

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

PROJE DEĞERLEMEDE RİSK ANALİZİ
VE
BİR SİMÜLASYON UYGULAMASI

DOKTORA TEZİ

Arman TEVFİK /

ESKİŞEHİR - 1988

S U N U Ş

Proje; yatırımın ekonomik ömür, yatırım ve tasfiye dönemleri boyunca genelde belirsizlik ve risk ortamında kârlılığın ölçülmesini amaçlayan bir plan olarak tanımlanabilir. Sermaye harcamasının ya da projenin en önemli niteliği, gelecekte bir yarar akımı elde etmek amacıyla fonların harcanması olarak açıklanabilir.

Proje analizi ya da sermaye bütçelemesi, bir işletme için yatırım projelerinin seçimi ve bu yatırımların nasıl finanse edileceğinin belirlenme süreci olarak tanımlanabilir.

Bu bağlamda karar durumları üçe ayrılır: Belirlilik, risk ve belirsizlik. Risk ve karar analizinin iki temel işlevi vardır. Önce karar verme sürecinin bütünüyle düşünülmesi için gerekli olan kapsamlı bakış açısını sunar, daha sonra alması gereken karar seçeneklerini değerlemede gerekli olan yöntemler kümesini sağlar. Risk ve karar analizi yöntemleri; sorunun ayrıştırılması ve ayrıntılı bir biçimde düşünülmesi, belirsizliklerin ve olası sonuçların değerlendirilmesi, saptanmış seçim ölçütleriyle tercih edilen stratejinin belirlenmesini içine alır.

Risk analizi, stratejik kararlarda ele alınan değişkenle ilgili olan riskin kapsamlı olarak anlaşılmasını geliştirmeyi amaçlayan yöntemler bütünüdür. Bir başka deyişle, ilgi duyulan değişkene (net şimdiki değer, iç verim oranı, satışlar gibi) ilişkin kestirim olasılık dağılımı biçiminde ortaya konur. İlgi duyulan değişkene ilişkin olasılık kestirimini elde etmek için en çok kullanılan çözüm yöntemlerinden birisi Monte-Carlo simülasyon yöntemidir. Bu yöntem, ilgi duyulan sonuç değişkenini elde etmek için olasılıklı girdi değişkenleri ve bir denklemler kümesi kullanır.

Risk analizi, kestirim ve planlama, risk durumu, belirsiz olan işletme çevresinin ayrıntılı incelenmesi, potan-

siyel, toplumsal, siyasal, ekonomik ve teknolojik gelişmelere ilişkin senaryo geliştirme, risk ve belirsizliğin ele alınması gibi alanlara girdi sağlayarak stratejik yönetimde önemli bir işlev görür.

Risk analizi yöntemi gerek girdi tahmini gerekse karar aşamasında yönetsel yargıya dayanır. Karar sorununun niteliği ve etkileri konusunda yönetsel varsayımların açıklığa kavuşturulmasında olduğu kadar, yöneticiler arasında karar üzerinde iletişimi, tartışmayı ve diyalogu iyileştirici bir araç olarak çok yararlı olabilir. Ancak yönetsel yargının yerini alamaz.

Çalışma dokuz bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde proje analizine ilişkin temel kavramlar, ilkeler ve yöntemler tartışılmıştır.

İkinci bölümde belirlilik koşulları altında yatırım kararları incelenmiştir. Bu incelemede talep ve pazar analizi, teknik analiz ve finansal analiz ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde bireysel proje riski ve firmanın toplam riski açılarından riskin etkisini hesaplama ve anlamada kullanılan yaklaşımlarla birlikte risk analizinin (ya da risk simülasyonunun) temelleri tanıtılmıştır.

Dördüncü bölümde risk simülasyonunun almaşıkları olan analitik yöntem ve stokastik karar ağacı yöntemi üzerinde durulmuştur.

Beşinci bölümde risk analizinde gerekli olan karar sorunun tasarlanması, öznel olasılık hesaplamaları, bağımlılık ilişkilerinin belirlenmesi ve fayda kuramı gibi ölçme sorunları tartışılmıştır.

Altıncı bölümde risk simülasyonu ile Finansal Varlıkları Değerleme Modeli arasında bir birleşim (sentez) sağlanma-

ya çalışılmıştır.

Yedinci bölümde simulasyon süreci uygulamaya yönelik bir yaklaşımla yeniden tartışılmıştır.

Sekizinci bölümde gerçek bir işletme için risk simülasyonu uygulaması yapılmıştır.

Çalışmanın sonuç bölümünde risk analizi ile ilgili uygulamaya yönelik sorunlar tartışılmış, bu sorunları gidermek için bir yaklaşım gösterilmiş ve son olarak işletmelerde risk simülasyonunun kullanılabilmesi için bazı öneriler getirilmiştir.

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
SUNUŞ	i
BİRİNCİ BÖLÜM: PROJE ANALİZİNE GİRİŞ	1
I. SERMAYE HARCAMA KARARLARININ ÖNEMİ	2
II. BİR PROJENİN BAŞLICA İNCELEME ALANLARI	2
III. SERMAYE HARCAMALARI YÖNETİMİNDE AŞAMALAR	4
IV. YATIRIM KARARLARINDA AMAÇ	5
V. YATIRIM FIRSATLARIN TANILANMASI	6
1. Stratejik Planlama Süreci	8
2. Yatırım Fırsatlarının Tanılanmasında Yasal Önlemler	9
A. Vergi, Resim ve Harçlarla İlgili Özendirme Araçları	9
B. Finansman Kolaylıkları İlgili Özendirme Araçları	10
C. Yönetimsel ve Teknolojik Özendirme Araçları	10
D. Günümüzde Uygulanan Yatırımları Özendirme Önlemleri	1
3. Yatırım Fırsatlarının Tanılanmasında Diğer Etmenler	12
VI. PROJELERİN SINIFLANDIRILMASI	13
İKİNCİ BÖLÜM: BELİRLİLİK KOŞULLARI ALTINDA YATIRIM KARARLARI	14
I. TALEP VE PAZAR ANALİZİ	14
1. Toplam Talebin Belirlenmesi	14
2. Pazarlama Planlaması ve Kestirim	15
3. Satış Hasılatı	16
II. TEKNİK ANALİZ	16
III. FİNANSAL ANALİZ	17
1. Yatırım Harcamaları, İşletme Dönemi Gelir ve Giderlerinin Belirlenmesi	17
A. Yatırım Harcamalar	17
a. Duran Varlık Yatırımları	17
b. Bağlı Varlık Yatırımları	18
c. Net Çalışma Sermayesine Yapılan Yatırımlar	18
B. Kârlılık: İşletme Dönemi Gelir ve Giderleri	19
a. İşletme Dönemi Gelirleri	20
b. İşletme Dönemi Giderleri	20

	<u>Sayfa</u>
c. Para Değerindeki Değişmeler	21
i. Fiyat Değişmeleri	21
ii. Kur Değişiklikleri	22
2. Projenin Nakit Akımları	23
A. Nakit Akımının Ögeleri	23
a. Başlangıç Nakit Akımları	23
b. Faaliyet Akımları	24
i. Analizde Zaman Boyutu	25
c. Son Nakit Akımları	26
d. Ek ve Fırsat Maliyeti İlkeleri	26
3. Yatırım Kararlarında Vergilerin ve Özendirme Ödemelerinin Etkileri	27
A. Yatırım Dönemi Aşaması	27
B. İşletme Dönemi Aşaması	28
C. Kâr Dağıtım Aşaması	28
D. Vergi Oranı	29
4. Değerleme Ölçütleri ve Yatırımların Seçimi	29
A. Paranın Zaman Dönemini Gözönüne Almayan Yöntemler	30
a. Geri Ödeme Dönemi	30
b. Muhasebe Verim Oranı	30
c. Gelecek Değer Yaklaşımı	31
B. Paranın Zaman Değerini Gözönüne Alan Yöntemler	33
a. Şimdiki Değer Yaklaşımı	33
b. İç Verim Oranı	36
c. Kârlılık İndeksi	38
C. Yöntemlerin Karşılaştırılması	38
5. Yatırımın Finansmanı ve Sermaye Maliyeti	39
A. Yatırımın Finansmanı	39
a. Finansman Karmasının Seçimi	39
i. Başlıca Seçenekler	39
ii. Eniyi Karmanın Seçimi	40
iii. Bir Başka Görüş	41
iv. U Biçimli Geleneksel Sermaye Maliyeti Eğrisi	43
b. Değişik Türdeki Finansman Kaynakları Arasında Seçim	45
i. Borç Finansmanı	45
ii. Özsermaye Finansmanı	49
c. Finansman Politikasının Zamanlanması	50

	<u>Sayfa</u>
B. Sermaye Maliyeti	50
a. Ortalama Sermaye Maliyetini Hesaplama Gereği	51
b. Fon Kaynaklarının Maliyetinin Ölçülmesi	52
i. Borç Fonları Maliyeti	53
ii. Özsermayenin Maliyeti	54
6. Finansal Projeksiyonlar	55
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: RİSKİN NİTELİĞİ VE RİSK ANALİZİNİN TEMELLERİ	58
I. RİSK ANALİZİNE GİRİŞ: TANIMLAR VE RİSKİN BELİRLENMESİ	58
1. Risk Analizinin Tanımı	59
2. Bazı Kavramlar	60
A. Risk ve Belirsizliğin Anlamı	60
B. Karar Ölçütleri	61
3. Risk Belirleme Süreci	61
A. Riskin Tanımlanması	62
B. Riskin Ölçülmesi	62
C. Riskin Yargılanması	63
D. Riskin Değerlendirilmesi	64
II. RİSK ANALİZİNİN TEMELLERİ	64
1. Risk Analizi Nedir?	64
A. Yeni Bir Kavrama Duyulan Gereksinme	67
B. Belirsizlik Sorunu	67
C. Bazı Sınırlı Gelişmeler	68
D. Yeni Bir Yöntemin Bir Modelle Açıklanması	69
a. Sorunun Ortaya Konması	69
i. Modellenmesi İstenen Durum ya da Sorunun Tanımlanması	69
ii. Modelin Amaçlarının Tanımlanması Modelin Çıktısına Belirlenmesi	70
iii. Hangi Etkenlerin Modeli Etkileyeceğinin ve Hangilerinin Modelin Dışında Kalacağına Tanımlanması	70
iv. Model İçin Varolan ve Yararlı Olan Bilginin Tanımlanması	71
v. Zaman İçinde Olaylarının Akışının Tanımlanması	71
b. Girdi Değişkenlerinin Belirlenip Bilgisayara Girilmesi	72
i. Kuyunun Açılmasıyla İlgili Değişkenler	73
ii. Üretim İle İlgili Değişkenler	74

	<u>Sayfa</u>
c. Model Denklemlerinin Oluşturulması	76
i. Modelin Mantığı	76
ii. Denklemler	77
d. Modelin Çözülmesi ve Sonuçların Yorumu	78
i. Çözüm Analizi	78
ii. Simülasyon Analizi	79
iii. Sonuçların Yorumu	79
e. Fırsatların Karşılaştırılması	80
2. Yatırım Politikasının Niteliği ve İşlevi	82
A. Yatırım Politikasının İkili İşlevi	83
a. Yatırım Önerilerinin Elenmesi	83
b. Almaşıkların İletişimi	84
B. Etkinlik Kavramı	84
C. Standart Sapma	85
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: RİSK SİMÜLASYONUNA ALMAŞIK YÖNTEMLER	88
I. PROJE DEĞERİNİN HESAPLANMASI	88
II. ANALİTİK YAKLAŞIM	89
1. Analitik Yaklaşımın Sakınca ve Üstünlükleri	91
III. STOKASTİK KARAR AĞACI ANALİZİ	92
1. Yatırım Kararının Tasarlanması	93
2. Değerleme Aşaması	93
BEŞİNCİ BÖLÜM: RİSK ANALİZİ İLE İLGİLİ ÖLÇME SORUNLARI	96
I. KARAR SORUNUNUN TASARLANMASI	96
1. Bilgi	97
2. Karar Sorununun Ayrıntılı Bir Planının Yapılması	97
3. Zaman Boyutu	98
4. Eleme	99
II. BELİRSİZLİĞİN ÖLÇÜMÜ	99
1. Kesikli Bir Rassal Değişken İçin Olasılık Dağılımlarının Elde Edilmesi	99
2. Sürekli Bir Olasılık Dağılımı İçin Olasılık Dağılımlarının Elde Edilmesi	100
A. Doğrudan Öznel Hesaplamalar	100
B. Geçmiş Verilerin Kullanımı	102
3. Blok Oluşturma Yaklaşımı	106
III. BAĞIMLILIK İLİŞKİSİNİN HESAPLANMASI	106
1. Bağımlılık Biçimlerinin Hesaplanması	108

	<u>Sayfa</u>
IV. FAYDANIN HESAPLANMASI	110
1. Parasal Faydanın Ölçülmesi	111
A. Risk Arama ve Riske Karşı Yansızlık	113
2. Bir Yatırımın Beklenen Faydası	114
3. Yöneticilerin ve Grupların Fayda Fonksiyonları	117
V. POLİTİKA SEÇENEKLERİNİN ELENMESİ	117
VI. KARAR VE RİSK ANALİZİNDE EĞİTİM	118
ALTINCI BÖLÜM: RİSK ANALİZİ VE FİNANSAL VARLIKLARI DEĞERLEME MODELİ	120
I. FİNANSAL VARLIKLARI DEĞERLEME MODELİ (FVDM)	121
II. FVDM VE PROJE DEĞERLEME	122
III. FVDM'İNİN ÖNEMLİ VARSAYIMLARI	129
IV. YATIRIM KARARLARINDA UYGULAMAYA YÖNELİK YAKLAŞIMIN BELİRLENMESİ	130
V. FVDM'İN PROJE DEĞERLEMEDE KULLANIMI KONUSUNDA BAZI YORUMLAR	130
YEDİNCİ BÖLÜM: RİSK ANALİZİ VE SİMÜLASYONA UYGULAMA AÇISINDAN BİR YAKLAŞIM	132
I. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ	132
1. Sorunun Tanımlanması	132
2. Sorunun Bilgisayarın Anlayabileceği Bir Duruma Getirilmesi	133
A. Girdi Değişkenler	133
B. Denklemler	134
II. BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLERİN OLASILIK DAĞILIMLARI OLARAK BELİRLENİP BİLGİSAYARA GİRİLMESİ	134
1. Doğru Bağımsız Değişkenlerin Seçimi	134
2. Bağımsız Değişkenlerin Bilgisayara Girilmesi	135
A. Histogram ve Dikdörtgen Dağılımları	135
B. Üçgen Dağılım	136
C. Normal Dağılım	137
D. Kesikli Dağılım	137
E. Zaman Boyutu ve Nokta Tahmini	138
III. BAĞIMLI DEĞİŞKENLERİN BİLGİSAYARA GİRİLMESİ	139
1. Bağımlı Değişken Nedir?	139
A. Belirsiz Bağımlılıklar	140
B. Bağımlılıkların Grafikle Gösterilmesi	140
C. Çoklu Bağımlılıklar	141
IV. DENKLEMLERİN BİLGİSAYARA GİRİLMESİ	142
V. SONUÇLARIN ALINMASI	142

	<u>Sayfa</u>
1. Çözüm Analizi	143
2. Duyarlılık Analizi	143
3. Simülasyon Analizi	144
A. Örnekleme	145
B. Deneme Sonuçlarına Alınması	147
C. Sonuçların Olasılık Dağılımlarının Yorumlanması	149
SEKİZİNCİ BÖLÜM: UYGULAMA	152
I. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ	153
II. GİRDİ DEĞİŞKENLERİN BELİRLEME VE DENKLEMLERİN OLUŞTURULUP BİLGİSAYARA GİRİLMESİ	154
1. Enflasyonla İlgili Değişkenler ve Denklem	154
2. Duran ve Bağlı Varlık Harcamaları İle İlgili Değişkenler ve Denklemler	155
3. Satışla İlgili Değişkenler ve Denklemler	155
4. Maliyet ve Giderlerle İlgili Değişken ve Denklemler	156
5. Çalışma Sermayesi İle İlgili Değişken ve Denklemler	156
6. Net Şimdiki Değeri Etkileyen Diğer Değişken ve Denklemler	156
III. MODELİN ÇÖZÜLMESİ	158
1. Çözüm Analizi	158
2. Duyarlılık Analizi	158
3. Simülasyon Analizi	164
IV. YORUM VE KARAR	168
SONUÇ	170
EKLER	
EK 1 - GİRDİ DEĞİŞKENLER	174
EK 2 - DENKLEMLER	180
EK 3 - SİMÜLASYON SONUÇLARI	183
EK 4 - SATIŞ MİKTARI İÇİN AMAÇ İSTATİSTİKLER	184
EK 5 - ARSA VE BİNA DEĞİŞKENİNE İLİŞKİN SİMÜLASYON SONUÇLARI	185
EK 6 - BAZI İSTATİSTİKSEL KAVRAMLAR	186
YARARLANILAN KAYNAKLAR	188

BİRİNCİ BÖLÜM

PROJE ANALİZİNE GİRİŞ

Bu çalışma yatırım projelerinin düzenlenmesi ve değerlendirilmesiyle ilgili olup, yatırım projeleri bazen sermaye harcamaları projesi, sermaye projeleri ya da yalnızca proje olarak adlandırılır. Çalışmada tüm bu terimler anlamdaş olarak ele alınmıştır.

Proje; yatırımın ekonomik ömür, yatırım ve tasfiye dönemleri boyunca genelde belirsizlik ve risk ortamında kârlılığın ölçülmesini amaçlayan bir plan olarak tanımlanabilir(1). Sermaye harcamasının ya da projenin en önemli niteliği, gelecekte bir yarar akımı elde etmek amacıyla fonların harcanması olarak açıklanabilir. Projeden sağlanan yararlar parasal olabileceği gibi parasal olmayabilir. Arsaya, binaya, makina ve teçhizata, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine, eğitim programlarına yapılan harcamalar, sermaye harcamalarına örnek gösterilebilir.

Burada tanımlanan sermaye harcamalarıyla finansal muhasebede tanımlanan sermaye harcamalarının özdeş olmadığı hemen belirtilmelidir. Finansal muhasebedeki sermaye harcamaları bilançoda gösterilen bir aktifi temsil eder. Bu aktif (arsa dışında) yararlı ömrü boyunca amorti ya da itfa edilir. Bir başka deyişle sermaye harcamaları tükenmiş bir aktifi gösterir. Finansal muhasebede harcamaların sermaye harcamaları ya da hasılat harcamaları olarak sı-

(1) Saim Akkaya, Sınai Yatırım Projelerinin Mali Tahlili ve Değerlendirilmesi (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1987), s.8.

nıflandırılması; genel kabul görmüş muhasebe ilkeleri, yasalar, yönetimin raporlanacak kârı azaltma ya da çoğaltma istekleri ile düzenlenir(2). Finansal muhasebede genellikle hasılat harcamaları (dönem gideri) olarak raporlanan araştırma ve geliştirme harcamaları, proje analizinde sağlayacakları yararlar uzun süreli olduğu için sermaye harcamaları olarak kabul edilirler.

I. SERMAYE HARCAMA KARARLARININ ÖNEMİ

Aşağıdaki nedenlerden ötürü sermaye harcama kararları önemlidir:

- Bu harcamalar uzun süreli sonuçları olan harcamalar olup; firmanın, gelecekteki faaliyetlerinin bir çerçevesini çizer ve temel niteliklerini belirler.

- Sermaye harcamaları genellikle büyük tutarda para çıkışını gerektirir.

- Sermaye harcamaları kolay bir biçimde iptal edilemez. Kullanılmış teçhizat için pazar ya yoktur ya da çok kötü bir biçimde örgütlendiği için, yapılan harcamaların yeniden ele geçirilmesi hemen hemen olanaksızdır. Başka bir deyişle firma harcama yaptığında sonuçlarına katlanmak zorundadır.

II. BİR PROJENİN BAŞLICA İNCELEME ALANLARI

Bir projenin önemli inceleme alanları aşağıda verilmiştir:

- Ürün ya da Hizmet: Teknik nitelikleri ile kullanımı üzerinde durulur.

(2) Finansal muhasebedeki hasılat (gelir) ve sermaye harcamaları konusundaki tartışmalar için bkz: Özgül Cemalcılar, Genel Muhasebe Teori ve Uygulama (Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayın No.102, Ankara), 1976, ss.178-184.

- Pazar ve Talep: Tüketiciler ve nitelikleri, rekabetin niteliği, potansiyel toplam talep, projenin olası pazar payı incelenir.

- Teknik ve Mühendislik: Kuruluş yeri, faaliyetlerin büyüklüğü, üretim süreci, teçhizatın nitelikleri, fabrika yerleşim planı (plant layout) ve iş planı (work schedule) incelenecek konulardır.

- Yatırım ve Finansman: Duran varlıklar ve net işletme sermayesine yapılacak yatırım ile bu harcamaları finanse eden finansman karmasının belirlenmesi üzerinde çalışmalar yapılır.

- Kârlılık ve Başabaş Düzeyi: Hasılatlar, giderler, kârlar ve faaliyetlerin başabaş düzeyleri belirlenir.

- Finansal Uygunluk: Projenin gider ve yararları belirlenir, proje bazı değerlendirme ölçütleriyle (net şimdiki değer, iş verim oranı gibi) olası risk gözönüne alınarak değerlendirilir.

- Finansal Projeksiyonlar: Proforma gelir tablosu, bilanço ve fon akım tabloları düzenlenir.

- Sosyo-Ekonomik Uygunluk: Projenin daha geniş bir toplumsal açıdan incelenmesi. Bu değerlendirme Sosyal Maliyet-Fayda Analizi adıyla anılmakta olup, çalışmanın kapsamına alınmamıştır.

Yukarıda sunulan aşamalar, inceleme sırasını yansıtmakta olup, bu aşamalar birlikte ele alınırlar. Çünkü aşamalar birbirleriyle karşılıklı ilişki içindedir. Örneğin, talep firma büyüklüğüne etki eder; potansiyel talep kuruluş yerine bağlıdır; kuruluş yeri de bir ölçüde pazarın coğrafi niteliklerine bağlıdır; faaliyetlerin büyüklüğü maliyetlere etki

yapar; finansal olanakların varlığı projenin finansal uygunluğuna bağlıdır.

Bu tür karşılıklı ilişkilerden ötürü proje formülasyon süreci birbirlerini izleyen yaklaşımlara dayanır.

Bir proje önerildiğinde onun pazar, teknik, finansal ve ekonomik nitelikleri konusunda bir ön analizin yapılması olağandır. Bu çalışma ön proje analizi ya da ön proje formülasyonu olarak adlandırılır. Bu analiz sonucunda proje ilk bakışta değerli bulunursa, ayrıntılı bir incelemeye gidilir. Bu ayrıntılı inceleme yapılabilirlik çalışması olarak adlandırılır. Yapılabilirlik çalışması karar verme hatta bazen projenin uygulanması için yeterli bilgiler içerir. Düzenlenen yapılabilirlik çalışması, ilgililerin (yönetim, finansal kurumlar, devlet-DPT-) projeyi değerlendirilmelerinde bir temel, projenin uygulanmasında ise ilgililer için bir yaptırım oluşturur.

Yapılabilirlik çalışması bir anlamda yönetim muhasebesi ve finansman disiplinlerinde uzun vadeli yatırım kararları ya da sermaye bütçelemesi olarak adlandırılır. Sermaye bütçelemesi, bir işletme için yatırım projelerinin seçimi ve bu yatırımların nasıl finanse edileceğinin belirlenmesi sürecidir(3). Yatırım projelerine ilişkin karar, yatırım kararı; yatırımın nasıl finanse edileceğine ilişkin karar ise finansman kararı olarak adlandırılır. Yatırım ve finansman kararları da sermaye harcamaları yönetimi olarak adlandırılabilir.

III. SERMAYE HARCAMALARI YÖNETİMİNDE AŞAMALAR

Sermaye harcamaları yönetim süreci beş genel aşamadan oluşur: Tanılama (identification), formüle etme, değerlendirme,

(3) Sidney Davidson, vd., Managerial Accounting: An Introduction to Concepts, Methods, and Uses (The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1978), s.496.

seçme ve uygulama. Bu aşamalar kesikli ve sıralı aşamalar olarak düşünülmemelidir. Çünkü aralarında çakışmalar söz konusudur. Bu aşamaların gerekleri aşağıda belirtilmiştir:

- Tanılama: Tehlike ve fırsatları hesaplamak için çevrenin yaratıcı bir biçimde incelenmesi.

- Formüle Etme: Önemli niteliklerini genel olarak açıklayarak bir yatırım fırsatını somut bir projeye dönüştürmek.

- Değerleme: Projenin pazar, teknik, finansal ve ekonomik açılardan analiz edilmesi.

- Seçim: Amaç ve kısıtlayıcılar altında en uygun proje/projelerin seçimi.

- Uygulama: Bütçe sınırları içinde projenin hızlı ve etkin bir biçimde bitirilmesi.

IV. YATIRIM KARARLARINDA AMAÇ

Tüm işletme kararlarının son amacı hisse senetlerinin pazar değerini ençoklamaktır. Bunun nedeni şöyle açıklanabilir: Hisse senedi sahipleri şirketin sahibidir ve şirket bu kişilerin servetini arttırma yollarını aramalıdır. Hisse senedinin pazar değeri hissedarların servetlerini açıklayan iyi bir ölçüdür. Bu nedenle de firma hisse senetlerinin pazar değerini ençoklamak çabasında olmalıdır.

Hisse senedinin pazar değeri ise kuramsal olarak aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k_c)^t},$$

burada P_0 , bir hisse senedinin sıfırıncı dönemdeki fiyatını; D_t , dönem sonunda beklenen kâr payını; k_c ise, istenen verim oranını temsil eder.

Bu amaç kuramsal olarak çok üstün olsa bile, uygulamada bazı sorunlara neden olabilir. Örneğin, bu düşünce kamu yatırımlarına (hisse senetlerinin dolanımında olmaması gibi nedenlerle) uygulanamaz. Ayrıca, çok sayıdaki işletmenin hisse senetleri menkul değerler borsasına kayıtlı olmayıp, dolanımları ise hemen hemen olanaksızdır. Yine, bir yatırımın, hisse senetlerinin pazar değerini ne kadar arttıracacağını söylemek, belirlemek çok güçtür.

Bu ve benzer nedenlerle bu amaç yerine, net şimdiki değerlerin ençoklanması, verim oranının artırılıp, riskin azaltılması gibi amaçlar benimsenir. Bu amaçlar pek çok durumda hisse senedi fiyatının ençoklanması amacını bir anlamda en iyi temsil eden amaçlardır. Bu arada yönetimin ve ortakların riske karşı olan tutumları da gözden uzak tutulmamalıdır.

Yatırım kararlarında ya da proje değerlemede amaç, yalnızca işletme sahiplerinin ya da yönetimin amaçlarıyla sınırlı değildir. Bir proje ile ilgilenen daha başka kişi ya da kuruluşlar vardır(4). Bu kuruluşların en önemlileri finan-

(4) Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde amaçlar, ilgili kişi ve kuruluşlar için bkz.:

Doğan Bayar, Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası (Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayın No. 106, Ankara, 1973), s.28.

Semih Bükler, İşletmelerin Finansal Yönetiminde Yatırım Kararları ve Türkiye'deki Uygulama (Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayın No: 104/59, Ankara, 1973) ss.123-159.

Oktay Güvemli, Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi: Yapılabilirlik Raporu Esasları, 3.Baskı (Proje Danış Yayınları No.1, İstanbul, 1988), ss.8-14, 64-80, 80-111 ve 306-349.

Saim Akkaya, s.1-173.

Öztin Akgüç, Orta ve Uzun Vadeli Finansman Kurumları, 2. Baskı (Türkiye Bankalar Birliği Yayınları, No.47, Ankara, 1975), ss.1-283.

sal kurumlar (özellikle kalkınma bankaları) ile devlet (DPT) olarak sayılabilir. Her iki kuruluşun da proje değerlemede değişik amaçları olduğu gibi, bu kuruluşlarca proje düzenlenmesinde izlenen ya da izlenmesi istenen yöntemler biraz farklıdır.

V. YATIRIM FIRSATLARININ TANILANMASI

Yatırım alanları çok geniştir. Kuramsal olarak bir girişimci projesi konusunda sınırsız sayıda seçenekle karşı karşıyadır. Seçimin önemli boyutları şunlar olabilir: Ürün/hizmet, pazar, teknoloji, makina ve teçhizat, üretimin büyüklüğü, zaman aşaması (yatırımın bir bütün olarak ya da parça parça gerçekleştirilmesi) ve kuruluş yeri. Bu geniş seçenekler altında fırsatların tanılanması zor bir iş olarak karşımıza çıkmaktadır. Yatırım fırsatlarının tanılanması işi, ilk bakışta yapılabilir, kârlı görünen ve daha ayrıntılı inceleme ve değerlendirmeye tabi tutulacak projelerin belirlenmesi ile ilgilidir. Bu tür yatırım fırsatlarını belirlemek için gerekli olan etkenleri incelemeyen önce bazı varsayımların açıklanması gerekir(5): Yönetimin en önemli görevi genel ve özel amaçları öncelikle belirlemesidir. Bu amaçlar ile yönetsel beceriler, işgücü, teknik know-how, pazar durumu, finansal olanaklar vb. gibi konularda bilinen güç ve sınırlılıklar altında yönetim, uygun stratejileri belirlemelidir. Başka bir deyişle yönetim, firmayı stratejik planlama aracılığıyla yönetmelidir. Stratejik planlama; örgütün amaçları, bu amaçlardaki değişiklikler, bu amaçlara ulaşmak için kullanılacak olanaklar ve başka firmaların satın alınması ya da varolan firmaların elden çıkarılmasını düzenleyen politikalar gibi konularda karar verme sürecidir(6).

(5) Erich A.Helfert, Techniques of Financial Analysis (Richard D. Irwin, Inc., Homewood, Illinois, 1982), s.126.

(6) Robert N. Anthony, Planning and Control Systems: A Framework for Analysis (Graduate School of Business Administration, Harvard University, Boston, 1965), ss.15-18.

Çeşitli amaçlara ilişkin stratejiler sermaye harcamalarının yapılmasını gerektirir. Dolayısıyla yatırım kararları, stratejik planlama sürecinin doğal bir sonucudur.

Yatırım fırsatlarının tanımlanmasında ayrıca yasal önlemler ile çeşitli etmenlerin önemli işlevleri vardır.

1. Stratejik Planlama Süreci

Firmanın stratejik planlama aracılığıyla yönetilip yönetilmediğini belirlemek için stratejik planlama sürecinin iyi bir biçimde anlaşılması gerekir.

Stratejik planlama süreci aşağıdaki aşamalardan oluşur(7):

- Tepe yöneticileri arasında açık bir tartışma ile şirketin değerleri, niteliği ve kişiliğinin kararlaştırılması,

- Olup bitenleri, geleceğin nasıl olacağını ve firma için ne tür fırsatların olabileceğini görmek için işletme dışının incelenmesi;

- Değişiklik amacıyla firmanın olanak ve yeteneklerini belirlemek için işletmenin incelenmesi;

- Gelecek 5 ya da 10 yıl içinde ne tür bir şirket olacağını tanımlamak için şirketin yetenekleriyle dış çevrenin belirleyeceği fırsatların yaratıcı bir biçimde eşlenmesi.

Şirketin tanımlanması aşağıda belirtilen bir dizi stratejik amaçlarla gerçekleştirilebilir:

(7) Robert G. Murdick, vd., Business Policy: A Framework for Analysis, Second Edition (Grid Publishing Inc., Columbus, Ohio, 1976), ss.100-106.

- Faaliyet Alanı: Ürünler, pazarlar, pazar kararları, fiyat/kalite sınıfları, pazar durumu.

- Belirlenen amaçların başarılmasının zamanlanması.

- Rekabet üstünlüğü (competitive edge): Firmanın rakiplerinden daha iyi yapabilecekleri üzerinde yoğunlaşması.

- Risk: temel alt-stratejiler için başarısızlığa karşılık başarı olasılığının belirlenmesi.

- Pazar payı, varlıkların verim oranı, müşteri sayısı, varlıklar ve kârlar gibi nicel amaçların belirlenmesi.

- Olanakların Dağılımı: Olanakların insan, sermaye, vb. üretim etmenlerine dağılımı. Şirketlerin satın alınması ve elden çıkarılması.

2. Yatırım Fırsatlarının Tanılanmasında Yasal Önlemler

Yatırım fırsatlarının tanılanması dolayısıyla yatırım konusunun belirlenmesi bir ölçüde uygulanan özendirme önlemlerine bağlıdır. Uygulanan önlemlerle yatırımların kârlılığı artmakta ve yatırım daha çekici bir duruma gelmektedir.

Kalkınma planları, yıllık programlar ve ilgili mevzuata bağlı olan özendirme önlemleri tür bakımından üçe ayrılmaktadır(8): Vergi, resim ve harçlarla ilgili özendirme araçları; finansman kolaylıkları ile ilgili özendirme araçları; yönetsel ve teknolojik özendirme araçları.

A. Vergi, Resim ve Harçlarla İlgili Özendirme Araçları

- Yatırım indirimi;

(8) Özendirme önlemleri konusunda ayrıntılı bilgi için bkz: Oktay Güvemli, Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi: Yapılabilirlik Raporu Esasları, İkinci Baskı (Uluslararası Araştırmalar ve Yayıncılık Ltd. Şti. Yayın No.1, 1985), ss.72-122.

- Gelir ve kurumlar vergisi bağışıklığı (ihracat istisnası gibi);
- Katma değer vergisi bağışıklığı;
- Gümrük vergisi oranlarında değişiklik yapılması;
- Yatırım mallarının ve üretim girdilerinin dış alımında gümrüklerde alınan vergi, resim ve harçlarda bağışıklık;
- Bina vergisi bağışıklığı, bina inşaat harcı istisnası;
- Çalışanların ücretlerine uygulanan özel vergi indirimi,
- Yeniden değerlendirme,
- Hızlandırılmış amortisman uygulaması.

B. Finansman Kolaylıkları İle İlgili Özendirme Araçları

- Düşük faizli orta süreli yatırım kredisi,
- Düşük faizli orta süreli işletme kredileri,
- İhracat kredilerinde düşük faiz uygulaması,
- Faiz iadeleri ve faiz indirimi,
- Yatırım malları ve üretim girdilerinde döviz tahsisleri,
- Bedelsiz, düşük bedelli ya da taksitle arsa ayırımı,
- Yabancı sermaye girişinin sağlanması.

C. Yönetmelik ve Teknolojik Özendirme Araçları

- Lisans ve know-how alma kolaylıkları,
- Yabancı teknik personel çalıştırma kolaylıkları,
- Organize sanayi bölgelerinin düzenlenmesi,
- Serbest bölgeler oluşturulması.

D. Günümüzde Uygulanan Yatırımları Özendirme Önlemleri

Her yıl yayımlanan kararnameler ve DPT tebliğleri ile yatırımları özendirme önlemleri düzenlenmektedir. 1988 yılına ilişkin önlemler şunlardır(9):

- Gümrük muafiyeti;
- Yatırım indirimi;
- Özel önem taşıyan sektörler ile kalkınmada öncelikli yörelerde çalışanların ücretlerinin vergilendirilmesinde indirim;
- Yatırım finansman fonundan yararlanma;
- Bina inşaat harcı istisnası;
- Vergi, resim ve harç istisnası;
- Döviz tahsisi;
- Konut inşaatında ve kalkınmada öncelikli yörelerde yapılacak yatırımlarda vergi, resim ve harç istisna ve muaf-
lıkları;
- Kaynak kullanımı destekleme primi;
- Katma değer vergisi ertelemeesi;
- Teşvik primi;
- Yatırım malı imalatçısı teşvik primi;
- Rıhtım resmi muafiyeti.

(9) Ayrıntılı bilgi için bkz.: DPT, "Yatırımların Teşviki ve Yönlendirilmesi ile İlgili Tebliğ", Resmi Gazete (5 Nisan 1988, Sayı 19776), ss.48-87.

3. Yatırım Fırsatlarının Tanılanmasında Diğer Etmenler

Yatırım fırsatlarının belirlenmesinde pek çok etmen incelenir. Bu etmenlerden bazıları aşağıda belirtilmiştir(10):

- Dışsattım ve dışalımın gösterdiği eğilim,
- Çeşitli sanayilerde kapasite kullanım oranları,
- Ürün fiyatları,
- Araştırma laboratuvarlarındada gerçekleştirilen gelişmeler,
- Pazarın nitelikleri,
- İşçi ve işveren ilişkileri,
- Finansal sistem,
- Tekel ve tekelleşmeye karşı eğilimler.

VI. PROJELERİN SINIFLANDIRILMASI

Firma, yetenekli ve yaratıcı yönetici ve işgörenlere sahipse ve firmadaki özendirme sistemleri iyi çalışıyorsa, bu kişiler pek çok yatırım önerisi getirecektir. İyi projeleri seçmek için, işletmelerde proje eleme yöntemleri geliştirilmelidir. Bu eleme sürecindeki ilk aşama, benzer projeleri belirli sınıflara yerleştirmeyi gerektirir. Bu tür bir sınıflandırma, karar verme, bütçeleme ve kontrol açısından yararlar sağlar.

Yatırım projeleri çeşitli biçimlerde sınıflandırılabilir. Aşağıda yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılacak bir sınıflandırma örneği verilmektedir:

- Yeni ürün ve hizmetlerin üretimi için yatırım projeleri,

(10) Prasanna Chandra, Projects: Preparation, Appraisal, Implementation (Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1984), ss.11-13.

- Varolan makine ve teçhizatı yenilemek için yapılan yatırım projeleri,

- Firmanın çalışma sermayesine ilişkin politikalarındaki değişikliklerle ilgili olan yatırım projeleri,

- Geçmişte yapılan yatırımları elden çıkarmak için yapılacak harcamalara ilişkin yatırım projeleri,

- Diğer yatırım projeleri.

İKİNCİ BÖLÜM

BELİRLİLİK KOŞULLARI ALTINDA YATIRIM KARARLARI

Yatırım projeleri geleneksel olarak talep ve pazar, teknik ve finansal olmak üzere üç açıdan incelenir ve değerlendirilir. Bu bölümde adı geçen inceleme ve değerlendirmelerin belirlilik ortamında nasıl yapıldığı çok kısa olarak ortaya konacaktır.

I. TALEP VE PAZAR ANALİZİ

Pazar ve potansiyel talebin değerlendirilmesi proje değerlendirme sürecinin önemli bir boyutunu oluşturur. Projenin sağlamlığı ürünün talebine bağlıdır. Ürüne olan olası talep yetersizse proje terkedilir.

Talep ve pazar analizi; toplam talebin belirlenmesi, pazarlama planlamasının yapılması ve satış hasılatının belirlenmesi gibi üç aşamadan oluşur.

1. Toplam Talebin Belirlenmesi

Toplam talep belirlenirken aşağıdaki çalışmalar yapılır:

- A. Üretilecek mal ve hizmetlerin kullanım alanları belirlenir.
- B. İlgili bilgi ve veriler toplanır. Bu bilgiler şunlardır:
 - Nüfus, kişi başına milli gelir, gelir dağılımı gibi ekonomik göstergeler;

- İlgili ürünün doğrudan tüketimiyle ilgili bilgiler;
- Yurtiçi üretimin miktar olarak en az 5 yıllık değeri;
- Aynı döneme ilişkin ithalatın miktar ve tutar olarak değeri;
- Aynı döneme ilişkin ikame malların üretim ve ithalatının miktar ve tutar olarak değeri;
- Temel girdi ve tamamlayıcı ürünlere ilişkin veriler;
- İkame mallarla ürünün planda yer alan üretim hedefleri;
- İhracat hacmi;
- Tüketicilerin bireysel ya da toplu olarak alışkanlıkları ve ticari uygulamalara ilişkin davranışsal veriler;
- Yasalara ilişkin bilgiler.

C. Güncel etkin talebin büyüklüğü ve bileşimi belirlenir.

D. Talep projeksiyonları yapılır.

2. Pazarlama Planlaması ve Kestirim

Pazarlama yönetiminin en önemli görevi bir pazarlama planı yapmak olup, bu plan iki aşamalı bir süreçtir(1): Pazar bölümlenmesi ve hedef pazarın seçimi ile pazarlama karmasının seçimi.

A. Pazar Bölümlenmesi ve Hedef Pazarın Seçimi

Pazar bölümlenme, pazarın homojen olmadığı varsayımına dayanır. Bu nedenle pazar homojen bölümlere ayrılmalıdır. Başka bir deyişle gereksinim ve istekleri, satın alma alışkanlıkları birbirine benzer bölümler belirlenmelidir.

Bir işletme hedef pazarı seçerken değişik seçeneklerle karşı karşıya kalır. Ancak bu seçimde işletme kaynakları, ma-

(1) İlhan Cemalcılar, Pazarlama (Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayın No.188, 1977), ss.53, 198-211 ve 206.

lın özelliği, malın yaşam süreci, pazarın yapısı ve rekabet gibi çeşitli etkenler gözönüne alınır.

B. Pazarlama Karması

Bir ürünün pazardaki başarısı ya da başarısızlığı tüm pazarlama elemanlarının planlı ve sistemli bir biçimde bir araya getirilmesine bağlıdır. Bu pazarlama elemanları pazarlama karması olarak adlandırılır.

Pazarlama karmasının elemanları şunlardır:

- Ürün planlama ve geliştirme,
- Dağıtım kanalının seçimi ve fiziksel dağıtım,
- Fiyatlandırma,
- Satışı arttırıcı çabalar.

3. Satış Hasılatı

Satış hasılatı, toplam talep belirlendikten ve pazarlama planlaması yapıldıktan sonra çıkarılabilir. Toplam talep belirlendikten sonra, hedef pazar/pazarlar seçilir ve buradan pazarlama planlamasının bir başka amacı olan pazar payı belirlenir. Saptanan satış fiyatı ile pazar payı çarpılarak satış hasılatı bulunur.

II. TEKNİK ANALİZ

Teknik analiz, projenin başarılı biçimde yürütülmesi için gerekli önkoşulların ele alınıp alınmadığını ve kuruluş yeri, büyüklük ve benzeri konularda iyi seçimler yapılıp yapılmadığını belirlemeye çalışır. Teknik analizde aşağıdaki incelemeler yapılır:

- Ön test ve inceleme,
- Kuruluş yeri,

- Büyüklük (kapasite),
- Üretim teknolojisi,
- Makina ve donatım,
- Yardımcı teçhizat ve mühendislik işleri,
- Atıkların elden çıkarılması,
- Bina ve fabrikanın yerleşim planı,
- İş planı,
- Teknolojinin uygunluğu,
- Yatırımın tamamlanma süresi.

III. FİNANSAL ANALİZ

Finansal analiz: Yatırım harcamaları, işletme dönemi gelir ve giderlerinin hesaplanması; projenin nakit akımlarının belirlenmesi; vergi ve özendirme önlemlerinin bu nakit akımlarına etkisinin ölçülmesi; değerlendirme ve yatırımlarının seçimi; yatırımın finansmanı ve son olarak finansal projeksiyonlar ve oran analizi gibi çalışmalardan oluşur.

1. Yatırım Harcamaları, İşletme Dönemi Gelir ve Giderlerinin Belirlenmesi

A. Yatırım Harcamaları

Yinelenmeyen nitelikteki harcamalar, yatırım harcamalarını oluşturur. Bir yatırım projesinde sözkonusu harcamalar; duran varlık harcamaları, bağlı varlık harcamaları ve net işletme sermayesi harcamaları olarak üçe ayrılır.

a) Duran Varlık Yatırımları

Duran varlık yatırımları aşağıdaki kalemlerden oluşur:

- Arsa,
- Arazinin düzenlenmesi ve hazırlık yapıları,

- İnşaat işleri,
- Ulaştırma yatırımları,
- Ana fabrika makina donatımı,
- Genel yatırım giderleri,
- Taşıt araçları,
- Yatırım dönemi faizleri.

b) Bağlı Varlık Yatırımları

Önemli bağlı varlık yatırımları şunlardır:

- Etüd ve proje giderleri,
- Teknik yardım, patent hakları, know-how giderleri,
- İşletmeye alma giderleri.

c) Net Çalışma Sermayesine Yapılan Yatırımlar

Net çalışma (işletme) sermayesi geleneksel olarak firmanın dönen varlıklarıyla kısa süreli borçları arasındaki fark olarak tanımlanır. Bir firmanın net çalışma sermayesi uzun süreli (sürekli) biçimde finanse edilen dönen varlıkları gösterir(2). Net çalışma sermayesi net dönen varlık yatırımı olarak da adlandırılır.

Net çalışma sermayesine yapılan yatırımlar, proje faaliyete geçtikten sonra kasaya, stoklara, alacaklara (eksi: satıcılarca sağlanan finansman) bağlanan parayı gösterir. Pek çok firma için net çalışma sermayesi yatırımı, duran ve bağlı varlık yatırımına eşit ya da fazla olabilir. Bu nedenle yatırım harcamalarının kârlılığı, çoğu kez dönen varlık yatırımlarının büyüklüğüne de bağlı olacaktır.

(2) Çalışma sermayesinin tanımı, çeşitleri, saptanmasının işletmelerdeki işlev ve önemi konularında ayrıntılı bilgi için bkz.: Sabri Bektöre, İşletmelerde Çalışma Sermayesi Analizi (Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları No.82/42, Ankara, 1970), ss.1-18.

B. Kârlılık: İşletme Dönemi Gelir ve Giderleri

Yatırımın kârlılığının ölçülmesi işletme dönemi gelir ve giderlerinin ölçülmesine bağlıdır. Bu amaçla bir proforma gelir tablosundan yararlanılabilir. Aşağıda bir proforma gelir tablosu örneği verilmektedir:

Tablo 2.1
Proforma Gelir Tablosu

	YILLAR			
	1989	1990	1991
A. SATIŞLAR				
a. Yurtiçi satışlar				
b. Yurtdışı satışlar				
c. Toplam satış hasılatı				
B. ÜRETİLEN MALLARIN MALİYETİ				
a. Hammaddeler				
b. Yardımcı maddeler				
c. İşletme malzemeleri				
d. Enerji				
e. Yakıt				
f. Su				
g. İşçilik ve personel				
h. Dışarıya yaptırılan işler				
ı. Amortisman				
j. Lisans				
k. Bakım onarım				
l. Üretilen malların maliyeti				
C. STOKLARDAKİ DEĞİŞME				
D. SATILAN MALIN MALİYETİ				
E. BRÜT KAR				
F. GENEL GİDERLER				
G. SATIŞ VE DAĞITIM GİDERLERİ				
H. FAALİYET KARI				
I. FAİZ				
J. VERGİ ÖNCESİ KAR (BİLANÇO KARI)				
K. VERGİ				
L. NET KAR				

a) İşletme Dönemi Gelirleri

İşletme dönemi gelirleri daha doğru bir deyişle işletme dönemi hasılatı pazar ve talep analizi bölümünde tartışılmıştı. Bu analiz sonucunda elde edilen tutarlar proforma gelir tablosuna aktarılır.

b) İşletme Dönemi Giderleri

Gider tahmininin amacı, çeşitli gider türleri için toplam giderin sabit ve değişken bölümünü belirlemektir(3). Toplam gider (maliyet) şöyle ifade edilebilir:

$$\begin{array}{rcl} \text{Belli Bir} & & \text{Herbir Faaliyet} \\ \text{Dönemdeki} & = & \text{Düzeyi İçin} \\ \text{Toplam} & & \text{Değişken Maliyet x} \\ \text{Maliyet} & = & \text{Dönem İçinde} \\ & & \text{Yürütülen} \\ & & \text{Faaliyet Birimi} \end{array}$$

Daha standart bir notasyonla bu ifade,

$$TC = a + bx, \text{ olarak ortaya konabilir.}$$

Maliyetleri tahmin etmek için iki yaklaşım vardır. İlk yaklaşım maliyetlerin ne olması gerektiğini belirleyen mühendislik yaklaşımı, ikinci yaklaşım maliyetlerin ne olduğunu gösteren tarihsel veri yaklaşımı. Mühendislik yaklaşımı girdi ve çıktılar arasında fiziksel bir ilişki kurularak çıkarılır. Tarihsel veri yaklaşımı(4) hesapların analizi, yüksek-alçak

(3) Sidney Davidson, vd., Managerial : Accounting: An Introduction to Concepts, Methods and Uses (The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1978), ss.124-138.

Rıfat Üstün, Maliyet Muhasebesi İlkeleri ve Uygulamalar, (Anadolu Üniversitesi, 1984), ss.498-557.

(4) Ayrıntılı bilgi için bkz.: Sidney Davidson, ss.124-138. Doğan Bayar, s.134-141.

noktalar yöntemi, eğri uydurma yöntemi ve regresyon yöntemi gibi yöntemlerden oluşur. Proje analizinde bu yöntemlerin tümü kullanılabilir. Fiyat değişikliklerinin yüksek olduğu dönemlerde ve yeni bir yatırımın sözkonusu olması durumunda mühendislik yaklaşımı daha uygun bir yaklaşımdır.

Ayrıca maliyet tahminleri tam kapasitede belirlenmeli ve tam kapasite üretilebilecek en yüksek üretim miktarı olarak tanımlanmalıdır. Maliyet fonksiyonu, $TC = a + bx$ olarak ifade edildiğinde x tam kapasiteyi (üretim) yansıtacaktır.

c) Para Değerindeki Değişmeler

i. Fiyat Değişmeleri

Kullanılan para biriminin genel satın alma gücündeki düşüş olarak tanımlanan enflasyon, işletmelerin karşılaştığı önemli bir risktir. Bu riskin etkisini görebilmek için proje analizinde aşağıdaki yöntemlerden biri kullanılabilir:

- Beklenen enflasyonu yansıtan bir oran iskonto oranına eklenerek bu oran artırılırken, parasal akımlar da aynı şekilde arttırılır. Parasal akımlar, genel fiyat düzeyindeki beklenen artışlarla deflate edileceği gibi, özel indekslerle de deflate edilebilir. Özel indekslerin kullanımı, parasal akımları daha doğru ölçmek için gereklidir. Yıllık fiyat artışlarında beklenen değişme sabit değilse, bu indeksler yıldan yıla kuşkusuz değiştirilebilir. Sonuç olarak, gerek iskonto oranı gerekse parasal akımlar birlikte indekslenmelidir(5).

(5) Tartışma için bkz.: James C. Van Horne, "A Note on Biases in Capital Budgetting Introduced by Inflation", Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol. VI (January 1971), ss.653-658.
Doğan Bayar, s.255-256.

