Avantaj Ve Dezavantajları...52	
2.2.2.8. Yıllık Eşdeğer Gider Yöntemi.....	53
2.2.2.9. Yıllık Eşdeğer Gider Yönteminin Avantaj Ve Dezavantajları.....	54

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### RİSKLİ YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

<b>3.1. RİSK KAVRAMI.....</b>	<b>56</b>
3.1.1. Risk, Belirlilik, Belirsizlik Ve Duyarlılık Kavramları.....	57
3.1.2. Riskin Türleri.....	58
3.1.2.1. Sistemik Risk.....	58
3.1.2.1.1. Satın Alma Gücü (Enflasyon) Riski.....	58
3.1.2.1.2. Faiz Oranı Riski.....	58
3.1.2.1.3. Piyasa Riski.....	59
3.1.2.1.4. Politik Risk.....	59
3.1.2.2. Sistemik Olmayan Risk.....	59
3.1.2.2.1. Finansal Risk.....	60
3.1.2.2.2. İş Riski.....	60
3.1.2.2.3. Yönetim Riski.....	60
3.1.2.2.4. Geri Ödememe Riski.....	61
3.1.2.2.5. Pazarlanabilme Gücü Riski.....	61
3.1.2.3. Toplam Risk.....	61

<b>3.2. RİSKİN HESAPLANMASI.....</b>	<b>62</b>
3.2.1. Olasılık, Beklenen Getiri Ve Standart Sapma.....	62
3.2.2. Değişim Katsayısı.....	67
3.2.3. Portföyde Risk.....	67
<b>3.3. RİSKLİ YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ..</b>	<b>72</b>
3.3.1. İskonto Oranını Riske Göre Farklılaştırma Yöntemi.....	72
3.3.2. Nakit Akımlarının Risk Derecesine Göre Düzeltilmesi.....	74
3.3.3. Olasılık Yöntemi.....	77
3.3.4. Karar Ağacı Yöntemi.....	84
3.3.5. Duyarlılık Analizi.....	92
3.3.6. Simulasyon Yöntemi.....	98
<b>3.4. RİSKLİ YATIRIM PROJELERİNİN SİMULASYON YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA...</b>	<b>101</b>
3.4.1. Uygulamanın Amacı.....	101
3.4.2. Uygulamanın Varsayımları.....	101
3.4.3. Uygulamanın Yöntemi.....	105
3.4.4. Uygulamanın Sonuçları Ve Yorumları.....	118
<b>SONUÇ.....</b>	<b>123</b>
<b>YARARLANILAN KAYNAKLAR.....</b>	<b>126</b>

## TABLO LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 3.1: Yurtdışı Satışların Denkleminin Bulunması.....	106
Tablo 3.4: ABC Mensucat ve Konfeksiyon Fab. A.Ş. 1994-2000 Dönemine Ait Ayrıntılı Gelir Tabloları.....	107
Tablo 3.3: Yıllara Bağlı Olarak Hesaplanan Yurtdışı Satış Gelirleri ve Toplam Gider Değerleri.....	110
Tablo 3.4: Projeden Beklenen Gelir ve Giderler.....	116



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 2.1: Net Bugünkü Değer Eğrisi.....	31
Şekil 2.2: Net Bugünkü Değer-İç Verim Oranı İlişkisi.....	39
Şekil 3.1: Toplam Risk Eğrisi.....	62
Şekil 3.2: Olasılıklar-Getiri Oranları Eğrisi.....	64
Şekil 3.3: Normal Dağılım Eğrisi.....	66
Şekil 3.4: Korelasyon Katsayısına Göre Varlıkların Değer Değişimleri.....	69
Şekil 3.5: Standart Normal Dağılım Eğrisi.....	79
Şekil 3.6: Karar Noktası (a) ve Tesadüfi Olay (Şans) Noktası (b).....	85
Şekil 3.7: Crystall Ball Eklentisinin Görünümü.....	105
Şekil 3.8: Arazi Alımı ve Bina İnşaatı Değer Girişi.....	111
Şekil 3.9: Pazarlama Faaliyetleri Değer Girişi.....	111
Şekil 3.10: Dünya Tekstil Pazarındaki Muhtemel Gelişmenin (a) ve Daralmanın (b) Değer Girişi.....	112
Şekil 3.11: Beklenen Pazar Nüfuz Oranı Değer Girişi.....	114
Şekil 3.12: İleri Kestirim (Forecasting) Penceresi.....	115
Şekil 3.13: Net Bugünkü Değer İçin Sonuç Dağılımı.....	117
Şekil 3.14: Net Gelir Değerinin Pozitif Olma Olasılığını Veren Dağılım.....	118
Şekil 3.15: Net Bugünkü Değer ve Pazardan Beklenen Brüt Gelir Karşılaştırması.....	122

## ÖZET

İşletmeler gelecekte kendilerine yer bulabilmek ve hayatta kalabilmek için yatırımlar yapmak zorundadırlar. Gerçek hayatta işletmelerin tüm yatırım projelerini birden finanse etme gibi bir imkanları yoktur bu nedenle işletmeler doğru yerde, doğru yatırımı yapmak zorundadırlar. Doğru yatırımı yapabilmek için atılması gereken en önemli adımsa, yatırım projelerinin finansal açıdan ve diğer değerlendirme kriterleri açısından değerlendirilmesidir. Finansal değerlendirme sırasında da tüm detaylar dikkatlice incelenmelidir.

Her yatırım projesi çeşitleri ve boyutları farklı olmak üzere riske maruzdur. Yatırım yapılırken yanlış adımlar atmamak için değerlendirme sırasında risk de hesaba katılmalıdır. Finansal değerlendirme amacıyla birçok yöntem kullanılmaktadır. Çalışmada bu yöntemler kısaca açıklanmış, işletmeler için hayati önem taşıyan risk etkenini de hesaplamalara katan, riskli yatırım projelerini değerlendirilme yöntemleri üzerinde yoğunlaşmıştır.

Çalışmada riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesi yöntemlerinden, simulasyon yönteminin daha iyi anlaşılabilmesi için simulasyon yöntemine göre bir örnek uygulama hazırlanmış ve örnek yatırım projesi bu yöntem kullanılarak değerlendirilmiştir.



## **ABSTRACT**

Companies are obliged to make investments in order to stay alive and find a place in the future. As companies don't have possibilities to found all the investment projects in real life, they have to make the correct investment in the right place and the right time. Analysing of the investment projects (financially and in all other analysing criterias) is the most important step for making the correct investment. All the details must be examined carefully in the financial analysis.

All investment projects face the risk in different types and different sizes. Risk must be included to the analysis not to make wrong decisions. Many methods are being used in financial analysis. These methods are described shortly in this study and the analysis of the risky investment projects (in which the risk factor is included into the analysis) are described in details.

An example is formed in order to make simulation method (which is one of the risky investment project analysis methods) more understandable and an investment project is analysed by this method.

## GİRİŞ

Üretim kavramı insanlık tarihi kadar eski olsa da, 18. yüzyıla kadar atölye sisteminden daha büyük çapta üretim gerçekleştirilememiştir. Bu döneme kadar üretim insan becerilerine dayalı küçük çaplarda, atölye sistemiyle gerçekleşiyor, kaynakların çoğu askeri ihtiyaçları karşılamak için harcanıyordu.

17. yüzyılın sonunda buharın makinelerde kullanılmaya başlanmasıyla, modern sanayinin ilk adımları da atılmış oldu. Önceleri çok yavaş olan gelişmeler, 18. yüzyılın ortalarında başlayan sanayi devrimiyle birlikte büyük bir ivme kazanarak devam etti. İşletmelerin boyutları günden güne büyüdü ve yapılan yatırımların miktarları da giderek arttı. Geçmişte onlarla ifade edilebilecek kadar az insanın çalıştığı işletmelerin yerini binlerce insanın istihdam edildiği büyük işletmeler aldı.

Sanayinin gelişmesi ve nüfusun yoğunlaşmasıyla birlikte, şehirlerin alt yapıları da önem kazandı. Alt yapısı gelişmiş olan şehirler hızla gelişirken, altyapısı zayıf olan ve gelişmek isteyen şehirler hızla alt yapı yatırımlarına yöneldiler. Bu döneme kadar sadece bir masraf olarak görülen alt yapı yatırımlarının, şehirleşmenin gelişmesiyle birlikte bir dolaylı gelir kaynağı olduğu fark edildi.

Daha önceden sadece duran varlıklara yapılan harcamalar yatırım olarak algılanmaktayken, finansal piyasalarda yaşanan gelişmeyle birlikte finansal araçlar vasıtasıyla oluşturulan portföyler de yatırım olarak kabul edilmeye başlandı.

İkinci Dünya Savaşı'nın hemen sonrasında, Japonya'dan başlayarak tüm dünyaya yayılan, toplam kalite yönetimi akımının sayesinde yatırım kavramına yeni tanımlar yüklendi. Daha önceden insana yatırım yapmak o kadar önemli değilken, bu akım sayesinde eğitim, işletmeler için bir hayat damarı haline geldi.

Günümüzdeyse, internet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte gelişen sanal pazarlama, yapılan yatırımların bir kısmının bu sektöre kaydırılması zorunluluğunu da beraberinde getirdi. Artık işletmeler, sınırların zorlandığı, internette varolmak zorunda olduklarının bilinciyle yatırımlarının arasında web sayfalarına yapacakları yatırımları da dikkate almak zorundadırlar. Zira sanal pazarlama giderek yaygınlaşmakta ve insanlar modern hayatın oluşturduğu yeni koşullar nedeniyle alışverişlerini ve yatırımlarını giderek artan oranlarda internet üzerinden yapmaktadırlar. Amerika Birleşik Devletleri'nde geçimini evinde oturup, internet üzerinden finansal araçlara yatırım yaparak sağlayan insanların varlığı göz önüne alındığında, bu sektöre yatırım yapmanın çağdaş işletmecilik anlayışı içinde ne derece önemli bir konuma geldiği açıkça görülebilecektir.

Tüm bunların yanında işletmeler, özellikle 20. yüzyılın ortasından itibaren yoğunlaşmaya başlayan, çevre kirliliğini de dikkate almak zorunda kalmışlardır. Gerek kanunlarla, gerekse kendi inisiyatifleriyle işletmeler, çevreye yaydıkları kirliliği azaltmak için arıtma tesislerine yatırım yapmak zorunda kalmışlardır. Bu da, işletmelerin büyüklükleriyle orantılı olarak önemli değerlere ulaşabilen yatırımların yapılmasına neden olmuştur.

Yatırımların, zaman içerisinde gelişen çeşitleri ve kapsamları ne olursa olsun, duran varlıklara yapılan yatırımlar değerlerini asla yitirmemişlerdir. Bunun nedeni, bu tip yatırımların diğerlerine oranla oldukça büyük değerlere sahip olmalarıdır. Bu yüzden de duran varlıklara yapılan yatırımlar işletmeler açısından kritik kararlar olarak algılanmakta ve bu tip yatırımların dikkatlice incelenmesi gerekmektedir. Zira, gelecekte şirketler ancak kıt kaynaklarını doğru yönlendirilebildikleri takdirde ayakta kalabileceklerdir.

Bu çalışmanın hazırlanmasındaki amaç, günümüzde giderek önem kazanan yatırım projelerini değerlendirme yöntemlerini açıklamak ve her yatırım projesinde, farklı oranlarda da olsa, var olan risk kavramını dikkate alarak, değerlendirme yöntemlerinde riskin hesaplara ne şekilde katıldığını açıklamaktır. Bu amaçla çalışmaya riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesi başlığı seçilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümde, yatırım projelerinin değerlendirilmesi sırasında kullanılan genel kavramlar, yatırımla ilgili genel kavramlar ve paranın zaman değeri başlıkları altında açıklanmıştır.

İkinci bölümde genel olarak yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler statik değerlendirme yöntemleri ve dinamik değerlendirme yöntemleri olarak iki grup altında toplanmıştır. Statik değerlendirme yöntemleri başlığı altında maliyetlerin karşılaştırılması, kârların karşılaştırılması, ortalama getiri ve geri ödeme süresi yöntemleri, dinamik değerlendirme yöntemleri başlığı altında ise, net bugünkü değer, iç verim oranı, dinamik geri ödeme süresi, anüite yöntemi ve kârlılık endeksi yöntemleri açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde ise, riskin çeşitleri açıklanmış, riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler iskonto oranını riske göre farklılaştırma yöntemi, nakit akımlarını risk derecesine göre düzeltilmesi yöntemi, olasılık yöntemi, karar ağacı yöntemi, duyarlılık analizi ve simulasyon yöntemi başlıkları altında anlatılmıştır. Bu yöntemlerden simulasyon yönteminin daha rahat anlaşılabilmesi için bir örnek yatırım projesi bu yöntem kullanılarak bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir.

# I. BÖLÜM

## GENEL KAVRAMLAR

### 1.1. YATIRIM İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

Bu bölümde yatırım ile ilgili genel kavramlar, yatırım ve yatırımcı, proje, yatırım projesi ve fizibilite (yapılabilirlik) raporu başlıkları altında anlatılmış, yatırım projelerinin aşamaları incelenmiştir.

#### 1.1.1. Yatırımın Ve Yatırımcının Tanımı

Batı dillerinde yatırım anlamında kullanılan kelimelerin kökünü oluşturan “investire” sözcüğü giydirmek anlamına gelmektedir. Bu kelimenin yatırım anlamında kullanılması sermayenin işletme varlıklarına bağlanmasıdır. Böylece, yatırım kavramı ekonomik anlamda sermaye kullanımı ya da kâr elde etmek amacıyla uzun süreli sermaye bağlamayı ifade eder. Buna göre her harcama bir yatırım, bu süreçten elde edilen her gelir ise çözülen bir yatırımdır. Diğer bir ifade ile yatırım bir harcama ile başlayan ödeme akımları sürecidir.<sup>1</sup>

Yatırım, Türk Dil Kurumu'nun sözlüğünde ise, ulusal ekonominin ya da bir ticaret kuruluşunun üretim ve arz gücünü arttırıcı nitelikte olan aktif değerlerine yapılan yeni eklemeler olarak tanımlanmıştır.

---

<sup>1</sup> Niyazi Berk: **Finansal Yönetim**, 3. Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 1998, s. 193.

Yatırım yukarıdaki tanımlamalara göre daha kısa ve daha genel olarak gelecekte gerçekleşmesi beklenen kârları elde etmek amacıyla elde bulunan varlıkların kullanılması<sup>2</sup> şeklinde tanımlanabilir.

Tüm bu tanımlara uygun olarak yatırım şöyle tanımlanabilir: yatırım, gerçek veya tüzel kişilerin maddi ya da maddi olmayan kârlar sağlamak, kanunlarda belirtilmiş şartları yerine getirebilmek, çeşitli kurumlarca belirlenmiş standartları sağlamak amacıyla harcama yapılmasıdır.

Yatırım kavramı, tanımlarından da görüleceği gibi, çeşitli gruplarda sınıflandırılabilir. Bu gruplar, ülke ve işletme açısından yatırımlar, doğrudan yatırımlar ve portföy yatırımları ile brüt-net yatırımlar olarak sınıflandırılabilir.

Ülke açısından yatırım, geniş anlamı ile yatırımdır. Bu anlamda yatırım, ülkede bir dönem içinde üretilen ve dışalım yapılan mallardan tüketilmeyerek ve dışatımı yapılmayarak sonraki döneme aktarılan bölümdür. Aynı açıdan yatırım “ülkenin üretim gücüne yapılan eklemeler” olarak da tanımlanabilir. İşletme seviyesinde ise, “işletmelerin üretim güçlerinde artış ya da süreklilik sağlanması” yatırım olarak belirlenmektedir. Ancak sadece duran varlıklar değil, dönen varlıklar da yatırım kapsamı içinde yer almaktadır.

Başka bir sınıflandırma ise, doğrudan yatırım ile portföy yatırımı olarak yapılabilir. Bu, yatırımcı açısından yapılan bir ayırımdır. Doğrudan yatırımı yapan kişi girişimcidir. Girişimci sermayeyi koyar, varlıkları satın alır ve işletmenin çalışmasını ya yönetir ya da denetler. Portföy yatırımları ise, pay senetlerinin satın alınması yoluyla sermayeye katılarak gerçekleştirilir. Bu tip yatırımlar küçük yatırımcıların da tasarrufları ile yatırım yapabilmelerini sağladığı için, yatırımların dolayısıyla da ülke ekonomisinin gelişimini hızlandırıcı bir nitelik taşır.

---

<sup>2</sup> William Sharpe: *Investments*, 3<sup>rd</sup> Ed., Prantice Hall Inc., New Jersey, 1985, s.2.

Yapılan başka bir sınıflandırma ise, brüt ve net yatırım ayırımıdır. Bunlar özellikle yenileme yatırımlarında ortaya çıkar. “Bir duran varlığın satın alınması” brüt yatırımdır. “Yenisi alınan duran varlığın birikmiş amortismanlarının çıkartılması ile elde edilecek değer” ise net yatırım olacaktır.<sup>3</sup> bu tanım ülke bazında değerlendirilecek olursa, brüt yatırım gayri safi yatırım; net yatırım ise safi yatırım olacaktır.

Bu sınıflandırmaların yanında özellikle devlet tarafından üstlenilen, kara ve demir yolları, limanlar, su ve elektrik şebekeleri, okul ve hastaneler gibi alt yapı yatırımları vardır. Bu tip yatırımların faydaları doğrudan görülmez; ancak bunlar olmadan iktisadi gelişme olmaz ya da çok yavaş gerçekleşir, yani bu yatırımlar dolaylı olarak getiri sağlarlar.<sup>4</sup>

Yatırım kavramından ayrı olarak düşünülemeyecek bir kavram da yatırımcı kavramıdır. En genel anlamıyla yatırımcı, “ileride gelir (gerçek gelir ya da sosyal kazanım) sağlamak amacıyla harcama yapan kişi”dir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, girişimci ile yatırımcının birbirine karıştırılmaması gereğidir.

Girişimci, bir mal ya da hizmeti üretebilmek ve bu mal ya da hizmetin üretiminden kâr elde edebilmek için harcama yapan, tesisler kurarak bunları yöneten ya da yönetenleri kontrol eden kişidir. Görüldüğü gibi yatırımın sadece bir mal üretmek üzere tesis inşa etmek amacıyla yapıldığı dönemlerde girişimci ile yatırımcı aynı anlama sahip olmaktadır. Ancak zaman içerisinde gelişim gösteren finansal piyasalar, önemi giderek artan çevreyle ilgili yatırımlar gibi, sadece iktisadi mal üretimi amacıyla yapılmamış olan yatırımlar, yatırımın tanımıyla birlikte, yatırımcının tanımını da değiştirerek girişimci ile aynı anlamı taşımaktan uzaklaştırmıştır.

---

<sup>3</sup> Oktay Güvemli, Nurgül R. Chambers ve Mustafa İme: **Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi Değerlendirilmesi ve İzlenmesi**, 6. Baskı, Muhasebe Öğretim Üyeleri Bilim ve Dayanışma Vakfı, Yayın No: 2, İstanbul, 1997, ss.3-4.

<sup>4</sup> İsmet Mucuk: **Modern İşletmecilik**, 6. Basım, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 1996, s. 81.

## 1.1.2. Proje, Yatırım Projesi Ve Yapılabilirlik (Fizibilite) Raporu Kavramları

Proje hakkında birçok tanım yapılmıştır. Geniş anlamda proje, “ülke kaynaklarının bir mal veya hizmet üretimine tahsisinin ekonomik bakımdan avantajlı olup olmadığına karar vermek hususunda gerekli bilgilerin toplanarak uygulamaya dönüşecek bir şekilde düzenlenmesi”dir.

Bir başka tanımlamaya göre proje, “belli bir yerde tesis edilerek ekonomiden insan gücü, hammadde ve sermaye malları alarak bunlar üzerinde belli bir teknolojiyi uyguladıktan sonra yine ekonomiye mal ve hizmet arz ederek mevcut ve gelecekteki talebi kısmen veya tamamen en az fedakarlıkla karşılama amacına dönük çalışmaların, alternatifler arasında seçim yapabilmeyi mümkün kılacak biçimde düzenlenmiş ve formüle edilmiş şekli”dir.<sup>5</sup>

Uygulamada proje denince akla, “bir konu etrafında düşüncelerin yoğunlaşması, bir çözüm veya çıkış yolunun aranması çabası” gelmektedir. Projede amaçlanan şey, ilgili mevcut bilgileri bir araya getirerek bir sonuca varmaya çalışmaktır. 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. Bu taslağın başlangıç ve bitişi önceden aşağı yukarı tahmin edilebilmektedir. Ancak her taslak gibi projenin de bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bunlar, istikrar, esneklik, tutarlılık, iş akış düzeni ve benzeri özelliklerdir. İşletme faaliyetleri süreklilik arz ederken, proje faaliyetleri başlangıcı ve bitişi belli olan ve süreklilik arz etmeyen ve birbirine paralel çok sayıda çalışma olabilir.

İşletmenin kaynaklarının kıt olması, işletme için sağlanacak faydanın maksimum kılınması problemini ortaya çıkarmaktadır. Bu problemin çözümü için kaynakların optimum kullanılması gerekli olmaktadır. Bilindiği üzere kaynakların kullanıldığı faaliyetlerden biri de yatırımlardır ve bu nedenle kaynakların yatırım faaliyetlerinde

---

<sup>5</sup> Muzaffer Günay: **Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri**, (Basılmamış Ders Notları, İstanbul Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 1993), s. 22.



optimum kullanılması için düşüncelerin yoğunlaşması, bu konudaki çabalar, bilgiler, araştırmalar ve sonuçlar başlangıç ve bitiş noktaları itibariyle bir taslak ve programda birleştirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Bu şekildeki taslağa da yatırım projesi denilmektedir.<sup>6</sup>

Başka bir tanımla yatırım projesi, “bir yatırım işleminin uygulamaya konulacağı andan itibaren ekonomik ömrünün sonuna kadar, içinde bulunacağı ve etkisinde kalacağı her türlü teknik, ekonomik ve sosyal koşulların ve ortamın ve bunlarla ilgili değişkenlerin nitel ve nicel yönlerden incelenmesi ve değerlendirilmesi davranışı”dır. Söz konusu değişkenlerin yatırımın ömrü boyunca alacakları değerlerin tahmin edilmesi ve yatırımın teknik, ekonomik ve mali organizasyonu proje çalışmaları içinde yer alır.<sup>7</sup>

### 1.1.3. Yatırım Projelerinin Aşamaları

Yatırım projelerinin aşamaları şu şekilde sıralanabilir<sup>8</sup>:

1. Proje düşüncesi
2. Ön araştırma (Ekonomik araştırma, teknik araştırma, finansal araştırma, yasal araştırma, örgütsel araştırma)
3. Yapılabilirlik (fizibilite) raporu
4. Yatırım kararı
5. Kesin proje
6. Projenin uygulanması
7. Üretime geçiş

---

<sup>6</sup> Zekai Yılmaz: **Yatırım Projeleri ve Yönetimi**, Uludağ Üniversitesi, 1990, ss. 20.

<sup>7</sup> Hüseyin Şahin: **Yatırım Projeleri Analizi**, 2. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, 2000, s. 4.

<sup>8</sup> Güngör Onal: **Temel İşletmecilik Bilgisi**, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 1995, s. 77.

### 1.1.3.1. Proje Düşüncesi

Bu aşama, gerçek ya da tüzel kişilerin belli bir amaca yönelik olarak veya belli bir ihtiyacı gidermek için yapması gereken yatırımın fikrinin olduğu aşamadır. Burada kişinin (gerçek ya da tüzel kişinin) hedefleri, piyasa koşulları, ihtiyaçlar, birikimlerin değerlendirilmesi isteği, yenileme gerekliliği gibi birçok etken aktif olarak rol alır.

### 1.1.3.2. Ön Araştırma

Bir yatırım projesine tahsis edilmesi düşünülen kaynakların ekonomide çeşitli kullanım yerleri vardır ve bu fonlar farklı kullanım yerlerine göre ekonomide farklı etkiler yapabilmektedir. Ekonomik araştırma sırasında yatırımlardan ekonomik anlamda en büyük faydanın sağlanması amacıyla unsurlar projenin kapasitesi, kuruluş yerinin seçimi, ham madde ve mamul madde fiyatları, üretilecek mal veya hizmete ilişkin talep projeksiyonları, vb gibi. araştırılır.

Teknik araştırma sırasında, rezerv tahminleri, hammadde ve yardımcı madde etütleri gibi **proje öncesi etütler**, alternatif üretim usulleriyle karşılaştırılması ve tercih nedenleri, üretim akış şeması, tesis bölümlerinin teknik nitelikleri gibi **üretim usulü etütleri**, kullanılacak makine ve teçhizat **niteliklerinin tespiti**, **tesis yerleşim planları**, ana fabrika binaları, yardımcı işletme tesisleri, ulaştırma tesisleri ve sosyal, idari hizmet ünitelerine ilişkin **yerleşme planı ve proje çalışmaları**, **montaj işleri** vb. gibi konular araştırılır.<sup>9</sup>

Ön araştırmanın bir başka adımı olan finansal araştırma safhasında ise, öncelikle yatırım tutarı hesaplanır ve kâra geçiş analizi yapılır. Daha sonra iç ve dış kaynaklar ve bunlardan ne ölçüde yararlanılacağı tespit edilir.

---

<sup>9</sup> Günay, a.g.e., ss. 25-27.

Yasal araştırmada ise, işletmenin hangi yasal nitelikle (kiři veya sermaye işletmesi) kurulacağı, yasal işlemler ve izinlerin műsait olup olmadığı, v.b. gibi konular araştırılır.

Ön arařtırmanın son ařaması olan örgűtsel arařtırmada da, iřletmenin organizasyonu řekillendirilir ve örgűtsel dűzenleme gerçekleřtirilir.<sup>10</sup>

### 1.1.3.3. Fizibilite Raporu

İşletmeler, özellikle duran varlıklara yaptıkları yatırımlarda, gelecekteki koşulları tahmin etmek ve belirsizliği azaltmaya çalışmak zorundadırlar. Bunu gerçekleştirebilmek için yapılacak çalışmaya yapılabilirlik (fizibilite) araştırması, bu araştırmanın sonucunda sunulan rapora da yapılabilirlik (fizibilite) raporu denir.

Daha detaylı bir tanım vermek gerekirse, fizibilite (yapılabilirlik) araştırması, kesin yatırım kararı alınmadan önce, yapılması dűřűnűlen yatırımla ilgili ekonomik, teknik, finansal, örgűtsel ve yasal sorunlara ilişkin bilgilerin sistemli ve analize elverişli bir biçimde toplanmasıdır. Burada temel amaç, kıt olan kaynakların alternatif ekonomik kullanımlarını belirleyerek en rasyonel yatırım kararının alınmasını sağlamaktır.

İşletmeler için yaşamsal önem taşıyan yatırım projelerinin mali yönden değerlendirilmesi işlemi, hazırlanacak fizibilite raporunun sonucuna göre, yatırım kararının verilmesi aşamasında yapılacaktır. Yatırım kararı alınırken sadece finansal kârlılık değil, işletmenin bu yatırımdan sağlayacağı sosyal kârlar da göz nűnde bulundurulacaktır.

Fizibilite çalışmasına girişmedeki temel amaç, yapılması dűřűnűlen yatırımın faydalarını ve kıt olan kaynakların alternatif ekonomik kullanımlarını belirleyerek en rasyonel yatırım kararının alınmasını sağlamaktır. Bu sayede ticari açıdan en cazip yatırımın seçimi sağlanmış olur. űnkű fizibilite çalışmalarının sonunda ortaya çıkan

---

<sup>10</sup> Onal, a.g.e., ss. 93-94.

“fizibilite (yapılabilirlik) etüdü” veya “raporu” ekonomik açıdan çekici olmayan, olumsuz bir durumu ortaya koyarsa, bu yatırım düşüncesinden vazgeçilir.<sup>11</sup>

Fizibilite raporunun öneminin nedenlerinden birisi de, işletmelerin teşvik belgesi almak için Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı’na yapacakları başvuruda, iki nüsha fizibilite raporunun da eklenmesi zorunluluğudur.<sup>12</sup>

#### **1.1.3.4. Yatırım Kararı**

Yatırımı yapacak kişi, ön araştırma sonunda sunulan fizibilite raporunda sunulan bilgiler ışığında, başta kârlılık olmak üzere, değerlendirme kriterlerini göz önüne alarak, yapılması düşünülen yatırım hakkındaki son kararını verir. Yatırım projelerinin mali yönden değerlendirilmesi bu aşamada gerçekleştirilecektir.

#### **1.1.3.5. Kesin Proje**

Bu aşamada, daha önceden teknik değerlendirme ve örgütsel değerlendirme sırasında ön incelemesi yapılan etkenler kesin projeye dönüştürülür. Kesin kapasiteler, maliyetler, tesis yerleşimleri, örgütsel yapı, çalışma sistemi, vb. gibi tüm detaylar kesinlik kazanır.

#### **1.1.3.6. Projenin Uygulanması**

Bu aşamada yatırım artık gerçekleşmekte, bir yandan kesin siparişler verilmekte, öte yandan, fiziksel yatırımlar başlamaktadır. Daha önce yapılan tüm çalışmalar hazırlık olup, asıl büyük harcamalar bu dönemde yapılmaktadır.

#### **1.1.3.7. Üretime Geçiş**

Fiilen gerçekleşmiş bulunan yatırım projesinin sonuçları alınmaya başlanır. Yapılan ilk üretim deneme niteliğindedir. İşletme üretilen ürünleri gerek kalite, gerekse

---

<sup>11</sup> Mucuk, a.g.e., s. 82.

<sup>12</sup> Günay, a.g.e., s. 9.

kantite bakımından inceleme fırsatını bulur. Planlanan ürünlerle, deneme üretimi sırasında üretilen ürünler arasında olumsuz farklar varsa, işletme bu farkları düzeltecek çalışmalar yapar. Deneme üretimi sonunda işletme olağan üretim faaliyetine geçer.<sup>13</sup>

## 1.2. PARANIN ZAMAN DEĞERİ

Paranın zaman değeri, bugün alınan 1 TL'nin, yarın alınacak 1 TL'den daha değerli olduğu yaklaşımdır. Bunun nedeni, yarın gelecek olan paranın alınamaması riskidir. Doğal olarak erken alınacak paranın hem riski az olacak, hem de para ne kadar erken ele geçerse o kadar fazla yatırım için kullanma olanağını doğacaktır. Bugün elde bulunan para faiz kazanacağı için çoğalacaktır. Ne kadar erken elde edilirse, o kadar çok faiz getirir. Bu nedenle; zaman, kararlarda ve değerlendirmelerde göz önüne alınması gereken önemli bir faktördür.

### 1.2.1. Tek Nakit Akışı Olması Durumu

Tek nakit akışı olması durumu, hesaplamalara dahil edilen dönem boyunca, sadece bir defa para yatırılan durumdur.

#### 1.2.1.1. Paranın Gelecekteki Değeri

Paranın gelecekteki toplam değeri hesaplanırken, bir tutarın, belli bir faiz oranıyla, belli bir dönem sonunda ulaşacağı değer hesaplanır. Kısa sürelerde bunu hesaplamak kolaydır, ancak süre uzadıkça bu işlem zorlaşır. Bu yüzden de bir formülün oluşturulması gerekir. GD, yatırımın gelecekteki değeri, BD, bugünkü değeri, i faiz oranını, n de dönem sayısını ifade ederse, formül şöyle ifade edilebilir:<sup>14</sup>

$$GD = BD * (1 + i)^n$$

<sup>13</sup> Mucuk, a.g.e., s. 85.

<sup>14</sup> Geoffrey A. Hirt and Stinley B. Block: **Fundamentals of Investment Management**, 4<sup>th</sup> Ed., Irwin, Boston, 1993, s. 197.

Bu formülde bileşik faiz varsayımı vardır yani, kazanılan faizin yatırımda kullanıldığı kabul edilmiştir.<sup>15</sup>

Gelecekteki değer, bileşik faiz ve vadeye bağlı olarak hazırlanmış, bugünkü 1 TL.'nin n yıl sonraki değerini  $[(1 + i)^n]$  veren, gelecekteki değer tablosu yardımıyla da hesaplanabilir. Burada,  $(1 + i)^n$  değeri bileşik faiz faktördür ( $BFF_{\%i;n}$ ).

#### 1.2.1.2. Gelecekteki Paranın Bugünkü Değeri

Gelecekteki paranın bugünkü değerinin tespiti, gelecekteki değerinin hesaplanmasının tersidir. Bu şu şekilde formüle edilebilir<sup>16</sup>:

$$BD=GD/[(1+k)^n]$$

$[1/(1+k)^n]$  değeri bugünkü değer faiz faktörüdür ( $BDF_{\%k;n}$ ) ve paranın gelecekteki değerinin hesaplanmasında olduğu gibi, iskonto oranı (k) ve vadeye bağlı olarak hazırlanmış ve n yıl sonraki 1 TL.'nin bugünkü değerini veren, bugünkü değer tablosu yardımıyla bulunabilir.

#### 1.2.2. Birden Fazla Nakit Akışı Olması Durumu

Daha önce verilen formüller belli bir miktar paranın gelecekteki veya şimdiki değerini hesaplamaya yarıyordu. Ancak birçok durumda belli dönemlerde, belli bir miktar ek nakit girişi (anüite) oluşmaktadır.

<sup>15</sup> Süleyman Yükçü: **Finansal Yönetim**, Vizyon Yayınları, İzmir, 1999, ss. 298-300.

<sup>16</sup> Sherman J. Maisel and Stephen E. Roulac: **Real State Investment and Finance**, McGraw-Hill Book Company, New York, 1976, s. 90.

### 1.2.2.1. Dönemsel Ödemelerin (Anüite) Gelecekteki Değeri

Her dönem sabit bir miktarda yapılan ödemelerin gelecekteki toplam değerini bulmak için, dönemsel ödemelere (anüite) ( A), faiz oranına ve dönem sayısına bağlı olarak şu formülle hesaplanabilir:

$$GD=A*[(1+i)^n-1]/i$$

$[(1+i)^n-1]/i$  anüitelerin bileşik faiz faktörüdür (ABFF<sub>%i; n</sub>) ve değeri, faiz oranına ve vadeye bağlı olarak hazırlanmış 1 TL.'lik anüitelerin gelecekteki değeri tablosundan elde edilebilir.

### 1.2.2.2. Dönemsel Ödemelerin Bugünkü Değeri

Her dönemde yapılan ödemelerin belli bir süre sonunda oluşturacağı birikimin bugünkü değerini ifade etmektedir. Dönemsel ödemelerin bugünkü değeri, dönemsel ödemelere, iskonto oranına ve dönem sayısına bağlı olarak şu formülle hesaplanabilir<sup>17</sup>:

$$BD=A*[1-(1+k)^{-n}]/k$$

$[1-(1+k)^{-n}]/k$  ifadesi anüitenin bugünkü değer faiz faktörüdür (ABDFF<sub>%k; n</sub>) ve değeri, iskonto oranı ve vadeye bağlı olarak hazırlanmış her yıl elde edilen 1 TL.'nin bugünkü değeri tablosundan elde edilebilir.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Gaylon E. Greer and Michael D. Farrell: **Investment Analysis For Real Estate Decisions**, The Dryden Press, Chicago, 1984, s.272.

<sup>18</sup> Ali Bülent Pamukçu: **Finans Yönetimi**, Der Yayınları, İstanbul, 1999, ss. 107-108.

## II.BÖLÜM

### YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

#### 2.1. YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İşletmeler için yaşamsal önem taşıyan yatırım projelerinin değerlendirilmesi; öncelikle değerlendirmenin işletmeler açısından önemi ardından da değerlendirme sırasında yapılan varsayımlar açısından incelenmiştir.

##### 2.1.1. Yatırım Projelerinin Değerlendirilmelerinin Önemi

Yatırım kararı, finansman yöneticilerinin almak zorunda oldukları en zor kararlardan birisidir. Bunun nedeni, işletmelerin tüm proje alternatiflerini aynı anda finanse edecek mali güce sahip olmamalarıdır. Bu yüzden işletmeler finansal açıdan ve diğer değerlendirme kriterleri açısından bir değerlendirme yapmak ve işletme amaçları doğrultusunda optimal projeyi seçmek zorundadırlar. Doğru bir değerlendirme yapılmaması durumunda, işletmenin elindeki çok değerli kaynaklar boşa harcanmış olacak, bu da gerek işletmenin kendisi, gerekse ulusal ekonomi açısından uzun bir süre telafi edilemeyecek zararların oluşmasına neden olacaktır.

Yatırım kararlarını verirken dikkate alınması gereken ve bu kararları stratejik hale getiren etmenler şöyle sıralanabilir<sup>19</sup>:

- i. **Yatırım Süresi:** Yatırım kararlarının sonucu uzun bir süreyi kapsamaktadır. Bu uzun süre içinde finans yöneticisi, karar verme konusunda bazı esnekliklerini yitirebilmektedir.

