

T.C. ANADOLU UNIVERSITESI  
SOSYAL BİLİMLER ENSTITUSU

RISK VE BELİRSİZLİK DÜZEYİNDE  
MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNE SIMULASYON YAKLAŞIMI  
VE  
BİR İMALAT İŞLETMESİNDE UYGULAMA

(DOKTORA TEZİ)

Umer Sezai ŞENEL

Eskişehir-1990

## U Z E T

Bu çalışmada öncelikle Maliyet-Hacim-Kâr Analizlerinin özellikleri, varsayımları ele alınmış başabaş noktası ve kârı etkileyen değişmeler incelenmiştir.

Maliyet-Hacim-Kâr Analizlerinin risk ve belirsizlik ortamında ne yönde etkilendiğinin araştırılması yapılmakta, bu analizleri etkileyebilecek risk ve belirsizlik çeşitleri verilmektedir.

Risk ve belirsizlik içeren Maliyet-Hacim-Kâr Analizlerinde simulasyon yaklaşımının kullanılma olasılıkları verilmekte ve simulasyon analizi ayrıntılı olarak tanıtılmaktadır.

Risk ve belirsizlik ortamında Maliyet-Hacim-Kâr Analizlerinde simulasyon Analizi uygulaması için seçilen Toprak Sanayiide faaliyet gösteren işletme tanıtılmakta ve işletmeden sağlanan bilgilerin normal dağılım analizleri yapılmakta, sağlanan veriler Monte Carlo simulasyon analizi yapmak için geliştirilen bilgisayar programına aktarılmaktadır. Programa aktarılan değişken maliyetler ve kapasite miktarları sonucunda başabaş noktasının gerçekleşme olasılıkları, başabaş kapasite aralıkları saptanmakta birikimli kaybetme olasılıkları tartışılmaktadır.

## S U M M A R Y

In this study initially, the properties and assumptions of cost-volume-profit analyses and break-even point and the changes that affect profits.

The influence of risk and uncertainly environments on cost-volume-profit analyses is investigated and the types of risk and uncertainty that affect these analysis are given.

The possibilities of using simulation aproaches in cost-volume-profit analysis under risk and uncertainty and a aetailed simulation analysis is introduced.

A plant in the brick and tile industry which is chosen for the application of simulation modelling for cost-volume-profit analysis. Is described the data collected from the factory are analyzed for normal distribution and then transfered to the computer programin developed for the Monte-Carlo Simulation. After loading the data for the variable costs and capacity levels, the probabilities and the capucity intervals for the accurrence of break-even point are determined and cumulative loss probabilities are discussed.

## T E Ő E K K U R

Doktora tezi olarak hazırladığım bu çalışmanın başlangıcından yazımına kadar tüm aşamalarda değerli ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof.Dr.Doğan Bayar'a, her aşamada ilgi ve desteklerini gördüğüm Sayın Hocam Prof.Dr.Musa Şenel'e ve Sayın Hocam Doç.Dr.Ali Fuat Yüzer'e, uygulama aşamasındaki yardımları için Sayın Yrd.Doç.Dr.Adnan Konuk'a, yazan Nihal Gurce'ye ve çizimleri yapan Azime Sunter'e içtenlikle teşekkür ederim.

## Ş E K İ L L E R D İ Z İ N İ

		Sayfa
(ŞEKİL:1)	Başabaş Grafiği	13
(ŞEKİL:2)	Hacim-Kâr Grafiği	14
(ŞEKİL:3)	Başabaş Noktası Çevresinde Hacim-Kâr Şemasına Satışların Olası Dağılımlarının Eklenmesi	39
(ŞEKİL:4)	Normal Olasılık Dağılım Eğrisi	41
(ŞEKİL:5)	Standart Normal Dağılım Eğrisi	43
(ŞEKİL:6)	(x) Tesadüfi Değişkenin Subjektif Olasılık Dağılımı	47
(ŞEKİL:7)	Monte Carlo Simulasyonu Akış Şeması	62
(ŞEKİL:8)	Monte Carlo Yöntemiyle Alan Hesabı	65
(ŞEKİL:9)	Simulasyon Analizinde Genel Yöntem Akış Şeması	67
(ŞEKİL:10)	Satış Hacmi X'e İlişkin Gerçek ve Kuramsal Frekanslar	93
(ŞEKİL:11)	Değişken Maliyetler Y'ye İlişkin Gerçek ve Kuramsal Frekansların Şekilsel Gösterimi	109
(ŞEKİL:12)	Verilerin Normal Eğri Altındaki Durumu	113
(ŞEKİL:13)	Modele Uygulanacak Bilgisayar Programının Akış Şeması	121
(ŞEKİL:14)	Başabaş Noktası Kapasite Aralıklarının Şekilsel Gösterimi	125
(ŞEKİL:15)	%68.2 Olasılıklı Kapasite Aralıkları	127
(ŞEKİL:16)	Birikimli Kaybetme Olasılıkları Şeması	128
(ŞEKİL:17)	Başabaş Noktası Gerçekleşme Olasılıkları	129

## GENEL SUNUŞ

Maliyet Hacim Kâr Analizleri İşletme Yönetiminde Planlama ve karar alma aşamalarında oldukça sık kullanılan analizlerdir. Planlama aşamasında imal etme veya satın alma kararlarında, kapasite planlamasında, kapasite, satış fiyat ve bağlı olarak kâr planlamasında öncelikle kullanılır. Ancak, burada önemli olan analizlerin doğru ve güvenilir bilgilerle yapılmasıdır.