- İkinci ayarlamaya göre parasal akımlar belli bir tarih itibariyle sabit fiyatlarla ifade edilebilir ve iskonto oranı beklenen enflasyonu gözönüne almaz.

İki yönteme aynı net şimdiki değeri vermekle birlikte, daha kolay anlaşılabilir ilk yöntem tercih edilir(6).

ii. Kur Değişiklikleri

Sermaye harcamaları ile faaliyet giderleri ulusal ve yabancı para ile ifade edilen harcamaları içerebilir. Tüm harcamaları ulusal para birimiyle ifade etmek için güncel kambiyo kurları kullanılır. Ancak harcama ve gelir akımlarını uzunca bir zaman süresi boyunca projekte etmek zorunda kaldığımızda, güncel kurları gelecekteki harcama ve gelir akımlarına uygulamak yanlış olabilir.

Sabit kur varsayımı, büyük ölçüde ülkedeki fiyat enflasyonunun, başlıca dış ticari ilişkilerin yoğun olduğu ülke/ülkelerdeki enflasyona paralel hareket ettiği varsayımına dayanır. Bu varsayım yapıldığında, sabit kur kullanımı haklı görülebilir (ülkede ödemeler dengesi sorunu yoksa). Ülkedeki enflasyon oranı diğer ülkelerdeki enflasyon oranından çok fazla ise, ülke ya devalüasyonu geciktirecek ya da enflasyonu sürekli gözönüne alan bir kur politikası izleyecektir. Ancak devalüasyonun geciktirilmesi durumunda ileride büyük oranda bir devalüasyon zorunlu olacaktır. İlk politika uygulandığında projeksiyonlar, o ülkedeki/ülkelerdeki enflasyon oranı gözönüne alınarak kurun düzenli olarak düzeltilmesi gerekir. Diğer politika izlendiğinde, kurun ne zaman düzeltileceğinin tahmin edilmesi zor olabilir.

(6) Charles T. Horngren, Cost Accounting: A Managerial Emphasis, Fourth Edition (Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1977), ss.388-399.

2. Projenin Nakit Akımları

Proje genellikle tek bir zaman dönemini aşan yararlar akımı beklentisiyle güncel ve yakın gelecekte yapılan özverileri içerir. Finansal bakış açısından özveriler nakit çıkışları, yararlar vergi sonrası olarak ölçülen nakit girişleri biçiminde ortaya çıkar. Paranın zaman değeri olması nedeniyle gider ve yararların nakit akımları olarak ölçülmesi akılcı ve uygundur. Çünkü nakit çıkışları finansal muhasebede tanımlanan giderlerden, nakit girişleri finansal muhasebece ölçülen kârdan daha geçerlidir.

A. Nakit Akımının Ögeleri

Bir projeye ilişkin nakit akımları, başlangıç akımları, faaliyet akımları ve son akımlar olarak üçe ayrılabilir. İlk önce yapılan harcamalar başlangıç nakit akımlarını temsil eder. Projenin faaliyete geçmesiyle ortaya çıkan nakit akımları, faaliyet nakit akımları olarak adlandırılır. Projenin ömrünün dolmasıyla ortaya çıkan nakit akımları son nakit akımları olarak adlandırılır. Başlangıç nakit akımları genellikle negatif iken, faaliyet ve son nakit akımları genellikle pozitifdir. Tüm bu nakit akımları daha önce de belirtildiği gibi vergi sonrası olarak ölçülür.

a) Başlangıç Nakit Akımları

Başlangıçtaki nakit akımlarını belirlemek için yatırım harcamalarına ilişkin akımlar belirlenmelidir. Bu ise, arsanın satın alınması, bina ve inşai işlerin yapılması, makina ve donatım satın alınmasına ilişkin ödeme koşullarının bilinmesini gerektirir. Ayrıca bağlı varlık harcamaları ile çalışma sermayesine yapılacak yatırımların gelişimi dikkatli bir biçimde tahmin edilmelidir.

b) Faaliyet Akımları

Faaliyet akımlarının belirlenmesinde projenin gelir tablosu başlangıç noktasını oluşturur. Bu tablodan finansman giderini çıkarır ve gider verilerini nakit esasına dönüştürsek, faaliyet nakit akımlarını ya da getiri (return) tanımlamış oluruz. Bu tabloyu iki değişiklik yaparak, faaliyet akımları biçiminde ifade edebiliriz. Önce tablonun değişik kalemleri içinde yer alan amortisman, itfa ve tükenme payları nakit harcamalarını temsil etmez. Bu giderleri gelir tablosuna yazmak, daha düşük bir faaliyet akımını belirlemek demektir. Amortisman bir indirim olarak bir nakit gideri olan vergi borcunu hesaplamak için gözönüne alınmalıdır. Bu nedenle amortisman bir gider olarak gelir tablosuna yazılır, daha sonra dönemin nakit akımlarını belirlemek için net gelir rakamına yeniden eklenir.

İkinci olarak, faiz giderleri faaliyet akımlarını belirlerken gözönüne alınmazlar. Faiz giderleri nakit harcamaları olup, indirilmeleri kurumlar vergisi sorumluluğunu azaltır. Faiz giderleri ve onların vergi etkileri analizde ayrı bir aşama olarak ele alınır. Proje sözgelimi net şimdiki değer yaklaşımıyla değerlendirilirse, faiz giderleri iki kez sayılmış olur: Önce getirilerin tahmininde bir gider olarak, sonra finansman gideri olarak. Bu tartışmaların ışığı altında faaliyet akımları (getiri) tablosu şöyle olacaktır:

Tablo 2.2
Getiri Tablosu

Satışlar	xxx
Satışların Maliyeti	
(Amortisman ve Uzun Vadeli	
Kredilerin Faizleri Dışında)	(xxx)
Amortismanlar	<u>(xxx)</u>
Net Faaliyet Geliri	xxx
Vergi (Net Faaliyet Gelir x Vergi Oranı)	xxx
Amortismanlar	<u>xxx</u>
Net Nakit Akımı (Getiri)	xxx

i. Analizde Zaman Boyutu

Nakit akımlarını tanımlarken projenin zaman boyutunun da belirlenmesi gerekir. Projenin zaman boyutu aşağıdakilerden bir ya da daha fazlasına dayandırılabilir: Projenin fiziksel ömrü, projenin ekonomik ömrü, firmanın planlama ufku.

Projenin fiziksel (teknik) ömrü, projeye ilişkin makina ve donatımın fiziksel olarak kullanılabilir durumda kalabileceği süreyi temsil eder. Bu süre makina ve donatımın tabii olduğu aşınma ve yıpranmaya bağlıdır.

Projenin ekonomik ömrü, projenin ekonomik açıdan değerli olduğu süreyi kapsar. Bu süre dolduğunda makina ve teçhizat yenilenir ya da projeye son verilir.

Planlama ufku, yatırım analizi amaçlarıyla firmanın projeleri ele alma süresini temsil eder. Bu süre doğal olarak projenin karmaşıklığı ve büyüklüğü ile değişir. Sözelimi küçük projeler için süre 5 yıl olabilirken, çok büyük projeler (yeni bir ürünün üretilmesi) için 15 yıl olabilir.

Projenin ekonomik yaşamı, fiziksel yaşamından daha kısa ise, fiziksel yaşam analiz için yararlı bir zaman dönemi olamaz. Her ikisi biribirine eşitse, herhangi biri kullanılabilir. Bu nedenle geçerli zaman dönemini belirlemede ekonomik ömür fiziksel ömürden daha yararlı bir kavramdır.

Ekonomik ömrün tahmini, teknolojik ve işletmeye özgü belirsizlikler nedeniyle zordur. Bu nedenle işletmeler kendi belirledikleri planlama ufkuna bakarlar. Kuşkusuz burada belirlenen dönem keyfi olacaktır.

c) Son Nakit Akımları

Duran Varlıkların Net Hurda Değeri: Duran varlıkların satış fiyatı, satış anında net defter değerinden yüksektir. Bu nedenle net hurda değeri, duran varlıkların satış değeri ile satış nedeniyle ortaya çıkan kârın vergisinin farkından oluşur. Ancak satış nedeniyle bir zarar sözkonusu ise net hurda değer, duran varlık satış değeri ile satış nedeniyle oluşan zararın sağladığı vergi tasarrufunun (kalkanı) toplamından oluşur.

Sürekli Net Çalışma Sermayesinin Yeniden Ele Geçirilmesi: Çalışma sermayesine yapılan yatırımlar, proje sonunda yeniden ele geçirilecektir. Stoklar satılacak ve yenilenmeyecek ve bu nedenle de stoklara bağlanan para (eksi ticari borçlar) yeniden ele geçirilecektir. Alacaklar ve proje için bağlanan para (kasa-banka) ile birlikte tahsil edilecek ve proje dışına alınacaktır. Eğer satışlar projenin yaşam seyri içinde azalır ise çalışma sermayesinin bir bölümü projenin yaşam seyri sona ermeden yeniden ele geçirilebilir. Bu gelişme hangi yıl/yıllarda olursa o yıl/yıllarda gerekli nakit girişi kaydedilmelidir. Bu olayın vergi etkisini ölçmek zor olduğu için, vergi etkisi genellikle hesaplamaya alınmaz.

d) Ek ve Fırsat Maliyeti İlkeleri

Projenin nakit akımlarını tahmin ederken ek (incremental) ilkesi ve fırsat maliyeti ilkesi gözönüne alınmalıdır. Ek ilkesine göre, önerilen projenin benimsenmesiyle ortaya çıkan nakit akımlarındaki değişiklikler gözönüne alınmalıdır. Bu analiz yazında proje öncesi-proje sonrası olarak adlandırılmakta olup, yöntem projenin üstlenilmesiyle ortaya çıkacak nakit akımı ile projenin üstlenilmemesiyle oluşacak nakit akımlarının farkının belirlenmesine dayanır. Ancak mevcut tesislerin nakit akımları ölçülürken gelecek yıllarda mevcut tesiste ortaya çıkabilecek değişiklikler (satış fiyatı, satış

miktarı, maliyetler gibi) gözönüne alınmalıdır.

Bir proje firmanın mevcut olanaklarından bazılarını kullanıyorsa, bu olanaklar, açık olarak nakit çıkışı olmasa da, fırsat maliyetleri ile değerlendirilmelidir. Firma bu olanakları (varlıkları) bu yatırımda kullanarak diğer yatırımda kullanmaktan vazgeçmektedir. Bu nedenle fırsat maliyeti mevcut varlıkların pazar fiyatına eşittir.

3. Yatırım Kararlarında Vergilerin ve Özendirme Önlemlerinin Etkisi

Nakit giriş ve çıkışlarının vergi sonrası esasa göre ölçüldüğü daha önce belirtilmişti. Bu nedenle vergi sorumluluğunun büyüklük ve zamanlamasına etkisi olan vergi yasalarının ve özendirme önlemlerine(7) ilişkin hükümlerin yatırım analizinde ele alınması gerekir.

Sistematik bir inceleme yapmak için ilgili hükümlere ilişkin konular muhasebedeki kayıt sırasına göre bir sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. İlgili konular: Yatırım dönemi aşaması, işletme dönemi aşaması ve kâr dağıtım aşaması olarak üçe ayrılmıştır.

A. Yatırım Dönemi Aşaması

Yatırım dönemi aşamasında yatırımcı şirketler: Gümrük Muafiyeti; Bina İnşaat Harcı İstisnası; Vergi, Resim ve Harç İstisnası; Döviz Tahsisi; Konut İnşaatlarında ve Kalkınmada Öncelikli Yörelere Yapılacak Yatırımlarda Vergi, Resim ve Harç İstisna ve Muafiyetleri; Kaynak Kullanımı Destekleme Primi; Katma Değer Vergisi Ertelemesi; Teşvik Primi; Yatırım Malı İmalatçısı Teşvik Kredisi; Rihtım Resmi Muafiyeti gibi teşviklerden yararlanabilirler.

(7) 1988 yılında geçerli olan özendirme önlemleri için bkz.: DPT, ss.48-87.

B. İşletme Dönemi Aşaması

Dönem kârı çıkarılmadan önce projenin nakit akımlarını etkileyecek olan konular, dönem amortisman gideri ve yeniden değerlemedir.

C. Kâr Dağıtım Aşaması

Dönem kârı hesaplandıktan sonra ödenecek vergi ve net kârı bulmak için bir dizi işlem yapmak gerekir. Bu işlemleri yaparken bir kâr dağıtım tablosundan yararlanılır.

Kâr dağıtım tablosu, dönem kârının (zararının) ödenecek vergileri, dağıtılacak kârı ve ayrılacak yedek akçeleri gösteren bir finansal tablo olarak tanımlanabilir. Şirketlerde kâr dağıtımını; Türk Ticaret Kanunu, Kurumlar ve Gelir Vergisi Kanunları, Vergi Usul Kanunu, Sermaye Piyasası Kanunu, Savunma Sanayiini Geliştirme ve Destekleme Fonu Kanunu, Sosyal Yardımları ve Dayanışmayı Teşvik Fonu Kanunu, Çıracılık Kanunu ile şirket sözleşmelerinin ilgili hükümleri etkiler. Ayrıca bazı özendirme önlemlerinin de ödenecek vergilerin hesaplamasında etkisi vardır. Dönem kârının; vergi ödemeleri, kâr payı dağıtımını ve yedek akçeler olarak paylaştırılmasını gözönüne alarak, ilgili tablo da üç bölüme ayrılarak incelenebilir. Aşağıda bu sınıflamaya uygun özetlenmiş bir kâr dağıtım tablosu verilmektedir.

Tablo 2.3
Kâr Dağıtım Tablosu

A. Dönem kârı		<u>xxx</u>
B. Dönem kârından indirimler	(xxx)	
C. Dönem Kârına eklemeler	<u>xxx</u>	
D. Kurumlar vergisi matrahı	xxx	
E. Hesaplanan kurumlar vergisi		xxx
F. Gelir vergisi kesintisi		xxx
G. Fonlara ilişkin kesintiler		xxx
H. Dağıtılacak kâr		xxx
K. Yedek akçeler		<u>xxx</u>
		xxx

D. Vergi Oranı

Yasal vergi oranınının % 48.76 olduğunu ve sermaye bütçelemesi analizi yaptığımızı varsayalım. Vergi gideri/vergi öncesi kâr % 30 ise, hangi vergi oranı kullanılacaktır?

Sermaye bütçelenmesinde uygulanması gereken vergi oranı marjinal yatırımlara uygulanacak olan vergi oranıdır(8). Örneğin firma geçmiş yıl zararları ya da bazı istisnalar nedeniyle sıfır vergi oranına sahip olabilir. Bu durumda % 48.76 oranını kullanmak yanlıştır.

Sonuç olarak düşünülen tüm yatırım kümesine marjinal vergi oranı uygulamak yerinde olacaktır.

4. Değerleme Ölçütleri ve Yatırımların Seçimi

Uygulamada ve akademik çevrelerde yatırımları analiz etmek için pek çok yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımlar (ölçütler) paranın zaman değerini gözönüne alan yöntemler ile paranın zaman değerini gözönüne almayan yöntemler olarak ikiye ayrılır. Bu çalışmada, paranın zaman değerini gözönüne almayan yöntemlerden geri ödeme ve muhasebe verim oranı, gelecek değer yöntemleri ile paranın zaman değerini gözönüne alan yöntemlerden net şimdiki değer, iç verim oranı ve kârlılık indeksi gibi yöntemler tartışılacaktır.

Yatırımların seçiminde en önemli etken kârdır. Finansal muhasebedeki tanımından farklı olan kâr kavramınının tanımlanması gerekir. Kâr, firma yatırım harcamasını yeniden ele geçirildiğinde, fon sağlayanlara adil bir karşılık ödendiğinde ve şirkette ayrıca fon kaldığında sözkonusudur.

(8) Harold Bierman, Jr., Seymour Smidt, The Capital Budgeting Decision: Economic Analysis of Investment Projects, Fifth Edition (Macmillan Publishing Co., New York, 1980), s.158.

A. Paranın Zaman Değerini Güzönüne Almayan Yöntemler

a) Geri Ödeme Dönemi

Bu yöntem, sermaye harcamaları (ilk yatırım harcamaları) ile getiri (faaliyet) akımlarının pek çok proje için benzer olduğu işletme bölümlerinde kullanılır.

Kabul edilmeyecek projelerin hemen bölüm yöneticilerince reddedilmesi için geliştirilen bu eleme yöntemin kavranması ve uygulanması çok kolaydır. Yöntem, projenin geliriyle yatırım harcamasını karşılaştırarak, yatırımın ne kadar hızlı ele geçirileceğini gösterir. Geri ödeme dönemi, önceden belirlenmiş döneme eşit ya da bu dönemden fazla ise, proje daha derinden incelenir. Değilse proje bir yana bırakılır.

Kazanılacak toplam kâr ve finansman giderlerinin (sermaye maliyeti) gözönüne alınmamasından ötürü çok eleştirilmesine karşın, yöntemin önemli bir sakıncası yoktur. Bu yöntem kârlı olmayan projeleri elemek için geliştirilmiş olup, projelerin ne denli kârlı olduğunu belirlemek ya da projeleri birbirleri ile karşılaştırmak için geliştirilmemiştir.

b) Muhasebe Verim Oranı

Ortalama verim oranı olarak da adlandırılan bu yöntem, çeşitli şekillerde hesaplanır(9). Tüm hesaplamalarda iki ortak özellik göze çarpar: Finansal yararları (net nakit akımlarını) ölçmede muhasebe kavramları kullanılır ve paranın zaman değeri gözönüne alınmaz. En çok kullanılan hesaplama şekline göre muhasebe verim oranı şöyle ölçülür:

(9) Yöntem konusunda ayrıntılı bilgi için bkz.: Charles Horn-
gren, s.395-401.

Projenin yaşam süresi boyunca vergi sonrası ortalama
yıllık muhasebe kârı
Projenin yaşam süresi boyunca amortisman sonrası
yatırımın defter değeri

Bu yönteme göre yatırımlar muhasebe verim oranına göre sıralanır. Daha yüksek verim oranı olan yatırım/yatırımlar diğer yatırım/yatırımlara tercih edilir.

Yöntem kavramsal olarak kolay olmasına karşılık, paranın zaman değeri gözönüne alınmaması nedeniyle yöneticileri yanlış karar almaya götürebilir.

c) Gelecek Değer Yaklaşımı

Bu yaklaşım itfa tablosu örneğine çok benzemekte olup, hissedarların yatırımlarına karşılık pay almalarını sağlamak için küçük bir değişiklik yapılarak geliştirilmiştir. Burada sözkonusu edilen pay (finansman giderleri), borç ve özsermaye finansman giderlerinin ağırlık ortalamasından oluşmaktadır.

Proje, yatırım harcamalarını geri ödüyor, işletmeye fon sağlayanlara (kredi verenler ve hissedarlar) paralarının kullanılmasında karşılığı en az verimi veriyor ve ayrıca fon fazlası sağlamak için yeterli getiriler yaratıyorsa, kârlı olacaktır. İşletmede kalan bu fon fazlası kârdır. Aşağıda 200 milyon TL'ye malolan, dört yıl boyunca 80 milyon TL getiri sağlayan ve borç ve özsermayenin bileşik finansman gideri % 10 olan bir projenin ne denli kârlı olduğu gösterilmiştir.

Bu proje 78.46 milyon TL'lik bir kâr yaratacaktır. İlk yılda 80 milyon TL'lik bir getiri beklenmekte, ancak % 10'luk borç ve özsermaye finansman gideri olan 20 milyon TL bu getiriyi 60 milyon TL'ye indirmektedir. Bu 60 milyon TL, geri ödenmeyen yatırım harcamasını ikinci yıl başında 140 milyon TL'ye düşürerek 200 milyon TL'lik özgün harcamanın kısmen geri alınmasını temsil etmektedir.

Tablo 2.4
Gelecek Değer Yaklaşımı
(Milyon TL)

<u>Yıllar</u>	<u>Yatırım Harcaması</u>	<u>Getiriler</u>	<u>Finansman Giderleri % 10</u>	<u>Kalan</u>
1	200	80	20	60
2	140	80	14	66
3	74	80	7.4	72.6
4	1.4	80	.14	79.86
	0 78.46 (kâr)			

Finansman giderleri ikinci yılda 140 milyon TL'nin % 10'u olan 14 milyon TL'ye düşmektedir. Dördüncü yılda getiri 80 milyon TL olup, .14 milyon TL'lik finansman gideri bundan düşüldüğünde 79.86 milyon TL kalmaktadır. Bu kalandan da dördüncü yıldaki kalan yatırım harcaması olan 1.4 milyon TL düşüldüğünde, şirket 78.46 milyon TL kâr elde etmektedir.

Yukarıdaki analiz, kârın son yılda gerçekleşmesi durumunda elverişlidir. Kârlar daha önce ortaya çıkabilir. Başka bir deyişle, özgün yatırım ele geçirildikten sonra projenin getirileri sürebilir. Gelecek değer yaklaşımını bu oluşum gözönüne alarak genişletebiliriz. Bu kez yıllık 80 milyon TL'lik getirinin beş yıl boyunca sürdüğünü varsayalım. Yatırım harcamasının tümü olan 200 milyon TL dördüncü yılın sonunda ele geçirildiği için, kuşkusuz beşinci yılda finansman gideri olmayacaktır. Dördüncü yılın sonunda ortaya çıkan 78.46 milyon TL işletmede aylak tutulmayıp, bir başka yere yatırılacaktır. Paranın beşinci yılda % 10'dan yatırıldığını varsayarsak, analiz aşağıdaki gibi olacaktır.

Tablo 2.5
Gelecek Değer Yaklaşımı: Kârların Son Yıldan Önce Gerçekleşmesi

<u>Yıllar</u>	<u>Yatırım Harcaması</u>	<u>Getiriler</u>	<u>Finansman Giderleri % 10</u>	<u>Kalan</u>	<u>Yatırım Getirisi(10)</u>	<u>Toplam Kârlar</u>
1	200	80	20	60		
2	140	80	14	66		
3	74	80	7.4	72.6		
4	1.4	80	.14	79.86		78.46
5	0	80	0	80	7.846	166.306

Bu ek getiri yaklaşımı altında kârlar, 78.46 milyon TL'lik yatırımla beşinci yılda 7.846 milyon TL kâr (verim) ile birlikte, 166.306 TL'ye ulaşmaktadır. Bu analiz yöntemi son yıldan önce özgün harcamaların ele geçirilmesi durumunda zorunlu olmaktadır.

Yöntemin tek sakıncası hazırlanmasının uzun bir süre gerektirmesidir. Geri ödeme dönemi yöntemi gibi bu yöntem de bir ayıklama aracı olarak kullanılabilir. Bu durumda finansman gideri/kârlılık oranı (reinvestment rate) varsayımları yapılmalıdır.

B. Paranın Zaman Değerini Gözönüne Alan Yöntemler

a) Şimdiki Değer Yaklaşımı

Şimdiki değer yaklaşımı, gelecek değer yaklaşımından farklı bir yaklaşım değildir. İki yöntem de aynı verilere dayanır. Bu yöntem gelecek değer yaklaşımına benzer bir mantık-

(10) Getirilerin yıl sonuna kadar elde edilmediği varsayılmaktadır. Bu nedenle 78.46 TL üzerinden herhangi bir kâr sağlanmamıştır.

la projenin kârlılığını belirler. Şimdiki değer yaklaşımı yalnızca proje karlarının ifade edilme biçimi açısından farklıdır. Gelecek değer yaklaşımı projenin yaratacağı gerçek karları göstermiştir. Şimdiki değer yaklaşımı bugünün parasıyla gelecekteki toplam kârların şimdiki değerinin karşılığı olan kârları ölçer.

Bu yöntem bir anlamda gelecek değer yaklaşımının hesaplanma zorluğunu ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. Yöntem şöyle formüle edilir:

$$V_r = \frac{R_1}{(1 + K_c)^1} + \frac{R_2}{(1 + K_c)^2} \dots + \frac{R_n}{(1 + K_c)^n}$$

$$NPV = V_r - C$$

burada:

- R = Zaman alt yazısıyla gösterilen herbir yılın getirilerini,
K_c = Firmanın ağırlıklı borç ve özsermaye finansman giderini,
C = Sermaye harcamalarını (varlıkların edinim maliyetlerini),
V_r = Finansman giderlerinin ödenmesini sağlamak için gelecekteki getirilerin şimdiki değerini,
NPV = Bugünkü paralar karşılığı ifade edilen, projenin yaratacağı toplam kâr tutarını,
temsil eder.

Bu denklem; gelecekteki getirileri (R_i) firmanın finansman gideri (K_c) üzerinden iskontolayarak, gelecekteki getirilerin toplamını bugünün lirası karşılığına dönüştürür. Gelecekteki getirileri edinim maliyetlerinin gerçekleşeceği aynı zaman dönemine indirgemek, edinim maliyetlerinden geti-

rilerin şimdiki değerini (V_r) çıkararak edinim maliyetlerinin yeniden ele geçirilip geçirilemeyeceğini belirlemeyi olanaklı kılar. Getirilerin şimdiki değeri sermaye harcamalarından büyükse, proje fark kadar kârlıdır; değilse, proje para kaybına neden olacaktır.

Gelecekteki getirilerin şimdiki zaman dönemine dönüştürülmesi iskontolama olarak adlandırılır. Gelecekteki getirilerin (R_n) iskontolanmış toplamı ise getirilerin şimdiki değeri (V_r) olarak tanımlanır. Bu nedenle bu yaklaşıma şimdiki değer adı verilir. Beklenen gelecekteki getirilerin şimdiki değeri aşağıdaki iki nedenden dolayı getirilerin toplamından küçük olacaktır:

İlk olarak, gelecek değer yaklaşımında belirtildiği gibi, firma yatırımını üstlenmek için finansman giderlerine katlanmak zorundadır. Özgün edinim maliyetlerini yeniden ele geçirincede kadar vadesi gelen finansman giderlerinin ödenmesi, bu nakit akımlarının (getirilerin) net tutarını azaltacaktır. Bu nedenle finansman giderleri işleme girdikten sonra toplam getiriler, getirilerin toplamından daha az olacaktır.

İkinci olarak, yukarıdaki örnekte olduğu gibi, fonlar verimli olan (firmaya kazanç sağlayan) başka yatırımlara da yatırılabilir. Bu nedenle bir projenin üstlenilmesi durumunda, fonların başka alanlara yatırılabilmesi olanaklı olduğuna göre, fonların fırsat maliyetleri sözkonusu olacaktır. Firma, birkaç yeni kârlı yatırım seçeneklerine sahip olsa bile, hissedarlara sermayelerini iade etme ve borçlarını geri ödeme olanaklarına da sahiptir. Bu tür davranışlar firmaya finansman giderlerine eşit bir kazanç (ya da tasarruf) sağlayacaktır.

Gelecek değer analizinde varsayılan ve Şimdiki değer analizinde kapalı olarak ortaya konan kârlılık oranının (yeniden yatırımın kârlılık oranı = reinvestment rate) firmanın finansman giderleri olmasına karşın, başarılı firmalar, kuşkusuz yatırımları iÇin finansman giderleri olarak ödediklerinden ortalama olarak daha yüksek bir verim elde ederler.

Kârların ifade edildiği zaman noktası dışında gelecek değer ile Şimdiki değer yöntemleri biribirine özdeş iki yöntemdir.

b) İŞ Verim Oranı

Gelecek değer ve Şimdiki değer yaklaşımları projenin kârlı olup olmadığını ve bu kârın lira olarak ne kadar olduğunu gösterir. Ancak bu kâr rakamları yanıltıcı olabilir. Bir kiŐiye projenin net Şimdiki değeri xx TL'dir demek, o kişinin aklını karıŐtırabilir. Ayrıca projenin yaratacağı gerÇek kârın ne olacağını, ne zaman gerŐekleŐeceğini bilmek bile olanaksızdır. İki proje özdeş net Şimdiki değere sahip olsa bile, kârların gerŐekleŐme zamanlarının farklı olması nedeniyle gerÇek kârlar farklı olabilir.

Gelecek değer yaklaşımı, kârın ne zaman ortaya çıkacağını ve tutarının ne olacağını açık olarak gösterir. Ancak bu yöntem, net Şimdiki değer yöntemi gibi, bu kârın yatırıma göre büyüklüğünü gösteren bir ölçüt ortaya koyamaz. Yıllık yüzde olarak yatırımın kârlılığını gösteren bir yöntemle, yukarıda belirtilen sakıncalar ortadan kaldırılabilir. Bu yöntem iş verim oranı yöntemidir.

Bu yöntemi bir örnekle Şöyle açıklayabiliriz: 200 milyon TL'lik yatırımın; birinci ve ikinci yıllarda 80 milyon TL üçüncü yılda 81.400 milyon TL getirdiğini varsayalım. Gelecek değer yaklaşımına uygun olarak bu verileri aşağıdaki gibi düzenleriz:

Tablo 2.6
İç Verim Oranı Yöntemi
(Milyon TL)

<u>Yıllar</u>	<u>Sermaye Harcamaları</u>	<u>Getiriler</u>	<u>Finansman Giderleri</u>	<u>Net Kalan</u>
1	200	80	20	60
2	140	80	14	66
3	74	81.4	7.4	74
	0	+ 0 kâr		

Bu örnekte görüldüğü gibi, proje ne kârlı, ne de zararlıdır. Yatırım kendini itfa ettiği gibi, fon sağlayanlara istedikleri % 10'luk enaz verimi sağlamakta ve dağıtılabilecek başka bir fon kalmamaktadır. Bu durumda projenin ancak % 10'luk bir verim-finansman giderlerine eşit bir verim- kazandığı söylenebilir. Gelecek değer ve şimdiki değer yaklaşımları sınama ve yanılma yoluyla projenin başabaşı aşacağı (0 kâr düzeyi) finansman giderini bulmak için çözülürse; projenin iç verim oranı, bu varsayılan finansman giderine eşittir, denir. Gelecek değer analizinde kullanılan örneği bu yöntemi açıklamak için yeniden kullanalım.

Tablo 2.7
Gelecek Değer Analizine Göre
İç Verim Oranının Belirlenmesi
(Milyon TL)

<u>Yıllar</u>	<u>Sermaye Harcamaları</u>	<u>Getiriler</u>	<u>Finansman Giderleri</u>	<u>Net Kalan</u>
1	200	80	20	60
2	140	80	14	66
3	74	80	7.4	72.6
4	1.4	80	.14	79.86
	0	78.46(Kâr)		

Bu durumda proje kendini itfa ettikten sonra % 10'luk bir finansman gideri karşılamış ve 78.46 TL'lik kâr elde etmiştir. Bu nedenle projenin % 10'un üstünde bir verim sağladığı söylenebilir. Sorun, projenin hangi finansman gideri altında 0 kâr (verim) elde edeceğinin belirlenmesidir.

Kârı 0 yapan finansman giderini bulmak için sınama yapılma süreci sözkonusu olacaktır.

c) Kârlılık İndeksi

Fayda/maliyet oranı olarak bilinen kârlılık oranı, net nakit akımlarının şimdiki değerini başlangıçta sermaye harcamalarına bölerek elde edilir. Formül olarak şöyle ifade edilebilir:

$$PI = \frac{V}{C}$$

C. Yöntemlerin Karşılaştırılması

Çoğunlukla net şimdiki değer, kârlılık indeksi ve iç verim oranı yöntemleri projeleri sıralamada benzer sonuçlar verirler. Ancak bazı koşullar altında bu yöntemler farklı sıralamalar verebilir.

Net şimdiki değer ve iç verim oranı yöntemleri arasındaki tutarsız sıralamalar bazı varsayımlardan kaynaklanmaktadır. Net şimdiki değer yönteminde nakit akımları sermaye maliyeti ile iskontolanırken (yeniden yatırılırken) iç verim oranı yönteminde iskonto oranı iç verim oranıdır. Sermaye maliyetinin iskonto oranı olarak kullanılması daha gerçekçi olduğundan, net şimdiki değer yöntemi daha doğru bir yöntemdir.

5. Yatırımın Finansmanı ve Sermaye Maliyeti

A. Yatırımın Finansmanı

Aktiflere bağlanacak fonların sağlanması finansmanın karar süreci olarak adlandırılmakta olup; bu süreç birbirinden bağımsız olmayan üç aşamadan oluşur(11):

- Öncelikle, iki ana finansman kaynağının (borç ve özsermaye) yarar ve sakıncalarını bilmek ve finansman karmasına bu iki kaynaktan ne kadar (oranda) koyma konusunda karar vermek gerekir. Doğru olmayan bir karma finansman giderlerini önemli ölçüde arttırabilir.

- İkinci olarak, işletmenin finansman gereksinmelerine en uygun olan menkul değerleri belirlemek için özel borç ve özsermaye seçeneklerini bulmak gerekir.

- Son olarak, fonların ne zaman sağlanacağı konusunda bir karar stratejisi geliştirilmelidir. Finansman giderleri sürekli bir değişim içindedir. Bu nedenle, menkul değerlerin çıkarılmasının zamanlaması finansman giderleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır.

a) Finansman Karmasının Seçimi

i. Başlıca Seçenekler

İşletmelerce fon sağlamak için çok değişik finansman araçları kullanılmasına karşın, bu araçlar borç ya da özsermaye anabashiğı altında incelenebilirler.

(11) Phil Shade Financial Management Handout (University of N. Colorado, Greeley, Colorado, 1979), s.1.

Borç ve özsermaye finansmanın yanında ve karşısındaki tartışmalar pek çoktur. Bazıları geçerli bazıları ise geçersizdir.

ii. Eniyi Karmanın Seçimi

Herbir tür finansman biçiminin üstünlük ve sakıncalarını bilmek yararlı olmakla birlikte, bu bilginin işletmenin ne oranda borç ve özsermaye ile finanse edilmesi konusunda herhangi bir yararı yoktur.

Eniyi borç/özsermaye karmasının belirlenmesinde kullanılan etmen, borcun maliyet üstünlüğüdür. Bu üstünlük bazılarını; firma borç fonlara ödediğinden daha fazla kazanabiliyorsa, firmanın borç fonları kullanarak kazancını arttıracığını, ileri sürmelerine neden olmuştur. Başka bir deyişle borç fonları işletme kârları üzerinde kaldıraç etkisi yapacaktır.

Finansal kaldıraç kullanıldığında net gelirin azalma olasılığı bazılarını kaldıracın sakıncalı olabileceği görüşüne götürmüştür. Bu düşünce biçimi, firmanın borç fonları maliyetine eşit bir getiri kazanmaması durumunda, borç fonlarını kullanmaması gerektiğini savunur.

Finansal kaldıraç konusunda bazı görüşler şöyledir(12):

- Genel olarak varlıkların verimi, borç maliyetini aşarsa, kaldıraç yararlıdır ve kaldıraç etkeni (oranı) ne denli yüksekse özsermayenin kârlılığı o denli yüksektir.

- Firma ödünç sağlanan fonların maliyetinden daha fazla bir getiriyi sağlıyorsa, borç finansmanı yerindedir.

(12) J. Fred Weston, Eugene . Brigham, Essentials of Managerial Finance, Third Edition (The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1977), s.423.

- Ayrıca, para yitirme olasılığı olan projeler özsermaye ile finanse edilmelidir. Çünkü, kârlar özsermaye ile finanse edilen yatırımlarda borçla finanse edilen yatırımlara göre daha yüksektir.

Yukarıda açıklanan üç düşünce biçimi pek çok açıdan yanıltıcıdır. Öncelikle, ödünç fonların maliyetini karşılamayan bir projenin özsermayenin maliyetini karşılaması söz konusu olamaz. Bu nedenle özsermayenin kârlılığının artacağı varsayımı anlamsızdır. İkinci olarak bu düşünce özel finansman biçimlerinin (borç ve özsermaye) güncel finansman giderleri üzerinde durmaktadır. Firmanın bugün bir projeyi finanse etme biçimi onun gelecekteki borç ve özsermaye maliyetini etkileyecektir. Güncel ve gelecekteki borç ve özsermaye maliyetleri arasındaki karşılıklı ilişki analizde gözönüne alınmalıdır. Proje yalnızca borç ya da özsermaye ile finanse ediliyormuşcasına finansman kararı alınırsa bu analiz mümkün olmaz. Üçüncü olarak, yukarıdaki düşünce biçimi, her bir projenin borç ya da özsermaye ile finanse edilecekmiş gibi analiz edilerek projenin finansman kararı alınması gerektiğini ima etmektedir. Yatırım kararı, sermaye bütçelemesi tekniği kullanılarak (bu teknikte firmanın ağırlıklı sermaye maliyeti sözkonusu olacaktır) alınır. Bir projeyi önceden ya da daha sonra değişik biçimlerde finanse edilmesi varsayımlarıyla analiz etmek yanlıştır. Daha sonra belirtileceği gibi, bir proje için hangi oranda borç ve özsermaye kullanımı konusundaki karar, incelenen projenin analizinden bağımsız olarak verilmelidir.

iii. Bir Başka Görüş

Yukarıda belirtilen düşünce biçimi finansman kararı konusunda uzun yıllar kural olarak kabul edilmiştir. Ancak 1958 yılında yayınlanan bir makale ile bu görüşe karşı bir

görüş ileri sürülmüştür(13). Yazarlar firmanın borç ve özsermaye maliyetinin kullanılan borç finansman yüzdesi ile etkilendiğini ileri sürmüştür. Başka bir deyişle, borç finansmanı kullanıldığında borç ve özsermaye maliyetlerinin her ikisi de birlikte artar; bu yükselme öyle bir eğilim gösterir ki firmanın toplam finansman gideri değişmez.

Yazarların hipotezi gerçek yaşama uysaydı, finansman kararı çok kolay olurdu. Eniyi finansman karmasından da söz edemezdik. Finansman kaldıracı kullanıldıkça borç verenlerin ve hissedarların bekledikleri verimi artırması makul olmakla birlikte, bu artışın sermaye maliyetinin ağırlıklı ortalamasını değiştirmeyeceği gerçekçi değildir. Yazarların hipotezi iflas riskinin doğrusal bir biçimde artacağı yönündedir. Finansman kaldıracı arttığında iflas riski daha yüksek bir oranda artar. Ayrıca yazarlar faiz giderlerinin vergi matrahından düşüleceğini modellerine almamışlardır. Bu, bazı işletmelerde borç fonlarının maliyetini yarı yarıya indirebilir. Kurumlar vergisinin % 50 oranında olması durumu.

Vergi öncesi sermaye maliyeti yazarların dediği gibi gerçekleşse bile vergiler ortalama sermaye maliyetini oldukça düşürebilir. Son olarak borç ve özsermaye maliyetlerindeki artışın ortalama sermaye maliyetini sabit tutması biraz rastlantı gibi görünmektedir.

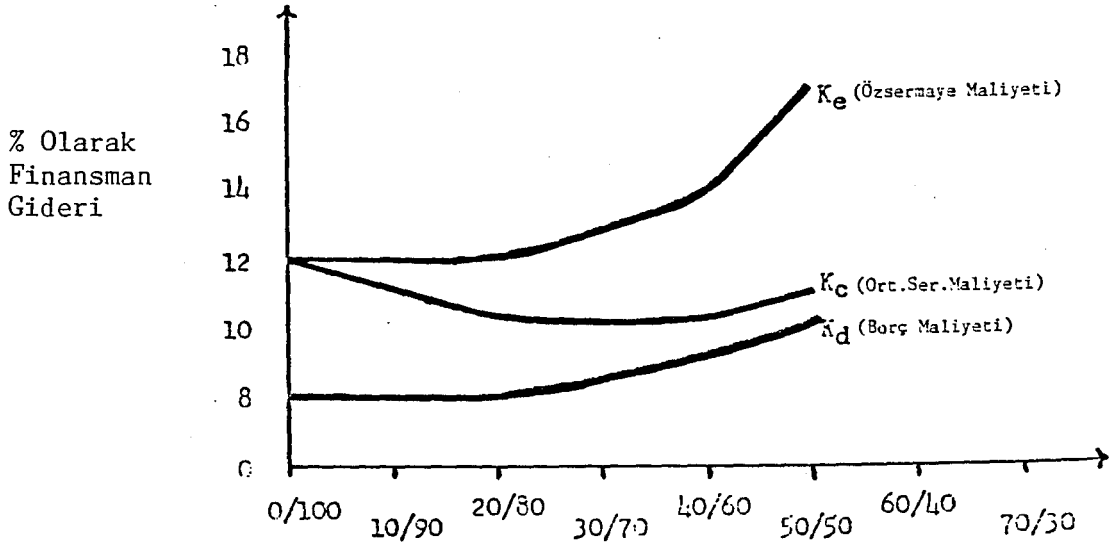
(13) Franco Modigliani, Merton Miller, "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investments", American Economic Review, Vol.XLVIII, No.3 (June, 1958), ss.261-297.

Konuyla ilgili tartışmalar için bkz.: Stephan H. Archar, Charles A. D'Ambrosio, ed., The Theory of Business Finance: A Book of Readings (Macmillian Publishing Co., Inc., New York, 1976), ss.419-596.

iv. U Biçimli Geleneksel Sermaye Maliyeti Eğrisi

Firmanın borç ve özsermaye maliyetlerine, vergi yükümlülüklerine ve borç/özsermaye karmasına ilişkin gerçek yaşam varsayımları yapıldığında, kaldıraç kullanılması durumunda firmanın sermaye maliyetinin bir süre azalacağı, daha sonra önemli bir aralık boyunca düz kalacağı ve sonra yükselmeye başlayacağı görülecektir. Bu olgunun gerçekleşme ölçüsüne göre eniyi finansman karmasının varolması gerekir.

Aşağıda değişik borç ve özsermaye bileşimi kullanan bir firma için borcun maliyeti, özsermayenin maliyeti ve ortalama sermaye maliyetini gösteren bir grafik verilmiştir.



Şekil 2.1- % Olarak Borç/Özsermaye Karması

Borç/özsermaye finansman karması ekseninde hangi nokta seçilmelidir? Çoğu kez 20/80 finansman karması seçilecektir. Çünkü bu noktaya gelirken finansman giderleri büyük ölçüde düşmüştür. Ayrıca firma bu noktada ivedi durumda kullanılmak üzere henüz kullanılmamış bir borç rezervine de sahiptir. Ancak firma çok kârlı yatırım seçeneklerine sahipse bu noktanın sağına kayabilir. Bu durumda finansman giderleri azalmayacak, ancak firma bu ek yatırımdan yüksek bir kâr (net şimdiki değer) elde edecektir.

Kaldıraç konusunda daha önce yapılan tartışmalara göre, borç kullanımının, borcun maliyetinden yüksek bir verim sağlanması durumunda yararlı olduğu ileri sürülmektedir. Bununla birlikte firma, son projenin verimi sermaye maliyetinden düşük olduğu zaman yatırım yapmaktan kaçınmalıdır. Örneğin finansman giderlerinin en düşük olduğu 40/60 finansman karmasında firma finansman giderleri için % 10.24 ödeyecek olup; firma, sermaye bütçelemesi açısından bu noktanın altında verim sağlayan hiçbir projeye yatırım yapmamalıdır. Ancak kaldıraç bakış açısından % 10.24, firmanın vergi sonrası borç maliyeti olan % 4.7'den çok yüksektir. Bu nedenle yatırımın verimi % 10.24'ün altında ise, kaldıraç kullanımı yerinde olmayıp, % 10.24'ün altında verim sağlayan projelerin kabulü net şimdiki değer açısından firmayı zarara sokacaktır. Bu sonuç kaldıraç kullanımı konusundaki tartışmalarla bütünüyle çelişmektedir.

Aynı şekilde, bir projenin borç ya da özsermaye ile finanse edilmesi durumunda kârlarını karşılaştırarak ne tür bir finansmanının kullanılması gerektiğine karar vermek yanlıştır. Bu yanlış olan düşünce borç maliyeti, özsermaye maliyeti ile sermaye maliyeti arasındaki güncel ve gelecekteki ilişkiyi gözönüne almamaktadır. Genel bir kural olarak, finansal kararlar, proje analizinden (yatırım kararı) bağımsız olarak yapılmalı ve firmanın sermaye maliyeti eğrisi üzerinde olmak istediği yere (noktaya) dayandırılmalıdır.

Finansman giderleri firmadan firmaya, endüstriden endüstriye göre değişiklikler gösterir. Genel olarak düşük iş riski olan firmalar, yüksek iş riski olan firmalara göre daha düşük finansman gideri yüklenecektir. Bu nedenle de düşük iş riski olan firmalarda eniyi finansman karması, yüksek iş riski olan firmalara göre daha çok borç finansmanı içerecektir.

Sermaye maliyeti eğrisi genel faiz düzeyindeki gelişmelere bağlı olarak yukarı ya da aşağı doğru yer değiştire-

cektir. Firma eğri üzerinde bulunmayı dilediği noktaya değiştirmek istediğinde ve aynı zamanda eğri yer değiştiriyorsa, finansman giderlerindeki değişimin, genel faiz düzeyindeki değişimlerden mi yoksa eğri üzerindeki değişimlerden mi kaynaklandığını belirlemek zor olacaktır.

Faiz oranları sürekli bir değişim içinde olduğundan firmanın, eğrinin en alt noktasında (finansman giderlerinin en düşük olduğu nokta) olup olmadığının belirlenmesi zordur.

b) Değişik Türdeki Finansman Kaynakları Arasındaki Seçim

Aşağıda belli başlı finansman seçenekleri tartışılmaktadır.

i. Borç Finansmanı

- Kısa Süreli Borçlar

Ödenme süresi bir yıla kadar olan bu borçlar, banka kredileri, ticari borçlar ve tahakkuklar olarak üçe ayrılır.

- Kısa Süreli Banka Kredileri: Bu borçların belli başlı türleri aşağıda verilmiştir(14):

- . İskonto ve iştirak kredileri,
- . Avans kredileri,
 - Senet karşılığı,
 - Mal karşılığı,
 - Alacağın temliki,
- . Belgeli krediler,
- . Açık krediler.

(14) Ayrıntılı bilgi için bkz: Vecdi Ünay, Bankalarca İç Ticaretin ve Sanayiinin Finanse Edilmesi Usulleri (Ekonomik ve Sosyal Yayınlar A.Ş. Yayın No.5, İstanbul, 1985).

Bu borçların karşılığı genellikle alacak ve stoklar olup, bu kalemlerin büyüklüğü banka kredilerinin büyüklüğünü belirler. Bankalar, karşılık gösterilen stok ve alacakların genellikle % 75-80 düzeyinde kredi kullandırırılar.

- Ticari Borçlar: Satın alınan hammadde, yardımcı madde, işletme malzemesi gibi benzeri harcamaların kredi ile alımından ortaya çıkan ve senetli ve senetsiz olabilen bu borçların düzeyi, pazar koşullarına, satıcının finansal olanaklarına ve alıcının finansal gücüne göre değişir.

Bu kaynak, açık bir maliyeti olmadığı için sermaye bütçeleme sürecinde çalışma sermayesinden düşülerek ele alınır. Bu nedenle de sermaye maliyetinin hesaplanma sürecinde gözönüne alınmazlar(15).

- Tahakkuklar: Tahakkuk yoluyla sağlanan finansman kaynakları; ödenecek ücretler, ödenecek vergi (gelir vergisi kesintisi, ödenecek kurumlar vergisi/dahili tevkifat, ödenecek KDV vb.) ve sosyal sigorta primleridir.

Bu üç kaleme ek olarak ayrıca müşteri avansları sektöründe önemli ise, bu kalemin de ayrıca kısa süreli borçlar arasında incelenmesi gerekir.

- Orta-Uzun Süreli Yabancı Kaynaklar

- Orta Süreli Banka Kredileri (Term Credits)

Vadesi bir yıldan fazla onbeş yıldan az olan ve çalışma sermayesi ile duran varlık yatırımlarını finanse etmek için kullanılan banka kredileridir.

(15) Tartışma için bkz.: J. Fred Weston, Eugene F. Brigham, s.449.

Bu krediler kalkınma bankaları (Sınai Yatırım ve Kredi Bankası, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası ve Türkiye Kalkınma Bankası ile) ticaret bankalarınca (Merkez Bankası reeskont kaynağından) kullandırılmaktadır. Genellikle teminat mektubu ya da ipotek karşılığı verilen bu krediler, kredi süresince (genellikle 8 yıl) itfa edilmektedir. Maliyetinin bugün % 52 dolaylarında olması nedeniyle bugün için en çekici bir finansman kaynağı durumundadır. Ayrıca bu krediler genel olarak duran varlık yatırımının belli bir yüzdesi (genellikle % 50) ile sınırlandırılmaktadır.

- Finansal Kiralama

Ülkemiz için yeni bir konu olan finansal kiralama(16), iptal edilemeyen bir kira türü olup, kiracı satın alma fiyatına eşit ya da bunu aşan bir tutarı kira süresi boyunca kiralayana ödemekle yükümlüdür. Bu nedenle ekonomik anlamda ortaya çıkan yükümlülük bir bankadan alınan krediden farklı değildir. Dolayısıyla finansal kiralama bir varlığın ediniminde bir finansman aracıdır.

Ayrıca kiralama ya da satın alma seçeneklerinin varlığı durumunda yatırım ve finansman kararını karıştırmak çok kolaydır. Bu iki seçenek arasında karar vermek bir finansman kararı olup, yatırım kararıyla karıştırılmamalıdır.

Finansal kiralamada yatırım ve finansman kararlarının ayrılmasında izlenecek yöntem şöyledir:

. İlgili varlığın nakit karşılığı alındığını varsayıp firmanın sermaye maliyetini kullanarak yaratılacak net nakit akımlarının net şimdiki değeri bulunur. Bunu yapabilmek için

(16) Finansal kiralama şirketlerinin kuruluş ve şube açmalarına ilişkin mevzuat 28.9.1985 tarih ve 18802 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan yönetmelik ile yürürlüğe girmiştir. Ayrıca bkz.: 3226 sayılı Finansman Kanunu.

varlığın satış fiyatı bilinmelidir. Net şimdiki değer sıfırdan büyükse yatırım yapılmalıdır. Bilindiği gibi bu karar yatırım kararı olarak adlandırılır.

.Kiralamanın maliyeti, borçlanarak satın almanın maliyeti ile karşılaştırılır. Burada iki seçenek vardır: Kiralama ve orta vadeli kredi. Her iki seçeneğin gerektireceği nakit çıkışlarının şimdiki değeri karşılaştırılır ve şimdiki değeri en küçük olan alışı seçilir. İskonto oranı olarak kredinin faiz oranı alınır.

- Tahviller

Kullanılabilecek diğer orta-uzun vadeli bir başka finansman aracı tahvillerdir. TTK, SPK'ın ilgili hükümleri, Sermaye Piyasası Kurulu ve Merkez Bankası tebliğleri tahvil konusuna ilişkin yasal düzenlemeleri içermektedir.