<sup>19</sup> Bknz., Yükçü, a.g.e., ss.756-759.

Güvemli, Chambers ve İme, a.g.e., s. 6.

Öztin Akgüç: **Finansal Yönetim**, Genişletilmiş 6. Bası, Muhasebe Enstitüsü ve Araştırma Vakfı, Yayın No: 15, İstanbul, 1994, ss. 321-322.



- ii. Yatırımın Değeri:** Yatırım kararları genel olarak uzun bir kullanım süresine sahip ve değer olarak oldukça yüksek tutarlarla ifade edilen aktiflerle ilgili olduğundan, aktiflerin işletme için gerekliliği ve satın alınması ile ilgili kararlar son derece dikkatli verilmelidir.
- iii. Yatırımın Zamanlaması:** Yatırım kararlarına bağlı olarak elde edilen sabit aktifler gerekli oldukları zaman satın alınmalı ve ancak gerekli oldukları zamandan itibaren kullanılmaya başlanmalıdır. Erken veya geç alınmış bir yatırım kararının maliyeti beklenenden çok yüksek olabilir.
- iv. Yatırımın Finansmanı:** Yatırım kararları genellikle yüksek değerlere sahip oldukları için bunlara kaynak yaratmak da oldukça maliyetli olabilir. Bu yüzden de hem fon yaratma hem de bu fonların geri ödenmesi ile ilgili iyi bir plan hazırlanmalıdır.
- v. Yatırım Tutarı İlgili Hesaplamalar:** Yatırım projeleriyle ilgili hesaplarda genellikle yatırım tutarı, yatırımla ilgili getiri hesaplamalarından daha fazla isabetle tahmin olunur. Çünkü bu harcamalar satış ve mal oluş tutarından daha önceki zaman dilimlerinde yapılacaktır. Ancak yatırımın tesis süresi uzadıkça, başka bir deyişle tahmin yapılan tarihle gerçekleşme tarihi arasındaki zaman uzadıkça, bu hesaplamaların tahminlerindeki isabet de azalacaktır.
- vi. Maddi Duran Varlıkların Önemi:** Maddi duran varlıklar, bir firmanın varlıkları arasında önemli yer tutmaktadırlar. Maddi duran varlıkların aktif toplamına oranı, işletmelerde %50 ile %80 arasında değişmektedir.
- vii. Esneklik Kaybı:** Yatırım kararının alınması ile işletmenin fonları oldukça uzun bir süre belirli bir alana bağlanmaktadır ve bu da karar alma sorumluluğunu taşıyanlarda, bir ölçüde de olsa, karar verme esnekliğinin kaybolmasına yol açmaktadır.

**viii. Satış Tahminlemesinin Önemi:** Üretimde kullanılacak maddi duran varlıklara yapılacak yatırımlar ile işletmenin üretim planları arasında çok yakın bir ilişki vardır. Üretim planları, işletmenin ürettiği mal veya hizmetlerin satış tahminlerine dayandığından, satış tahminlemesinde yapılacak hatalar, sabit değerlere aşırı veya noksan yatırım yapılmasına neden olmaktadır. Aşırı yatırımda işletme gereksiz olarak ağır bir finansman ve sabit gider yükü altına gireceğinden kârlılığı azalır. Az yatırım yapılması durumundaysa, iki olumsuz sonuçla karşılaşılabilir. Bunlar, işletmenin rakiplerinin daha modern araçlarla, daha ucuz ve kaliteli üretim yapmasıyla işletmenin rekabet gücünün azalması ve ikinci neden de ilkinin bağı olarak pazar payı kaybına uğramasıdır.

**ix. Kaynak Sağlama Sorunu:** Maddi duran varlıklara yapılacak yatırımlar genellikle büyük tutarlara ulaştığından bunların kaynaklarının çok kısa bir sürede sağlanması kolay değildir. Ancak iyi hazırlanmış yatırım projeleri, finansman sağlanması olanağını arttırmaktadır. İyi hazırlanmış bir yatırım projesi, proje bazında kredi veren finansman kurumlarından kaynak sağlanmasını kolaylaştıracaktır.

**x. Kararların Değişmesinin Güçlüğü:** Yatırım kararı ile çoğu kez değiştirilmesi güç bir iş konusuna ve belirli kalitede bir ürüne ya da hizmete karar verilmiş olmaktadır. Yatırım kararına bağlı olarak tercih edilen teknik, belirli kalitede ürün ya da hizmet üretimine dönüktür. Kalitenin daha sonra değiştirilmesi çoğu kez ek yatırım gerektirir.

### **2.1.2. Yatırım Projelerinin Değerlendirilmeleri Sırasında Yapılan Varsayımlar**

Projeleri değerlendirme tekniklerinin kullanımı sırasında göz önünde tutulması gerekli temel varsayımlar vardır. Bunlardan birincisi, değerlendirilen projelerin işletme ile aynı risk sınıfında olmasıdır. Bunun sonucu olarak işletmenin risk seviyesi değişmeyecektir.

İşletmenin sermaye maliyetinin zaman içinde sabit olduğu ve projelere yatırılan tutarlardan etkilenmediği ikinci varsayımdır. Bu varsayım, sermaye sınırlaması ve sermaye piyasasındaki değişimin etkisi ile doğacak sorunları ortadan kaldırır.

Üçüncü varsayım, yatırım projelerinin birbirinden bağımsız olduğu ve nakit akımları arasında korelasyon bulunmadığı varsayımdır. Varsayımın genişletilmesi sonucu işletmenin nakit akımı ile projenin nakit akımı arasında korelasyon bulunmadığı kabul edilir. Projeler arasında bağımlılık, projelerin sıralanması sonucunu ortaya çıkarır ve varsayımın kullanılmasını gerektirir.

Borç alma ve borç verme faiz oranlarının eşit kabul edilmesi bir başka varsayımdır. Buradaki amaç, projeden sağlanan nakit akımının aynı faiz oranı üzerinden yeniden yatırılmasını sağlamaktır.

Beşinci varsayım ise, sermaye piyasasının mükemmel olduğudur. Böylece, işletmeler ve fertlerin piyasada oluşan fiyatları etkilemesinin mümkün olmadığı sonucuna ulaşılır. İhtiyaç tutarınca borç almanın veya vermenin mümkün olduğu ve bunun menkul değerlerin fiyatlarını etkilemeyeceği kabul edilir. İşlem yapma ve bilgi edinme maliyetinin olmadığı, her yeni bilginin anında menkul değer fiyatlarına yansıdığı kabul edilir.<sup>20</sup>

## **2.2. YATIRIM PROJELERİNİ DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ**

İşletmeler değerlendirmede değişik yöntemler kullansalar da bunlar, statik değerlendirme yöntemleri ve dinamik değerlendirme yöntemleri başlıklı iki grup altında, dokuz yöntem olarak incelenebilir.

Statik değerlendirme yöntemleri paranın zaman değerini dikkate almayan kullanımı ve anlaşılması basit yöntemlerdir. Paranın zaman değerinin dikkate alınmaması, bu yöntemlerin literatürdeki bazı kaynaklarda “paranın zaman değerini

---

<sup>20</sup> Pamukçu, a.g.e., ss. 110-111.

dikkate almayan değerlendirme yöntemleri” olarak adlandırılmalarına neden olmaktadır. Bu yöntemler, maliyetlerin karşılaştırılması yöntemi, kârların karşılaştırılması yöntemi, ortalama getiri yöntemi ve geri ödeme süresi yöntemi olarak sıralanabilir.

Dinamik Değerlendirme Yöntemleri ise, paranın zaman değerini dikkate alan ve kullanımı daha karmaşık hesaplamalar ve hesap makinesi veya bilgisayar kullanımını gerektiren yöntemlerdir. Statik değerlendirme yöntemlerine benzer olarak, paranın zaman değerini dikkate almalarından dolayı bazı kaynaklarda bu yöntemlere “paranın zaman değerini dikkate alan değerlendirme yöntemleri” de denilmektedir. Bunlar, net bugünkü değer yöntemi, iç verim oranı yöntemi, dinamik geri ödeme süresi yöntemi, anüite yöntemi, kârlılık endeksi yöntemi olarak sıralanabilir.

### **2.2.1. Statik Değerlendirme Yöntemleri**

Bu tip değerlendirme yöntemlerinin en büyük zaafı paranın zaman değerini dikkate almamalarıdır. Bu nedenden bu yöntemler dinamik yöntemlere göre daha az güvenilir sonuçlar vermektedirler. Bu yüzden bu tip değerlendirme yöntemleri genellikle ön değerlendirme olarak adlandırılabilir, işletme amaçlarına çok uzak olan projelerin en başta elenebilmesi için kullanılırlar.

#### **2.2.1.1. Maliyetlerin Karşılaştırılması Yöntemi**

Bu yöntem, iki ya da daha fazla alternatif yatırımı karşılaştırarak uzun vadede maliyeti en düşük olanın belirlenmesini amaçlamaktadır. Karşılaştırmaya projelerde öngörülen tüm maliyet unsurları alınmaktadır.

#### **2.2.1.2. Kârların Karşılaştırılması Yöntemi**

Kârların karşılaştırılması yöntemi, maliyetlerin yanında nakit akımlarının da dikkate alındığı, karşılaştırma kriteri olarak işletmenin kârlarının kullanıldığı bir değerlendirme yöntemidir.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Berk, a.g.e., ss.201-203.

### **2.2.1.3. Maliyetlerin Ve Kârların Karşılaştırılması Yöntemlerinin Avantaj Ve Dezavantajları**

Maliyetlerin karşılaştırılması yöntemi uygulaması kolay bir yöntem olsa da, projenin nakit akışlarının göz önüne alınmaması, sübjektif olması gibi nedenlerle oldukça zayıf bir yöntemdir. Ayrıca, sadece maliyetleri göz önüne alarak yapılacak bir değerlendirme sonucunda teknolojileri, kaliteleri, üretim teknikleri ve dolayısıyla maliyetleri birbirinden farklı projeler arasında, maliyet hariç tüm faktörleri göz ardı ederek bir seçim yapmak hatalı sonuçlar verebilecektir.

Kârların karşılaştırılması yöntemi de, maliyetlerin karşılaştırılması yöntemine benzer olarak hesaplama kolaylığı sağlamaktadır. Ayrıca bu yöntem, maliyetlerin karşılaştırılması yöntemine göre biraz daha objektif bir yöntemdir. Bu özellik, projenin devreye girmesinden sonraki kârın daha gerçekçi bir bilgiye dayandırılmasından kaynaklanmaktadır. Sadece  $t+1$  döneminin hesaplanması daha gerçekçi bir sonuç getirmektedir. Çünkü, verilen bir siparişe göre kapasite arttırımı için yapılacak bir yatırımın getirisini bir yıl gibi kısa bir vadede tespit etmek oldukça kolaydır.

Ancak kârların karşılaştırılması yönteminin bir yıldan daha uzun süreli yatırımlar için bu özelliğini kaybedebilmektedir. Bu da daha sonraki kârların yine öznel (sübjektif) ve bilimsel olmayan bilgilere dayanarak hesaplanacak olmasından kaynaklanmaktadır.

### **2.2.1.4. Ortalama Getiri Yöntemi**

Ortalama getiri oranı kavramı, muhasebe verilerine dayanan kârlılık oranlarından farklı olup, net kâr veya faiz ve vergiden önceki kâr yerine finans kavramı olan nakit akımını kullanır. Projenin ortalama getiri oranı (OGO), yıllık nakit akımı ortalamasının yatırım tutarına (YT) bölünmesi ile bulunur. Yıllık nakit akımı ortalaması, projenin ömrü boyunca sağlayacağı nakit akımı projenin ömrüne bölünerek hesaplanır.

$$OGO = \frac{\left( \sum_{t=1}^n NA_t \right) / n}{YT}$$

Yöntemin anlaşılabilmesi için yatırım tutarı 3000 TL, yatırımın ömrü beş yıl olan bir örnek yatırım projesi değerlendirilmiştir.<sup>22</sup> Yatırımın nakit akımlarının birinci yılda 900, ikinci yılda 1100, üçüncü yılda 1200, dördüncü yılda 1300 ve beşinci yılda 1500TL olarak gerçekleşeceği ve hedef getiri oranının ise %55 olacağı kabul edilmiştir.

$$OGO = [(900+1100+1200+1300+1500)/5]/3000$$
$$= (6000/5)/3000$$

=0,40 değeri bulunur. Bu değer hedef getiri oranından (%55) küçük olduğu için projenin uygulanmaması gerekir.

Ortalama getiri oranının hesaplanmasında kullanılan başka bir alternatif ise, ortalama getiri oranının, ortalama vergi sonrası kâr (veya ortalama nakit akımı) ve ortalama yatırım tutarına göre hesaplanmasıdır.

Buna göre,

$$OGO = \text{ortalama vergi sonrası kâr (veya ortalama nakit akımı)} / \text{ortalama yatırımdır.}$$

Ortalama vergi sonrası kâr (veya ortalama nakit akımı), belli bir dönem boyunca beklenen vergi sonrası kârların (veya nakit akımlarının) toplamının dönem sayısına bölünmesi ile elde edilir.

Ortalama yatırım ise, ilk yatırım değerinin ikiye bölünmesi ile bulunmaktadır. Bunun nedeni yatırımın doğrusal amortismanına tabi olduğu ve ekonomik ömrü sonunda değerinin sıfır olacağı kabulüdür. Bu yolla projenin ortalama yatırım tutarı bulunacaktır.

---

<sup>22</sup> Pamukçu, a.g.e., s. 114.

Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, karar verici ortalama getiri oranını daha önceden belirlediği sınır noktası ile veya minimum kabul edilebilir ortalama getiri oranı ile karşılaştırarak karar vermelidir.

Aynı örnek alternatif yolla çözümlerse,

$$\text{OGO} = \frac{(900+110+1200+1300+1500)/5}{1500}$$

=0,20 değeri bulunur.

#### **2.2.1.5. Ortalama Getiri Yönteminin Avantaj Ve Dezavantajları**

Ortalama getiri yönteminin en önemli avantajı, hesaplama kolaylığıdır. Hesaplama için gerekli tek veri, tahmin edilen kârdır ve bu kâr rakamı işletmenin muhasebe departmanından kolayca elde edilebilir.

Dezavantajları ise şöyle sıralanabilir<sup>23</sup>:

i. Sadece muhasebe verilerinden elde edilen kâr rakamı yeterli olmayabilir, bunun yerine nakit girişi verilerini kullanmak daha sağlıklı olacaktır.

ii. Kabul edilebilir ortalama getiri oranının finansal yönetici tarafından belirlenmesinden ve olası kabul edilebilir bir projenin finansal yöneticinin kişisel kararlarına bağlı olarak reddedilebilmesinden dolayı öznel bir özellik göstermektedir.

iii. Bu yöntemin “paranın zaman değeri” kavramını göz önüne almamasıdır.

---

<sup>23</sup> Yükçü, a.g.e., ss. 780-782.

### 2.2.1.6. Geri Ödeme Süresi Yöntemi

Geri ödeme süresi, bir projenin yatırım tutarının, bu projenin yarattığı nakit akımı ile geri ödendiği süredir. Nakit akımının yatırım tutarını karşıladığı bu süre her yıl sağlanan tutarların durumuna göre hesaplanır. Bir projenin geri ödeme süresi (GÖS), yatırım tutarının (YT) toplam nakit akıma tutarına ( $\Sigma NA$ ) bölünmesi ile bulunur. Bulunan, projenin nakit akımının yatırım tutarını geri ödeyeceği yıl ve/veya ay sayısıdır.

$$GÖS=YT/\Sigma NA$$

Eğer proje için, proje ömrü sonunda bir hurda değeri (H) öngörülüyorsa, bu hurda değeri hesaplama sırasında yatırım tutarından düşülmelidir. Böyle bir durumda yukarıdaki formül şu hali alacaktır:

$$GÖS=(YT-H)/\Sigma NA$$

Geri ödeme süresine göre karar verilirken belli bir yıl sınırlaması konularak elde edilen değer bu sınırla karşılaştırılır. Şayet geri ödeme süresi daha küçük bir değer verirse proje kabul edilebilir.

### 2.2.1.7. Geri Ödeme Süresi Yönteminin Avantajları Ve Dezavantajları

Bu yöntemin kullanılmasının nedenlerinin başında üç-dört yıl sonra ekonomide ve işletmede neler olabileceğini şimdiden görmekteki zorluklar gelir. Bu belirsizlikleri hiç göz önüne almadan ilk yıllarda bu işe konulan paranın geri alınması istenir ve böylece beklenen risk azalmış olur.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Zeyyat Hatıboğlu: **Temel İşletme Finansı**, Beta Yayınevi, İstanbul, 1993, s. 112.



Geri ödeme süresi yöntemi, riski azaltmakla beraber, riski de dolaylı olarak hesaplamaktadır. Bu yöntem, bir projenin likiditesini, dolayısıyla ilk yatırımın amorti edilebilme riskini yansıtmaktadır. Bir yatırımın likiditesi arttıkça, riski azalmakta ve aynı şekilde likiditesi azaldıkça riski artmaktadır. Geri ödeme süresinin kısa olması, projenin likiditesinin yüksek, riskinin daha düşük olduğunu gösterir.

Paranın zaman değerini göz önüne almaması, bu yöntemin en önemli dezavantajlarından biridir. Yüksek enflasyona sahip ülkelerde paranın değeri enflasyona bağlı olarak düştüğü için paranın zaman değerini göz önüne alan net bugünkü değer ve iç kârlılık oranı yöntemlerinin daha uygun olduğu söylenebilir.<sup>25</sup>

Her ne kadar hesaplama yönünden basit bir yöntem olsa da, elde edilen sonuçlar yanıltıcı olabilmektedir.

Yöntemin başka bir eksiği, para akışlarının geri ödeme süresini aşan bölümü ile ilgilenmemesidir. Bu özellikle stratejik yatırımlarda daha da ciddi yanlışlıklar yapılmasına neden olmaktadır hatta yöntemin söz konusu eksiklik nedeniyle stratejik yatırımlar aleyhine bir eğilime sahip olduğu dahi söylenebilir. Geri ödeme süresi yöntemini benimseyen iş adamları, yapılan harcamaların birkaç yıl içinde geri ödenebildiği yatırımlarla ilgilenirler. Bu da onları yeni bir üretim tekniği veya yeni bir ürün geliştirmek gibi, önemli girişimlerin büyük ölçüde dışında tutar.

Yöntemi savunanlar, özellikle, fon tedarik sıkıntısı içinde olan işletmelerde geri ödeme yönteminin fonların süratle işletmeye dönmesine olanak verdiğini öne sürmektedirler. Bu savunma hayli tutarlı gibi görünüyorsa da, gerçekte para sıkıntısı çeken işletmeler açısından da yöntemin yanlış sonuçlar vermesini haklı gösterecek nitelikte değildir. İşletme para sıkıntısı çekiyorsa, bu, işletmenin kullandığı fonların maliyetinin yüksek olması demektir ki, bu durumda gerekli verim oranını yükselterek bunu modele katmak olanaklı ve daha yerinde bir yaklaşımdır.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Yükçü, a.g.e., ss. 784-785.

<sup>26</sup> Atilla Gönenli: *İşletmelerde Finansal Yönetim*, 6. Bası, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını, İstanbul, 1998, ss. 181-182.

## 2.2.2. Dinamik Değerlendirme Yöntemleri

Dinamik değerlendirme yöntemlerinin en önemli özelliği, paranın zaman değerini göz önüne almalarıdır. Bu kavram çerçevesinde, proje değerlendirmelerinde kullanılan nakit girişlerinin hepsi belli oranlarda iskontoya tabii tutulmakta, diğer bir deyişle cari dönemin parasal değerine dönüştürülmektedir. Bu oran tespit edilirken çeşitli etkenler göz önüne alınmaktadır ve bu etkenlerden birisi de sermaye maliyetidir. Sermaye maliyeti veya alternatif maliyet oranı, işletmenin bir proje için yapacağı yatırımı finanse ederken katlanacağı maliyet veya projenin kabul edilebilmesi için gereken minimum getiri oranıdır.<sup>27</sup> Bu oran, katma değerlerin (kârların) şimdiki değerini ifade edecek bir orandır. Katma değere net olarak alınırsa oran düşük olacaktır. Yüksek bir güncelleştirme oranı (iskonto oranı), yatırım tutarı düşük, buna karşılık işletme masrafları yüksek olan projelerin kârlılığını yükseltir. Oysa düşük güncelleştirme oranı, bu tip projelerin kârlılıklarını düşürüp, yatırım tutarı yüksek, masrafları az olan projelerin kârlılığını yükseltir. Bundan dolayı doğru bir güncelleştirme oranının saptanması projeye ilgili kararları doğrudan doğruya etkileyecek nitelik göstermektedir.<sup>28</sup>

Uygulanacak iskonto oranı, diğer bir deyimle yatırımdan beklenen en düşük iç verim oranı saptanırken, şu faktörler göz önünde tutulabilir<sup>29</sup>:

- i. Firmanın sermaye maliyeti
- ii. Benzer yatırımlardaki kârlılık oranı
- iii. Sermayenin fırsat maliyeti
- iv. Firmanın ortalama olarak genel kârlılık oranı
- v. Yatırımın taşıdığı risk
- vi. Firmanın ortaklarının veya potansiyel ortaklarının yatırımlardan beklediği en düşük kâr oranı.

<sup>27</sup> Yükçü, a.g.e., s. 786.

<sup>28</sup> Güvenli, Chambers, ve İme, a.g.e., s. 149.

<sup>29</sup> Akgüç, a.g.e., ss. 326-327.

### 2.2.2.1. Net Bugünkü Değer Yöntemi

Net bugünkü değer yönteminde, işletmenin yatırım tutarı ile yatırımın ömrü boyunca elde edeceği net gelirlerin, belli bir iskonto oranına göre iskonto edilmiş bugünkü değerleri karşılaştırılır. Net gelirlerin bugünkü değeri yatırım tutarından büyükse, yani net bugünkü değer sıfırdan büyükse, yatırımın kârlı olduğu ve projenin kabul edilebileceği sonucuna varılır. Bu şu şekilde formüle edilebilir:

$$NBD = \sum_{i=1}^n NA_t (1+k)^{-t} - YT$$

Burada t değeri yılları ifade etmektedir ve birden proje ömrü olan n'ye kadar değerler almaktadır. Bu formül, yatırım projesinin bir yıldan daha kısa sürede tamamlanacağı ve hurda değerinin sıfır olduğu varsayımıyla çıkartılmıştır. Hurda değeri (H) de dikkate alınırsa yeni formül şu olacaktır<sup>30</sup>:

$$NBD = \sum_{i=1}^n NA_t (1+k)^{-t} + \frac{H}{(1+k)^t} - YT$$

Yatırım projesinin tesis süresinin bir yıldan daha uzun sürmesi durumunda, m projenin tamamlanma süresi olmak üzere formül şu hali alacaktır<sup>31</sup>:

$$NBD = \sum_{t=1+m}^n NA_t (1+k)^{-t} + H(1+k)^{-(n-m)} + \sum_{t=1}^m YT_t (1+k)^{-t}$$

Farklı proje ömürlerine sahip alternatif projeleri arasında karar almak için zaman etkisini gidererek bulunan net bugünkü değer kullanılır. Bunun için önce her projenin ayrı ayrı net bugünkü değerleri bulunur, daha sonra aşağıdaki formül kullanılarak zamanın etkisi ortadan kaldırılır.<sup>32</sup>

$$NBD_{(n,\infty)} = NBD_{(n)} \left[ \frac{(1+k)^n}{(1+k)^n - 1} \right]$$

<sup>30</sup> Onal, a.g.e., ss. 89-90.

<sup>31</sup> Akgüç, a.g.e., s. 325.

<sup>32</sup> Pamukçu, a.g.e., ss. 122-123.

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

Yukarıdaki eşitlik nedeniyle, sabit nakit akımı olması durumunda, anüitenin bugünkü değeri tablosundan yararlanılarak net bugünkü değer hesaplaması yapılabilecektir. Yalnız bu yolla yapılacak hesaplamada, her nakit akışının teker teker iskonto edilmesi yerine, tek nakit akışıyla işlem yapılacak ve bulunan sonuç nakit akımlarının toplamının bugünkü değerini verecektir. Yönteme örnek olarak bir şirketin maliyeti 450.000.000 TL olan bir makineyi alma konusunda yaptığı değerlendirme verilebilir.<sup>33</sup> Değerlendirme sırasında iskonto oranı %12 olarak kabul edilmiş ve makinenin beklenen yıllık net nakit akışları aşağıda verilmiştir.

Yıl	Net Nakit Akışı (TL)		
1	100.000.000		
2	200.000.000		
3	300.000.000		
4	400.000.000		
5	500.000.000		

Yıl (t)	Nakit Akışı(TL)	BDF <sub>%12;t</sub>	Bugünkü Değer (TL)
1	100.000.000	0,8929	89.290.000
2	200.000.000	0,7972	159.440.000
3	300.000.000	0,7118	213.540.000
4	400.000.000	0,6355	254.200.000
5	500.000.000	0,5674	<u>283.700.000</u>
TOPLAM=			1.000.170.000

Nakit akışlarının toplam bugünkü değeri 1.000.170.000 > 450.000.000 olduğundan söz konusu makine alınabilir.

<sup>33</sup> Kıyılar, a.g.e., s. 70.

Net bugünkü değer yönteminin uygulamalarında önemli bir nokta da yatırımcının yaklaşımıdır. Yatırımcılar yaklaşımlarına göre klasik görüşe sahipler ve portföy yaklaşımına uyanlar olarak ikiye ayrılabilir.

Klasik görüşe sahip yatırımcılar yatırım projelerini işletmenin stratejik yönetim sürecinden bağımsız olarak ele alarak, sadece net bugünkü değeri pozitif çıkan projeleri uygun görürler.

Portföy yaklaşımını temel alan yatırım stratejisi ise, büyüme hızı yüksek işkollarına yatırım yapmayı ve gerekli fonları büyüme hızı düşük işkollarına yapılmış yatırımlardan sağlamayı önerir. Bu yaklaşımı izleyen işletmelerde yüksek getiri oranı ve pozitif net bugünkü değeri olan birçok proje stratejik politikalara uygun olmadığı için reddedilir. Aynı şekilde negatif net bugünkü değere sahip bir stratejik yatırım önerisi, işletmenin yatırım portföyünde çeşitlendirme etkisi yaparak daha düşük risk kategorisine girmesini sağlaması halinde kabul edilir.<sup>34</sup>

#### 2.2.2.1.1. Genişletilmiş Net Bugünkü Değer Yöntemi

Net bugünkü değer tanımı sermaye maliyeti veya diğer bir deyimle gerekli getiri oranı bütün proje süresi için sabit kabul edilir. Bu kısıtlayıcı varsayım uygulamada projelerin analizini güçleştirir.

Genişletilmiş net bugünkü değer analizinde, sabit sermaye maliyeti (gerekli getiri oranı) varsayımının kullanılmadığı ve gerekli oranın zaman içinde değiştiği kabul edilir. Nakit akımı ve yatırım tutarının değişken gerekli getiri oranı ile iskonto edilmesine dayanan bu yaklaşım şu şekilde formüle edilebilir:

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{NA_t}{\prod_{j=1}^t (1+k_j)} - \sum_{t=0}^n \frac{YT_t}{\prod_{j=1}^t (1+k_j)}$$

<sup>34</sup> Pamukçu, a.g.e., ss. 100-101.

Formülde, işletmenin gerekli getiri oranı  $j$  dönemi itibariyle  $k_j$  ile gösterilmektedir. İzleyen dönemlerin etkisi çarpma işlemi yapılarak kapsanır. Yatırım tutarı bir kerede ve projenin başında ödenmesi durumunda yatırım tutarı tek başına değerlendirmeye alınacaktır.

Genişletilmiş net bugünkü değer yönteminin anlaşılabilmesi için aşağıdaki örnek verilebilir. Örnekte beş yıllık ekonomik ömre sahip iki yatırım projesi karşılaştırılmaktadır.<sup>35</sup> Yatırım projelerinin ilki 6.000TL'lik, ikincisi ise, 4.600TL'lik bir yatırım tutarına sahiptir ve bu tutarlar yatırımın başında peşin olarak ödenecektir. A projesi yılda 2.000TL, B projesi ise yıllık 1.550TL nakit akımı sağlayacaktır. Her iki proje için sermaye maliyetleri aşağıda verilmiştir.

	Yıl	Proje A	Proje B
Sermaye Maliyeti (%)	1	15	15
	2	15	15
	3	20	20
	4	20	20
	5	25	25

A projesi için genişletilmiş net bugünkü değer:

$$NBD_A = \frac{2.000}{(1+0,15)} + \frac{2.000}{(1+0,15)^2} + \frac{2.000}{(1+0,15)^2(1+0,20)} + \frac{2.000}{(1+0,15)^2(1+0,20)^2} + \frac{2.000}{(1+0,15)^2(1+0,20)^2(1+0,25)} - 6.000$$

$$NBD_A=402,02 \text{ TL}$$

<sup>35</sup> Pamukçu, a.g.e., ss. 138-140.

B projesi için genişletilmiş net bugünkü değer:

$$\text{NBD}_B = \frac{1.550}{(1+0,15)} + \frac{1.550}{(1+0,15)^2} + \frac{1.550}{(1+0,15)^2(1+0,20)} + \frac{1.550}{(1+0,15)^2(1+0,20)^2} + \frac{1.550}{(1+0,15)^2(1+0,20)^2(1+0,25)} - 4.600$$

$$\text{NBD}_B = 361,56 \text{ TL}$$

Net bugünkü değeri büyük olan A projesinin, B projesine tercih edilmesi gerekir.

### 2.2.2.2. İç Verim (Getiri) Oranı Yöntemi

İç verim oranı yöntemi, minimum arzu edilebilir bir standartla karşılaştırılan bir ilgi oranının hesaplanmasıdır. Yani iç verim oranı, nakit girişlerinin ve harcamaların net bugünkü değerlerini sıfıra eşitleyen orandır. Buradaki anlayış, iç verim oranının herhangi bir yatırımın gerçek getirisini verdiğidir. Değerlendirme sırasında projeler yüksek iç verim oranlı projeden düşük oranlı olanlara doğru yapılır. Hesaplama sırasında doğal olarak deneme-yanılma yöntemi kullanılacaktır.<sup>36</sup> Değişik faiz oranları için nakit girişleri ve harcamalarının bugünkü değerleri bulunacak ve en yakın pozitif ve negatif değerler arasında enterpolasyon yapılacaktır.

İç verim oranını (r) veren en genel formül şu şekilde yazılabilir:

$$C = \frac{A_1}{1+r} + \frac{A_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{A_n}{(1+r)^n}$$

Burada C yatırım tutarını, A gelecek senelerdeki nakit akışlarını, n proje ömrünü ve r de iç verim oranını temsil etmektedir. C ve A'lar tahmin edilebildiğine göre bu eşitliği sağlayacak iç verim oranı bunlara bağlı olarak bulunabilecektir.<sup>37</sup>

<sup>36</sup> Avraham Shtub, Jonathan F. Bard and Shlomo Globerson: **Project Management**, Prentice Hall, London, 1994, s. 64.

<sup>37</sup> Hatiboğlu, a.g.e., s.117.

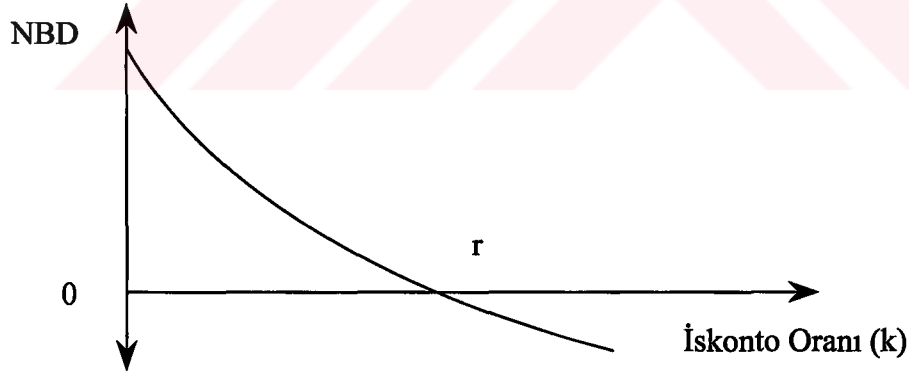
Ancak bu formül yatırım tutarının peşin olarak ve anında ödendiği, hurda değerinin sıfır olduğu durumlarda geçerli olabilecektir. Yatırım harcamalarının daha uzun sürelerde yapılması durumunda formül şu şekilde değişecektir:

$$\sum_{t=1}^m YT_t (1+r)^{-t} = \sum_{t=m+1}^n NA_t (1+r)^{-t} + H(1+r)^{-n}$$

Hurda değeri sıfır olan ve ödemesi peşin olarak, anında yapılan yatırım projeleri için formül şöyle olacaktır:

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

Projenin iç getiri oranı bulunduktan sonra, sermaye maliyeti veya projenin risk sınıfına uygun faiz gibi göstergelerle karşılaştırılır. Eğer iç getiri oranı, sermaye maliyetinden veya projenin risk sınıfı için geçerli faiz haddinden büyükse yatırım projesi kabul edilir.<sup>38</sup> Bunun nedeni net bugünkü değer ve iskonto oranına göre hazırlanmış olan net bugünkü değer eğrisi ile açıklanabilir.



**Şekil 2.1: Net Bugünkü Değer Eğrisi**

İç verim oranı, iskonto oranı ekseninde, net bugünkü değeri sıfıra eşitleyen  $r$  noktasıdır.  $k < r$  olduğu durumlarda net bugünkü değer pozitif, tersi durumlarda negatif olacaktır. Her iskonto oranı için farklı değerler veren net bugünkü değer tersine, iç verim oranı, tüm iskonto oranlarından bağımsız olarak, sabit bir değerdir.

<sup>38</sup> Pamukçu, a.g.e., ss. 128-129.



Dolayısıyla, iç verim oranı minimum gerekli getiri oranına (k) göre değerlendirilir. Eğer r k'den büyükse, proje kabul edilebilir, tersi durumda, proje reddedilecektir.<sup>39</sup>

İç verim oranı yöntemindeki hesaplamalar sırasında da, net bugünkü değer yönteminde olduğu gibi tablolar kullanılabilir ve  $1/(1+r)^t$  değeri için bugünkü değer tablosundan yararlanılabilecektir. Nakit akışlarının sabit olduğu, yatırım harcamalarının en başta ve hemen yapıldığı ve hurda değerinin sıfır olduğu durumlarda anüitenin bugünkü değeri tablosundan yararlanılabilecektir. Bu durumda,

$$YT = \sum_{t=1}^n NA_t (1+r)^{-t} \quad \text{formülü şu hali alacaktır:}$$

$$YT = NA \sum_{t=1}^n (1+r)^{-t}$$

YT/NA değeri bize anüitelerin bugünkü değer faiz faktörü değerini verecektir. Proje ömrü de bilindiğinden, anüitenin bugünkü değeri tablosundan proje ömrüne bağlı olarak iç verim oranı elde edilebilecektir.

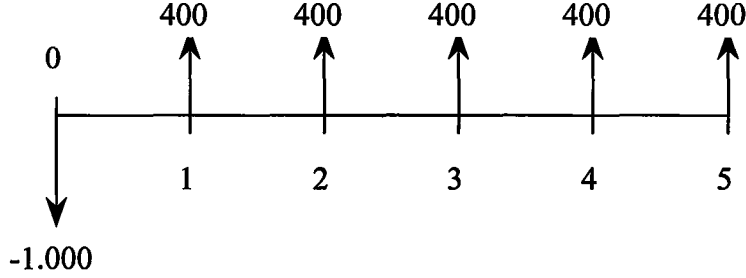
İç verim oranı yöntemi, iki proje arasında seçim yapmak söz konusu olduğunda biraz değişiklik yapılarak kullanılabilir. Bunun için dikkat edilecek husus şudur: iki projeden birisinin kabulünü gerektiren hallerde, projelerin iç verim oranları hesaplanarak, iç verim oranıyla işletmenin kullandığı fonların maliyeti (sermaye maliyeti) karşılaştırılmalıdır. Eğer iki projenin de hakiki verimi sermaye maliyetinden yüksek ise, aşağıdaki sıra izlenerek projeler yeniden değerlendirmeye alınmalıdır.<sup>40</sup>

- i. İki projenin nakit akışları arasındaki fark hesaplanmalıdır.
- ii. Söz konusu fark dikkate alınarak, bu farkın iç verim oranı hesaplanmalıdır. Bulunacak iç verim oranı sermaye maliyetinden yüksek ise, iskonto işlemi uygulanmadan önceki para akışı dikkate alınarak toplam para girişi büyük

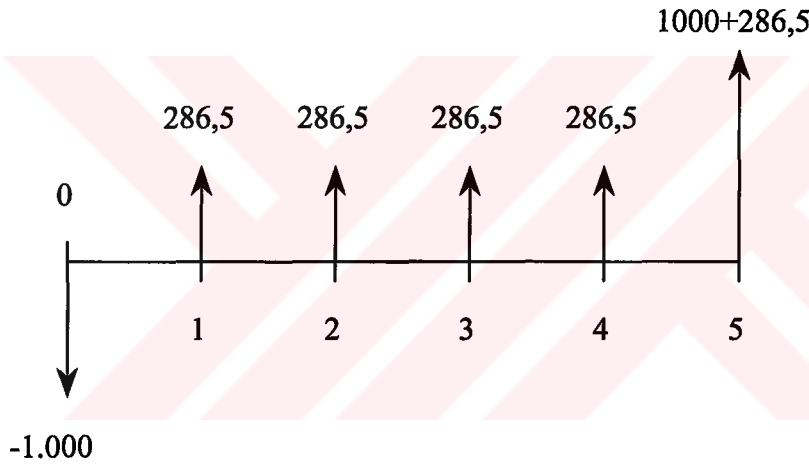
<sup>39</sup> Haim Levy and Marshall Sarnat: **Capital Investment & Financial Decisions**, 4<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, New York, 1994, ss. 39-41.