Maliyet Hacim Kâr Analizleri Statik analizlerdir. Diğer statik analizlerinde içerdiği bazı olumsuzlukları da içerir. Örneğin, gelecekte analiz de kullanılan verilerde herhangi bir değişme olmayacağı ve geleceğin bugünün bir tekrarı olacağı varsayımı analizde veridir. Ancak, bu varsayım bazı hallerde geçerli olsa bile gelişen üretim yöntemleri konusunda önemli olumlu gelişmeler meydana getirdiği gibi, sanayileşme sürecinde bulunan ekonomilerdeki yüksek enflasyon işletmelerde değişken maliyetler, stok ve satış fiyatlarını da önemli bazı olumsuz değişimleri de birlikte getirmektedir. Meydana gelen bu değişimler Maliyet Hacim Kâr Analizlerinin statik analiz olma özelliğine ters düşmekte ve bu nedenle risk ve belirsizlik gelecekle ilgili planlama ve bütçeleme kararlarında bazı olasılıkları da birlikte getirmektedir.

İşletmede yönetim fonksiyonlarının yerine getirilmesinde değişik oranlarda olsa dahi teknolojik, ekonomik ve politik risk ve belirsizliklerin etkisi her zaman vardır denebilir.

Söz konusu olan bu risk ve belirsizliklerin belirli bir model doğrultusunda maliyet hacim kâr analizlerine katılması verilecek kararların daha duyarlı ve gerçekçi olmalarını sağlaması açısından önemlidir.

Maliyet Hacim Kâr analizleri yapılırken risk ve belirsizlik içeren birçok teknik kullanılabilir. Bu tekniklerden bir çoğu Maliyet Hacim Kâr Analizlerinin bir sonucu olan kâr planlamasında kullanılmakla beraber, riskliliğin nedenleri ile risklilik değerlerini içermemektedir. Simulasyon (benzetim) yöntemlerinden birisi olan Monte Carlo Simulasyon Yöntemi ise maliyet hacim kâr analizlerinin riskliliğine neden olan değişkenlerin olasılık dağılımlarından rassal örneklemelerle yıllık nakit akımlarının ve kârlılık ölçütlerinin olasılık dağılımlarının saptanmasında kullanılabilen bir tekniktir. Maliyet hacim kâr analizlerinin risklilik dereceleri ise, bu kârlılık ölçütlerinin olasılık dağılımlarıyla bulunabilmektedir.

Bu çalışmada Maliyet Hacim Kâr analizlerinde risk ve belirsizliğin ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle birinci bölümde maliyet hacim kâr analizleri ile ilgili tanımlamalara ve başabaş noktasının hesaplanmasında bazı değişimlerin rolü konusunda bilgiler verilmektedir.

İkinci bölümde risk ve belirsizlik kavramları verilmekte ve çeşitleri açıklanmaktadır. Risk ve belirsizlik kaynakları ve bu risk ve belirsizliklerin karar değişkenlerini ne yönde etkilediklerine yer verilmektedir. Ayrıca bu bölümde maliyet hacim kâr analizleri sonucu elde edilen bilgilerin normal dağılımları normal dağılım ölçüleri doğrultusunda değerlendirilmekte ve maliyet hacim kâr analizlerinde normal dağılım özelliklerine yer verilmektedir.

Uçuncu bölümde simülasyon analizinin risk ve belirsizlik altındaki maliyet hacim kâr analizlerine uygulanabilirliği tartışılmaktadır. Bu bölümde maliyet hacim kâr analizlerinin sabit sayılan varsayımlarında meydana gelebilecek değişimler bu değişimlerin maliyet hacim kâr analizlerine yansımaları ve dolayısıyla statik analizden dinamik analize geçiş anlatılmakta ve bu işlemler için en uygun model olarak tanımlanan Simülasyon Analizi konusunda bilgi verilerek, Maliyet Hacim Kâr Analizlerinde kullanılması en uygun olan Simülasyon Tekniklerinden Monte Carlo Yönteminin işleyişi ve sonuçları konusunda da detaylı bilgi verilmektedir. Ayrıca Monte Carlo Simülasyon Yönteminin kurulması aşamaları da anlatılmaktadır.

Çalışmamızın dördüncü bölümünü uygulama bölümü oluşturmaktadır. Bu bölümde uygulamanın yapıldığı işletme tanıtılmakta işletmeden sağlanan verilerin düzenlenmesi ve normal dağılıma uygunluğu tartışılmaktadır. Yine bu bölümde normal dağılıma uygunluğu ispatlanan veriler hazırlanan bilgisayar programı SINAN'a aktarılarak program işleyişi anlatılmakta ve sonuçların yorumu yapılmaktadır.