Tahvillerin güvenceye sahip olup olmayacakları, anaparanın ödenme biçimi ve ana finansman aracı olarak çıkarılıp çıkarılmayacağı belirlenmesi, tahvil çıkarımından önce kararlaştırılması gereken önemli konulardır. Özellikle anaparanın ödeme biçimi tahvilin pazar değerini etkileyebileceği gibi, firmaya olan maliyetini de etkiler.

Türk Ticaret Kanununa (madde 552) göre çıkarılacak sermayenin üst sınırı ödenmiş sermaye ile birikmiş zararlar arasındaki fark kadardır.

Sermaye Piyasası Kanunu'na (madde 13/1) tabi kuruluşların çıkaracakları tahvillerin üst sınırı özsermaye (ödenmiş sermaye + yedek akçeler + yeniden değerlendirme fonu - birikmiş zararlar) ile sınırlandırılmıştır(8). Bu sınırlama halka tahvil arzı durumunda sözkonusu olup, Bakanlar Kurulu'nun 30.10.1986 gün 86/11130 sayılı kararnamesi ile son üç yılın zararsız kapatılması ve SPK'undan izin alınması koşuluyla bu sınır altı katına çıkarılmıştır.

ii. Özsermaye Finansmanı

Özsermaye ile finansmanda iki temel konu vardır. İlk olarak hisse senetlerinin hangi tutar üzerinden satılacağı ve ikinci olarak yatırımın dağıtılmamış kârlarla finanse edilip edilmeyeceğinin kararlaştırılması gerekir.

Bir yatırımı finanse etmek için yapılacak hisse senedi satışının iki etkisi olabilir. Hisse senedi ya defter değeri ya da defter değerinin üzerinde satılabilir. Bu durumda varlıklar hisse senedi sayısı oranında ya da yüksek bir oranda artar. Diğer koşulların değişmemesi durumunda kâr ve temettüleri ya değişmez ya da yükselir. Kuşkusuz bu sonucun gerçekleşmesi, satıştan sağlanan fonların finansman giderlerine eşit ya da daha yüksek bir verim sağlamasına bağlıdır. Tersine ise kâr ve temettüleri sulandırabilir. Ancak bu iki nokta arasında değişik olasılıklar söz konusu olabilir. Hisse senedi yüksek fiyatla satılırken, düşük bir verim sağlanabilir ya da tersi olabilir.

Ancak satış fiyatı ne olursa olsun bu fonların, finansman giderlerinin altında bir verim sağlayan yere yatırılması doğru değildir.

Özsermaye finansmanı kârlarının dağıtılmaması ile sağlanıyorsa, firma hisse senedi satışıyla ilgili iki sorundan kaçınıyor demektir. İlk olarak firma çıkarma giderlerini üstlenmiyor demektir. Dolayısıyla bu finansman biçiminin maliyeti, hisse senedinin satışına göre daha az olacaktır. İkinci olarak yeni bir hisse senedi olmadığı için, kâr ve temettülerde sulanma ya da yoğunlaşma etkisi görülmemektedir.

Bu nedenle dağıtılmamış kârlarla finansman kuralı çok basit olup, bu kaynaktan sağlanan fonlar, finansman giderlerinin üstünde bir verim sağlayacaksa, kârlar dağıtılmamalıdır.

c) Finansman Politikasının Zamanlanması

Bazı firmalar faaliyetlerinde büyük ölçüde esnekliklere sahip olabilirler. Firma hedef bir borç/toplam varlık oranına sahip olsa bile, tahvil ya da hisse senedi pazarındaki olumlu gelişmelerden yararlanmak için belli bir yılda bu orandan bir ölçüde sapabilir.

Benzer bir biçimde firma kısa ve uzun vadeli borç arasında bir hedef oran saptamışsa, yine pazarın koşulları elverişli ise bu oranlardan sapabilir.

Para ve sermaye pazarlarındaki kısa ya da uzun süreli değişiklikler finansmanın zamanlanması açısından çok önemli olup, enflasyonist ortam bu zamanlamayı daha da önemli kılmaktadır. Enflasyon nedeniyle özellikle gecikme durumunda yatırım harcamalarının çok büyüdüğü ve uygun bir finansmanın sağlanamadığı bilinen bir gerçektir.

Zamanlamada kilit konu, gelecekteki finansman giderlerinin nasıl bir eğilim (yükselme ya da düşme) içine gireceğinin tahmin edilmesidir.

B. Sermaye Maliyeti

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan uygun iskonto oranı, sermaye maliyeti (finansman gideri) olarak adlandırılır. Sermaye maliyetini tanımlamak kolay olmakla beraber onu ölçmek zordur. Sermaye maliyetinin birbirine özdeş iki türlü tanımı vardır:

İlk tanıma göre sermaye maliyeti, firmaya yatırılan fonlar için firmanın ödemek zorunda olduğu ortalama bir orandır.

İkinci tanıma göre sermaye maliyeti, yeni yatırımların verim oranı olup; firmaca üstlenilecek tüm projeler öyle bir verim sağlamalıdır ki, firmanın hisse senetlerinin pazar değeri değişmesin.

Birinci tanım, fon edinecek olan firmanın projenin en az ortalama sermaye maliyetine eşit bir verim sağlaması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu maliyet aşağıdakileri içerir:

- Tahvil ve diğer uzun süreli finansal araçların faizleri için bu araçların vergi sonrası firmaya maliyeti.

- Firmanın hisse senedinin güncel pazar fiyatını gelecekteki temettü akımlarıyla eşitleyen iskonto oranı olan özsermayenin fırsat maliyeti.

İkinci tanım, firma yalnızca sermaye maliyetini kazanıyorsa, başka bir deyişle yatırımın net şimdiki değeri sıfır ise, bu yeni yatırım sonucu firmanın hisse senetlerinin değerinin değişmeyeceğini ortaya koymaktadır.

Firmanın fon gereksinimi marjinal (yeni sağlanacak fonların) sermaye maliyeti hesaplanmadan bilinemez ve bu nedenle her ikisinin belirlenmesi eşanlı bir çalışmayı gerektirir(17). Dolayısıyla sermaye maliyetinin belirlenmesi, finansman karar sürecinin bir parçasıdır.

a) Ortalama Sermaye Maliyetinin Hesaplanma Gereği

Firmanın borç sermaye maliyetinin % 60, özsermaye maliyetinin % 90 olduğunu varsayalım. İlk yıl firmanın büyük ölçüde borç fonu kullanıp borç kapasitesini tamamen tüketerek verimi % 70 olan projelere yatırım yaptığını düşünelim. Fir-

(17) J. Fred Weston, Eugene F. Brigham, s.456.

manın ikinci yıl, verimi % 85 olan projelere sahip olduğunu düşünelim. Ancak özsermayenin maliyetinin % 90 olması nedeniyle firma bu projeyi kabul etmeyecektir. Bu sorundan kaçınmak için firmanın sürekliliği varsayıлып, sermaye maliyetinin kullanılan fonların ortalaması alınarak hesaplanması gerekir.

b) Fon Kaynaklarının Maliyetinin Ölçülmesi

Sermaye, bilançosunun pasif bölümündeki tüm kalemleri içerir. Bu kalemler her türlü borçlar ve özsermayeden oluşur. Aktiflerdeki net artışlar, sermayeyi oluşturan öğelerin (fon kaynakları) bir ya da daha fazlası ile finanse edilmelidir.

Sermaye, üretimin zorunlu bir etmenidir ve diğer etmenler gibi bir maliyeti vardır. Herbir fon kaynağının maliyeti ayrı ayrı hesaplanmalıdır.

Fon kaynakları konusunda iki amacın başarılması gerekir. Önce sermaye bütçelemesinde kullanılan marjinal sermaye maliyetinin çıkarılması ve sonra bu maliyet eğrisini enazlayan finansman karmasının belirlenmesi. Sermaye maliyeti eğrisini enazlayan finansman karmasının bulunması daha önce tartışıldığı için burada yeniden incelenmeyecektir. Firma marjinal sermaye maliyeti eğrisini enazlayarak projeleri finanse eder, bu oranı net şimdiki değer hesaplamasında kullanır ve sermaye bütçelemesi kararını bu yönde alırsa, hisse senetlerinin fiyatlarını ençoklayabilir.

Fon kaynaklarının maliyetinin ölçülmesi menkul değerleri değerlendirme kuramının bilinmesini gerektirir(18).

(18) Sermaye bütçelemesi sınırları içinde değerlendirme kuramı için bkz.: Harold Bierman, Jr, Seymour Smidt, ss.242-245 Semih Büker, Hisse Senetlerini Değerleme Yöntemleri (Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları, No.156/98, Eskişehir, 1976).

Ortalama sermaye maliyetinin hesaplanmasında yer alan kalemler, borç fonları (tahvil borçları, orta-uzun süreli banka kredileri) ile özsermaye fonlarından (yeni çıkarılacak hisse senetleri ile sağlanacak fonlar ile dağıtılmayan kârlar) oluşmaktadır. Ortalamayı hesaplayabilmek için bu kalemlerin tek tek maliyetlerini hesaplamak gerekir. Bu kalemlerin maliyeti çıkarıldıktan sonra, finansman karmasında belirlenen oranlarla çarpılarak ortalama sermaye maliyeti bulunur.

i.. Borç Fonları Maliyeti

Borç fonlarının maliyeti işletmenin kullandığı borçlar için ödemek zorunda olduğu faizdir.

Ancak gerçek yaşamda, Örneğin tahvil maliyetinin hesaplanması bu denli kolay değildir. Tahvil çıkarımına ilişkin giderler tahvil ihraç fiyatından düşülür ve bu tutarı ödenecek faizler ve anaparaya eşitleyen iskonto oranını hesaplırsa, tahvilin maliyeti bulunur.

Tahvil çıkaran ya da orta süreli banka kredisi kullanan şirket ödediği faizi gelirinden düştüğüne göre, borç fonlarının vergiden sonraki maliyeti vergi oranı kadar azalacaktır. Borç fonlarının vergi sonrası maliyeti şöyle ifade edilir:

Borç fonlarının vergi sonrası maliyeti = Borç fonlarının vergi öncesi maliyeti x (1-Marjinal vergi oranı).

İşletme kısa süreli banka kredilerini çalışma sermayesinin sürekli olan bölümünü finanse etmek için kullanıyorsa, bu kredileri, orta vadeli işletme kredisi gibi düşünmek daha doğru olacaktır. Bu nedenle bu kaynakların maliyetinin hesaplanıp, ortalama sermaye maliyetinin aktarılması gerekir.

Mevsimlik çalışma sermayesi için kısa süreli banka kredilerine başvurulması sözkonusu ise, tahakkuk etmesi beklenen faiz giderlerinin getiri tablosundan bir nakit çıkışı olarak düşülmesi gerekir.

ii. Özsermayenin Maliyeti

- Dağıtılmayan Kârların Maliyeti

Tek bir hisse senedinin fiyatı sabit beklenen bir büyüme oranı ile aşağıdaki formülle hesaplanır(19):

$$P_0 = \frac{D_1}{k_r - g}$$

Burada, P_0 hisse senedinin güncel fiyatı, D_1 yıl sonunda ödenecek olan beklenen temettü, k_r gerekli verim oranı, g ise beklenen büyüme oranını temsil etmektedir. k_r için denklemi çözersek:

$$k_r = \frac{D_1}{P_0} + g \text{ 'i buluruz.}$$

- Yeni Çıkarılacak Pay Senetleri İle Sağlanacak Fonların Maliyeti

Şirketler hisse senedi çıkarırken bir takım çıkarma giderlerine katlanmak zorundadır. Bir yüzde ile ifade edilen ve F ile gösterilen bu giderler yeni sağlanan fonu şöyle azaltacaktır:

$$P_n = P_0 (1-F)$$

Bu durumda yeni çıkarılan fonların maliyeti şöyle olacaktır:

(19) Formülün çıkarılması için bkz.: J.Fred Weston, Eugene F Brigham, ss.387-389.

$$k_e = \frac{D_1}{P_0 (1-F)} + g$$

Küçük firmalar için özsermayenin maliyetinin hesaplanması konusunda tahmin yapmanın zor olduğu ifade edilmektedir(20). Ancak bu görüş doğru değildir. Ortakların beklentileri enaz verim oranı kendilerinden doğrudan alınarak, ilgili hesaplamalar yapılabilir(21).

6. Finansal Projeksiyonlar

Daha önceki bölümlerde tartışıldığı gibi, önce yatırım harcamaları (duran varlık, bağlık varlık, net dönen varlık), daha sonra işletme dönemi gelir ve giderleri ile tasfiye dönemindeki nakit akımları belirlenir. Ayrıca yatırım harcamalarına uygun bir finansman planı (karması) yapılır ve daha sonra bu karmayı oluşturan fon kaynaklarının maliyetleri ölçülür. Son olarak projenin kârlı olup olmadığını belirlemek için net nakit akımları sermaye maliyeti üzerinden iskonto edilerek, projenin yeterli bir verim sağlayıp sağlamayacağı konusunda bir kanaata ulaşılır.

Proje yeterli bir verim sağlasa da, bu projenin kabulü için yeterli olmayabilir. Bu konuda iki sorunun daha yanıtlanması gerekir(22):

- Gelecekte elde edilecek nakit akımları, nakit çıkışlarını karşılayabilecek midir? Başka bir deyişle, işletme ileride likidite sorunlarıyla karşılaşacak mıdır?

- Projenin üstlenilmesi durumunda projenin, gelir tablosunda raporlanan kâr rakamlarına etkisi ne olacaktır? Proje

(20) J. Fred Weston, Eugene F. Brigham, s.457.

(21) Phil Shade, s.12.

(22) John Gibbs, A Practical Approach to Financial Management, Second Edition (Financial Training Publications Ltd., London, 1980), ss.187-188.

çok kârlı olmakla birlikte (net şimdiki değer, iç verim oranı açılarından) özellikle ilk yıllarda gelir tablosunda düşük kârlar yayınlanabilir. Bunun iki nedeni olabilir. İlk neden, işletme tarafından izlenen muhasebe politikalarının düşük kâr rakamları yaratmasıdır. Örneğin, yüksek oranda amortisman ayrılması, bazı harcamaların aktifleştirileceği yerde, dönem gideri yazılması gibi. Bu sorun yayınlanan finansal tablolara bir takım notlar konarak giderilebilir. İkinci neden ise, proje gerçekten ilk yıllarda yeterince fon yaratmayabilir. Bu olgunun nedeni ise düşük kapasite kullanımı ve yüksek finansman giderleri olabilir. İlk yıllarda yeterince kâr elde edemeyen bir projeye sahip bir işletmenin kâr dağıtması zor olacağı için, özellikle çok ortaklı işletmelerde bu, hisse senetlerinin fiyatının (dolayısıyla sermaye maliyetinin) yükselmesine neden olacaktır. Bu durumda projenin red edilmesi belki en doğru bir karar olacaktır.

Yukarıdaki soruları yanıtlamak için bir dizi finansal tablo projeksiyonları yapılır. Bu tablolar analiz edilerek yatırım kararı konusunda daha kesin bir karara ulaşılabılır.

Projeksiyonların nominal fiyatlarla (gelecekte ortaya çıkması beklenen fiyatlarla) yapılması, projeksiyon yapma nedenleri açısından daha anlamlıdır. İlgili tabloların düzenlenmesi için, gelir tablosu, varlıkların ne zaman edinildiği, finansmanın ne zaman sağlanacağı ve kâr payı ödeme biçimlerinin nasıl olacağı konularında önceden bilgi sahibi olmak gerekir.

Proje analizinde aşağıdaki tablolar düzenlenir:

- Yatırım tutarı tablosu,
- Yatırımın finansman planı tablosu,
- Kredi itfa tablosu,
- Amortisman tablosu,
- Kâr dağıtım tablosu,

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM RİSKİN NİTELİĞİ VE RİSK ANALİZİNİN TEMELLERİ

Önceki bölümlerde yatırım kararlarının kavram ve ilkeleri tartışılırken alması projelerin riskleri açık olarak ele alınmamıştır. Ancak yatırımcılar ve yöneticiler riskten kaçınan kimseler olduğuna göre; bu kişiler, projeler arasında seçim yaparken bir projenin diğerinden riskli olup olmadığını gözönüne almalıdır.

Bir varlığın riski, o varlıktan gelecekte sağlanacak verimin olası değişkenliği olarak tanımlanabilir. Örneğin, yıllık faizi % 65 olan bir devlet tahvili satın alındığında, bu yatırımın verimi oldukça kesin bir biçimde tahmin edilebilir. Bu tür bir yatırım görece olarak risksiz bir yatırım olarak adlandırılır. Ancak petrol çıkarmayı amaçlayan bir şirkete yapılan bir yatırımın verimi kesin olarak tahmin edilemez. Bu yatırımın verim oranı - % 100'den +% 100'e kadar değişebilir. Bu yüksek değişkenlikten dolayı bu tür bir yatırım görece olarak riskli bir yatırım olarak adlandırılır.

Risk bu nedenle proje veriminin değişkenliği ile ilgili olup, gelecekte beklenen verim ne kadar değişken ise, yatırım da o kadar risklidir.

I. RİSK ANALİZİNE GİRİŞ: TANIMLAR VE RİSKİN BELİRLENMESİ

Risk ve karar analizinin iki temel işlevi vardır(1): Önce karar verme sürecinin bütünüyle düşünülmesi için gerekli

(1) David B. Hertz, "Risk Analysis in Capital Investment", HBR Classic, Harvard Business Review (Sep/Oct 1979) ss. 169-182.

olan kapsamlı bakış açısını sunar, daha sonra alması gereken karar seçeneklerini değerlemede gerekli olan yöntemler kümesini sağlar. Risk ve karar analizi yöntemleri; sorunun ayrıştırılması ve ayrıntılı bir biçimde düşünülmesi, belirsizliklerin ve olası sonuçların değerlendirilmesi, saptanmış seçim ölçütleriyle tercih edilen stratejinin belirlenmesini içine alır.

Karar ve risk analiziyle politika ve strateji oluşturma arasında yakın bir bağlantı olup, risk analizi, karar durumu konusunda stratejik düşünce biçiminde girdiler sağlayarak yararlı katkılarda bulunabilir(2). Ayrıca karar sorunları konusunda risk ve belirsizliğin etkilerini ortaya koymaya çalışan risk analizi gibi analitik yaklaşımları bu sorunların çözümü ile ilgili olan politika/strateji süreçleri arasında anlamlı bir ayırım yapılamaz.

1. Risk Analizinin Tanımı

Risk analizi, stratejik kararlarda ele alınan değişkenle ilgili olan riskin kapsamlı olarak anlaşılmasını geliştirmeyi amaçlayan yöntemler bütünüdür. Bir başka deyişle, ilgi duyulan değişkene ilişkin kestirim, olasılık dağılımı biçiminde ortaya konur.

Risk analizi yatırım projelerinin değerlendirilmesinde geniş bir kabul görmüştür. Kimileri risk analizini yatırım kararlarında yeni bir yöntem olarak değerlendirmiştir. Bu doğru değildir. Risk analizi yatırım kararlarında kullanılacağı gibi, tüm karar sorunlarını çevreleyen verilerin incelenmesinde kullanılabilir.

Risk analizi, kestirim ve planlama, risk durumu, belirsiz olan işletme çevresinin ayrıntılı incelenmesi, potan-

(2) David B. Hertz, Howard Thomas, Risk Analysis and Its Applications, (John Wiley and Sons, 1984), s.1.

siyel toplumsal, siyasal, ekonomik, teknolojik gelişmelere ilişkin olarak senaryo geliştirme, risk ve belirsizliğin ele alınması gibi alanlara girdi sağlayarak stratejik yönetimde önemli bir işlev görür.

Risk analizi yöntemi gerek girdi tahmini gerekse karar aşamasında yönetsel yargıya dayanır. Karar sorunun niteliği ve etkileri konusunda yönetsel varsayımların açıklığa kavuşturulmasında olduğu kadar, yöneticiler arasında karar üzerinde iletişimi, tartışmayı ve diyalogu iyileştirici bir araç olarak çok yararlı olabilir. Ancak yönetsel yargının yerini alamaz.

2. Bazı Kavramlar

A. Risk ve Belirsizliğin Anlamı

Risk, gerek belirsizlik gerekse belirsizliğin sonuçları olarak tanımlanabilir. Risk, karar ya da planlama ortamında sonuçların kestirilememesine ilişkin olup, olasılık kavramlarıyla açıklanabilir.

Kimi yazarlar riskle belirsizlik arasında şöyle bir ayırım yaparlar: Sonuçlar konusunda uzmanlar birlikte olasılık dağılımları çıkarabiliyorlarsa risk, uzmanlar bu konuda bir anlaşmaya varamıyorsa belirsizlik sözkonusudur.

Bir başka ayırım ise şöyledir(3): Ayırım istatistiksel ve istatistiksel olmayan olaylara ilişkindir. İstatistiksel olaylar tekrarlanabilir niteliktedir. Ancak pek çok karar durumu tek olup, tekrarlanabilir nitelikte değildir. Bu nedenle karar vericiler olasılık kurallarıyla tutarlı (istatistiksel ya da nesnel) olan istatistiksel olmayan ya da öznel olasılık değerlemeleri yapmak zorunda kalırlar.

(3) J. Fred Weston ve Eugene F. Brigham, ss.250-251.

Yukarıdaki ayırım kavramsal olarak yararlı olsa bile risk değerleme ve analizi uygulamalarında çok sınırlı bir değeri vardır.

Aslında stratejik risk kavramları; stratejik karar ortamlarının gerçeklerini yansıtmalıdır. Başka bir deyişle, stratejik risk kavramları yönetim için varolan bilginin kalitesi, sonuç ve örgütsel amaçların önemi gibi konuları gözönüne almalıdır.

Bu nedenle stratejik karar verme ortamları yapısal belirsizlikleri içerir. Başka bir deyişle, yapısı ve temelde yatan varsayımları açısından sorunun formüle edilmesinde önemli belirsizlikler vardır. Sonuç olarak riskin tanımı, ayrıca sonuçlar ve sorunun yapısını oluşturan tüm öğeler gibi konularda kestirim yetersizliğini de içerir. Bu tanım varsayımların geçerliliği, stratejik almaşıkların üretilmesi, sorun konusunda örgütsel bilgi düzeyi, sonuçların önemi ve çeşitli örgütsel amaçları başarma yeteneği gibi etmenleri içerir.

B. Karar Ölçütleri

Muhasebe ve finans yazınında yatırımları değerlendirmek için kullanılan Geri Ödeme Dönemi, Muhasebe Verim Oranı, İç Verim Oranı, Net Şimdiki Değer gibi ölçütler, risk analizinde geçerli, uygulanabilir ölçütlerdir.

Ancak risk analizinde kullanılacak ölçütler yukarıdakilerle sınırlı olmayıp, başka ölçütlerin kullanılması risk analizinin değerini azaltmaz.

3. Risk Belirleme Süreci

Risk ve belirsizlikle karşı karşıya kalan yönetici aşağıda belirtilen sırada bir yaklaşım izleyebilir:

- Riskin tanılanması (identification = diagnosis): Riskin güncel ve gelecekteki örgütsel etkinliklere olan etkisi ve niteliğini anlama.

- Riskin ölçülmesi (tahmin edilmesi): Riskli ortamların hesaplanması ve sınıflandırılması.

- Riskin değerlendirilmesi ve yeniden değerlendirilmesi: Risk konusunda gerekli olan eylemler konusunda yargıya varma ve gerekirse riskin yeniden değerlendirilmesi.

A. Riskin Tanılanması

Bu aşamada riskli olduğu düşünülen önemli değişkenlerin potansiyel etki ve kimliği konusunda belirsizlik azaltılmaya çalışılır. Bu anlama düzeyinde riskin azaltılması ve sorunun çözülmesinde yardımcı olabilecek bilginin işlevi daha iyi belirlenebilir.

Önemli değişkenler ve onların belirsiz etkisini ortaya koymak için geleceğe yönelik planlama araçları kullanılabilir(4). Bu tür araçlar, yöntemler önemli değişkenlerin ve onların belirsiz etkilerinin yönetimce kavranmasını kolaylaştırabilir; ancak yaratıcılık, sorun çözme, girişim yeteneği gibi yönetsel becerilerin yerine geçemez.

B. Riskin Ölçülmesi

Tek bir projenin riski ile toplam riskin (portföy riski) birbirinden farklı olduğu açıktır. Bu nedenle riskin ölçülmesinin bir amacı da projelerin tek başlarına hangi risk sınıflarına gireceğini belirlemektir. Bu aşamada şans olayla-

(4) Planlama araçları için bkz.: J.C. Chambers, S.K. Mullich ve D.D. Smith, An Executive's Guide to Forecasting, (John Wiley and Sons, New York, 1974).

rına ilişkin öznel olasılık dağılımları belirlenir. Bu dağılımlar projenin riskini belirlemeye çalışan çözüm yöntemi olan risk simülasyonunun girdileridir. Bu çalışma, yöneticiyi projenin bireysel riskinin yüksek, orta ya da düşük olup olmadığı konusunda aydınlatır; projenin üstlenilmesinin iyi ya da kötü olacağı konusunda hiç bir şey getirmez. Bu konudaki yargı, firmanın toplam riski ve diğer stratejik etmenlere dayanır.

C. Riskin Yargılanması

Yönetimin yargısı sonuçta firmanın toplam riski konusunda bir yargıyı içermelidir. Bu nedenle bir projenin toplam riske etkisi gözönüne alınmalıdır. Firmanın amacı hissedarların servetini arttırmaksa, yönetimin verimli sermaye pazarındaki beklenen verimi aşmayan projelere yatırım yapmaması gerekir. Sermaye pazarındaki verim, risk primlerini içerir. Yüksek riskli projeler, sermaye pazarındaki fırsatlara bağlı olarak yüksek verim sağlamalıdır. Bu nedenle benzer projeler tabii olduğu riske göre ayrı ayrı sınıflandırılmalı ve bir risk sınıfına giren projeler için riske göre ayarlanmış uygun iskonto (verim) oranları çıkarılmalıdır. Yönetim, riske göre ayarlanmış oranlar kullanarak projenin firmanın pazar değerine olası net etkisini kestiren net şimdiki değer rakamlarını belirleyebilir. Bu yolla yönetimin firmanın değerini ençoklayacağı beklenebilir. Çünkü yukarıda açıklanan yöntem tek bir projeye firmanın toplam riski arasındaki ilişkileri gözönüne almaktadır.

Bu sürecin çıktısı firmanın pazar değerine projenin olası etkisini gösteren projenin net şimdiki değer rakamıdır. Bu aşamada yönetici proje konusunda değerlendirme yapmalı ve sonuç olarak kabul ya da red konusunda bir karara ulaşmalıdır.

D. Riskin Değerlendirilmesi

Yönetici, projenin değerini yargılamakta yalnızca yukarıdaki düşünme biçimiyle yetinemez, ayrıca soyut ve ölçülemez etmenleri de gözönüne almalıdır. Yönetici ayrıca net şimdiki değer, hesaplamalarda kullanılan tüm varsayımlara olan duyarlılığını test etmelidir. Bu aşamadan sonra projenin benimsenmesi söz konusu olabilir. Yöneticinin projeyi benimserken soyut etmenlere karşı olası tutumu muhtemelen daha fazla önem kazanacaktır. Bu tür etmenler rekabete ilişkin, örgütsel ya da toplumsal niteliği olan stratejik etmenlerdir.

II. RİSK ANALİZİNİN TEMELLERİ

Risk analizi duyarlılık analizinin doğal ve mantıksal bir uzantısıdır(5). Burada risk analizi yaklaşımının niteliği, bu yaklaşımla yatırım politikasının ilişkisi belirlenecektir.

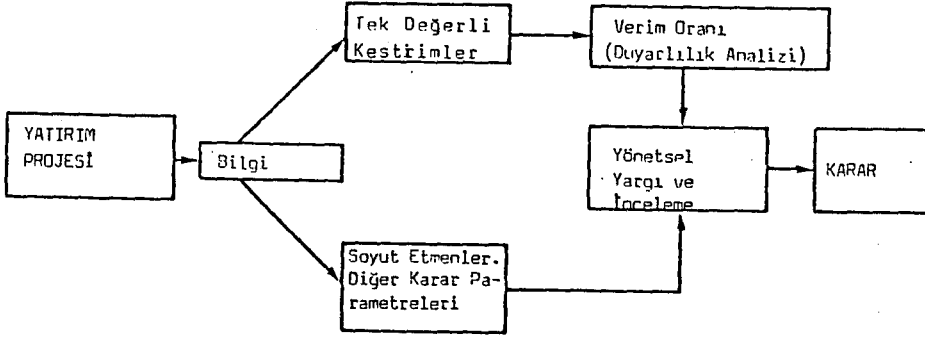
1. Risk Analizi Nedir?

Kavramsal bir model oluşturarak proje değerlendirme sürecini şekiller yardımıyla açıklayabiliriz(6). Önce belirlilik altında proje değerlendirme süreci incelenecektir.

Maliyetler, satışlar, ekonomik etmenler gibi belirsiz değişkenler proje değerlemede tek değerli kesin tahminler olarak alınır. Bu tahminlerden nakit akımları çıkarılır. Daha sonra verim oranı (net şimdiki değer, iç verim oranı) hesaplanır. Önemli değişkenlerin değerleri değiştirilerek verim

(5) Duyarlılık analizinin kavramsal temelleri konusunda bkz.: Alfred Rappaport, "Sensitivity Analysis for Decision Making", Accounting Review (XLII, No.3, July 1967), ss.441-56. Bazı yazarlar ise duyarlılık analizinin risk analizinin bir tamamlayıcısı olduğunu savunmaktadır. Bu konudaki tartışma için bkz.: S.S. Singhvi, "A Practical Approach to Risk and Sensitivity Analysis", Long Range Planning (No.13, February 1980), ss.12-19.

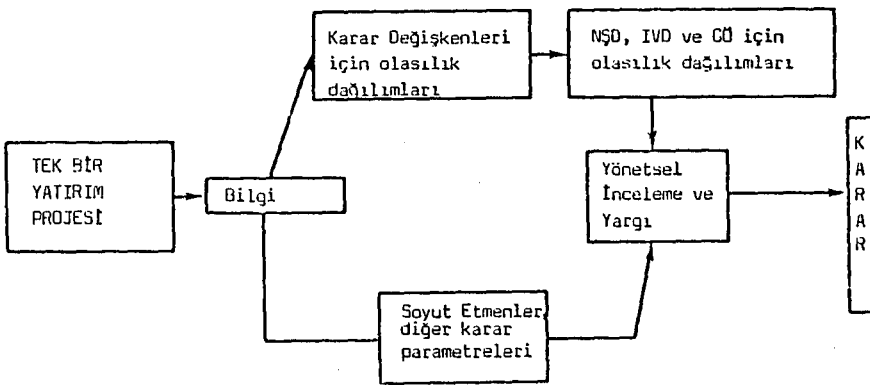
(6) David B. Hertz, Howard Thomas, s.21.



Şekil 3.1- Temel Proje Değerleme

oranları yeniden hesaplanır. Bu çalışmaya duyarlılık analizi denir. Karar vericiler, yönetmel yargı ve inceleme aşamasında verim oranı, duyarlılık analizi sonuçları ile birlikte diğer yatırım olanaklarını, hesaplamalarda gözönüne alınamayan diğer soyut etmenleri inceleyerek karara ulaşırlar.

Risk analizi yaklaşımında belirsizlik açık olarak ele alınarak, analiz yukarıdaki temel üzerine kurulur. Bu analiz, karar değişkenleri için belirsizlik tahminlerinin oluşturulması ve sonuç olarak verim oranı değişkenleri için olasılık dağılımlarının elde edilmesiyle yapılır.

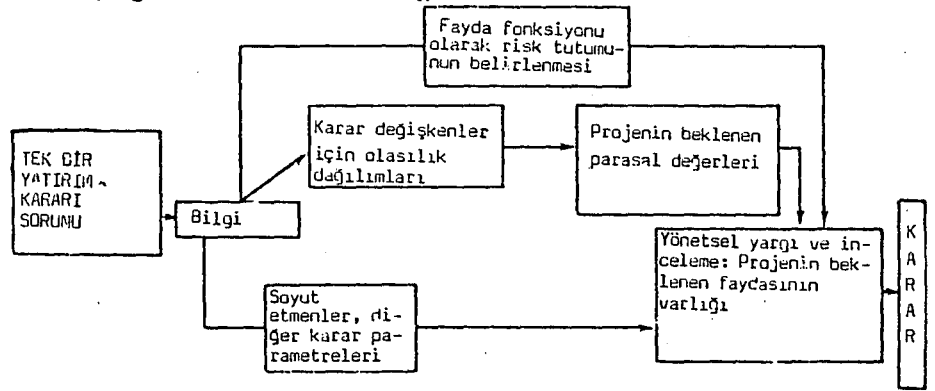


Şekil 3.2- Risk Analizi Süreci

Risk analizi sürecinde yöneticinin belirsizliğin projeye olan etkisi üzerindeki anlayışı gelişir ve sonuç olarak işlevi de değişir. Verim oranı konusundaki çıktı bilgisi olasılık dağılımlarıyla ifade edildiği için yönetici daha iyi

bilgilerle donatılmış olmaktadır. Bu projenin değeri ve kabulü konusundaki yargısı, kendisinin ve karar verici grubun riske karşı olan tutumunu yansıtacaktır. Bu yargıda riske karşı tutumu, verimin aritmetik ortalaması ile standart sapması arasındaki sezgisel dengeye dayanacaktır.

Risk analizinin karar analizinin özel bir biçimi olduğu tartışılmaktadır(7). Risk analizi, karar vericinin riske karşı olan tutumunu biçimsel değil de sezgisel olarak ele alması nedeniyle karar analizinden ayrılır. Karar analizi yaklaşımının yapısı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3.3- Karar Analizi Süreci

Faydanın ölçülmesi ya da fayda fonksiyonu çıkarılmasını içeren karar analizi yaklaşımında beklenen fayda ölçütü, sürecin çıktısı olarak projeleri sıraya dizer. Bu bir anlamda belirsizliğin azaltılması demektir. Bu sıralama, soyut etmenlerin incelenmesinden önce bir ayıklama, eleme niteliğindedir.

Yukarıda özetlenen üç yaklaşım ardışık ve etkileşimli yaklaşımlar olup, ilk yaklaşım özellikle sorunu tanımaya (duyarlılık analizi ile) yardım ederken, risk analizi yaklaşımının gerekli olup olmadığı konusunda yöneticiye ışık tutacaktır.

(7) Bu konudaki tartışmalar için bkz.: Howard Raiffa, Decision Analysis (Addison-Wesley, Reading, Mass., 1968).

A. Yeni Bir Kavrama Duyulan Gereksinme

Yatırım projesinin değerlendirilmesi, elde edilmesi umulan verimin ve nakit akımlarının ölçülmesi ilkesine dayanır. Gelecek yıl elde edilecek liranın bu yıl elde edilecek liranın daha az değerli olacağı açıktır. Bu nedenle yatırımın verimini, harcamaların ve nakit girişlerinin ne zaman gerçekleştiğini bilmeksizin, hesaplayamayız.

Yatırım seçeneklerinin karşılaştırılması; yatırımların büyüklüğü, nakit giriş ve çıkışlarının zamanlamasında farklılık gibi nedenlerle karmaşıklaşır. Bu nedenle karşılaştırmaları daha sağlıklı yapmak için geri ödeme dönemi, iç verim oranı ve net şimdiki değer gibi yaklaşımlar geliştirilmiştir. Ancak, bu yaklaşımlardaki hesaplamalar matematiksel olarak kesin bir nitelik gösterirken, hesaplamaların dayandığı veriler kesinlikten uzaktır. Diğer bir deyişle karar verici beklenen verim oranı (net şimdiki değer gibi) dışında başka şeyleri bilmek zorundadır. Burada eksik olan verilerin niteliği ve bu verilerin işlenme biçimidir.

B. Belirsizlik Sorunu

Sorun matematiksel hesaplamalarla ilgili olmayıp, verim oranının elde etmek için hesaplamaya giren değişkenlerin yüksek düzeyde belirsizliğe tabi olmasından kaynaklanmaktadır.

Örneğin yatırımın ekonomik ömrünü önceden kesin olarak bilmeye olanak yoktur. Ekonomik ömür; moda, teknolojik gelişme, aşınma-eskime gibi değişikliklerden etkilenecektir. Ekonomik ömürdeki küçük bir değişiklik yatırımın veriminde çok önemli değişikliklere neden olabilir. Yukarıdaki düşünce biçimi, verim oranı hesaplamaları giren satış, gider, iskonto oranı gibi değişkenler için de geçerlidir. Dolayısıyla verim oranı, olabilecek tüm sonuçları göstermeyip yalnızca sürekli bir eğride bir noktayı göstermektedir.

C. Bazı Sınırlı Gelişmeler

Belirsizliğin varlığını gözönüne almayan yaklaşımla birlikte belirsizliği azaltmaya yönelik pek çok yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar şunlardır:

- Daha Doğru Tahminler: Tahminlerdeki yanılığın azaltma önemlidir. Ancak ne kadar iyi kestirimde bulunursak bulunalım tüm belirsizliği gidermemiz mümkün değildir.

- Görgül Ayarlanmalar: Bir kararın sonucunu etkileyen etkenlerin ayarlanması çeşitli güçlülere tabidir. Kötü bir yatırım yapma olasılığını azaltmak için yapılan ayarlamalar iyi bir yatırım fırsatının kaçırılmasına neden olabilir. Ayrıca ayarlamaların temeli pek açık olmayıp, yanlış bir tutum içine girilmiş olabilir.

- Başabaş Analizi: Yatırım proje/projelerine ilişkin giderlerin sabit ve değişken olarak belirlenip, karar modeline alınarak yatırım/yatırım önerilerinin riski konusunda bazı ipuçları elde edilir. Ancak bu yaklaşımla belirsizliği bütünüyle anlama olanağı kısıtlıdır.

- İskonto Oranının (Sermaye Maliyetinin) Düzeltilmesi: Daha yüksek bir iskonto oranının seçilmesi görgül ayarlama yapmaktan pek farklı değildir. Yönetim üstlendiği riskle orantılı olarak yatırımdan bir verim bekler. Satış miktarı, fiyat, giderler gibi tahminlerde büyük belirsizlikler söz konusu olduğunda hesaplanan yüksek bir verim oranı riski üstlenmek için bir özendirme konusu olabilir. Ancak karar verici üstlendiği riski bu yöntemle açık olarak bilme olanağından yoksundur.

- Üç Noktalı Tahminler: Risk açıklamak için bazen önemli değişkenlerin en yüksek, orta ve en düşük değerleri alınır ve bunların değişik bileşimlerinden birden çok verim oranı

değerleri hesaplanır. Bu hesaplamalar, olası sonuçları bir aralık içinde gösterebilir. Ancak hangi sonucun daha olası olduğunu göstermez. Bu yöntem doğru bir başlangıç olmakla birlikte yeterli değildir. Çünkü yatırım seçeneklerini karşılaştırmak için yeterli açıklıkta değildir.

- Seçilmiş Olasılıklar: Bazı değişkenlerin olasılıklarını analize katan çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemler genellikle analizi tek bir belirsiz girdiye (değişkene) dayandırmaktadır(8). Bu yöntemler yararlı olup, yatırım seçeneklerini incelemeye bir açıklık getirmektedir. Ancak hiç birisi üstlenilen riski göstermemektedir.

D. Yeni Bir Yöntemin Bir Modelle Açıklanması

Daha önce belirtilen yöntemlerin eksiklikleri açıktır. Bu yöntemler riski tüm olarak görmemize olanak sağlamamaktadır. Bu nedenle yeni bir yöntemin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemi bir modelle açıklayacağız(9).

a) Sorunun Ortaya Konması

i. Modellenmesi İstenen Durum ya da Sorunun Tanımlanması

Petrol üreten bir şirketin mühendisleri, bir petrol kuyusunun açılması için istekte bulunmakta ve bu konuda bir yatırım önerisi getirmektedir. Yatırım kararının verilmesi

(8) Ekonomik ömrün belirsiz bir değişken olarak tanımlandığı bir model ve bilgisayar programı için bkz.: Donald H. Taylor, Handbook of Mathematical and Statistical Techniques for Accountants, (Prentice-Hall Inc., Englewoods Cliffs, N.J., 1977), ss. 19-31 ve 155-159.

(9) Üzerinde bazı değişiklikler yapılan model, aşağıdaki kaynaktan alınmıştır: Prism Risk Analysis and Simulation System: Users Guide, (Palisade Corporation, Newfield, 1987), ss. III/109-132.

durumunda firma, kuyunun açılması ve ekonomik anlamda petrol bulunursa petrolün üretim ve pazarlamasından sorumlu olacaktır. Yatırım harcamaları çok yüksek olup başarısızlık olasılığı da çok büyük görünmektedir.

ii. Modelin Amaçlarının Tanımlanması: Modelin Çıktısının Belirlenmesi

Analizi kolaylaştırmak için yatırımın yararları finansal olarak değerlendirilecektir. Başka bir anlatımla geliştirilecek model yatırımın finansal niteliklerini değerlendirmeye yönelik olacaktır. Kurulacak model, yatırım kabul edildiğinde tüm olası değerler aralığını gösterir nitelikte olmalıdır. Ayrıca model, herbir sonucun görece gerçekleşme olasılığı göstermelidir. Model sonuçları bilinen finansal değerlendirme ölçütüne göre ifade edilecektir. Bu örnekte netşimdiki değer yaklaşımı kullanılacaktır.

iii. Hangi Etkenlerin Modeli Etkileyeceğinin ve Hangilerinin Modelin Dışında Kalacağına Tanımlanması

Düşünülebilen herbir olayı ve etkeni modele katmak bilgisayar belleği kısıtlayıcısı dışında olanaklıdır. Bu petrol yatırımında otomotif endüstrisindeki olayların, politik olayların (örneğin yeni bir vergi yasasının Meclis'ten geçmesi gibi) etkisini modele katmak uygun görülebilir. Ancak bunun bir sınırı vardır. Bu sınırı belirlemede herhangi bir basit kural yoktur. Ancak başlangıçta modelin basit olarak kurulması, daha sonra modelin geliştirilmesi bazı kolaylıklar sağlayabilir.

Öteki pazarlarda ve politik ortamdaki olayların, kışın şiddetinin etkisini bir yana bırakalım. Kuyunun açılması, petrol bulunursa petrolün üretimi ile hemen ortaya çıkacak olaylar ve etkenler üzerinde duralım.

Bu düşünce, Kuyu Açma Maliyeti, Petrol Bulma Şansı, Petrolün Fiyatı ve Faaliyet Giderleri gibi değişkenleri belirlememize yardımcı olacaktır. Politik olayların, OPEC faaliyetlerinin ve hava durumunun etkileri bu modelde yer almayacaktır. Bu değişkenlerin etkisi bir anlamda kapalı olarak petrol fiyatı değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Modelin sınırlarının her zaman genişletilebileceği de akıldan uzak tutulmamalıdır.

iv. Model İçin Varolan ve Yararlı Olan Bilginin Tanımlanması

Modelin sınırları kesin olarak çizildikten sonra, model kurmak için varolan ve gerekli olan bilgi üzerinde durabiliriz. Model sonuçlarına pek etkisi olmayan değişkenleri bir yana bırakmak gerekir. Ancak önemli değişkenler kesinlikle modele katılmalıdır. Risk analizinde bilindiği gibi değişkenler için aralık tahminleri sözkonusudur. Bu mükemmel olmayan bilgi ve verilerin olması halinde belirsizliğin ortaya konması demektir.

Bu modelde en azından aşağıdaki etmenlere ilişkin bilginin varlığı gözönüne alınacaktır:

- Kuyu açma maliyeti
- Petrol bulma şansı
- Petrolün fiyatı
- Faaliyet giderleri

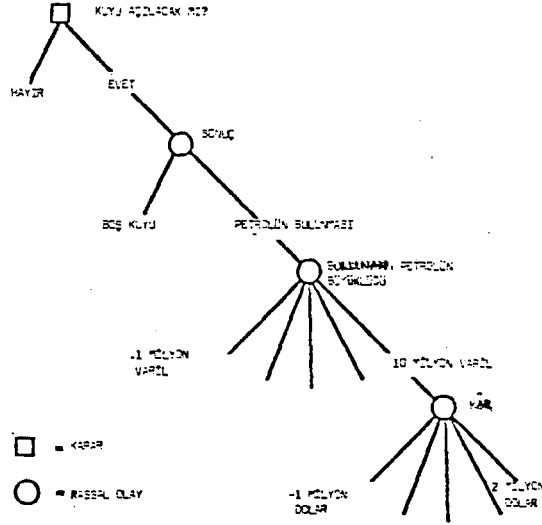
Yukarıdaki etkenlere ilişkin bilginin var olduğunu varsayalım.

v. Zaman İçinde Olayların Akışının Tanımlanması

Bu aşamada bilgiler doğrudan bilgisayara girebilir. Ancak modelin neler gerektirdiği konusunda biraz sorunumuz olabilir. Bu sorunu gidermek, daha doğrusu modelleme sürecini

iyi belirlemek için, zaman boyunca olası olayları gösteren bir "karar ağacı" oluşturulabilir.

Aşağıda bu yatırım önerisi ile ilgili olası olayların sırasını gösteren bir karar ağacı verilmiştir.



Şekil 3.4- Petrol Kuyusunun Açılmasında Olayların Sırası

Kuyu açma kararı verilirse modeli denetleyen üç önemli olayın ya da etkenin (değişkenin) olduğu görülmektedir. Bunlar:

- Kuyunun açılması durumunda sonuç (başarı ya da başarısızlık)
- Bulunan petrolün büyüklüğü
- Kuyunun çalıştırılması sonucunda sağlanacak kâr ya da zarar.

b) Girdi Değişkenlerinin Belirlenip Bilgisayara Girilmesi

Varolan bilgi ve karar ağacı kullanılarak girdi değişkenleri belirlenip bilgisayara girilebilir. Tüm değişkenler, belirsiz ve bağımsız olduğu varsayılarak bilgisayara girilecektir.

i. Kuyunun Açılmasıyla İlgili Değişkenler

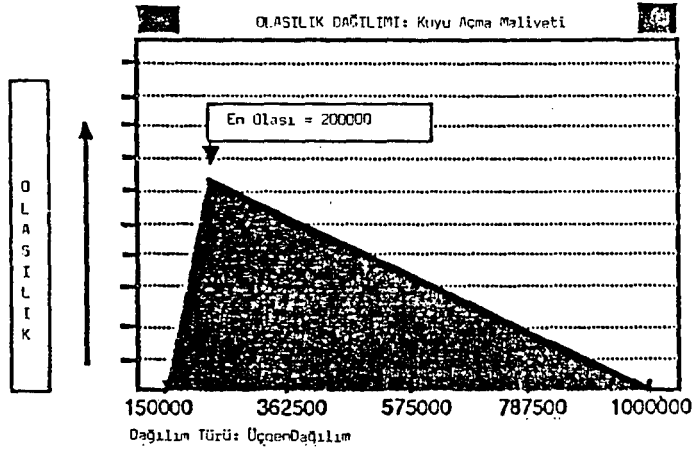
- Kuyu Açma Maliyeti: Sonuç ne olursa olsun kuyunun açılması durumunda yapılacak harcamaları belirleyen değişken. Kuyu Açma Maliyeti aşağıda tanımlanmıştır:

Adı/Birim: Kuyu Açma Maliyeti; Dolar

Dağılım Türü: Üçgen

Parametreler: Minimum = 150.000 Dolar, En Olası = 200.000 Dolar, Maksimum = 1.000.000 Dolar.

Değişken olasılık dağılımı olarak şöyle gösterilebilir:



Şekil 3.5- Kuyu Açma Maliyeti Olasılık Dağılımı

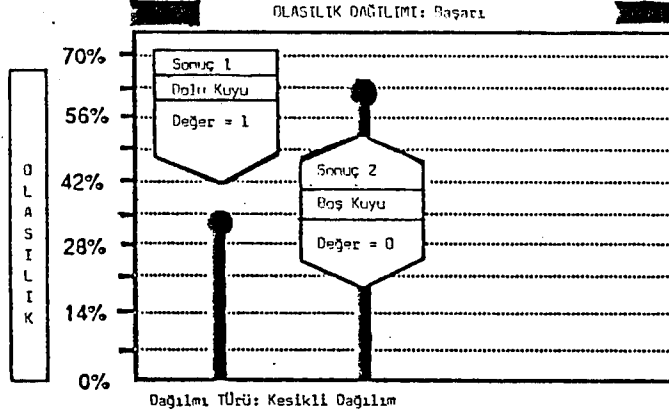
- Başarı: Kuyuda petrolün bulunup (başarı) bulunmadığını belirleyen değişken. Başarı değişkeni aşağıda tanımlanmıştır:

Adı/Birim: Başarı; Dolar

Değişken Türü: İki sonuçlu kesikli dağılım (Sonuçlara, Dolu Kuyu = 1, Boş Kuyu = 0 değerleri atanmıştır).

Olasılıklar: Dolu Kuyu = % 35, Boş Kuyu = % 65.

Değişken bir olasılık dağılımı olarak şöyle gösterilebilir:



Şekil 3.6- Başarı Olasılık Dağılımı

ii. Üretim İle İlgili Değişkenler

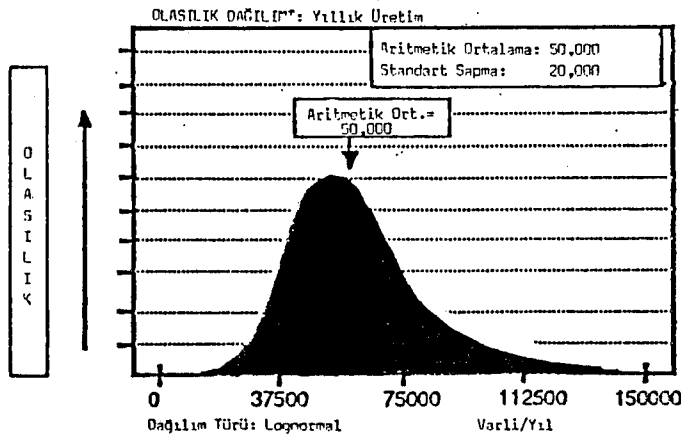
- Yıllık Üretim: Petrol bulunduktan sonraki yıllarda üretimi belirleyen değişken. Yıllık üretim aşağıda tanımlanmıştır:

Adı/Birim: Yıllık Üretim; Varil.

Dağılım Türü: Lognormal.

Parametreler: Aritmetik Ortalama = 50.000, Standart Sapma = 20.000.