<sup>40</sup> Gönenli, a.g.e., ss. 186-187.

olan proje, ilk iç verim oranına bakılmaksızın seçilmelidir. Bu, aşağıda nakit akım diyagramları verilmiş olan, A ve B gibi iki yatırım projesi arasında iç verim oranı yöntemiyle seçim yaparak gösterilebilir.<sup>41</sup>



Proje A İçin Nakit Akım Diyagramı



Proje B İçin Nakit Akım Diyagramı

A projesi 1000\$'lık bir yatırım harcamasından sonra beş yıllık ömrü boyunca, yılda 400\$ sabit nakit akışı sağlayacak ve bu ömrü sonunda sıfır dolarlık hurda değerine sahip olacaktır.

B projesi ise, 1000\$'lık yatırım harcamasından sonra beş yıllık ömrü boyunca 286,5\$ sabit nakit akımı sağlayacak, proje ömrünün sonundaysa 1000\$'lık yatırım harcaması iade edilecektir.

Her iki proje için de iç verim oranları hesaplandığında,

<sup>41</sup> Ira H. Kleinfeld: *Engineering And Managerial Economics*, HRW, New York, 1986, ss. 40-41.

A projesi için,

$-1.000+400 ABDF_{(\%k;5)}=0$  eşitliğinden,  
 $k=r=\%28,65$  bulunacaktır.

B projesi için,

$-1.000+286,5 ABDF_{(\%k;5)}+1.000 BDF_{(\%k;5)}=0$  eşitliğinden,  
 $k=r=\%28,65$  bulunacaktır.

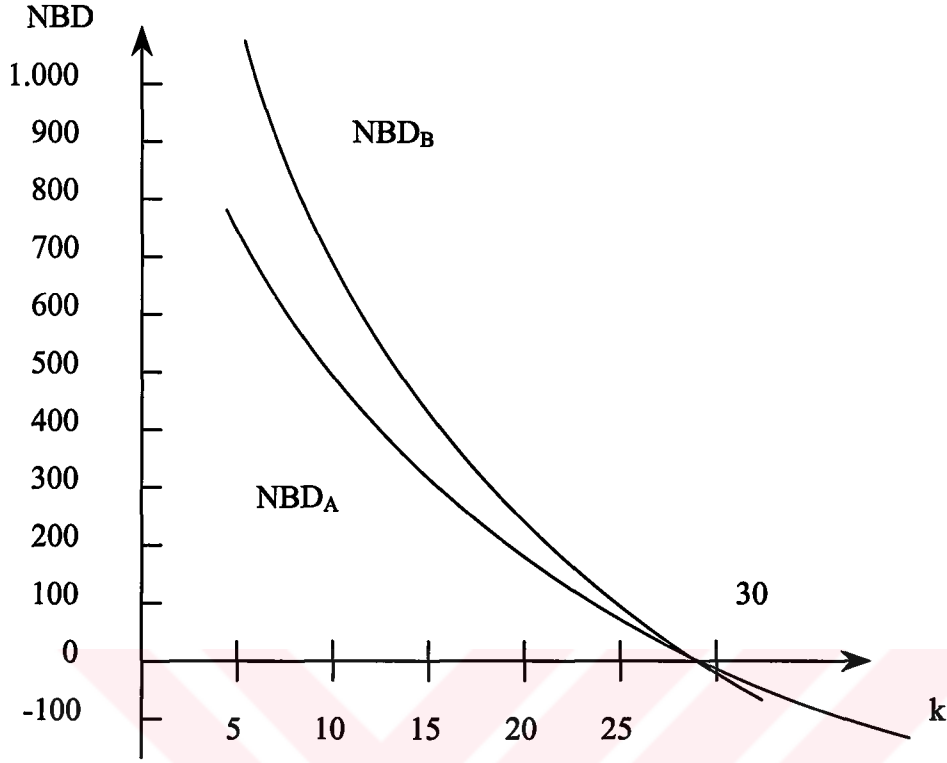
Görüldüğü gibi, sadece iç verim oranına bağlı olarak yapılacak bir değerlendirme, iki nakit akımı serisi için de aynı değeri verecektir. Ancak, %10'luk bir sermaye maliyetini göz önüne alırsak, her iki projenin net bugünkü değerleri şu şekilde hesaplanabilir:

$$\begin{aligned} NBD_A &= -1.000+400 ABDF_{(\%10;5)} \\ &= 516,31\$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NBD_B &= -1.000+286,5 ABDF_{(\%10;5)}+1.000 BDF_{(\%10;5)} \\ &= 706,98\$ \end{aligned}$$

Görüldüğü gibi eğer sermaye maliyeti %10 oranındaysa, B projesi, daha yüksek bir net bugünkü değere sahip olduğundan, avantajlı olan alternatiftir. Daha değişik sermaye maliyeti oranları için net bugünkü değer hesaplanacak olursa, aşağıdaki tablo ve grafik elde edilecektir.

%k	NBD <sub>A</sub>	NBD <sub>B</sub>
5	732	1.024
10	516	706
15	341	458
20	196	259
25	76	98
28,65	0	0
30	-26	-33



Grafikten de görüldüğü gibi, %28,65'den daha düşük sermaye maliyetlerinde B projesinin net bugünkü değerleri, A projesine göre daha yüksektir. %28,65'den daha büyük sermaye maliyetlerindeyse A projesi daha yüksek değerlere sahip olacaktır. Dolayısıyla projelerin aynı iç verim oranına sahip olması, %28,65 oranından farklı tüm diğer oranlarda önemini yitirecektir.

#### 2.2.2.2.1. Negatif Sermaye Problemi Ve Genişletilmiş İç Verim Oranı Yöntemi

Daha önce şekil 2.1'de değişik iskonto oranları için net bugünkü değer in sürekli azaldığı ve sadece bir noktada sifira eşit olduğu belirtilmiş ve bu noktanın iç verim oranını verdiği söylenmişti. Böyle bir durum ancak nakit akımların tümünün pozitif değere sahip olması halinde gerçekleşebilecektir. Ancak bu her zaman mümkün olan bir durum değildir. Bazı projelerde, proje ömrünün belli dönemlerinde negatif nakit akım değerleri ortaya çıkmaktadır. Bu gibi durumlarda negatif sermayenin oluştuğu söylenir. Bu duruma aşağıdaki örnek verilmiştir.<sup>42</sup>

<sup>42</sup> C. J. Hawkins and D. W. Pearce: Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi, Çev. A. Bora Ocakçıoğlu, Ak Yayınları, İstanbul, 1978, s. 36.

Yıllar	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nakit Akımları	-1.000	600	920	-640	80	80	80	80	480
%20 İskonto Edilmiş Nakit Akımları	-1.000	500	639	-370	39	32	27	22	111

Görüldüğü gibi, üçüncü yılda pozitif bir nakit akımı yerine bir gider görülmekte ve %20 iskonto oranında projenin net bugünkü değeri sıfıra eşit olmaktadır.

Negatif sermayenin varolması durumunda basit iç verim oranı yöntemiyle çözüm yapmak oldukça zorlaşmaktadır. Bu gibi durumlarda genişletilmiş iç verim oranı yönteminin kullanılması gerekmektedir. Bu yöntemin esası şudur: negatif nakit akımları, pozitif nakit akımları ile karşılanana dek firmanın sermaye maliyeti üzerinden indirgenecektir.

Örnek olarak, aşağıdaki tabloda iç getiri oranı %20 olarak hesaplanmış bir projenin nakit akımları verilmiştir.<sup>43</sup> Tabloda görüldüğü gibi dördüncü yılda nakit akımı negatif bir değer almıştır.

Yıllar	0	1	2	3	4	İVO (%)
Nakit Akımları (\$)(X)	-200	100	100	173,3	-110	20
Düzeltilmiş Nakit Akımları (\$)(Y)	-200	100	100	73,3	0	18

İlgili işletmenin %10 sermaye maliyeti olduğu kabul edilir. Genişletilmiş iç verim oranı yöntemi, dördüncü yıldaki 110\$'lık gideri üçüncü yıla indirgeyerek bu tutarın üçüncü yıldaki değerini bulacaktır. Bu değer 100\$'dır. Bu üçüncü yıldaki 173,3\$ tutarındaki pozitif değerden çıkartılırsa 73,3\$ tutarındaki bir pozitif nakit akım değeri bulunur. Bu düzeltmeden sonraki nakit akımı değerleri tablonun ikinci bölümünde verilmiştir. Üçüncü yıldaki pozitif nakit akımı değerinin, indirgenmiş gider değerini karşılayamaması durumunda, karşılanamayan negatif tutar, gider tamamen karşılanana

<sup>43</sup> C. J. Hawkins and D. W. Pearce, a.g.e., ss.35-42.

dek bir önceki yıla indirgenecektir. Bundan sonra yapılacak olan, nakit akımlarının yeni haliyle (bu örnekte Y hali) iç verim oranını basit yolla hesaplamak olacaktır.

Her ne kadar ikinci projenin iç verim oranı %18 çıkmış olsa da, firma bu projelerin (X ve Y) arasında kayıtsız kalacaktır. Çünkü, eğer üçüncü yıldaki 100\$'lık fazlalık marjinal sermaye maliyeti olan %10 üzerinden yatırılmış olsaydı bir sonraki yıldaki 110 dolarlık zararı karşılayabilecekti. Bu da her iki projenin de aslında aynı değere sahip olacağı anlamına gelecektir.

#### 2.2.2.2.2. Öz Sermayeye Göre İç Verim Oranının Hesaplanması

Bir yatırım projesinde, öz sermaye ile ilgili nakit girişi, yatırımın sağlayacağı yıllık net para akımından borç taksitleri düşüldükten sonra kalan tutardır. Aşağıda yöntemin nasıl çalıştığını göstermek için tutarı 1.000.000 TL, ekonomik ömrü beş yıl olan bir yatırım projesinin öz sermayesine göre iç verim oranı hesaplanmıştır.<sup>44</sup> Söz konusu yatırım projesinin %35'i yabancı kaynakla finanse edilecektir. Yabancı kaynağın vadesi beş yıl, faiz oranı %14 ve anapara taksitleri eşittir. Yatırım projesinin her yıl sağlayacağı nakit girişi 300.000TL'dir. Yatırım projesi ile ilgili veriler, hesaplama kolaylığı için bir tablo haline getirilmiştir.

Yıllar	0	1	2	3	4	5
Nakit Çıkışı	-1.000.000					
Yıllık Nakit Girişleri (Faiz ve Anapara Taksitlerinden Önce)		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Yabancı Kaynak	350.000					
Anapara Taksitleri		-70.000	-70.000	-70.000	-70.000	-70.000
Faizler (%14)		-49.000	-39.200	-29.400	-19.600	-9.800
Öz Sermaye	650.000					
Öz Sermaye Nakit Girişi		181.000	190.800	200.600	210.400	220.200

<sup>44</sup> Akgüç, a.g.e., ss. 318-319.

Proje finansmanına ayrılan öz sermayenin iç verim oranı:

$$650.000 = \frac{181.000}{(1+r_e)} + \frac{190.800}{(1+r_e)^2} + \frac{200.600}{(1+r_e)^3} + \frac{210.400}{(1+r_e)^4} + \frac{220.200}{(1+r_e)^5}$$

$r_e = \%16$ 'dır.

Tüm yatırımın iç verim oranı ise,

$$1.000.000 = \frac{300.000}{(1+r)} + \frac{300.000}{(1+r)^2} + \frac{300.000}{(1+r)^3} + \frac{300.000}{(1+r)^4} + \frac{300.000}{(1+r)^5}$$
$$1.000.000 = 300.000 \left[ \frac{(1+r)^5 - 1}{r(1+r)^5} \right]$$

$r = \%15,1$ 'dir

Görüldüğü gibi, öz sermaye iç verim oranı, yatırımın finansman şekli dikkate alınmadan yatırım için hesaplanan iç verim oranından farklı ve daha yüksek bulunmakta; diğer bir deyişle yatırımı gerçekleştirecek firma, finansman kaldıracından yararlanmak olanağına sahip bulunmaktadır. Yatırım iç verim oranı, yabancı kaynak maliyetinden büyük olduğu sürece, yatırımın finansmanında yabancı kaynak kullanılması, finansman kaldıracının lehe çalışması sonucu, öz sermaye iç verim oranını yükseltir. Ancak şu da unutulmamalıdır, kaynak maliyetini sabit tutarak, yatırımın finansmanında yabancı kaynak payını sürekli artırma olanağı yoktur. Zira borçlanma arttıkça borçlanma maliyeti sürekli artacaktır.

### 2.2.2.3. Net Bugünkü Değer Ve İç Verim Oranı Yöntemlerinin Karşılaştırılması

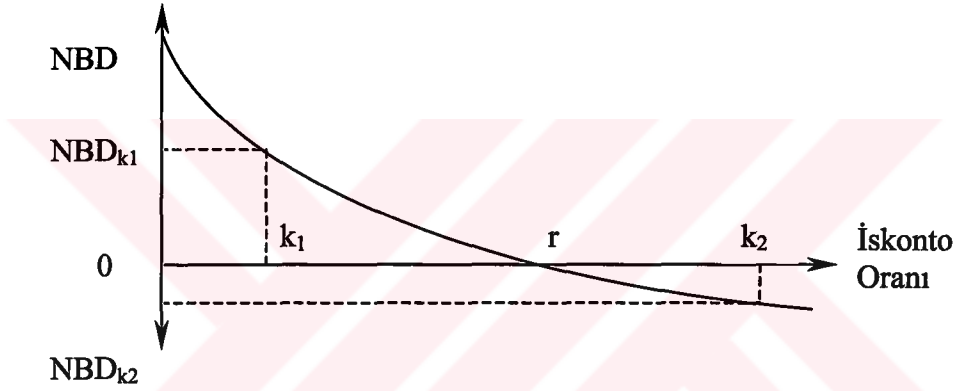
Daha önceki bölümlerde belirtildiği üzere, net bugünkü değer yöntemi, net bugünkü değeri sıfırdan büyük olan bütün projeleri kabul etmektedir. Birbirinin yerine geçebilen projelerde ise sıralama yapılarak en büyük net bugünkü değere sahip olan proje seçilir.

İç verim oranı yöntemi ise, iç verim oranının, sermaye maliyetinden büyük olması halinde tüm bağımsız projelerin seçilmesini öngörür. Birbirinin yerine geçebilen projelerde ise, en büyük iç verim oranına sahip proje seçilir.

Yukarıda sayılan farklılıklardan dolayı karşılaştırmayı projelerin durumlarına göre yapmak gerekecektir.

### 2.2.2.3.1. Birbirinden Bağımsız Projelerde Karşılaştırma

Eğer birbirinden bağımsız iki veya daha fazla proje söz konusu ise (bir projenin seçilmesi, diğer proje veya projelerin seçimini etkilemeyecekse), bu durumda her iki yöntem de projenin kabulü veya reddi konusunda aynı sonucu verecektir.<sup>45</sup> Bu tipik bir proje için şekil 2.2 ile gösterilebilir:



Şekil 2.2: Net Bugünkü Değer-İç Verim Oranı İlişkisi

KAYNAK: Haim Levy and Marshall Sarnat: *Capital Investment & Financial Decisions*, 4<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, New York, ss. 39.

Şekil 2.2’de, tipik bir projenin, iskonto oranına bağlı olarak değişen, net bugünkü değerlerini gösterilmektedir. İç verim oranının tanımına uygun olarak, net bugünkü değer sıfıra eşit olduğu,  $r$  noktası iç verim oranı değerini vermektedir.

$r$ ’den düşük iskonto oranlarında (şekil 2.2’deki  $k_1$  noktası gibi) NBD pozitif değerler almakta, daha büyük oranlarda ise (şekil 2.2’deki  $k_2$  noktası gibi) negatif değerler almaktadır. İç verim oranı yöntemine göre de sermaye maliyetinin  $r$ ’den küçük olduğu durumlarda proje kabul edilmekte, büyük olduğu durumlarda proje

<sup>45</sup> Yükçü, a.g.e., s. 793.



reddedilmektedir. Bu da her iki yöntemin de bağımsız projeler için aynı sonucu verdiğini ispatlamaktadır.<sup>46</sup>

Birbirinden bağımsız yatırım projelerinde karşılaştırma matematiksel olarak şu eşitlik ile yapılabilir:

$$NBD = \sum_{t=1}^n \frac{NA_t}{(1+k)^t} - YT = \sum_{t=1}^n \frac{NA_t}{(1+r)^t} - YT = 0$$

Eşitlik  $k=r$  olması halinde sağlanabilecektir. Dolayısıyla  $r>k$  ise  $NBD>0$  ve  $r<k$  ise  $NBD<0$ 'dır.<sup>47</sup> Bu da, birbirinden bağımsız projelerde her iki yöntemin de aynı yönde sonuç verdiğini göstermektedir.

#### 2.2.2.3.2. Birbirine Bağımlı Projelerde Karşılaştırma

Bu tip projeler, birisinin seçilmesi durumunda diğerlerinin elendiği veya ertelendiği projelerdir. Gerçek hayatta işletmelerin tüm projeleri finanse etme gibi bir olanakları ya hiç olmamakta, ya da çok nadir olarak var olmaktadır. Bu yüzden işletmeler genellikle projelerden birisini seçmek, diğerlerini ya elemek, ya da ertelemek zorunda kalmaktadırlar. Bu durum, birbirine bağımlı projeler için yöntemlerin karşılaştırılmasını daha gerçekçi bir değerlendirme yapmaktadır.

Net bugünkü değer ve iç verim oranı yöntemleri şu koşulların varlığı durumunda farklı sonuçlar verebilirler<sup>48</sup>:

- i. Projelerin ekonomik ömrünün farklı olması,
- ii. Projelerinin yatırım tutarlarının birbirlerinden farklı olması,
- iii. Projelerin nakit akımlarının zamanlamasının farklı olması.

<sup>46</sup> Levy and Sarnat, a.g.e., s. 54.

<sup>47</sup> M. Orhan Merzifonluoğlu: "Paranın Zaman Değeri ve Proje Değerlendirme Teknikleri", **Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi II**, Türkiye Kalkınma Bankası, Ankara, 1991, s. 198.

<sup>48</sup> Berk, a.g.e., s. 222.

Bu tip durumlarda izlenebilecek yol aşağıda bilgileri verilen iki alternatifli yatırım projesinin değerlendirilmesi sırasında gösterilmiştir. İşletme örnekteki<sup>49</sup> projelerden birisini seçmek zorundadır. Net bugünkü değer için sermaye maliyeti %10 olarak kabul edilmiştir.

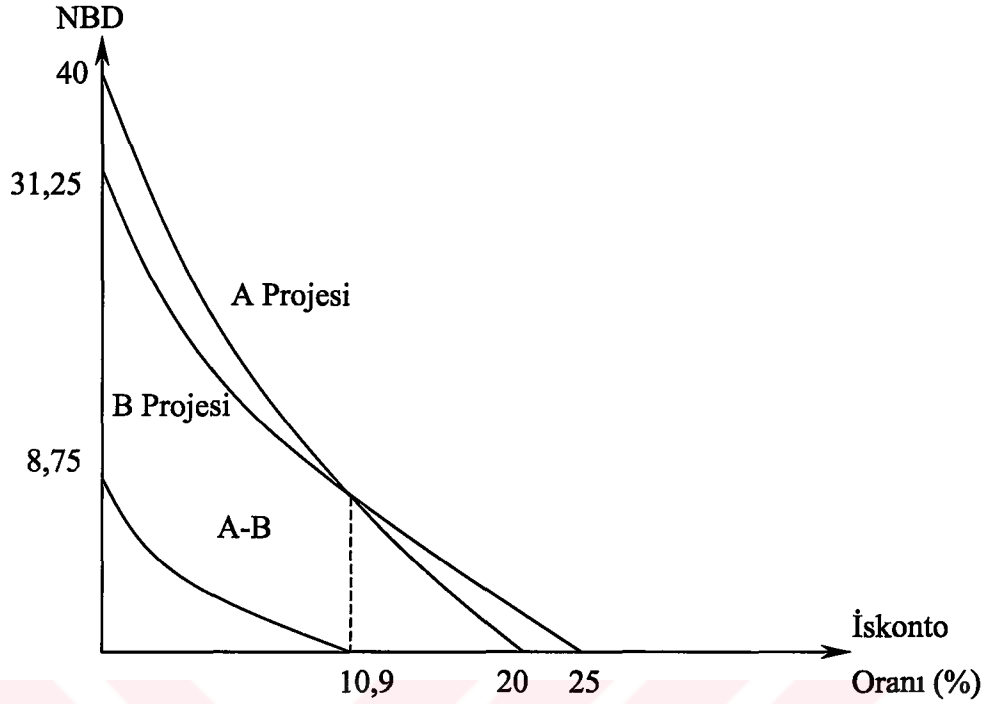
	Yatırım Tutarı	Nakit Akımları	
		1. yıl	2. yıl
A Projesi	100	20	120
B Projesi	100	100	31,25
A - B	0	-80	88,75

Hesaplamalar sonucunda şu değerler elde edilir:

	NBD	İVO (%)
A Projesi	17,3	20
B Projesi	16,7	25
A - B	0,6	10,9

Görüldüğü gibi her iki yöntem de farklı sonuçlar vermekte ve net bugünkü değer yöntemine göre A projesinin, iç verim oranı yöntemine göreyse B projesinin seçilmesi gerekmektedir. Bu durumda projelerin nakit akımlarının ve yatırım tutarlarının farkları alınarak bu değerler için iç verim oranı bulunmalı ve eğer farkların iç verim oranı sermaye maliyetinden büyükse, projeler arasında (farkları alınmadan, ilk halleri ile) net bugünkü değeri büyük olan proje tercih edilmelidir (problem için bu farklar ve farkların iç verim oranı ile net bugünkü değerleri tablolarda verilmiştir). Bu kuralın nedeni, bu problemdeki projeler için değişik iskonto oranlarına göre elde edilmiş net bugünkü değerlerin verildiği grafik yardımıyla gösterilebilir.

<sup>49</sup> Levy and Sarnat, a.g.e., ss. 62-63.



İşletmenin iç verim oranı yöntemine göre karar vermesi durumunda B projesini seçecek ve A projesini reddedecektir. Ancak, B projesini seçmeden önce varsayıma dayanan A-B projesinin yapmaya değer olup olmadığını da kontrol etmek gerekir. Bu projenin iç verim oranı %10,9 olması ve sermaye maliyetinden fazla olması nedeniyle bu projenin kabul edilmesi gerekir. Ancak,  $B+(A-B)=A$  olduğundan, B projesi ile birlikte A-B projesinin seçilmesi, doğrudan (net bugünkü değeri büyük olan) A projesinin seçilmesi anlamına gelecektir. Görüldüğü gibi, A-B'nin iç verim oranı pozitif olduğu için, asıl net bugünkü değeri büyük olan A projesinin seçilmesi gerekir.

Bölümün başında farklı sonuçların elde edilmesinin nedenleri projelerin özelliklerine dayandırılmıştı. Yöntemlerin özellikleri açısından bu farklılıklar incelendiğinde şu sonuçlar elde edilir:

Bu farklılıklar, yöntemlerin dayandıkları temellerden kaynaklanmaktadır. İç verim oranı yönteminde temel varsayım, bir yatırımın yaratacağı fonların, yatırımın geri kalan ekonomik ömrü süresince, en az o yatırımın iç verim oranına eşit kârlılık oranı olan diğer projelere tahsis edileceğidir. Diğer bir deyişle yaratılan fonların yeniden yaratılması halinde, iç kârlılık oranının daha aşağı bir düzeye düşmeyeceğidir. Net bugünkü değer yönteminin dayandığı temel varsayım ise, yaratılacak fonların ayrılacağı

yatırımların da, iskonto haddi olarak kullanılan, önceden saptanmış bir oran üzerinden net bugünkü değerinin pozitif olacağıdır.<sup>50</sup>

### **2.2.2.3.3. İç Verim Oranı Ve Net Bugünkü Değer Yöntemlerine Getirilen Genel Eleştiriler**

Net bugünkü değer yöntemi yatırımın gerçek kârlılığını ölçmemektedir. Projelerin yıllık hasılat akımları ve maliyetleri aynı zaman dilimine indirgenerek homojenleştirilse de, mutlak büyüklüklerine göre karşılaştırılmaktadırlar ve seçilen iskonto oranına göre indirgenen ve pozitif değer veren projelerin arasından nasıl seçim yapılacağı önemli bir konudur. Fon sınırlamasının olmadığı durumlarda bu husus projenin kabulü veya reddi konusunda bir değişiklik oluşturmaz. Diğer durumlarda da bu sorunu çözmek güç değildir. Böyle bir durumla karşılaşıldığı takdirde, net bugünkü değer sonuçlarının yanında fayda/maliyet oranına bakmak alternatif projeleri oransal getirileri ile karşılaştırma olanağı verecektir.<sup>51</sup>

Yönteme getirilebilecek başka bir eleştiri de, yöntem için yaşamsal önem taşıyan iskonto oranının (veya yatırımdan beklenen asgari kârlılık oranının) seçimidir. Bu oranın tespiti bir ölçüde öznel takdirlere açık bulunmakta, söz konusu oranı değiştirerek yatırımların sıralamasını da değiştirmek mümkün olmaktadır. Oysa iç verim oranı yönteminde, yatırımlar arasında sıralama tamamen kendi verilerine dayanarak yapılmaktadır ve bu dışarıdan gelebilecek herhangi bir müdahaleyi engellemektedir.

Net bugünkü değer yöntemine getirilebilecek başka bir eleştiri de, sermaye maliyetinin, yatırımın ekonomik ömrü boyunca değişmemesi ve gelecekte sağlanacak nakit girişlerinin bu sermaye maliyeti üzerinden iskonto edilmesidir. Halbuki sermaye maliyeti zaman içinde değişiklik gösterebilir ve tek bir k değeri yerine,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  gibi farklı oranlar kullanılabilir. Böyle bir duruma karşı alınabilecek önlem geliştirilmiş net bugünkü değer yöntemidir ve bu yöntem, çalışmanın net bugünkü değer yöntemi kısmında detaylı olarak açıklanmıştır.

---

<sup>50</sup> Akgüç, a.g.e., ss. 334-335.

<sup>51</sup> Şahin, a.g.e., s. 135.

Ancak bu eleştiri şu iki yönden pratik önemini kaybetmektedir. Sermayenin marjinal verimliliğinin nispeten sağlıklı bir şekilde hesaplanabildiği ülkelerde yapılan gözlemler, sermayenin marjinal verimliliğinin oldukça uzun bir zaman aralığı içinde değişmediğini, yukarıya veya aşağıya doğru belirli bir eğilim göstermediğini ortaya koymaktadır. Bu gözlemler sağlıklı ise, bir yatırım projesinin net bugünkü değerini hesaplarken tek bir iskonto oranının kullanılması bir sakınca yaratmayacaktır.

Uzun sürede kaynak maliyetinin değiştiği kabul edilse dahi, uzun ömürlü projelerde, projelerin ömürlerinin son yıllarına doğru yaratacakları para girişlerinin, farklı bir iskonto oranı üzerinden indirgenmesi, sonucu belki de hiç etkilemeyecektir. Yatırımın başlangıç yılından uzaklaştıkça  $(1+k)^{-n}$  değeri gittikçe küçüleceğinden, sonucu etkilemek hususundaki ağırlığı azalacak belki de tamamen yok olacaktır.<sup>52</sup>

İç verim oranına getirilebilecek ilk eleştiri yöntemin farklı tutara ve/veya farklı ekonomik ömre sahip yatırımların karşılaştırılmasını güçleştirmesidir. Böyle durumlarda genellikle gerçek veya suni fark yatırımlarının oluşturulması suretiyle mukayese yapmaya çalışılmaktadır. Ancak ne kadar yüksek tutarda fark yatırımı oluşturulmak zorunda ise, bu mukayese de o kadar problemlidir.

İç verim oranı yöntemine getirilebilecek başka bir eleştiri de sonuçların açıklığının pek mümkün olmayabileceğidir. Sonuçların açıklığı yalnızca, yatırımların toplam ekonomik ömrü boyunca olumlu fazlalık elde edilmesi halinde mevcuttur. Ekonomik ömür içerisinde olumlu ve olumsuz yönde hareket olursa, iç verim oranını hesaplamak güçleşir.<sup>53</sup>

Yönteme getirilen bir başka eleştiri de, yöntemin yatırım projesinden elde edilecek yıllık net nakit akımlarının kârlılık oranı en az mevcut projenin kârlılığına eşdeğer yeni bir projeye yatırılacağı kapalı varsayımına dayanmasıdır. Böyle bir varsayım her zaman doğru olmayabilir ve hatalı tercihlere yol açabilir.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> Akgüç, a.g.e., ss. 338-339.

<sup>53</sup> Yılmaz, a.g.e., s. 192.

<sup>54</sup> Şahin, a.g.e., s. 137.

İç verim oranı yöntemi için bir eleştiri de hesaplama zorluğu açısından getirilebilir. Kullanılan formül incelendiğinde yatırım projesinin ekonomik ömrü kadar kökle karşılaşılabileceği görülecektir. Örneğin, üç yıllık ekonomik ömrü olan bir proje için iç verim oranı hesaplamak için kurulacak formül (r iç verim oranı olmak üzere) şöyle olacaktır:

$$\frac{NA_1}{(1+r)} + \frac{NA_2}{(1+r)^2} + \frac{NA_3}{(1+r)^3} - YT = 0$$

Bu formülü açılırsa aşağıdaki üçüncü dereceden denklem elde edilecektir:

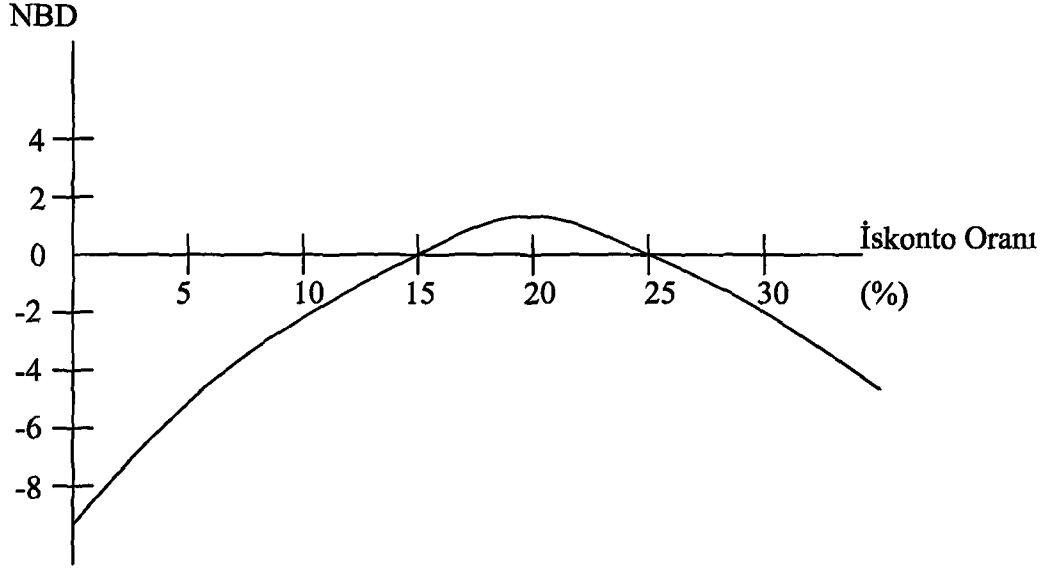
$$-YT(1+r)^3 + NA_1(1+r)^2 + NA_2(1+r) + NA_3 = 0$$

Görüldüğü gibi bu denklemin üç farklı iç verim oranı olacaktır ve bu oranların (bu denklemin köklerinin) hesaplanması yıl sayısı arttıkça daha da güçleşecektir. Sonuçlar elde edilse bile, her zaman mantıklı tek bir sonuç elde etmek mümkün olmayabilir. Köklerden bazılarının negatif olması işimizi kolaylaştırabilir, çünkü negatif bir iç verim oranının kabul edilmesi mümkün değildir ve bu kök veya kökler doğrudan elenecektir. Ancak aşağıdaki örnekte<sup>55</sup> olduğu gibi birden fazla pozitif mantıklı kökle de karşılaşılabılır. Böyle bir durumda iç verim oranına göre verilecek bir karar projenin, değerlendirme çalışmasının sonuçlarına uygun olarak gerçekleşmesini riske sokacak ve işletme proje çalışmasında öngördüğü kârı beklerken, zarar etme durumunda bile kalabilecektir.

Yıllar	Net Nakit Akımı
1	(250)
2	600
3	(359,38)

Yukarıda nakit akımları verilmiş olan yatırım projesi iç verim oranı yöntemi ile değerlendirilecektir. Bu amaçla farklı iskonto oranları için elde edilecek net bugünkü değerlere göre bir grafik çıkartılırsa, aşağıdaki eğri elde edilir.

<sup>55</sup> Turan Gönen: *Engineering Economy For Engineering Managers*, John Wiley & Sons, New York, 1990, ss. 166-167.



İç verim oranıysa, aşağıdaki eşitliği sağlayacak iskonto oranı değeri/değerleri olacaktır.

$$NBD = -250 + \frac{600}{(1+k)} - \frac{359,38}{(1+k)^2}$$

Bu denklemin çözülmesiyle  $k=15\%$  ve  $k=25\%$  kökleri (iç verim oranı değerleri) elde edilecektir. Eğriden de görüleceği gibi  $15\%$ 'in altındaki bölge ve  $25\%$ 'in üstündeki sermaye maliyetleri için projenin reddedilmesi gerekecektir. Bu aralıktaki sermaye maliyetleri için proje kabul edilebilir. Ancak bu riski artırıcı bir etki oluşturacaktır.

Nakit akımlarında negatif değerler gerçekleşmesi durumunda, iç verim oranı doğrudan hesaplanamaz. Bu tip projelerde geliştirilmiş iç verim oranı yöntemi kullanılmalıdır ve bu konu iç verim oranı yöntemi kısmında anlatılmıştır.

#### 2.2.2.4. Kârlılık Endeksi (Fayda Maliyet Oranı) Yöntemi

Bir işletme açısından bir yatırımın fayda/maliyet oranı veya kârlılık endeksi, yatırımın belli bir iskonto oranıyla bugünkü değere çevrilmiş nakit girişlerinin, yatırımın gerektirdiği nakit çıkışlarının bugünkü değerine oranıdır.<sup>56</sup> Bu şu şekilde formüle edilebilir:

<sup>56</sup> Robert C. Higgins: *Analysis For Financial Management*, 4<sup>th</sup>Ed., Prantice Hall, Chicago, 1995, s. 248.

$$\text{FaydaMaliyetOranı} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+k)^t} + \frac{H}{(1+k)^n}}{YT}$$

Bu formülde, A yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı net nakit girişlerini (net kâr+amortisman), n yatırımın ekonomik ömrünü, k iskonto oranını, H yatırımın hurda değerini, YT de yatırım değerini ifade etmektedir. Birinci formül yatırımın tesis süresinin bir yıldan daha az olduğu yatırımlar için geçerlidir. Yatırımın tesis süresinin (m) bir yıldan daha fazla olduğu durumlarda formül şu hali alır:<sup>57</sup>

$$\text{FaydaMaliyetOranı} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+k)^t} + \frac{H}{(1+k)^{n+m}}}{\sum_{t=1}^m \frac{YT_t}{(1+k)^t}}$$

Diğer yöntemlerde olduğu gibi,  $1/(1+k)^t$  (BDF<sub>(%k;t)</sub>) değeri bugünkü değer tablosundan okunabilecek, bu da hesaplama kolaylığı sağlayacaktır.

Hesaplamalar sonunda 1'den büyük kârlılık endeksi değeri veren proje alternatifi seçilecektir. Yöneteme aşağıda bilgileri verilen alternatif yatırım projelerinin değerlendirilmesi örneği verilebilir.<sup>58</sup> Her iki proje de %8 iskonto oranı üzerinden ve net bugünkü değer, iç verim oranı ve kârlılık endeksi yöntemlerine göre değerlendirilecektir.