## I Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa

UZET .....	1
SUMMARY .....	II
TEŞEKKUR .....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IV
GENEL SUNUŞ .....	V
<b>BİRİNCİ BÖLÜM</b>	
<b>MALİYET HACİM KAR ANALİZLERİ</b>	<b>1</b>
I. MALİYET HACİM KAR ANALİZLERİ VE ÖNEMİ .....	1
A- MALİYET HACİM KAR KAVRAMLARI .....	2
1- Maliyet Kavramı .....	2
2- Hacim Kavramı .....	4
3- Kar Kavramı .....	5

B-	MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNİN ÖNEMİ .....	6
II.	MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNİN VARSAYIMLARI VE VARSAYIMLARIN DEĞİŞMESİ DURUMUNDA MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİ .....	8
A-	MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNİN VARSAYIMLARI ....	8
1-	Tüm Maliyetler Sabit ve Değişken Olmak Üzere İki Kısma Ayrılabilir . . . . .	8
2-	Sabit Maliyetlerin Kapasiteye Göre Değişmesi .....	9
3-	Değişken Maliyetlerin Kapasite Değişmeleriyle Doğru Orantılı Olması Varsayımı .....	9
4-	Tek Tür Mamul İmal Edilmesi ve Tek Tür Bir Satış Fiyatının Uygulanması, ya da Değişik Fiyatlara Sahip Değişik Türdeki Mamullerin Satılan Miktarlarının Toplam İçerisindeki Oranının Hep Aynı Kalması Varsayımı .....	10
5-	Analizin Yapıldığı Dönemde İmalat ve Satış Miktarlarının Aynı Olması Varsayımı .....	10
6-	Analizin Yapılan Dönemde Hammadde ve Malzeme Fiyatlarında Değişmenin Olmaması Varsayımı .....	11
7-	Mamul Biçiminde İmalat Yönteminde Etkinlik ve Verimlilikte Herhangi Bir Değişiklik Olmaması Varsayımı .....	11
8-	Dönem Başı ve Dönem Sonu Mamul Stoklarındaki Değişmelerin Önemsiz Olması Varsayımı .....	12

B-	BAŞABAŞ NOKTASI .....	12
1-	Mamul Birimleri Cinsinden Başabaş Noktasının Hesaplanması .....	15
2-	Satışların Toplam Tutarı Cinsinden Başabaş Noktası .....	16
C-	KÂRİ BELİRLEYEN ETKENLERDEKİ DEĞİŞMELER .....	17
1-	Mamul Satış Fiyatındaki Değişmeler .....	18
2-	Birim Değişken Maliyetlerdeki Değişmeler .....	19
3-	Toplam Sabit Maliyetlerdeki Değişmeler .....	21
4-	Mamul Satış Hacmindeki Değişmeler .....	22
III.	BIRDEN ÇOK MAMUL ÜRETİLMESİ DURUMUNDA MALİYET HACİM KÂR ANALİZİ .....	24
<b>İKİNCİ BÖLÜM</b>		
RISK VE BELİRSİZLİK ORTAMINDA MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİ .....		27
I.	RISK VE BELİRSİZLİK ÇEŞİTLERİ .....	27
A-	RISK KAVRAMI VE ÇEŞİTLERİ .....	27

1-	Risk Kavramı .....	28
2-	Sistematiik Risk .....	28
3-	Sistematiik Olmayan Risk .....	29
B-	RISKIN ULÇULMESİ .....	30
C-	BELİRSİZLİK KAVRAMI VE ÇEŞİTLERİ .....	31
1-	Belirsizlik Kavramı .....	32
2-	Doğal Belirsizlik .....	33
3-	Teknolojik Belirsizlik .....	34
4-	Ekonomik ve Politik Belirsizlik .....	34
II.	RISK VE BELİRSİZLİKLERİN MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNE ETKİSİ .....	35
III.	MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNE NORMAL DAĞILIM YAKLAŞIMI .....	40
B-	NORMAL DAĞILIMDA ORTALAMA VE STANDART SAPMA PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ .....	44
 <b>UÇUNCU BÖLÜM</b>		
	SİMULASYON ANALİZİNİN RISK VE BELİRSİZLİK ALTINDAKİ MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNDE KULLANIMI .....	49

I.	MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNİN VARSAYIMLARI VE VARSAYIMLARDA MEYDANA GELEBİLECEK DEĞİŞMELER ...	49
A-	SABİT VARSAYIMLAR .....	50
B-	DEĞİŞKENLİK GÜSTEREBİLECEK VARSAYIMLAR .....	51
1-	Tek Tür Mamul İmal Edilmesi ve Tek Tür Bir Satış Fiyatının Uygulanması, ya da değişik Fiyatlara Sahip Değişik Türdeki Mamullerin Satılan Miktarlarının Toplam İçerisindeki Oranının Sabit Kalması.....	51
2-	Mamul Biçiminde İmalat Yönteminde Etkinlik ve Verimlilikte Herhangi Bir Değişiklik Olmaması.....	51
3-	Analizin Yapıldığı Dönemde Hammadde ve Malzeme Fiyatlarında Değişmenin Olmaması Varsayımı .....	52
C-	MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNE SIMULASYON YAKLAŞIMI .....	54
II.	SIMULASYON ANALİZİNİN TANIMI ÖZELLİKLERİ VE KULLANIMI .....	55
A-	SIMULASYON ANALİZİ .....	55
1-	Simulasyon Analizinin Gelişimi .....	56
2-	Simulasyon Analizinin Özellikleri .....	56