Değişken bir olasılık dağılımı olarak şöyle gösterilebilir:



Şekil 3.7- Yıllık Üretim Olasılık Dağılımı

Yıllık üretim, kuyunun verimi her yıl ekonomik anlamda düşeceği için, % 25 azalacak bir şekilde tanımlanmıştır.

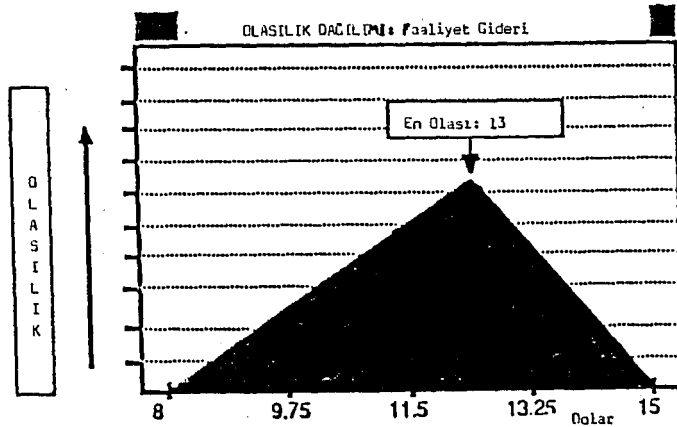
Faaliyet Gideri: Bir varil petrolün birim üretim maliyetini açıklayan değişken Kuyuda petrol bulunması halinde bu değişken sözkonusu olacaktır. Faaliyet Gideri aşağıda tanımlanmıştır:

Adı/Birim: Faaliyet Gideri; Dolar.

Dağılım Türü: Üçgen.

Parametreler: Minimum = 8, En Olası = 13, Maksimum = 15.

Değişken bir olasılık dağılımı olarak şöyle gösterilebilir.



Şekil 3.8- Faaliyet Gideri Olasılık Dağılımı

Bu değişken ayrıca yılda % 5 artacak bir biçimde tanımlanmıştır.

- Fiyat: Varil başına üretilen petrolün yıllık ortalama fiyatını belirleyen değişken. Fiyat aşağıda tanımlanmıştır:

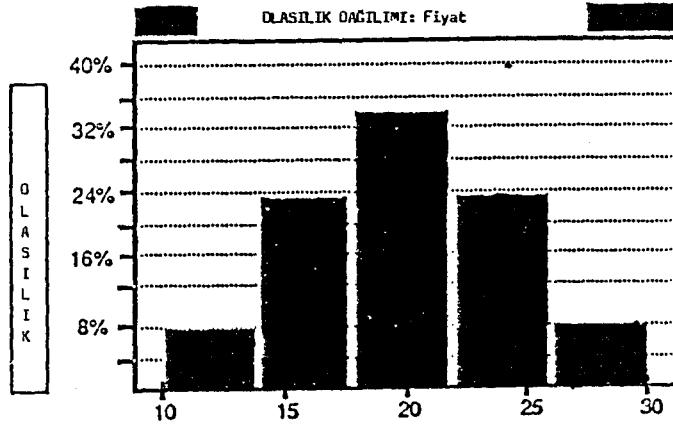
Adı/Birim: Fiyat; Dolar.

Dağılım Türü: Histogram.

Aralık/Sınıf Sayısı: Minimum = 10, Maksimum = 30, Sınıf Sayısı = 5.

Olasılıklar: Sınıf 1 = % 5, Sınıf 2 = % 14, Sınıf 3 = % 23, Sınıf 4 = % 14, Sınıf 5 = % 5.

Değişken bir olasılık dağılımı olarak şöyle gösterilebilir:



Şekil 3.9- Fiyat Olasılık Dağılımı

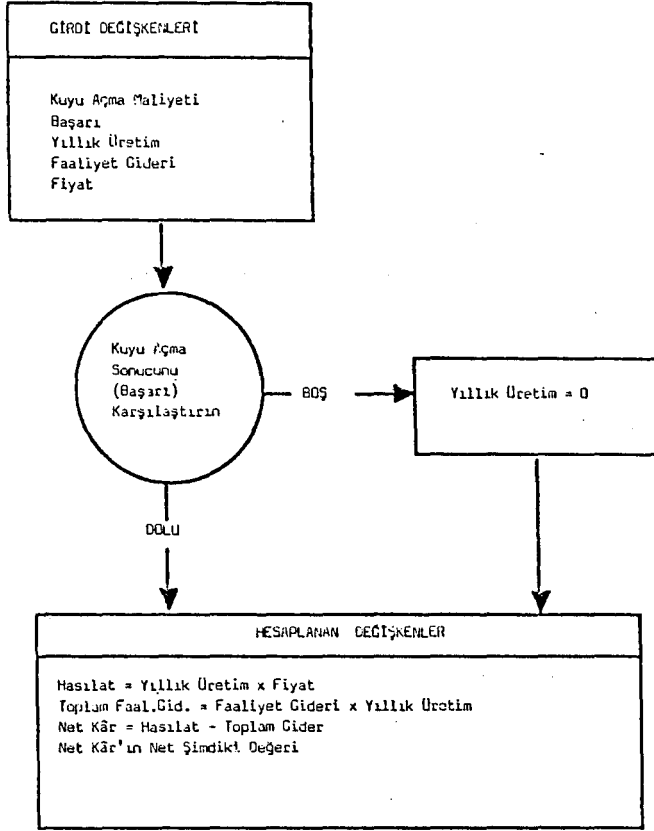
Bu değişken ayrıca yılda % 3 oranında artacak bir şekilde tanımlanmıştır.

c) Model Denklemlerinin Oluşturulması

i. Modelin Mantığı

Denklemleri girmeden önce modelin mantığı üzerinde bir planlama yapmak gerekir. Burada amaç, istenen sonucu almak için hangi ilişkilerin hangi sırada gerekli olduğunun belirlenmesidir.

Bu aşamada modelin mantığını ortaya koymak için bir akım şeması yararlı olabilir. Aşağıda böyle bir akım şeması verilmektedir.



Şekil 3.10- Kuyu Açma Girişimi İle İlgili Model Mantığının Akışı

ii. Denklemler

Akım şemasının mantığını bilgisayara girilecek olan denklemlere şöyle dönüştürebiliriz:

Tablo 3.1
Denklemler

Satır No	Denklemler
1000	IF Başarı = 0 Then Yıllık Üretim = 0
1050	Hasılat = Yıllık Üretim x Fiyat
1075	Toplam Faal.Gid. = Faaliyet Gideri x Yıllık Üretim
1100	Toplam Gider = Kuyu Açma Maliyeti + Toplam Faal. Gid.
1150	Net Kâr = Hasılat - Toplam Gider
1200	ΔNPV (Net Kâr, .05, 1, 10)

d) Modelin Çözülmesi ve Sonuçların Yorumu

i. Çözüm Analizi

Bu aşamada model, değişkenlerin beklenen değerleri üzerinden çözülür. Aşağıdaki sonuçlar bilgisayardan alınacaktır.

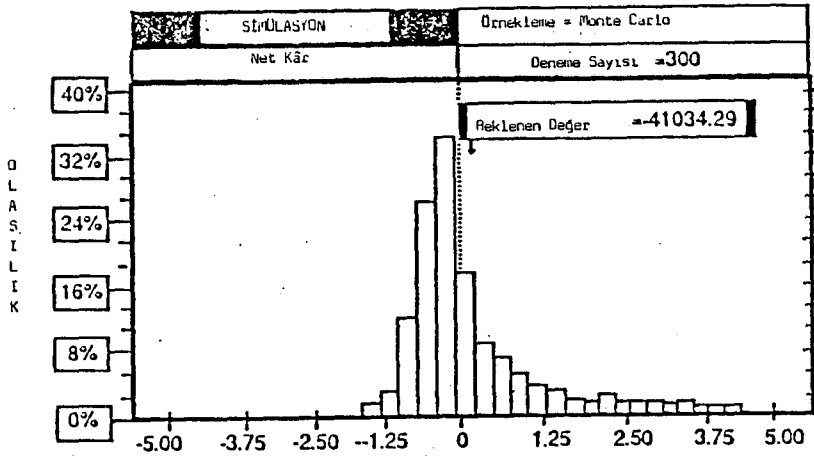
Tablo 3.2
Net Şimdiki Değer Modelinin Çözümü

MODEL: KUYU AÇMA					
Zaman Dönemi	1	2	3	4	5
Değişkenler					
Başarı	0	0	0	0	0
Yıllık Üretim	0	0	0	0	0
Fiyat	19.5901	20.1778	20.7831	21.4065	22.0487
Kuyu Açma Mal.	45,000	0	0	0	0
Faaliyet Gideri	12	12.6	13.23	13.8914	14.586
Hesaplamalar					
Hasılat	0	0	0	0	0
Toplam Faal.Gid.	0	0	0	0	0
Toplam Gider	-45,000	0	0	0	0
Net Kâr	-45,000	0	0	0	0
Net Kârın Net Şimdiki Değeri (% 5'ten) = -45,000					

Sonuçların incelenmesinden Hasılat, Toplam Faaliyet Giderleri değişkenleri ile buna bağlı olarak Net Kâr değişkeninin sıfır değerleri aldığı görülecektir. Bunun nedeni, başarı değişkeninin boş kuyu çıkması ve 0 değeri almasından kaynaklanmaktadır. Başarı değişkeninin 0 değeri alması ise, boş kuyu olayına daha yüksek bir olasılık verilmesi ve dolayısıyla beklenen değer 0 değeri almasıyla açıklanabilir. Bu sonuç da yıllık üretim değişkeninin her dönem 0 değeri almasına neden olmaktadır.

ii. Simülasyon Analizi

Simülasyon analizi kuyu açma yatırımı ile ilgili son kararı vermemize yardım edecek sonuçları verecektir. Bu amaçla bilgisayarı 300 kez koşturduğumuzda aşağıda gösterilen Net Kârın Net Şimdiki Değeri dağılımını elde ederiz:



Net Kârın % 5'ten Net Şimdiki Değeri: Milyon Dolar
Şekil 3.11- Net Şimdiki Değer Dağılımı

iii. Sonuçların Yorumu

Yukarıda gösterilen sonuçların ışığı altında yatırım kararı almak, karar vericiye bağlıdır. Kimi karar vericiler olumsuz sonucun ortaya çıkma olasılığının çok fazla olduğunu düşünebilirler.

Bazı karar vericiler de pozitif beklenen değerin ortaya çıkabilmesi gerçeğinden etkilenebilirler. Bazıları da dağılımın en sağındaki sonucu yakalama şansının olması nedeniyle yatırım kararı alabilirler.

Görüldüğü gibi model tek bir beklenen değer dışında olabilecek sonuçları, olasılıkları ile birlikte vermektedir. Ancak model sonuçları, yönetici adına karar veremez. Sonuçlar yorumlamayı yapan bireyin tercihlerine göre değerlendirilmez.

e) Fırsatların Karşılaştırılması

Karar verme açısından verim oranının bu yeni yöntemle belirlenmesinin en önemli üstünlüğü, yönetimin umulan sonuçların olasılıklarına dayanan beklenen değer, veriminin değişkenliği ve risklere ilişkin ölçütler konusunda bir ayırım yapmasına olanak vermesidir. Bu üstünlüğü göstermek için bir örnek verelim(10). Bu örnekte A ve B adlı iki yatırım karşılaştırılmaktadır. Yatırımlar analiz edildikten sonra Şekil 3.12' de verilen veriler elde edilmiştir.

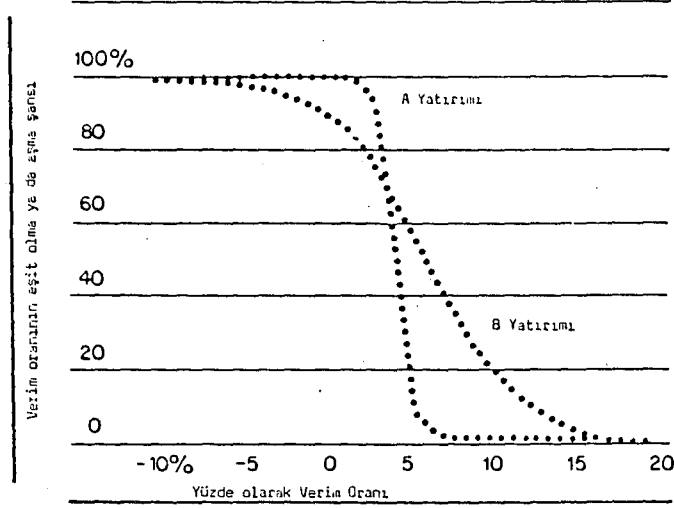
Şekil 3.12 incelenerek aşağıdaki sonuçlara ulaşabiliriz:

- B yatırımı A yatırımına göre daha yüksek beklenen değere sahiptir.

- B yatırımı ayrıca A yatırımına göre daha fazla bir değişkenliğe sahiptir. B yatırımının beklenen değeri olan % 6.8'den farklı değerler alma olasılığı çok iken, A yatırımının beklenen değeri olan % 5'ten fazla bir değişiklik göstermeyeceği beklenebilir.

- B yatırımı A yatırımına göre başka riskler de taşımaktadır. A yatırımında kaybetme şansı % 10'dur. Bu kayıp ortaya çıkarsa, kaybın beklenen büyüklüğü yaklaşık olarak 200.000 dolar düzeyindedir.

(10) Üzerinde bazı değişiklikler yapılan örnek aşağıdaki kaynaktan alınmıştır: David B. Hertz, Howard Thomas, ss.37-38.



Seçilmiş İstatistikler

	<u>A Yatırımı</u>	<u>B Yatırımı</u>
Yatırım tutarı	10,000,000 \$	10,000,000 \$
Yatırımın Ekonomik Ömrü	10	10
Beklenen Yıllık Net Nakit Akımı	1,300,000 \$	1,400,000 \$

Nakit Akımlarının Değişkenliği

Yüzde 2 olasılıkla sonucun yandaki değerden büyük olması	1,700,000 \$	3,400,000 \$
Yüzde 2 olasılıkla sonucun yandaki değerden küçük olması*	900,000 \$	(600,000 \$)
Yatırımın beklenen verimi	% 5	% 6.8

Yatırımın Beklenen Veriminin Değişkenliği

Yüzde 2 olasılıkla sonucun yandaki değerden daha büyük olması	% 7	% 15.5
Yüzde 2 olasılıkla sonucun yandaki değerden daha küçük olması	% 3	(% 4)

Yatırımın riski

Kaybetme şansı	Önemsiz	% 10
Kaybın beklenen büyüklüğü	Önemsiz	200,000 \$

*Negatif rakamların olması durumunda (parantez içinde gösterilmiştir) daha küçük, daha kötü anlamındadır.

Şekil 3.12- İki Yatırım Seçeneğinin Karşılaştırılması

Yönetim, bu yöntemle tek bir değer yerine çok daha fazla bilgiye dayanarak karar verme olanağına kavuşmaktadır. Daha fazla bilgi daha iyi karar demektir. Ancak bu bilginin nasıl kullanılacağı sorusu henüz yanıtlanmamıştır. Yönetimin yatırım almaşıklarından en iyi yatırım cüzdanını oluşturmak için bir takım kurallara gereksinim duyacağı açıktır. Yatırım seçenekleri ile karşı karşıya kalan, riske karşı belli bir tutumu ve bakış açısı içinde olan yönetimin, tanımlanan zaman boyunca hangi yatırım politikasının yatırımların kârlılığını ençoklayacağını belirlemesi gerekir.

Bu aşamada bir yatırımın politikasının nitelik ve işlevini açıkça kavramak yararlı olabilir.

2. Yatırım Politikasının Niteliği ve İşlevi

Yatırım politikası, sermaye kaynaklarını rasyonel kullanmak amacıyla yatırıma konu tesislerin seçimidir(11). Herhangi bir yatırım politikası, yatırım seçenekleri arasında yönetimin seçimini etkileyecekse, iki ögeyi temsil etmelidir(12): Önce, yatırım almaşıklarının görece ekonomik niteliklerini ölçmek için bir ya da birden fazla ölçüt/ölçütler içermelidir. Daha sonra, risk analizinden yararlanan ya da yararlanmayan karar kuralları getirilmelidir.

Ölçütler, üzerinde çok büyük analiz ve tartışmalar yapılan geri ödeme dönemi, iç verim oranı ve net şimdiki değer gibi değerlendirme ölçütleridir. Öte yandan özellikle belirsizlik altında seçim yapmak için gereken karar kuralları konusunda belirgin bir görüş birliği yoktur. Kuşkusuz önceden saptanan politikalar beşeri, örgütsel, stratejik ve finansal içerikte olmalıdır. Ancak burada politikaların finansal yönü ele alınacaktır.

(11) Doğan Bayar, s.13.

(12) David B. Hertz, Thomas Howard, s.32.

A. Yatırım Politikasının İkili İşlevi

Yatırım politikasının ilk işlevi kısa dönemde şirketin finansal amaçlarını başarmak için hangi yatırımların seçileceğini göstermek olmalıdır. Uzun dönemde yatırım politikası, seçilen politikalara uygun yatırım seçeneklerini belirleme ya da geliştirmede bir temel oluşturmalıdır. Bir başka deyişle yatırım politikası yatırım seçeneklerini eleme ve yatırım seçenekleri konusunda iletişim sağlama konusunda hizmet görmelidir.

a) Yatırım Önerilerinin Elenmesi

Öncelikle yatırım politikası belli yatırım önerilerini kabule değer bulan, bazılarını reddeden bir eleme, ayıklama aracı olarak düşünebilir. Bu elek yönetimin bilinçli ya da bilinçsiz seçimine göre sıkı, gevşek, yüksek riskli ya da düşük riskli olabilir. Eleğin üstünde kalan kabul edilebilir yatırımlar yönetimin yatırım kümesini oluşturacaktır.

Tek noktaya (değişkenin beklenen değerine) dayanan politikaların (karar kurallarının) etkin olmayacağı bilinen bir gerçektir. Riske dayanan politikalar öte yandan risk-kârlılık arasındaki dengeleri gösterebilir. Böyle bir politika, kullanılan ölçüt ve riskli yatırımları elemek için izlenecek kurallarla tanımlanabilir. Bu tür bir politika aşağıda verilen tablo yardımıyla ortaya konabilir(13):

Tablo 3.3

Riske Dayanan Yatırım Politikası Örneği

-
1. Yatırımın değerini ölçmek için kullanılan ölçüt:
İskonto edilmiş nakit akımı esasına dayanan yatırımın vergi sonrası kârı (kâr)
 2. Önerilen yatırımların riskine bağlı olarak yatırımları elemek için kullanılan kurallar:
Aşağıdaki özelliklere sahip yatırım önerileri kabul edilir;
 - a. Beklenen kârlılık değeri % 5 ya da daha yüksek olanlar,
 - b. Yüzde 2 olasılıkla kârlılığı % 25'i aşanlar,
 - c. Yüzde 90 olasılıkla kârlılığı % 0'ı aşanlar.
-

(13) David B. Hertz, Thomas Howard, s.4.

b) Almasıkların İletişimi

Yatırım politikası güçlü bir iletişim aracı olabilir. Bu politika, yönetimin yatırım projelerini geliştirenlere şirketin ne tür projeler aradığını önceden bildirmesini sağlar. Bu işlev "Tüm yatırımlar % 20 oranında verim sağlamalıdır" biçiminde ifade edilebilir. Ancak bugünkü çalkantılı ve değişken bir ortamda böyle bir politikanın yararı sınırlıdır.

Tablo 3.3'te belirtilen riske dayalı politika da uygun yatırımların istenen biçimde elekten geçmesi konusunda bir güvence oluşturmaz. Ancak yönetim bu kez önerilen yatırımların uygun bir biçimde ayıklanması için daha iyi bir araca sahiptir. Yönetim, geçmişte yapılan yatırımları değerlendirerek bu yatırımların risk profilini çıkarabilir ve geçmişteki seçimlerinde tutarlı olup olmadığını belirleyebilir.

Ancak bu analiz de hangi yatırım politikasının en iyi olduğunu göstermeyebilir.

B. Etkinlik Kavramı

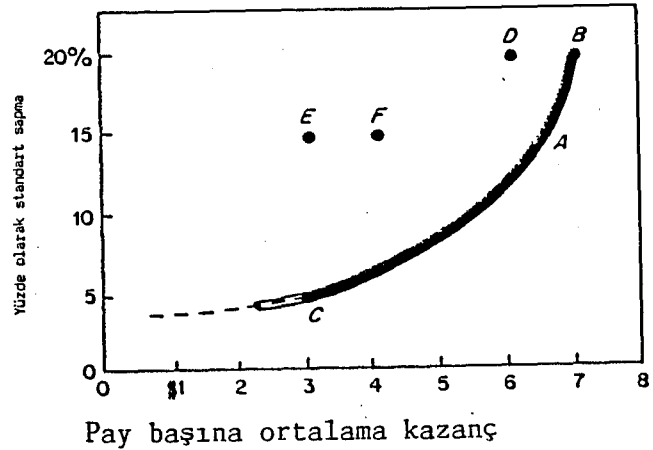
Hemen hemen tüm yöneticiler finansal sonuçları uzun dönemde ençoklayan ve belirsizlik ya da riski enazlayan yatırım politikalarını benimserler. Daha çok verim bekleyen yönetici ek bir risk üstlenmesi gerektiğini unutmamalıdır. İki politika da aynı beklenen verimi sağlıyorsa, daha az değişken (risksiz) olan daha iyi ya da daha etkin bir politikadır. İki politika da aynı değişkenliği sağlıyor ve birinin beklenen verimi diğerinden fazla ise, bu yüksek verimi sağlayan politika daha iyi bir politikadır. Değişkenlik ise olasılık dağılımları ile ölçülür.

C. Standart Sapma

Risk profilinin değişkenliği standart sapmanın büyüklüğü ile ölçülür. Seçilmiş bir özel politika esasına göre yatırımların finansal sonuçlarını simüle etme mümkün olsa, beklenen değer ölçüsü ile standart sapma bu politika altında seçilen yatırım kümesinin etkinliğini gösterecektir.

Beklenen verim ile standart sapma bir grafiğe çizilerek herhangi bir politikanın etkinliği gösterilebilir ve daha sonra belirli bir standart sapmaya karşı en yüksek verimi sağlayan noktalardan geçen bir doğru çizilebilir. Bu doğru etkinlik sınırı olarak adlandırılır. Çünkü bu sınır belirli bir sapma altında yatırımın kazanacağı en iyi verimi temsil eder. Aşağıdaki şekil aritmetik ortalama ile standart sapma arasındaki denge anlamında etkinlik sınırını tanımlamak için ortalama verimlerin (pay başına kazanç) karşısına bu verimlerin standart sapması konarak (Bu politikayı izleyen bir şirketin gerçek verilerinden yararlanılarak) çizilmiştir(14).

Simülasyon Sonuçları		
Politika	Pay Başına Ortalama Kazanç	Yüzde Olarak Standart Sapma
A	\$6.50	16%
B	7.10	20
C	3.00	5
D	5.75	20
E	2.95	15
F	4.00	15



Şekil 3.13- Yatırım Politikalarının Karşılaştırılması

(14) David B. Hertz, Howard Thomas, ss.42-43. Etkinlik sınırı konusunda ayrıntılı bilgi için bkz.: H. M. Markowitz, Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investments, (John Wiley and Sons, New York, 1959).

A, B ve C politikaları etkinlik sınırı üzerinde yer almaktadır. Çünkü hepsi belirli bir risk altında en yüksek verimi sağlamaktadır. Diğer politikalar etkinlik sınırı üzerinde yer almamaktadır. Bunun nedeni hiçbirinin belirli bir standart sapma altında başka bir politika kullanılarak edinelecek verim kadar verim elde edememesidir. Örneğin F politikası E politikasından daha iyidir. Çünkü aynı risk düzeyinde (% 15'lik standart sapma) F politikası 4 dolar kazandırırken E politikası 2.95 dolar kazandırmaktadır.

Yatırım politikasının amacı belirli bir değişkenlik (standart sapma) altında kârları (getirileri) ençoklamaksa; yönetim, şirketin etkinlik sınırını hesaplamışsa, bu sınırdaki yer alan bir politikayı kullanmalıdır.

Etkinlik sınırında yer alan etkin yatırımlar kümesi kavramının ne denli uygulanabilir ve bu kümelerin seçimini sağlayan yatırım politikalarının ne denli etkin olduğu tartışılmalıdır. Uygulanabilirlik ve etkinlik özel bir yatırım ölçütünün seçimi ve işletme olanaklarının dağılımın yönetimi ile ilgili olmalıdır. Etkinlik ve uygulanabilirlik sorularını yanıtlamak için çeşitli yatırım önerilerinden her yıl belli bir yatırımı seçen hipotetik bir şirketin finansal sonuçları üzerine çeşitli politikaların etkilerini simule eden bir bilgisayar modeli geliştirilmiş ve aşağıdaki genel bulgular elde edilmiştir(15):

- Çoğunlukla kullanılan yatırım politikaları ile etkinlik sınırında yer alan yatırım politikaları arasında finansal başarımlar açısından büyük bir fark vardır.

- Riske dayalı politikaların finansal sonuçları tek değerli karar kurallarının finansal sonuçlarından daha iyi olmuştur.

(15) David Hertz, Howard Thomas, ss.44-49.

- Uzun vadeli finansal sonuçlar belirli bir verim için kabul edilen riske ya da belirli bir risk için ulaşılan verime dayanmaktadır.

- Bazı yatırım ölçütleri görgül olarak diğerlerinden daha iyidir. Örneğin net şimdiki değer, iç verim oranı gibi ölçütlerle seçilen yatırımların finansal başarımı, paranın zaman değerini gözönüne almayan geri ödeme dönemi, muhasebe verim oranı gibi ölçütlerinkinden daha iyidir.

- Bu yaklaşım yönetimi geçmişte yapılan yatırımları değerlendirmek, etkinlik sınırını belirlemek ve şirketin risk tercihini yansıtan etkin yatırım politikalarını seçmek için kullanılabileceği sonucuna götürmüştür.

Yatırım politikası simülasyonu, çeşitli yatırım politikalarının riske ilişkin sonuçlarını incelemek için yönetimce stratejik bir araç olarak kullanılabilir. İyi bir yatırım politikasını geliştirmek aşağıdaki koşullara bağlıdır(16):

- Risk analizi yaklaşımı kullanılarak tüm yatırımların risk profillerinin belirlenmesi.

- Net şimdiki değer, iç verim oranı gibi paranın zaman değerini gözönüne alan ölçütlerle bir yatırım önerisinin üstünlüğünün hesaplanması.

- Yatırım önerileri için almasıık eleme kurallarının saptanması.

- Almasıık politikalar için yönetimin risk üstlenme istek ve ölçüsüne bağlı olarak risk sınırlarının (risk özelliklerinin) belirlenmesi.

Ancak değişik yatırım sınıflarında yer alan yatırımları elemek için kullanılan aynı politikanın aynı risk özelliklerini göstermeyeceği gözden uzak tutulmamalıdır. Bununla birlikte, etkinlik sınırında yer alacak yatırım kümesinin seçimi yatırım politikası simülasyonunu gerektirmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM RİSK SİMÜLASYONUNDA ALMAŞIK YÖNTEMLER

Önceki bölümde tartışılan risk simülasyonu, bireysel projeleri değerlendirmede kullanılabilecek yöntemlerden yalnızca birisidir. Bu bölümün ilk amacı, diğer yöntemleri kısaca ortaya koymak ve uygulanabilirlik düzeylerini incelemektir. Bölümün bir başka amacı da hangi yöntemin hangi karar durumunda benimsenmesi gerektiğini ortaya koymaktır.

I. PROJE DEĞERİNİN HESAPLANMASI

Belirsizlik altında projeleri değerlendirmek için pek çok yöntem geliştirilmiştir. Daha önce de tartışıldığı gibi, bu yöntemler bütünüyle doyurucu olmayıp, amaç seçilen ölçütün değeri konusunda belirsizliğin etkisini ortaya koymak olmalıdır. Bu amaç, proje değer ölçütünün olasılık dağılımı belirlenip, beklenen değer konusundaki değişkenlik hesaplanarak gerçekleştirilir. Bu konuda iki yöntem vardır. İlk yöntem üçüncü bölümde tartışılan ve ilk kez David B. Hertz tarafından tanıtılan(1) yöntemdir. İkinci yöntem ise, Frederick S. Hillier tarafından(2) geliştirilen analitik yöntemdir. Her iki yöntem de nakit akımını etkileyen önemli değişkenlerin belirlenmesini gerektirir. Bu değişkenlerin belirlenmesinden sonra iki yaklaşım da ilgili proje değer ölçütünün olasılık dağılımını verir.

(1) David B. Hertz, "Risk Analysis in Capital Investment", Harvard Business Review, Vol.42, No.1 (January-February, 1964), ss.95-106. Bu makale 1979 yılında Harvard Business Review'de yeniden yayınlanmıştır. Bkz.: Bölüm 3, dipnot 1.

(2) Frederick S. Hillier, "The Derivation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments", Management Science, Vol. 9, No.3 (April 1963), ss.443-457.

Amaç, risk profilinin hesaplanması olduğuna göre; bu hesaplama için hangi ölçütün uygun olduğunu belirlemek önemli bir konudur. Daha önce de tartışıldığı gibi, muhasebe verim oranı, gelecek değer, şimdiki değer, iç verim oranı ve kârlılık indeksi gibi ölçüt olasılık dağılımları çıkarılabilir. Ancak net şimdiki değer dağılımı genellikle diğer yöntemlere tercih edilir. Yine de bu yöntemin risk analizinde bazı sakıncaları vardır(3):

- Nakit akımlarındaki değişiklikler, net şimdiki değer rakamlarından daha büyük oranda değişikliklere neden olur.

- Böyle bir durumda sermayenin maliyetinin seçimi, net şimdiki değer dağılımının beklenen değeri ile standart sapmasını etkiler. Yüksek iskonto oranı net şimdiki değer standart sapmasını azaltır. Bu firmanın, riski telafi etmek için yüksek oranda risk primi istemesi anlamına gelir.

- Yöneticiler net şimdiki değer dağılımını anlamada güçlük çekerler.

II. ANALİTİK YAKLAŞIM

Analitik yöntemle modeldeki tüm belirsiz değişkenler matematiksel olarak tanımlanır. Daha sonra bu dağılımlar (denklemler), olası sonuçlar dağılımını açıklayan yeni bir denklem oluşturmak için matematiksel olarak birleştirilir. Bu yaklaşım zor bir yaklaşım olup, dağılımları denklemler olarak tanımlamak ve bu dağılımları birleştirmek kolay bir iş değildir.

(3) David B. Hertz, Howard Thomas, s.96. Risk analizinde net şimdiki değer iç verim oranından daha iyi bir ölçüt olduğu konusunda tartışma için bkz.: Louis Y. Pouliquen, Risk Analysis in Project Appraisal (World Bank Staff Occasional Papers, No.11, The John Hopkins University Press, Baltimore, 1983), s.78.

Bu yöntemin ilk aşamaları risk simülasyonu yöntemine çok benzemektedir. Bu yöntemde de ilk önce sorunun temel yapısı geliştirilir. Daha sonra, önemli girdi değişkenleri belirlenir, aritmetik ortalama, standart sapma gibi parametrelerle olasılıkları hesaplanır, girdi değişkenler arasında karşılıklı ilişkiler (bağımlılık) elde edilir. Bu aşamadan sonra iki yöntem biribirinden ayrılır. Analitik yaklaşımda yıllık nakit akımlarını oluşturan her bir değişkenin olasılık dağılımı normal bir dağılım olarak varsayılır. Bu varsayıma dayanarak, yatırımın net şimdiki değer dağılımının yaklaşık olarak normal dağıldığı hesaplanabilir. Ancak bu yöntem iç verim oranı dağılımını elde etmek için elverişli değildir(4).

Yöntemin varsayımları yaklaşık olarak gerçekçi olarak kabul edilirse; yöntem risk simülasyonuna göre, hızlı, ucuz ve daha doğru sonuçlar verebilir.

Bu yaklaşımın sakıncalı yanları varsayımlarıdır. Nakit akımına ilişkin değişkenleri normal dağılan değişkenler olarak kabul etmek gerçekçi değildir. Çünkü her bir yıllık net nakit akımı değişkeni; satış, fiyat, maliyet ya da (satış x fiyat) gibi çarpım değişkenler gibi bir dizi tek değişkenin farkı ya da toplamından oluşur. Bu değişkenler normal dağılan değişkenler olmayabilir. Normal dağılmayan değişkenlerin toplamının normal dağıldığını varsaymak zor olabilir. bu konuda merkezi limit teoremi yardımcı olabilir(5):

- Nakit akımı değişkenleri bağımsız ve özdeş olarak dağılan rassal değişkenler ise, toplamları da yaklaşık olarak normal olacaktır.

- Projenin ömrü yeterince uzun ise ve değişkenler bağımsız olarak dağılan rassal değişkenler ise, merkezi limit

(4) Tartışma için bkz.: David B. Hertz, Howard Thomas, s.97.

(5) Frederick S. Hillier, ss. 443-457.

teoremine göre nakit akımı değişkenlerinin toplamı da yaklaşık normal olacaktır.

- Değişkenler özdeş olarak dağılıyor ve aralarında bir bağımlılık sözkonusu olsa bile değişkenlerin toplamı yaklaşık olarak normal dağılacaktır.

Eğer verim oranı (iç verim oranı/net şimdiki değer) normal olarak dağılıyorsa bu dağılımı aritmetik ortalama ve standart sapma ile tanımlarız Yapacağımız analiz de oldukça kolaylaşır Yapılan pek çok simülasyon çalışmasında net şimdiki değerin çoğunlukla normal iç verim oranının da ender olarak normal dağıldığı gözlenmiştir(6).

1. Analitik Yaklaşımın Sakınca ve Üstünlükleri

Analitik yaklaşımın sakıncaları modelin varsayımları ile proje değerlemede bu varsayımlarla ilgili güçlüklerden kaynaklanır. Yaklaşımın sakıncaları (güçsüzlükleri) aşağıda verilmiştir:

- Analitik model, değişkenlerin (nakit akımlarının) toplamları ile ilgilidir. Ancak toplam nakit akımı değişkenleri, nakit akımlarını oluşturan değişkenlerin doğrusal bir fonksiyonu değildir. Örneğin, hasılat, satış fiyatı ile satış miktarının çarpımından oluşur. Dahası toplam nakit akımını oluşturan değişkenler birbirine bağımlı olabilir ve bu bağımlılığı hesaplamak güç olabilir.

- Model tek modlu simetrik net şimdiki değer dağılımını vermektedir. Ancak simülasyon çalışmaları sonuçları bazen bu varsayımı yalanlamaktadır.

(6) Çalışmalar için bkz.: David B. Hertz Howard Thomas, ss. 100-101. Louis Y. Pouilguen, s.52.

Modelin en büyük üstünlüğü, ilgili hesaplamaların çabuk yapılması ve kullanımının kolay olmasıdır.

II. STOKASTİK KARAR AĞACI ANALİZİ

Stokastik karar ağacı yaklaşımı zaman boyunca bir dizi kararı temsil etmek ve çözümlmek için geliştirilmiş bir yöntemdir(7). Bu yöntem, karar ağacı analizi mantığı ile risk analizinde benimsenen Monte-Carlo simülasyon yaklaşımını birleştirir. Bu nedenle yöntem, yatırım kararı sorununu karar ağacı çerçevesi içinde düşünerek ardışık yatırım kararlarına ilişkin durumlarda uygulanır. Risk analizi (risk simülasyonu ve analitik yöntem) ise yatırım kararı sorununu tek aşamalı karar sorunu olarak ele alır.

Bu yöntemin temel nitelikleri şöyledir:

- Stokastik karar ağacı yöntemi, geleneksel karar ağacı yöntemine benzemekle birlikte, ayrıca aşağıdaki niteliklere de sahiptir.

- Zaman içinde ardışık noktalarda alınan kararların herhangi birinin ya da tüm olası bileşimlerinin sonuçları konusundaki bilgi, olasılık dağılımı biçiminde elde edilir.

- Elde edilen olasılık dağılımları fayda ve risk kavramları kullanılarak analiz edilir.

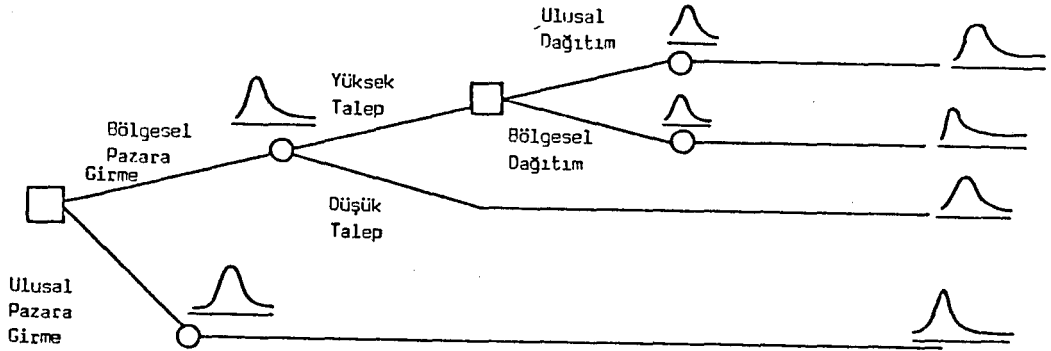
Bu yöntem, bu nedenle yatırım kararının düşünülüp, tasarlanması ve değerlendirme aşamalarından oluşur.

(7) Richard F. Hespos, Paul A. Strassman, "Stochastic Decision Trees for the Analysis of Investment Decisions", Management Science, Vol. 11 (August 1975), ss.244-259.

1. Yatırım Kararının Tasarlanması

Bu aşamada yatırım kararı verecek olanlar almaşıkları ve onları etkileyen rassal olayları ve olası değerlendirme sorunlarını tartışırlar. Bu tartışma sorunun bir karar ağacı olarak tasarlanması için bir önkoşuldur.

Bu tasarı aşağıda, Şekil 4.1'de gösterildiği gibi olabilir. Şekil, şirketin başlangıçta yeni bir ürünü ulusal ya da bölgesel olarak pazarlamasıyla ilgilidir. Şirket ürünü önce bölgesel olarak pazarlamaya karar verirse, daha sonra ulusal pazara girebileceği gibi, bölgesel pazarda da kalabilir. Ürünün pazarlanması konusunda bir karar verildiğinde, belirsiz nakit akımlarının herbir dala (rassal olay noktaları olasılık dağılımlarına dönüştürülen olasılık dağılımlarıyla temsil edilebilir.



Şekil 4.1- Yeni Bir Ürünün Pazara Girmesiyle İlgili Stokastik Karar Ağacı

2. Değerleme Aşaması

Bu aşamada kararların tüm olası bileşimleri olasılık dağılımları olarak değerlendirilir. Karar ağacı, karar ağacının ileri doğru analizi için bir model olarak kullanılır. Bu nedenle herbir olası stratejik yol, net şimdiki değer ölçütünün olasılık dağılımı olarak değerlendirilir. Başka bir deyişle karar, bu olasılıklı çıktı değerlendirilerek alınır.

Ancak daha karmaşık karar ağacı tasarımlarında tüm stratejik yolların, zaman, maliyet açısından tek tek sayımı (incelenmesi) zordur. Bu durumda, aşağıdaki genellikle benimsenir. Karar ağacı ağacın en sağından başlanarak ve beklenen değer ölçütü ile değerlendirilir. Böylece eniyi strateji beklenen parasal değer ölçütü ile belirlenir. Eniyi stratejiye dayanan budanmış bu ağaç ileri doğru analiz edilir ve en iyi strateji için net şimdiki değer olasılık dağılımı ve ilgili istatistikler elde edilir.

Karmaşık karar ağaçlarında başka yalınlaştırmalar da sözkonusudur:

- Yine karar ağacının en sağından başlanır. Ancak ağacın dalları stokastik ilkesine göre budanır. Örneğin, bir dal, bir başka dala göre daha düşük beklenen parasal değere ve yüksek varyansa sahipse, elenir. Bu üstünlük yöntemi karar kümesini azaltıp etkin karar kümesi üzerinde yoğunlaşmayı kolaylaştırır.

- Simülasyona bazı karar kuralları konarak ağacın yapısını etkilemeyen hesapsal yalınlaştırmalar yapılabilir. Örneğin bir simülasyon denemesinde herhangi bir rassal olayın değeri (bölgesel pazardaki talep gibi) önceden belirlenmiş bir değeri aşarsa, daha sonra bu olaya dayanarak alınacak karar (ulusal pazara girme gibi) gözönüne alınmaz.

Stokastik karar ağacı yöntemi, karar vericinin sorunu açık olarak tanımlaması, tüm alması ele alması ve karşılaşılabileceği risk ve belirsizliklerin niteliğini açıklaması nedenleri ile çok yararlıdır. Başka bir deyişle, çok aşamalı stratejik yatırım kararları açısından sorunun daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırması yöntemin en önemli üstünlüğüdür. Ayrıca karar ağacı tasarımı, hangi bağımlılık ilişkilerinin modellenmesi gerektiğini açık olarak ortaya koyar ve bu ilişkilere göre olasılık dağılımlarının daha doğru hesaplanmasını kolaylaştırır.

Ancak gerçek yaşamda karar verici pek çok almasıık ve belirsizlikleri dūřunmek zorundadır. Karar verici yeterince dikkatli olamazsa, aęaç çok sayıda dala sahip olabilir. Böyle bir durumda modelin karmaşıklığı (bağımlılığın daha yalın olarak ortaya konması) ile hesaplamalara (olasılık dağılımları) ilişkin etkinlikler arasında bir denge sağlanmalıdır.

BEŞİNCİ BÖLÜM RİSK ANALİZİ İLE İLGİLİ ÖLÇME SORUNLARI

Risk analizinde ölçme sorunlarının açık bir biçimde anlaşılması gerekir. Çünkü analiz, karar vericinin karar sorununun tasarlanması, rassal olayların ve her bir ilgili değişkenin dağılımı konusunda hesaplamalar yapmasına bağlıdır.

Bu bölümde karar ve risk analizinin ölçmeye ilişkin sorunları ele alınıp, bu sorunlar karar ve risk analizinde belirlenen karar süreci aşamalarına (karar sorununun tasarlanması, belirsizliğin hesaplanması ve eniyi stratejinin seçilmesi) uygun olarak tartışılacaktır. Bu arada ölçme sorunları ile yakın ilgisi nedeniyle bağımlılık ilişkisinin hesaplanması ve faydanın ölçülmesi gibi konular da incelenecektir.

I. KARAR SORUNUNUN TASARLANMASI

Burada tartışılması gereken en önemli sorun, karar vericinin karar sorununu nasıl ayrıştıracaktır. Başka bir deyişle, karar verici gerçeği gereksiz ayrıntılara girmeden nasıl modelleyecektir? Bu sorunun kolay bir yanıtı olmamakla birlikte, karar vericinin yapması gereken iki iş vardır: Önce sorunun anlaşılması ve yapısının formüle edilip, tanımlanması süreci ele alınmalıdır. Daha sonra yapısal modelin seçimi, değişkenlerin ve aralarındaki bağımlılığın anlaşılması süreci ele alınmalıdır.

Bu iki sürecin bazı öğeleri aşağıda tartışılmaktadır.

1. Bilgi

Karar sorunu konusunda daha önce varolan bilgi, karar vericiye bu bilginin karar sorununa olacak olası etkisi ile birlikte sunulur. Bu aşamadan sonra karar verici karar sorununun ayrıntılı bir planını çıkarabilir.

2. Karar Sorununun Ayrıntılı Bir Planının Yapılması

Karar sorununun kavramsal olarak ayrıntılı bir planı, akım şeması, karar ağacı ya da benzeri grafiksel ve sözel yaklaşımlarla yapılır. Böyle bir planın aşağıdakileri göstermesi beklenir:

- Karar sorununun sınırları belirlenir. Karar sorununun stratejik bir karara (ürün hatlarının arttırılması gibi) ya da başka bir tür karara ilişkin olup olmadığı daha iyi anlaşılır.

- Soruna ilişkin ilgili değişkenler belirlenir.

- Olası almasıklar kümesi belirlenir.

- Ölçütler, amaçlar modelin istenen girdileri olarak tanımlanır. Örneğin firmanın amaçları nedir, sorusuna verilen yanıt bir girdi olarak modele alınır.

Bu ayrıntılı plan basit bir karar ağacı biçiminde sunulabilir. Sunulan karar ağacı, kurulacak modelin ilk aşaması olup, modelin varsayımları konusunda tartışmalar için bir temel oluşturur.

Yapısal modelin yaratılması, sorunun daha sonra yapılacak analizi ve tartışılması için çok yararlı olacaktır. Örneğin karar ağacı; ilgili almasıkları, değişkenleri ve değişkenler arasında karşılıklı ilişkileri ve belirsizliğin olası etkilerini gösterebilir.

Kurulan model, sonuçların değerini (örneğin net şimdiki değer, net nakit akımı) hesaplamak için kullanılacaktır. Model, finansal karar sorunlarında nakit akımı modellerinin ve değişkenler arasında ilişkilerin anlaşılmasını sağlayacaktır. Kuşkusuz kurulacak model bu durumda matematiksel bir alt model olacaktır. Böyle bir modelin kurulmasıyla karar değişkenleri arasındaki bağımlılığı, nakit akımlarının zaman serisi özelliklerini ortaya koymak kolaylaşacaktır.

Model, ayrıca koşullu olasılık dağılımları için bir temel oluşturacaktır. Böyle bir durumla karşılaşınca ek bilginin toplanması gerekecektir.

Özet olarak bu aşamada karar ağacı, sorunun toplu bir çerçevesini ve sorunun analizi için gerekli tahmin ve girdileri sağlayacaktır. Bu girdiler nakit akımı projeksiyonu alt modelleri, belirsiz değişkenlerin olasılık dağılımları, işletme amaçları açısından sonuç ölçütlerinden oluşacaktır.

3. Zaman Boyutu

Yatırımın ekonomik ömrünün belirlenmesi, projenin ömrü konusundaki belirsizliğin net şimdiki değerinin standart sapmasına olan önemli etkisinden ötürü, büyük ölçüde önemlidir.

Zaman boyutu sorunu çözüldükten sonra karar sorunu hesaplama kolaylığı amacıyla alt-dönemlere (yıllara) ayrılır. Bu durumda karar sonuçları dönem dönem işlem görür ve ekonomik ömür, bir olasılık dağılımıyla açıklanır.

Zamanın yatırım kararı sürecine iki ayrı etkisi daha vardır. Önce, değişik zaman dönemlerinde değişen enflasyon oranları nakit akımlarına ilişkin hesaplamaları karmaşıktırabilir. İkinci olarak, nakit akımları için zaman tercihi sözkonusudur. Bu, pozitif nakit akımlarının ilk yıllarda yatırılmasının tercih edilmesi demektir. Bu işlem firmanın ser-

maye maliyeti kullanılarak nakit akımlarının iskontolanmasıyla yapılır.

4. Eleme

Gereksiz değişken ve almasıkları belirlemek için kullanılan duyarlılık analizi ve matriks modelleri eleme sürecinde kullanılır. Bu eleme süreciyle yapısal model belli bir değişikliğe uğrar.

II. BELİRSİZLİĞİN ÖLÇÜMÜ

Belirsiz olaylara ya da değişkenlere ilişkin hesaplamalar yapma süreci, mantıksal bir yapı oluşturan, üç ayrı bölümden oluşur. Öncelikle bu işi yapacak kişinin bu konuda bir deneyim ve eğitimi olmalıdır. İkinci aşama karar vericinin yargısının olasılık kavramlarıyla nicelleştirilmesine ilişkindir. Üçüncü aşama doğrulama ve ayarlama aşaması olup, hesaplamaların tutarlı olup olmadığı bu aşamada denetlenir.

Simülasyon analizinde olasılık dağılımlarının tanımlanması önemli bir konudur. Bu dağılımları tanımlamada gerçek dağılımları bulmak olanaksızdır. Ancak tanımlanan dağılımların uzmanların yargısını temsil etmesi gerekir(1). Bu nedenle uzmanların yargısını olasılık dağılımlarına dönüştürürken büyük özen gösterilmelidir. Aşağıda kesikli, sürekli değişkenler için olasılık dağılımlarının nasıl çıkarıldığı tartışılmaktadır.

1. Kesikli Bir Rassal Değişken İçin Olasılık Dağılımlarının Elde Edilmesi

Rassal bir değişken için kesikli ve az sayıda olası sonuç sözkonusu ise karar verici ya da uzman doğrudan her bir

(1) Lous Y. Pouliquen, s.52.

olaya olasılıklar atayabilir. Örneğin, yeni bir vergi yasasının içinde bulunulan yılda çıkarılıp çıkarılmayacağı konusunda olasılık hesaplaması gerektiğinde, uzman geçmişe ilişkin bilgileri ve öznel yargılarını kullanarak bu olaylara sözgelemi, 0.10 ve 0.90 olasılıklar atayabilir(2). Bu konuda Dünya Bankası proje çalışmalarında kullanılan ve genellikle sürekli bir dağılım olan dikdörtgen dağılımı elde edilen blok oluşturma (building block) yöntemi kullanılabilir. Bu yöntem daha sonra tartışılacaktır.

2. Sürekli bir Rassal Değişken İçin Olasılık Dağılımlarının Elde Edilmesi

İlgilenilen rassal bir değişken çok sayıda değer olabilir. Örneğin karar verici, şirketin önümüzdeki yıl gerçekleştireceği satış miktarının 100.000-500.000 arasında değişeceğini düşünebilir. Bu durumda her bir birim için olasılıkların hesaplanması anlamsızdır. Bu durumda karar verici rassal değişkeni sürekli bir değişken olarak ele alır ve bu değişkenin seçilmiş bazı aralıkları için olasılık hesaplamaları yaparak birikmeli olasılık fonksiyonunu oluşturur.

Bu konuda iki yaklaşım vardır:

- Karar verici verileri biçimsel olarak işlemeksizin doğrudan birikmeli olasılık dağılımı oluşturur.

- Karar verici geçmişteki bazı verileri kullanarak birikmeli olasılık dağılımını oluşturur.

A. Doğrudan Öznel Hesaplamalar

Bu yöntemin temeli, dağılımın birkaç noktası üzerinde ilginin toplanmasını gerektirmesidir. Bu noktalar fractile

(2) Bu dağılımı elde etmek için kullanılan bazı yöntemler konusunda bkz.: David B. Hertz, Howard Thomas, ss.157-158.