Yıl	0	1	2
A Projesi (1.000.000 TL)	-10.000	6.700	5.700
B Projesi (1.000.000 TL)	-2.000	1.900	900

#### Net Bugünkü Değer Hesaplamaları:

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

<sup>57</sup> R. Metin Türko: **Finansal Yönetim**, Alfa Basım, İstanbul, 1999, ss. 337-338.

<sup>58</sup> Kıyılar, a.g.e., ss.67-70.



$$NBD_A=[(6.700/1,08)+(5.700/(1,08^2))]-10.000$$

$$NBD_A=[6.700 (BDF\%_{8;1})+5.700 (BDF\%_{8;2})]-10.000$$

$$NBD_A=[6.700 (0,925)+5.700 (0,857)]-10.000$$

$$NBD_A=6.197,5+4.884,9-10.000$$

$$NBD_A=1.082,4 \text{ TL}$$

$$NBD_B=[1.900 (BDF\%_{8;1}) +900 (BDF\%_{8;2})]-2.000$$

$$NBD_B=[1.900 (0,925)+900 (0,857)]-2.000$$

$$NBD_B=528,8 \text{ TL}$$

Her iki proje de pozitif net bugünkü değere sahiptir. Bir seçim yapılacak olursa net bugünkü değeri daha büyük olan A projesi, B projesine tercih edilecektir.

#### İç Verim Oranı Yöntemi Hesaplamaları:

$$\sum_{t=1}^n \frac{NA_t}{(1+k)^t} = YT$$

A Projesi İçin İç Verim Oranı:

$$10.000=6.700 (BDF\%_{r;1})+5.700 (BDF\%_{r;2})$$

r=%16 için,

$$10.000=6.700 (BDF\%_{16;1})+5.700 (BDF\%_{16;2})$$

$$10.000 < 10.010,5$$

r=%18 için,

$$10.000=6.700 (BDF\%_{18;1})+5.700 (BDF\%_{18;2})$$

$$10.000 > 9.766,6$$

$r_A$  değeri, işlemler sırasında eşitliğin yön değiştirdiği aralık olan, %16-%18 aralığında olacaktır. Bu noktada hesaplamanın ikinci ayağı olan enterpolasyon işlemine

geçilebilir. %2'lik bir faiz oranı oynamasına karşılık olarak 243,9TL'lik bir değer farkı oluşmuştur. İç verim oranı ile %16'lık faiz oranı arasındaki farka x dersek enterpolasyonu şöyle kurulabilir:

+%2 için	-243,9 azalış (10.010,5-9.766,6)
x için	-10,5 azalış (10.010,5-10.000)

$$x=[2 (-10,5)]/-243,9$$

x=0,0861 bulunacaktır.

Bu durumda  $r_A = \%16 + \%0.0861 = \%16.0861$ 'dir.

B Projesi İçin İç Verim Oranı:

$$2.000 = 1.900 (BDF\%_{r,1}) + 900 (BDF\%_{r,2})$$

r=%30 için,

$$2.000 = 1.900 (BDF\%_{30,1}) + 900 (BDF\%_{30,2})$$

$$2.000 > 1.993$$

r=%28 için,

$$2.000 = 1.900 (BDF\%_{28,1}) + 900 (BDF\%_{28,2})$$

$$2.000 < 2.032,9$$

$r_B$  değeri için enterpolasyon işlemine geçilirse,

+%2 için	-39,9 azalış (2.032,9-1.993)
x için	-32,9 azalış (2.032,9-2.000)

$$x=[2 (-32,9)]/-39,9$$

$x=1,6491$  bulunacaktır.

$r_B=\%28+\%1,6491=\%29,6491$ 'dir.

Her iki projenin iç verim oranı sermaye maliyetinden büyük çıkmıştır. Ancak sadece iç verim oranına göre yapılacak bir değerlendirmede daha büyük iç verim oranı değerini veren B projesi tercih edilecektir.

#### Kârlılık Endeksi Yöntemi Hesaplamaları:

$$KE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{NG_t}{(1+k)^t}}{YT}$$

$$KE_A=11.082,4/10.000$$

$$KE_A=1,10824$$

$$KE_B=2.528,8/2.000$$

$$KE_B=1,2644$$

Her iki proje de birden büyük kârlılık endeksi değerine sahiptir. B projesi daha büyük bir değer verdiği için A projesine tercih edilecektir.

#### **2.2.2.5. Kârlılık Endeksi Yönteminin Avantaj Ve Dezavantajları**

Kârlılık endeksi yöntemi, net bugünkü değer yönteminin biraz değiştirilmesiyle geliştirilmiş bir yöntemdir. Yöntemin net bugünkü değere göre tek üstün yönüyle, net bugünkü değer yönteminde ortaya çıkabilen, yatırım tutarları farklı büyüklükteki projelere uygulanabilmesindeki güçlükleri belli ölçüde, hatta tamamen ortadan kaldırmasıdır. Ancak kârlılık endeksi bazı durumlarda net bugünkü değerle çelişkili sonuçlar verebilir. Böyle bir durumda net bugünkü değer yöntemine göre tespit edilmiş sonuçlar tercih edilmelidir.<sup>59</sup> Böyle bir duruma aşağıdaki örnek verilebilir:

<sup>59</sup> Gönenli, a.g.e., ss.188-189.

	A Projesi	B Projesi
İskonto Edilmiş Nakit Çıkışları	120.000.000	35.000.000
İskonto Edilmiş Nakit Akımları	153.600.000	50.000.000
Net Bugünkü Değer	33.600.000	15.000.000
Kârlılık Endeksi	1,28	1,42

Örnekteki farklı büyüklüğe sahip iki yatırım projesi için kârlılık endeksi yönteminin uygulanması sonucu B projesinin tercih edilmesi gerekir. Burada dikkat edilmesi gereken başka bir nokta, işletmenin sermaye kısıtlaması olup olmadığı ve küçük projeye yapılan yatırımın katlanma özelliği olup olmadığıdır. İşletme için bir sermaye kısıtlaması söz konusu iken, B projesi aynı şartlarda birkaç defa yeniden katlanabiliyorsa, B projesi avantajlıdır. Buna karşın, işletmenin herhangi bir sermaye kısıtlaması yok ve B projesi sadece bir defa gerçekleştirilebiliyorsa işletme geri kalan sermayeyi de değerlendirmek amacıyla net bugünkü değer yöntemine göre seçim yapar. Bu da göstermektedir ki, kârlılık endeksi sonuçları ile net bugünkü değer sonuçlarının çeliştiği durumlarda net bugünkü değer yöntemine göre karar verilmelidir.<sup>60</sup>

#### 2.2.2.6. Dinamik Geri Ödeme Süresi Yöntemi

Bu yöntemde, klasik geri ödeme süresi yönteminin en önemli eksiği olan paranın zaman değeri kavramı dikkate alınarak nakit akımları iskonto edilmekte ve birikimli nakit akım değeri hesaplanarak geri ödeme süresi bulunmaktadır. Yöntemin rahat anlaşılabilmesi için aşağıda bilgileri verilen örnek yatırım projesi bu yöntemle değerlendirilmesi uygun olacaktır.<sup>61</sup> Projenin yatırım tutarı 5.000TL., yatırım ömrü beş yıl olarak öngörülmektedir. İşletmenin projeden birinci yılda 1.200TL, ikinci yılda 1.500TL, üçüncü yılda 1.700TL, dördüncü yılda 1.800TL ve beşinci yılda 1.900TL nakit akımı beklediği kabul edilmiştir. Proje için geçerli iskonto oranı %15'dir.

<sup>60</sup> Berk, a.g.e., s. 225.

<sup>61</sup> Pamukçu, a.g.e., s. 113.

Yıl	Nakit Akımı	İskontolu NA	Birikimli NA	Bakiye Yatırım Tutarı	Geri Ödeme Süresi
0	-5.000				
1	1.200	1.043	1.043	-3.957	
2	1.500	1.304	2.348	-2.652	
3	1.700	1.478	3.826	-1.174	
4	1.800	1.565	5.391	391	3,75
5	1.900	1.652	7.043	2.043	

Dördüncü yıl içinde 1.174TL'lik yatırım bakiyesi 1.565TL'lik iskonto edilmiş nakit akımı içinden ödenir. Bunun anlamı,  $1.174/1.565=0,75$  oranındaki süresi geçince yatırım tutarı geri alınır. Bir yılın %75'i dokuz ay olduğundan, projenin geri ödeme süresi üç yıl dokuz ay olarak bulunacaktır.

#### 2.2.2.7. Dinamik Geri Ödeme Süresi Yönteminin Avantaj Ve Dezavantajları

Dinamik geri ödeme süresi yöntemi, klasik geri ödeme süresi yöntemine göre daha objektif bir yöntem görüntüsü çizmektedir. Bu objektiflik, yöntemin, klasik geri ödeme süresi yönteminde ihmal edilen, paranın zaman değeri kavramını dikkate almasından kaynaklanmaktadır.

Ancak, dinamik geri ödeme süresi yöntemi, geri ödeme süresini aşan dönemlerdeki nakit akışlarını dikkate almadığı için eksik bir değerlendirme yöntemidir. Proje ömrü daha uzun, net bugünkü değeri daha fazla olan ve dinamik geri ödeme süresi daha uzun olan bir proje, proje ömrü daha kısa, net bugünkü değeri daha az olan ancak, geri ödeme süresi daha kısa olan başka bir proje ile karşılaştırıldığında işletme dinamik geri ödeme süresi yöntemine göre seçim yapmakla hatalı bir karar vermiş olacaktır. Böyle bir durumda, net bugünkü değeri büyük olan yatırım projesi alternatifinin seçilmesi yerinde olacaktır.

Yöntemin başka bir zaafı da, işletmenin bir likidite probleminin bulunduğu varsayımıdır. Gerekliğinde net bugünkü değeri, kârlılık indeksi ya da iç verim oranı yöntemiyle kombine edilerek, yatırım politikasına göre, istenen asgari kârlılığı sağlayan

ve seçilmeleri halinde biri diğerinin ortadan kalkmasını gerektirmeyen projelerin değerlendirilmesinde kullanılması öngörülmektedir.<sup>62</sup>

#### 2.2.2.8. Yıllık Eşdeğer Gider Yöntemi

Diğer yatırım projesi değerlendirme yöntemlerinde (maliyetlerin karşılaştırılması yöntemi hariç) proje gelirleri değerlendirilmiştir. Yıllık eşdeğer gider yöntemindeyse, proje gelirleri değil, yıllık eşdeğer giderler göz önünde bulundurularak karşılaştırmalar yapılır. Yıllık eşdeğer gideri en düşük olan proje öncelikle kabul edilir.

Bu yöntem genellikle yatırım tutarı ve ekonomik ömrü değişik değer ve süreleri içeren projelerin karşılaştırılmasında kullanılır. Bugünkü yatırım tutarının, belli iskonto oranı ile, ekonomik ömre göre hesaplanan yıllık eşit maliyetinin (bir anlamda yatırım amortismanının), yıllık işletme giderlerine ilave edilmesi suretiyle belirlenen yıllık eşdeğer giderinin projeler arasındaki karşılaştırmada dikkate alınması öngörülmektedir. Yöntem, yatırımın ekonomik ömrüne göre bir yıla isabet eden değerini, belirlenen faiz hadleriyle tespiti yarayan sermaye itfa faktöründen yararlanmaktadır. Sermaye itfa faktörü şöyle ifade edilebilir:<sup>63</sup>

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

Yatırımın bugünkü değeri tespit edilirken yıllık işletme maliyeti değeri, anüitenin bugünkü değer faiz faktörü değerine göre indirgenerek yatırım tutarına eklenmelidir. Hurda değerinin var olması durumundaysa bu değer bugünkü değer tablosu yardımıyla indirgenmeli ve toplam maliyetten düşülmelidir.

Yatırım eşdeğer gider değeri ise bu formülle hesaplanabilir:

$$\text{YEG} = \text{sif} * \text{YT}$$

<sup>62</sup> Yüksel A.Ş.: Para Bulma ve Yatırım-İşletmelerde Sermaye Yönetimi, İstanbul, 1982, s. 130, Berk, a.g.e., s. 230.

<sup>63</sup> Saim Akkaya: Sınai Yatırım Projelerinin Mali Yönden Tahli ve Değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayını, İstanbul, 1988, s.100.

Formüldeki yatırım tutarı, yatırım tutarına indirgenmiş yıllık işletme masraflarının eklenmesi ve (eğer varsa) hurda değerinin düşülmesi ile bulunacaktır. Değerlendirme sırasında daha küçük yıllık eşdeğer gidere sahip projeler tercih edilecektir.

Faiz oranı bu yöntemde çok önemlidir. Düşük seçilen faiz oranı yatırım tutarı büyük, işletme maliyeti düşük projeleri üstün duruma getirecektir. Ancak faiz oranı yükseldikçe, yatırım tutarı düşük fakat işletme maliyetleri yüksek projeleri üstün duruma getirecektir. Bu, aşağıdaki örnekte gösterilebilir.<sup>64</sup> Örnekte üç yatırım projesine ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu bilgilere göre projelerin yıllık eşdeğer maliyetleri ( $i=10\%$  ve  $30\%$  için) tablonun alt kısmındaki gibi hesaplanacaktır.

Milyar TL	A Projesi	B Projesi	C Projesi
Yatırım Tutarı	120	100	140
Yıllık İşletme Maliyeti	8	9	4
Ekonomik Ömür (n)	20	17	25
Hurda Değeri (H)	10	5	20
Maliyetlerin Bugünkü Değeri	$120+(8*8,514)$ $-(10*0,149)=186,7$	$100+(9*8,022)$ $-(5*0,198)=172,3$	$150+(4*9,077)$ $-(20*0,092)=174,5$
Yıllık Eşdeğer Gider	$186,7*0,110=20,5$	$172,3*0,125=21,5$	$174,5*0,11=19,2$
Maliyetlerin Bugünkü Değeri	$120+(8*3,316)$ $-(10*0,005)=146,5$	$100+(9*3,295)$ $-(5*0,012)=129,6$	$140+(4*3,329)$ $-(20*0,001)=153,3$
YEG	$146,4*0,302=44,2$	$129,6*0,304=39,4$	$153,3*0,3=46,0$

Faiz oranının  $10\%$  olduğu durumda, en düşük değere sahip C projesi tercih edilecekken, faiz oranının  $30\%$ 'a yükseltilmesi durumunda B projesinin tercih edilmesi gerekecektir.

#### 2.2.2.9. Yıllık Eşdeğer Gider Yönteminin Avantaj Ve Dezavantajları

Yıllık eşdeğer gider yöntemi, piyasa faiz oranlarının yüksek olduğu durumlarda yatırım tutarı düşük, ancak yıllık işletme giderleri yüksek olan yatırım projelerinin seçimini sağlamaktadır. Piyasa faiz oranlarının düşük olduğu durumlarda ise, yatırım tutarı yüksek, ama yıllık işletme giderleri düşük projelerin seçilmesine olanak vermektedir. Yöntemin böyle bir olanak sağlaması, işletmelerin sermaye maliyeti düşük

<sup>64</sup> Şahin, a.g.e., ss. 141-142.

iken büyük yatırımlar yapmasını, sermaye maliyeti yüksek iken daha küçük yatırımlar yapmasını mümkün kılar. Bu durum ise, firmaların yatırım riskini azaltmış olur.

Yöntemin sadece giderlerle ilgileniyor olması, bu değerlendirme yönteminin kâr amacı gütmeyen yatırım projelerinin (atıksu arıtma tesisleri vb. gibi) değerlendirilmesinde büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Yöntemin en büyük sakıncası ise, projenin yalnızca, gider tarafını değerlendirmeye sokması, gelir tarafıyla hiç ilgilenmemesidir. Oysa, yatırımcının amacı, projenin kârının büyük olmasıdır. Yatırımcılar hangi proje daha çok kâr getirecekse o projeyi seçme eğilimindedirler.<sup>65</sup>



---

<sup>65</sup> Türko, a.g.e., s. 344.



## III. BÖLÜM

# RİSKLİ YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### 3.1. RİSK KAVRAMI

Çalışmanın buraya kadarki kısmında yatırım projelerinin değerlendirilmesi, yatırım projesinin gelecekte sağlayacağı nakit akımları, proje ile ilgili harcamalar, iskonto oranı ve bunun gibi değişkenlerin tahmini değerleri esas alınarak yapılmaktaydı. Ancak yatırımlar ile ilgili gelecekteki değerler tam olarak bilinemez, sadece tahmin edilebilir. Gelecekteki sosyal ve ekonomik faktörlerde ortaya çıkabilecek değişiklikler, tahminlerde kesin sonuçlar elde edilmesini veya yapılan tahminlerin gerçeği tam olarak yansıtmasını engellemektedir. Bu yüzden her yatırım projesinin bir miktarda risk taşıdığı göz ardı edilmemeli, risk ve belirsizlik gibi etkenler bir yatırım projesinin değerlendirilmesi sırasında, değerlendirme sürecine dahil edilmelidir.

Yatırım projelerinin riskinin etkileri sadece projenin geleceği için değil, işletmenin finansal geleceği için de önemlidir. Her ne kadar risk faktörü projeleri değerlendiren mühendisler tarafından göze alınsa da, sermaye maliyeti gibi bazı konularda risk yeniden önem kazanmaktadır. Bu yüzden, yüksek riskli endüstri gruplarında faaliyet gösteren, yeni ve küçük işletmeler borçlanırken, uzun zamandır faaliyet gösteren ve iyi bir sicile sahip büyük işletmelere oranlara daha büyük ödemelerle veya faiz oranlarıyla karşı karşıya kalmaktadırlar.<sup>66</sup> Bu yüzden her işletme, yatırım projelerini değerlendirirken, yatırımın işletmenin risk derecesini ne ölçüde etkilediğini de dikkate almak durumundadır. Bir yatırım kârlı görünmekle beraber,

---

<sup>66</sup> Peter L. Primrose: *Investing In Manufacturing Technology*, Chapman & Hall, London, 1991, s. 100.

işletmenin riskini büyük ölçüde arttırıyorsa, böyle bir yatırım kararı işletmenin piyasa değerinin düşmesine neden olabilir. Amaç işletmenin değerini en yüksek düzeye çıkartmak olduğuna göre, her yatırım kârının işletmenin risk derecesi üzerine olabilecek etkisi ihmal edilmemesi gereken bir etmendir.<sup>67</sup>

### 3.1.1. Risk, Belirlilik, Belirsizlik Ve Duyarlılık Kavramları

Risk, en genel anlamıyla, beklenen değerlerle gerçekleşen değerler arasında, bazı olaylara bağlı olarak, fark oluşması olasılığı olarak tanımlanabilir.

Riski daha detaylı olarak açıklayacak başka bir tanımlama da, her birinin olasılığı hakkında tahminler yapılabilen birçok sonucun var olması durumu olarak yapılmaktadır. Riskin bu tanımı iki farklı olası durumu da beraberinde getirmektedir, belirlilik (kesinlik) ve belirsizlik durumları.

Belirlilik veya kesinlik durumu, kararların sonuçlarının kesin olarak bilindiği durum olarak tanımlanabilir. Belirsizlik durumu ise, sonuçların olasılıklarının, daha da kötüsü, sonuçların bile tahmin edilemediği durumdur.<sup>68</sup>

Risk ve belirsizlikle ilgilenirken bir tahmindeki değişimin yatırım kararını ne derecede etkilediğinin de bilinmesinde yarar vardır. Eğer bir faktör, geniş bir alanda değişiklik gösterdiği halde, yatırım kararı üzerinde etkili olmuyorsa, değerlendirilen projenin bu faktöre karşı duyarlı olmadığı söylenir. Tersine olarak, eğer bir faktörün büyüklüğündeki bir değişim yatırım kararını olumsuz yönde etkiliyorsa, o yatırım, o faktöre karşı duyarlı olacaktır.<sup>69</sup>

---

<sup>67</sup> Akgüç, a.g.e., s. 357.

<sup>68</sup> Kleinfeld, a.g.e., ss. 263-264.

<sup>69</sup> John R. Canada, E. Paul Degarmo: **Engineering Economy**, 5<sup>th</sup> Ed., Macmillan Publishing, New York, 1973, ss. 253-254.

### **3.1.2. Riskin Türleri**

Risk birçok durumda, birçok farklı şekillerde gruplandırılabilir. En genel iki gruplandırma, portföy teorisinde de kabul edilen, sistematik ve sistematik olmayan risk gruplandırmasıdır. Konuya yatırımlar açısından bakıldığında, bu gruplar işletme dışı riskler ve işletme içi riskler olarak adlandırılmaktadırlar.

#### **3.1.2.1. Sistematik (İşletme Dışı) Risk**

Sistematik risk, ekonomik, politik ve sosyal yaşamın yapısı ve değişkenliğinden kaynaklanmaktadır. Sistematik risk tüm finansal piyasaları ve bu piyasalarda işlem gören menkul değerleri etkiler. Sistematik risk genellikle temel endüstriyel maddeler üreten şirketlerde ve dolayısıyla bu şirketlerin pay senetleri üzerinde daha etkili olmaktadır.<sup>70</sup> Her işletme belli bir düzeyde sistematik riske maruzdur. Sistematik risk, satın alma gücü (enflasyon) riski, faiz oranı riski, piyasa riski ve politik risk olarak alt gruplara ayrılmaktadır.

##### **3.1.2.1.1. Satın Alma Gücü (Enflasyon) Riski**

Satın alma gücü riski, ekonomide yaşanan enflasyon ortamından kaynaklanan bir risktir. Bu nedenle bu riske enflasyon riski de denilmektedir. Enflasyon, yatırımlardan beklenen nakit akımlarının parasal değerleri ile reel değerleri arasında farklılıklar yaratır.<sup>71</sup>

##### **3.1.2.1.2. Faiz Oranı Riski**

Borçlanma araçlarının getirisi, piyasada geçerli faiz oranlarını yansıtacağından, faiz oranlarının düzeyindeki değişimler, borçlanma araçlarının piyasa fiyatlarını değiştirecek demektir ki bu, yatırım projesinin değerlendirilmesi sırasında yapılan hesaplamaların sonuçlarında değişikliğe neden olabilmektedir.

---

<sup>70</sup> Akgüç, a.g.e., s.837.

<sup>71</sup> Serdar Çıtak: *Geleneksel Risk Yönetiminden Programlanmış Menkul Kıymet İşlemlerine*, Dünya Yayıncılık, İstanbul, 1999, ss. 13-14.

Faiz oranı riski hem yatırımcılar, hem de ihraççılar için geçerlidir. İhraççılar açısından faiz oranlarının değişimi, bir yandan fon elde etme maliyetlerini, öte yandan faize duyarlı varlıkların getirisini etkileyebilir. Bu durum, varlıklardan elde edilecek gelirler, yükümlülükleri karşılamakta kullanılacaksa, iyice önem kazanır.<sup>72</sup>

### 3.1.2.1.3. Piyasa Riski

Piyasa riski, genel iktisadi koşullardan ötürü menkul değerlerin piyasa fiyatında meydana gelen dalgalanmalar nedeniyle oluşan zararı ifade eder. Piyasada meydana gelen fiyat dalgalanmaları makro düzeyde, uygulanan para-kredi politikaları ve dış ödemeler dengesi; mikro düzeyde ise, işletmenin faaliyet hacmi ve kârlılığına ilişkin beklentiler gibi iktisadi faktörlerden kaynaklanır. Bu tip risk daha çok hisse senetlerini etkiler. Çünkü tahviller gibi sabit getirili finansal varlıkların gerçek değerleri, hisse senetlerine kıyasla daha doğru olarak tahmin edilebilir ve bu varlıklar üzerinde piyasa psikolojisindeki değişmelerin etkisi daha az hissedilir.

### 3.1.2.1.4. Politik Risk

Politik risk, siyasi iktidarsızlıkların veya siyasi karar organlarının aldığı iktisadi içerikli kararların piyasayı etkilemesi veya yatırımcıların beklentilerine ters düşen sonuçlar doğurması nedeniyle ortaya çıkan risktir.<sup>73</sup>

### 3.1.2.2. Sistemik Olmayan (İşletme İçi) Risk

Sistemik olmayan risk, işletmenin faaliyette bulunduğu endüstriye ait özelliklerin doğurduğu risktir. Yönetimin hataları, grevler, teknolojik gelişmeler, yeni buluşlar, tüketici tercihlerinde değişmeler gibi etmenler sistemik olmayan riski doğurabilir. Bu tip risk sadece o işkolu için söz konusu olduğundan, portföy oluşturan yatırımcının çeşitlendirme yapmasıyla azaltılabilir.<sup>74</sup> Sistemik olmayan risk, finansal risk, iş riski, yönetim riski, geri ödeme riski ve pazarlanabilme gücü riski olarak alt gruplara ayrılmaktadır.

<sup>72</sup> Mehmet Bolak: *Finans Mühendisliği*, Beta, İstanbul, 1998, ss. 59-60.

<sup>73</sup> Çitak, a.g.e., ss. 17-18.

<sup>74</sup> Akgüç, a.g.e., s.839.

### 3.1.2.2.1. Finansal Risk

Finansal risk işletmenin finansal yapısında yabancı kaynakların kullanılması sonucunda doğar. Yabancı kaynakların işletmeye sabit bir yük getirmesi sonucu finansal kaldıraç etkisi ortaya çıkar. Finansal kaldıraç faiz ve vergiden önceki kârda ortaya çıkan değişme oranının ( $F_k = FVÖK / (FVÖK - Faiz)$ ), pay sahiplerine dağıtılabılır net kârda yol açtığı değişmedir. Finansal yapıda yabancı kaynakların artması, işletmenin ödemek zorunda olduğu faiz giderlerini ve finansal kaldıraç derecesini arttırır. Bu durumda faaliyet gelirinde küçük bir dalgalanma, pay başına düşen kârda büyük bir dalgalanmaya neden olur. Finansal risk, faiz ve anapara ödemelerinin zamanında yapılmaması nedeniyle ortaya çıkacak iflas ihtimalinin de kaynağıdır.<sup>75</sup>

### 3.1.2.2.2. İş Riski

İşletmelerin ürettiği ürünlerin fiyatlarından, ürünlerine yönelen talepten, faktör (hammadde) maliyetinden ve yönetimin etkin olup olmamasından kaynaklanan risktir. Firmaların iş riskleri, teknolojik düzeylerine, pazarlama güçlerine ve yönetim şekillerine göre farklılık göstermektedirler.<sup>76</sup>

### 3.1.2.2.3. Yönetim Riski

Yönetim riski, işletme yöneticilerinin yaptıkları hatalar sonucu ortaya çıkan risktir. Yönetim riskinin ölçülmesi olanaksızdır. Ancak sonuçları itibariyle gözlemlenebilir.

İşletme içi kaynaklardan doğan riskler, finans yöneticisinin görev alanı içinde yer alırlar ve yüklendiği sorumlulukların kapsamında bulunurlar. Bu açıdan bakıldığında, yönetim riski bütün diğer risklerin etkilerini arttırıcı veya azaltıcı bir niteliğe sahiptir çünkü yöneticilerin bilgi ve yetenek düzeylerine doğrudan bağlıdır.<sup>77</sup>

<sup>75</sup> Pamukçu, a.g.e., s. 160.

<sup>76</sup> Çıtak, a.g.e., s.22.

<sup>77</sup> Pamukçu, a.g.e., s. 159.

#### **3.1.2.2.4. Geri Ödememe Riski**

Borçlunun faiz ve/veya anapara ödemelerini yapamayacak olma riski geri ödememe riskini oluşturur. Genellikle ihraççılar, borçlanma araçlarını derecelendirme kuruluşlarına derecelendirirler ve derecelendirme değeri geri ödememe riskinin bir göstergesini oluşturur. Bu risk ne kadar düşükse, borçlanma aracının getirisi o kadar düşük tutulabilir. Geçmişte, düşük derecelendirmeye sahip tahvillerin satış şansları çok az olmaktadır, günümüzde bu tür tahviller, yüksek getirileri nedeniyle alıcı bulabilmektedirler.<sup>78</sup>

#### **3.1.2.2.5. Pazarlanabilme Gücü Riski**

Pazarlanabilme gücü riski, işletme ve piyasa koşullarından kaynaklanmakta olan türev bir risk çeşidi olup, menkul kıymetin pazarlanmasında kullanılan fiyat iskonto veya satış komisyonlarının getiri üzerinde yaptığı etkiden kaynaklanır. Yüksek likiditeye sahip menkul kıymetler piyasada hemen alıcı bulacağından pazarlanabilme riskine sahip değildirler. Ancak menkul kıymetin likiditeye çevrilebilme kabiliyeti azaldıkça satıcı tarafından önerilecek iskonto veya satış komisyonu yükselecek ve bu durum da getiriyi etkileyebilecektir. Menkul kıymetin nominal değeri ile satış fiyatı arasındaki fark bu riskin derecesini belirleyecektir.<sup>79</sup>

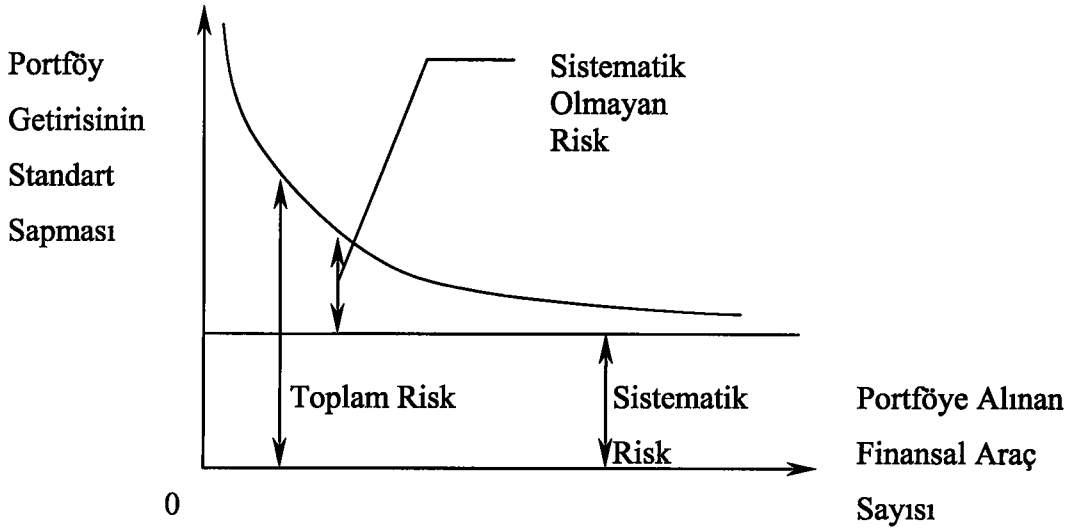
#### **3.1.2.3. Toplam Risk**

Toplam risk, sistematik risk ile sistematik olmayan riskin toplamıdır. Daha önce de belirtildiği üzere; sistematik risk, tüm piyasayı etkileyen, giderilmesi (yatırımcı bazında) mümkün olmayan risktir. Sistematik olmayan risk ise, satın alınması düşünülen hisse senetlerinin ihraççılarıyla ilgili olan (yani işletmelere ait olan) ve çeşitlendirme yoluyla azaltılabilecek risktir. Sistematik risk, sistematik olmayan risk ve toplam risk arasındaki ilişki şekil 3.1'de gösterilmektedir.

---

<sup>78</sup> Bolak, a.g.e., s. 65.

<sup>79</sup> Çıtak, a.g.e., s. 24.



**Şekil 3.1: Toplam Risk Eğrisi**

KAYNAK: James C. Van Horne, John M. Warchowicz Jr.: **Fundamentals of Financial Management**, 10<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, New Jersey, 1998, s. 98.

## 3.2. RİSKİN HESAPLANMASI

Yatırım projelerinin riski, net bir rakam olarak doğrudan hesaplanamaz. Bu amaçla çeşitli göstergelerin değerleri tespit edilmekte ve karşılaştırmalar bu göstergelerin değerlerine göre yapılmaktadır.

### 3.2.1. Olasılık, Beklenen Getiri Ve Standart Sapma

Yatırım projelerinin riskinin tespiti sırasında önemli olan kriterlerden ikisi standart sapma ve beklenen getiridir. Bu iki kriterin hesaplanması sırasında kullanılan temel kavram olasılıktır. Olasılık, olması beklenen türdeki sonuçlar toplamının, tüm sonuçlar toplamına oranı olarak tanımlanabilir. Olasılık sıfır ile bir arasında değişen değerler olacaktır. n olması beklenen türdeki sonuçlar toplamı, N tüm sonuçlar olmak üzere olasılık şöyle gösterilebilir:

$$P(A)=n/N$$

Örneğin, bir iskambil destesinden rasgele bir kağıt çekilmesi durumunda, bunun kupa gelmesi olasılığı  $p(\text{kupa})=13/52=0.25$  olacaktır.

Beklenen getiri (verim) ise, olasılığa bağlı olarak şu formülle hesaplanır:<sup>80</sup>

$$E(R_i) = \text{Ortalama } R_i = \sum_{i=1}^n P_i R_i$$

Bu formülde  $R_i$  her bir ekonomik durumun geçerli olması halinde sağlanabilecek verim oranlarını,  $P_i$  ise ekonomik duruma ilişkin olasılıkları göstermektedir. Beklenen verimin hesaplanması, sıklık dağılımındaki basit aritmetik ortalamanın hesaplanması gibidir. Ancak burada sıklık olasılıkları ifade edildiğinden olasılık dağılımı söz konusu olmaktadır.

Ortalama verimin\* riskle olan bağlantısı da standart sapmayla kurulabilir. Standart sapma dağılımın yaygınlığına ilişkin temel ölçüdür ve varyansın kareköküdür. Varyans ise, ortalamadan sapma karelerinin, olasılıkla çarpımlarının toplamıyla bulunur. Yatırım projelerinin değerlendirilmesi sırasında kullanılan dağılım olasılık dağılımı olduğundan, klasik varyans formülündeki  $1/N$  değeri bire eşittir ve formül şu hali alır:<sup>81</sup>

$$\text{Varyans} = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n P_i (R_i - oR_i)^2$$

$$\text{Standart Sapma} = \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Eğer iki yatırım projesi alternatifi beklenen değer ve standart sapmaya göre karşılaştırılıyorsa, daha yüksek beklenen değere ve/veya daha düşük (riskin bir ifadesi olan) standart sapmaya sahip olan yatırım projesi alternatifi tercih edilecektir. Bunu şekil 3.2'de göstermek mümkündür.

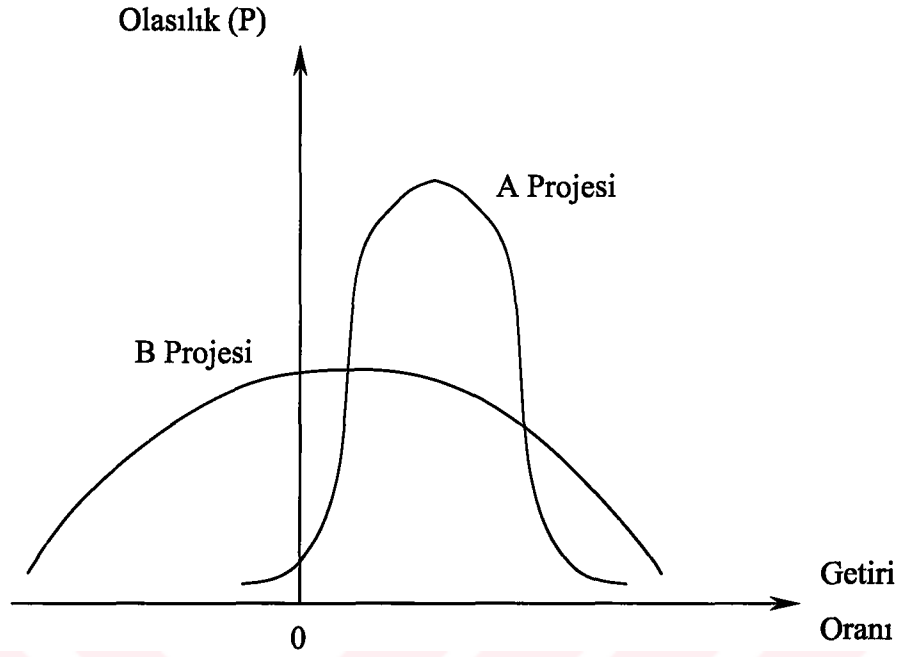
---

\* Yazım sırasında ortalama verim  $oR_i$  şeklinde yazılacaktır.

<sup>80</sup> Kleinfeld, a.g.e., s. 271.

<sup>81</sup> Türko, a.g.e., s. 34.





**Şekil 3.2: Olasılıklar-Getiri Oranları Grafiği**

KAYNAK: R. Metin Türko: **Finansal Yönetim**, Alfa Basım, İstanbul, 1999, ss. 36.