### XIII

3-	Simulasyon Analizinin Tanımı .....	58
4-	Simulasyon Analizinin Turleri .....	58
a.	Devingen (Dinamik) Simulasyon Analizi .....	59
b.	Dural (Statik) Simulasyon Analizi .....	59
c.	Sezgisel Simulasyon Analizi .....	59
d.	Belirli (Deterministik) Simulasyon Analizi .....	60
e.	Olasılık (Stokastik) Simulasyon Analizi ...	61
f.	Bir Egrinin Altında Kalan Alanın Belirlenmesinde Simulasyon Analizi .....	64
5-	Simulasyon Analizinde Genel Yöntem .....	66
a.	Problemin Tanımlanması .....	66
b.	Verilerin Derlenmesi .....	68
c.	Modelin Belirlenmesi .....	68
d.	Bilgisayar Programının Yazılması .....	69
e.	Model Mantığının Doğrulanması .....	69
f.	Modelin Gerçek Sisteme Uygunluğunun Saptanması (Model Doğrulama) .....	69
g.	Deneylerin Planlanması .....	70
B-	SIMULASYON ANALİZİNİN SONUÇLARININ ARAŞTIRILMASI .....	70
1-	Etkinliğin Araştırılması .....	70
2-	Duyarlılığının Araştırılması .....	71
3-	Gereçliliğin Araştırılması .....	71

III. SIMULASYON ANALİZİNİN MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNDE KULLANILMASI İÇİN GEREKLİ KRİTERLER .....	72
A- MODEL SEÇME .....	72
B- BAŞARI İÇİN SADE KAYIT TEKNİĞİ .....	73
C- MALİYET UNSURLARININ AÇIKÇA BELİRLENMESİ .....	74
D- DOĞRU ÇÖZÜM SEÇENEGİNİN BULUNMASI .....	75
1- Simulasyonun Doğrudan Yapılmasına Dikkat Edilmelidir. ....	75
2- Modelin Geliştirilmesinde Dikkatli Davranılmalıdır. ....	76

## D Ü R D Ü N C Ü B Ü L Ü M

RISK VE BELIRSİZLİK ALTINDA MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNİN SIMULASYONU VE UYGULAMA DENEMESİ ..... 77

I. RISK VE BELIRSİZLİK ALTINDA MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNE SIMULASYON YAKLAŞIMI İÇİN GENEL BİR MODEL ..... 77

A- İŞLETMEYE İLİŞKİN BİLGİLER ..... 77

B- İŞLETMENİN ANALİZİNİN YAPILACAKI DÖNEMDEKİ ÜRETİM FAALİYETLERİNE İLİŞKİN BİLGİLER ..... 78

1- Yıllar itibariyle Aylık Satış Miktarı ..... 79

2- Satışların Bölgesel Dağılımı ..... 81

3- Yıllar itibariyle Ortalama Birim Satış Fiyatları ..... 82

C- İŞLETMENİN MALİYETLERİNE İLİŞKİN BİLGİLER ..... 82

1- Toplam Sabit Maliyetler ..... 82

2- Toplam ve Birim Değişken Maliyetler ..... 83

3- Yıllık Üretim Miktarları ve Satış Fiyatlarında Meydana Gelen Oransal Değişimler ..... 84



II. UYGULAMA YAPILAN İŞLETMEDEN SAĞLANAN SATIŞ MIKTARLARINA (DEĞİŞKEN X) İLİŞKİN BİLGİLERİN DUZENLENMESİ VE NORMAL DAĞILIMA UYGUNLUK TESTİNİN YAPILMASI .....	85
A- SATIŞ MIKTARLARINA İLİŞKİN (DEĞİŞKEN X) .....	85
B- BASİT SERİ HALİNE GETİRİLEN BİLGİLERİN GRUPLANDIRILMIŞ SERİ HALİNE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ .....	86
C- ORTALAMA VE SIFIR ETRAFINDAKİ MOMENTLERİN EĞİKLİK VE YÜKSEKLİK ÖLÇÜTLERİNİN HESAPLANMASI .....	88
1- Sıfır Etrafındaki Momentler .....	89
2- Aritmetik Ortalama Etrafındaki Momentler .....	89
3- Eğiklik ve Yükseklik Ölçütleri .....	90
D- TEORİK FREKANSLARIN HESAPLANMASI VE GERÇEK DEĞERLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ .....	92
1- Teorik Frekansların Hesaplanması .....	92
2- Teorik ve Gerçek Frekansların Şekilsel Gösterimi .....	93
3- $\chi^2$ Uygunluk Testi .....	93
4- Analiz Verilerinin Gerçek Değerlere Dönüştürülmesi .....	94
a. Gerçek Değerler Cinsinden Serinin Aritmetik Ortalaması .....	95