(fraktil) olarak adlandırılır. Bu yöntemde dağılımın aralığı, ortancası (medyan) ve çeğreği (quartile) hesaplanır. Yöntem aşağıdaki aşamalardan oluşur(3):

- Olasılık hesaplaması yapan kişiden, bilinmeyen bir miktarı, x_i (gelecek aya ilişkin satış miktarı) seçmesi istenir. Bu bilinmeyen miktar, bu kişinin gerçek değerini eşit olarak üstünde ya da altında olmasını umduğu miktar olacaktır. Bu değer x_{50} olarak adlandırılır.

- Bu kişiden x_{50} miktarının üstündeki değerleri ele alması ve x_{50} 'nin üstündeki aralığın eşit iki bölüme ayırması istenir. Bu nokta x_{75} olarak adlandırılır.

- Yukarıdaki yöntem x_{50} 'nin altında kalan değerler için yinelenir ve x_{25} 'in değeri elde edilir.

- Bu yöntem elde edilen dört aralığın herbiri için yinelenir ve x' e ilişkin yedi tane değer elde edilir.

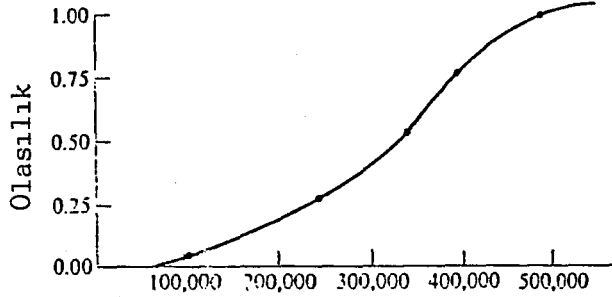
- Son olarak x değerine karşılık gelen birikmeli yüzde olasılıklar (0.25, 0.50, 0.75 gibi) grafiği çizilir. daha sonra istenen olasılıklar grafikten okunabilir.

Karar vericinin 0.5 fraktil değeri için 350.000, 0.25 fraktil değeri için 250.000, 0.75 fraktil değeri için 400.000 birimi satış miktarını seçtiğini varsayalım.

Üç seçilmiş nokta (0.25, 0.50 ve 0.75 fraktillerin) birikmeli olasılık dağılımında bulunmuştur. Bundan sonra dağılımın ucunda iki noktanın bulunması yeterli olabilir. Çoğunlukla kullanılan noktalar 0.01 ve 0.99 fraktiller olmaktadır. Satışların 100.000 ve 500.000 birim arasında değişeceği daha önce varsayılmıştı. Başka bir deyişle karar verici, sa-

(3) Morris Hamburg, Statistical Analysis for Decision Making, Second Edition (Harcourt Brace Jovanovich, Inc., New York 1977), ss.565-567.

tışların bu aralığın dışına çıkmasının olanaksız olduğunu düşünmektedir. Karar verici satışların 0.99 olasılıkla 100.000 birimi aşacağını, yine aynı olasılıkla satışların 500.000 birimi aşamayacağını ifade etmiştir. Bu bilgiler ışığı altında ilgili olasılık dağılımı Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1- Beş Seçilmiş Fraktilden Geçen Birikmeli Olasılık Dağılımı

Ayrıca yargıların tutarlı olmasını sağlamak için bazı testlerin yapılması gerekir. Örneğin, 0.25 ve 0.75 fraktillere karar verici 250.000 ve 400.000 birim satış miktarı atamıştır; karar verici satışların bu aralıkta gerçekleşme olasılığının 0.50 olduğunu belirtmektedir. Bundan dolayı da satışların bu aralıkta ve bu aralık dışında gerçekleşme olasılıklarının eşit olacağı söylenebilir. Bu sonuç karar vericinin yargısını yansıtmıyorsa, olasılık dağılımı yeniden çizilmelidir.

B. Geçmiş Verilerin Kullanımı

Elimizde az da olsa tarihsel bilgi olduğunda bu bilgi kullanılarak olasılık dağılımları çıkarılabilir.

Örneğin gelecek hafta yapılacak telefon satışlarının olasılıklı olarak tahmin edilmek istendiğini varsayalım(4). Ürün son 20 hafta boyunca satılmış olup, Tablo 5.1 telefon satışlarının yapıldığı hafta sayısını vermektedir.

(4) Morris Hamburg, ss.567-571.

Tablo 5.1
Telefon Satışlarının Yapıldığı Hafta Sayısı

<u>Telefon Satış Sayısı</u>	<u>Satışların Yapıldığı Hafta Sayısı</u>	<u>Telefon Satış Sayısı</u>	<u>Satışların Yapıldığı Hafta Sayısı</u>
21	1	32	1
22	0	33	1
23	0	34	1
24	2	35	0
25	2	36	0
26	3	37	1
27	3	38	1
28	1	39	1
29	0	40	0
30	0	41	0
31	1	42	1

Bu kesikli değişkenin görelî sıklık (frekans) dağılımını oluşturursak aşağıdaki tabloyu elde ederiz:

Tablo 5.2
Telefon Satışlarının Görelî Gerçekleşme Sıklığı

<u>Telefon Satış Sayısı</u>	<u>Görelî Gerçekleşme Sıklığı</u>	<u>Telefon Satış Sayısı</u>	<u>Görelî Gerçekleşme Sıklığı</u>
21	0.05	32	0.05
24	0.10	33	0.05
25	0.10	34	0.05
26	0.15	37	0.05
27	0.05	38	0.05
28	0.05	39	0.05
29	0.05	42	0.05

Bu görelî sıklık dağılımı, bir olasılık dağılımı olarak yorumlandığında anlamsız bir sonuç elde edilebilir. Örneğin, 21 tane satışın gerçekleşme olasılığının 0.05, 22 ve 23 tane satışın gerçekleşme olasılığının 0, 24 tane satışın gerçekleşme olasılığının 0.10 olduğu ifade edilebilir. Ancak 22 ve 23 tane satışın gerçekleşme olasılığının sıfır olması anlamlı görünmemektedir. Bu sonuç çok küçük sayıda bir örnek nedeniyle ortaya çıkmış olabilir. Ancak sorun, yukarıdaki

tablo bir birikmeli olasılık dağılımına dönüştürüldüğünde giderilebilir. Böyle bir tablo aşağıda verilmiştir. Tablo telefon satış sayısı için göreceli birikmeli olasılık sıklığını vermektedir. Birikmeli sıklıklar gösterilen ya da daha az satış sayısının gerçekleştiği haftanın yüzdesini temsil etmektedir. Başka bir deyişle birikmeli sıklık, rassal bir değişkenin (telefon satış sayısı) belli bir satış değerine eşit ya da düşük olma olasılığını gösterir.

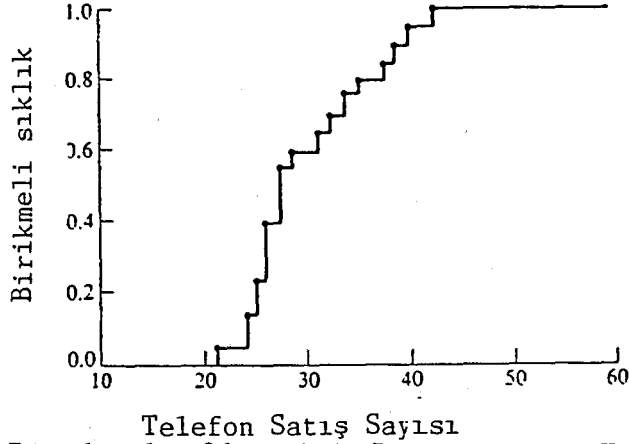
Bu amaçla önce aşağıdaki tablo oluşturulabilir.

Tablo 5.3

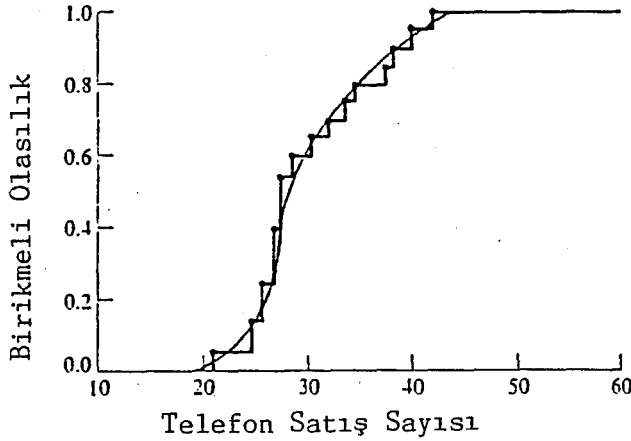
Telefon Satışlarının Birikmeli Gerçekleşme Sıklığı

<u>Telefon Satış Sayısı</u>	<u>Gösterilen ya da Daha Az Satışın Gerçekleştiği Haftanın Yüzdesi</u>	<u>Telefon Satış Sayısı</u>	<u>Gösterilen ya da Daha Az Satışın Gerçekleştiği Haftanın Yüzdesi</u>
21	0.05	32	0.70
22	0.05	33	0.75
23	0.05	34	0.80
24	0.15	35	0.80
25	0.25	36	0.80
26	0.40	37	0.85
27	0.55	38	0.90
28	0.60	39	0.95
29	0.60	40	0.95
30	0.60	41	0.95
31	0.65	42	1.00

Yukarıdaki birikmeli sıklık dağılımının grafiği Şekil 5.2'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, sınıflandırılmamış bu ham veriler, bir kademeli (step) fonksiyon olarak çizilmiştir. Fonksiyonun kademeli bir fonksiyon olmasının nedeni, daha önce de belirtildiği gibi, örnek sayısının küçük olmasından kaynaklanabilir. Küçük örnek nedeniyle ortaya çıkan bu durum, grafiğe uygun bir eğri yerleştirilerek giderilebilir. Böylece sürekli bir birikmeli olasılık fonksiyonu elde edilir. Aşağıda önce birikmeli göreceli sıklık dağılımı bir kademeli fonksiyon olarak daha sonra da sürekli bir fonksiyon olarak verilmiştir:



Şekil 5.2- Birikmeli Olasılık Dağılımının Kademeli Fonksiyon Grafiği



Şekil 5.3- Kademeli Fonksiyon Grafiğine Uydurulan Sürekli Birikmeli Olasılık Dağılımı

Eğri, kademeli fonksiyona uydurulurken; kademelerin düz olan bölümlerinin ortalarından geçirilmelidir.

Bu iki yöntemle belirlenen dağılımlar kuşkusuz histogram'a (aşamalı dikdörtgen dağılıma) dönüştürülebilir ve bu histogramda düzgünleştirilerek normal, üçgen gibi standart dağılımlar elde edilebilir. Bu yöntem ise portre (portrait) yaklaşımı olarak adlandırılır(5). Kuşkusuz ayrıca eldeki verilerin normal, üçgen vb. kuramsal (standart) dağılımından gelip gelmediği χ^2 Uygunluk Testi ve Kolmogorov-Smirnov Testi ile istatistiksel olarak sınanabilir.

(5) Louis Pouliquen, s.15.

3. Blok Oluşturma (building block) Yaklaşımı

Bu yaklaşım da olasılık dağılımı uzman tarafından tanımlanır. Uzman, yargısını aşağıda açıklanan yöntemle bir olasılık dağılımına dönüştürür:

- Olası değerleri kapsayan bir aralık seçer;
- Bu aralığı değişik olasılıkları olduğuna inandığı daha fazla aralığa böler;
- Bu aralıklara $\sum P_i = 1$ olana kadar olasılıklar atar;
- Eğer bu aralıklardaki olasılıkların farklı olduğuna inanıyorsa, aralıkları alt aralıklara böler;
- Bu sürece yargısını en iyi temsil eden bir dağılıma ulaşıncaya kadar devam eder.

Bu süreç çoğunlukla uzmanı sürekli bir dağılım olan aşamalı dikdörtgen (step rectangular = histogram) ya da kesikli dağılıma götürür. Bu dağılımın üstünlükleri ise şunlardır:

- Uzman yargısını ortaya koymada tam bir özgürlüğe sahiptir;
- Bu yöntem ayrıca varolan tüm bilgiyi kullanma ilkesine de uygun düşer.

Yine bu yöntemle elde edilen histogram düzgünleştirilerek normal, üçgen gibi standart dağılımlar elde edilebilir.

III. BAĞIMLILIK İLİŞKİSİNİN HESAPLANMASI

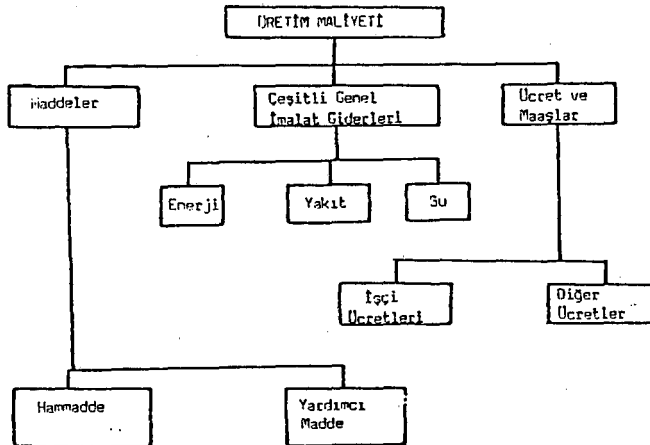
İlk risk analizi uygulamalarında projenin nakit akımlarını belirleyen değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkinin varlığına pek fazla önem verilmemiştir. Bunun başlıca nedenleri, model geliştirme sürecini kolaylaştırmak ve modeli hızlı ve etkin bir biçimde çözme istekleriyle açıklanabilir. Ay-

rıca değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemenin ve ölçmenin zor olduğuna inanılıyordu.

Ancak net şimdiki değeri (ya da başka bir ölçütü) etkileyen etkenler (değişkenler) bağımsız olmayabilirler. Uygulamada değişik değişkenlerin olasılıkları arasında karşılıklı bir ilişki (korelasyon) vardır. Örneğin, satılan malın miktarı malın fiyat ile karşılıklı bir ilişki içinde olabilir.

Böyle bir bağımlılık halinde birbiriyle ilişki içinde bulunan değişkenler birarada ele alınmalıdır. Bu amaçla birbiriyle ilişkili olan değişkenler birleşik olasılık dağılımları geliştirilmelidir. Bu ise tahmin sorununa büyük yükler getirir.

Bu aşamada ayrıntı (disagregation) düzeyine ilişkin seçim kararı ele alınmalıdır. Bu seçimin niteliği bir örnekle açıklanabilir. Aşağıdaki şekilde de gösterildiği gibi yatırım projesinde üretim maliyeti değişik ayrıntı düzeyinde ele alınabilir:



Şekil 5.4- Üretim Maliyetinin Çeşitli Düzeydeki Ayrıntıları

Sorun, hangi ayrıntıda olasılık dağılımının tanımlanmasıyla ilgilidir. Örneğin, üretim maliyeti adı altındaki tek bir olasılık dağılımı mı? maddeler, çeşitli genel imal gider-

leri, ücret ve maaşlar adları altında üç değişik olasılık dağılımı mı ya da daha ileri giderek bir alttaki düzeyde yer alan değişkenler mi tanımlanmalıdır?

Ayrıntı yararlıdır. Çünkü, yargıların daha kolay açıklanmasını sağlar. Ancak bu ayrıntı, değişkenler arasında karşılıklı ilişkiyi açık olarak ortaya koymamızı gerektirir. Bu da çoğunlukla zor bir iştir. Ayrıntının sınırlanması, karşılıklı ilişkileri (bağımlılığı) kapalı olarak ele almamız demektir. Üretim maliyeti olasılık dağılımını tanımlamayı tercih edersek, hammadde ile enerji arasındaki bağımlılığı açık olarak ele almamız gerekmez. Tanımladığımız dağılım bu ilişkiyi kapalı olarak ele alacaktır.

Sonuç olarak ayrıntı düzeyi, yargının açık olarak ifade edilmesinin üstünlüğü ile ayrıntılı analizinin karmaşıklığı arasındaki dengeye dayanmalıdır. Bağımlılığın etkisi herhangi bir dağılımın biçiminden daha önemli olduğu için, çok az bir ayrıntı en iyi yoldur(6).

1. Bağımlılık Biçimlerinin Hesaplanması

Risk simülasyonunda aşağıdaki bağımlılık biçimlerinin varlığı sözkonusu olabilir:

- Bağımlılığın hiç olmaması, proje değişkenlerinin karşılıklı olarak bağımsız olması durumu;
- Toplam bağımlılık;
- Kısmi bağımlılık.

Bağımlılığın hiç olmaması varsayımı, analizinde belirsiz değişkenlerin bağımsız olarak örneklendirilmesi sonucunu doğurur. Bu varsayım, koşullu olasılıkların karmaşıklığını

(6) Louis Y. Pouliquen, s.47.

ele almaksızın bağımsız olasılık dağılımlarına ilişkin verilerin bile deneyimli kişilerden alınmasının zor olması nedeniyle, yeğlenir. Benimsenmesinin bir başka nedeni ise model kurma sürecini yalınlaştırmasıdır. Son olarak değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin kapalı bir biçimde ele alındığı savunulmaktadır.

Ancak gerçekte bağımlılık söz konusu ise, Ek 6'da da belirtildiği gibi, net şimdiki değer beklenen değerinde herhangi bir değişiklik olmamakla birlikte, bu dağılımın standart sapması yüksek bir değer alabilmektedir. Risk analizinin amacı herhangi bir ölçüt değişkeninin değişkenliğini ortaya koymak olduğuna ve bu değişkenlik standart sapma ile ölçüldüğüne göre, standart sapmanın bu şekilde tahmini risk simülasyonunun geçerliliğini yok edecektir.

Toplam bağımlılık varsayımı özel bir konu olup, oldukça sınırlı durumlarda sözkonusudur. Toplam bağımlılık değişik biçimlerde tanımlanabilir. Örneğin x ve y gibi iki değişken arasında mükemmel bir pozitif ya da negatif bir korelasyon olabilir. Bu varsayım, x ve y'nin marjinal dağılımlarının özdeş matematiksel biçimlere sahip olmaları anlamına gelir. Ancak bu varsayım pek yararlı bir varsayım değildir. Başka bir deyişle iki dağılım da değişik matematiksel biçimlere sahip olabilir. Bu durumda x dağılımından bir örnek seçildiğinde, fraktil belirlenmiş olacaktır. Daha sonra y dağılımdan da aynı fraktil değer seçilecektir.

Ancak uygulamada değişkenler arasında kısmi bir korelasyon sözkonusudur. Bu konuda bir yöntem geliştirilmiştir(7). Önce bağımsız değişken için marjinal bir dağılım daha sonra bu dağılıma dayanarak bağımlı değişken için bir dizi koşullu

(7) David B. Hertz, Howard Thomas, "Risk Analysis in Capital Investment", ... ss.169-181. Konunun uygulamaya yönelik tartışması için bkz.: David B. Hertz, Howard Thomas, Practical Risk Analysis: An Approach Through Case Histories (John Wiley and Sons, New York, 1984), ss.11-20.

olasılık dağılımları elde edilir. Bir dizi koşullu olasılık dağılımları bağımsız değişkenin değerine ya da belirlenen aralığına bağlı olacaktır. Burada yapılan örnekleme, koşullu örnekleme olarak adlandırılır. Daha açık bir anlatımla, her bir simülasyon denemesinde bağımsız değişken için bir örnek seçilir ve bu değer hangi koşullu olasılık dağılımları dizisinin (çok dönemli bir modelde) daha sonraki örnekleme için seçileceğini belirler.

Ne yazık ki, bu yöntem uygulama açısından zor olması nedeniyle pek tutulmamıştır. Adı geçen yöntemin yerine diskriminant örnekleme adı verilen bir başka yöntemi önerilmiştir. Adları x ve y olan iki değişkene sahip olduğumuzu ve x 'in 0 ile 100 arasında, y 'nin 20 ile 80 arasında değerler alabileceğini varsayalım. Karar verici x 'in 60 değerinden düşük olması durumunda y 'nin de 40'dan daha düşük olabileceğini, ancak x 'in 60 değerinden yüksek olması durumunda y 'nin 40-80 aralığında gerçekleşebileceğini ifade edebilir.

Bu durumda x marjinal dağılımından örnekleme ile bir x değeri elde edilir. Eğer bu değer 60'dan küçük ise, y dağılımından 20-40 aralığında bir y değeri elde edilir. Benzer biçimde x 'in örnek değeri 60 ile 100 arasında ise, y için seçilecek değer 40 ile 80 arasında yer alan bir değer olacaktır.

IV. FAYDANIN HESAPLANMASI

Hemen hemen tüm karar ortamında karar vericilerin sonuçlar için tercihi iki türdür:

- Dolaysız tercih: A sonucunu B sonucuna tercih ederim, cümlesinde olduğu gibi.

- Riske karşı tutum: Kesin olarak 1.5 milyon getiren yatırımı, 0.20 şansla 7.5 milyon zarara, 0.80 şansla 6 milyon

kazanç sağlayabilecek bir yatırıma tercih ederim, cümlesinde olduğu gibi.

İşletme kararlarının çoğu bu iki tercihin bir karmaşından oluşur. Seçime ilişkin herhangi bir davranış kuramı dolaysız tercih ve riske karşı tutumu açıklamalıdır. Fayda kuramı, bu konuda en çok kabul görmüş bir kuramdır.

Bir fayda fonksiyonu bir sayılar kümesi ile bir sonuçlar kümesi arasında bir ilgi kurar. Karar analizi ilkeleri burada da geçerlidir. Alışık eylemler arasında seçim ölçütü olan beklenen parasal değer (BPD) kullanımının yerine beklenen fayda değeri (BFD) kullanılır. Sonuçların parasal tek değişkenli ya da çok değişkenli, nicel ya da nitel olup olmadıklarına bakmaksızın faydanın işlevi hep aynıdır. Bir kararın sonuçları tek bir değişkenle açıklanıyorsa, fayda fonksiyonu tek boyutludur. Ancak bir kararın sonuçlarının pek çok nitelikleri varsa, fayda fonksiyonu çok boyutludur.

Yukarıdaki tartışmaların ışığı altında fayda fonksiyonu aşağıdaki özellikleri ile tanımlanabilir:

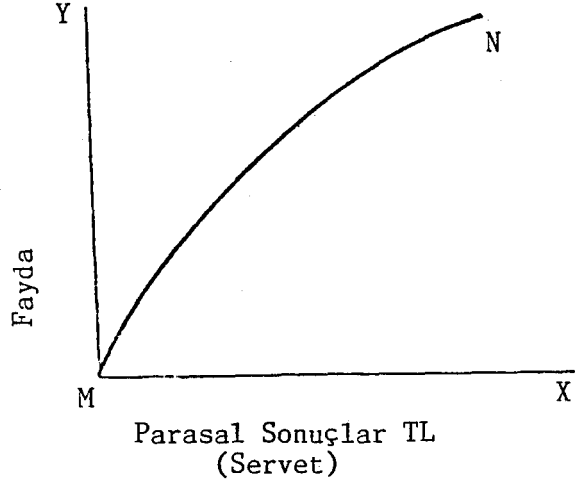
- Her olası sonuç tek bir sayı ile tanımlanır;
- Sonuçlar bu sayılarla tercih sırasına göre sıralanır;
- Eniyi karar stratejisi beklenen faydayı ençoklayan stratejidir.

Ancak fayda fonksiyonu mutlak değer yargılarını gösteremez. Sonuçlar biribirine göre değerlendirilir.

1. Parasal Faydanın Ölçülmesi

Fayda fonksiyonu, kişinin riske karşı olan tutumunu açıklar. Bu fonksiyon, çeşitli parasal sonuçlarla (servet)

ilgili olarak fayda ölçülerini (keyfi olarak belirlenen tatmin ölçüsü) gösterir. Genel olarak fayda ölçüleri (ya da fayda) dikey eksende parasal sonuçlar (servet) yatay eksende yer alır. Böyle bir fonksiyon aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 5.5- Riskten Kaçınan Bir Kişinin Servetinin Fayda Fonksiyonu

Bir kişinin fayda fonksiyonunun çıkarılmasında izlenen süreç şöyledir(8):

Kişinin geçerli saydığı parasal sonuçlar aralığı belirlenir. Bu aralığın uç noktaları M ve N olarak gösterilebilir. M'ye (en düşük sonuç) 0, N'ye (en yüksek sonuç) 1 fayda ölçüleri verilir. En düşük sonucu 0 TL, en yüksek sonucu da 200 milyon TL'lik servetin temsil ettiğini varsayalım.

Bireye 0.5 olasılıkla 0, 0.5 olasılıkla 200 milyon getiren bir piyango sunalım. Daha sonra bireye bu piyangoyu kaç TL'ye alacağını soralım. Bireyin yanıtı 66 milyon TL ise, bu 66 milyon TL'ye 0.5 fayda ölçüsünü yükleyelim. Böylece bireyin bu para ve piyango arasında kayıtsız olduğu belirlilik eşiti olan noktayı bulmuş oluruz. Şimdi bireye 0.4 olasılıkla

(8) Burada anlatılan yöntem kavranması ve uygulanması açısından en kolay yöntemdir. Diğer yöntemler için bkz.: David B. Hertz, Howard Thomas, ss.107-116 ve 177-187.

66 milyon TL, 0.6 olasılıkla 200 milyon TL veren bir piyango sunalım. Birey bu piyangoyu 126 milyon TL'ye almak isterse, bu 126 milyon TL'nin fayda değeri şöyle olacaktır:

$$U(126 \text{ m. TL}) = 0.4 U(66 \text{ m. TL}) + 0.6(200 \text{ m. TL}) \\ 0.4(0.5) + 0.6(1.0) = 0.8$$

Şimdi yatırımcıya 0.3 olasılıkla 0, 0.7 olasılıkla 66 milyon TL veren bir piyango sunalım. Bu piyangoyu birey 42 milyon TL'ye almak isterse, bu 42 milyon TL'nin fayda değeri şöyle olacaktır:

$$U(42 \text{ m. TL}) = 0.30 (0 \text{ m. TL}) + 0.7 U(66 \text{ m. TL}) \\ 0.30(0) + 0.7(0.5) = 0.35$$

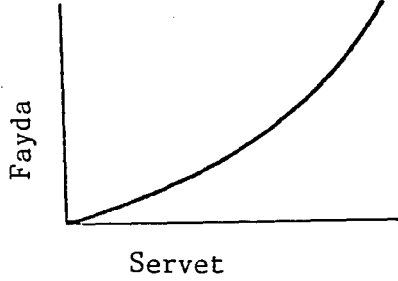
Benzer biçimde başka piyangolar(9) düzenleyip daha fazla gözlem elde ederek, bireyin fayda fonksiyonunu çizeriz. Çizilecek fonksiyon, yukarıda verilen fonksiyonun bir benzeri olacaktır. Bu fonksiyonda bireyin servet için sağladığı fayda azalan bir oranda artmaktadır. Bu tür bir eğri azalan marjinal fayda eğrisi olarak adlandırılır. Ayrıca eğri, riskten kaçınan bir bireyin tutumunu yansıtmaktadır. Her ek lira bireye, bir önceki liraya göre daha az fayda (tatmin) vermektedir. Bu nedenle birey, piyango fiyatı, piyango beklenen değerinden küçükse, piyangoyu satın alır. Örneğin, ilk piyango beklenen değeri, $(0.5 (0 \text{ m. TL}) + 0.5 (200 \text{ m. TL}) =)$ 100 milyon TL'ye eşittir. Ancak birey bu piyangoya yalnızca 66 milyon TL ödemek istemektedir. Bu nedenle birey riskten kaçınıyor demektir.

A. Risk Arama ve Riske Karşı Yansızlık

Azalan marjinal fayda yanında başka fayda fonksiyonları da vardır. Risk arayan bir kişinin fayda fonksiyonu deği-

(9) Piyango örneği, bu konuda kullanılan klasik bir örnektir. Gerçekten bu modelin amacımıza hizmet edebilmesi için, X eksenini net şimdiki değer vb. değişkenleri göstermesi gerekir.

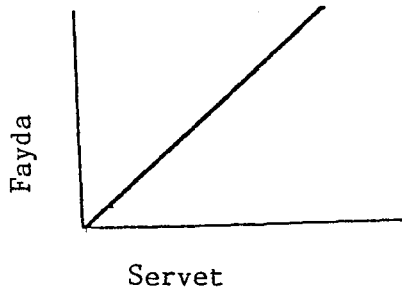
şiktir. Risk arayan bir kişinin fayda fonksiyonu aşağıda verilmiştir. Burada marjinal fayda servetin artan bir fonksiyonudur.



Şekil 5.6- Risk Arayan Bir Kişinin Fayda Fonksiyonu

Bu durumda birey, piyangoya beklenen değerinden daha fazla para ödemeye isteklidir. Başka bir deyişle, riskli yatırımın belirlilik eşiti, beklenen parasal değerden daha yüksektir.

Bir başka fayda fonksiyonu ise, doğrusal fayda fonksiyonu olup, bu fonksiyon Şekil 5.7'de gösterildiği gibi servetle sabit bir ilişki içindedir. Bu fonksiyonla tanımlanan birey, riske yansız, riske kayıtsız olarak adlandırılır. Başka bir deyişle birey, piyangoya piyangoğun beklenen değeri kadar para öder.



Şekil 5.7- Riske Kayıtsız Bir Kişinin Fayda Fonksiyonu

2. Bir Yatırımın Beklenen Faydası

Bireyin fayda fonksiyonu belirlendikten sonra, bir yatırımın beklenen faydasını hesaplayabiliriz. Bu, bir sonucun fayda değeri bu sonucun ortaya çıkma olasılığı ile çarpılıp

çıkan değerlerin toplanmasıyla bulunur. Aşağıda ortaya çıkması olası sonuçlara ilişkin olasılık dağılımları verilen iki yatırımı ele alınmıştır.

Tablo 5.4
Yatırımların Olasılıkları

X Yatırımı		Y Yatırımı	
Sonuç	Olasılık	sonuç	Olasılık
0 m. TL	0.4	66 m. TL	0.4
66	0.1	126 m. TL	0.6
200	0.5		

A yatırımının beklenen değeri $((0 \times 0.4) + (66 \times 0.1) + (200 \times 0.5) =) 106.6$ milyon TL, B yatırımının beklenen değeri 102 milyon TL'dir. Bireyin fayda fonksiyonunun, daha önce belirtilen fayda fonksiyonu gibi olduğunu varsayalım. A yatırımının beklenen faydası şöyle olacaktır:

$$U_A = 0.4(0) + 0.1(66) + 0.5(200) \\ = 0.4(0) + 0.1(0.5) + 0.5(1.0) = 0.55$$

B yatırımının beklenen faydası ise şöyle olacaktır:

$$U_B = 0.4(66) + 0.6(126) \\ = 0.4(0.5) + 0.6(0.8) = 0.68$$

B yatırımı daha fazla beklenen faydaya sahip olduğu için tercih edilecektir. Bu tercih, beklenen parasal değere göre yapılabilecek bir tercihle çelişmektedir. Şekil 5.4 riskten kaçınan bir yatırımcının fayda fonksiyonunu yansıtmaktadır. Bu grafik, servette ortaya çıkan ardışık artışlarla faydanın azalan bir oranda arttığını göstermektedir. Bu nedenle bir yatırımın olası verimlerinin olasılık dağılımının varyans ya da standart sapması ne kadar büyükse, o yatırımın beklenen faydası o kadar azdır.

Bu düşünce şöyle açıklanabilir. Yatırımcının fayda fonksiyonunun aşağıdaki denklemlerle ifade edildiğini varsayalım:

$$U = 6x - 0.05x^2$$

Burada U fayda sayısını, x ise servetteki artışı 1.000 TL'lik birimlerle ifade etmektedir. İki yatırım projesi arasında bir seçim söz konusudur. A yatırımı 0.5 olasılıkla servette 30.000 TL'lik, 0.5 olasılıkla servette 60.000 TL'lik bir artışa neden olabilecektir. B yatırımı ise 0.5 olasılıkla servette 36.000 TL'lik, 0.5 olasılıkla servette 54.000 TL'lik bir artışa neden olabilecektir. İki yatırımın da beklenen parasal değeri 45.000 TL olup, ancak A yatırımının varyansı daha yüksektir. Bu durumda iki yatırımın beklenen faydaları şöyle olacaktır:

$$U_A = |6(30) - 0.05(30)^2| \cdot 0.5 + |6(60) - 0.05(60)^2| \cdot 0.5$$

$$= 157.5$$

$$U_B = |6(36) - 0.05(36)^2| \cdot 0.5 + |6(54) - 0.05(54)^2| \cdot 0.5$$

$$= 164.7$$

Daha fazla varyansa sahip olan A yatırımı, daha düşük beklenen değere sahiptir. Riskten kaçınan bir kişi için riskli yatırımın belirlilik eşiti, beklenen değerden daima küçüktür. Bu sonuç, varyansın bir dağılımın risk ölçüsü olarak neden kullanıldığını açıklamaktadır.

Fayda kavramıyla ilgili bazı önemli noktalar aşağıda açıklanmıştır:

- Paranın (NŞD'in) fayda fonksiyonu diye bir şey yoktur. Fayda fonksiyonu karar vericinin paraya olan göreceli ter-

cihlerini yansıtır. Başka bir deyişle karar vericinin tercihleri iki keyfi nokta arasında görelî olarak ölçülmektedir. Bu nedenle bu iki nokta arasındaki aralığı karşılaştırmak, bu iki nokta arasındaki parasal sonucu karşılaştırmaktan daha anlamlı ve doğrudur.

- Fayda hesaplamaları zaman boyunca değişikliğe uğrar. Bu kişiler için olduğu kadar gruplar için de geçerlidir.

- Fayda fonksiyonu belli bir zaman boyutu içinde belirlenmelidir.

3. Yöneticiler ve Grupların Fayda Fonksiyonları

Yapılan bazı araştırmalara göre yöneticilerin riskten kaçırın, riske yansız ve risk arayan olarak ifade edilen üç tür fayda fonksiyonuna sahip olduğu belirlenmiştir(10). Ancak bir grubun ya da bir şirketin fayda fonksiyonunu bireylerin fayda fonksiyonları toplanarak elde edilemez. Bu konuda değişik yöntemler önerilmiştir(11).

V. POLİTİKA SEÇENEKLERİNİN ELENMESİ

Daha önce de ifade edildiği gibi, gereksiz değişken ve seçenekler önce daha az sayıya indirgenir, elenir, daha sonra karar modeli daha da yalınlaştırılır, elenir. Ancak politika seçeneklerinin elenmesi yukarıdaki süreçten biraz farklıdır.

Eleme konusunda en önemli kavram, daha önce de tartışılan etkinlik kavram olup, etkinlik sınırı üzerinde yer alan projeler, diğer projelerden üstündür. Bu nedenle etkinlik sınırı üzerinde yer almayan projeler elenirler.

(10) David B. Hertz, Howard Thomas, ss. 184-185.

(11) Ayrıntılı bilgi için bkz.: David B. Hertz, Howard Thomas ss. 186-187.

VI. KARAR VE RİSK ANALİZİNDE EĞİTİM

Karar vericiler, karar ve risk analizini daha iyi kullanıp uygulamaları için nasıl eğitilmelidir, sorusu önemlidir. Çünkü belirsizlik altında insan yargısında her zaman yanlı bir tutum sözkonusu olabilir.

Bu amaçla önce eğitimin işlev ve amacı açık olarak ortaya konmalıdır.

Eğitim programları konusunda aşağıdaki hipotezler ileri sürülmüştür(12):

- Sorunun tanımlanması çok fazla bir çabayı gerektirir. Sorunun tasarlanmasında özel becerilerin geliştirilmesi mutlak bir zorunluluktur.

- Yöneticiler için almaşık eylem biçimlerinin formüle edilmesi, daha sonra yapılacak karşılaştırmalardan daha önemlidir.

- Uygulamada karar analizinin daha iyi bir biçimde başarılması, yetişmiş uygulamacıların eksikliği ve uygulamada ortaya çıkabilecek insan sorunlarının yetersiz bir biçimde anlaşılmasıyla sınırlıdır.

- İnanç ve değerleri hesaplamada, değerlemede ortaya çıkacak yargısal yanlılıklar insanların dikkatini bu yargısal yanlılıklara çekerek azaltılamaz.

- Olasılık ve faydanın yargısal olarak hesaplanması bireysel karar ortamlarında zordur. Geçmişe ilişkin deneyim (karar verme, veri toplama, tahminlerin yapılması) bu nedenle çok yararlıdır.

(12) David B. Hertz, Howard Thomas, ss. 189-190.

- Olasılık hesaplamaları yapan kişiler uzun bir zaman boyutuna ilişkin karar sorununun tasarlanması ve ilgili olasılıkların hesaplanmasında güçlüklerle karşılaşmaktadır.

- Bilgisayar programları karar vericilere yardımcı olabilir. Ancak karar vericiler yeterli bir bilgisayar ve modelleme eğitimi almalıdır. Geliştirilen bazı paket programlar, yöneticilerin bilgisayara korku ile bakmaları nedeniyle uygulama alanı bulamamaktadır. Ayrıca yöneticiler muhasebe ilişkilerini yansıtan modelleri muhasebe konusundaki bilgi eksiklikleri nedeniyle kullanamamaktadır. Yine genel amaçlı paket programlar, bazı alt programların yazılmasını gerektirdiğinden bu konuda yetersiz bilgi sahibi olan yöneticilerce pek kullanılmamaktadır.

Özet olarak, karar ve risk analizinin uygulanması için eğitim programlarının geliştirilmesi zorunludur.

ALTINCI BÖLÜM
RİSK ANALİZİ VE FİNANSAL VARLIKLARI DEĞERLEME MODELİ
(FVDM)

Bu bölümde geleneksel risk analizi yaklaşımıyla FVDM arasında bir bireşim sağlanmaya çalışılacaktır. Risk simülasyonunda firmanın tüm faaliyetlerinin (cüzdanının) riski konusunda bir yönetsel yargı sözkonusudur; bu nedenle, tek bir projenin firmanın toplam riskine etkisi incelenmelidir. Daha önce bireysel projelerin ve onların bileşiminin riskinin nasıl ele alındığı tartışılmıştı. Şimdi bu risk bilgilerini kullanarak yatırım kararlarının nasıl alınacağını tartışılacaktır. Ancak yatırım kararlarında yönetimin amacının hissedarların servetlerini ve böylece firmanın değerinin ençoklanması olduğu unutulmamalıdır.

Bu bölümde önce FVDM'nin temeli, varsayımları ve risk altındaki etkileri tartışılacaktır(1). Bu tartışmanın amacı projenin sistematik riskini belirlemek olup, bu bilgi yatırım kararları için yeterli olabilir.

Daha sonra riskli yatırımları değerlendirmek için FVDM'in sistematik ya da pazar riski ile risk simülasyonunun toplam ya da firma riski yaklaşımları karşılaştırılacaktır. Bu aşamada iki yaklaşımın uzlaştırılıp uzlaştırılmayacağı,

(1) Finansal varlıkları değerlendirme modeli konusunda ayrıntılı bilgi için bkz.: James Van Horne, Financial Management and Policy, Fifth Edition (Prentice-Hall International, Inc., London, 1980), ss.49-71.

William F. Sharpe, "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", Journal of Finance, 19 (September, 1964), ss. 425-442.

Semih Bükür, ss. 101-128.

Atilla Gönenli, İşletmelerde Finansal Yönetim, 5.Bası (İşletme İktisadi Yayını, No. 79, İstanbul, 1985), ss. 265-292.

son karar için iki yaklaşımın hangi özelliklerinin nerede kullanılabileceği gibi sorulara yanıtlar aranacaktır.

I. FİNANSAL VARLIKLARI DEĞERLEME MODELİ

FVDM'e göre finansal bir varlığın değeri aşağıdaki formülle bulunur:

$$E(R_j) = R_F + \beta_j |E(R_M) - R_F| .$$

Burada,

$E(R_j)$ = Yatırımın (varlığın) beklenen verimini,

$E(R_M)$ = Yatırımların beklenen pazar verimini,

β_j = Sistemik, kaçınılmayan risk ölçüsü, başka bir deyişle, R_j 'nin R_M üzerindeki regresyon katsayısını

R_F = Risksiz faiz oranını (devlet tahvili faiz oranını) temsil etmektedir.

Yukarıdaki denkleme göre, belirli bir yatırımın beklenen verimi, iki terimin toplamından oluşur: Risksiz faiz oranı ve risk primi.

Risk primi $\beta_j((E(R_M)-R_F))$ formülünden hesaplanmakta olup; bu risk primi, pazar risk priminin $(E(R_M)-R_F)$ belirli bir yatırımın değişkenlik indeksi ya da sistemik riski ile çarpımından oluşur. Bu indeks, β , beta katsayısı olarak adlandırılmakta olup, yatırımın getirileriyle pazar getirileri arasındaki duyarlılığı ölçer. Başka bir deyişle beta, kaçınılması olanaksız olan ekonomiye özgü riskleri ölçer.

FVDM'nin en önemli varsayımı etkin sermaye pazarlarının varlığı ve yatırımcıların özdeş beklentilere sahip olmasıdır.

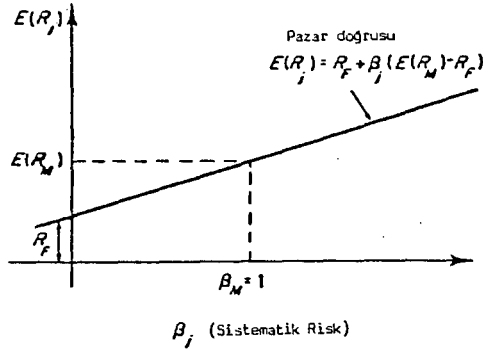
Ayrıca çok iyi çeşitlendirilmiş bir cüzdanın (rassal olarak seçilmiş yirmi ya da daha fazla yatırımın) toplam riski yalnızca sistematik riske eşit olabilecektir. Bu nedenle belirli bir yatırımın en önemli risk kaynağı getirilerinin pazar getirilerine göre duyarlılığı olmaktadır. Dolayısıyla herhangi bir yatırım için beta, yatırımın riskini gösteren yeterli bir ölçüdür; risk primleri de beta riskine göre oransal bir özellik gösterecektir. Bu görüş, projenin riskini firma riskine marjinal katkısı olarak belirleyen ve projenin getirisi ile firma faaliyetlerinin getirilerinin kovaryansı ile ölçülen toplam risk yaklaşımından farklıdır.

Yukarıdaki denklemin en önemli üstünlüğü, tahmini yapılması gereken tek etkenin beta katsayısı olmasıdır. Diğer etkenler pazarın belirlediği etkenler olup veri kaynaklarından kolay bir biçimde sağlanabilir.

Yatırım kararlarıyla FVDM arasındaki ilişki şöyle ortaya konabilir. Yönetimin amacının firmanın değerini, başka bir deyişle, hissedarların servetini en çoklamak olduğu konusunda bir görüş birliği vardır. Nakit akımları riske göre ayarlanmış verim oranı üzerinden iskontolanarak varlıklar pazarda değerlendirilirler. Riske göre ayarlanmış verim oranı pazar risk primi ile yatırımın pazara göre değişkenliğini yansıtır. Bu nedenle proje değerlemede tek bir projenin beklenen nakit akımları önce FVDM'nce belirlenen riske göre ayarlanmış verim oranı (sermaye maliyeti) ile iskontolanmalıdır. Bundan sonra firmanın değerini arttıran herhangi bir proje ($N\dot{S}D > 0$) kabul edilmelidir.

II. FVDM VE PROJE DEĞERLEME

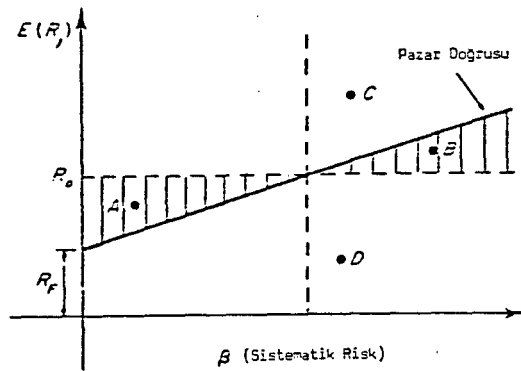
FVDM'ne ilişkin matematiksel ilişki Şekil 6.1'de gösterildiği gibi çizilebilir.



Şekil 6.1- FVDM'nin Grafiksel Açıklaması

Eğer j yatırımının beklenen veriminin risksiz faiz oranı ile beta ağırlıklı pazar priminin toplamını aşacağını belirleyebilirsek, bu proje (j) kabul edilmelidir. Grafikselsel olarak bu, beklenen verimi pazar doğrusunun üstünde ve solunda olan projelerin kabul edilmesi anlamına gelir.

Şimdi bu ölçütü geleneksel sermaye maliyeti ölçütü ile karşılaştıralım. Bu amaçla Şekil 6.2 oluşturulmuştur. Firmasının ağırlıklı ortalama riskini yansıtan tek bir iskonto oranının tüm projeler için kullanımının karar vericileri doğru ve anlamlı yatırım kararlarına götüreceği genellikle kabul edilir. Herhangi bir yatırım için en az verimi açıklayan geleneksel sermaye maliyeti, $R_0(k_c)$ ile pazar doğrusu Şekil 6.2' de verilmiştir.



Şekil 6.2- FVDM ile Geleneksel Ortalama Sermaye Maliyetinin Karşılaştırılması

Şekil incelendiğinde A, B, C ve D projeleri için her iki yöntemin de değişik kabul/red kararlarına neden olacağı görülecektir. Aşağıda her iki yönleme göre alınacak kararlar sıralanmıştır:

- Geleneksel yöntem: Proje j'nin $E(R_j) > R_0$ ise, proje j kabul edilecek, değilse proje reddedilecektir. Buna göre B ve C projeleri kabul, A ve D projeleri reddedilecektir.

- Pazar doğrusu ölçütü: Pazar doğrusu üzerinde yer alan tüm projeler kabul edilecektir. Buna göre, A ve C projeleri kabul, B ve D projeleri reddedilecektir. Her iki yaklaşım da C projesi için aynı sonucu vermekte olup, A ve B projeleri konusunda çelişkili sonuçlar vermiştir. A projesinin verimi pazar verimini aşan düşük riskli bir projedir. Ancak böyle bir proje geleneksel sermaye maliyeti açısından reddedilir. Çünkü bu projenin verim oranı geleneksel sermaye maliyetinden düşüktür. B projesi ise yüksek verim ve yüksek riskli bir proje olup; verimi, pazarın gereklerini karşılamayan ama geleneksel sermaye maliyetini aşan bir projedir. Bu incelemelerden sonra geleneksel sermaye maliyeti yaklaşımının yüksek riskli projelerin seçimine neden olabileceği söylenebilir. Bu sonuç, belli bir risk sınıfı için geleneksel sermaye maliyetinin kullanılması durumunda da geçerlidir. Şimdi proje değerlemede FVDM'inin nasıl kullanılacağı bir örnekle anlatılacaktır(2):

A şirketi değişik ekonomik koşullarda değişik beklenen verimleri olan dört ek yatırım konusunda karar verme durumundadır. Herbir projenin yaklaşık olarak 100 milyon TL'ya mal olacağı umulmaktadır.

Pazar verim oranları değişik ekonomik senaryolar altında tahmin edilmiş ve geleneksel ortalama sermaye maliyeti-

(2) Örnek aşağıdaki kaynaktan alınmıştır: David Hertz, Howard Thomas, ss.198-201. Ayrıca formüllerin çıkarılması ve hesaplamalar için bkz.: Atilla Gönenli, ss.265-292.

nin 0.15 olacağı belirlenmiştir. Ayrıca risksiz faiz oranının 0.06 olacağı varsayılmıştır. Bu durumda her iki yaklaşımla projeler şöyle değerlendirilecektir:

Önce pazar doğrusu yaklaşımı ele alınacaktır. Her bir projeyi değerlendirmek için daha önce verilen denklem yeniden ele alınırsa;

$$E(R_j) = R_F + B_j (E(R_M) - R_F)$$

Burada,

$$B_j = \frac{C_{ov}(R_j, R_M)}{V(R_M)} = \frac{E((R_j - E(R_j)) (R_M - E(R_M)))}{V(R_M)}$$

$C_{ov}(R_j, R_M) = E((R_j - E(R_j)) (R_M - E(R_M)))$, yatırımının verimleri ile pazar verimlerinin arasındaki kovaryans; $V(R_M)$ ise pazar verimlerinin varyansını temsil etmektedir.

Projeye ilişkin temel bilgiler FVDM göre proje değerlemede izlenen aşamalar aşağıda verilmiştir:

Tablo 6.1
Temel Proje Bilgileri
Pazar

Ekonomik Koşullar	Bu Koşulların Olasılığı (P)	Verimleri (R_M)	Projeler ve Verimleri			
			1	2	3	4
Büyüme	0.3	% 20	30	50	40	15
Durgunluk	0.6	% 10	20	0	10	10
Gerileme	0.1	- % 5	-20	-50	-10	0

- Aşama 1:

$E(R_M)$ = Beklenen pazar verimi ile $V(R_M)$ = Bu verimin sapmasının hesaplanması:

$$\begin{aligned} E(R_M) &= 0.3 \times 20 + 0.6 \times 10 + 0.1 \times -5 \\ &= 6 + 6 - 0.5 \\ &= \% 11.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V(R_M) &= E(R_M - E(R_M))^2 \\ &= |0.3 \times (8.5)^2 + 0.6 \times (-1.5)^2 + 0.1 \times (-16.5)^2| \\ &= 50.225 \quad (R_M \text{'nin standart sapması} = \% 7.1) \end{aligned}$$

- Aşama 2:

$E(R_j)$ = Proje j'nin beklenen verimi ile $C_{ov}(R_j, R_M)$ = Proje j ile pazar verimi arasındaki kovaryansın hesaplanması:

Tablo 1.2
Birinci Projeye İlişkin Bilgiler

<u>Ekonomik Koşullar</u>	<u>P</u>	<u>R₁(%)</u>
Büyüme	0.3	30
Durgunluk	0.6	20
Gerileme	0.1	-20

Hesaplama Sonuçları: $E(R_1) = \% 19$, $C_{ov}(R_1, R_M) = 91.5$

ve

$$\beta_1 = \frac{C_{ov}(R_1, R_M)}{V(R_M)} = \frac{91.5}{50.25} = 1.8$$

Tablo 6.3
İkinci Projeye İlişkin Bilgiler

<u>Ekonomik Koşullar</u>	<u>P</u>	<u>R₂(%)</u>
Büyüme	0.3	50
Durgunluk	0.6	0
Gerileme	0.1	-50

Hesaplama Sonuçları: $E(R_2) = \% 10$, $C_{ov}(R_2, R_M) = 210$
ve

$$\beta_2 = \frac{210}{50 \cdot 25} = 4.2$$

Tablo 6.3
Üçüncü Projeye İlişkin Bilgiler

<u>Ekonomik Koşullar</u>	<u>P</u>	<u>R₃(%)</u>
Büyüme	0.3	40
Durgunluk	0.6	10
Gerileme	0.1	-10

Hesaplama Sonuçları: $E(R_3) = \% 17$, $C_{ov}(R_3, R_M) = 109.5$ ve

$$\beta_3 = \frac{109.5}{50 \cdot 25} = 2.2$$

Tablo 6.4
Dördüncü Projeye İlişkin Bilgiler

<u>Ekonomik Koşullar</u>	<u>P</u>	<u>R₄(%)</u>
Büyüme	0.3	40
Durgunluk	0.6	10
Gerileme	0.1	-10

Hesaplama Sonuçları: $E(R_3) = \% 10.5$, $C_{ov}(R_4, R_M) = 29.25$
ve

$$\beta_4 = \frac{29.25}{50 \cdot 25} = 0.58$$

- Aşama 3:

FVDM kullanılarak gerekli verim oranının, $E(R_j) = R_F + \beta_j [E(R_M) - R_F]$, hesaplanması:

$E(R_M) = \% 11.5$ olduğunu biliyor ve $R_F: \% 6$ olduğunu varsayıyoruz.