Şekildeki A projesi iki nedenden ötürü B projesinden üstündür. Bunlardan birincisi, A daha yüksek bir beklenen verime sahip olmasıdır. İkincisi ise, A'nın sıklık dağılımının, B'ye göre daha dik olmasıdır. Bu da riskin bir ölçüsü olup, A'nın daha az riskli olduğuna işaret etmektedir.<sup>82</sup> Sıklık dağılımı, standart sapmayla doğrudan ilişkilidir. İstatistiksel kurallar gereğince standart sapması büyük olan dağılımlar, daha küçük standart sapmaya sahip olan dağılımlara kıyasla daha geniş bir eğriye sahip olacaklardır.

Standart sapmanın risk ölçütü olarak dört önemli özelliği vardır<sup>83</sup>:

- i. Beklenen değer ve gerçekleşebilecek değerler arasındaki fark standart sapmanın büyüklüğünü etkilemektedir. Risk olmadığında standart sapma sifıra eşit olur. Eğer risk varsa standart sapma sifırdan büyük olur.

<sup>82</sup> Türko, a.g.e., s. 35.

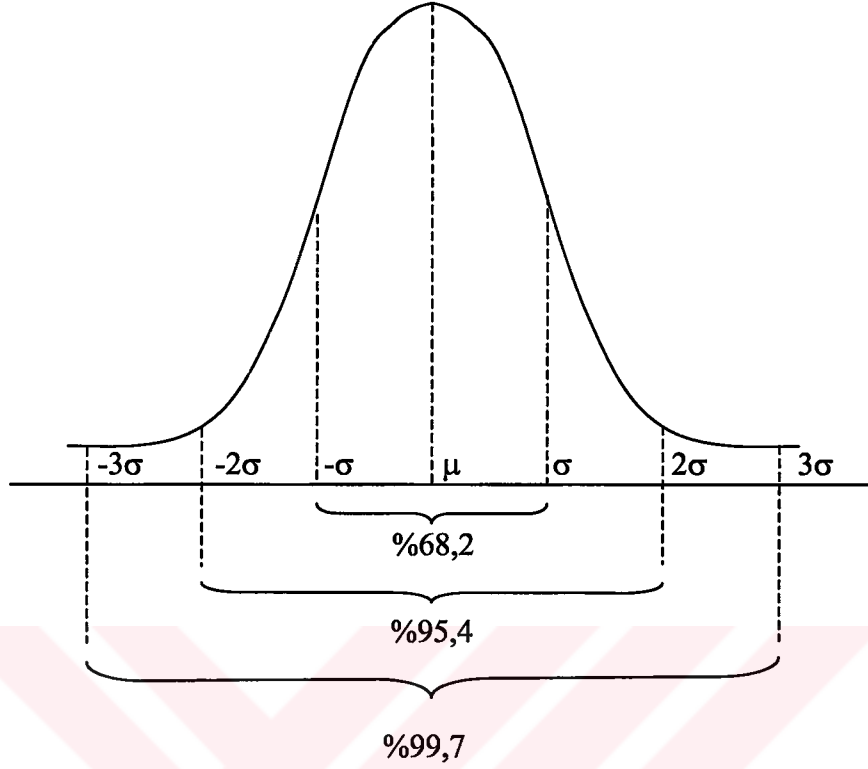
<sup>83</sup> Yükçü, a.g.e., s. 271.

ii. Hesaplamalarda farkların kareleri alınmaktadır. Bu durumda beklenen değerden daha uzak olan fiyatlar standart sapmayı daha da fazla yükseltmektedir. Standart sapmayı risk ölçüsü olarak kullanmak, beklenen değerden daha farklı olan değerlerin daha fazla risk taşıdığı anlamına gelmektedir.

iii. Kareleri alınan farklar olasılık ile çarpılmaktadır. Bir olayın gerçekleşme olasılığı ne kadar fazla ise, standart sapma üzerinde o kadar fazla etkisi olmaktadır.

iv. Standart sapma, kareleri alınmış farkların toplamının (olasılıklara ağırlıklı olarak) kareköküne eşittir. Standart sapma beklenen değer ile aynı birime sahiptir. Bu nedenle beklenen değer ile karşılaştırılabilme olanağına sahiptir.

Standart sapma, bu özelliklerinin yanında, yatırım projelerinin net bugünkü değerlerinin oluşma olasılığı hakkında bilgiler vermesi bakımından da önemlidir. Olması beklenen net bugünkü değer ile standart sapmanın toplanması ve çıkartılması ile elde edilecek değerler, net bugünkü değer oluşabileceği aralığı verecektir. Bununla ilgili örnek, riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesinde olasılık yönteminin kullanımında verilecektir. Bu özellik şekil 3.3 ile gösterilebilir.



**Şekil 3.3: Normal Dağılım Eğrisi**

KAYNAK: Turan Gönen: *Engineering Economy For Engineering Managers*, John Wiley & Sons, New York, 1990, ss.-329.

Şekilde görüldüğü gibi, ortalama değerin her iki tarafına da standart sapma eklendiğinde  $\%62,26$  olasılıkla, ikişer defa eklendiğinde  $\%95,45$  olasılıkla ve üçer defa eklendiğinde de  $\%99,73$  olasılıkla gerçekleşecek değerler bulunabilir.

Standart sapmanın bu özelliği onun, yatırım proje alternatiflerinin arasında seçim yaparken nasıl kullanılacağını da göstermektedir. Standart sapması büyük olan yatırım projelerinin vereceği net bugünkü değer aralığı, standart sapması küçük olan projelere göre daha büyük olacaktır. Bu da onların riskinin daha yüksek olduğunu ispatır. Çünkü beklenen değerden daha düşük bir net bugünkü değer oluşması riski daha yüksektir.

### 3.2.2. Değişim Katsayısı

Bazı durumlarda yatırım projesi alternatiflerinin beklenen getirileri ve standart sapmaları birbirlerine çok yakın olabilirler. Bu gibi durumlarda, projelerin risklerine göre karar vermek oldukça güçtür. Bu sorunu gidermek için yatırım projesi riskinin yatırımın büyüklüğüyle bağlantısını kuracak olan değişim katsayısı (coefficient of variation) kriteri kullanılabilir. Değişim katsayısı her birim getiriye düşen riski (riskin nispi dağılımını) verecektir. Dolayısıyla, değişim katsayısı büyüdükçe, yatırımın riski de artacaktır. Yönteme ilişkin aşağıdaki örnek verilebilir.<sup>84</sup> Örnekte alternatif iki yatırım projesi için bilgiler verilmiştir ve değişim katsayısına göre seçim yapılacaktır.

	A Yatırım Projesi	B Yatırım Projesi
Beklenen Getiri ( $\sigma R_i$ )	0,08	0,24
Standart Sapma ( $\sigma$ )	0,06	0,08

Her yatırım için değişim katsayısı hesaplandığında:

$$CV_A=0,06/0,08=0,75$$

$CV_B=0,08/0,24=0,33$  değerleri elde edilir. A yatırım projesinin değişim katsayısı daha yüksek olduğundan, A projesinin (değişim katsayısı göz önüne alınarak) daha riskli olduğu söylenebilir.

### 3.2.3. Portföyde Risk

İşletmeler bazı durumlarda yapılacak bir yatırımı daha önceden yapılan yatırımlarla birlikte değerlendirmek zorunda kalabilirler. Çünkü bir varlığın veya yatırımın riskliliği, onun veriminin diğer varlıkların verimlilikleriyle olan karşılıklı ilişkilerince etkilenebilecektir. Bu açıklamadan da portföy riskinin kastedildiği kolayca anlaşılmaktadır.<sup>85</sup>

<sup>84</sup> Horne and Wachowicz, a.g.e., s. 94.

<sup>85</sup> Türko, a.g.e., s. 37.

Bir portföyün beklenen getirisi (verimi), o portföyü oluşturan varlıkların beklenen getirilerinin ağırlıklı ortalamalarının toplamına eşittir. Bu şu şekilde formüle edilebilir:

$$oR_{ij}=W_i R_i + W_j R_j$$

Burada  $W_i$ ,  $i$  varlığının portföy içindeki ağırlığını belirtmektedir. Bu ağırlık  $i$  varlığının maddi değerinin, portföyün toplam maddi değerine oranıdır.<sup>86</sup>

Bir portföyün standart sapmasını hesaplamak içinse, kovaryans değerine ihtiyaç vardır. Kovaryans, iki değişkenin birlikte hareket etme derecesidir. Pozitif kovaryans iki değişkenin birlikte hareket edeceğini gösterir. Negatif kovaryans ise, iki değişkenin zıt yönlerde hareket edeceğini gösterir. Kovaryansın sıfır olması ise, değişkenlerin pozitif ya da negatif yönlerde birlikte değişme eğilimi göstermediği anlamına gelir.<sup>87</sup> İki finansal varlığa sahip bir portföy için kovaryans şu formülle hesaplanabilir:

$$\text{Cov}(R_i, R_j) = P(R_i - oR_i)(R_j - oR_j)$$

$x$ , portföydeki varlık çeşitlerini göstermek üzere (örneğin,  $x=i$  iken,  $i$  varlığıyla ilgili değerler hesaplanmaktadır), bir portföyün varyansı ise şu formülle hesaplanabilir:

$$\sigma^2 = \sum_{x=i}^n \sigma_x^2 W_x^2 + 2 \sum \text{Cov}_{ij} W_i W_j$$

Kovaryans, iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü gösteren bir belirteç olarak kabul edilmektedir. Ancak kovaryans bazı durumlarda, değişkenlerin birimlerinden etkilenebilmektedir. Bu yüzden, değişkenlerin birimlerinden etkilenmeyecek başka bir katsayıya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu katsayı korelasyon katsayısıdır ve şöyle formüle edilebilir:<sup>88</sup>

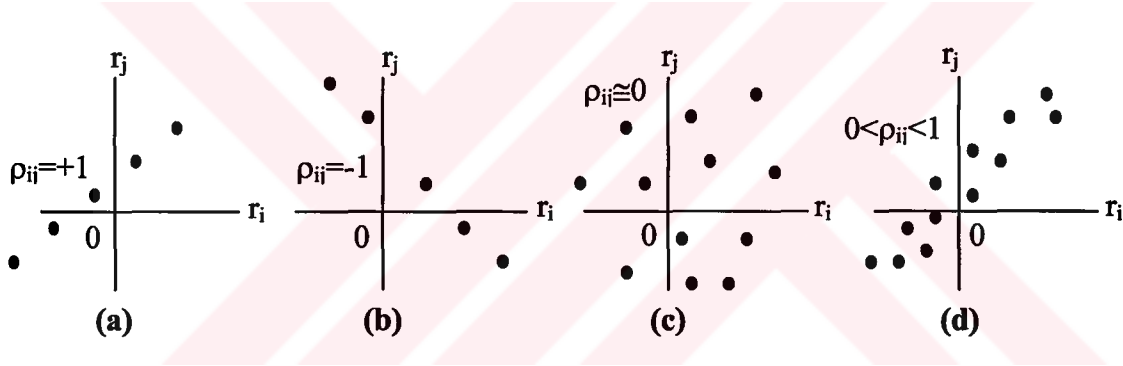
<sup>86</sup> Russell J. Fuller and James L. Farrell: *Modern Investment And Security Analysis*, McGraw-Hill International Editions, New York, 1987, s. 54.

<sup>87</sup> Horne and Warchowicz, a.g.e., s. 96.

<sup>88</sup> Fuller and Farrell, a.g.e., s. 56.

$$\rho_{ij} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

Korelasyon  $-1$  ile  $1$  arasında değişen değerlere sahiptir ve birimlerden arındırılmıştır.  $0$  ile  $1$  arasında aldığı değerler (şekil 3.4(d)), iki varlığın verimlerinin ilişkisinin pozitif yönde olduğu anlamına gelir.  $1$ 'e yaklaştıkça bu ilişki daha da güçlenir. Korelasyon katsayısının  $1$ 'e eşit olması durumunda (şekil 3.4(a)) tam pozitif korelasyon olduğu söylenebilir, yani ilişki lineerdir.  $-1$ 'e eşit olduğundaysa (şekil 3.4(b)) lineer ilişki ters yöndedir.<sup>89</sup> Tam pozitif korelasyona sahip varlıklar birlikte artacak veya azalacaklardır. Korelasyon katsayısının  $0$  olması durumunda iki varlık arasında rasgele bir ilişkinin var olduğu şekil 3.4(c)'de görülmektedir.



**Şekil 3.4: Korelasyon Katsayısına Göre Varlıkların Değer Değişimleri**

**(a) Pozitif Tam Korelasyon, (b) Negatif Tam Korelasyon,  
(c) Korelasyon Yok, (d) Pozitif korelasyon**

KAYNAK: Russell J. Fuller and James L. Farrell: **Modern Investment And Security Analysis**, McGraw-Hill International Editions, New York, 1987, s. 57.

Bir yatırımcı üç adet hisse senedini değerlendirmek istemektedir.<sup>90</sup> Gelecekteki ekonomik durumu dört farklı tahminle gruplandırmıştır. Bunlar ekonomik durgunluk ve yüksek faiz oranları (1), ekonomik durgunluk ve düşük faiz oranları (2), hızlı büyüme ve yüksek faiz oranları (3), hızlı büyüme, düşük faiz oranları ile petrol sıkıntısının varlığı (4) durumlarıdır.

<sup>89</sup> Levy and Sarnat, a.g.e. s. 213.

<sup>90</sup> Fuller and Farrell, a.g.e., s. 51.

Bu yatırımcı üç hisse senedi ile ilgili projeksiyonlar yaparak onların bu ekonomik durumlardaki olası değerlerini, dividant ödemelerini ve beklenen getiri oranlarında gelirlerini hesaplamıştır. Söz konusu değerler aşağıda verilmiştir. Bu yatırımcının oluşturabileceği portföy modellerinin riskleri şu şekilde hesaplanabilir:

Ekonomik Durum	$P_i$	Duruma Göre Getiriler (%)		
		$R_A$	$R_B$	$R_C$
1	0,20	-18	-13	-4
2	0,25	16	16	-2
3	0,30	12	32	21
4	0,25	40	12	20

Her hisse senedi için ayrı ayrı tespit edilmiş beklenen getiri (verim), varyans ve standart sapma değerleri de aşağıda verilmiştir:

	Hisse Senedi A	Hisse Senedi B	Hisse Senedi C
$\sigma_i^2$	379,00	245,00	136,50
$\sigma_i$ (%)	19,39	15,65	11,68
$E(R_i)=oR_i=(\%)$	14,00	14,00	10,00

Portföy modellerine ilişkin sonuçlar şöyle hesaplanabilir:

Eşit Oranlarda A ve B hisse senetlerinden alınması durumu:

$$W_a=W_b=1/2$$

$$oR_{p1}=oR_{A-B}=(0,5) 14 + (0,5) 14 =\%14$$

**Kovaryansın hesaplanması:**

Ekonomik Durum	P <sub>i</sub>	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>A</sub> -oR <sub>A</sub>	R <sub>B</sub> -oR <sub>B</sub>	P <sub>i</sub> (R <sub>A</sub> -oR <sub>A</sub> ) (R <sub>B</sub> -oR <sub>B</sub> )
1	0,20	-18	-13	-32	-27	172,8
2	0,25	16	16	2	2	1,0
3	0,30	12	32	-2	18	-10,8
4	0,25	40	12	26	-2	-13,0

Cov (R<sub>A</sub>, R<sub>A</sub>) = 150

**Standart sapmanın hesaplanması:**

$$\sigma_{A-B}^2 = 376 (0,5)^2 + 245 (0,5)^2 + 2 * 150 (0,5) (0,5)$$

$$\sigma_{A-B}^2 = 230,25$$

$$\sigma_{A-B} = 15,17$$

**Korelasyon katsayısının hesaplanması:**

$$\rho = 150 / [(19,39) (15,65)]$$

$$\rho = 0,49$$

A, B ve C varlıklarının eşit oranlarda dahil edildiği portföy modelinin standart sapması sırasında ana formül aynen kullanılacak, ancak kovaryansların ayrı ayrı ikililer halinde hesaplanarak toplanacaktır. Şöyleki,

$$\sigma_p^2 = \sigma_A^2 W_A^2 + \sigma_B^2 W_B^2 + \sigma_C^2 W_C^2 + 2[\text{Cov}_{AB} W_A W_B + \text{Cov}_{AC} W_A W_C + \text{Cov}_{BC} W_B W_C]$$

$$= [367(1/3)^2] + [245(1/3)^2] + [136,50(1/3)^2] + 2[150(1/3)(1/3) + 142(1/3)(1/3) + 124(1/3)(1/3)]$$

$$\sigma_p^2 = 176,61$$

$$\sigma_p = (176,61)^{1/2} = \%13,29$$



Ortalama verim formülü yine aynı kalacak, ancak üçüncü varlığın portföydeki oranıyla ortalama veriminin çarpımı eklenecektir.

$$\begin{aligned} oR_p &= E_A W_A + E_B W_B + E_C W_C \\ &= (\%14)(1/3) + (\%14)(1/3) + (\%10)(1/3) \\ oR_p &= \%12,67 \end{aligned}$$

Bu hesaplamalar diğer alternatifler için de yapılırsa, şu sonuçlar tablosu elde edilir:

	A ve B	A ve C	B ve C	A, B ve C	A, B ve C
$W_i, W_j$	1/2, 1/2	1/2, 1/2	1/2, 1/2	1/3, 1/3, 1/3	1/6, 3/6, 2/6
$Cov_{ij}$	150,00	142,00	124,00		
$\rho_{ij}$	0,49	0,63	0,68		
$\sigma_{ij}^2$	230,25	199,12	157,38	176,61	168,97
$\sigma_{ij}$	15,17	14,11	12,55	13,29	13,00
$oR_{ij}$	14,00	12,00	12,00	12,67	12,67

### 3.3. RİSKLİ YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Riskli yatırım projelerini değerlendirmede birçok kaynakta, birçok farklı isim altında, birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler için literatürde belli bir sınıflandırma yapılabilmiş değildir. Bu çalışmada üzerinde durulacak değerlendirme yöntemleri, iskonto oranını riske göre farklılaştırma yöntemi, nakit akımlarını risk derecesine göre düzeltilmesi yöntemi, olasılık yöntemi, karar ağacı yöntemi, duyarlılık analizi ve simulasyon yöntemi olarak sıralanabilir.

#### 3.3.1. İskonto Oranını Riske Göre Farklılaştırma Yöntemi

Bu yöntemde, net bugünkü değer yönteminde iskonto oranı olarak ve iç verim oranı yönteminde karşılaştırma yapılan, minimum getiri oranı olarak kullanılan faiz

oranına, öngörülen riske göre, belli bir risk faiz oranı eklenerek hesaplamalar yeniden yapılmaktadır. Eğer yeni net bugünkü değer negatif çıkıyor veya iç verim oranı, projeden öngörülen riskli minimum getiri oranından düşük oluyorsa yatırım projesi reddedilebilir. Yöntemin daha iyi anlatımı için, aşağıda nakit akımları verilmiş olan örnek<sup>91</sup> yatırım projesi bu yolla değerlendirilmiştir.

Yıllar (t)	Nakit Akımı
0	-100.000
1	45.000
2	45.000
3	45.000

İşletmenin, bir yatırım teklifini kabul için öngördüğü asgari getiri oranı %10 olduğunda projenin net bugünkü değeri:

$$NBD=45.000/[(1+0,10)]+45.000/[(1+0,10)^2]+45.000/[(1+0,10)^3]$$

$$NBD=11.915 \text{ TL olmaktadır.}$$

İşletme yöneticilerinin söz konusu projeyi riskli görüp, iskonto oranını buna göre ayarlayarak %18'e getirmesi durumundaysa net bugünkü değer:

$$NBD=45.000/(1+0,18)+45.000/[(1+0,18)^2]+45.000/[(1+0,18)^3]$$

NBD=-2.170 TL olacaktır. Bu nedenle riskin varlığının kabul edilmesi durumunda yatırım projesi reddedilecektir.

Aynı proje, iç verim oranı kullanılarak değerlendirilmiş olsaydı yine bir farklılaşma gerçekleşebilirdi. Bu projenin iç verim oranı %16,7'dir. Ancak projenin riskli kabul edilmesi durumunda, kabul için gerekli minimum getiri oranı %18 olduğundan yatırım projesinin reddedilmesi gerekecektir.

Örnekte de görüldüğü gibi bu yöntem anlaşılması ve uygulanması oldukça kolay olan bir yöntemdir. Ayrıca, net bugünkü değer ve iç verim oranı yöntemlerine risk

<sup>91</sup> Akgüç, a.g.e., s. 358.

boyutunu da katarak, değerlendirmenin daha gerçekçi olmasını sağlamaktadır.<sup>92</sup> Ancak yöntem Şu yönlerden zayıf kalmaktadır:

Riske göre yeni iskonto oranının belirlenmesi tamamen yatırımcının öznel yargısına ve değerlendirmesine dayanmaktadır. Risk priminin hangi kriterlere göre nasıl belirleneceği üzerinde durulmamaktadır. Bazı uygulamalarda yatırım projeleri az riskli, riskli veya çok riskli olarak ayrılırsalar da, bu durum öznelliği ortadan kaldırmamaktadır.

Bu yöntem nakit akımlarının olasılıkları hakkında bilgi vermemektedir ve bu yöntem ancak riskin zaman içinde arttığı projelerde uygulanabilir. Riski zaman içinde azalan projelerde sağlıklı sonuç vermeyecektir.<sup>93</sup> Bu husus üzerinde nakit akımlarının risk derecesine göre düzeltilmesi konusunda daha detaylı olarak durulacaktır.

### 3.3.2. Nakit Akımlarının Risk Derecesine Göre Düzeltilmesi

Bir nceki yöntemde iskonto oranı riske göre ayarlanıyordu. Bu yöntemde ise, net bugünkü değer formülüne nakit akımlarının yanına bir katsayı koyularak, nakit akımları bu katsayı yardımıyla risk derecesine göre düzeltilmektedir. Bu Şöyle formüle edilebilir:

$$NBD = \sum_{t=1}^n \frac{\alpha_t NA_t}{(1+k)^t} - YT$$

Formüldeki  $\alpha_t$ , t dönemi için kullanılan belirlilik katsayısı, k ise, projenin bütün değerleri için kullanılan risksiz iskonto oranıdır. Risk  $\alpha_t$  ile hesaba katılmaktadır.  $\alpha_t$  katsayısı sıfır ile bir arasında bir değere sahiptir. Risk arttıa katsayı küçülmekte, risk azaldıkça, katsayı büyümektedir. Katsayı işletme yöneticilerinin riske ilişkin fayda tercihlerine göre saptanmaktadır.<sup>94</sup>

İç verim oranı yöntemi kullanılıyorsa, düzeltilmiş nakit akımlarının iç verim oranı hesaplanmalı ve bu değer sermaye maliyeti ile kıyaslanmalıdır. Yöntemin

<sup>92</sup> Pamukçu, a.g.e., s. 174.

<sup>93</sup> Akgüç, a.g.e., s. 359.

<sup>94</sup> Türko, a.g.e., s. 385.

anlaşılması için yatırım tutarı 4.500 TL olan örnek<sup>95</sup> bir yatırım projesi değerlendirilmiştir. Yatırım projesinin ömrü süresince sabit risksiz faiz oranı %5'tir. Yatırım projesinin beklenen net nakit akımları ve standart sapmaları şöyledir:

Yıl	Nakit Akımının Beklenen Değeri	Standart Sapma	Değişim Katsayısı
1	1.500	120	0,08
2	1.600	240	0,15
3	1.700	340	0,20
4	1.800	540	0,30

İşletmenin yeni projeleri için fayda fonksiyonuna bağlı olarak hesapladığı belirlilik eşdeğeri katsayıları aşağıda yer alan tabloda görülmektedir. Risk ölçütü olarak değişim katsayısı kullanılmıştır.

Değişim Katsayısı	Belirlilik Eşdeğer Katsayısı			
	Yıl 1	Yıl 2	Yıl 3	Yıl 4
DK<0,10	0,95	0,92	0,88	0,83
0,10<DK<0,25	0,89	0,85	0,80	0,74
DK>0,25	0,81	0,76	0,70	0,63

Proje ömrü süresince risksiz faiz oranının sabit ve %5 olması durumunda, her yıl değişerek ikinci yıl için %8, üçüncü yıl için %10 ve dördüncü yıl için %14 olması durumunda yatırımın belirlilik eşdeğeri net bugünkü değeri şu şekilde bulunur:

Yıl	NA	$\alpha$	$\alpha NA$	$BDF_{\%k;n}$	NABD
0	-4.500	1,00	-4.500	1,0000	-4.500
1	1.500	0,95	1.425	0,9524	1.357
2	1.600	0,85	1.360	0,9070	1.234
3	1.700	0,80	1.360	0,8638	1.175
4	1.800	0,63	1.134	0,8227	933
Net Bugünkü Değer=					199

<sup>95</sup> Pamukçu, a.g.e., ss. 168-170.

Yatırım projesinin belirlilik eşdeğeri net bugünkü değeri pozitif işaretlidir. Bu durumda işletme yatırım projesini uygulayabilir.

Değişken faiz oranı olması durumunda projenin belirlilik eşdeğeri net bugünkü değer şöyle hesaplanabilir:

$$\begin{aligned} \text{NBD} &= -4.500 + [1.500 (0,95)/(1+0,05)] + [1.600 (0,85)/(1+0,05)(1+0,08)] \\ &+ [1.700 (0,80)/(1+0,05)(1+0,08)(1+0,10)] \\ &+ [1.800 (0,63)/(1+0,05)(1+0,08)(1+0,10)(1+0,14)] \\ \text{NBD} &= -55,85 \end{aligned}$$

Yatırım projesi net bugünkü değeri negatif çıktığı için, reddedilecektir.

Bu yöntem de anlaşılması ve uygulanması kolay bir yöntemdir. Ancak yöntem bazı yönlerden zayıf kalmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

Bir yatırımın gelecek yıllarda kesin olarak sağlayacağı net para akışını sağlıklı bir şekilde saptamak, objektif  $\alpha$  değerleri bulmak oldukça güç, çoğu kez olanaksızdır. İşletme yöneticileri büyük olasılıkla, yatırımın gelecek yıllarda sağlayacağı para girişlerinin olasılık dağılımını göz önünde tutarak, düzeltme katsayısını saptayacaklardır. Ancak bu şekilde saptanacak değerlerinin de öznel takdirlere bağımsız olduğu ileri sürülemez. Bununla beraber kuramsal olarak, nakit akımlarının düzeltilmesi yönteminin, iskonto haddinin farklılaştırılması yönteminden daha üstün olduğu ileri sürülmektedir.

Yatırımın risk derecesine göre farklılaştırılmış (düzeltilmiş) iskonto oranı yaklaşımı geçerli ise, nakit girişlerinin düzeltilmesi yöntemiyle aynı sonucu verecektir. Gelecek dönemlerde riske göre düzeltilmiş iskonto oranı ( $i$ ) ile risk hariç iskonto oranının ( $k$ ) sabit kalacağı bir durumda bu şöyle formüle edilebilir:

$$\begin{aligned} \alpha_t \text{NA}_t / (1+k)^t &= \text{NA}_t / (1+i)^t \\ \Rightarrow \alpha_t \text{NA}_t (1+i)^t &= \text{NA}_t (1+k)^t \end{aligned}$$

buradan  $\alpha_t$  değerini çekecek olursak,

$$\alpha_t = \frac{[NA_t (1+k)^t]}{[NA_t (1+i)^t]} = (1+k)^t / (1+i)^t$$

t+1 döneminde bu değer:

$$\alpha_{t+1} = (1+k)^{t+1} / (1+i)^{t+1}$$

k ve i değerlerinin gelecek dönemlerde sabit kalacağı varsayıldığına göre,  $i > k$  ve dolayısıyla  $\alpha_t > \alpha_{t+1}$  olacaktır. Bu da, riske göre farklılaştırılmış iskonto oranı yönteminin faktör değerinin zaman içerisinde gittikçe düşmesi dolayısıyla riskin artması gibi bir sonuç doğurmaktadır. Daha açık bir ifadeyle riske göre farklılaştırılmış iskonto oranının, nakit akımlarının düzeltilmesi yöntemiyle aynı sonucu verebilmesi için, düzeltme katsayısı değerinin zaman içerisinde devamlı olarak düşmesi, diğer bir deyişle yatırımın riskinin sürekli büyümesi gerekmektedir. Bazı yatırımlar için bu kabul edilebilir bir durumdur. Bazı yatırımlarda ise, risk ilk yıllarda daha fazla olduğu halde, başlangıç yılından uzaklaştıkça azalır. Bu durumda nakit girişlerini riske göre düzeltmek daha sağlıklı bir sonuç verecektir.<sup>96</sup>

### 3.3.3. Olasılık Yöntemi

Bu yöntemde nakit akımlarının tek ve sabit bir değere bağlanması yerine, yatırımın ekonomik ömrü boyunca, her döneme ait nakit akımlarının oluşma olasılıkları göz önüne alınarak karar verilir. Bu yolla ayrıca projelerin net bugünkü değerlerinin ne olasılıkla belli bir değerden fazla olacağı da tahmin edilebilmektedir. Yöntemde temel istatistiksel kurallar kullanılmakta, bazı formüllerdeyse bu kurallara uygun olarak belli değişiklikler yapılmaktadır.

Bu yöntemin kullanımıyla bir işletme, riske göre değerlendirilmiş ve net bugünkü değerleri veya iç verim oranları eşit bulunmuş yatırımları sıralamak konusunda oldukça rahatlayabilecektir.

---

<sup>96</sup> Akgüç, a.g.e., ss. 361-362.

Yöntemde öncelikle olasılıklara göre (olasılıkları ağırlık gibi kullanarak) yıllık nakit akımlarının (başka bir deyişle olması beklenen nakit akımları) hesaplanması gerekir. Bu, aşağıdaki formülle gerçekleştirilir:

$$E_t(\text{NA}) = \sum_{i=1}^k \text{NA}_{i,t} \cdot P_{i,t}$$

Yeni nakit akımlarına göre olması beklenen net bugünkü değer ise şu formülle hesaplanır<sup>97</sup>:

$$E(\text{NBD}) = \sum_{t=1}^n \frac{E_t(\text{NA})}{(1+k)^t}$$

Yatırım projelerinin riskinin tespiti için önemli bir kriter de standart sapmadır. Yatırım projesinin standart sapmasını hesaplamak için nakit akımlarının standart sapmasının hesaplanması gerekir. Nakit akımların standart sapması:

$$S_t = \sqrt{\sum_{i=1}^k (\text{NA}_{i,t} - \text{ob.NA}_t)^2 \cdot P_{i,t}}$$

formülüyle hesaplanır. Yatırım projesinin standart sapması ise, projenin nakit akımlarının birbiriyle bağlantılı olup olmamasına göre değişiklik gösteren iki formülle hesaplanır. Nakit akımlarının birbirine bağımsız olması durumunda (bir yıl sonra gerçekleşecek nakit akımı, bu yılın nakit akımına bağlı değilse) standart sapma aşağıdaki formülle bulunur:

$$S = \sqrt{\sum_{t=0}^n \frac{S_t^2}{(1+k)^{2*nt}}}$$

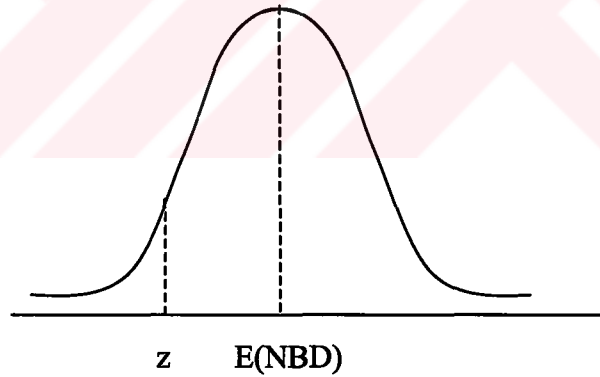
Şayet yatırım projesinin nakit akımları birbirlerini etkiliyorsa (bağılantılılarsa), projenin standart sapması şöyle hesaplanır.

$$S = \sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1+k)^t}$$

<sup>97</sup> Halil Sariaslan: *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi*, 2. Baskı, Turhan Kitabevi, Ankara, 1994, s. 256.

Daha önceden riskin hesaplanması başlığı altında açıklaması yapılan değişim katsayısı da, nakit akımlarının büyüklükleri farklı olan projelerde karşılaştırma için faydalı bir risk ölçüsüdür. Ancak bu değer tek başına bir projenin değerlendirilmesi için yeterli bir kriter olamaz.<sup>98</sup>

Bir yatırım projesinin belirli bir X değerinin üzerinde bir net bugünkü değere sahip olma olasılığını ise, z değeri yoluyla ulaşıyoruz. z değeri aşağıdaki formülle hesaplanacaktır. Hesaplanan değer pozitif çıkarsa z, şekil 3.5'te gösterilen ortalama değer (E(NBD)) sağında kalacak ve  $z > 0$  için normal eğrinin altında kalan alanı veren tablodan okunan değer 1'den çıkartılarak, z'den büyük alan (başka bir deyimle, yatırımın net bugünkü değerinin X'den büyük olma olasılığı) bulunmuş olacaktır. 1'den çıkartılmasının nedeni, normal dağılım eğrisinin toplam olasılık alanının (standart sapmaların toplamının) 1'e eşit olması ve tablodan bulunan değer kontrolünü yaptığımız miktarın gerçekleşme olasılığına kadar olan alanını vermesidir. Bu şöyle gösterilebilir:



**Şekil 3.5: Standart Normal Dağılım Eğrisi**

z değeri negatif çıkarsa, olasılık değeri  $z < 0$  için normal eğrinin altında kalan alanı veren tablodan okunacak ve 0,50 ile toplanacaktır. Bunun nedeni, olması beklenen net bugünkü değer, dağılım eğrisini tam ortadan ikiye bölmeleridir. Negatif z değeri, olması beklenen net bugünkü değer solunda kaldığından, araştırılan değer gerçekleşme olasılığının tespiti için tablodan okunan değer 0,50 ile toplanmalıdır.

<sup>98</sup> Şahin, a.g.e., ss. 197-198.



z değeri şu formül ile bulunabilir:

$$z = \frac{X - E(NBD)}{S}$$

Olasılık yönteminin anlaşılabilmesi için işletme maliyeti 100 TL olan A ve B gibi iki örnek yatırım projesi değerlendirilecektir<sup>99</sup>. Yatırımların proje ömürleri üç yıl ve iskonto oranı %10 olarak kabul edilecektir. Yatırım projeleri için ekonomik duruma bağlı olarak tespit edilmiş olasılık ve nakit akım değerleri aşağıda verilmiştir.

#### A Projesi

	1. Yıl		2. Yıl		3. Yıl	
	NA (TL)	P (%)	NA (TL)	P (%)	NA (TL)	P(%)
1. Ekonomik Durum	50	10	20	10	-40	10
2. Ekonomik Durum	60	20	40	25	30	30
3. Ekonomik Durum	70	40	60	30	50	30
4. Ekonomik Durum	80	20	80	25	80	20
5. Ekonomik Durum	90	10	100	10	140	10

#### B Projesi

	1. Yıl		2. Yıl		3. Yıl	
	NA (TL)	P (%)	NA (TL)	P (%)	NA (TL)	P(%)
1. Ekonomik Durum	40	10	30	10	20	10
2. Ekonomik Durum	50	20	40	20	30	20
3. Ekonomik Durum	60	40	50	40	40	40
4. Ekonomik Durum	70	20	60	20	50	20
5. Ekonomik Durum	80	10	70	10	60	10

<sup>99</sup> Kıyılar, a.g.e, ss. 78-83.