b.	Gerçek Değerler Cinsinden Serinin Standart Sapmasının Hesaplanması .....	96
III-	UYGULAMA YAPILAN İŞLETMEDEN SAĞLANAN DEĞİŞKEN MALİYETLERE (DEĞİŞKEN Y) İLİŞKİN BİLGİLERİN DÜZENLENMESİ VE NORMAL DAĞILIMA UYGUNLUK TESTİNİN YAPILMASI .....	97
A-	DEĞİŞKEN MALİYETLERE İLİŞKİN (DEĞİŞKEN Y) BİLGİLER .....	97
B-	DEĞİŞKEN MALİYETLERİN (Y) TOPTAN EŞYA İNDEKSLERİYLE DÜZELTİLMESİ VE YENİ SERİNİN ELDE EDİLMESİ .....	101
1-	Değişken Maliyetlerin Toptan Eşya İndeksine Göre Düzeltilmesi .....	101
2-	Değişken Maliyetlere İlişkin Düzeltilmiş Verilerin Basit Seri Haline Getirilmesi .....	105
3-	Toptan Eşya Fiyatları İndeksine Göre Düzeltilen Basit Seri Halindeki Maliyetlerin Gruplandırılmış Seri Haline Getirilmesi .....	106
C-	AYLIK TOPLAM DEĞİŞKEN MALİYETLERİN ORTALAMA VE STANDART SAPMA ETRAFINDAKİ MOMENTLERİ VE GERÇEK DEĞERLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ .....	107
1-	Aylık Toplam Değişken Maliyetlerin Ortalama Etrafındaki Momentleri .....	107

## XVIII

2-	Aylık Toplam Değişken Maliyetlerin Standart Sapma Etrafındaki momentleri .....	107
3-	Eğiklik ve Basıklık Ölçüleri .....	108
4-	Teorik Değerlerin Gerçek Değerlere Dönüştürülmesi.....	108
5-	Gerçek ve Kuramsal Frekansların Şekilsel Gösterimi.....	109
6-	$\chi^2$ Testinin Yapılması .....	110
D-	BELİRLİLİK KOŞULLARINDA BAŞABAŞ NOKTASININ BULUNMASI.....	110
IV-	RISK VE BELİRSİZLİK ALTINDAKİ MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNE MONTE CARLO SIMULASYON UYGULAMASI ...	114
A-	MODELİN KURULMASI .....	115
1-	Modelin Değişkenleri .....	115
2-	Modelin Dışsal Değişken ve Parametreleri Şunlardır.....	116
3-	Rassal Sayıların Elde Edilmesi .....	117
4-	Rassal Sayıların Gerçek Değerlere Dönüştürülmesi .....	118
5-	Değişkenler Arası İlişkiler .....	119
6-	Rassal Hesaplanan Dönemsel Kârların Olasılık Dağılım Parametrelerinin Belirlenmesi .....	119
7-	Modelin İşleyişi ve Uygulanacak Bilgisayar Programının Akış Şeması .....	120

B- MODELİN ÇÖZÜMÜ .....	122
1- Verilerin Okutulması .....	122
2- Başabaş Noktası Kapasite Aralığının Bulunması .....	124
SONUÇ VE ÖNERİLER .....	130
KAYNAKLAR DİZİNİ .....	133
EKLER .....	137
1984-1985 Yılları Arası Aylık Toptan Eşya Fiyat İndeksleri .....	138
Sabit Maliyetler ve Yıllık Satış Fiyatları İndeks İşlemleri .....	139
Risk ve Belirsizlik Ortamında Maliyet Hacim Kâr Analizleri Monte Carlo Simulasyon (Benzetim) Modeli SINAN-1 ve SINAN-2 .....	140
Başabaş Noktası Kapasite Aralığı Çıktıları .....	149
Satış Fiyatına Bağlı Başabaş Kapasite Gerçekleşme Olasılığı Çıktıları .....	157
Z Değerinin -3,-2,-1,0,1,2,3 Aralığında Çeşitli Satış Fiyatlarına Göre Aldığı Değerler .....	169

# B I R I N C I B Ü L Ü M

## MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİ

### I. MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİ VE ONEMİ

Maliyet - Hacim - Kâr analizlerinde, bir işletmenin hacim - maliyet - kâr ilişkilerinin bir arada ele alınarak, imal edilen mamullerin optimal kâr fonksiyonunun belirlenmesi söz konusu olmaktadır. İşletme yöneticileri maliyet - Hacim - Kâr analizlerini yönetim aracı olarak kullanarak, gelecekteki belirsizliklerle dolu faaliyetlerini planlayabilecekler, faaliyetlerin gerçekleşmesi sırasında planlanan ve gerçekleşen rakamları karşılaştırıp aradaki sapmaları lehte ve alehte olmasını belirleme olanağına sahip olabileceklerdir<sup>(1)</sup>. Maliyet - Hacim analizleri sadece gelecekteki kâr tahmininde bulunma anlamı taşımaz. Söz konusu analiz genellikle her türlü karar alma konularında kullanılabilir. Bu analiz imal kararları, fiyat belirlenmesi, dağıtım kanallarının saptanması, imal etme veya satınalma, seçenekleri üretim yöntemleri arasında seçim, sermaye yatırımı vb. alanlarında da kullanılabilir. Maliyet - Hacim - Kâr analizleri değişgen (esnek) bütçe hazırlanmasına dayanak sağlaması açısından da

---

(1) Kamil BUYUKMIRZA, Yönetim Muhasebesi, (Ankara, Bayrak Matbaası, 1977), s. 118.

planlama ve kontrol bakımından değerli bir analizdir<sup>(2)</sup>. Bir başka deyişle, Maliyet - Hacim - Kâr analizleri yönetimin en önemli sorumluluklarından birini oluşturur<sup>(3)</sup>.