Gerekli verim oranları şöyle olacaktır:

$$\begin{aligned} \text{Proje 1: Gerekli verim oranı} &= \% 6 + 1.8 \times \% 5.5 \\ &= \% 15.9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proje 2: Gerekli verim oranı} &= \% 6 + 4.2 \times \% 5.5 \\ &= \% 29.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proje 3: Gerekli verim oranı} &= \% 6 + 2.2 \times \% 5.5 \\ &= \% 18.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proje 4: Gerekli verim oranı} &= \% 6 + 0.58 \times \% 5.5 \\ &= \% 9.2 \end{aligned}$$

- Aşama 4:

Gerekli verim oranları ile beklenen verim oranları karşılaştırılır.

$$\begin{aligned} \text{Proje 1: } E(R_1) &= \% 19, \text{ gerekli verim oranı} = \% 15.9, \\ \text{verim üstesi} &= \% 3.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proje 2: } E(R_2) &= \% 10, \text{ gerekli verim oranı:} \\ \% 29.1, \text{ verim üstesi} &= -\% 19.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proje 3: } E(R_3) &= \% 17, \text{ gerekli verim oranı:} \\ \% 18.1, \text{ verim üstesi} &= -\% 1.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proje 4: } E(R_4) &= \% 10.5, \text{ gerekli verim oranı} = 9.2, \\ \text{verim üstesi} &= \% 1.3 \end{aligned}$$

Ancak geleneksel ortalama sermaye maliyeti kullanıldığında bu kez proje 1 ve 3'ün kabul, proje 2 ve 4'ün reddedilmesi gerekecektir. Daha önce de belirtildiği gibi bu yöntem yüksek verimli projelerin seçilmesini sağlamaktadır.

Kolayca anlaşılacağı üzere geleneksel yöntem FVDM de olduğu gibi riski etkin ve dolaysız bir biçimde gözönüne almamaktadır. Ancak değişik risk sınıfına giren projeler için

değişik ortalama sermaye maliyetleri kullanılarak bu sakıncanın giderilebileceği savunulabilir. Bu yapılsa bile, firmanın değerinin ençoklanması açısından doyurucu sonuçların alınması olanaklı olmayabilir.

III. FVDM'İN ÖNEMLİ VARSAYIMLARI

Toplam risk yaklaşımı ile FVDM'in uygulamaya ilişkin üstünlük ve sakıncalarını tartışmadan önce, FVDM'inin niteliği ve varsayımlarını yeniden kısaca incelemek yararlı olabilir.

FVDM göre tek bir yatırımın riski sistematik risk, beta (kaçınılamaz risk) ve sistematik olmayan risk (kaçınılabılır risk) olarak ikiye ayrılır. Başka bir deyişle yatırımcılar çeşitlendirme süericiyle sistematik olmayan riskten kaçınıp beta etmeni üzerinde dururlar.

Daha önce de belirtildiği gibi, FVDM'in varsayımları şunlardır: Tüm yatırımcılar özdeş beklentilere sahiptir; pazarlarda bilgi parasız olarak elde edilir; pazarlarda işlem maliyeti sözkonusu değildir; ödünç alma ve verme özdeş bir oran üzerinden gerçekleştirilir; firma iflas ya da borçlarını ödeyememe sorunları ile karşılaştığında bu süreçlerin firmaya herhangi bir maliyeti yoktur.

Gerçek yaşamda bu varsayımların geçerliliği sözkonusu değildir. Örneğin, iflasın gerçek yaşamda maliyeti çok yüksek olup, iflas eden bir firmanın varlıklarının değeri pazar değerinin çok altına düşebilir ve bu arada önemli tutarlarda işlem maliyetleri ortaya çıkabilir. Böyle potansiyel durumlarda toplam risk yaklaşımı işletmeleri yatırım kararlarında daha gerçekçi sonuçlara götürebilir.

IV. YATIRIM KARARLARINDA UYGULAMAYA YÖNELİK YAKLAŞIMININ BELİRLENMESİ

Toplam risk yaklaşımında firmanın toplam riski, firma için yatırım cüzdanları firmanın öznel fayda fonksiyonu ile ilişki kurularak değerlendirilir. Bireysel bir proje firmanın toplam verime (beklenen değer) ve toplam riske (standart sapma) olan marjinal etkisi gözönüne alınarak incelenir. Toplam risk bakış açısından en iyi cüzdanı oluşturmak yönetimin görevidir. Bu nedenle tek bir projeyi değerlendirme yaklaşımlarından bazıları (örneğin risk simülasyonu) toplam riski görme açısından girdi bilgi sağlayarak yararlı olabilir.

Toplam risk yaklaşımı, FVDM yaklaşımlarının geçerli olmadıgı durumlarda kuşkusuz gereklidir. Ayrıca bu yaklaşımın kullanımı hisse senetleri dolanımında olmayan özellikle küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde bir zorunluluktur.

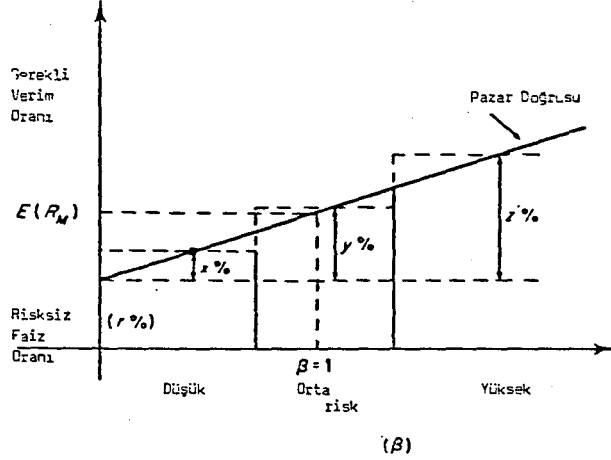
FVDM yararlı bir yaklaşım olmakla birlikte, risk simülasyonu yöntemleri de toplam riski belirleme, nakit akımlarını tahmin etme, projelerin risk sınıflarını belirleme açılarından çok yararlıdır. Bu nedenle birkaç yaklaşımın bir arada (önce projenin risk sınıflarına ayrılması için risk simülasyonu yaklaşımı, daha sonra FVDM'in belirlediği riske göre ayarlanmış iskonto oranı üzerinden projenin değerlendirilmesi) kullanılması gerekebilir.

V. FVDM'İN PROJE DEĞERLEMEDE KULLANIMI KONUSUNDA BAZI YORUMLAR

FVDM varsayımlarını kabul edersek, projenin beklenen verim oranı FVDM göre beklenen gerekli verim oranını aşarsa, proje kabul edilir. Çünkü böylece firmanın değeri artacaktır. Bu nedenle önce belirli bir projenin ya da proje sınıfının gerekli verim oranı belirlenmelidir ki, daha sonra bu oran üzerinden nakit akımları iskontolanabilsin. Bu iskontolama

süreci sonunda bulunan NŞD pozitif ise proje kabul edilecek, değilse reddedilecektir.

Belirli bir yatırım ya da proje için iskonto oranını saptamak, bu yatırımın girdiği risk sınıfını belirlememizi gerektirir. Bu amaçla projeler yüksek, orta ve düşük risk sınıflarına ayrılabilir. Bu belirleme süreci; yargı, nakit akımı kestirimi ve risk simülasyonu çıktısına dayandırılabilir. Bu sınıflar için daha sonra risk primleri belirlenebilir. Bu yaklaşımın özü Şekil 6.3'de verilmiştir.



Şekil 6.3- Risk Primlerinin Belirlenmesi.

Grafik, bildiğimiz pazar doğrusu (sözgelimi firmanın içinde yer aldığı endüstrinin) ile düşük, orta ve yüksek risk bölümlerine ayrılmış yatay eksenini göstermektedir. Risksiz faiz oranının pazardaki devlet tahvillerinden çıkarıldığını varsayıp, ortalama üç risk primi (% x, % y ve % z) tahmin edilebilir. Projeler için iskonto oranları (riske göre ayarlanmış iskonto oranları) risksiz faiz oranına ilgili risk primleri eklenerek belirlenebilir. Risksiz faiz oranı pazarın enflasyon beklentisini yansıttığı için, projenin beklenen nakit akımları projenin yaşamı boyunca nominal değerlerle ifade edilmelidir. Daha sonra belirlenen nominal nakit akımları enflasyon beklentisini içeren riske göre ayarlanmış gerekli verim oranı ile iskontolanarak NŞD bulunur. Bulunan bu değer pozitif ise, proje kabul edilir.

YEDİNCİ BÖLÜM

RİSK ANALİZİ VE SİMÜLASYONA UYGULAMA AÇISINDAN BİR YAKLAŞIM

Bu bölümün amacı, kullanılan bilgisayar programı çerçevesi(1) içinde risk analizinde izlenecek olan simülasyon sürecini tanıtmaya ve sekizinci bölümdeki uygulama için kavramsal bazı bilgiler vermeye yöneliktir.

Risk analizinde simülasyon süreci aşağıdaki aşamalardan oluşur: Modelin geliştirilmesi, bağımsız değişkenlerin bilgisayara girilmesi, bağımlı değişkenlerin bilgisayara girilmesi, denklemlerin bilgisayara girilmesi ve sonuçların alınması ve yorumu.

I. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ

1. Sorunun Tanımlanması

Üzerinde risk analizi yapılmak istenen bir sorunun ya da durumun olduğunu düşünelim. Bu sorunun ya da başka sorunların yeterli biçimde tanımlanması için geliştirilmiş formüller yoktur. Ancak genel olarak yapılan, soruna ilişkin başlı-

-
- (1) Prism Risk Analysis and Simulation System:Users Guide (Polisade Corporation, Newfield NY, 1987).
Almaşık bilgisayar programları ve uygulamalar için ayrıca bkz.: Ümit Şenesen, Riskli Yatırım Kararları ve Bir Benzetim Yöntemi Uygulaması, Doktora Tezi (İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul, 1977).
S.Seda K.Çakmak, Küçük Çapta Bir Süt Ürünleri Tesisi Yatırım Projesi Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi (İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1986).

ca girdi ve çıktıların listelenmesidir. Ayrıca modelin(2) mantığı kabaca planlanmalıdır. Bu plan hangi girdiler, hangi sırada, hangi çıktıları verecektir, biçiminde düşünülmelidir. Bu aşamada düşünceleri örgütlemek için akım şemaları ve karar ağaçları kullanılabilir.

2. Sorunun Bilgisayarın Anlayabileceği Duruma Getirilmesi

Sorun tanımlandıktan sonra düşünceler bilgisayarın anlayabileceği bir hale getirilmelidir. Başka bir deyişle sorun, değişken ve denklemlere dönüştürülmelidir. Bu aşamada aşağıdaki işlemler yapılır:

- Modele katılması istenen girdi değişkenler tanımlanır.

- Bu girdi değişkenlerin herbirinin belirli-belirsiz, bağımlı-bağımsız olup olmadıkları belirlenir.

- Değişkenleri biraraya getirerek model sonuçlarını üretecek ilişkiler (denklemler) belirlenir.

A. Girdi Değişkenler

Girdi değişkenler modelin ana ögeleri durumundadır. İstenen sonucu görmek için biraraya getirilirler.

Risk analizinde en önemli iş hangi değişkenlerin belirli hangilerinin belirsiz değişkenler olarak modelleneceğidir. İstenen sonucun niteliği, zaman ve maliyet bu belirlemeyi etkileyecektir.

(2) Model konusunda ayrıntılı bilgi için bkz.: Herbert L. Lyon, John M. Ivancevich, James H. Donnelly, Jr, Management Science in Organizations (Goodyear Publishing Company, Inc. Pacific Palisades, California, 1976), ss. 16-33.

Modellerde görülen en büyük eksiklik değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkisine gösterilen ilginin azlığıdır. Bazı değişkenlerin değerleri başka değişkenlere bağlı olabileceğine göre, bu ilişkinin doğru olarak belirlenememesi modelin sonuçlarının geçerliliğini önemli ölçüde tehlikeye sokar.

B. Denklemler

Girdi değişkenleri arasındaki ilişkiler, bilgisayarın hesaplamalar yapma ve sonuçları vermesini sağlamak için yönergeler haline getirilmelidir. Girdi değişkenlerini ve istenen çıktıyı belirledikten sonra yönergeleri ya da denklemleri yazmak çok kolaydır.

II. BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLERİN OLASILIK DAĞILIMLARI OLARAK BELİRLENİP BİLGİSAYAR GİRİLMESİ

1. Doğru Bağımsız Değişkenlerin Seçimi

Belirsizliğin niteliklerine uygun olarak bir dizi dağılım sözkonusu olabilir. Belli bir değişken için dağılım türünü seçmede yapılması gerekenler şunlardır:

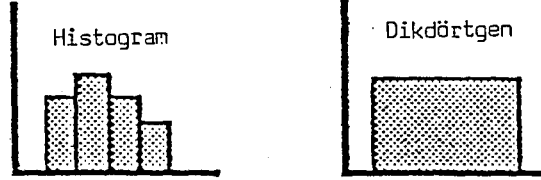
- Belirsiz değişkenin alabileceği minimum ve maksimum değerler (dağılımın aralığı) belirlenmelidir.

- Bu minimum ve maksimum değerler arasında değişkenin alabileceği olası değerler belirlenmelidir.

- Bu olası değerlerden hangilerinin değerlerine göre gerçekleşme olasılığının daha çok olacağına karar verilmelidir. Başka bir deyişle tüm olası değerlerin göreceli olarak gerçekleşme olasılıkları belirlenmelidir.

2. Bağımsız Değişkenlerin Bilgisayara Girilmesi(3)

A. Histogram ve Dikdörtgen Dağılımları



Şekil 7.1- Histogram ve Dikdörtgen Dağılım

Pek çok uygulamada kullanılan histogram dağılımı, sürekli bir dağılım olup, kullanımını aşağıdaki girdi parametrelerinin tanımlanmasını gerektirir:

- Minimum ve maksimum (dağılımın aralığı),
- Sınıf (çubuk) sayısı,
- Her bir sınıfın olasılıkları (yüksekliği).

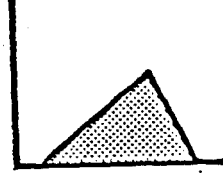
Karmaşık dağılımları tanımlamak için pek çok sınıf kullanılabilir. Tek sınıflı histogram yaratarak basit ama güçlü bir dağılım olan dikdörtgen dağılım yaratılabilir.

Bir değişken hakkında çok sınırlı bilgiye sahip olduğunda değişken yalnızca minimum ve maksimum değerler alabilen dikdörtgen bir dağılımla açıklanabilir.

Karmaşık dağılımları açıklamak için histogram dağılımı en kolay dağılımdır. Değişkenin değerleri tarihsel verilerden ya da deneylerden elde edilebiliyorsa, bu tarihsel ya da deneysel eğilimi temsil eden histogram dağılımı kullanılabilir.

(3) Burada tartışılan dağılımlar proje analizinde kullanılacak tüm dağılımlar olmayıp, başka dağılımların kullanımını da sözkonusu olabilir.

B. Üçgen Dağılım



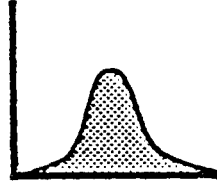
Şekil 7.2- Üçgen Dağılım

Bu dağılım üçgen biçiminde olup, üç köşesi vardır. Sürekli bir dağılım olan üçgen dağılımı açıklamak için köşeler üç girdi parametresiyle tanımlanır:

- Minimum,
- Maksimum,
- En olası (minimum ve maksimum arasında).

Bu dağılım yüksek, düz, simetrik ya da asimetrik olabilir. Yalnızca üç girdi değeri gerektiği için üçgen dağılımı tanımlamak için ayrıntılı bilgiye gerek yoktur.

C. Normal Dağılım



Şekil 7.3- Normal Dağılım

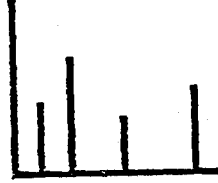
Normal dağılım simetrik, çan biçiminde sürekli bir olasılık eğrisidir. Normal bir dağılımı tanımlamak için iki parametre gereklidir:

- Aritmetik ortalama,
- Standart sapma.

Standart sapma dağılımın genişlik ve aralığını belirler. İşletmeciliğe ilişkin pek çok süreç bu dağılımla temsil

edilebilir. İki parametre gerektiği için kullanımı oldukça kolaydır.

D. Kesikli Dağılım



Şekil 7.4- Kesikli Dağılım

Bu dağılım, belli bir aralıkta birkaç kesikli değer gerçekleşecekse kullanılmalıdır. Örneğin, dört değerden birinin gerçekleşmesi söz konusu ise; dağılım, dört sonuçlu bir kesikli dağılım olarak tanımlanabilir. Bu değerlerin 3, 5, 7 ve 9 olduğunu varsayalım. Bu dağılımın aralığı 3 ile 9 arasında uzanmasına karşın 3.7 ve 4.5 gibi ara değerler ortaya çıkmayacaktır. Kesikli bir dağılım aşağıdaki parametrelerle tanımlanır:

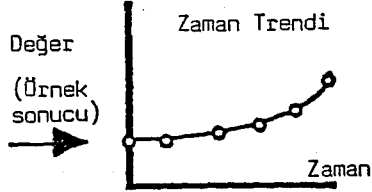
- Sonuçların (kesikli değerlerin) sayısı,
- Olası sonuçların adları,
- Herbir sonucun değeri,
- Herbir sonucun olasılığı.

Bu dağılım ayrı ve süreksiz değerler alabilen belirsiz değişkenleri tanımlamak için kullanılabilir. Ayrıca karar ağacı ile temsil edilen belirsiz bir olay için bu dağılım çok elverişlidir. Örneğin iki sonuçlu bir kesikli dağılımı şöyle tanımlayabiliriz: X şirketi borçlarını ödeyecek ya da X şirketi borçlarını ödeyemeyecek gibi iki olası sonuca sırasıyla 1 ya da 0 gibi değerler verip, bu değerlere olasılıklar yükleriz.

E. Zaman Boyutu ve Nokta Tahminleri

Risk analizi modellerinin hemen hemen tümü, tek bir zaman döneminden daha uzun bir zaman dönemini gerektirir. Bu değişkenlerin zaman dönemi içinde bir önceki dönemden farklı değerler alması demektir. Bu değişiklikler denklemlerle tanımlanabileceği gibi, grafiksel olarak tanımlanabilir.

- Bağımsız ve Belirsiz Değişkenlere Zaman Boyutunun Katılması



Şekil 7.5- Zaman Trendi

Risk analizinde her bir deneme için dağılımdan bir örnek seçilir. Seçilen örnek, belirlenen zaman trendi gözönüne alınarak gelecek dönemlerde yeni değerlere dönüştürülür. Örneğin satış fiyatı adlı değişken için belirli bir deneme (trial=run) sırasında 400 TL seçilmişse ve her yıl satış fiyatınının 200 TL artacağı belirlenmişse, satış fiyatı dört dönemli bir modelde ilk denemede şu değerleri alacaktır:

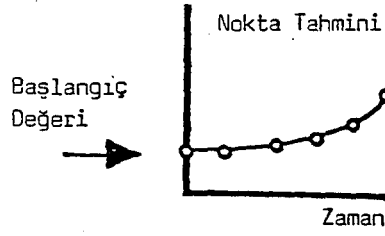
Deneme 1

<u>Dönem</u>	<u>Değer</u>
1	400 TL (Örneğin Değeri)
2	600
3	800
4	1000

Diğer denemelerde ise satış fiyatının değeri örneğin diğerine bağlı olarak artacaktır.

Değişkenlere zaman boyutunun katılmasının ana nedenleri, programlama yükünü azaltmak ve bilgisayar belleğini daha ekonomik kullanmaktır. Satış fiyatı değişkenini her bir dönem için ayrı ayrı tanımlamak da bir başka seçenektir.

- Nokta Tahmini



Şekil 7.6- Nokta Tahmini

Her bir zaman dönemi için kesin ya da sabit değerler alan bağımsız değişken nokta tahmini (ya da belirli değişken) olarak adlandırılır. Bu değişken her dönem aynı değeri alır. Kuşkusuz bu değişken, zaman boyutunun eklenmesi durumunda, şekilden de anlaşılacağı gibi, her dönemde farklı değerler alabilir.

III. BAĞIMLI DEĞİŞKENLERİN BİLGİSAYAR GİRİLMESİ

1. Bağımlı Değişken Nedir?

Modelde bir başka değişken tarafından etkilenen değişken bağımlı değişken olarak adlandırılır. Örneğin birim üretim gideri değişkeni işçilik gideri değişkenine bağlıdır. İşçilik gideri yükselir ya da düşerse birim üretim giderinin de aynı yönde hareket etmesi gerekir. Bu durumda işçilik gideri bağımsız, birim üretim gideri ise bağımlı değişkendir.

Bağımlılık ilişkisi ters yönde olabilir. Bir değişkenin değeri yükselirken diğeri azalabilir.

A. Belirsiz Bağımlılıklar

Bağımlı değişken, bağımsız değişkende olduğu gibi belirsiz olabilir. Başka bir deyişle, bağımsız değişken belirsizse ona bağlı olan değişkenlerin de belirsiz olması gerekir.

B. Bağımlılıkların Grafikle Gösterilmesi

Değişkenler arasında bağımlılıklar denklemlerle ifade edilebileceği gibi, bu her zaman kolay olmayabilir. Bu nedenle bağımlılık ilişkisi grafikte ifade edilir.

Satış miktarının satış fiyatına bağımlı olduğunu varsayalım. Satış fiyatı 15 TL iken satış miktarının 120 ve 170 birim, satış fiyatı 18 TL iken, satış miktarının 150-200 birim arasında olabileceğini düşünelim. Tüm bu aralıklar arasında satış miktarı, satış fiyatıyla ilgili olmayan bir başka olasılık dağılımı ile belirlenecektir. Böylece satış fiyatının her bir değeri kendisinden satış miktarının seçileceği değişik bir olasılık dağılımı seçer. Aşağıda satış miktarının herbir deneme için nasıl bulunacağı aşama aşama anlatılmaktadır:

Aşama 1:

Satış fiyatı olasılık dağılımından bir değer seçilir.

Aşama 2:

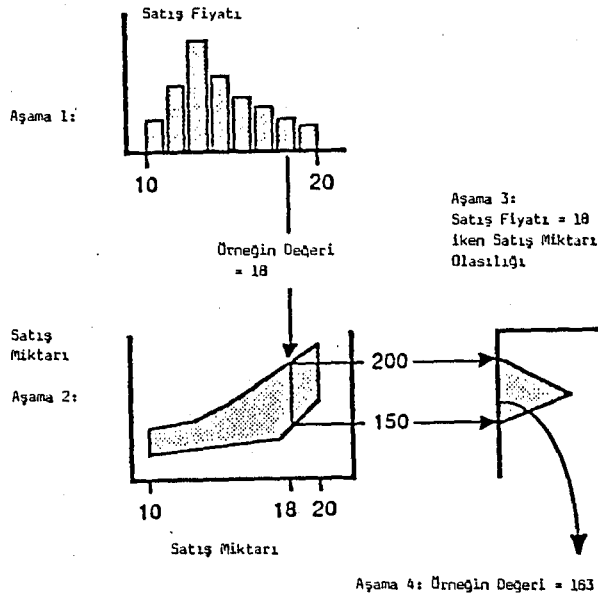
Satış miktarı için en yüksek ve en düşük aralık belirlenir. Satış fiyatı için seçilen değer kullanılarak satış miktarı aralığı belirlenir. Bu aralık seçilmiş satış fiyatının karşılığı olan en yüksek en düşük değerleri olan bir aralıktır.

Aşama 3:

Seçilmiş en yüksek-en düşük aralığa olasılıklar atanır. Artık satış miktarını bu olasılık dağılımı temsil eder.

Aşama 4:

Olasılık dağılımından seçim yapılır. Olasılık dağılımından alınan değer satış miktarını temsil eder ve bu değer, satış miktarının bulunduğu ilgili denklemlere aktarılır. Bu tartışmaları grafiklerle şöyle özetleyebiliriz:



Şekil 7.7- Bağımlılık İlişkisi

C. Çoklu Bağımlılıklar

Bir model değişkeni birden fazla değişkene bağlı olabilir. Örneğin satış miktarı satış fiyatı ile reklam değişkenlerine bağlı olabilir. Yine bu bağımlılık modele aktarılabilir.

IV. DENKLEMLERİN BİLGİSAYARA GİRİLMESİ

Denklemler bilgisayara belirlenen eylemleri yapması için yazılan yönergelerdir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak girilen denklemler birleştirilerek yeni değişkenler ve model sonuçları elde edilir.

Denklemleri oluşturan ögeler şunlardır:

- Seçilmiş (örnek) değişkenler: Bu değişkenler daha önce tartışılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerdir.

- Hesaplanan değişkenler: Denklemlerde tanımlanan yeni değişkenlerdir. Belirlenmesi istenen sonuçları gösteren değişkenler de hesaplanmış değişken adını alır. Örneğin, Net Kâr = Hasılat - Gider denklemiindeki yalnızca hasılat değişkeni belirsiz bir değişken olsa bile, hesaplanan değişken olan Net Kâr belirsiz bir değişkendir.

- Sabitler: Denklemlerde kullanılan sabit değerlerdir.

- Matematiksel semboller: Matematikte kullanılan + - * / ^ gibi semboller.

- Hazır Fonksiyonlar: Amortisman, Net Şimdiki Değer gibi bilgisayarın belleğinde bulunan fonksiyonlar.

- Programlama Komutları: GOTO, GOSUB gibi modele eklenen komutlar.

V. SONUÇLARIN ALINMASI

Alınacak kararlara yardımcı olmak model sonuçları analiz edilir. Bu analiz için üç yöntem geliştirilmiştir.

- Çözüm Analizi: Belirsiz değişkenlerin aritmetik ortalamaları üzerinden model çözülür ve sonuçlar bir tablo biçiminde bilgisayardan alınır.

- Duyarlılık Analizi: Herbir belirsiz değişkenin model sonuçlarına olan görelî etkisi belirlenir.

- Simülasyon Analizi: Rassal örnekleme yöntemleri kullanılarak risk analizi bilgisayarda koşturulur.

Bu analiz yöntemleri tek başlarına bağımsız olarak kullanılabilceği gibi hepsi birarada ele alınarak bir karara ulaşabilir.

A. Çözüm Analizi

Bu yöntem, herbir değişken için tek değerler (aritmetik ortalamalar) kullanılarak geleneksel tablo çözümü görölmek istendiğinde uygulanır.

Çözüm analizinden alınan sonuçlar yeterli bulduktan sonra diğer analiz yöntemlerine geçilir. Sonuçlar doyurucu değilse, model anlamsız sonuçlar veriyorsa, modelde bazı düzeltmeler yapılır ve model bilgisayarda yeniden koşturulur.

Bu analizle girdi ve hesaplanan değişkenlerin ilgili zaman dönemi boyunca aldıkları değerler (aritmetik ortalamalar) ile modelin sonucu (İç Verim Oranı, Net Şimdiki Değer gibi) elde edilir.

B. Duyarlılık Analizi

Bu yöntem model sonuçlarına önemli etkisi olan belirsiz model değişkenleri belirlenmek istendiğinde kullanılır.

Yine bu yöntem bir ya da birden fazla model değişkeni konusunda daha ayrıntılı bilgiye gerek duyulup duyulmadığını belirlemek için de kullanılabilir.

Duyarlılık analizinde girdi değişkenleri zaman içinde bir kez değişikliğe uğramaktadır. Herbir değişkenin değeri, beklenen değerden yüzde artışlar (kumulatif olasılık dağılımından ölçülen) yapılarak değiştirilmektedir. Bu analizde seçilmiş değişkenler ile çeşitli sonuç fonksiyonları (net şimdiki değer gibi) analiz edilmektedir. Başka bir deyişle hesaplanmış değişkenlerin duyarlılığı analiz edilmekte, girdi değişkenlerinin biribirleriyle olan duyarlılıkları analiz edilmemektedir.

Analizde girdi değişkenleri üzerinde yapılan değişiklikler (beklenen değerden yüzde artışlar) ve alacağı değer belirlendikten sonra, bu artışların hesaplanan değişken/değişkenler üzerinde ne ölçüde etkili olduğu yüzdelerle ifade edilmektedir.

Bu yöntemle daha önce duyarlılığı kestirilemeyen değişkenler belirlenip, bu değişken üzerinde daha fazla zaman, para ve emek harcanarak değişken yeniden tanımlanabilir. Model sonuçlarına etkisi olmayan değişkenler ise modelde olduğu gibi bırakılabilir.

C. Simülasyon Analizi

Yöntem, sonuçların olasılık dağılımları görülmek istendiğinde bilgisayar aracılığıyla kullanılır. Bu çalışmada simülasyon, herbir kez girdi değişkenleri için rassal olarak seçilmiş değerler kümesini kullanarak bilgisayarın modeldeki denklemleri tekrar tekrar çözerek olası sonuçların dağılımının elde edildiği bir yöntem olarak tanımlanmaktadır(4).

(4) Simülasyonun almaşık tanımı, niteliği, türleri ve benzeri konularda bilgi için bkz.: Osman Halaç, İşletmede Simülasyon Teknikleri, (İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları No.130, 1982).

Değişken değerlerin seçimi örnekleme, modelin her bir ayrı çözümlü ise deneme olarak adlandırılır. Bu yöntemle bilgisayar tüm olası sonuçları simüle etmek için girdi değişkenlerinin değerlerinin tüm geçerli bileşimlerini denemektedir.

Daha somut olarak belirtmek gerekirse simülasyon aşğıdaki aşamalardan oluşur:

- Örnekleme: Her bir girdi değişken dağılımından tekrar tekrar örnekler seçilerek her bir değişken için olası değerler kümesi oluşturulur.

- Deneme sonuçlarının alınması: Daha önce belirlenen girdi değişkenleri değerler kümelerinden değerler alınarak hesaplanan değişkenler için sonuçlar elde edilir. Her bir deneme için model sonucu elde edildikten sonra, tüm denemeler için model sonuçları bir araya getirilerek olası sonuçların bir dağılımı oluşturulur. Bu dağılımın da en büyük ve en küçük değerler görülebileceği gibi, bu aralık boyunca tüm sonuçların olasılığı da görülür.

- Sonuçların olasılık dağılımlarının yorumlanması: Sonuçların aralığı ve gerçekleşme olasılıkları bir olaya ilişkin risk düzeyini yansıtır. Aralık ve gerçekleşme olasılıklarına bakarak üstlenilecek riske göre karar alınır.

A. Örnekleme

Olasılık dağılımından rassal olarak değerlerin çekilmesi, Monte Carlo örnekleme aracılığıyla yapılır.

Gerekli örnek sayısını belirlemek için geliştirilmiş basit kurallar yoktur. Ancak 500-1000 deneme istenen çıktı değişkenini elde etmek için yeterli olabilir.

Değişkenlerden örnek seçilmesi ve modelin analiz edilmesi için gerekli olan zaman, deneme sayısına bağlıdır. Varsayalım ki 10 belirsiz değişkenle 20 zaman dönemi içinde 1000 deneme yapmak istiyoruz. Bu durumda önce her bir değişkenden 1000 örnek alınacaktır. Başka bir deyişle, toplam örnek sayısı 10.000 olacaktır. Daha sonra model denklemleri model uzunluğuna ve deneme sayısına bağlı olarak hesaplanacaktır.

Her bir denemenin başında zamana ilişkin tüm değerler hesaplanacaktır. Bu örneği yeniden ele alırsak 10 değişkenin herbiri için 20 değer hesaplanacaktır. Başka bir deyişle bu değerlerin toplamı 200 olacaktır. Daha sonra bu 200 değer kullanılarak denklemler 20 kez yürütülecektir. Bu hesaplama sırası ve yürütme kalan 999 deneme için yapılacaktır. Analiz bittiğinde 200.000 tane girdi değişkeni seçilmiş ve hesaplanmış, denklemler de 20.000 kez yürütülmüş olacaktır.

Risk analizinde üç örnekleme seçeneği sözkonusudur:

- Denemeye göre örnekleme (Sampling by trial): Bu tür örneklemede model denklemleri yürütülmeden önce örnekleme gerçekleştirilir. Denemenin başında değişkene örneğin değeri atanır. Bu durumda deneme için tek bir örnek kullanılmış olacaktır. Bu değişken için zaman trendi sözkonusu ise zaman trendi seçilmiş örneğe uygulanacaktır.

- Döneme göre örnekleme (sampling by period): Her bir denemede her bir dönem için ayrı bir örnek seçilecektir. Örneğin 10 zaman dönemli, 200 denemeli bir modelde bir değişken için 2.000 tane örnek seçilecektir. Başka bir deyişle her dönemde başka bir değer kullanılacak olup, modele zaman trendi eklendiğinde seçilen örnekler zaman trendine göre düzeltilmektedir.

- Başvuruya göre örnekleme (sampling by reference): Model yürütülürken bir değişken ile karşılaşınca yeni bir örnek seçimi sözkonusu olur. Bu aynı deneme ya da aynı dönemde pek çok örneğin seçilmesi demektir.

b) Deneme Sonuçlarının Alınması

Bu aşamada girdi değişkenlerinin tüm geçerli bileşimleri denenmektedir. İki girdi değişkeninden oluşan bir modele sahip olduğumuzu varsayalım. Bu değişkenlerde herhangi bir belirsizlik sözkonusu değilse, herbir değişken için tek bir olası değer verilebilir. Bu iki tek değer denklemde yerine konarak istenen sonuç elde edilebilir. Elde edilen bu değişken de belirli ya da kesin bir değer alacaktır. Örneğin ilgili girdi değişkenleri şöyle olsun:

$$\begin{aligned} \text{Hasılat} &= 10 \text{ milyon TL} \\ \text{Giderler} &= 90 \text{ milyon TL} \\ \text{Sonuç} &= \text{Net Kâr} = \text{Hasılat} - \text{Giderler} \\ \text{Net Kâr} &= 100 - 90 = 10 \text{ milyon TL.} \end{aligned}$$

Burada girdi değişken değerlerinin yalnızca tek bir bileşimi vardır. Çünkü herbir değişken için tek bir değer sözkonusudur.

Şimdi iki girdi değişkeni için belirsizliğin olduğu bir durumu ele alalım. Örneğin,

$$\begin{aligned} \text{Hasılat} &= 100 \text{ ya da } 120 \text{ ve} \\ \text{Giderler} &= 90 \text{ ya da } 80 \text{ olsun.} \end{aligned}$$

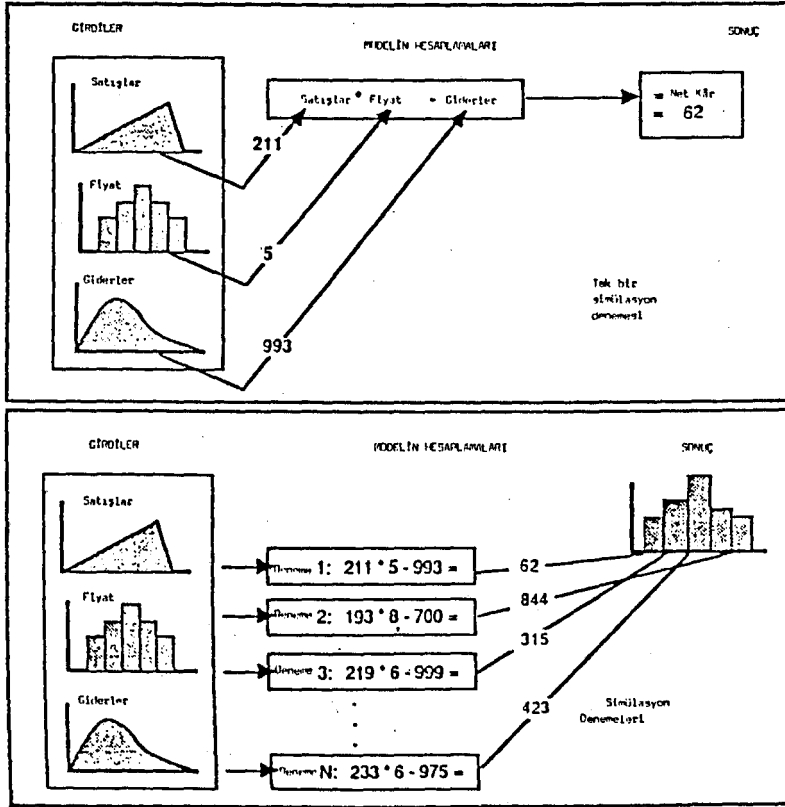
Simülasyon analizinde bu değişken değerlerinin tüm olası bileşimleri Net Kâr'ın olası değerlerini hesaplamak için gözönüne alınacaktır. Burada dört bileşim sözkonusudur:

Net Kâr = Hasılat - Giderler

10 =	100	-	90 milyon TL
20 =	100	-	80
30 =	120	-	90
40 =	120	-	80

Net kâr da belirsiz bir değişkendir. Çünkü Net Kâr belirsiz değişkenlerden hesaplanmaktadır.

Aşağıdaki Şekil, herbir denemenin girdi değişkenlerinin olasılık dağılımlarından seçilen (örnek alınan) değerler kümesinin tek değerli sonuçları hesaplamak için nasıl kullanılacağını göstermektedir. Çıktı dağılımları tüm denemelerden elde edilen tek değerli sonuçlar birleştirilerek yaratılmaktadır.



Şekil 7.8- Simülasyonun Çalışma Biçimi

C. Sonuçların Olasılık Dağılımlarının Yorumlanması

Elde edilen sonuçların olasılık dağılımları olası sonuçların aralığını ve onların gerçekleşme olasılıklarını gösterir. Sonuçların aralığı ve gerçekleşme olasılıkları bir olaya ilişkin risk düzeyi ile doğrudan ilgilidir. Aralık ve gerçekleşme olasılıklarına bakarak üstlenilmesi düşünülen riske göre karar alınabilir. Riskten kaçınan karar vericiler olası sonuçları küçük bir aralığa sahip olan olasılık dağılımını tercih eder. Risk almayı seven kişiler ise daha geniş bir aralığı tercih edebilirler. Bu tercih, düşük olasılığa karşın olası sonuçlardan biri çok kârlı ise daha da önem kazanacaktır.

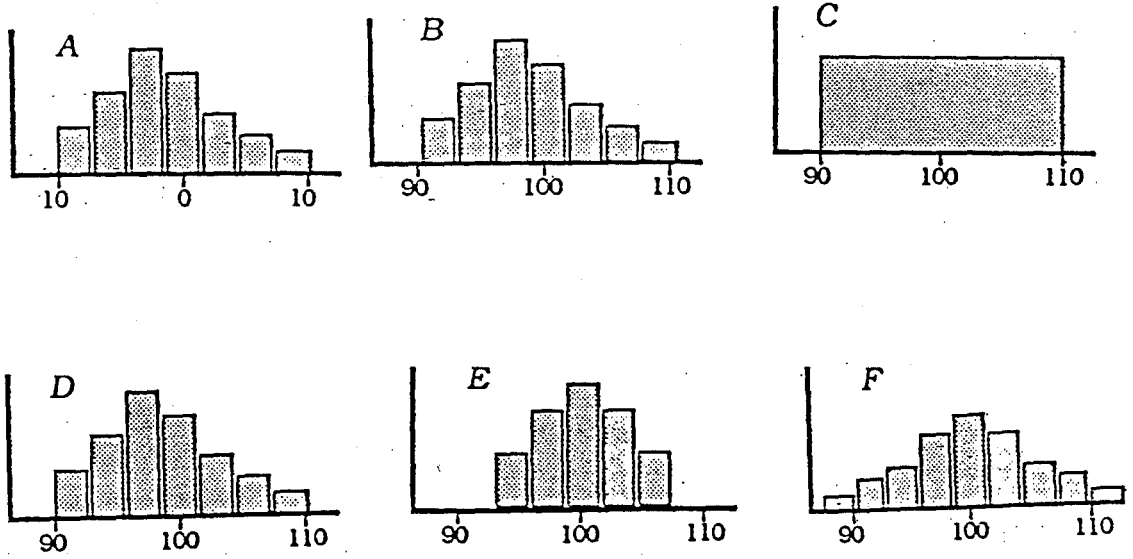
Kişisel risk tercihlerine bakmaksızın tüm karar vericiler için geçerli olan bazı genel sonuçlar verilebilir. Aşağıdaki olasılık dağılımları bu sonuçları örneklendirmektedir.

Şekil'de özdeş biçimde olmalarına karşın A olasılık dağılımı B'ye göre daha fazla bir riski temsil etmektedir. Çünkü A istenmeyen bir sonucu içermekte ve A'nın B'den aritmetik ortalamaya göre değişkenliği daha fazladır.

C'nin olasılık dağılımı B'ye göre daha fazla riski temsil etmektedir. Çünkü C'de gerçekleşme olasılığı tüm aralık boyunca dikdörtgen biçiminde olup, bu D'de 98 sayısı üzerinde yoğunlaşmıştır.

F'nin olasılık dağılımı E'ye göre daha fazla riski temsil etmektedir. Çünkü aralık daha geniş olup, gerçekleşme olasılıkları E'ye göre daha dağılmış bir biçimdedir.

Risk analizinin çıktısı olan olasılık dağılımı karar vericiyle tüm olası sonuçların tam bir resmini vermektedir. Bu, en iyi-en kötü-beklenen değerlerden çok fazla bilgi de-



Şekil 7.9- Sonuçların Olasılık Dağılımları

mektir. Ancak olasılık dağılımları bu üç değer arasında dol-
durmak dışında, daha önemli işler yapar:

- Doğru bir aralık belirler: Herbir çıktı değişkenli
ilgili belirsizlik bütünüyle tanımlandığı için sonuçların
olası aralığı yukarıda belirtilen üç değerden daha farklı ve
daha doğrudur.

- Gerçekleşme olasılığını gösterir: Olasılık dağılımı
herbir olası sonuç için görece gerçekleşme olasılığı göste-
rir.

Sonuç olarak, artık istenen sonuçlarla istenmeyen so-
nuçların karşılaştırılması sözkonusu değildir. Bunun yerine
bazı sonuçların gerçekleşme olasılıklarının diğerlerinden da-
ha çok olduğu gözlemlenebilir. Bu süreç geleneksel analize

göre anlaşılması daha kolay olup, olasılık dağılımı grafiği incelenerek olasılıklar görülüp, risk konusunda bir kanıya ulaşılabılır(5).

Risk analizinin sonuçları birey tarafından yorumlanmalıdır. Değişik bireylere sunulan özdeş sonuçlar, bu kişilerce değişik biçimde yorumlanabilir ve bu kişileri değişik eylem biçimlerine götürebilir. Bu yöntemin güçsüz bir yanı olmayıp bireylerin olası seçimler, zaman ve risk açısından değişik tercihleri olması gerçeğinin dolaysız sonucudur. Kimileri istenen sonuçların istenmeyen sonuçlardan daha çok olduğunu ileri sürerken, kimileri de (riskten sakınan kişiler) tam ters bir sonuca ulaşabilirler.

(5) Risk analizinde (simulasyonunda) tartışılan bazı istatistiksel kavramlar için Ek 6'ya bkz.

SEKİZİNCİ BÖLÜM UYGULAMA

Politika oluşturma ve seçim konusunda stratejik risk analizi, yatırım sorunu üzerinde ayrıntılı olarak düşüncelerin geliştirilmesini amaçlar. Başka bir deyişle; risk analizi, hangi almasıkların ele alınması gerektiğini, belirsizliğin niteliği ve büyüklüğünün etkisini gösterebilmelidir. Bu nedenle başlangıçta yapılan risk analizi, sorunu anlamaya yönelik çabadan başka bir şey değildir. Böyle bir analiz, karar vericiler arasında sorunun varsayımları, değerleri ve belirsizlikler gibi konularda temel farklılıkları belirlemeye yardımcı ederken, tartışmaları da olanaklı kılacaktır. Yapılan tartışmalar önemli yorum ve görüşlerin elde edilmesini sağlayacaktır. Karar vericiler arasında politikaya ilişkin tartışmalar (diyalog) ise sorunun yeniden çözülmesine sorunun çözümünün yeniden incelenmesine ve sorunun çözümünün duyarlılığının belirlenmesine yardımcı olabilecektir. Böylece belli bir diyalogdan sonra, sorun konusunda tartışmanın niteliği ve düzeyi iyileştirilmiş olacaktır. Bu iyileştirme ise sorunun çözümü konusunda büyük kolaylıklar getirebilecektir.

Girişim Tuğla Sanayi ve Ticaret A.Ş. ünvanlı aile şirketi düzenleyeceği projesi ile yılda 30 milyon adet blok tuğla üretimini yapacak bir tesisi Trakya'da kurmayı amaçlamaktadır.

Proje, toprak hazırlama ve presleme ünitesi ile yapay kurutma fırını (Tunel Sistem) ve Hoffman pişirme fırınına içermektedir. Ayrıca yaz aylarında doğal kurutma için beton saha ve kurutma sehpaları öngörmektedir.

Bu örnek olay ilgili projeye yatırım yapılıp yapılması konusunda bir karar sorununu ele almaktadır.

I. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ

Çekici görünen bir yatırımla karşılaşan yönetim, ürünün uzun süreli kârlılığını etkileyen enflasyon, ürün fiyatlarının düşmesi, pazarın küçülmesi rakiplerin pazara girmesi gibi konularda bazı kaygılar duymaktadır. Bu nedenle bu yatırım önerisinin risk analizi yaklaşımı ile değerlendirilmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür.

Geliştirilecek modelin yatırımın yalnızca finansal niteliklerini değerlendirmesi istenmektedir. Bu nedenle net şimdiki değer ölçütünün kullanılması kararlaştırılmıştır. Modelin çözümü, net şimdiki değer dağılımı ile bu dağılıma ilişkin tüm sonuçlar aralığı ve sonuçların gerçekleşme olasılıklarını gösterecektir.

Modelin temel varsayımları aşağıda açıklanmıştır:

- Tüm nakit akımları yıl sonunda gerçekleşecektir;
- Vergiler, kârın doğduğu dönemde ödenecektir;
- Tasfiye dönemi, ekonomik ömrün son yılına eşit olacaktır;
- Yatırım indirimi, kaynak kullanımı destekleme primi, teşvik primi gibi özendirme önlemleri nakit akımlarının ölçümünde gözönüne alınmayacaktır;
- Yatırımlar 1989 yılı içinde yapılacaktır;
- Ürün pazara aynı yıl sürülecektir;
- Duran ve bağlı varlıklar ağırlıklı ortalama amortisman oranı (5 yılda) üzerinden azalan kalanlar yöntemi ile amorti edilecektir.

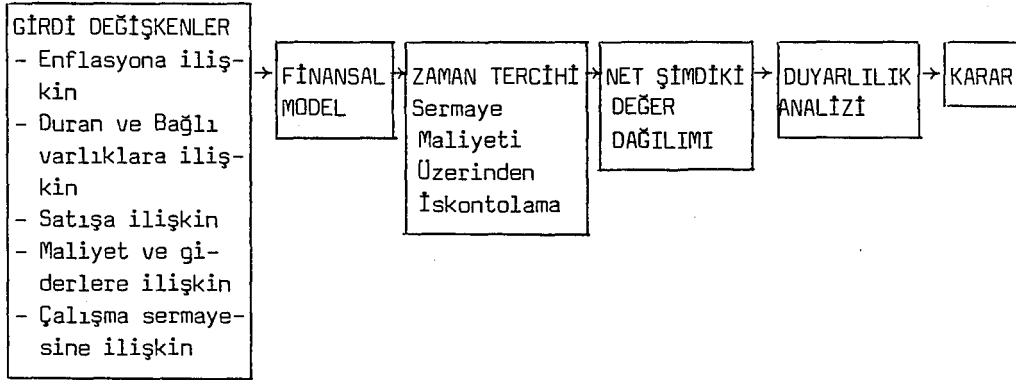
Net şimdiki değer dağılımını elde etmek için öznel olasılık dağılımları çıkarılmıştır. Bu dağılımlar; enflasyon,

duran ve bağılı varlık harcamaları, satış, maliyet ve giderler, çalışma sermayesi ana sınıflarında yer alan pek çok dağılımdan oluşmaktadır.

Belirlenen bu değişkeler ile sermaye maliyeti değişkeni, net şimdiki değer çıktı dağılımını tanımlamak için girdi değişkenler olarak modele alınmıştır.

Bu risk analizinin mantığı aşağıdaki akım şemasında kabaca gösterilmektedir.

Tablo 8.1
Risk Analizi Akım Şeması



Yukarıda akım şeması verilen risk analizi, girdi değişkenlerinin belirlenip ve denklemlerin oluşturulup bilgisayara girilmesi, modelin çözülmesi, yorum ve karar olmak üzere üç aşamalı bir süreç olarak aşağıda incelenecektir.

II. GİRDİ DEĞİŞKENLERİNİN BELİRLENİP VE DENKLEMLERİN OLUŞTURULUP BİLGİSAYARA GİRİLMESİ

1- Enflasyonla İlgili Değişkenler ve Denklemler

Enflasyon konusundaki önemli belirsizlikten ötürü Enflasyon Oranı; minimum % 50, maksimum % 90 değer alabilen bir dikdörtgen dağılımla tanımlanmıştır (bkz.: Ek 1/a). Bu girdi değişkenden denklemlerle Genel Fiyat Düzeyi, Ortalama Genel

Fiyat Düzeyi adlı hesaplanan değişkenler elde edilmiştir (bkz.: Ek 2/Birinci Blok).