A projesi için;

$$E(NA_1)=50 (0,10)+60 (0,20)+70 (0,40)+80 (0,20)+90 (0,10) =70 \text{ TL}$$

$$E(NA_2)=20 (0,10)+40 (0,25)+60 (0,30)+80 (0,25)+100 (0,10) =60 \text{ TL}$$

$$E(NA_3)=-40 (0,10)+30 (0,30)+50 (0,30)+80 (0,20)+140 (0,10)=50 \text{ TL}$$

B projesi için;

$$E(NA_1)=40 (0,10)+50 (0,20)+60 (0,40)+70 (0,20)+80 (0,10) =60 \text{ TL}$$

$$E(NA_2)=30 (0,10)+40 (0,20)+50 (0,40)+60 (0,20)+70 (0,10) =50 \text{ TL}$$

$$E(NA_3)=20 (0,10)+30 (0,20)+40 (0,40)+50 (0,20)+60 (0,10) =40 \text{ TL}$$

A projesinin nakit akımları için standart sapmalar:

$$S_1=[(0,10)(50-70)^2+(0,20)(60-70)^2+(0,4)(70-70)^2+(0,2)(80-70)^2 \\ +(0,10)(90-70)^2]^{1/2}$$

$$S_1=10,95 \text{ TL}$$

$$S_2=[(0,1)(20-60)^2+(0,25)(40-60)^2+(0,3)(60-60)^2+(0,25)(80-60)^2 \\ +(0,1)(100-60)^2]^{1/2}$$

$$S_1=22,80 \text{ TL}$$

$$S_3=[(0,1)(-40-50)^2+(0,3)(30-50)^2+(0,3)(50-50)^2+(0,2)(80-50)^2 \\ +(0,1)(140-50)^2]^{1/2}$$

$$S_3=43,82 \text{ TL}$$

B projesinin nakit akımları için standart sapmalar:

$$S_1=[(0,1)(40-60)^2+(0,2)(50-60)^2+(0,4)(60-60)^2+(0,2)(70-60)^2+(0,1)(80-60)^2]^{1/2}$$

$$S_1=10,95 \text{ TL}$$

$$S_2=[(0,1)(30-50)^2+(0,2)(40-50)^2+(0,4)(50-50)^2+(0,2)(60-50)^2+(0,1)(70-50)^2]^{1/2}$$

$$S_2=10,95 \text{ TL}$$

$$S_3 = [(0,1)(20-40)^2 + (0,2)(30-40)^2 + (0,4)(40-40)^2 + (0,2)(50-40)^2 + (0,1)(60-40)^2]$$

$$S_3 = 10,95 \text{ TL}$$

A projesi için olması beklenen net bugünkü değer:

$$E(NBD_A) = [70/(1+0,10)] + [60/(1+0,10)^2] + [50/(1+0,10)^3]$$

$$E(NBD_A) = 50,79 \text{ TL} > 0$$

B projesi için bu değer:

$$E(NBD_B) = [60/(1+0,10)] + [50/(1+0,10)^2] + [40/(1+0,10)^3]$$

$$E(NBD_B) = 25,92 \text{ TL} > 0$$

Net bugünkü değer yöntemine göre karar verilirse, büyük değere sahip A projesinin tercih edilmesi gerekir.

Projelerin standart sapmasını hesaplayacak olursak;

A projesi için:

$$S_A = \sigma_A = \sqrt{\frac{(10,95)^2}{(1,1)^{2*1}} + \frac{(22,80)^2}{(1,1)^{2*2}} + \frac{(43,82)^2}{(1,1)^{2*3}}}$$

$$S_A = 39 \text{ TL}$$

B projesi için:

$$S_B = \sigma_B = \sqrt{\frac{(10,95)^2}{(1,1)^{2*1}} + \frac{(10,95)^2}{(1,1)^{2*2}} + \frac{(10,95)^2}{(1,1)^{2*3}}}$$

$$S_B = 16,46 \text{ TL}$$

Görülmektedir ki, A projesinin standart sapması, B projesinin standart sapmasından daha büyüktür. Beklenen net bugünkü değeri daha büyük olmasına karşın standart sapmasının büyük oluşu A projesinin kabulü hakkında tereddütler

doğurmaktadır. Bu yüzden, her iki projenin değişim katsayıları ve net bugünkü değerlerinin 0'dan büyük olma olasılığı incelenmelidir.

A projesi için değişim katsayısı:

$$DK_A = CV_A = 39 / (50,79) = 0,78$$

B projesi için değişim katsayısı:

$$DK_B = CV_B = (16,46) / (25,92) = 0,64$$

B projesi A projesine göre daha küçük bir değişim katsayısına sahiptir. Bu da onu, az da olsa, daha az riskli bir proje haline getirmektedir.

A projesinin net bugünkü değerinin sıfırdan büyük olma olasılığı şöyle hesaplanır:

$$z_A = (0 - 50,79) / 39 = -1,3023$$

z değerine göre olasılık değerini bulmak için  $z < 0$  için normal dağılım eğrisinin altındaki alanı veren tabloya bakmak gerekecektir. -1,3023 değeri için okunan değer 0,4032'dir. Bu da, A projesinin pozitif bir net bugünkü değere sahip olma olasılığının  $(0,50 + 0,4032 = 0,9032)$  %90,32 olduğunu gösterir.

B projesi için aynı olasılık şöyle hesaplanır:

$$z_B = (0 - 25,92) / (16,46) = -1,5747$$

Buna göre olasılık değeri 0,4418'dir. B projesinin net bugünkü değerinin sıfırdan büyük olması olasılığı ise  $(0,50 + 0,4418 = 0,9418)$  %94,18'dir.

Bu sonuçlar z değerine göre yapılacak bir değerlendirmede (değişim katsayısı yönteminde olduğu gibi) B projesi daha avantajlıdır. Ancak A projesi daha yüksek bir

olması beklenen net bugünkü değere sahiptir. Bu kritere göre A projesi seçilebilecekken, diğer kriterler göz önüne alındığında B projesi de seçilebilecektir.

Projelerin standart sapmalarına göre olasılık dağılımları incelendiğinde,

A projesi için NBD'nin üst ve alt sınırlar:

$$\text{Üst sınır} = E(NBD_A) + 1 * S_A = 50,79 + 1 * 39 = 89,79 \text{ TL}$$

$$\text{Alt sınır} = E(NBD_A) - 1 * S_A = 50,79 - 1 * 39 = 11,79 \text{ TL}$$

ve B projesi için üst ve alt sınırlar:

$$\text{Üst sınır} = E(NBD_B) + 1 * S_B = 25,92 + 1 * 16,46 = 42,38 \text{ TL}$$

$$\text{Alt sınır} = E(NBD_B) - 1 * S_B = 25,92 - 1 * 16,46 = 9,46 \text{ TL olacaktır.}$$

Bu değerler şunu göstermektedir: A projesinin net bugünkü değeri %68,26 olasılıkla 11,79 TL ile 89,79 TL arasında bir değer olacaktır. Ancak B projesi %68,26 olasılıkla 9,46 ile 42,38 arasında bir net bugünkü değere sahip olacaktır.

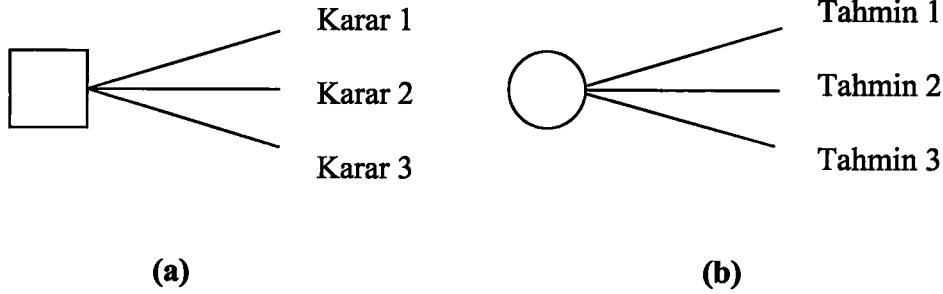
### 3.3.4. Karar Ağacı Yöntemi

Yıllık nakit akımları arasında ne tam bağımsızlığın, ne de tam bağımlılığın bulunmadığı, kısmi bağımlılık durumlarında beklenen net bugünkü değer ve standart sapmanın hesaplanmasında koşullu olasılık yaklaşımının kullanılması uygun olacaktır. Bir olayın gerçekleşmesi halinde diğer olayın gerçekleşme olasılığını ifade eden koşullu olasılık durumlarında yatırım kararı aşamalı bir biçim alır. Her aşamayı izleyen kararlar bir önceki aşamada gerçekleşen duruma bağlı olarak farklılık gösterecektir. Her aşamada çeşitli seçeneklerin bulunması sonucu dallanmalar görünecektir.<sup>100</sup> Bu dallanma sonucunda oluşacak ağaç benzeri yapı nedeniyle bu yönteme karar ağacı yöntemi denilmektedir.

---

<sup>100</sup> Sarıalan, a.g.e., s. 261.

Karar ağacı yönteminde kullanılan iki sembol vardır, kare ve daire. Kareler karar verme noktasını gösterirler ve buradan çıkan her dal da, verilebilecek kararları gösterir. Bu, şekil 3.6(a) ile gösterilmiştir:



**Şekil 3.6: Karar Noktası (a) ve Tesadüfi Olay (Şans) Noktası (b)**

KAYNAK: Ira H. Kleinfeld: *Engineering And Managerial Economics*, HRW, New York, 1986, ss. 280.

Daireler ise, tesadüfi olayları belirtmektedir. Bu noktadan çıkan her dal ise, değişik bir tesadüfi olayla ilgili tahmini göstermektedir. Bu da şekil 3.6(b) ile gösterilmiştir.<sup>101</sup>

Örneğin,<sup>102</sup> Eskişehirli işadamlarından bir grubun pastörize süt sanayine yönelmeyi planladıkları varsayalım. Kendilerine açık iki seçenek söz konusu olsun: sadece Eskişehir ve çevresini içine alacak bir bölgeye satış yapacak bir fabrika ve satış örgütü kurmak veya büyük şehirleri içine alacak şekilde daha geniş bir bölgeye dağıtım sağlayacak büyük bir fabrika ve satış örgütü kurmak. Birinci durumda harcanacak para 10 milyon TL, ikinci durumda ise 30 milyon TL olsun. Şayet birinci uygulama seçilirse, ilk iki yıldaki uygulamayı gördükten sonra Türkiye'ye dağıtım sağlayacak şekilde genişlemeye gidilebilecektir. Ancak bu yolun seçilmesi durumunda, 30 milyon TL genişleme harcanması gerekecektir.

Yatırımın ekonomik ömrü sekiz yıl olduğu ve bu sürenin sonunda hurda değerinin sıfır olduğu kabul edilmiştir. Bu yatırım projesinin karar ağacı aşağıda

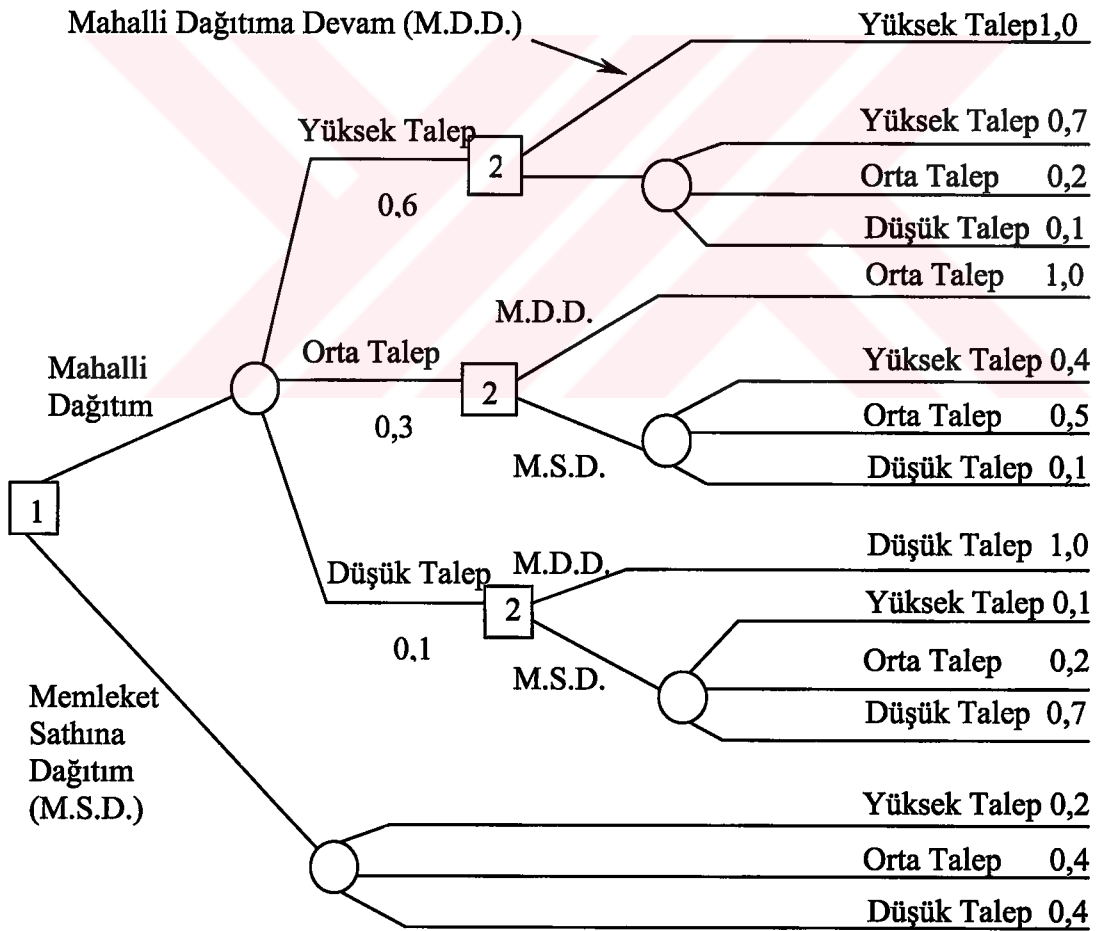
<sup>101</sup> Kleinfeld, a.g.e., s. 280.

<sup>102</sup> Gönenli, a.g.e., ss. 259-264.

verilmiştir. Tabloda ise hesaplanan nakit akımları ile bunların (%18 iskonto oranıyla) toplam net bugünkü değerleri verilmektedir.

Karar ağacında her karar için alternatif sonuçlar ve bu sonuçların gerçekleşme olasılıkları verilmiştir. Bu, karar ağacı yönteminin açıklanması amacıyla yapılmıştır. Gerçek karar ağacı tablodan sonra verilmiştir. Bunların farkı, gerçek karar ağaçları hazırlanırken, bugünkü değerlerin de hesaba katılması ve hangi aşamada ne kadar bugünkü değere sahip olunduğunun tespitidir.

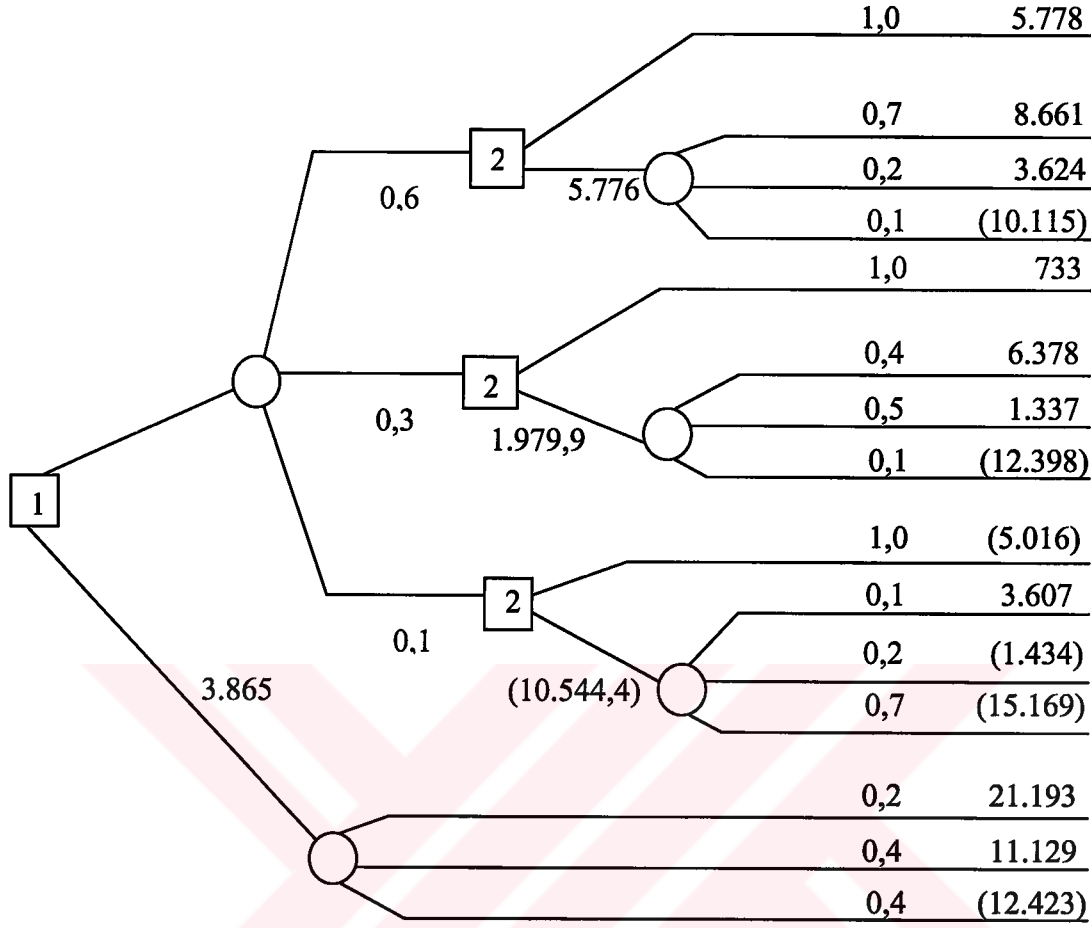
Karar kutucuklarının içindeki değerler, o kutucuğun kaçınıcı karar adımında olduğunu göstermektedir.



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	NBD
<b>Yerel Dağıtım (Devamlı)</b>										
Yüksek Talep	(10.000)	2.000	4.000	4.000	6.000	6.000	5.000	3.000	1.000	5.778
Orta Talep	(10.000)	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	4.000	2.000	1.000	733
Düşük Talep	(10.000)	(1.000)	500	1.000	3.000	3.000	3.000	2.000	1.000	(5.016)
<b>Önce Yerel Sonra Memleket</b>										
Yüksek Yerel-Yüksek Millî	(10.000)	2.000	(26.000)	15.000	15.000	20.000	15.000	10.000	5.000	8.661
Yüksek Yerel-Orta Millî	(10.000)	2.000	(26.000)	12.000	14.000	16.000	14.000	9.000	4.000	3.624
Yüksek Yerel-Düşük Millî	(10.000)	2.000	(26.000)	5.000	7.000	12.000	7.000	5.000	3.000	(10.115)
Orta Yerel-Yüksek Millî	(10.000)	1.000	(28.000)	15.000	15.000	20.000	15.000	10.000	5.000	6.378
Orta Yerel-Orta Millî	(10.000)	1.000	(28.000)	12.000	14.000	16.000	14.000	9.000	4.000	1.337
Orta Yerel-Düşük Millî	(10.000)	1.000	(28.000)	5.000	7.000	12.000	7.000	5.000	3.000	(12.398)
Düşük Yerel-Yüksek Millî	(10.000)	(1.000)	(29.500)	15.000	15.000	20.000	15.000	10.000	5.000	3.607
Düşük Yerel-Orta Millî	(10.000)	(1.000)	(29.500)	12.000	14.000	16.000	14.000	9.000	4.000	(1.434)
Düşük Yerel-Düşük Millî	(10.000)	(1.000)	(29.500)	5.000	7.000	12.000	7.000	5.000	3.000	(15.169)
<b>Memleket Sath. Dağıt. (Devamlı)</b>										
Yüksek Talep	(10.000)	6.000	12.000	18.000	20.000	20.000	15.000	10.000	5.000	21.913
Orta Talep	(10.000)	3.000	8.000	14.000	16.000	16.000	14.000	9.000	4.000	11.129
Düşük Talep	(10.000)	(3.000)	1.000	5.000	7.000	12.000	7.000	5.000	3.000	(12.423)

\* Değerler 1.000 TL olarak verilmiştir.





Ağacın verileri şu şekilde açıklanabilir. Başlangıç aşamasında ülke seviyesinde dağıtım sağlayacak bir kapasiteyi seçilirse, talebin yüksek düzeyde gerçekleşmesi olasılığı 0,2'dir. Talebin orta düzeyde gerçekleşmesi olasılığı 0,4, düşük olma olasılığı da 0,4'dür. Diğer taraftan başlangıçta yerel dağıtım seçeneği seçilecek olursa, yerel düzeyde talebin yüksek, orta ve düşük olması olasılıkları 0,6, 0,3 ve 0,1'dir. Başta yerel dağıtım izlenirse, işadamları iki yıl sonra ikinci karar noktasına ulaşacaklardır. Bu noktada da yerel bir işletme olarak kalma ya da ülke düzeyine dağıtım arasında seçim yapılacaktır. Bu noktada yerel bir firma olarak kalma seçeneğinin tercih edilmesi halinde talep değişmeyecektir. Ancak, ülke düzeyine dağıtım kararı verilirse, şans olayına bağlı olarak ilk üç halin devamı başka olasılıklar üzerinden yüksek düzeyde, orta düzeyde ve düşük düzeyde bir taleple karşılaşılacaktır.

Birinci kararı vermek için (yerel bir fabrika ya da ülke düzeyine dağıtım arasında seçim yapmak için) her dala yerleştirilen net bugünkü değeri o dalların olasılık oranı ile çarparak ana dalların net bugünkü değerlerinin ortalamaları hesaplanmalıdır.

Ülke Düzeyinde Ortalama:

$$21.913.000 (0,2)= 4.382.600$$

$$11.129.000 (0,4)= 4.451.600$$

$$-12.423.000 (0,4)=\underline{-4.969.200}$$

3.865.000 TL

Önce yerel sonra ülke çapında dağıtım seçeneğinin ortalama değerini hesaplamak için ikinci karar noktasında doğru seçimin belirlenmesi gerekir. Bu amaçla her bir olasılık için önce ikinci karar noktasına ait ortalama değerler hesaplanarak o noktadaki dalların değerleri belirlenir. Örneğin yüksek yerel talep, sonra ülke çapında dağıtıma geçildiğinde bu yönelme ile çeşitli pazar hallerine göre dalların değeri şöyle olacaktır:

$$\text{Yüksek Talep:} \quad 8.661.000 (0,7)= 6.062.700$$

$$\text{Orta Talep:} \quad 3.624.000 (0,2)= 724.800$$

$$\text{Düşük Talep:} \quad -10.115.000 (0,1)=\underline{-1.011.500}$$

5.776.000 TL

Orta yerel talep ve düşük yerel talep hallerinden ülke çapında üretime geçilmesi durumları için de aynı hesaplamalar yapılır ve 1.979.900TL ile -10.544.400TL değerleri bulunur.

İkinci karar noktasında yerel talep yüksekse, yerel dağıtımda kalınacak; orta düzeyde ise ülke çapında üretime geçilecek ve düşük taleple karşılaşılması durumunda ülke çapında yatırım düşünülmeyeceği gibi, belki mevcut yatırım dahi elden çıkartılacaktır.

İkinci karar noktasında doğru seçimlerin yapıldığı varsayılarak önce yerel dağıtıma olanak sağlayacak fabrika ve satış örgütünün ortalama net bugünkü değeri hesaplandığında

$$5.778.000 (0,6)=3.466.800$$

$$1.979.900 (0,3)= 593.970$$

$$-5.016.000 (0,1)= \underline{-501.600}$$

3.559.170 TL bulunur.

Bu durumda işadamları, beklenen net bugünkü değeri fazla olan doğrudan ülke çapında üretim seçeneğini seçmelidirler. Ancak, alternatiflerin standart sapmaları hesaplandığında, yerel dağıtımın standart sapması 3.325.000 TL bulunurken, ülke çapında üretimin standart sapması 13.869.000 TL olacaktır. Bu da ülke çapında üretimin daha riskli olduğunu ve risk faktörü göze alındığında, yerel üretim seçeneğinin seçilmesi gerektiğini gösterir.

Karar ağacı yönteminde standart sapmayı tespit etmek için; önce en sağdan başlayarak, ilk tesadüfi olay noktasına (şans noktasına) kadar tek tek her dal için standart sapma ve olması beklenen net bugünkü değer tespit edilir.

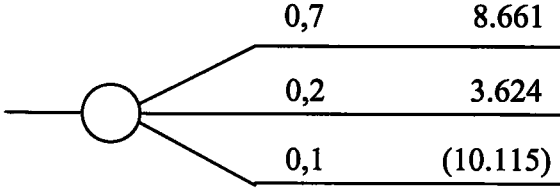
İkinci adımda, sola doğru kayılarak karşılaşılan ilk şans noktasından sağa doğru dallardan oluşan tüm olası yolların standart sapmaları ve olması beklenen net bugünkü değerleri bulunur. Bu işlem tekrarlanarak hangi yolun daha az riskli, daha yüksek beklenen net bugünkü değere sahip olduğu tespit edilir.

Aynı uygulama, dallar arasında seçim yapmak için de kullanılabilir. Böylece, tüm ağacın standart sapmasıyla uğraşmak yerine, belli dalları baştan ayıklayarak değerlendirilecek dal sayısı azaltılabilir.<sup>103</sup>

Örneğin bir bölümünde standart sapma ile ilgili hesaplamalar şöyle yapılmıştır (değerler 1.000 TL olarak verilmiştir):

---

<sup>103</sup> Levy and Sarnat, a.g.e., ss. 254-256.



Bu şans noktasında olması beklenen net bugünkü değer:

$$E(NBD)=8.661 (0,7)+3.624 (0,2)+(-10.115) (0,1)$$

$$E(NBD)=5.776 \text{ TL, standart sapma ise:}$$

$$S=[(0,7) (8.661-5.776)^2+(0,2) (3.624-5.776)^2+(0,1) (-10.115-5.776)^2]^{1/2}$$

$$S=5.657,28 \text{ TL'dir.}$$

Sola doğru kayıldığında bir karar noktası bulunacaktır. Burada en iyi beklenen net bugünkü değerlerin seçilmesi durumunda bir sonraki şans noktasındaki değerler şunlar olacaktır:

$$E(NBD)=5.778 (0,6) (1,0)+1.979,9 (0,3) (1,0)+(-5.016) (0,1) (1,0)$$

$$E(NBD)=3.559,17 \text{ TL}$$

$$S=[(0,6)(5.778-3.559,17)^2+(0,3) (1.979,9-3.559,17)^2+(0,1) (-5.016-3.559,17)^2]^{1/2}$$

$$S=3.325 \text{ TL}$$

Fabrikanın doğrudan ülke çapında üretim yapacak şekilde kurulması durumundaysa şu değerler elde edilecektir:

$$E(NBD)=21.913 (0,2)+11.129 (0,4)+(-12.423) (0,4)$$

$$E(NBD)=3.865 \text{ TL}$$

$$S=[(0,2)(21.913-3.865)^2+(0,4) (11.129-3.865)^2+(0,4) (-12.423-3.865)^2]^{1/2}$$

$$S=13.869 \text{ TL}$$

### 3.3.5. Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizinde yatırım projelerinin anahtar yönleri tanımlanır ve bunlara, projenin değeri üzerindeki etkilerini görmek için, değişik değerler verilir. Başka bir deyişle, projenin yapılan kabullere ne kadar duyarlı olduğu araştırılır.

Bu yöntemin riskle ilişkisi, riski ölçmekten çok, olasılıklar üzerine bir araştırma yapmak şeklindedir. Duyarlılık analizi, işletmeye istediği kadar çok bilgiyi bir arada değerlendirme olanağı tanır. Projeyi bir araya toplayarak, işletmenin daha riskli gibi görünen ve daha çok endişe uyandıran yönleri tanımlamasını ve projeyi değerlendiren kişilerin kolaylıkla kullanabilecekleri sonuçlar elde edilmesini sağlar.<sup>104</sup>

Duyarlılık analizi yapılırken izlenmesi gereken genel bir prosedüre ait adımlar şöyle sıralanabilir<sup>105</sup>:

- i. Tahmini değerinden farklı değerler alması en muhtemel olan parametrelerin belirlenmesi.
- ii. Her parametre için muhtemel değişme sınırının ve değişme artışının seçilmesi.
- iii. Her parametrenin duyarlılığını değerlendirmek için bugünkü değer analizi, eşdeğer yıllık gider analizi veya iç verim oranı gibi bir değerlendirme yönteminin seçilmesi.
- iv. Seçilen değerlendirme yöntemi sonuçlarının hesaplanması ve gerekirse grafiğinin seçilmesi.

<sup>104</sup> C. J. Higson: **Business Finance**, Butterworths, London, 1991, s. 135.

<sup>105</sup> Cengiz Kahraman, "İleri İmalat Teknolojilerinin Ekonomik Analizi Ve Esneklik Faktörünün Sayısallaştırılmasına Bulanık Kümeler Yaklaşımı", (Basılmamış Doktora Tezi , İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 1995), s. 101.

Yatırım projelerinin nakit akımları genellikle şu etkenlerden etkilenebilir<sup>106</sup>:

- i. Üretilen malın talebi ve dolayısıyla satış miktarı ile, nakit akımı ve bugünkü değeri arasında pozitif fonksiyonel ilişki mevcuttur. Mala olan talep artarsa, projenin net bugünkü değeri yükselir.
- ii. Diğer şartlar sabit iken, malın fiyatının yükselmesi (veya düşmesi), projenin net bugünkü değerini artırır (veya düşürür).
- iii. İşletme maliyetlerindeki değişimler (kredi faizi maliyeti, hammadde maliyeti, işçilik maliyeti, vb. gibi) projenin net bugünkü değerini etkiler. Amortisman değeri, kullanılan amortisman yönteminden etkilenir.
- iv. Vergi oranı ile projenin net kârlılığı arasında ters yönlü bir ilişki mevcuttur. Vergi oranındaki bir artış, projenin net bugünkü değerini düşürecektir.
- v. İşletmenin kabul ettiği indirgeme oranı yükselirse projenin net bugünkü değeri düşer.
- vi. Diğer şartlar sabit iken, projenin ekonomik ömrü ne kadar uzarsa, net bugünkü değeri de o kadar artar.

Duyarlılık analizi yapan bir değerlendirici yukarıda sayılan tüm etkenleri bir arada değerlendirmek zorunda değildir. Bu hem gereksizdir, hem de büyük zaman kaybına yol açar. Projenin kârlılığını etkileyen en önemli ve kritik faktörlerdeki değişimlerin dikkate alınması daha sağlıklı bir yaklaşımdır. Yöntemin daha rahat anlaşılabilmesi için ekonomik ömrü on yıl olan bir örnek yatırım projesi değerlendirilmiştir.<sup>107</sup> Yatırım projesi ile ilgili detay veriler aşağıda verilmiştir.

---

<sup>106</sup> Şahin, a.g.e., ss. 189-190.

<sup>107</sup> Levy and Sarnat, a.g.e., ss. 219-222.

Brüt Gelir	R	100,0
Giderler		
İşçilik	C <sub>1</sub>	10,0
Enerji	C <sub>2</sub>	60,0
Malzeme	C <sub>3</sub>	5,0
Diğer	C <sub>4</sub>	5,0
Toplam İşletme Gideri	ΣC <sub>i</sub>	80,0
Vergiden Önceki Kâr		20,0
Vergi (%34)		6,8
Net Kâr		13,2

\* Değerler milyon dolar olarak verilmiştir.

Bu projenin net bugünkü değeri şöyle hesaplanabilir:

$$NBD = \sum_{t=1}^{10} \frac{13,2}{(1+0,1)^t} = (13,2)(6,145) \cong 81,114\$$$

Vergi oranını  $T_c$  ile gösterilip, brüt gelir ve giderler üzerinden hesaplanacak net bugünkü değerin formülü açılırsa (giderlerdeki ve gelirdeki değişiklikleri eklenirse) şöyle bir formül elde edilir:

$$NBD = \sum_{t=1}^n \frac{(1-T_c)R}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{(1-T_c)C_1}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{(1-T_c)C_2}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{(1-T_c)C_3}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{(1-T_c)C_4}{(1+k)^t}$$

Tüm etkenler sabitken, gelirden % $\alpha$  kadar bir hata yapıldığı kabul edilirse, projeye ait yeni bir net bugünkü değer formülü elde edilir:

$$NBD_{\alpha} = NBD + (1-T_c) \sum_{t=1}^n \frac{\alpha R}{(1+k)^t}$$

$\alpha$  değerinin pozitif olması durumunda yeni net bugünkü değer eski değerden büyük, negatif olması durumundaysa küçük olacaktır. Benzer bir yolla giderlerdeki değişiklikler de hesaba katılabilir.  $\alpha$  değerindeki değişimlerin sadece tek faktörü etkilediği kabulüyle, toplam net bugünkü değerler hesaplanacak olursa aşağıdaki tabloda verilen sonuçlar elde edilir:

Tahmin Hatası	Gelir	İşçilik Giderleri	Enerji Giderleri	Malzeme Giderleri	Diğer Giderler
$\alpha$	R	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
-%50	-121.671	101.393	202.785	91.253	91.253
-%40	-81.114	105.448	178.451	89.225	89.225
-%30	-40.557	93.281	154.117	87.198	87.198
-%20	0.0	89.225	129.782	85.170	85.170
-%10	40.557	85.170	105.448	83.142	83.142
0	81.114	81.114	81.114	81.114	81.114
%10	121.671	77.058	56.780	79.086	79.086
%20	162.228	73.003	29.496	77.058	77.058
%30	202.785	68.947	8.111	75.030	75.030
%40	243.342	64.891	-16.223	73.003	73.003
%50	283.899	60.836	-40.557	70.974	70.974

\* Değerler milyon dolar olarak verilmiştir.

Örneğin, gelirdeki %10'luk bir azalma ( $\alpha=-\%10$ ) net bugünkü değeri 81.114.000\$'dan 40.557.000\$'a geriletmektedir. Buna karşın enerji giderlerindeki %10'luk bir artış net bugünkü değeri 56.779.000\$'a geriletmektedir.

Buradan şu sonuçlar elde edilebilir:

- i. Brüt gelir %20 daha fazla tahmin edilse bile, net bugünkü değer hala pozitif kalacaktır.
- ii. Gelecekte enerji fiyatlarında artışlar olabilecektir. Ancak bu artışlar %33'e ulaşmadıktan sonra işletme hala kâr ediyor olacaktır.
- iii. Diğer etkenler incelendiği takdirde, proje üzerinde herhangi bir etkilerinin olmadığı görülecektir.

Bu probleme ilişkin grafik şu yolla çizilebilir:

Gelirin değişimini inceleyecek olursak; diğer değişkenler sabit olduğundan diğer etkenlerin net bugünkü değeri sabit olacak, gelirin net bugünkü değeri  $\alpha$ 'ya bağlı değişeceğinden formül şu hali alacaktır:



$$NBD_{\alpha} = NBD + \alpha(1 - T_c) \sum_{t=1}^n \frac{R}{(1+k)^t}$$

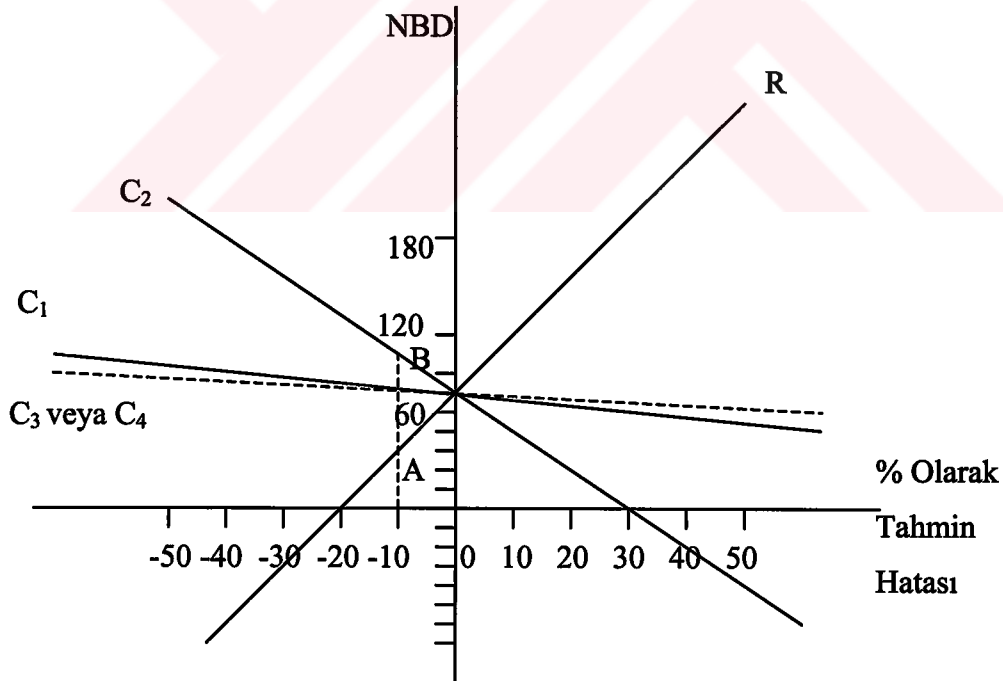
Görüldüğü gibi vergiden sonraki net bugünkü değer sabittir ve yeni net bugünkü değer  $\alpha$ 'ya bağlı lineer bir denklem vermektedir. Yani;

$$b \equiv (1 - T_c) \sum_{t=1}^n \frac{R}{(1+k)^t}$$

olmak üzere,

$$NBD_{\alpha} = NBD + b\alpha$$

lineer denklemi elde edilir. Aynı işlem gelir yerine giderlerin konulmasıyla tekrarlanırsa, aşağıdaki gibi bir grafik oluşacaktır.



Şekilde görüleceği gibi, daha küçük bir eğime sahip olan işçilik giderleri ( $C_1$ ), malzeme ( $C_3$ ) giderleri ile diğer giderler ( $C_4$ ) proje üzerinde çok etkili değildirler. Buna karşın, gelir ( $R$ ) ve enerji ( $C_2$ ) daha dik bir eğime sahiptirler ve bunlarla ilgili hesaplamalarda yapılacak hatalar büyük kayıplara neden olabilecektir.