Maliyet - Hacim - Kâr analizlerinin tahminlere dayanması ve aritmetik değerlerin genellikle ortalama değerleri ifade etmesi önemli bir konudur. Ayrıca, sonuçların hiçbir zaman kesin düşünülmemesi ve bu konuda esnek davranılması gerekir<sup>(4)</sup>.

### A- MALİYET HACİM KAR KAVRAMLARI

Maliyet - Hacim - Kâr analizlerinin temelini oluşturan ve birbirlerini doğrudan etkileyen maliyet hacim kâr kavramları aşağıda sırasıyla açıklanacaktır.

#### 1- Maliyet Kavramı

Günlük yaşantımızda oldukça sık karşılaştığımız bir kavram olan "maliyet" çoğumuzda farklı anlamlar ifade eder. Ancak, genel olarak "maliyet" kavramı, bir mal veya hizmetin planlanmasından üretimin son aşamasına kadar yapılan harcamaların toplamı olarak tanımlayabiliriz. Diğer bir deyişle, iktisadi bir değere sahip olabilmek için elden çıkartılan iktisadi değerlerin toplamı elde edilen iktisadi değer maliyeti olarak adlandırılır<sup>(5)</sup>.

(2) Morton BACKER-Lyle E.WACOLEN, (Çev: Sadık BAKLACIOĞLU), Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi, (Ankara: Ayyıldız Matbaası A.Ş., 1974 s.360.

(3) Charles T. HORGNERGREN, Introduction to manegement Accounting, Formely Accounting For Management Control: An Intro duction, Fourth Edition, (Niw Delhi: Hall of india Private Limited, 1980), s.35

(4) Glenn A.WELSCH. Budgetings: Profit Planing and Control, Fourth Edition, (Niw Dilhi: Prentice-Hall of india Private Limited, 1979), s.467.

(5) Fevzi SURMELI, S.USLU, R.USTUN, K.BUYUKMIRZA, S.SEVGENER, Maliyet Muhasebesi, (A.U. Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No: 20) F.3, s.374

Kısaca ifade etmek gerekirse, maliyet bir mal veya hizmete sahip olmak için elden çıkarılan ve çıkarılacak olan tüm iktisadi değerlerin bu mal veya hizmetin maliyetidir diyebiliriz.

Maliyet kavramını yukarıda açıkladığımız şekliyle vermek mümkün olsa bile bu kavramı oluşturan bileşenlerin ayrımını yapmak daha sağlıklı olur kanaatindeyiz. Maliyet kavramı iki bileşenden oluşur. Bunlardan birincisi "Sabit Maliyetler" ve değeri de "değişken maliyetler" dir.

Sabit maliyetler üretim yapılmasına bağlı olmayan üretim yapılsın veya yapılmazın işletme tarafından zorunlu olarak, yapılan maliyetlerdir<sup>(6)</sup>. Bunlara makina amortismanları, kira, koruma giderlerini örnek olarak verebiliriz.

Maliyet kavramını oluşturan ikinci unsur olan değişken maliyetler ise üretim miktarı ile doğru orantılı artan veya azalan maliyetlerdir<sup>(7)</sup>. Bunlara örnek olarak ise işçilik, hammadde, enerji ve üretimde kullanılan diğer malzemeleri verebiliriz.

Diğer yönden maliyetleri "birim maliyet" ve toplam maliyet olarak ayırmak mümkündür. Birim maliyeti bir birim mal veya hizmetin üretilmesi sonucu ortaya çıkan maliyetler olarak tanımlayabildiğimiz gibi, toplam maliyetide çok sayıda yapılan mal ve hizmetlerin üretimi için gerçekleşmiş tüm maliyetler olarak tanımlayabiliriz. Kısaca, maliyet kavramına işletmenin üretim yapmak amacıyla tükettiği değerlere üretilen mal veya hizmetin maliyetidir denebilir.

---

(6) Carl L.MOORE, Robert K.WAEDICKE, (Çev:Alparslan PEKER) Yönetim Muhasebesi, (İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2683, İstanbul 1980), s.529.

(7) A.g.k.s.522

## 2- Hacim Kavramı

Hacim kavramı genel olarak işletmenin ürettiği veya üreteceği mal veya hizmetin birim olarak karşılığıdır. Diğer bir deyişle, "hacim" işletmenin elden çıkardığı tüm iktisadi varlıkların karşılığında elde ettiği satışa sunulmaya hazır mal veya hizmet miktarıdır.

Maliyet - Hacim - Kâr analizlerinin ikinci unsuru olan hacim satış fiyatı ile değişken maliyetler arasındaki farkın bir başka deyişle katkı payının sabit maliyetleri karşılması ile de doğrudan ilgilidir<sup>(8)</sup>.