2- Duran ve Bağlı Varlık Harcamaları İle İlgili Değişken ve Denklemler

Arsa ve Bina, Makina ve Donatım, Diğer Duran Varlıklar, Yatırım Dönemi Süresi histogram dağılımlar ve Orta Süreli Kredi Faizi belirli bir değişken olarak tanımlanmıştır (bkz.: Ek 1/b). Bu girdi değişkenlerden denklemlerle Orta Süreli Kredi, Aktifleştirilecek Finans Gideri ve Amortisman Tabi Varlıklar adlarını taşıyan hesaplanan değişkenler elde edilmiştir (bkz. Ek 2/İkinci Blok).

3- Satışla İlgili Değişkenler ve Denklemler

Satış Fiyatı Üçgen dağılım, Pazarın büyüklüğü (İstanbul, Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli) Satış Fiyatı'na bağlı bir değişken olarak tanımlanmıştır (bkz.: Ek 1/c). Sözgelimi, Satış Fiyatı için 140 TL'lık bir değer seçildiğinde, Pazarın Büyüklüğü yaklaşık olarak 900-913 milyon TL'lık bir aralıktan bir değer seçilerek elde edilecektir. Bu aralık ayrıca üçgen bir dağılım olarak tanımlanmıştır. Yine burada Pazar Payı, üçgen; Pazar Büyüme Oranı, üçgen; Pazar Giriş, Kesikli, Pazar Yitirme Oranı, histogram dağılımlar ve kapasite nokta tahmini olarak tanımlanmıştır (bkz.: Ek 1/C). Bu arada birinci dönemdeki (yatırım dönemi) Satış'ın (miktar) Yatırım Dönemi Süresi'ne bağlı olacağı varsayılmıştır (bkz.: Ek 1/c). Rakibin/rakiplerin pazara girmesinin 4.yılda gerçekleşebileceği ve bu olayın pazar payında bir azalmaya neden olabileceği varsayılmıştır. Bu girdi değişkenlerden Toplam Pazar, İşletmenin Pazar Payı, Satış Miktarı, Dönem Sonu Stok Miktarı, Dönem Başı Stok Miktarı, Üretim Miktarı, Satış Hasılatı ve Kapasite Kullanım Oranları gibi hesaplanan değişkenler elde edilmiştir (bkz.: Ek 2/Üçüncü Blok). Denklemden (2050 satır no'lu) de anlaşılacağı gibi, Satış Fiyatının ayrıca ortalama genel fiyat düzeyi kadar artacağı varsayılmıştır.

4- Maliyet ve Giderlerle İlgili Değişken ve Denklemler

Bu bölümde yer alan kalemlerin maliyet/gider değişken katsayıları üçgen dağılımlar, sabit katsayıları nokta tahmini olarak tanımlanmıştır (bkz.: Ek 1/d). Maliyet/gider denklemleri, $y=a+bx$, biçiminde ifade edilmiştir. Bu bölümde yer alan denklemler bilinen muhasebe özdeşliklerinden oluşmaktadır (bkz.: Ek 2/Dördüncü Blok). Ayrıca enflasyonun, maliyet/gider kalemlerinin çoğunu ortalama genel fiyat düzeyi ölçüsünde etkileyeceği varsayılmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi, Amortisman Tabi Varlıklar, azalan kalanlar yöntemiyle ağırlıklı ortalama amortisman oranı (% 20) üzerinden beş yılda amorti edilmiştir. Bu arada Vergi Oranı, üç sonucu olan bir kesikli dağılımla tanımlanmış (bkz.: Ek 1/d) ve Ödenecek Vergi değişkeni hesaplanmıştır (bkz.: Ek 2/Dördüncü Blok).

5- Çalışma Sermayesi İle İlgili Değişkenler ve Denklemler

Çalışma sermayesine yapılacak yatırımlar çalışma sermayesi kalemlerinin devir hızlarından yola çıkarak yüzde ile ifade edilmiştir. Örneğin alacakların yıllık devir hızı 12 ise, Alacaklar Düzeyi yaklaşık olarak % 8.5 (1/12) ifade edilmiştir. Bu bölümle ilgili tüm değişkenler nokta tahmini olarak alınmıştır (bkz.: Ek 1/e). Ayrıca Net Dönen Varlık Yatırım değişkeni hesaplanmıştır (bkz.: Ek 2/Beşinci Blok).

6- Net Şimdiki Değeri Etkileyen Diğer Değişken ve Denklemler

İşletme tüm yatırımlarında % 60 özsermaye, % 40 yabancı kaynak kullanmaktadır. Yabancı kaynakların tümü orta süreli yatırım kredisinden oluşmaktadır. Şirket son yıllarda bu finansman karmasını benimsemektedir. Bu olgu ise, benimsenen finansman karmasının maliyetinin olası tüm finansman karmalarının maliyetinden daha düşük olması ve ilgili kredi kurumunun belirlenen karmayı önermesiyle açıklanabilir.

Bu nedenle Özkaynak Oranı ve Yabancı Kaynak Oranı adlarını taşıyan iki değişken belirlenmiş ve bu değişkenler nokta tahmini olarak tanımlanmıştır (bkz.: Ek: 1/f).

Ülke ve şirket koşullarından ötürü özkaynak maliyetinin, finansal varlıkları değerlendirme yöntemi ve geleneksel yöntemle hesaplanması zordur. ABD'de tarihsel verilere dayanarak yapılan çalışmalar ortalama olarak özsermaye maliyetinin nominal olarak % 13-14, reel olarak % 6.1 düzeyinde olduğunu göstermiştir(1).

Bu görüş ve firma sahipleriyle yapılan tartışmalar sonucu özsermaye maliyeti reel olarak % 10 alınmış ve bir nokta tahmini (belirli değişken) olarak belirlenmiştir (bkz.: Ek 1/f).

Ancak beklenen enflasyon oranı nominal olarak özsermaye maliyetini etkileyecek, orta süreli kredi maliyetini etkilemeyecektir. Bu durumda enflasyon düzeltmeli özsermaye maliyeti (EDK_e) şöyle olacaktır(2):

$$EDK_e = |(1+K_e)(1+d)-1|.$$

Değişik yıllarda enflasyon farklı ise, beklenen enflasyon oranlarının ortalaması d 'yi (enflasyon oranını) temsil etmek için kullanılabilir.

Ayrıca Ekonomik Ömür, üç sonuçlu bir kesikli dağılım olarak tanımlanmıştır (bkz.: Ek 1/f). Burada ayrıca Yeniden Ele Gececek Duran Varlık, Yeniden Ele Gececek Dönen Varlık,

(1) Roger G.Ibbotson, Rex A.Sinquefield, "Stocks, Bonds, Bills and Inflation: Year-by-Year Historical Returns (1926-74)", Journal of Business, 49 (January 1976), ss. 11-47.

(2) Doğan Bayar, s.256.

Net Nakit Akımı, Orta Süreli Kredi Maliyeti, Özkaynak Maliyeti ve Ortalama Sermaye Maliyeti hesaplanmıştır. Ayrıca net nakit akımları ekonomik ömür boyunca ortalama sermaye maliyeti üzerinden iskontolanarak, yatırım Net Şimdiki Değer'i bulunmaktadır (bkz.: Ek 1/Altıncı Blok).

III. MODELİN ÇÖZÜLMESİ

1- Çözüm Analizi

Değişkenler belirlenip denklemler bilgisayara girildikten sonra, program (model) bilgisayarda koşturulmuştur. Denklemler bilgisayarda derlendikten sonra, bilgisayar her bir değişkenin aritmetik ortalaması ya da beklenen değerini kullanarak bir sonuçlar kümesi yaratmıştır. Tablo 8.2'nin üstünde modeldeki bağımlı ve bağımsız tüm değişkenlerin beklenen değişkenleri görülmektedir. Tablo'nun altında ise model denklemlerinde tanımlanan hesaplanan değişkenlerin herbiri için sonuçlar yer almaktadır. Tablo'nun en altında ise modelin sonucu olan net şimdiki değer verilmiştir. Görüldüğü gibi bu tablo'da 1989 yılından başlayarak 9 dönem boyunca girdi ve hesaplanan değişkenlere ilişkin değerler elde edilmiştir.

2- Duyarlılık Analizi

Hangi belirsiz değişkenlerin model sonuçlarına önemli etkisinin olduğu duyarlılık analizi ile belirlenir. Bilgisayarda duyarlılık analizi koşturulduktan sonra, aşağıdaki Tablo 8.3 elde edilmiştir. Bu tablo herbir belirsiz değişkendeki ek değişikliğin model sonuçlarını nasıl etkilediğini göstermektedir. Tablo'nun üst bölümü herbir belirsiz değişkenin beklenen değerine göre nasıl değiştiğini göstermektedir. Bu değerler, herbir değişkenin beklenen değerinden eşit yüzde olasılık artışlarıyla hesaplanmaktadır. Tablonun alt bölümü, herbir değişkendeki değişikliğin sonuçları nasıl etkilediğini

TABLO 8.2: Çözüm Analizi

SOLVE Results: TUGLA

Period=	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Değişkenler:									
Arsa ve Bina	3.42E+08	0	0	0	0	0	0	0	0
Makina ve Donatım	6.07E+08	0	0	0	0	0	0	0	0
Diğ Duran ve Bağli Varlik	1.67E+08	0	0	0	0	0	0	0	0
Satis Fiyati	121.666	121.666	121.666	121.666	121.666	121.666	121.666	121.666	121.666
Pazar Buyuklugu	9.29E+08	9.29E+08	9.29E+08	9.29E+08	9.29E+08	9.29E+08	9.29E+08	9.29E+08	9.29E+08
Pazar Buyume Orani	.0166666	.0166666	.0166666	.0166666	.0166666	.0166666	.0166666	.0166666	.0166666
Pazar Payi	.0141666	.0141666	.0141666	.0141666	.0141666	.0141666	.0141666	.0141666	.0141666
Madde Degisken Katsayisi	17.3333	17.3333	17.3333	17.3333	17.3333	17.3333	17.3333	17.3333	17.3333
İscilik Deg Katsayisi	27.3333	27.3333	27.3333	27.3333	27.3333	27.3333	27.3333	27.3333	27.3333
Sat ve Gen Bid Deg Kat	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ekonomik Ömür	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Yat Donemi Suresi	8.11111	0	0	0	0	0	0	0	0
Satis	7142090	0	0	0	0	0	0	0	0
Enflasyon Orani	.7	.7	.7	.7	.7	.7	.7	.7	.7
Kapasite	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07
Pazara Giris	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Orta S Kredi Faizi	.52	.52	.52	.52	.52	.52	.52	.52	.52
Stok Duzeyi	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
İscilik Sabit	9E+07	9E+07	9E+07	9E+07	9E+07	9E+07	9E+07	9E+07	9E+07
Sat ve Gen Bider Sabit	5E+07	5E+07	5E+07	5E+07	5E+07	5E+07	5E+07	5E+07	5E+07
Kasa Banka Duzeyi	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
Alacaklar Duzeyi	.085	.085	.085	.085	.085	.085	.085	.085	.085
Madde Stoklari Duzeyi	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Yabancı Kaynak Orani	.4	.4	.4	.4	.4	.4	.4	.4	.4
Özkaynak Orani	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6
Özsermaye Maliyeti	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Borc Duzeyi	.0125	.0125	.0125	.0125	.0125	.0125	.0125	.0125	.0125
Pazar Yitirme Orani	0	0	0	.27	.27	.27	.27	.27	.27
Genel Üretim Bid Sabit	7E+07	7E+07	7E+07	7E+07	7E+07	7E+07	7E+07	7E+07	7E+07
Genel Üretim Bid Deg Kat	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Vergi Orani	.4876	.4876	.4876	.4876	.4876	.4876	.4876	.4876	.4876
Madde Sabit	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07	3E+07

Hesaplanan Değişkenler:

Genel Fiyat Duzeyi	1.7	2.89	4.913	8.3521	14.1986	24.1376	41.0339	69.7576	118.588
Ort Genel Fiyat Duzeyi	1.35	2.295	3.9015	6.63255	11.2753	19.1681	32.5857	55.3957	94.1728
Orta Sureli Kredi	6.07E+08	0	0	0	0	0	0	0	0
Aktif Finans Bideri	2.13E+08	0	0	0	0	0	0	0	0
Amort Tabi Varliklar	1.33E+09	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLO 8.2: Çözüm Analizi (Devam)

SOLVE Results: TUGLA

Period=	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Equations:									
Toplam Pazar	9.45E+08	9.61E+08	9.77E+08	9.93E+08	1.01E+09	1.03E+09	1.04E+09	1.06E+09	1.08E+09
İşletmenin Pazar Payı	.0141666	.0141666	.0141666	.0103416	.0103416	.0103416	.0103416	.0103416	.0103416
Satis Miktari	7142090	1.36E+07	1.38E+07	1.03E+07	1.04E+07	1.06E+07	1.08E+07	1.10E+07	1.12E+07
DS Stok Miktari	714209	1360900	1383580	1026850	1043960	1061360	1079050	1097040	1115320
DB Stok Miktari	0	714209	1360900	1383580	1026850	1043960	1061360	1079050	1097040
Uretim Miktari	7856300	1.43E+07	1.39E+07	9911770	1.05E+07	1.06E+07	1.08E+07	1.10E+07	1.12E+07
Satis Hasilati	1.17E+09	3.80E+09	6.57E+09	8.29E+09	1.43E+10	2.48E+10	4.28E+10	7.39E+10	1.28E+11
Kapasite Kul Orani	.261877	.47519	.46195	.330392	.348557	.354367	.360273	.36628	.372383
Maddeler	2.24E+08	6.36E+08	1.05E+09	1.34E+09	2.38E+09	4.11E+09	7.08E+09	1.22E+10	2.11E+10
İscilik vb	3.05E+08	8.15E+08	1.35E+09	1.77E+09	3.14E+09	5.40E+09	9.30E+09	1.60E+10	2.76E+10
Amortismanlar	5.32E+08	3.19E+08	1.91E+08	1.44E+08	1.44E+08	0	0	0	0
Genel Uretim Biderleri	4.23E+08	1.17E+09	1.95E+09	2.50E+09	4.44E+09	7.66E+09	1.32E+10	2.27E+10	3.92E+10
Uretilen Malin Maliyeti	1.48E+09	2.95E+09	4.55E+09	5.76E+09	1.01E+10	1.72E+10	2.96E+10	5.10E+10	8.78E+10
Birim Uretim Maliyeti	188.907	206.603	328.3	580.873	966.71	1615.06	2737.22	4639.26	7863.34
DS Stok Tutari	1.35E+08	2.81E+08	4.54E+08	5.96E+08	1.01E+09	1.71E+09	2.95E+09	5.09E+09	8.77E+09
DB Stok Tutari	0	1.35E+08	2.81E+08	4.54E+08	5.96E+08	1.01E+09	1.71E+09	2.95E+09	5.09E+09
Stok Farki	-1.35E+08	-1.46E+08	-1.73E+08	-1.42E+08	-4.13E+08	-7.05E+08	-1.24E+09	-2.14E+09	-3.68E+09
Satilan Malin Maliyeti	1.35E+09	2.80E+09	4.38E+09	5.62E+09	9.70E+09	1.65E+10	2.83E+10	4.88E+10	8.42E+10
Brut Kar	-1.76E+08	1.00E+09	2.19E+09	2.67E+09	4.63E+09	8.29E+09	1.44E+10	2.51E+10	4.36E+10
Satis ve Genel Bider	1.10E+08	2.46E+08	4.11E+08	5.95E+08	1.04E+09	1.77E+09	3.04E+09	5.20E+09	8.92E+09
Net Faaliyet Kari	-2.86E+08	7.55E+08	1.78E+09	2.08E+09	3.59E+09	6.51E+09	1.14E+10	1.99E+10	3.47E+10
Vergi	-1.39E+08	3.68E+08	8.68E+08	1.01E+09	1.75E+09	3.18E+09	5.56E+09	9.70E+09	1.69E+10
Odenecek Vergi	0	2.29E+08	8.68E+08	1.01E+09	1.75E+09	3.18E+09	5.56E+09	9.70E+09	1.69E+10
Kasa ve Banka	5.87E+07	1.90E+08	3.28E+08	4.14E+08	7.16E+08	1.24E+09	2.14E+09	3.70E+09	6.39E+09
Alacaklar	9.97E+07	3.23E+08	5.58E+08	7.04E+08	1.22E+09	2.10E+09	3.64E+09	6.28E+09	1.09E+10
Madde Stoklari	2.24E+07	6.36E+07	1.05E+08	1.34E+08	2.38E+08	4.11E+08	7.08E+08	1.22E+09	2.11E+09
Mamul Stoklari	1.35E+08	2.81E+08	4.54E+08	5.96E+08	1.01E+09	1.71E+09	2.95E+09	5.09E+09	8.77E+09
Borclar	1.33E+07	3.59E+07	5.96E+07	7.76E+07	1.38E+08	2.37E+08	4.08E+08	7.02E+08	1.21E+09
Net Donen Varlik	3.02E+08	8.22E+08	1.39E+09	1.77E+09	3.04E+09	5.23E+09	9.03E+09	1.56E+10	2.69E+10
Net Donen Varlik Yatirimi	3.02E+08	5.19E+08	5.65E+08	3.85E+08	1.27E+09	2.19E+09	3.80E+09	6.56E+09	1.13E+10
Yen Ele Gec Don Varlik	0	0	0	0	0	0	0	0	1.38E+10
Yen Ele Gec Arsa ve Bina	0	0	0	0	0	0	0	0	3.42E+08
Yen Ele Gec Duran Varlik	0	0	0	0	0	0	0	0	2.08E+10
Net Nakit Akimi	-1.17E+09	3.26E+08	5.38E+08	8.23E+08	7.11E+08	1.15E+09	2.04E+09	3.63E+09	4.10E+10
Orta S Kredi Maliyeti	.106579	.106579	.106579	.106579	.106579	.106579	.106579	.106579	.106579
Ozkaynak Maliyeti	.522	.522	.522	.522	.522	.522	.522	.522	.522
Ort Sermaye Maliyeti	.628579	.628579	.628579	.628579	.628579	.628579	.628579	.628579	.628579

Model Results:

Net Nakit Akimi:Periods 1-9 NPVE @ 62.8579% = 4.17916E+08

göstermektedir. Burada örneğin, Satış Fiyatı değişkeni 100 TL'ye düşerse Net Şimdiki Değer % 209.55 kadar azalmaktadır.

Duyarlılık analizi sonucunda Satış Fiyatı'nın Net Şimdiki Değeri etkileyen en önemli değişken olduğu belirlenmiştir. Bu değişken, olası değerler aralığı boyunca ortaya çıkan değişiklikler sonucu Net Şimdiki Değer'de çok büyük bir oranda değişikliğe neden olmaktadır. Bu değişken, kendisine ilişkin olasılık dağılımı yeniden tanımlanırken üzerinde en çok çalışılması gereken değişkendir.

Duyarlılık analiz sonucunda belirlenen diğer duyarlı değişkenler ise şunlardır: Pazar Büyüme Oranı, Pazar Payı, Ekonomik Ömür, Enflasyon Oranı, Pazar Yitirme Oranı ve Genel Üretim Giderleri Değişken Katsayısı.

Tablonun en üstünde yer alan değişken değerlerinin bir kez daha açıklanmasında yarar vardır. Bilindiği gibi, belirsiz bir değişken bir olası değerler aralığına sahiptir. Bu aralık gerçekleşme olasılığına dayanarak bölümlere ayrılabilir. Örneğin en olası (beklenen) değer, bu aralığı eşit olasılıklara sahip (% 50-50) iki bölüme ayırır. Bu, değişken değerinin % 50 olasılıkla beklenen değerden büyük, % 50 olasılıkla beklenen değerden küçük olması demektir. Duyarlılık analizi, tüm aralığı beklenen değere göre 10 eşit bölüme (artışa) böler. Örneğin -% 40 düzeyinde satış fiyatı'nın % 10 olasılıkla 110 TL az, % 90 olasılıkla 110 TL'den çok olabileceği söylenebilir. Belirli değişkenler değerler aralığına sahip olmadığı için; bu değişkenlerin duyarlılıkları bu yöntemle hesaplanamamaktadır.

Tablo 8.3: Duyarlılık Analizi (Devam)

Sensitivity of Net Nakit Akışı: Periods 1-9 NPVE 62.8579% To:

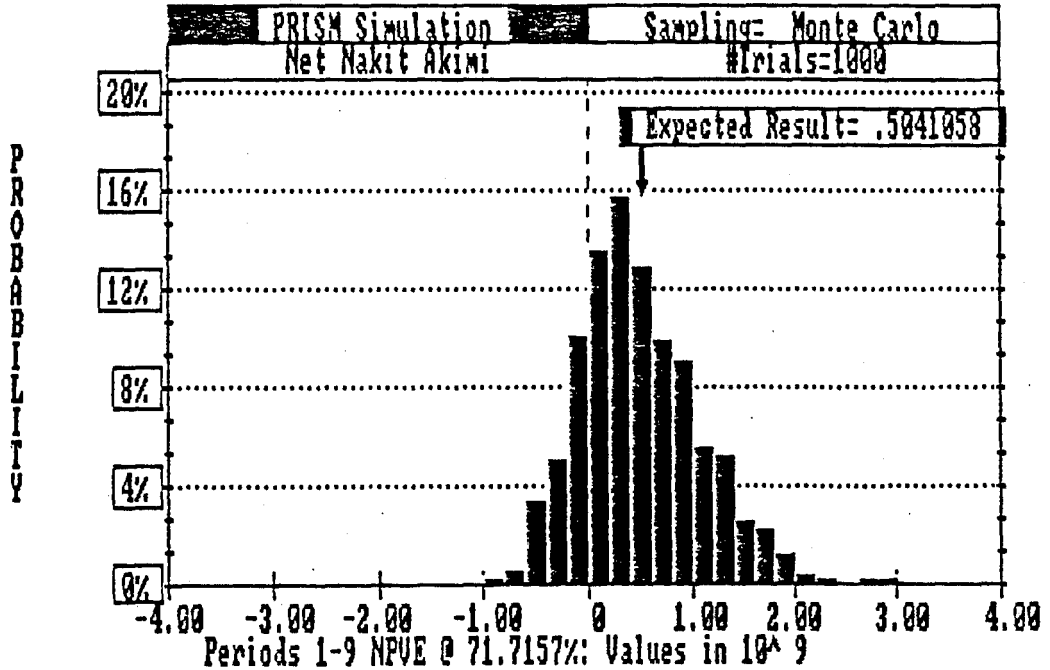
Arsa ve Bina	2.57%	1.77%	1.23%	0.76%	0.36%	0.00%	-0.32%	-0.64%	-0.91%	-1.18%	-1.45%
Arakina ve Donatılar	5.11%	3.83%	2.66%	1.70%	0.76%	0.00%	-0.77%	-1.49%	-2.13%	-2.77%	-3.41%
Uzun Düran ve Bağlı Varlık	1.72%	1.29%	0.89%	0.57%	0.26%	0.00%	-0.24%	-0.50%	-0.72%	-0.93%	-1.15%
Alış Fiyatı	-209.55%	-110.79%	-73.20%	-44.59%	-20.75%	0.00%	18.58%	36.61%	58.69%	87.35%	155.74%
Alış Büyüklüğü	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Büyüme Oranı	-102.88%	-61.52%	-42.38%	-26.68%	-12.78%	0.00%	12.00%	23.42%	34.38%	46.54%	77.44%
Alış Payı	-99.04%	-54.75%	-36.40%	-22.32%	-10.46%	0.00%	9.45%	18.25%	28.20%	41.18%	72.49%
Alış Değişken Katsayısı	26.44%	14.75%	9.90%	6.19%	3.05%	0.00%	-3.38%	-7.22%	-11.77%	-17.70%	-32.02%
Alış Değişkenlik Katsayısı	18.22%	10.17%	6.83%	4.26%	2.11%	0.00%	-2.33%	-4.98%	-8.11%	-12.20%	-22.07%
Alış ve Gen. Sid. Deg. Kat.	10.58%	5.95%	3.89%	2.38%	1.12%	0.00%	-1.12%	-2.38%	-3.89%	-5.85%	-10.58%
Alış Konusu Durum	-43.85%	-22.86%	-22.86%	-22.86%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Dönemi Süresi	5.21%	3.61%	2.23%	1.37%	0.65%	0.00%	-0.60%	-1.09%	-1.41%	-1.84%	-2.26%
Alış Fiyatı	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Enflasyon Oranı	-45.03%	-36.41%	-27.59%	-18.57%	-9.37%	0.00%	9.53%	19.21%	29.03%	38.98%	49.05%
Alış Kapasite	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Giriş	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	94.13%	94.13%	94.13%	94.13%	94.13%
Alış S. Kredi Faizi	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Düzeyi	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Sabit	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış ve Gen. Sider Sabit	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Banka Düzeyi	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış İhtiyaçlar Düzeyi	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Stokları Düzeyi	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Dış Kaynak Oranı	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Kaynak Oranı	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Sermaye Maliyeti	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Düzeyi	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Yitirime Oranı	60.91%	47.62%	34.33%	22.15%	11.07%	0.00%	-9.23%	-16.62%	-24.00%	-31.38%	-38.77%
Alış Üretim Sid. Sabit	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Alış Üretim Sid. Deg. Kat.	84.65%	47.12%	31.57%	19.64%	9.59%	0.00%	-10.59%	-22.61%	-36.87%	-55.45%	-100.30%
(n % change from most likely result)											

3- Simülasyon Analizi

Simülasyon analizini bilgisayarda koşturmadan önce, bu analiz için parametrelerin belirlenmesi gerekir. Bu amaçla 1000 denemeden oluşan Monte-Carlo örnekleme seçeneği kullanılmıştır.

Analizde Net Şimdiki Değer dağılımına ek olarak bazı değişkenler seçilmiştir. Bu değişkenler, Satış Miktarı ile Arsa ve Bina olup; İlk değişkene ilişkin dağılım tüm dönemler, ikinci değişkene ilişkin dağılım doğal olarak birinci dönem için istenmiştir.

Bilgisayar yaklaşık 40 dakika (derleme ve koşturma süresi) koşturulduktan sonra Şekil 8.1'de görüldüğü gibi, Net Nakit Akımının Net Şimdiki Değer Çıktı Dağılımı elde edilmiştir. Bu çıktı, bu dağılımının tüm olası değerlerini göstermektedir.



Entered: Date:12-06-1988 Time:11:06:45

Model Name: TUGLA

Şekil 8.1- Net Nakit Akımının Net Şimdiki Değerinin Dağılımı

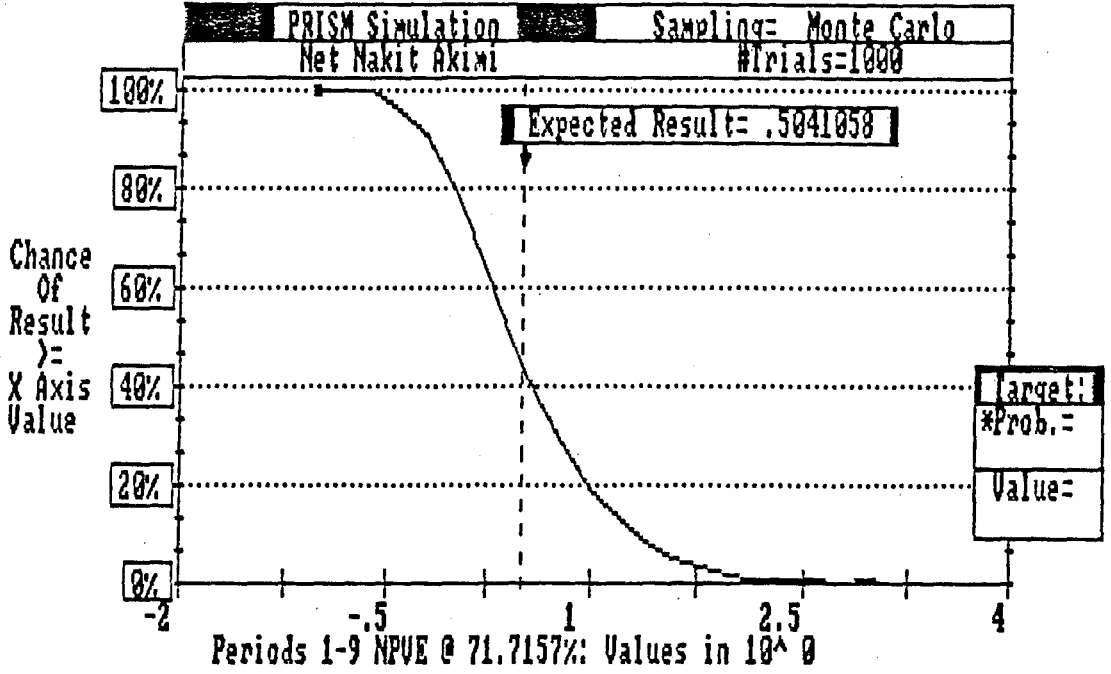
Simülasyon sonuçlarını (bkz.: Ek 3) incelediğimizde, aşağıdaki istatistikler görülecektir:

Beklenen Değer	504,105,800.- TL
En Yüksek Değer	3,015,500,000.- TL
En Düşük Değer	-1,003,840,000.- TL
Olası Sonuçlar Aralığı	4,019,420,000.- TL
Olumlu Sonuç Olasılığı	% 80.3
Olumsuz Sonuç Olasılığı	% 19.7
Standart Sapma	607,332,100.- TL

Ayrıca dağılımın biçimi açıklayan simetriklik (skewness) ve diklik (kurtosis) ölçüleri de Ek'te yer almaktadır. Yine sonucun belli bir değerden daha yüksek ya da daha düşük olarak gerçekleşme olasılığı nedir? sorusunun yanıtları Ek 3'te verilmiştir. Örneğin Net Şimdiki Değer'in 400 milyon TL'ye eşit ya da bu değerden fazla olma olasılığı % 51.9, Net Şimdiki Değerin -400 milyon TL'ye eşit ya da bu değerden düşük olma olasılığı % 4.5 düzeyindedir.

Aşağıda verilen birikmeli olasılık dağılımı, bir sonucun dağılımının aralığında yer alan belli bir değerden büyük olma olasılığını göstermektedir. Örneğin Net Şimdiki Değerin 2.4 milyar TL'den fazla olma olasılığı yaklaşık olarak % 1'dir.

Satış miktarı değişkeni için simülasyonun başlangıcında 1-9 dönemleri seçilmişti. Bilgisayar, bu seçilmiş dönemler için bir olasılık dağılımı üretmiştir. Bu grafik 9 olasılık dağılımının bir özetini sunmaktadır. Ortadaki çizgi dağılımın beklenen değerlerinin eğilimini, gölgeli alan beklenen değerden 1 standart sapmalı uzaklığı ve noktalarla ifade edilen üst ve alt sınırlar 95. ve 5. pörsentilleri (percentiles) temsil etmektedir. Bu grafik değişkenin zaman boyuna nasıl değiştiğini görmek için çok yararlıdır. Örneğin grafik, Satış Miktarının beklenen değerinin ilk üç dönem artığını, dördüncü



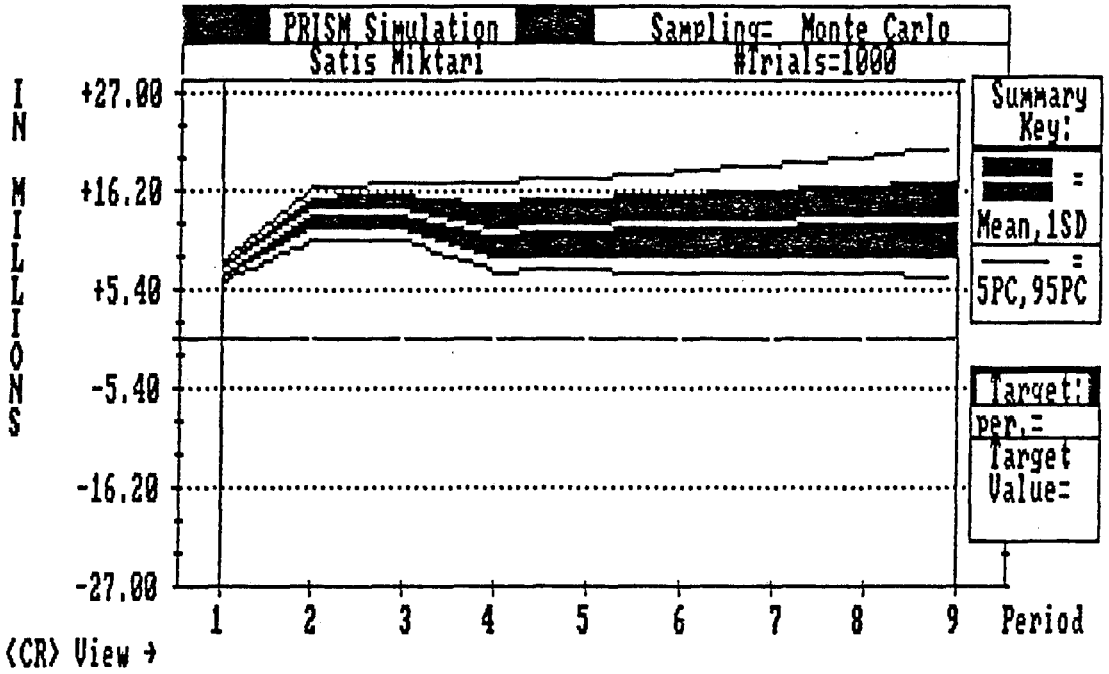
Entered: Date:12-06-1988 Time:12:32:14

Model Name: TUGLA

Şekil 8.3- Birikmeli Olasılık Dağılımı

dönemde azalıp, bu dönemden sonra az bir artma eğilimi içine gireceğini göstermektedir. Ayrıca standart sapma ile ölçülen olası sonuçlardaki dağılıma ile 5. ve 95.pörsentiller arasındaki aralığın zaman boyunca arttığı gözlenmektedir. Bu gözlem, yönetimin gelecek konusunda fazla emin olmadığını doğrulamaktadır.

Yukarıdaki tartışmaya koşut olarak en azından belli bir değerin belli bir dönemde gerçekleşme olasılığı nedir? gibi bir soru sorulabilir. Örneğin dördüncü dönemde en azından 20 milyon adet tuğla satışının gerçekleşme olasılığı % 16'dır (Bkz.: Ek 4).

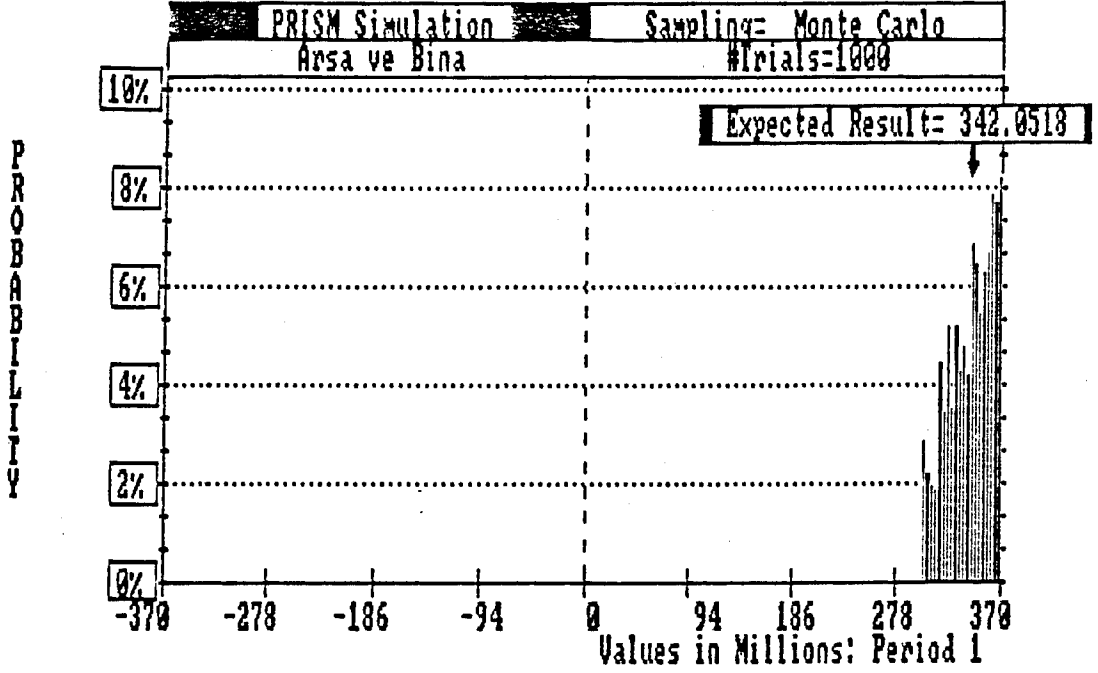


Entered: Date:12-06-1988 Time:12:06:44

Model Name: TUGLA

Şekil 8.4- Satış Miktarı Dağılımının Özet Grafiği

Bir girdi değişken olan Arsa ve Bina bir histogram dağılımla bilgisayara girilmiştir. Bu dağılımın beklenen değeri 342 milyon TL (bkz.: Tablo 8.2), minimum değeri 300 milyon TL ve maksimum değeri 370 milyon TL olarak belirlenmişti (bkz.: Tablo 8.3 ve Ek 1/a). Bilgisayar Şekil 8.5'de görüldüğü gibi, bu dağılımı yeniden yaratmıştır. Simülasyon sonucu elde edilen dağılım yine histogram dağılımı olup; minimum değer 300 milyon TL, beklenen değer 342 milyon TL ve maksimum değer 370 milyon TL olarak bulunmuştur. Bilgisayar Arsa ve Bina için tüm örnek değerlerini alıp, bir dağılım oluşturmuştur. Bu, örneklemin belirlenen girdi dağılımlarına nasıl dayandığını açıkça göstermektedir. Ek.5'te bu değişkene ilişkin ayrıntılı simülasyon sonuçları sunulmuştur.



Entered: Date:12-06-1988 Time:12:15:13

Model Name: TUĞLA

Şekil 8.5- Arsa ve Bina Olasılık Değişimi: Simülasyon Sonucu

IV. YORUM VE KARAR

Modelin çözümü yönetimce incelenip tartışılmıştır. Yatırımın kârlılığının yüksek görünmesine karşın, yönetim duyarlılık sonuçlarını bir kez daha inceleme gereksinimi duymuştur. Daha önce de belirtildiği gibi, Satış Fiyatı, Pazar Büyüme Oranı, Pazar Payı, Ekonomik Ömür, Enflasyon Oranı, Pazara Giriş, Pazar Yitirme Oranı ve Genel Üretim Giderleri Değişken Katsayısı önemli duyarlı değişkenlerdir.

Duyarlılık sonuçları, yönetimce karar sorununun bir kez daha incelenmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Yönetim, sorunun varsayımlarının gerçekçiliği, politika kararına beklenmeyen olayların etkisi konularında kaygılar duymuştur.

Daha sonra, bu yatırım kararının amaçları, cüzdan etkileri üzerinde ilginin yoğunlaştırılması kararlaştırılmıştır. Ayrıca modelin özellikle genel fiyat düzeyinin belirlenmesi, sermaye maliyetinin hesaplanması açısından yeniden kurulması, duyarlı değişkenlere ilişkin olasılık hesaplamalarının yeniden yapılması, belirli bazı değişkenlerin belirsiz değişkenler olarak yeniden tanımlanması konularında karar verilmiştir.

Bu analizin en büyük yararı, anlamsız tartışmaları azaltma ve iletişimi iyileştirme açılarından örgütsel süreçlere olan katkısından gelmektedir.

Sonuç olarak risk analizi, yapısı açık olmayan politika ve planlama sorunlarını anlama, formüle etme ve çözme için yararlı bir çerçeve sunar. Çünkü risk analizi, önce tartışmaların sürekli olarak yinelenmesi, varsayımların, senaryoların ve ürün/pazar kavramlarının sorgulanmasına neden olur; sonra duyarlılık analizi önemli belirsiz alanlara ışık tutabilir.

S O N U Ç

Çalışmanın ilk bölümünde proje analizi, ikinci bölümde belirlilik koşulları altında yatırım kararları ve diğer bölümlerde yatırım kararlarında risk analizi tartışılmış ve sekizinci bölümde bir uygulama yapılmıştır. Burada risk analizi konusunda tartışılan temel düşünceler bir araya getirilip bir çerçeve içinde sunulacaktır. Bu yapılırken risk simülasyonun sınırlılıkları da ortaya konacaktır.

Proje analizinde duyarlılık analizinin geniş ve karmaşık bir biçimi olarak risk simülasyonunun kullanımının yararı açıktır. Ancak risk simülasyonunun işlevi açık olarak ortaya konmalı ve bazı kurallar getirilmelidir.

İlk olarak, risk analizinin en önemli üstünlüğü sorunun yönetimce tasarlanması ve anlaşılması konusunda yönetsel bir çaba gerektirmesidir. Bu karar öncesi çabalar çok önemli olup, risk analizi sürecinin en çok zaman alan aşamasıdır.

İkinci olarak, sorun modellendikten sonra risk simülasyonu bir çözüm yaklaşımı olarak kullanılabilir. Risk simülasyonunun çıktısı, projenin riski konusunda ayrıntılı bilgi sağlar. Bu çıktı, yönetimin projenin niteliği, nakit akımları kestirimine ilişkin sorunlar ve önemli belirsiz değişkenler konusunda daha bilgili kılınmasını sağlar. Ancak bu çıktı, bir proje ile firma faaliyetlerinin tümü arasında bir ilişki kuramaz. Toplam riski görebilmek için tek bir projenin firmanın varolan faaliyetler kümesine etkisi ayrı bir simülasyonla belirlenebilir.

Risk simülasyonu ile projenin firma değerine etkisini belirlemek güçtür. Çünkü risk simülasyonunda yönetimin riske

karşı tutumu sözkonusu olup; gerçek yaşamda ise, pazarın algıladığı risk firmanın değerini etkiler.

Buna karşın risk simülasyonun yöneticiler için pek çok yararı vardır. Öncelikle yöneticiler, kendilerine sunulan net şimdiki değer (NŞD) olasılık dağılımını değerlendirerek; projeyi düşük, orta, yüksek gibi risk sınıflarına ayırabilirler. Bu sınıflandırma daha sonra uygun iskonto oranının seçimine yardımcı olabilecektir.

İkinci olarak risk simülasyonu bir duyarlılık analizi yöntemi olarak yararlı olup, projenin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Üçüncü olarak risk simülasyonu geleceğe ilişkin nakit akımı kestirimlerinde önemli bir araç olabilir.

Ancak risk sınıflandırma sürecinde NŞD dağılımının kullanımı bir sorun yaratabilir. Burada hangi iskonto oranının kullanılacağı önemlidir. Bu amaçla önce nakit akımlarını kestirmek için risk simülasyonu kullanılabilir. Bu risk simülasyonun çıktısına dayanarak projeler risk sınıflarına ayrılabilir ve herbir risk sınıfı için riske göre ayarlanmış iskonto oranı (sözgelimi FVDM'inden yararlanarak) belirlenebilir. Daha sonra projenin nakit akımları bu iskonto oranı ile iskontolanarak projenin net şimdiki değer dağılımı elde edilebilir.

Bununla birlikte proje değerlendirme süreci dinamik olup; bu süreç deneyim, soyut etmenler ve yeni bilgi ile hızlı bir biçimde değişmektedir. Üst yönetim karar sürecinde üç değişik etmeni gözönüne almalıdır. Önce risk simülasyonu ile belirlenen NŞD dağılımı ile ölçülen proje riski. Daha sonra projenin firmanın diğer faaliyetlerine olası etkisi: Pozitif NŞD'in firmanın pazar değerini arttırabileceği beklenebilir; ayrıca, projeler arasındaki ilişkiler konusunda bazı yönetsel değerlendirmeler yapılabilir. Tüm bunların dışında yönetim projenin firmanın büyüme ve stratejik amaçlarına uygun olup olma-

dığı ile ilgilenmelidir. Üçüncü olarak yöneticiler finansal niteliği olmayan işgörenin morali, eğitimi, çevre kirliliği gibi konuları inceleyerek son kararı vermelidir.

Stratejik risk ve karar analizi finans ya da bir başka alanda kullanılan bir yöntem olmayıp; bir örgütün geleceğe yönelik kararları, stratejileri ve büyüme yolları konusunda sorun çözme ve stratejik düşünmeyi geliştirmek amacıyla kullanılabilen bir yaklaşımdır. Risk analizi; finans, muhasebe, pazarlama ya da bir başka işlevsel sorun olarak sınıflandırmayan karmaşık işletme sorunlarının tasarlanması için bir araç olup; tüm yöneticilerden, tüm disiplinlerden ve dış kaynaklardan alınan girdileri yoğun bir biçimde kullanır. Bu nedenle risk analizi çok disiplinli bir yaklaşım olarak kabul edilmelidir.

Risk analizinin yanında ve karşısında bazı görüşler vardır. Risk analizinin yanında olan görüşler şöyle özetlenebilir:

- Karar verme konusunda sistematik ve mantıksal bir yaklaşım sağlar,
- Özellikle karmaşık karar sorunlarında seçeneklerin ayrıntılı bir analizini olanaklı kılar,
- Karar vericinin risk ve belirsizlikle gerçekçi bir biçimde karşı karşıya gelmesini sağlar,
- Örgüt içinde iletişime yardımcı olur,
- Bir karar sorunu için ne kadar bilgi toplanacağını karar vericiler tarafından belirlenmesini sağlar,
- Karar vermede yargı ve sezginin anlamlı bir biçimde sunulmasını sağlar.

Risk analizinin karşısındaki görüşler ise şöyledir:

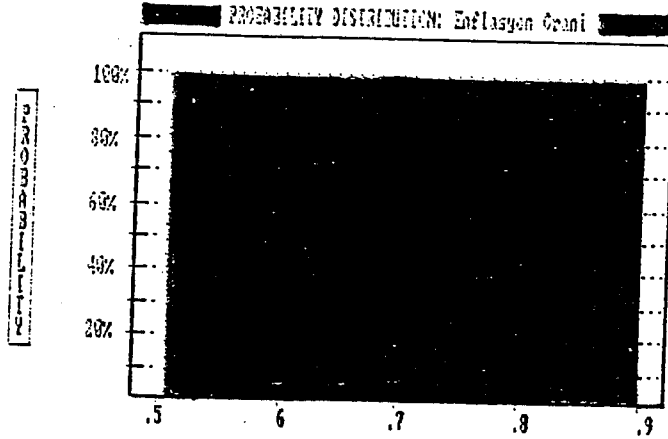
- Sorunun formüle edilmesine yardımcı olacak pek fazla kural getirmez,
- Yalnızca karmaşık karar sorunları için yararlı olup; bazen çok zaman harcanmasını gerektirir,
- Bazı işletme örgütlerince kabul görmemiştir,
- Olasılık hesaplamalarını elde etmede bazan güçlükler olabilir,
- Yöneticiler risk analizi sürecinin çıktısını yorumlamada güçlükler çekerler.

Risk analizinin bir işletmede uygulanabilmesi aşağıdaki önerilerin uygulanmasına bağlıdır:

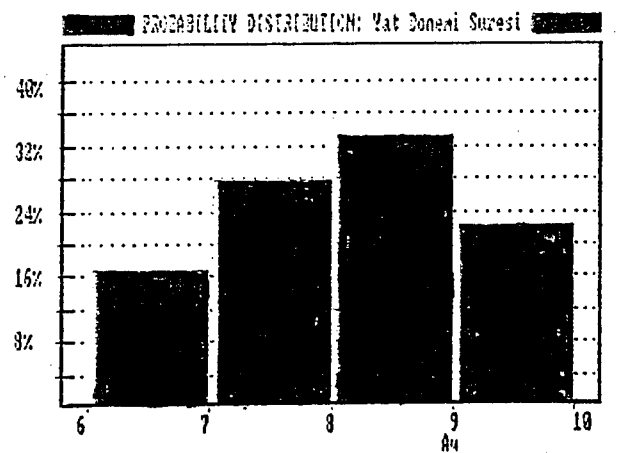
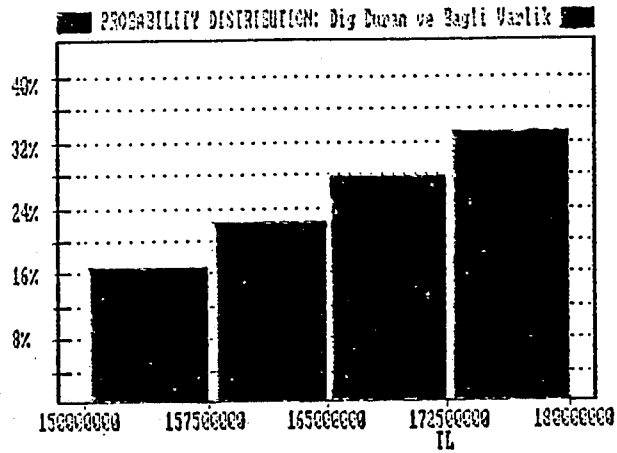
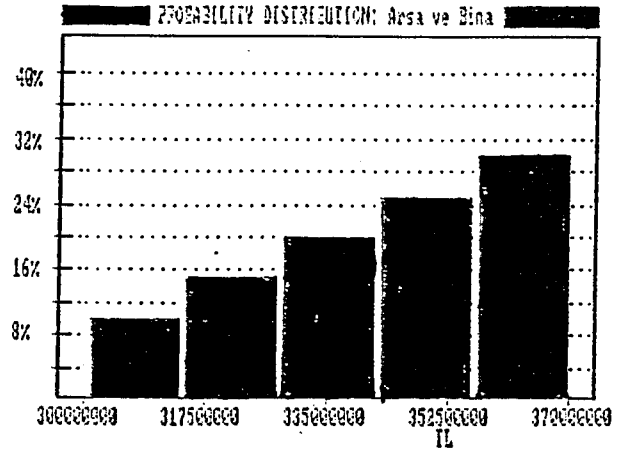
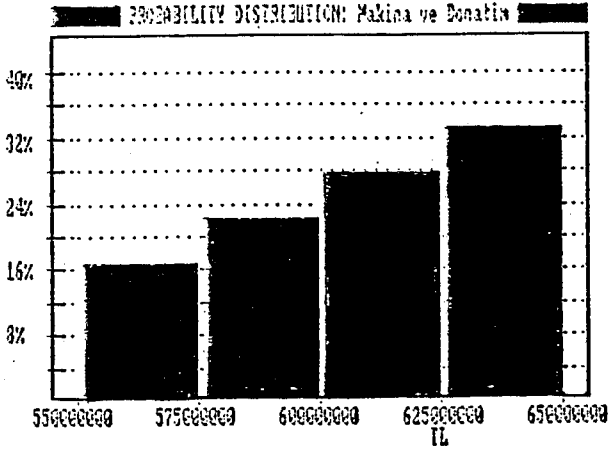
- Yöneticilerin risk analiziyle ilgilenmeleri ve risk analizinin değer ve yararlarını öğrenmeleri için belli bir eğitim görmeleri gerekir;
- Karar sorununun doğru bir biçimde tanımlanıp tasarlanmasından emin olunmalıdır;
- Olasılık hesaplarından önce kurulan modelin sorunu gerçekçi bir biçimde yansıtması sağlanmalıdır;
- Karar vericilere, olasılık hesaplamalarını elde etmeden önce, olasılığın kavram ve anlamı üzerinde ayrıntılı bir eğitim verilmelidir;
- Belirsiz değişkenlere olasılıklar atanmadan önce yöneticiler değişkene ilişkin ayrıntılı bilgiye ulaşabilmelidir. Bu bilgiler firmanın muhasebe bilgi sisteminden çıkarılabileceği gibi, diğer bilgi sistemleri ile işletme dışı bilgi kaynaklarından sağlanabilmelidir.