Duyarlılık ilişkisinin doğrularla ifade edilmesi şu iki avantaja sahiptir:

- i. Doğrular uzatıldığı takdirde tüm  $\alpha$  değerleri için, herhangi bir hesaplama ihtiyacı duyulmadan, net bugünkü değerler tespit edilebilecektir.
- ii. Değişik etkenler için tespit edilen tahmin hataları birleştirilebilir. Örneğin, satışlarda meydana gelebilecek %10'luk bir tahmin hatası, net bugünkü değeri 81 milyon dolardan, yaklaşık 40 milyon dolara (A noktası) geriletirken, aynı hatanın sonucu olarak daha az üretim yapılacak ve dolayısıyla daha az enerji tüketilecektir. Bunun sonucu olarak enerji giderine bağlı olarak hesaplanan net bugünkü değer 81 milyondan 105 milyon dolara çıkacaktır. İki faktörün birlikte değerlendirilmesi durumundaysa, böyle bir hata yapılırsa dahi, sadece  $(41-24=)17$  milyon dolarlık bir kayıp olacağı ve projenin hala pozitif bir net bugünkü değere sahip olacağı görülecektir.

Duyarlılık analizi, hesaplamaları son derece kolay olan ve sonuçlarının rahatlıkla anlaşılıp, yorumlanabildiği bir değerlendirme yöntemidir. Ayrıca bu yöntemde değerlendirmeyi yapacak kişi veya kişilerin öznel takdirleri nispeten daha az etkili olmaktadır. Çünkü değişkenlerde belli kabullere göre tespit edilecek olasılık değerleri yerine, gerçekleşmesi muhtemel durumların ve proje üzerinde etkili olacağı düşünülen değişkenlerin bu durumlarda sonuçları nasıl etkileyeceğinin üzerinde durulmaktadır.

Ancak bu yöntem parametrelerin her seferde sadece birisinin değiştirilmesi ve diğerlerinin sabit kaldığı varsayımı yüzünden eleştirilebilir. Gerçekte parametreler tek başına değişebileceği gibi, aralarında korelasyon olması da söz konusudur. Bu durumda birindeki herhangi bir değişiklik diğerine veya diğerlerine de yansıtılabilecektir.<sup>108</sup>

---

<sup>108</sup> Merzifonluoğlu, a.g.e., s. 260.

### 3.3.6. Simulasyon Yöntemi

Genel olarak simulasyon, işletmeyi belirten koşulların bir dijital hesap makinesinde veya bilgisayarda temsil edilmesidir. Bu temsil olanağı sağlandıktan sonra, yine aynı cihazla işletme hakkında gerekli varsayımlar yapılır ve bundan sonra hesap merkezi işletmenin programla istenen çeşitli yönleri hakkında bilgiyi üreterek değerlendiricinin kararına sunar. Bundan sonra istendiği takdirde, çeşitli olası pazar koşulları ve işletme politikalarının işletmeye tesirleri test edilebilir.<sup>109</sup>

Simulasyon tekniği, bilgisayarların yaygınlaşmasıyla birlikte birçok alanda uygulanmaya başlamıştır. Ancak simulasyon yönteminde kurulan modelin, sorunun çözümünü doğrudan doğruya vermesi beklenemez. Bu yöntemde değişik durumlar kurulan modelin üzerinde denenir ve çeşitli sonuçlardan hangisinin çözüm olabileceği araştırılır.

Bu teknik günümüzde genellikle “yöneylem oyunları”, “sistem simulasyonu” ve “Monte-Carlo simulasyonu” olarak üç farklı biçimde uygulanmaktadır.<sup>110</sup> Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde genellikle Monte-Carlo simulasyonu kullanılmaktadır ve bu yüzden literatürde birçok kaynakta simulasyon yöntemi doğrudan Monte-Carlo simulasyonu olarak adlandırılmaktadır. Monte-Carlo simulasyonu, karar verme sürecinde yatırım parametrelerinin tespiti için olasılık dağılımlarından faydalanılan simulasyon tekniklerine verilen genel addır.<sup>111</sup>

---

<sup>109</sup> İlhami Karayalçın: **Yöneylem Araştırması**, Menteş Kitabevi, 3. Baskı, İstanbul, 1993.

<sup>110</sup> Sariaslan, a.g.e., s. 266.

<sup>111</sup> Gönen, a.g.e., s. 338.

Monte-Carlo simülasyonu genellikle şu adımlardan oluşur:

- i. Duyarlılık analizi veya sübjektif olarak belirlenen kritik değişkenlerin olasılık değerleri tespit edilecektir. Böylece her bir faktör için sonuçlar ve bu sonuçların gerçekleşme olasılıkları belirlenmiş olacaktır. Bu yöntemde yatırım projeleriyle ilgili genellikle şu başlıklar üzerinde durulur:

#### Pazar Analizi

- Pazarın büyüklüğü
- Satış fiyatı
- Pazarın büyüme oranı
- Pazar payı (fiziksel satış hacmi olarak)

#### Yatırım Maliyet Analizi

- Gerekli yatırım
- Yatırımın hurda değeri

#### Faaliyet Masrafları

- Faaliyet masrafları
- Sabit masraflar
- Sabit varlıklardan faydalanılacak süre

- ii. İlgili faktörler için olasılık dağılımları belirlendikten sonra yapılacak iş, söz konusu dokuz faktörün tesadüfi birleşmesinden doğan bir dizi değer üzerinden projenin veriminin hesaplanmasıdır.<sup>112</sup>

- iii. Son adımda ise, hesaplanan sonuçlar bir rapor halinde sunulur. Burada ulaşılan sonuç ve bu çalışmanın olasılık dağılımı gösterilir.

---

<sup>112</sup> Türko, a.g.e., s. 411.

Monte-Carlo Simülasyonu bilgisayar ortamında gerçekleştirilen bir çalışma olduğu için değerlendirmeye istendiği kadar çok karar değişkeni dahil edilebilir. Programlar çalışırken her karar değişkenine değişik değerler atarlar. Bu çalışma bir çok kez tekrarlanabilir. Her tekrarda, her değişkene başka bir değer atanarak projenin o koşulda ulaşacağı durumu tespit edilir. Tüm denemeler yapıldıktan sonra programlar projenin gelecekteki durumu hakkında bir fikir edinilmesini sağlayacak bir sonuç verir. Yani programlar projenin sonucunu doğrudan vermezler, sadece projenin muhtemel sonuçları hakkında yorum yapılmasına yardımcı olabilecek sonuçlar verir.

Yöntem, yukarıda anlatıldığı şekilde birçok karar değişkenini birlikte değerlendirdiği ve bu çalışmayı çok kısa bir sürede gerçekleştirebildiği için diğer değerlendirme yöntemlerine kıyasla oldukça büyük bir avantaja sahip olmaktadır. Üstelik bu çalışma rahatlıkla tekrarlanabilmektedir.

Yöntemin bir başka avantajı da iç verim oranı, geri ödeme süresi, net bugünkü değer gibi diğer değerlendirme yöntemlerine de yer verebilmesidir. İstendiği takdirde programlar çalışmanın sonuçlarını bu verilere uygun olarak da sunabilir. Bu da sonuçlara çok daha geniş bir bilgi kapsamıyla, diğer değerlendirme yöntemlerine göre daha kısa sürede ulaşılması anlamına gelmektedir.

Kullanıcıların girdikleri bilgileri mantıklı olarak düzenlemesi zorunluluğu yöntemin önemli bir dezavantajıdır. Daha önce de belirtildiği gibi, yöntem dağılımların kullanılması ile çalışmaktadır ve kullanıcı maliyetlerde veya gelirlerde beklenen değerlerin dağılımını yanlış tanımlanacak olursa programlar yanlış sonuçlar verecektir.

Yöntemin bir başka dezavantajı ise, kullanılan programların oldukça yüksek fiyatlardan satılıyor olması ve çalıştırılacakları bilgisayarların donanımlarının oldukça iyi olması zorunluluğudur. Bu dezavantajlar, değerlendirmenin ancak tecrübeli kullanıcılar ve/veya profesyonel danışman firmalar tarafından yapılması zorunluluğunu getirmektedir. Bu da, değerlendirme sırasında ekstra maliyetlerin oluşmasına neden olmaktadır.

## **3.4. RİSKLİ YATIRIM PROJELERİNİN SİMULASYON YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

### **3.4.1. Uygulamanın Amacı**

Riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan en gelişmiş yöntem yatırımın bilgisayar ortamında değerlendirildiği simülasyon yöntemidir. Bunun nedeni, yöntemin birçok faktörü, birçok değişik değerle sürece katabilmesi ve bu özelliği ile değerlendiricilerin gerçeğe en yakın sonuçları elde etmesini sağlamasıdır. Bu yüzden “riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesi” konulu bu çalışmada da simülasyon yönteminin kullanıldığı bir uygulama yapılacak ve yöntemin kullanımı detaylarıyla anlatılacaktır.

Simülasyon yönteminin anlatımı sırasında yöntemin deneyimli kullanıcılar gerektirdiği ve bunun genellikle profesyonel danışmanlık şirketlerinin kullanımını zorunlu hale getirdiği belirtilmişti. Bu çalışmada yöntemin bir uygulama ile açıklanacak olması, daha deneyimsiz değerlendiricilerin yöntemi kullanmaları ve daha gelişmiş simülasyonları kurmaları sırasında kılavuzluk edebilecektir.

### **3.4.2. Uygulamanın Varsayımları**

Tekstil sektöründe bir firmanın değişik nedenlerle yeni bir yatırım yapma ihtiyacı içinde olduğu varsayalım. Türk tekstil sektörünün fiyatlarının, çeşitli ürünler bazında, dünya tekstil piyasasına göre pahalı kaldığı düşünülmektedir. Bunun nedeni olarak da üretim faktörlerinin iç pazarda giderek daha pahalıya temin edilmesi görülmektedir. Ancak firma, sektördeki diğer bazı işletmeler gibi sadece üretim bölümünü yurtdışına taşıyarak maliyetleri kısma yoluna gitmeyip, yapacağı yatırımlarla dünya tekstil pazarındaki muhtemel gelişmeden de pay almak istemektedir.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Yatırımın yapılacağı yer için değişik alternatifler vardır. Her alternatifin değişik avantajları vardır. Sektördeki genel eğilime uyarak, üretim faktörlerinin ucuz olduğu eski Doğu Bloğu ülkelerinden birisine yatırım yapılabilir. Buralara yapılacak bir yatırım Avrupa pazarındaki muhtemel gelişmeleri daha rahat karşılayabilir. Çünkü demiryolu ile yapılacak nakliyat ile hem nakliyat maliyetleri düşürülebilir hem de nakliyat süresinden tasarruf sağlanabilir. Bu bölgeye yapılacak bir yatırımın başka bir avantajı da Türkiye pazarındaki canlanmaya da hızlı bir şekilde cevap verebilecek olmasıdır.

Buna karşın, Avrupa pazarı dışındaki muhtemel gelişmelere yönelik bir alternatif Güneydoğu Asya ülkeleridir. Bu ülkeler de üretim faktörlerinin ucuz olması ve deniz yoluyla Japonya ve Amerika gibi pazarlara daha rahat ulaşılabilmesi nedeniyle bu ülkeler farklı bir üretim yeri alternatifi grubu oluşturmaktadır.

Yukarıdaki alternatif yatırım alanlarından birisinin seçimi için firma belli bir bütçe aralığı belirlemiş ve bu aralıktaki değerlerden herhangi birisinin gerçekleşeceği öngörülmüştür.

Arazi üzerine yapılacak binanın maliyeti de bu kalem içinde değerlendirilmekte ve firma bu iki harcama kalemi için 8 milyon ile 12 milyon dolar arasında harcama yapmayı öngörmektedir ve firma bu aralıktaki herhangi bir bedeli kabul edecektir.

Firma üretime yönelik bir yatırım yapmayı planlamaktadır. Bu yüzden de çeşitli büyüklüklerde ve değişik modellerde makineler satın almak zorundadır. Değerlendirme sırasında tesisin içinde yer alacak olan demirbaş eşyalar da bu kalem içinde kabul edilmiştir.

Makinelerin dünya tekstil pazarında gelişmesi muhtemel alt branşlar (hazır giyim, kumaş üretimi, gibi) için değişik modeller arasından seçileceği öngörülmektedir. Bunun yanında firma arazi seçimini yaptığı bölgede gerçekleşmesi muhtemel gelişmeleri de göz önünde bulunduracak ve söz konusu iki faktörün sonucuna göre üretim tipini belirleyecektir. Bu yüzden makine ve demirbaş eşyaların alımı için, arazi alımında olduğu gibi, bir bütçe aralığı tespit edilmiş ve bu aralıkta gerçekleşebilecek

tüm fiyatların kabul edileceği varsayılmıştır. Makine ve demirbaş eşyanın alımı için ayrılan bütçe aralığı ise 10.000.000-20.000.000 dolardır.

Firmanın kabul ettiği bir başka önemli maliyet kalemi de pazarlama giderleridir. Firma gerek yeni nüfuz edeceği pazarlarda kendi adını duyurmak ve gerekse daha önceden nüfuz ettiği ve pazar payını geliştirmek istediği ülkelerde yapmak zorunda olduğu pazarlama faaliyetleri için bir ödenek ayırmayı planlamaktadır. Bunun için de tahmini asgari ve azami pazarlama maliyetleri belirlenmiştir. Gerçekleşmesi beklenen klasik pazarlama harcamalarının yanında, olası yatırım durumunda, yatırım yapılan ülkenin mevzuatına bağlı olarak gerçekleşecek olan resmi harcamalar da pazarlama giderlerinin içinde değerlendirilmiştir. En yoğun harcamanın bu kalemde gerçekleşeceğini ve pazarlama faaliyetlerine yapacağı harcamanın 9,5 milyon-20 milyon dolar aralığında oluşacağı öngörülmektedir. Çeşitli ön araştırmalar sonucunda gerçekleşmesini beklenen rakam 15 milyon dolardır.

Firma, gelecekte gerçekleşmesini beklediği gelir ve giderleri tablo 3.2'de verilmiş olan, 1994-2000 dönemine ait, ayrıntılı gelir tablolarından tahmin etmeyi planlamaktadır. Bu gelir ve gider kalemleri dolar bazında incelenmiş ve gelecekte olması muhtemel değerlerinin, en küçük kareler yönteminin doğrusal fonksiyon uygulamasına göre elde edilecek denklemlerle tespit edilmesi öngörülmüştür. Yapılacak yatırım ihracata yönelik olacağından, hesaplamalara gelir olarak sadece yurtdışı satışlar hesap kalemi dahil edilecektir. Giderlerde ise, aynı gider kalemlerine harcama yapılacağı ancak üretim maliyetlerinde sağlanan tasarrufların, pazarlama faaliyetlerine kaydırılarak, toplam giderin aynı seviyede tutulacağı, ayrıca 2009 yılı ve sonrasında giderlerin sabit bir değere oturacağı varsayılmaktadır.

Giderler konusunda yapılan başka bir varsayım da, firmanın arazi alımı ve inşaat maliyetleri ile makine alımı için gerekli kaynağı borçlanma ile temin ettiğidir. Bu borç altı yıl vadeli olacak ve %10 faiz oranı üzerinden alınacaktır. Geri ödeme ise, altı ayda bir ödenecek taksitlerle yapılacaktır.



Yeni tesisin inşaa süresi bir yıl olarak öngörölmektedir. Tesisin işletmeye alınmasının ardından ilk yıl sonunda %20'lik bir ihracat artışı beklenmektedir. Bu oranın ikinci yılın sonunda toplam %40, daha sonraki yıllarda ise, tablolara göre elde edilen denklemin değerlerinin %50 üzerinde bir oluşması beklenmektedir.

Yatırımın ömrü 25 yıl olarak hesaplanmaktadır ve tesis işletmeye alındıktan sonraki onuncu yılın sonunda makinelerde ve tesislerde bir yenileme yapılacağı kabul edilmektedir. Bu yenileme için ise, ilk yatırım sırasında makine ve demirbaş eşya alımına ayırdıkları bedel kadar bir harcama yapılacağı öngörölmektedir.

Firma, dünya tekstil piyasasındaki toplam ticaret hacminin dokumacılık ürünleri 155, hazır giyim ürünlerinin de 177 milyar dolar olduğunu<sup>113</sup> bilmektedir ve üç yıl içinde dünya tekstil piyasasında %5 oranına kadar bir gelişme beklemektedir. Firmanın amacı, bu gelişmeye bağlı olarak oluşacak yeni talepten %5'lik bir pay almaktır. Firma bu gelişmenin oluşum olasılığını 0,35 olarak öngörmektedir.

Dünya tekstil piyasasında olması muhtemel bir başka gelişme de %2 ile %5 oranları arasında daralma olarak öngörölmektedir. Bunun gerçekleşme olasılığı ise, 0,20 olarak kabul edilmektedir. Bu olasılık da simulasyon modeli oluşturulurken, firmanın tekstil pazındaki payı bölümünde gelişme olasılığıyla birlikte ele alınmıştır.

Firma, yapacağı yatırımların sonunda dünya tekstil pazarındaki olası gelişmeden %5'lik bir pazar payı almayı planlamaktadır. Bu pazar payı artışını genişlemiş ihracat gelirleriyle birlikte beklemektedirler. Yapılacak yatırımla, olası daralma durumunda, en azından mevcut pazar payları korunarak, firmanın zarar etmesi engellenmek istenmektedirler.

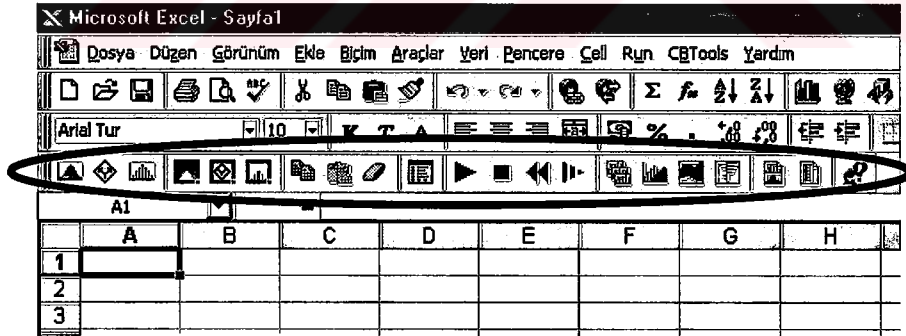
---

<sup>113</sup> Dış Ticaret Müsteşarlığı. *Dünya Ticaretindeki Gelişmeler*. Ocak 1998 <http://www.foreigntrade.gov.tr/ead/gelisme99/gelisme99.htm>.

### 3.4.3. Uygulamanın Yöntemi

Uygulama sırasında DECISIONEERING<sup>114</sup> firması tarafından geliştirilmiş olan CRYSTAL BALL 2000 isimli yatırım projesi değerlendirme programının zaman sınırlı demo versiyonu kullanılmıştır. Program birçok özelliğe sahip olsa da, bu çalışmada sadece yatırım projelerinin değerlendirilmesi sırasında kullanılan özellikleri ve yatırım projelerini değerlendirme mantığı anlatılacaktır.

Aslen bir Microsoft Excel eklentisi olan program çalıştırıldığında şekil 3.7’de çerçeve içine alınmış simgeler menüsü Excel ekranına eklenmektedir. Gerekli işlemler bu menüdeki simgelerle veya üst menüdeki Cell, Run, CBTools başlıklı menülerle gerçekleştirilmektedir. Program girdi olarak Microsoft Excel hücrelerine yazılan değerleri kullanılmaktadır. Programda model oluşturulurken dikkate alınacak harcama ve gelir kalemleri hücrelere yazılmaktadır. Daha sonra, değişiklik göstermesi muhtemel kalemlerin bulunduğu hücrelere dağılımlar tanımlanmaktadır. Uygulama sırasında dikkate alınan ve değişiklik gösterebilecek gelir ve gider kalemlerinin dağılımlarının nasıl girildiği şu şekilde anlatılabilir.\*



Şekil 3.7: Crystall Ball Eklentisinin Görünümü

<sup>114</sup> <http://www.decisioneering.com>.

\* Uygulamanın tamamında kolaylık olması açısından değerler 10.000 dolar olarak verilmiştir.

Öncelikle yurtdışı gelirleri ile gider kalemlerinin gelecekteki değerlerini tahmin etmeye yarayacak doğru denklemleri belirlenmektedir. Bu, en küçük kareler yönteminin doğrusal fonksiyonu kullanılarak yapılmaktadır. Bu işlem için geçmiş yılların verileri kullanılmıştır. Bu veriler, tablo 3.2’de verilmiş ve firmaya ait 1994-2000 dönemine ait ayrıntılı gelir tablolarından elde edilmiştir. Varsayımlar kısmında belirtildiği üzere, hesaplamalar sırasında değerler Amerikan dolarına çevrilmiş ve işlemler bu birim üzerinden yapılmıştır.

Yatırım ihracata yönelik olarak yapılacağı için, gelirlerden sadece yurtdışı satışlar kalemi dikkate alınmış ve varsayımlar kısmında belirtildiği üzere giderler toplam olarak değerlendirilerek ve tek bir rakamla ifade edilmiştir. Hesaplamalara örnek olması açısından yurtdışı satışlar gelir kaleminin denkleminin hesaplanması detaylı olarak anlatılmıştır.

Hesaplama sırasında 1994-2000 dönemi dikkate alındığı için zaman serisinin tam ortasına denk gelen 1997 yılı referans yıl olarak kabul edilmiştir. Çözümleme  $Y=a+bX$  formülüne göre yapıldığı ve X yerine yıllar geldiği için, 1997’den önceki yıllar negatif, sonraki yıllar da pozitif değerlerle gösterilmiştir. tablo 3.1’deki y değerleri, geçmişte gerçekleşmiş değerleri vermektedir.

**Tablo 3.1**  
**Yurtdışı Satışların Denkleminin Bulunması**

Yıllar	x	y	xy	x <sup>2</sup>	y'	(y-y')	(y-y') <sup>2</sup>
1994	-3	1.123,8	-3.371,4	9	1.311,1	-187,3	35.081,29
1995	-2	1.920,4	-3.840,8	4	1.680,4	240	57.600
1996	-1	1.981,6	-1.981,6	1	2.049,7	-68,1	4.637,6
1997	0	2.219	0	0	2.419	-200	40.000
1998	1	3.232,4	3.232,4	1	2.788,3	444,1	197.224,8
1999	2	3.065,4	6.130,8	4	3.157,6	-92,2	8.500,84
2000	3	3.390,4	10.171,2	9	3.526,9	-136,6	18.659,56
Σ=	0	16.932,9	10.340,6	28			361.704,1

**Tablo 3.2**  
**ABC Mensucat ve Konfeksiyon Fab. A.Ş. 1994-2000 Dönemine Ait Ayrıntılı**  
**Gelir Tabloları (Milyon TL.)**

	31.12.1994	31.12.1995	31.12.1996	31.12.1997	31.12.1998	31.12.1999	31.12.2000
<b>A. Brüt Satışlar</b>	1.740.499	4.359.503	8.541.647	16.251.001	28.854.111	45.525.737	70.540.991
1. Yurtiçi Satışlar	1.306.171	3.177.609	6.394.219	11.666.228	18.649.503	28.864.875	47.621.839
2. Yurtdışı Satışlar	433.888	1.181.894	2.147.428	4.584.773	10.204.608	16.660.862	22.919.152
3. Diğer Satışlar	440	-	-	-	-	-	-
<b>B. Satışlardan İndirimler (-)</b>	63.935	134.689	180.728	338.848	1.023.039	2.817.491	7.885.493
1. Satıştan İndirimler (-)	20.606	48.035	51.425	135.312	675.868	1.440.862	6.153.135
2. Satış İskontoları (-)	43.329	86.654	129.303	203.536	347.171	1.376.629	1.732.358
3. Diğer İndirimler (-)	-	-	-	-	-	-	-
<b>C. Net Satışlar</b>	1.676.564	4.224.814	8.360.919	15.912.153	27.831.072	42.708.246	62.655.498
<b>D. Satışların Maliyeti (-)</b>	996.518	2.658.297	4.944.313	9.562.204	15.786.507	24.688.534	41.996.096
<b>BRÜT SATIŞ KARI (ZARARI)</b>	680.046	1.566.517	3.416.606	6.349.949	12.044.565	18.019.712	20.659.402
<b>E. Faaliyet Giderleri (-)</b>	191.467	627.363	1.366.812	2.649.816	5.134.391	8.664.322	14.070.575
1. Araştırma ve Geliştirme Giderleri (-)	21.442	11.554	21.714	48.218	94.079	153.163	235.714
2. Pazarlama, Satış ve Dağıtım Giderleri (-)	71.846	188.289	419.143	1.039.603	2.604.566	4.341.048	7.514.728
3. Genel Yönetim Giderleri (-)	98.179	427.520	925.955	1.561.995	2.435.746	4.170.111	6.320.133
<b>ESAS FAALİYET KARI (ZARARI)</b>	488.579	939.154	2.049.794	3.700.133	6.910.174	9.355.390	6.588.827
<b>F. Diğer Faaliyetlerden Gelirler ve Karlar</b>	88.448	280.130	285.850	491.580	998.034	571.515	3.140.179
1. İştiraklerden Temettü Gelirleri	51.371	167.778	205.502	417.030	761.535	2.486	1.201.928
2. Bağlı Ortaklıklardan Temettü Gelirleri	-	-	-	-	-	-	-
3. Faiz ve Diğer Temettü Gelirleri	21.670	21.637	5.995	6.768	63.570	133.228	570.775
4. Faaliyetle İlgili Diğer Gelirler ve Karlar	15.407	90.715	74.353	67.782	172.929	435.801	1.367.476
<b>G. Diğer Faaliyetlerden Giderler ve Zararlar (-)</b>	54.580	140.460	227.111	330.019	835.829	778.496	2.696.793
<b>H. Finansman Giderleri (-)</b>	258.519	373.804	705.812	2.704.133	3.605.837	8.712.217	7.996.586
1. Kısa Vadeli Borçlanma Giderleri (-)	243.404	265.630	651.215	2.576.801	3.395.290	8.596.385	7.852.658
2. Uzun Vadeli Borçlanma Giderleri (-)	15.115	108.174	54.597	127.332	210.547	115.832	143.928
<b>FAALİYET KARI (ZARARI)</b>	263.928	705.020	1.402.721	1.157.561	3.466.542	436.192	-964.373
<b>I. Olağanüstü Gelirler ve Karlar</b>	3.291	41.835	59.991	28.819	64.037	811.338	1.598.989
1. Konusu Kalmayan Karşılıklar	-	-	-	-	-	-	-
2. Önceki Dönem Gelir ve Karları	-	7.240	-	-	-	-	-
3. Diğer Olağanüstü Gelirler ve Karlar	3.291	34.595	59.991	28.819	64.037	811.338	1.598.989
<b>J. Olağanüstü Giderler ve Zararlar (-)</b>	27.050	33.789	20	-	242	186.414	-
1. Çalışmayan Kısım Giderleri ve Zararları (-)	-	17.154	-	-	-	-	-
2. Önceki Dönem Gider ve Zararları (-)	-	14.800	-	-	-	-	-
3. Diğer Olağanüstü Giderler ve Zararlar (-)	27.050	1.835	20	-	242	186.414	-
<b>DÖNEM KARI (ZARARI)</b>	240.169	713.066	1.462.692	1.186.380	3.530.337	1.061.116	634.616
<b>K. Ödenecek Vergi ve Yasal Yükümlülükler (-)</b>	59.817	186.019	496.257	255.533	1.460.340	406.901	262.609
<b>NET DÖNEM KARI (ZARARI)</b>	180.352	527.047	966.435	930.847	2.069.997	654.215	372.007

KAYNAK: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası İnternet Sitesinden (<http://www.imkb.gov.tr>) Temin

Edilen Gelir Tabloları'ndan derlenmiştir.

a ve b değerleri aşağıdaki formüllere göre tespit edilmiştir. N, yıl sayısını belirtmektedir.

$$\Sigma y = N \cdot a + b \Sigma x$$

$$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2$$

$$16.932,9 = 7a + 0b$$

$$\Rightarrow a = 2.419$$

$$10.340,6 = 0a + 28b$$

$\Rightarrow b = 369,3$  olarak bulunmuş ve doğrusal denklem şöyle oluşmuştur:

$$Y = 2.419 + 369,3 X$$

Bu doğrunun standart sapmasını bulmak için, doğruyu tespit etmek üzere hesaplara katılan yıllara ait değerler yeni formüle göre tekrar bulunmuş, yani eski yıllara ait değerler teorik olarak yeniden hesaplanmıştır. Yeni değerler tabloda  $y'$  olarak gösterilmiştir. Örnek olarak birinci yılın yeni (kuramsal) değerini hesaplamak için X yerine  $-3$  koyularak

$$y' = 2.419 + 369,3 (-3),$$

$$y' = 1.311,1 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

Varyans gerçek değerlerle kuramsal değerlerin arasındaki farkların karelerinin toplamının yıl sayısına bölünmesiyle bulunur. Standart sapma ise varyansın kareköküdür. Dolayısıyla standart sapma

$$S = (361.704,1/7)^{1/2}, \text{ ve}$$

$$S = 227,3 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Gelecekte oluşacak nakit akımlarını tespit etmek için daha sonraki yılları denkleme yerleştirilmiştir. Örneğin 2001 yılı yurtdışı satışlarının tutarını hesaplamak için X yerine 4 konulmuştur. Böylece ilerleyen yıllardaki tutarlar da tahmin edilmiştir.

Aynı işlemler toplam giderler için tekrarlandığında,  $Y=5.856,6+645,8X$  denklemi elde edilmiştir. Bu denklemin standart sapması ise 658,5'tir.

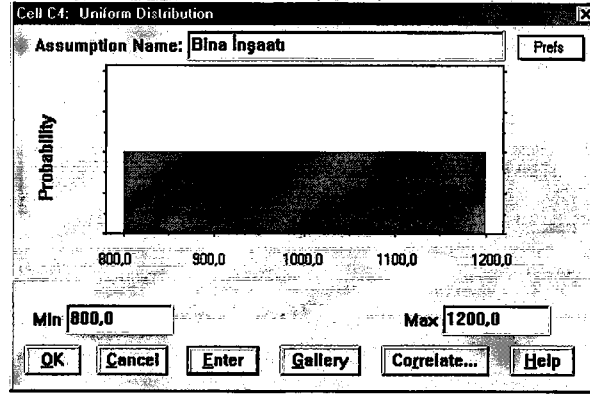
Yatırımın tesis süresinin bir yıl olduğu ve 2002 yılında işletmeye alınacağı düşünülerek, denklemlere her yıl için beşten yukarı doğru sayılar koyulmuştur. Bunun yanında, varsayımlar kısmında belirtildiği üzere, bu gelirlere ilave olarak ilk yıl için %20, ikinci yıl için toplam %40, sonraki yıllar için %50 fazla gelir elde edilmesi öngörülmüş ve denklem sonunda elde edilen rakamlar bu oranlarda arttırılmıştır. Bu detaylar dikkate alındığında gelecek yıllardaki yurtdışı satışlar geliri ve toplam gider için tablo 3.3'te verilen değerler elde edilmiştir.

Firmanın almayı planladığı borcun taksitleri de gider tutarlarına eklenmiştir. Gelirlere ise üçüncü yılın sonundan itibaren dünya tekstil pazarında oluşması beklenen genişlemeden dolayı elde edilecek ek gelirler eklenmiştir. Bu farklılıklar, simulasyonun oluşturulması sırasında, tablodaki gelir ve gider değerlerine eklenmiş ve yatırımın net bugünkü değeri bu yolla hesaplanmıştır.

Arazi alımı ve bina inşaatı gider kalemi için, önceki bölümde anlatıldığı üzere, 8 milyon dolar ile 12 milyon dolar arasındaki bedeller öngörülmüştür. Programa veri girişi sırasında bu aralıktaki değerlerin üniform dağılım gösterdiği ve bu sınırlar içinde hareket ettiği kabul edilmiştir. Değer girişi için önce hücreye bu aralığın orta değeri 10 milyon dolar) yazılmış, daha sonra şekil 3.7'deki menüden dağılım girişi yapmaya yarayan simge (en soldaki simge) tıklanarak dağılım tipi menüsü açılmıştır. Üniform dağılım tipi seçilmiş ve aralık değerleri yazılmıştır. Bu işlem sonucunda oluşan dağılım grafiği şekil 3.8 ile gösterilmiştir.

**Tablo 3.3**  
**Yıllara Bağlı Olarak Hesaplanan Yurtdışı Satış Gelirleri ve**  
**Toplam Gider Değerleri**

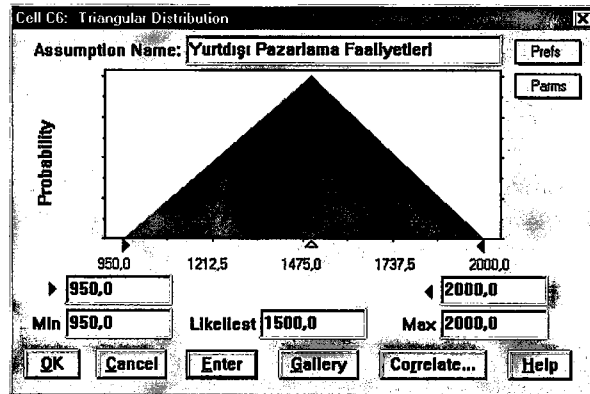
Yıl	X	Gelir Artış Oranı	Yurtdışı Satışlar	Toplam Giderler
2002	5	0,2	5.118,6	9.085,6
2003	6	0,4	6.448,7	9.731,4
2004	7	0,5	7.506,2	10.377,2
2005	8	0,5	8.060,1	11.023,0
2006	9	0,5	8.614,1	11.749,8
2007	10	0,5	9.168,0	12.314,6
2008	11	0,5	9.722,0	12.960,4
2009	12	0,5	10.276,0	13.000,0
2010	13	0,5	10.830,0	13.000,0
2011	14	0,5	11.383,8	13.000,0
2012	15	0,5	11.937,8	13.000,0
2013	16	0,5	12.941,7	13.000,0
2014	17	0,5	13.045,7	13.000,0
2015	18	0,5	13.599,6	13.000,0
2016	19	0,5	14.153,6	13.000,0
2017	20	0,5	14.707,5	13.000,0
2018	21	0,5	15.261,5	13.000,0
2019	22	0,5	15.815,4	13.000,0
2020	23	0,5	16.369,4	13.000,0
2021	24	0,5	16.923,3	13.000,0
2022	25	0,5	17.477,3	13.000,0
2023	26	0,5	18.031,2	13.000,0
2024	27	0,5	18.585,2	13.000,0
2025	28	0,5	19.139,1	13.000,0
2026	29	0,5	19.693,0	13.000,0



**Şekil 3.8: Arazi Alımı ve Bina İnşaatı Değer Girişi**

Makine ve demirbaş eşya alımı için 10 milyon dolar ile 20 milyon dolar arasında değerlerin kabul edilebildiği varsayılmıştır. Arazi alımı ve bina inşaatı gider kaleminin dağılımında olduğu gibi, bu gider kaleminin de üniform dağılım gösterdiği kabul edilmiş ve programa aynı şekilde veri girişi yapılmıştır.

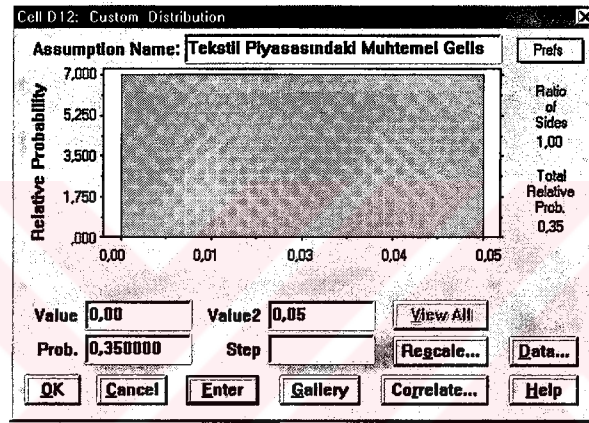
Yurtdışı pazarlama faaliyetleri gider kaleminin ise üçgen dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Daha önceki kalemlere benzer şekilde, önce gerçekleşmesi beklenen miktar yazılmış ve sonra bu hücre için de dağılım özellikleri girilmiştir. Bu kez dağılım menüsünden üçgen dağılım seçilmiş ve bu dağılım için değer girişleri şekil 3.9'da verilmiştir. İlk iki değerlendirme kriterinden farklı olarak, likeliest kısmına en muhtemel değer olan 15.000.000\$ yazılmıştır.