Eğer bir birim mal düşük bir katkı payı sağlayacak şekilde satılıyorsa ancak büyük miktarda satış gerçekleştirilirse kâr sağlanabilir. Bu durum sabit maliyetlerin çok yüksek olduğu üretim şekillerinde daha da belirgin olarak gözlenebilir. Örneğin, bir işletme mamulu üretip her birini 100 TL.'den satıyor olsun. Birim başına değişken maliyetin 70 TL. olduğuna ve sabit maliyetlerinde 1.800.000 TL. olduğunu varsayalım. Satılan her birim 30 TL. katkı payı sağlamaktadır. bu katkı payları toplamı toplam sabit maliyeti karşıladıktan sonra bir miktarda kâr bırakacaktır. Örneğimizde her hangi bir kâr gerçekleşmeden önce bu 30 TL.'lik katkı payları o kadar birikmelidir ki 1.800.000 TL.'lik sabit maliyetleri karşılasın. Dolayısıyla başabaş noktası dediğimiz bu aşamaya ulaşmak için satış miktarının en az 60.000 birim olması gerektiği açıktır. Görüldüğü gibi miktar maliyet - hacim - kâr analizinde çok önemli bir fonksiyondur. Diğer koşullara göre üretim miktarını ve dolayısıyla kârı etkileyen bir diğer unsurdur.

---

(8) PEKER, a.g.k., s.521



### 3- Kâr Kavramı

Kâr satış tutarının bir fonksiyonudur. İngilizce "Profit" kelimesinin karşılığı olan ve Maliyet - Hacim - Kâr analizinde P sembolü ile gösterilen kâr satış fiyatından değişken maliyetlerin çıkarılmasından oluşan katkı paylarının net satış miktarı ile çarpılıp elde edilen değerden toplam sabit maliyetlerin çıkarılmasından sonraki değerdir. Bir başka deyişle dönem kârı,

$$\text{Dönem Kârı} : (\text{Satış Fiyatı} - \text{Değişken Maliyetleri}) \times (\text{Toplam Satışlar}) - (\text{Toplam Sabit Maliyetler})$$

olarak tanımlanır(9). Daha önce hacim kavramını açıklarken verdiğimiz örneği 80.000 birim için

$$\text{Satış Fiyatı} = 100 \text{ TL.}$$

$$\text{Değişken Maliyetler} = 70 \text{ TL/birim}$$

$$\text{Sabit Maliyetler} = 1.800.000.-$$

$$\text{Satış Miktarı} = 80.000 \text{ birim}$$

$$\text{Dönem Kârı} = (100 - 70) \times (80.000) - (1.800.000)$$

$$\text{Dönem Kârı} = 2.400.000 - 1.800.000$$

$$\text{Dönem Kârı} = 600.000 \text{ TL.}$$

İşletmenin 600.000 TL. kar elde ettiğini görürüz.

(9) Rifat USTUN, Yönetim Muhasebesi (Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir; 1985), s.53.

Kârı, satış fiyatı, satış miktarı, birim değişken maliyet toplam sabit maliyetler, satılan mamul karması doğrudan etkileyen unsurlardır.

## B- MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNİN ÖNEMİ

Maliyet Hacim Kâr analizleri işletme yönetiminde planlama ve karar verme aşamalarında oldukça yararlanılan analizlerdir. Ayrıca, analizde kullanılan bilgilerin işletmenin tüm birimlerini ilgilendiriyor olması da maliyet hacim kâr analizinin önemini biraz daha artırmaktadır<sup>(10)</sup>.

Maliyet Hacim Kâr analizleri çoğunlukla yönetim muhasebesi kapsamındaki kararlar ve üretim planlamasında kullanılmaktadır. Bir işletmenin başabaş noktasını ve üretim düzeyinin en iyi göstergesi maliyet hacim kâr analizleri sonuçlarıdır. Analizler sonucu sağlıklı bilgi elde edebilmek kuşkusuz analizlerin sağlıklı bilgi edinmelerine, bir başka deyişle analize konu edilecek verilerin sağlıklı bir veri tabanına sahip olması analizlerin yararlılığı açısından ilk şarttır.<sup>(11)</sup>.

Kâr ve Zarar kavramları yönetim kararlarını yakından ilgilendiren kavramlardır. Maliyet Hacim Kâr Analizlerinden elde edilen parabolistik yaklaşımlar yöneticileri normal dağılım, risk ve belirsizlik durumlarını inceleme konusunda zorunlu olarak bazı analizler yapmaya yöneltmektedirler.

---

(10) Robert S.KAPLAN, Advanced Management Accounting, (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall Inc., 1982), s.131.

(11) Peter CLARKE, "Bring Uncertainty In to the CVP Analysis" Management Accounting, (September 1986), s.105.

Yöneticilerin sağlıklı kararlar verebilmeleri için belirsizliğin satış hacmiyle ilişkisini, satış fiyatı ile maliyet parametrelerini, başabaş noktasının oluşumunda kâr-zarar dağılımlarını sağlıklı olarak bilmeleri gerekmektedir. Bunların dışında tahmini bilgiler, risk içeren karar ve tahminlere yer verilmeyi gerektiren alternatifler doğurur<sup>(12)</sup>.

Sağlıklı veriler kullanılarak yapılan maliyet hacim kâr analizlerinin, yönetim kararlarının alınmasında bir yönetim aracı olarak kullanılabileceği çeşitli alanlar vardır. Maliyet Hacim Kar analizleri, imalat kararları, fiyatların saptanması, dağıtım kanallarının belirlenmesi, bizzat imal etme yada satınalma, alternatif üretim yöntemleri arasında seçim yapma, sermaye yatırımları vb. alanlarda kullanılabilir<sup>(13)</sup>.