EK 1- GİRİDİ DEĞİŞKENLER

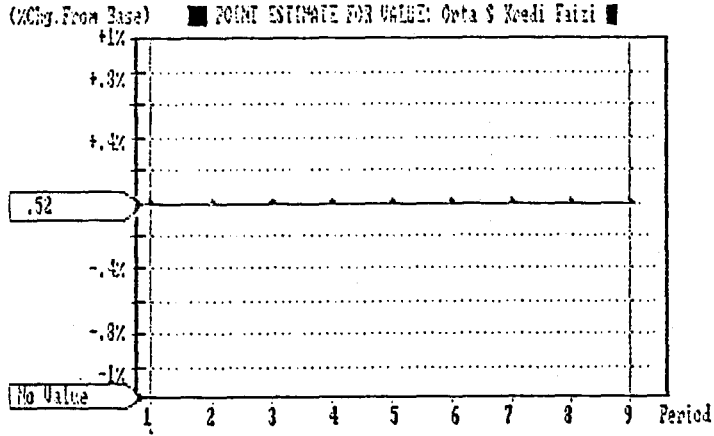
a) Enflasyonla İlgili



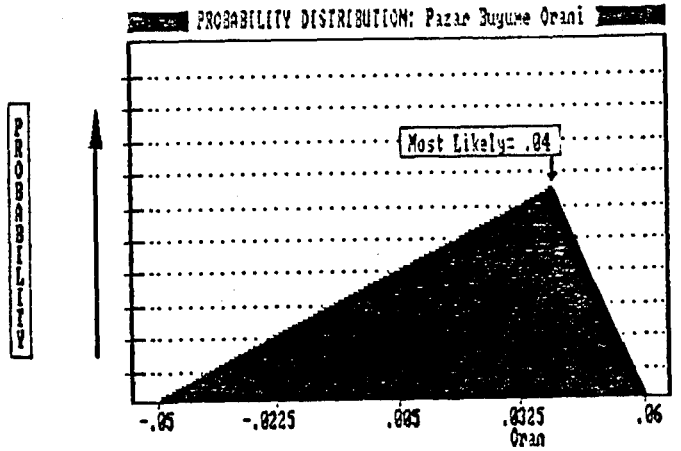
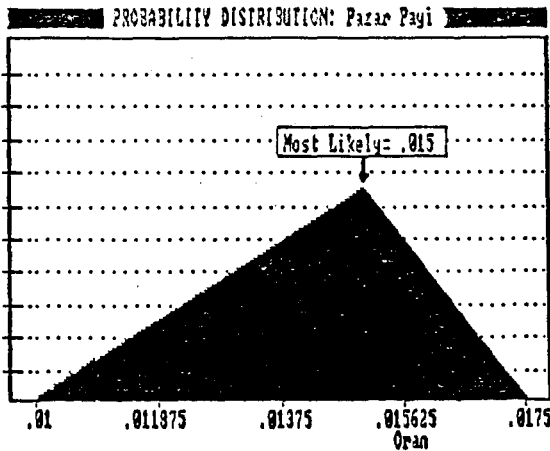
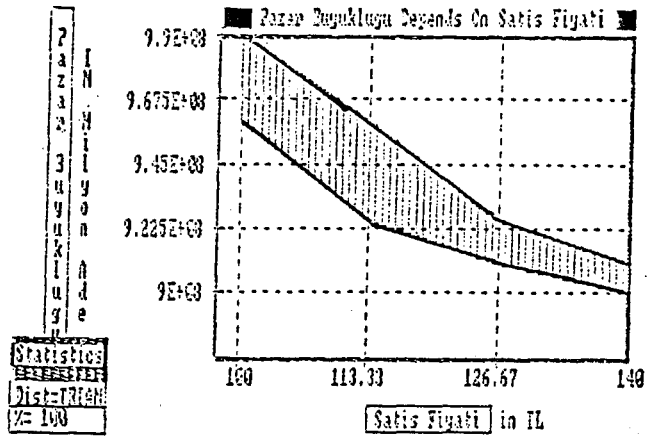
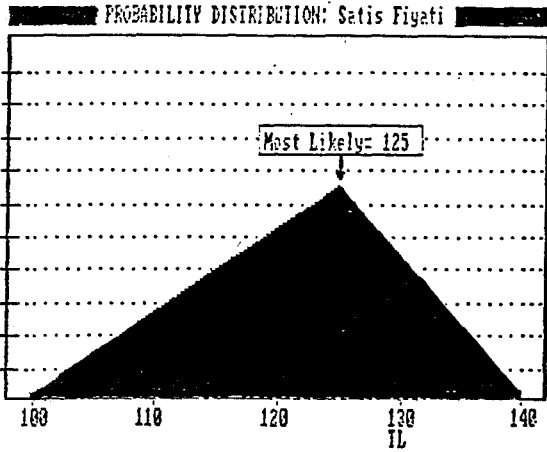
b) Duran ve Bağlı Varlık Harcamaları İle İlgili



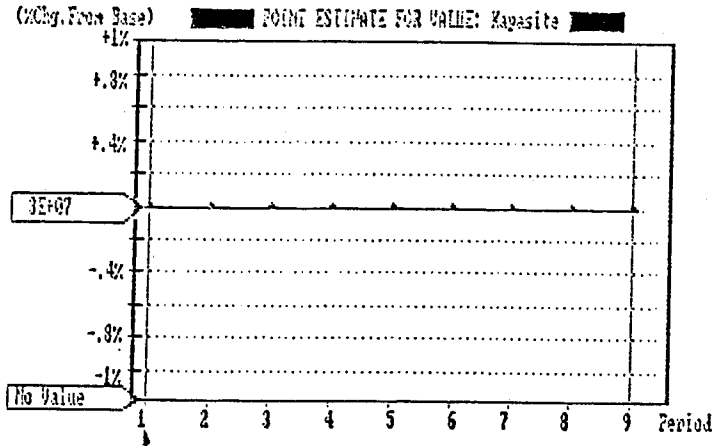
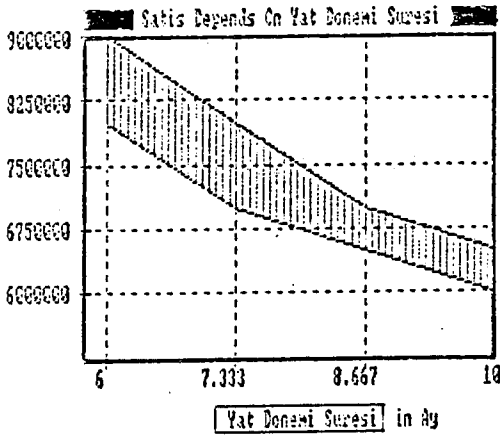
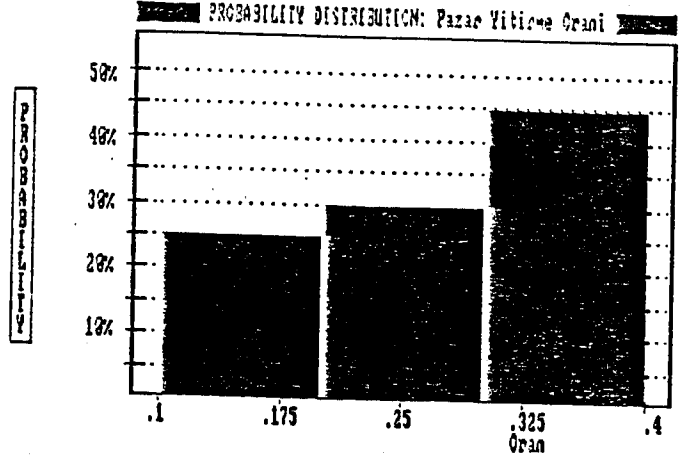
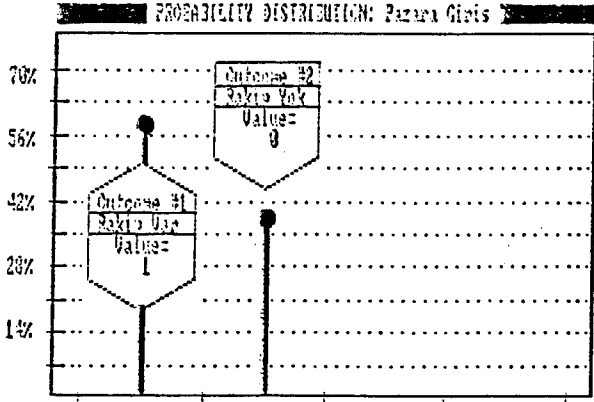
EK 1- GİRDİ DEĞİŞKENLER (devam)



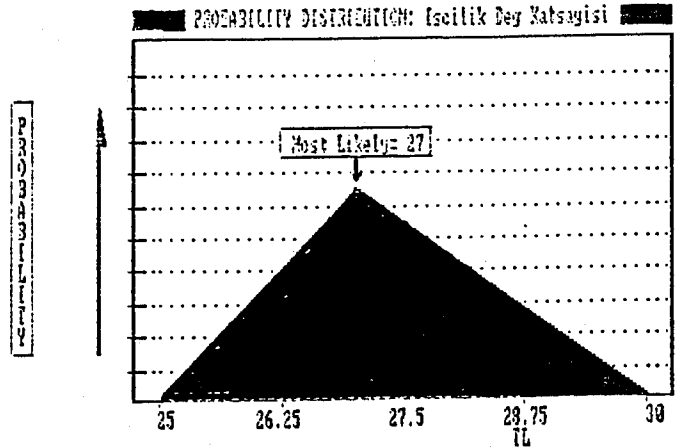
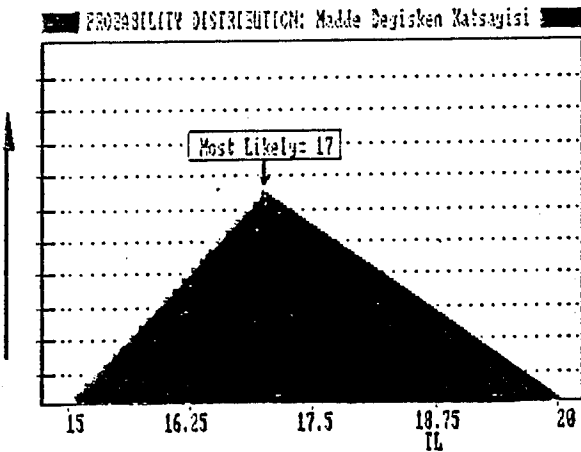
c) Satışla İlgili



EK 1- GİRDİ DEĞİŞKENLER (devam)

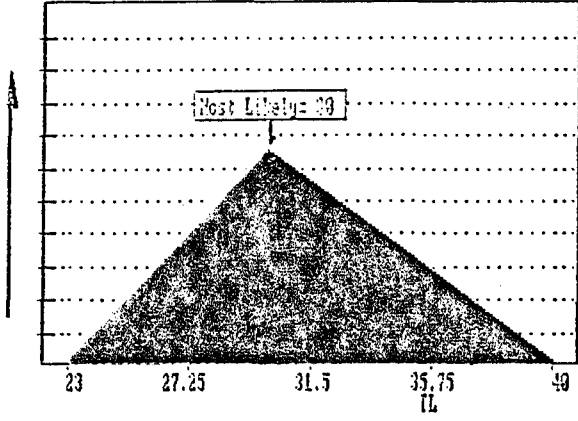


d) Maliyet ve Giderlerle İlgili

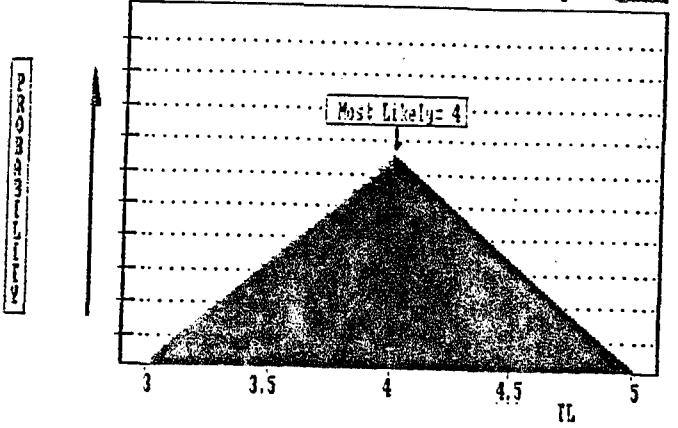


EK 1- GİRDİ DEĞİŞKENLER (devam)

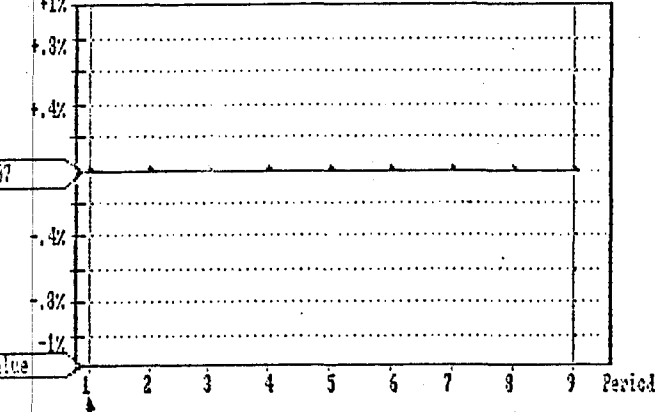
PROBABILITY DISTRIBUTION: Canal Üretim Gid Deg Kat



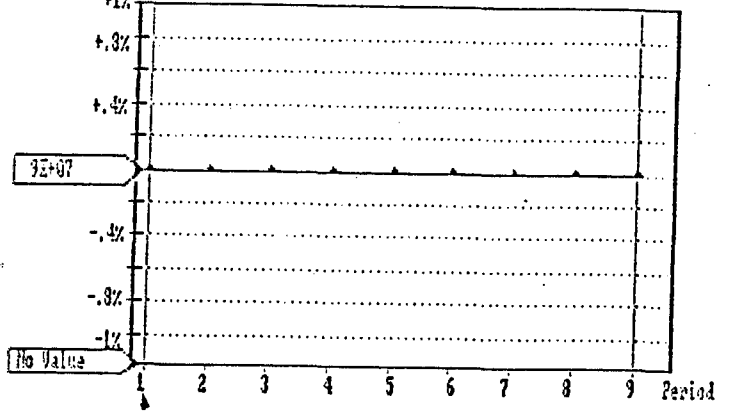
PROBABILITY DISTRIBUTION: Sat ve Can Gid Deg Kat



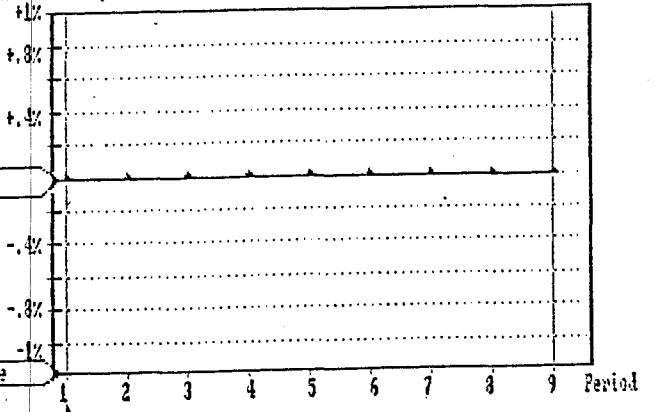
POINT ESTIMATE FOR VALUE: Madde Sabit



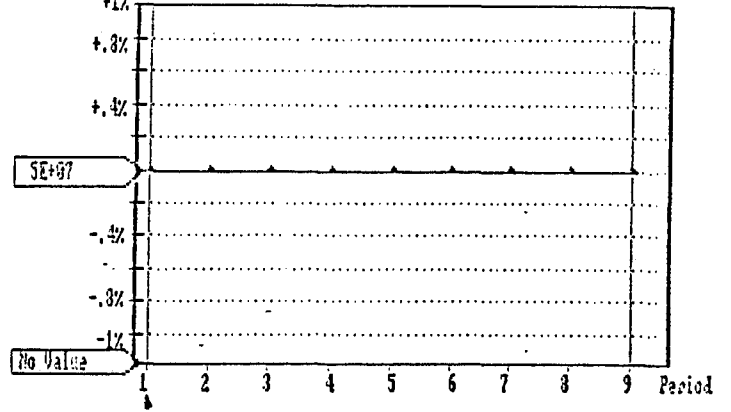
POINT ESTIMATE FOR VALUE: Iscilik Sabit



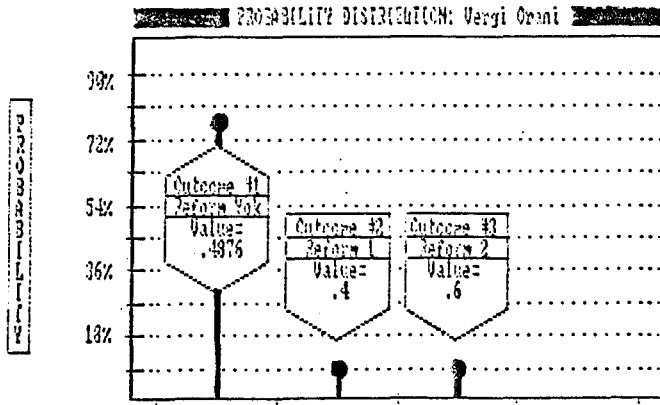
POINT ESTIMATE FOR VALUE: Canal Üretim Gid Sabit



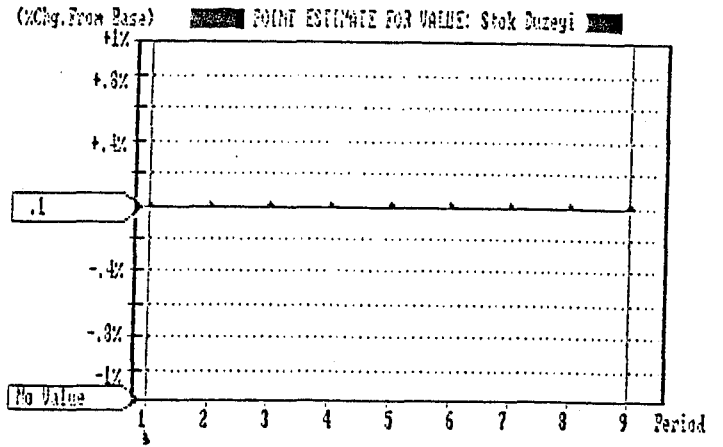
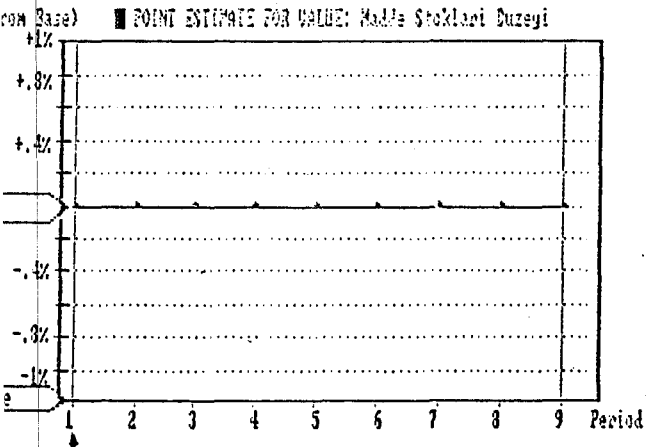
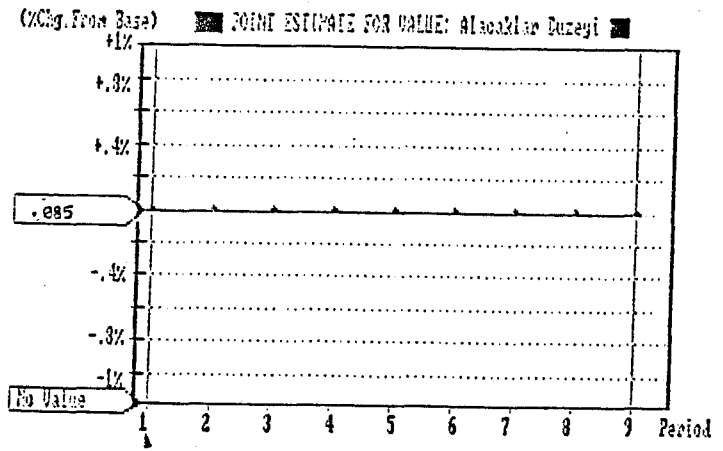
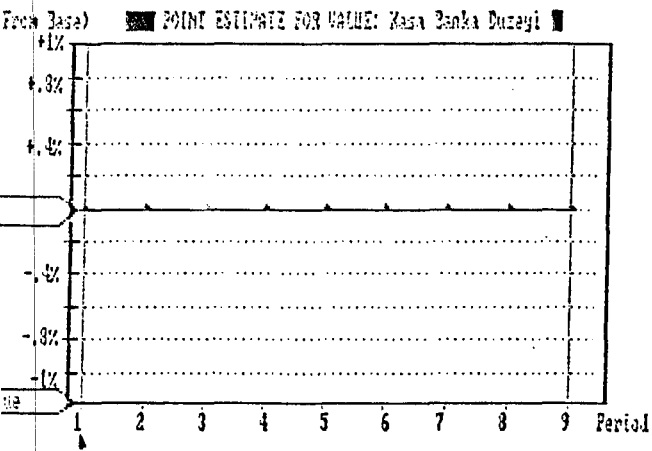
POINT ESTIMATE FOR VALUE: Sat ve Can Gider Sabit



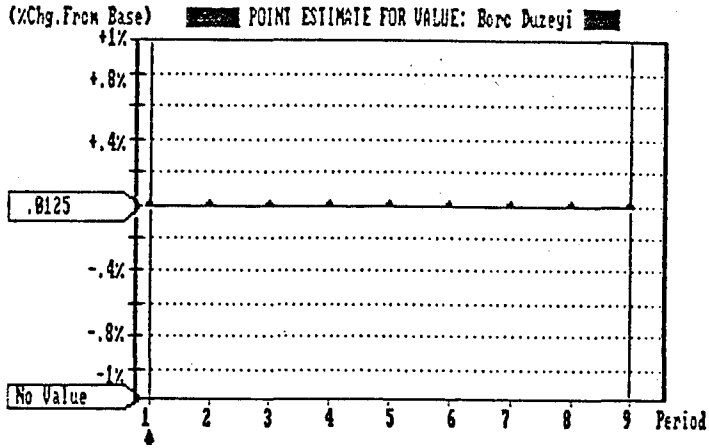
EK 1- GİRDİ DEĞİŞKENLER (devam)



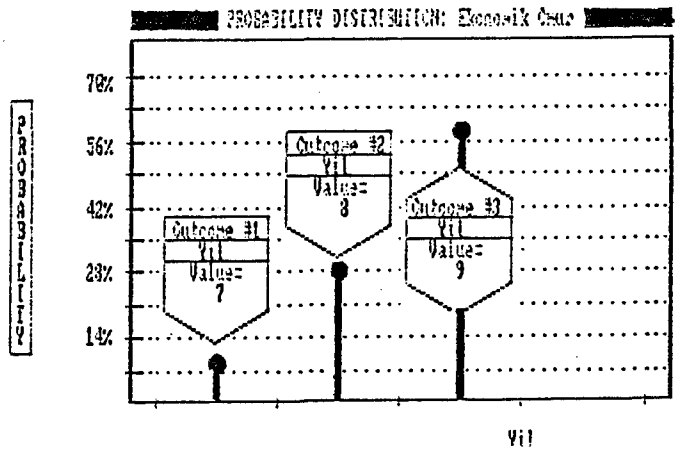
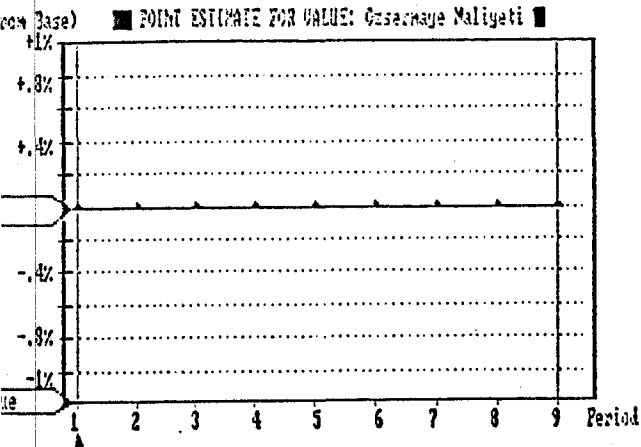
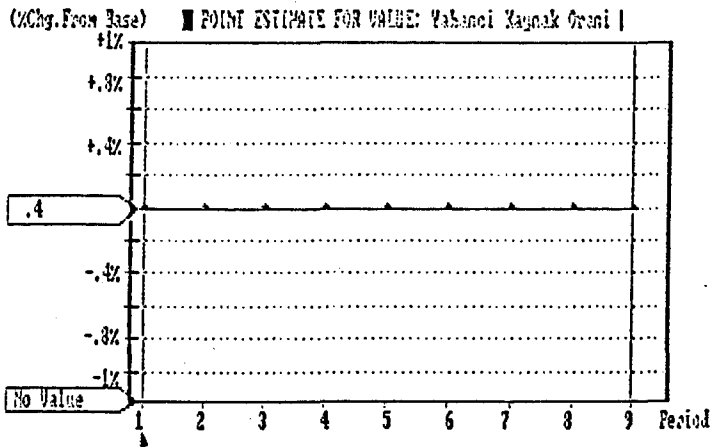
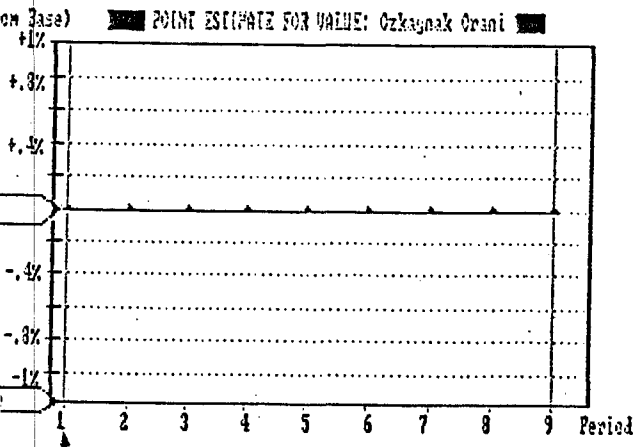
e) Çalışma Sermayesi İle İlgili



EK 1- GİRDİ DEĞİŞKENLER (devam)



f) Net Şimdiki Değeri Etkileyen Diğer Değişkenler İle İlgili



EK 2- DENKLEMLER

Line#	Equation
1000	*** GIRISIM TUGLA'NIN YATIRIM KARARINDA RISK ANALIZI
1050	*** Birinci Blok***
1100	* Asagidaki denklemler genel fiyat düzeyi ve ortalama yıllık fiyat artış düzeyini hesaplamaktadır.
1150	Genel Fiyat Düzeyi=(1+Enflasyon Oranı)^Period
1200	Ort Genel Fiyat Düzeyi=(Genel Fiyat Düzeyi+(Previous(Genel Fiyat Düzeyi,1)))/2
1250	IF Period=1 Then Ort Genel Fiyat Düzeyi =(1+Genel Fiyat Düzeyi)/2
1300	*** İkinci Blok***
1350	*Asagidaki denklemler amort tabi varlıkları hesaplamaktadır.
1400	Orta Sureli Kredi= Makina ve Donatım
1450	Aktif Finans Bideri=Orta Sureli Kredi*Orta S Kredi Faizi*(Yat Donemi Suresi/12)
1500	Amort Tabi Varlıklar=Arsa ve Bina+Makina ve Donatım+Dig Duran ve Bagli Varlık+Aktif Finans Bideri
1550	*** Ucuncu Blok***
1600	* Asagidaki denklemler pazar, satis miktarı, üretim miktarı, kapasite kullanım oranlarını hesaplamaktadır.
1650	Toplam Pazar=Pazar Buyuklugu*(1+Pazar Buyume Oranı)^Period
1700	Isletmenin Pazar Payı=Pazar Payı
1750	IF Pazara Giris=1 Then Isletmenin Pazar Payı=Isletmenin Pazar Payı*(1-Pazar Yitirme Oranı)
1800	Satis Miktarı=Toplam Pazar*Isletmenin Pazar Payı
1850	IF Period=1 Then Satis Miktarı=Satis
1900	DS Stok Miktarı=Stok Duzeyi*Satis Miktarı
1950	DB Stok Miktarı=Previous(DS Stok Miktarı,1)
2000	Uretim Miktarı=Satis Miktarı-DB Stok Miktarı+DS Stok Miktarı
2050	Satis Hasilati=Ort Genel Fiyat Duzeyi*Satis Fiyati*Satis Miktarı
2100	Kapasite Kul Oranı=Uretim Miktarı/Kapasite
2150	*** Dorduncu Blok***

EK 2- DENKLEMLER (devam)

Line#	Equation
2200	* Asagidaki denklemler maliyetler, giderler ve net faaliyet karini hesaplamaktadır.
2250	Maddeler =Ort Genel Fiyat Duzeyi*(Madde Sabit+Madde Degisken Katsayisi*Uretim Miktari)
2300	Iscilik vb=(Iscilik Sabit+(Iscilik Deg Katsayisi*Uretim Miktari))*Previous(Genel Fiyat Duzeyi,1)
2350	IF Period=1 Then Iscilik vb=Iscilik Sabit+(Iscilik Deg Katsayisi*Uretim Miktari)
2400	Amortismanlar=2DDL(Amort Tabi Varliklar,0,5)
2450	Genel Uretim Giderleri=Ort Genel Fiyat Duzeyi*(Genel Uretim Bid Sabit+Genel Uretim Bid Deg Kat*Uretim Miktari)
2500	Uretilen Malin Maliyeti=Maddeler+Iscilik vb+Genel Uretim Giderleri+Amortismanlar
2550	Birim Uretim Maliyeti= Uretilen Malin Maliyeti/Uretim Miktari
2600	DS Stok Tutari=Birim Uretim Maliyeti*DS Stok Miktari
2650	DB Stok Tutari=2Previous(DS Stok Tutari,1)
2700	Stok Farki=DB Stok Tutari-DS Stok Tutari
2750	Satilan Malin Maliyeti=Uretilen Malin Maliyeti+Stok Farki
2800	Brut Kar=Satis Hasilati-Satilan Malin Maliyeti
2850	Satis ve Genel Gider=Ort Genel Fiyat Duzeyi*(Sat ve Gen Gider Sabit+(Sat ve Gen Bid Deg Kat*Uretim Miktari))
2900	Net Faaliyet Kari=Brut Kar-Satis ve Genel Gider
2950	Vergi= Vergi Orani*Net Faaliyet Kari
3000	Odenecek Vergi=Vergi-2Carryfwd(Vergi)
3050	IF Odenecek Vergi<=0 Then Odenecek Vergi=0
3100	***Besinci Blok***
3150	* Asagidaki denklemler calisma sermayesine yapilan yatirimlari hesaplamaktadır.
3200	Kasa ve Banka=Satis Hasilati*Kasa Banka Duzeyi
3250	Alacaklar=Satis Hasilati*Alacaklar Duzeyi
3300	Madde Stoklari=Maddeler*Madde Stoklari Duzeyi
3350	Mamul Stoklari=DS Stok Tutari
3400	Borclar=(Uretilen Malin Maliyeti-Amortismanlar+Satis ve Genel Gider)*Borc Duzeyi
3450	Net Donen Varlik=Kasa ve Banka+Alacaklar+Madde Stoklari+Mamul Stoklari-Borclar

EK 2- DENKLEMLER (devam)

Line#	Equation
3500	Net Donen Varlik Yatirimi=Net Donen Varlik-@Previous(Net Donen Varlik,1)
3550	***Altinci Blok***
3600	*Asagidaki denklemler sermaye maliyeti ve yatirimın net simdiki degerini hesaplamaktadır.
3650	Yen Ele Gec Don Varlik=0
3700	IF Period=Ekonomik Daur Then Yen Ele Gec Don Varlik=Net Donen Varlik *(1-Vergi Orani)
3750	Yen Ele Gec Arsa ve Bina=@CUML(Arsa ve Bina)
3800	IF Period (Ekonomik Daur Then Yen Ele Gec Arsa ve Bina=0
3850	Yen Ele Gec Duran Varlik=0
3900	IF Period=Ekonomik Daur Then Yen Ele Gec Duran Varlik =Genel Fiyat Duzeyi*Yen Ele Gec Arsa ve Bina *(1-Vergi Orani)
3950	Net Nakit Akimi=Net Faaliyet Kari+Amortismanlar+Yen Ele Gec Don Varlik+Yen Ele Gec Duran Varlik-Amort Tabi Varliklar+Aktif Finans Bideri-Net Donen Varlik Yatirimi-Odenecek Vergi
4000	Orta S Kredi Maliyeti=Yabancı Kaynak Orani*(Orta S Kredi Faizi)*(1-Vergi Orani)
4050	Ozkaynak Maliyeti=Ozkaynak Orani*((1+Ozsermaye Maliyeti)*(1+Enflasyon Orani) -1)
4100	Ort Sermaye Maliyeti=Orta S Kredi Maliyeti+Ozkaynak Maliyeti
4150	@NPVE(Net Nakit Akimi,Ort Sermaye Maliyeti,1,Ekonomik Daur)

EK 3- SİMÜLASYON SONUÇLARI

Simulation Results/ Summary Statistics: SimResults:

Expected/Mean Result= .5041058

Maximum Result= 3.01558E+09

Minimum Result=-1.00384E+09

Range of Possible Results= 4.01942E+09

Probability of Positive Result= 80.30%

Probability of Negative Result= 19.70%

Standard Deviation= 6.073321E+08

Skewness= 7.34778E-28

Kurtosis= 521.2534

Variance= 3.688523E+17

Probabilities of Positive Results:

Chance of Result >=	0.00	=	80.30%
>=	0.40	=	51.20%
>=	0.80	=	28.00%
>=	1.20	=	13.40%
>=	1.60	=	5.40%
>=	2.00	=	1.60%
>=	2.40	=	0.80%
>=	2.80	=	0.30%
>=	3.20	=	0.00%
>=	3.60	=	0.00%

Probabilities of Negative Results:

Chance of Result <	0.00	=	19.70%
<	-0.20	=	9.70%
<	-0.40	=	4.50%
<	-0.60	=	1.00%
<	-0.80	=	0.30%
<	-1.00	=	0.10%
<	-1.20	=	0.00%
<	-1.40	=	0.00%
<	-1.60	=	0.00%
<	-1.80	=	0.00%

Values at Percentiles Across Distribution:

Chance of Result <=	-1.0038	=	0.00%	Chance of Result <=	0.4153	=	50.00%
<=	-0.3808	=	5.00%	<=	0.4926	=	55.00%
<=	-0.1940	=	10.00%	<=	0.5699	=	60.00%
<=	-0.0940	=	15.00%	<=	0.6599	=	65.00%
<=	0.0040	=	20.00%	<=	0.7600	=	70.00%
<=	0.0779	=	25.00%	<=	0.8689	=	75.00%
<=	0.1517	=	30.00%	<=	0.9794	=	80.00%
<=	0.2226	=	35.00%	<=	1.1425	=	85.00%
<=	0.2868	=	40.00%	<=	1.3282	=	90.00%
<=	0.3511	=	45.00%	<=	1.6350	=	95.00%
<=	0.4153	=	50.00%	<=	3.0156	=	100.00%

(Values in 10^9)

EK 4- SATIŞ MİKTARI İÇİN AMAÇ İSTATİSTİKLER

Simulation Results/ Summary Statistics: SimSummary:Satis Miktarı

=====

Probabilities For Target Values in Periods 1 To 9

Period:	Target Value	Probability of Value >= Target
=====	=====	=====
1	0	100.00%
2	0	100.00%
3	20	0.00%
4	15	16.06%
5	20	0.25%
6	27	0.00%
7	25	0.00%
8	25	0.00%
9	25	0.16%

----- (Values in Millions) -----

EK 5- ARSA VE BİNA DEĞİŞKENİNE İLİŞKİN SİMÜLASYON SONUÇLARI

Simulation Results/ Summary Statistics: SimResults:Arsa ve Bina

Expected/Mean Result= 342.0518

Maximum Result= 3.69967E+08
Minimum Result= 3.00006E+08
Range of Possible Results= 6.996099E+07

Probability of Positive Result= 100.00%
Probability of Negative Result= 0.00%

Standard Deviation= 1.908063E+07
Skewness=-.4075993
Kurtosis= 2.092707
Variance= 3.640705E+14

Probabilities of Positive Results:

Chance of Result >=	0.00	=	100.00%
>=	286.75	=	100.00%
>=	296.00	=	100.00%
>=	305.25	=	95.70%
>=	314.50	=	90.30%
>=	323.75	=	78.50%
>=	333.00	=	67.50%
>=	342.25	=	54.90%
>=	351.50	=	38.20%
>=	360.75	=	20.80%

Probabilities of Negative Results:

Chance of Result <	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%
<	0.00	=	0.00%

Values at Percentiles Across Distribution:

Chance of Result <=	300.01	=	0.00%	Chance of Result <=	344.85	=	50.00%
<=	306.78	=	5.00%	<=	347.53	=	55.00%
<=	314.74	=	10.00%	<=	350.39	=	60.00%
<=	319.00	=	15.00%	<=	353.48	=	65.00%
<=	322.83	=	20.00%	<=	356.24	=	70.00%
<=	327.21	=	25.00%	<=	358.85	=	75.00%
<=	330.82	=	30.00%	<=	361.11	=	80.00%
<=	334.77	=	35.00%	<=	363.38	=	85.00%
<=	338.41	=	40.00%	<=	365.65	=	90.00%
<=	342.22	=	45.00%	<=	367.83	=	95.00%
<=	344.85	=	50.00%	<=	369.97	=	100.00%

(Values in Millions)

EK 6: BAZI İSTATİSTİKSEL KAVRAMLAR

1- Sıklık (Frekans) Dağılımları

Veriler bütününe sıklık dağılımı biçimde örgütlemek ya da düzenlemek yararlıdır. Böyle bir dağılım verileri küme ya da sınıflar içine yerleştirir ve herbir sınıftaki gözlem sayısını gösterir. Göreli sıklık dağılımı, herbir sınıftaki gözlem sayısı toplam veri sayısına bölünerek elde edilir. Bu göreli sıklıkların toplamı 1'e eşittir. Histogram, sıklık dağılımının çubuk biçiminde bir grafiği olup; sınıflar yatay ekseninde, sıklıklar dikey ekseninde gösterilir. Birikmeli sıklık (olasılık) dağılımı ise, herbir sınıf için, bu sınıfla birlikte bu sınıfın üstünde yer alan sınıflardaki toplam gözlem sayısını gösterir.

Bir dağılımında pörsentil (percentile) noktası, verilerin belirli bir yüzdesinin bu noktanın altında bulunduğu bir noktadır. Örneğin medyan, 50.percentil'dir.

Bir dağılımın biçimi dağılımın simetriklikliği ya da çarpıklığı (skewness) ve dikliği (kurtosis) ile ilgilidir.

Dağılım aritmetik ortalama üzerinde simetrik ise, ilgili ölçü 0 değeri alacaktır. Simetrik bir dağılımında aritmetik ortalama, medyan ve mod birbirine eşittir. Eğrinin sağ kuyruğu daha uzunsa, dağılım positif olarak asimetric adlandırılır. Bu durumda aritmetik ortalama > medyan > mod. Eğrinin sol kuyruğu daha uzunsa dağılım negatif olarak asimetric adlandırılır. Bu durumda mod > medyan > aritmetik ortalama.

Dik bir eğri, leptokurtik, düz bir eğri platikurtik bir iki eğri arasında yer alan eğri ise mesokurtik olarak adlandırılır.

2- Standart Sapma, Beklenen Değer ve Değişme Katsayısı

Kavranması, tanımlanması ve ölçülmesi güç olan risk, olasılık dağılımlarıyla ifade edilir. Dağılım ne denli dar ise, o denli risksizdir.

Yararlı olması için risk ölçüsünün belirli bir değere sahip olması gerekir. Olasılık dağılımlarının darlığını ölçen bu ölçü standart sapma (σ) olarak adlandırılır. Standart sapma ne denli küçükse, dağılım o denli dardır ve sonuç olarak projenin riski daha azdır. Bir dağılımın tek bir dönem için standart sapması aşağıdaki gibi bulunur:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{x=1}^n (A_{xt} - \bar{A}_t)^2 P_{xt}}$$

burada A_{xt} t dönemindeki x. nakit akımını, P_{xt} bu nakit akımının gerçekleşme olasılığını ve \bar{A}_t t dönemindeki nakit akımlarının beklenen değerini temsil eder. Standart sapmanın karesi, σ^2 , varyans olarak adlandırılır.

Tek bir dönem için beklenen değer ise, aşağıdaki formülle elde edilir:

$$\bar{A}_t = \sum_{x=1}^n A_{xt} P_{xt}$$

Olası net şimdiki değerlerin olasılık dağılımlarının beklenen değeri şöyle hesaplanır:

$$N\bar{S}D = \sum_{t=0}^n \frac{\bar{A}_t}{(1+i)^t},$$

burada i, risksiz verim oranını temsil etmektedir.

Almaşık yatırım projelerinin riskini karşılaştırırken, bu projelerin nakit akımlarının görece değişkenliğini ölçen değişme katsayısı, (v) kullanılır. Değişme katsayısı şöyle hesaplanır:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{A}_t}$$

3- Zaman Boyunca Nakit Akımları Arasındaki Bağımlılık ve Bağımsızlık Varsayımları Riskin Ölçümü

Nakit akımlarının bağımsızlığı ve bağımlılığı varsayımları altında standart sapma aşağıdaki formüller aracılığıyla bulunur:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{t=D}^n \frac{\sigma_t^2}{(1+i)^{2t}}}, \quad \sigma = \sqrt{\sum_{t=0}^{\infty} \frac{\sigma_t}{(1+i)^t}},$$

burada σ_t , t dönemindeki olası net nakit akımlarının standart sapmasını, i ise risksiz verim oranını temsil etmektedir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AKGÜÇ,Öztin: Orta ve Uzun Vadeli Finansman Kurumları, 2.Baskı, Türkiye Bankalar Birliği Yayınları, No 47, Ankara, 1975,
- AKKAYA Saim: Sınai Yatırım Projelerinin Mali Tahlili ve Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1987.
- ANTHONY Robert N.: Planning and Control Systems: A Framework for Analysis, Graduate School of Business Administration, Harvard University, Boston, 1965.
- ARCHAR H.Stephan - D'Ambrosia Charles A.: The Theory of Business Finance: A Book of Readings, Macmillian Publishing Co., Inc., New York, 1976.
- BAYAR,Doğan: Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayın No: 106, Ankara, 1973.
- BEKTÖRE Sabri: İşletmelerde Çalışma Sermayesi Analizi, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları No.82/42, Ankara, 1970.
- BEKTÖRE,Sabri - ÇÖMLEKÇİ,Ferruh: Mali Tablolar Analizi (Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları No.220/143, Eskişehir, 1980.
- BIERMAN,Jr.Herald - SMIDT,Seymour: The Capital Budgetting Decision: Economic Analysis of Investment Projects, Fifth Edition, Macmillan Publishing Co., New York, 1980.

BÜKER, Semih: İşletmelerin Finansal Yönetiminde Yatırım Kararları ve Türkiye'deki Uygulama, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayın No.104/59, Ankara, 1973.

BÜKER, Semih: Hisse Senetlerini Değerleme Yöntemleri, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları No. 156/98, Eskişehir, 1976.

ÇAKMAK, S.Seda K: Küçük Çapta Bir Süt Ürünleri Tesisi Yatırım Proje Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1986.

CEMALCILAR, İlhan: Pazarlama, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayın No.188, 1977.

CEMALCILAR, Özgül: Genel Muhasebe Teori ve Uygulama, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayın No.102, Ankara, 1976.

CHAMBERS, J.C. - MULLICK, S.K. - SMITH, D.D.: An Executive Guide to Forecasting, John Wiley and Sons, New York, 1974.

CHANDRA, Prasanna: Projects: Preparation, Appraisal, Implementation, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1984.

DAVIDSON, Sidney/vd.: Managerial Accounting: An Introduction to Concepts, Methods, and Uses, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1978.

DPT: "Yatırımların Teşviki ve Yönlendirilmesi ile İlgili Tebliğ", Resmi Gazete, 5 Nisan 1988, Sayı 19776.

HALAÇ, Osman: İşletmelerde Simülasyon Teknikleri, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları No.130, 1982.

- HAMBURG, Morris: Statistical Analysis for Decision Making, Second Edition, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., New York, 1977.
- HELFERT, Erick A.: Techniques of Financial Analysis, Richard D. Irwin, Inc., Homewood, Illinois, 1982.
- HERTZ, David B.: "Risk Analysis in Capital Investment", HBR Classic, Harvard Business Review, Sep/Oct. 1979.
- HERTZ, David B. - THOMAS, Howard: Risk Analysis and Its Applications, John Wiley and Sons, 1984.
- HERTZ, David B - THOMAS, Howard: Practical Risk Analysis: An Approach Through Case Histories, John Wiley and Sons, New York, 1984.
- HERTZ, David B.: "Risk Analysis in Capital Investment", Harvard Business Review, Vol. 42, No. 1, January - February 1964.
- HESPOS, Richard F - STRASSMAN, Paul A: "Stochastic Decision Trees for the Analysis of Investment Decisions", Management Science, Vol. 11, August, 1975.
- HILLIER, Frederick, S.: "The Derivation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments", Management Science, Vol. 9, No. 3, April 1963.
- HORNE, James C. Van: "A Note on Biases in Capital Budgetting Introduced by Inflation", Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. VI, January 1971.
- HORNE, James Van: Financial Management and Policy, Fifth Edition, Prentice-Hall International, Inc., London, 1980.

- HORNGREN, Charles T.: Cost Accounting: A Managerial Emphasis, Forth Edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1977.
- IBBOTSON, Roger G.-SINQUEFIELD Rex D.: "Stocks, Bonds, Bills and Inflation: Year-by-Year Historical Returns (1926-74)", Journal of Business, 49, January 1976.
- GÖNENLİ, Atilla: İşletmelerde Finansal Yönetim, 5. Bası, İşletme İktisadı Yayın No.79, İstanbul, 1985.
- GÜVENLİ, Oktay: Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi: Yapılabilirlik Raporu Esasları, 3. Baskı, Proje Danış Yayınları No.1, İstanbul, 1988.
- GÜVEMLİ, Oktay: Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi: Yapılabilirlik Raporu Esasları, İkinci Baskı, Uluslararası Araştırmalar ve Yayıncılık Ltd. Yayın No.1, 1985.
- GIBBS, A. John: A Practical Approach to Financial Management, Second Edition, Financial Training Publications Ltd., London, 1980.
- LYON, Herbert L. - IVANCEVICH, John M. - DONNELLY, James H: Management Science in Organizations, Goodyear Publishing Company, Inc., Pacific Palisades, California, 1976.
- MARKOWITZ, H.M.: Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investments, John Wiley and Sons, New York, 1959.
- MODIGLIANI, Franco - MILLER, Merton: "The Cost of Capital, Corporation Finance and Theory of Investments", American Economic Review, Vol. XLVIII, No.3, June 1958.

MURDICK, Robert G.-vd.: Business Policy: A Framework for Analysis, Second Edition, Grid Publishing Inc., Columbus, Ohio, 1976.

WESTON, J. Fred - BRIGHAM, Eugene, F.: Essentials of Managerial Finance, Third Edition, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1977.

PALISADE CORPORATION: Prism Risk Analysis and Simulation System: Users Guide, Palisade Corporation, Newfield, 1987.

POULIQUEN, Louis Y.: Risk Analysis in Project Appraisal, World Bank Staff Occasional Papers, No.11, The John Hopkins University Press, Baltimore, 1983.

RAIFFA, Howard: Decision Analysis, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1968.

RAPPAPORT, Alfred: "Sensitivity Analysis for Decision Making", Accounting Review, XLII, No.3, July 1967.

SINGHVI, S.S.: "A Practical Approach to Risk and Sensitivity Analysis", Long Range Planning, No.13, February 1980.

SHADE, Phil: Financial Management Handout, University of North Colorado, Greeley, Colorado, 1979.

SHARPE, William, F.: "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", Journal of Finance, 19, September 1964.

ŞENESEN, Ümit: Riskli Yatırım Kararları ve Bir Benzetim Yöntemi Uygulaması, Doktora Tezi, İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul, 1977.

TAYLOR,Donald H: Handbook of Mathematical and Statistical Techniques for Accountants, Prentice-Hall Inc., Englewoods Cliffs, N.J., 1977.

ÜNAY,Vecdi: Bankalarca İç Ticaretin ve Sanayiinin Finanse Edilme Usulleri, Ekonomik ve Sosyal Yayınlar A.Ş. No.5 Istanbul, 1985.

ÜSTÜN,Rıfat: Maliyet Muhasebesi İlkeler ve Uygulamalar, Anadolu Üniversitesi, 1984.

YASALAR

Türk Ticaret Kanunu.

Kurumlar Vergisi Kanunu.

Vergi Usul Kanunu.

Sermaye Piyasası Kanunu.

Savunma Sanayiini Geliştirme ve Destekleme Fonu Kanunu.

Sosyal Yardımları ve Dayanışmayı Teşvik Fonu Kanunu.

Çıracılık Kanunu.

3226 Sayılı Finansman Kanunu.