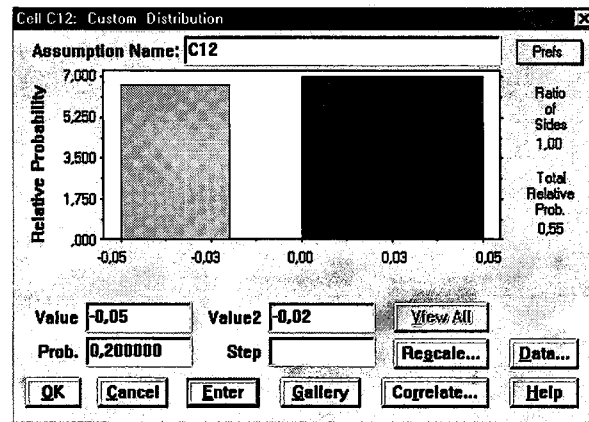
**Şekil 3.9: Pazarlama Faaliyetleri Değer Girişi**



Firma dünya tekstil pazarında %5'e kadar bir büyüme veya %2-5 arasında bir daralma beklemektedir. Bu bilginin girişi için önce boş bir hücreye değeri yazılmış, daha sonra dağılım menüsünde custom (özel) dağılım seçeneği seçilerek genişleme bilgileri şekil 3.10(a)'daki gibi girilmiştir. Büyümenin %5'e kadar oluşması beklendiği için değer aralığı olarak 0 ve 0,05 yazılmış ve oluşma olasılığı olan 0,35 de prob. kutucuğuna girilmiş ve değerler yazılıp Enter tuşuna basıldığında şekil 3.10(a)'daki dağılım elde edilmiştir.



(a)



(b)

**Şekil 3.10: Dünya Tekstil Pazarındaki Muhtemel Gelişmenin (a) ve Daralmanın (b) Değer Girişi**

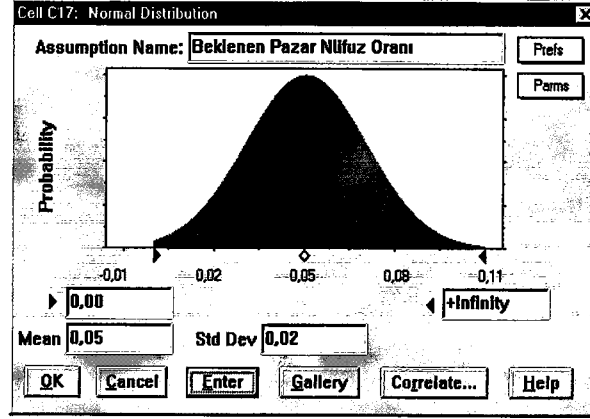
Daralma olasılığı ile ilgili bilgilerin girilmesi için büyüme ile ilgili verinin girildiği hücre seçilmiş ve dağılım tanımının yapıldığı simge tıklanarak ilgili pencere açılmıştır. Büyüme için yapılan işlem aynen tekrarlanmış, ancak bu defa daralma beklentisi ifade edildiği için min ve max kutucuklarına girilen değerlerin başına – işareti konulmuştur. Daralmanın gerçekleşme olasılığı %20 olarak öngörüldüğü için olasılık kutucuğuna 0,2 yazılmış ve şekil 3.10(b)'deki sonuç penceresi elde edilmiştir. Şekilde sağdaki büyük dağılım pazardaki muhtemel gelişmeyi, soldaki dağılım ise muhtemel daralmayı temsil etmektedir. Gelişme ve daralma ile ilgili değerler eğrinin x-ekseninde verilmiştir.

Bir sonraki adımda gelişme (veya daralma) sonundaki dünya tekstil piyasasının toplam değeri tanımlanmıştır. Bu tanımlama Excel programında formüle edilmiş ve her değişik gelişme oranı sonucu için farklı değerler verecek bir formül oluşturulmuştur. Bu formül GÖD, gelişmeden (veya daralmadan) önceki değer, GSD, gelişmeden (veya daralmanın) sonraki değer, GO da gelişme (veya daralma) oranı olmak üzere şu şekilde tanımlanmıştır:

$$GSD=GOD*(1+GO)$$

Bu formülün sonucunda elde edilecek değer, yatırımdan beklenen yıllık nakit akımlarının tespiti sırasında kullanılmıştır. Bu değer, beklenen yurtdışı satışları gelirleri ile toplanarak toplam yıllık gelir tespit edilmiştir. Formül içinde bulunan gelişme oranı ve gelişmeden elde edilmesi planlanan pazar nüfus oranı değerleri, program tarafından simülasyon yoluyla hesaplanmıştır.

Son değişken olarak pazara nüfus oranı değerinin girişi yapılmıştır. Firma oluşması muhtemel gelişmeden ortalama %5'lik bir pay almayı planlamaktadır. Bunu da %2'lik bir standart sapma ile beklemektedir. Bu değerleri girmek için boş bir hücreye 0,05 yazılmış, dağılım tipleri penceresinden normal dağılım eğrisi seçilmiştir. Bu değer, firmanın pazara nüfus etmesi durumunda gerçekleşeceği için, sol taraftaki – sonsuz değeri yerine 0 yazılarak, sadece pozitif değerler kabul edilmiştir. Dağılımla ilgili bilgiler girildiğinde şekil 3.11'deki dağılım elde edilmiştir.



**Şekil 3.11: Beklenen Pazar Nüfuz Oranı Değer Girişi**

Bir sonraki adımda en küçük kareler yöntemine göre elde edilen gelir ve gider denklemleriyle hesaplanan değerlerin girişi ve her bir değer için standart dağılımın tanımlanması yapılmıştır.

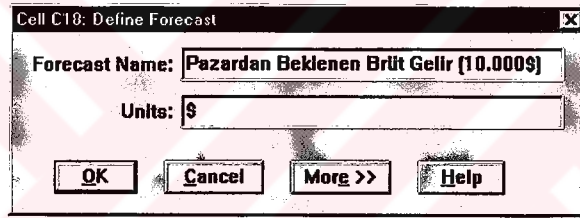
Pazardan beklenen brüt gelir değeri gelire (varsayımlar sırasında bu gelirin üçüncü yılı sonundan itibaren geleceği kabul edildiğinden), tesis işletmeye alındıktan dört yıl sonra eklenmeye başlanmıştır.

Firma, yurtdışı pazarlama faaliyetleri giderini 2001 yılı içinde harcayacağı kabul edilmiş ve bu bedel, giderler serisinin başına eklenmiştir. Firmanın ödemek zorunda olduğu borç taksitleri ise, daha önce giderler için denklem yardımıyla tespit edilen tahmini değerlere eklenmiştir. Yani, firmanın ilk altı yıl boyunca fazladan 3.670.000 dolar harcama yaptığını kabul edilmiştir.

Bu bilgilere göre simülasyon ile net bugünkü değer hesaplanabilmesi için yıllık net nakit akımlarının tespit edilmesi gerekir. Bu amaçla bir dizi hücreye gelirler ile giderler arasındaki farklar girilmiştir. Gelirler ve giderlerin her biri birer değişken olarak atanmış ve (simülasyon sırasında bunlar değişik değerler alacak olsa da) simülasyondan önceki gelirler ve giderler için tablo 3.4'teki değerler elde edilmiştir.

Simulasyonu çalıştırmadan önceki son adım, tahmin hücrelerinin tanımlanmasıdır. Program, kullanıcı tarafından girilen değişik değerlere bağlı olarak tahmini sonuçları vermektedir. Ancak bunun için sonuçları hakkında bilgi sahibi olmak istenilen hücrelerin programa tahmin hücreleri olarak belirtilmesi gerekmektedir.

Projenin sonunda pazardan beklenen brüt gelir tahmin hücresi olarak tanımlanmıştır. Boş bir hücreye dünya tekstil pazarındaki muhtemel gelişme oranını, beklenen pazar nüfuz oranını ve muhtemel gelişme sonunda pazarın toplam değerini veren hücrelerin çarpımının yazılı olduğu bir formül girilmiştir. Daha sonra programın bu hücreye ileri kestirim (forecasting) özelliğini verecek simgesi seçilerek (şekil 3.7’de soldan üçüncü simge) bu hücre bir tahmin hücresi olarak atanmıştır.



**Şekil 3.12: İleri Kestirim (Forecasting) Penceresi**

İşlem yapıldığında şekil 3.12’deki pencere açılmış ve penceredeki kutucuklara isim ve ileri kestirim sonucunun birimi girilmiştir.

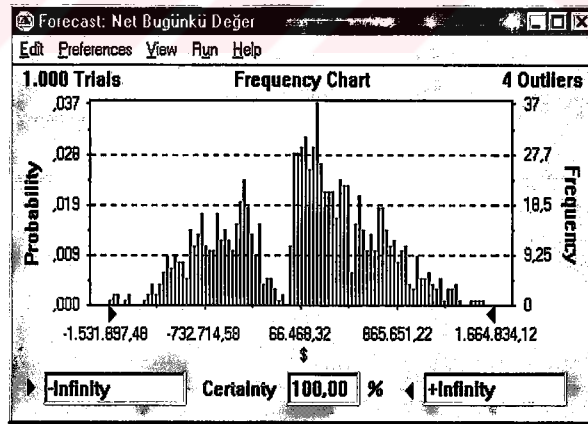
İkinci tahmini değer olarak net bugünkü değer tanımlanmıştır. Bunun için Microsoft Excel programının standart net bugünkü değer formül kullanılmıştır. İskonto oranı için daha ihtiyatlı davranılarak %10 yerine %5 seçilmiştir. Hesaplamalar, daha önceden tespit edilmiş yıllık net nakit akımlarına göre yapılmıştır. Daha sonra net bugünkü değeri verecek hücre için ileri kestirim atama simgesi kullanılarak sonucun birimi yazılmıştır.

**Tablo 3.4**  
**Projeden Beklenen Gelir ve Giderler**

Yıl	X	Yurtdışı Satışlar	Toplam Giderler	Yıllık Net Nakit Akımları
2001	4	0	1.483,3	-1.483,3
2002	5	5.118,6	9.452,5	-4.333,9
2003	6	6.488,7	10.098,3	-3.609,6
2004	7	7.506,2	10.744,1	-3.237,9
2005	8	13.395,3	11.389,9	2.005,4
2006	9	13.949,3	12.116,7	1.832,6
2007	10	14.503,2	12.681,5	1.821,7
2008	11	15.057,2	12.960,4	2.096,8
2009	12	15.611,2	13.000,0	2.611,2
2010	13	16.165,2	13.000,0	3.165,2
2011	14	16.719,0	13.000,0	3.719,0
2012	15	17.273,0	14.500,0	2.773,0
2013	16	17.826,9	13.000,0	4.826,9
2014	17	18.380,9	13.000,0	5.380,9
2015	18	18.934,8	13.000,0	5.934,8
2016	19	19.488,8	13.000,0	6.488,8
2017	20	20.042,7	13.000,0	7.042,7
2018	21	20.596,7	13.000,0	7.596,7
2019	22	21.150,6	13.000,0	8.150,6
2020	23	21.704,6	13.000,0	8.704,6
2021	24	22.258,5	13.000,0	9.258,5
2022	25	22.812,5	13.000,0	9.812,5
2023	26	23.366,4	13.000,0	10.366,4
2024	27	23.920,4	13.000,0	10.920,4
2025	28	24.474,3	13.000,0	11.474,3
2026	29	25.028,2	13.000,0	12.028,2

Simulasyon çalıştırılmadan önce, ayarlar kısmından (şekil 3.7’de soldan onuncu simge) simulasyon sırasında kaç deneme yapılacağını belirlenmiştir (kullanılan program deneme sürümü olduğu için simulasyon bin deneme ile sınırlandırılmıştır). Program, simulasyonu çalıştırdığı andan, azami deneme rakamına ulaşincaya kadar, her değişken için farklı bir değer atamakta ve her değerler grubu için farklı bir sonuç elde etmektedir. Örneğin bir deneme sırasında bina inşaat maliyetine 9.000.000 dolar, makine ve demirbaş eşya alımına 12.500.000 dolar, pazarlama faaliyetlerine 17.000.000 dolar harcama yapıldığını, buna karşın tekstil pazarında %1’lik bir gelişme olduğunu ve nüfuz oranının %3 olduğunu kabul etmekte ve çıktı olarak brüt gelir ve net bugünkü değer bu değerlere göre belirlemektedir. Başka bir adımda, bu değerler sırasıyla 9.500.000 dolar, 13.500.000 dolar, 16.000.000 dolar ile %1,5’luk genişleme ile %3,5’luk nüfuz payı test edilmektedir.

Tüm denemeler bittikten sonra program tespit ettiği en olası değerleri ve denemeler sırasında elde edilen değerlere ilişkin dağılımı (şekil 3.13) vermektedir. Sonuçlar üzerinde değişik denetlemeler yapmak da mümkün olmaktadır.

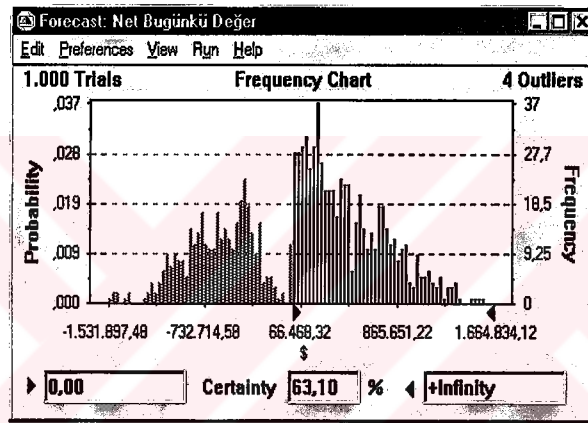


**Şekil 3.13: Net Bugünkü Değer İçin Sonuç Dağılımı**

Net bugünkü değer için 1000 deneme sonunda şekil 3.13’teki frekans dağılım eğrisi elde edilmiştir. Sol üst köşede deneme sayısı, sağ üst köşede de bu değerlerin dışında elde edilen sonuç sayısı (outliers-aşırı değerler) verilmektedir. Grafikte, verilen olasılıklarla hangi değer, hangi olasılıkla elde edileceği belirtilmektedir. Program,

simulasyon neticesinde en çok tekrarlanan değeri (en olası değeri) MS Excel penceresinde tahmin kutucuğuna otomatik olarak yerleştirmektedir.

Şekil 3.13'te görüldüğü gibi, programın sonuç aralığı – sonsuz ile + sonsuz olarak alınmaktadır. Bu aralık için gerçekleşme olasılığı doğal olarak %100 olarak elde edilmektedir. Bu dağılıma göre, yatırımın pozitif net gelire sahip olma olasılığını bulmak için sol alt köşede bulunan – sonsuz yerine 0 yazılması gerekir. Bu işlem yapıp enter tuşuna basıldığında, şekil 3.14'teki dağılım elde edilmiştir. Yatırımın pozitif net bugünkü değere sahip olma olasılığı %63,10 olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 3.14: Net Gelir Değerinin Pozitif Olma Olasılığını Veren Dağılım**

Şekildeki sağ ve sol kutucuklara farklı değerler yazarak net bugünkü değerinin yazılan sınırlar arasında oluşma olasılığı elde edilebilmektedir. Üst menüde bulunan preferences (özellikler) menüsünden grafiğin çubuk kalınlığı değiştirilebilmekte, frekans dağılımı yerine kümülatif (veya ters kümülatif) dağılım eğrisi elde edilebilmekte, kolon yerine sonuçların, üst değerlerine göre çizgisel veya alansal olarak bir grafik elde edilebilmektedir.

#### **3.4.4. Uygulamanın Sonuçları Ve Yorumları**

Yapılması planlanan yatırım için hazırlanan ve uygulanan simulasyonun sonucunda, söz konusu yatırım projesinin oluşması muhtemel gelir ve giderlerini şu şekilde belirlemiştir.

**YILLIK NET NAKİT AKIMLARI (10.000\$)**

Yıl	Yıllık Net Nakit Akımları
2001	-1.483.3
2002	-4.333.9
2003	-3.609.6
2004	-3.237.9
2005	2.005.4
2006	1.832.6
2007	1.821.7
2008	2.096.8
2009	2.611.2
2010	3.165.2
2011	3.719.0
2012	2.773.0
2013	4.826.9
2014	5.380.9
2015	5.934.8
2016	6.488.8
2017	7.042.7
2018	7.596.7
2019	8.150.6
2020	8.704.6
2021	9.258.5
2022	9.812.5
2023	10.366.4
2024	10.920.4
2025	11.474.3
2026	12.028.2

**SABİT MALİYETLER (10.000 \$):**

Arazi Alımı ve Bina İnşaatı	1.000
Makine ve Demirbaş Eşya Alımı	1.500
Yurtdışı Pazarlama Faaliyetleri	1.483,3
Toplam	3.983,3

**PAZARDAKİ MUHTEMEL GELİŞMELER**

Mevcut Tekstil Pazarının Toplam Ticari Hacmi (10.000\$)	33.200.000
Tekstil Piyasasındaki Muhtemel Gelişmeler (%)	0,3
Gelişme Sonundaki Toplam Ticaret Hacmi (10.000\$)	33.305.636,4

**GENİŞLEMEDEN SAĞLANACAK TOPLAM GELİR**

Beklenen Pazar Nüfuz Oranı (%)	5
Pazardan Beklenen Brüt Gelir (10.000\$)	5.335,2

**PROJENİN NET BUGÜNKÜ DEĞERİ: 450.921.780 \$**



Gerçekleşmesi beklenen değerlere göre oluşturulan simulasyon sonunda projenin kârlı bir yatırım projesi olduğu görülmektedir. Bu değerlerle proje kabul edilebilecektir. Ancak varsayımlar kısmında belirtildiği üzere, proje değişik yönlendirmelerin birleşiminden oluşmaktadır. Örneğin tesisin kurulacağı yer eski Doğu Bloğu ülkeleri veya Güneydoğu Asya ülkeleri olarak öngörülmüştür. Yatırımın yapılması kararı verildiğinde her detay tekrar değerlendirilecektir. Bu ikinci değerlendirme aşamasında firmanın beklentileri, değerlendiricilerin ve yöneticilerin deneyimleri ve dünya tekstil pazarındaki gelişmeler hakkındaki öngörülerini, yatırım yapılması planlanan ülkelerin yabancı sermaye kaynaklı yatırımlar hakkındaki mevzuatları ile bu tip yatırımlara bakış açıları gibi dış faktörler de önem kazanacaktır.

Bu nedenlerden dolayı, yatırım yapılmasına karar verilip, araştırmaya girildiğinde ön çalışma olarak karar ağacı ve duyarlılık analizi yapılarak karar vericilerin ve değerlendirmeyi yapanların hangi kalemler üzerinde detaylı bir simulasyon kurulacağına karar vermeleri gerekmektedir. Böyle bir çalışmadan sonra kurulacak simulasyon daha net ve etkili sonuçlar verecektir.

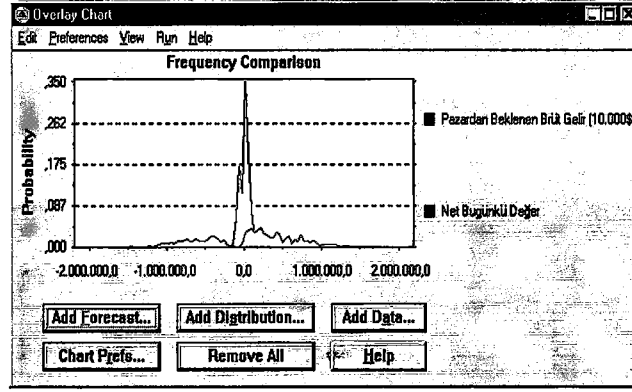
Simulasyon, bir tekstil fabrikasının kurulması sırasında yapılacak genel harcamalar üzerine kurulmuştur. Daha detaylı bir çalışmada, bu uygulamada kullanılan başlıklar ana başlıklar olarak kalacak, ancak alt başlıklar, daha net rakamlarla, yeni değişkenler olarak simulasyona dahil edileceklerdir. Böylece yeri, üretim tipi, üretim kapasitesi, kullanılacak ekipmanları belirlenmiş bir tesis için, pazar araştırması yapılmış ve nüfus oranı beklentisi netleştirilmiş yeni bir simulasyon oluşturularak, daha güvenli sonuçlar elde edilebilecektir.

Simulasyonun mevcut hali tasarım aşamasındaki bir yatırım projesinin kârlı olup olmadığını gösteren bir çalışmadır. Dolayısıyla bu simulasyonun sonuçları, yukarıda detayları verilen araştırmaların yapılması için bir platform oluşturacaktır. Simulasyon mevcut haliyle incelenecek olursa bazı sonuçları açıkça ortaya koymaktadır. Dünya tekstil pazarında bir büyüme öngörülmüş ancak buna karşın bir daralmanın da gerçekleşebileceği ihtimali de hesaplamalara katılmıştı. Simulasyon, tüm denemelerin sonucunda, dünya tekstil pazarında bir büyümenin daha olası olduğunu göstermektedir.

Pazara nüfuz oranı için simülasyon %5'lik bir oran tespit etmiştir. Nüfuz oranı ve dünya tekstil pazarında beklenen gelişme sonuçları birlikte incelendiğinde, rekabetçi bir pazarlama politikası ile yeni yatırımların yapılmasını destekleyici bir görüş ortaya çıkmaktadır. Sistematik riski oluşturan faktörlerde anormal gelişmeler oluşmadığı sürece, bu yönde atılacak adımlar firma açısından kârlı olacaktır. Zira bu tip risk tüm tekstil pazarını etkilemekte ve firmaların yönetimlerinin dışındaki etkenler tarafından oluşturulmaktadır. Bu yüzden değerlendirmeler sırasında, oluşması beklenen genel pazar koşulları, pazardaki gelişmeler kısmında dikkate alınmaktadır. Beklenen değerlerin dışındaki gelişmeler için firma yöneticileri duruma göre önlem almak zorunda kalacaklardır.

Üçgen dağılım göstereceği öngörülen, yurtdışı pazarlama faaliyetleri harcama kalemi için simülasyon sonucunda 14.833.000 dolarlık bir bedel tespit edilmiştir. Toplam maliyetin ise 39.833.000 dolar olacağı hesaplanmıştır. Firmanın atacağı adımlar bu kalemde değişikliğe neden olabilecektir. Örneğin, firma yeni bir işletmeyi açıp tek başına yeni pazarlara girmeye çalışabilir veya işletmeyi kurmayı planladığı ülkedeki başka bir firma ile ortaklık kurarak gerek maliyetleri, gerekse üstlenmek zorunda kaldığı riski azaltma yoluna gidebilir. Kurulacak bir ortaklık bu kalemin daha düşük bir tutarda gerçekleşmesini sağlayabilir.

Net bugünkü değer ile pazardan beklenen brüt gelir kalemleri için elde edilen dağılımlar birlikte incelendiğinde şekil 3.15'teki grafik oluşmuştur. Grafikte net bugünkü değer dağılımı alt kısımda bulunan geniş tabanlı ve basık dağılım, brüt gelir dağılımı ise, dar tabanlı ve sivri dağılımlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu, net bugünkü değer brüt gelire göre daha riskli olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni, net bugünkü değer yıllık net nakit akımlarına göre, brüt gelir kaleminin ise, sabit maliyetler ve pazara nüfuz oranına göre hesaplanmasıdır. Dolayısıyla net bugünkü değer, geleceğin risklerine daha açık bir yapı arz etmektedir. Net bugünkü değer dağılımının bu derecede geniş bir değer tabanına oturması, yatırımın geleceğe yönelik olarak oldukça yüksek bir risk seviyesine sahip olduğunu göstermektedir. Bu da "firma yöneticilerinin riske karşı tutumlarını" karar verme sırasında önemli bir etken haline getirmektedir.



**Şekil 3.15: Net Bugünkü Değer ve Pazardan Beklenen Brüt Gelir Karşılaştırması**

Yöntem kısmında belirtildiği üzere, simulasyon sonucunda, bu yatırım 0,63 olasılıkla kârlı bir yatırım olacaktır. Bu da tüm faktörlerin bir karması olarak yatırımın yapılmasını destekleyici en net sonuçtur. Ancak bu noktada da firma yöneticilerinin yatırımdan beklentileri ve risk konusundaki görüşleri oldukça önem kazanmaktadır. Bu oran bazı kişilere riskli bir oran gibi görünebilir. Bu şekilde düşünenler böyle bir yatırıma karşı çıkabileceklerdir. Ancak daha cesur ve atak yöneticiler yatırımı kârlı görebilecek ve sonuna kadar da destekleyebileceklerdir.

## SONUÇ

Günümüzde gelişen rekabet ortamında işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için işletme fonksiyonlarını en verimli şekilde kullanmaları gerekmektedir. İşletmelerin bu fonksiyonlar içinde özellikle önem vermeleri gereken fonksiyon ise finansdır. Finans fonksiyonu, gerek fon tedariki sırasında gerekse temin elde fonların doğru yerlerde, doğru şekilde kullanılmalrı sırasında önem kazanmaktadır. Kaynaklarını doğru yönetemeyen bir işletmenin hayatta kalması mümkün değildir.

Kaynakların kullanımı sırasında en önemli harcamalar yatırımlara yapılmaktadır. İşletmelerin kaynakları sonsuz değildir. Bu nedenle yapılması düşünülen yatırımların, özellikle duran varlıklara yapılacak yatırımların, dikkatlice incelenmesi ve her detayın hassas bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatürde bu amaçla geliştirilmiş birçok yöntem bulunmaktadır. Çalışmada bu değerlendirme yöntemlerinden bir bölümü anlatılmış ve bu yöntemler statik (paranın zaman değerini dikkate almayan) ve dinamik (paranın zaman değerini dikkate alan) değerlendirme yöntemleri olarak iki ana başlık altında toplanmıştır.

Statik değerlendirme yöntemleri başlığı altında maliyetlerin karşılaştırılması, kârların karşılaştırılması, ortalama getiri ve geri ödeme süresi yöntemleri; dinamik değerlendirme yöntemleri başlığı altında ise, net bugünkü değer, iç verim oranı, dinamik geri ödeme süresi, anüite ve kârlılık indeksi yöntemleri incelenmiştir. Her bir yöntemin kendine özgü avantajları ve özellikleri vardır. Her birinin değişik kullanım yerleri ve şekilleri vardır. Örneğin küçük tasarruflar sağlayacak bir cihaz alınacağı zaman sadece geri ödeme süresi yöntemini kullanmak yeterli olabilmekteyse de, daha büyük çaplı ve üretime yönelik makinelerin alınmasında daha farklı ve sübjektifliği en aza indirgeyecek yöntemleri de kullanmakta yarar vardır.

Günümüzde gelişmeler son derece hızlı oluşmakta ve globalleşme ile birlikte yaşanan her olay, önce makro etkilerle uluslararası piyasaları, sonra da zincirleme etkiyle ulusal piyasaları etkilemektedir. Tüm bu hızlı değişimler ve gelişmeler

yatırımların planlanandan farklı sonuçlara ulaşmalarına neden olabilmektedir. Bu gerçekten hareketle, her yatırımın değişik seviyelerde riske maruz olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle çalışmada özellikle riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesi üzerinde durulmuştur. Öncelikle risk kavramı açıklanmış ve daha sonra riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesi için kullanılan iskonto oranını riske göre farklılaştırma, nakit akımlarının risk derecesine göre düzeltilmesi, olasılık, karar ağacı, duyarlılık analizi ve simulasyon yöntemleri incelenmiştir. Bu yöntemlerden simulasyon yönteminin daha iyi anlaşılabilmesi ve uygulamada nasıl kullanıldığının örneklenmesi amacıyla söz konusu yöntem kullanılarak bir uygulama yapılmıştır. Uygulama sırasında simulasyon yönteminin kullanılmasının nedeni bu yöntemin bilgisayar ortamında kapsamlı değerlendirmeler yapılmasına imkan tanınması ve yatırımın bir modelini bilgisayar ortamında oluşturularak, değişik koşullarda yatırımın geleceğine yönelik olarak tahminleri rahatlıkla yapabiliyor olmasıdır.

Uygulama için, en riskli sektörlerden birisi olan, tekstil sektöründen bir firma seçilmiştir. Firmanın dünya tekstil pazarındaki muhtemel gelişmelere göre pozisyon almayı düşündüğü ve muhtemel gelişmelere yönelik yeni bir yatırım yapmayı planladığı varsayılmıştır. Bir tekstil fabrikasında oluşabilecek genel harcama kalemlerinin oluşması beklenen değerleri bilgisayar ortamına girilmiş ve bu değerlere göre muhtemel sonuçlar tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Bilgisayar ortamında oluşturulan simulasyon sonunda firmanın beklentileri çerçevesinde gelecekte oluşması beklenen ekonomik durumun hangi ihtimalle, ne şekilde gerçekleşeceği, firmanın muhtemel gelişmeden hangi oranda pazar payı alacağı, gelişen pazar payına bağlı olarak yıllık nakit akımlarının hangi değerleri alabileceği, net bugünkü değer ne olabileceği, yatırımın hangi ihtimalle kârlı bir yatırım olacağı, vb. gibi sonuçlar elde edilmiştir.

Uygulama sonuçları şunu göstermiştir, bir yatırım projesi değerlendirilirken mümkün olduğunca nesnel değerlendirme metotları kullanılmalı ve seçilen verilerin değerleri yine öznellikten uzak bir şekilde belirlenmelidir. Kullanılan yöntem karmaşık bir yöntemse, önceden yapılmış yatırım projelerinden örnek alınmalı, ya da tecrübeli bir değerlendiricinin yardımı alınmalıdır.

Sadece yurtiçi piyasaların koşulları değil, yurtdışı piyasaların da koşulları iyi takip edilmelidir. Geçmişte tekstil sektöründe bu eğilimler dikkate alınmamış ve üretime yönelik olarak büyük çaplı yatırımlar gerçekleştirilmiştir ve sektörde faaliyet gösteren firmalar uluslararası pazardaki olumsuz gelişmelerden dolayı oldukça zor durumda kalmışlardır.

Yatırımların sadece üretim amaçlı olarak yapılmadığı, özellikle finansal piyasaları gelişmiş ülkelerde, yatırım denince akla ilk önce finansal yatırımlar geldiği dikkate alındığında, piyasalardaki gelişmelerin dikkatlice incelenmesi gereği daha da kesinleşen bir öneme sahip olmaktadır. Bunu 2000 yılında Amerika Birleşik Devletleri borsalarında yaşanan kriz bir kez daha ispatlamıştır. Bu dönemde sanal ticaret şirketlerine ait hisse senetleri hızlı düşüşler yaparak yatırımcıların zarar etmesine neden olmuştur. Bu tip firmalar, yüksek riskli firmalar sınıfında yer almaktadırlar. Geçmişte bu grupta yer alan hisse senetleri, “yüksek risk, yüksek getiri sağlar” ilkesine uygun olarak yüksek kazançlar sağlamıştır. Ancak kriz sırasında yaşanan kayıplardan sonra tüm dünyadaki uzmanların bu tip işletmelere ve hisse senetlerine bakış açıları değişikliğe uğramıştır. Artık, bu tip firmaların hisse senetlerine yatırım yapacak kişiler, alımlarını çok daha detaylı bir incelemeden sonra, piyasa hakkında uzman kişilerin yardımlarını da alarak yapmak zorundadırlar.

Türü ve kapsamı ne olursa olsun yatırımlar işletmeler için giderek daha fazla önem kazanmaktadır. İşletmelerin hayatta kalabilmesi için yatırımlar yapmaları gerekmektedir. Ancak işletmeler doğru zamanlarda, doğru yatırımları yapmak ve bu yatırımları iyi değerlendirmek ve zorundadırlar. Bu nedenle yatırımlar kadar, yatırım projelerinin değerlendirilmesi de önem kazanmaktadır.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

Akgüç, Öztin. *Finansal Yönetim*. 5. Bası. İstanbul: Muhasebe Enstitüsü ve Araştırma Vakfı, 1989.

Akkaya, Saim. *Sınai Yatırım Projelerinin Mali Yönden Tahlili ve Değerlendirilmesi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayını, 1988.

Berk, Niyazi. *Finansal Yönetim*. 3. Baskı. İstanbul: Türkmen Kitabevi, 1998.

Bolak, Mehmet. *Finans Mühendisliği*. İstanbul: Beta, 1998.

Canada, John R. and Degarmo, E.Paul. *Engineering Economy*. 5<sup>th</sup> Ed.. New York: Macmillan Publishing, 1973.

Çıtak, Serdar. *Geleneksel Risk Yönetiminden Programlanmış Menkul Kıymet İşlemlerine*. İstanbul: Dünya Yayıncılık, 1999.

Dış Ticaret Müsteşarlığı. *Dünya Ticaretindeki Gelişmeler*. Ocak 1998. <http://www.foreigntrade.gov.tr/ead/gelisme99/gelisme99.htm>

Fuller, Russell J. And Farrell, James L.. *Modern Investment And Security Analysis*. New York: McGraw Hill International Editions, 1987.

Gönen, Turan. *Engineering Economy For Engineering Managers*. New York: John Wiley & Sons, 1990.

Gönenli, Atilla. *İşletmelerde Finansal Yönetim*. 6. Bası, İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, 1998.

Greer, Gaylon E. and Farrell, Michael D.. *Investment Analysis For Real Estate Decisions*. Chicago: The Dryden Press, 1984.

Günay, Muzaffer. “Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri,” (Basılmamış Ders Notları, İstanbul Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 1993).

Güvemli, Oktay, Chambers, Nurgül R. ve İme, Mustafa. *Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi Değerlendirilmesi ve İzlenmesi*. 6. Baskı. İstanbul: Muhasebe Öğretim Üyeleri Bilim ve Dayanışma Vakfı, 1997.

Hatiboğlu, Zeyyat. *Temel İşletme Finansı*. İstanbul: Beta Yayınevi, 1993.

Hawkins, C. J. and Pearce, D. W.. *Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi*. Çev. A. Bora Ocakçıoğlu. İstanbul: Ak Yayınları, 1978.

Higgins, Robert C.. *Analysis For Financial Management*. 4<sup>th</sup> Ed.. Chicago: Prantice Hall, 1995

Higson, C.J.. *Business Finance*. London: Butterworths, 1991.

Hirt, Geoffrey A. and Block, Stinley B.. *Fundamentals of Investment Management*, 4<sup>th</sup>Ed.. Boston: Irwin, 1993.

<http://www.decisioneering.com>

Kahraman, Cengiz. “İleri İmalat Teknolojilerinin Ekonomik Analizi ve Esneklik Faktörünün Sayısallaştırılmasına Bulanık Kümeler Yaklaşımı,” (Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 1995).

Karayalçın, İlhami. *Yöneylem Araştırması*. 3. Baskı. İstanbul: Mentesh Kitabevi, 1993.

Kıyılar, Murat. *Finans Problemleri*. İstanbul: Literatür Yayıncılık, 1997.

Kleinfeld, Ira H.. *Engineering And Managerial Economics*. New York: HRW, 1986.



Kolb, Robert W., Rodridgez, Ricardo J., and Carlin, Adam E.. *Finansal Yönetim*. Çev. İhsan Karacan. Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu, 1996.

Levy, Haim and Sarnat, Marshall. *Capital Investment & Financial Decisions*. 4<sup>th</sup> Ed.. New York: Prentice Hall, 1994.

Maisel, Sherman A. and Roulac, Stephen E.. *Real State Investment And Finance*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1976.

Merzifonluoğlu, M.Orhan. “Paranın Zaman Değeri ve Proje Değerlendirme Teknikleri”, *Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi II*. Ankara: Türkiye Kalkınma Bankası, 1991.

Mucuk, İsmet. *Modern İşletmecilik*. 6. Basım. İstanbul: Türkmen Kitabevi, 1996.

Onal, Güngör. *Temel İşletmecilik Bilgisi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi, 1995.

Pamukçu, Ali Bülent. *Finans Yönetimi*. İstanbul: Der Yayınları, 1999.

Primrose, Peter L.. *Investing In Manufacturing Technology*. London: Chapman & Hall, 1991.

Sarıaslan, Halil. *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi*. 2. Baskı. Ankara: Turhan Kitabevi, 1994.

Seyidoğlu, Halil. *Bilimsel Araştırma ve Yazma El Kitabı*. Genişletilmiş 7. Baskı. İstanbul: Güzem Yayınları, 1997.

Sharpe, William. *Investments*. 3<sup>rd</sup> Ed.. New Jersey: Prantice Hall Inc., 1985.

Shtub, Avraham, Bard, Jonathan F. and Globerson, Shlomo. *Project Management*. London: Prentice Hall, 1994.

Şahin, Hüseyin. *Yatırım Projeleri Analizi*. 2. Baskı. Bursa: Ezgi Kitabevi, 2000.

Türko, R. Metin. *Finansal Yönetim*. İstanbul: Alfa Basım, 1999.

Van Horne, James C. And Warchowicz, John M. Jr.. *Fundamentals of Financial Management*, 10<sup>th</sup> Ed.. New Jersey: Prantice Hall, 1998.

Yılmaz, Zekai. *Yatırım Projeleri ve Yönetimi*. Bursa: Uludağ Üniversitesi, 1990.

Yükçü, Süleyman. *Finansal Yönetim*. İzmir: Vizyon Yayınları, 1999.

Yüksel A.Ş.. *Para Bulma ve Yatırım-İşletmelerde Sermaye Yönetimi*. İstanbul: 1982.