Maliyet Hacim Kâr Analizleri, yönetimde yönetim işlevlerinin yerine getirilmesi ve bu faaliyetleri örgütlemeye kullanılan değişik yolların olası etkilerini belirlemede kullanılan bir aracı ve gelecek faaliyetleri planlamada da bir çatıyı oluşturmaktadırlar<sup>(14)</sup>.

---

(12) R.H.MOLE, "Cost Volume Profit Analysis: A Tutorial and Microcomputer Implementation", Eccounting and Business Research Spring, 1976, s.165.

(13) Morton Backer-Lyle E.JACOBSEN, (Çev: Sadık BAKLACIOĞLU), Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi, (Ankara: Ayyıldız Matbaası A.Ş.,1974), s.360

(14) Richard M.Lynch-Robert W.WILLIAMSON, Accounting for Management Planing and Control, Second Edition, (New Delhi: Tata Mc Graw Hill Pablishing Co. Ltd.,1980), s.115.

## II- MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNİN VARSAYIMLARI VE VARSAYIMLARIN DEĞİŞMESİ DURUMUNDA MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİ

### A- MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNİN VARSAYIMLARI

Maliyet-Hacim-Kâr ilişkisi işletme yöneticilerine planlama ve kontrol bakımından yararlı olacak bilgiler sağlamış olsalar dahi, bu bilgilerin güvenilir olması için analizin bazı temel varsayımlara dayanarak yapılmış olması gerekli şarttır. Maliyet-Hacim-Kâr analizlerinin dayandığı temel varsayımları şu şekilde sıralamamız mümkündür.

1- Tüm Maliyetler Sabit ve Değişken Olmak Üzere İki Kısma Ayrılabilir. Ayrılabilir. Ayrılabilir.

Gerçekten tüm maliyetleri değişken ya da sabit olarak sınıflandırmak oldukça zordur. Grev, yangın ya da bunlara benzer oldukça seyrek karşılaşılan koşullar nedeniyle durdurulan bir işle ilgili maliyetler, kesinlikle düzensiz ya da sürekli olmayan maliyetlerdir: Bazı maliyetler ise imalat hacmi ile ters orantılıdır. Örneğin makinelerin bakım ve onarımı fabrika yüksek bir çalışma düzeyinde çalışırken çoğu kez ertelenir. Bakım giderleri genellikle imalat hacminin azaldığı durgun dönemlerde artar.

Diğer bir sorunda giderlerin muhasebe sistemi içersinde uygun hesaplara kaydedilmesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin fazla çalışmasından dolayı bir işçiye ödenen fazla mesai

Ucretleri genellikle sabit maliyet niteliği taşıyan maaş ve ücretler hesabına kaydedilmekte, ödemenin fazla üretimden dolayı yapıldığı ihmal edilmektedir<sup>(15)</sup>.

## 2- Sabit Maliyetlerin Kapasiteye Göre Değişmemesi

Bu varsayımda sabit maliyetlerin sıfır imalat hacminden en yüksek imalat hacmine kadar değişmeyeceği kastedilmektedir. Gerçeğe pek uygun olmazsa bile bu varsayımda vurgulanan ana gaye analizin yapıldığı dönemde kapasite artırıcı veya azaltıcı sabit sermaye yatırımlarının yapılmamasıdır ki bu da analizin statik bir analiz olmasından kaynaklanmaktadır<sup>(16)</sup>.

## 3- Değişken Maliyetlerin Kapasite Değişmeleriyle Doğru Orantılı olması Varsayımı

Maliyet Hacim Kâr analizleri yapılırken ve grafik çizimler yapılırken değişken maliyetler düz bir çizgi ve mamul miktarına bağlı olarak değişen şekliyle tanımlanır ve gösterilir. Muhasebe de değişken maliyet, tüm faaliyet hacimlerinde hep aynı oranla değişen bir maliyet şeklinde irdelenmektedir. Oysa ekonomi biliminde değişken maliyetlerin üretim hacmine bağlı olarak bir müddet artarak devam edip daha sonra duraksayıp belirli bir üretim düzeyinden sonrada tekrar artmaya başladığı varsayımına yer verilmektedir.

Her iki görüş ne kadar tartışmaya açık olsa dahi Joel Deun ve diğerleri tarafından yapılan ampirik çalışmalar değişken

---

(15) USTUN, Yönetim Muhasebesi, s.90

(16) BACKER-JACOBSEN, Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi, s.363

maliyetlerin üretim hacmine bağlı olarak ve doğrusal bir nitelik göstererek seyrettiği görüşünü doğrular niteliktedir<sup>(17)</sup>.

4- Tek Tür Mamul İmal Edilmesi ve Tek Tür Bir Satış Fiyatının Uygulanması, ya da Değişik Fiyatlara Sahip Değişik Türdeki Mamullerin Satılan Miktarlarının Toplam İçerisindeki Oranının Hep Aynı Kalması Varsayımı

Birden çok mamul üreten işletmelerde genel bir maliyet hacim kâr analizi yapmak oldukça yanıltıcı sonuçlar çıkarabileceği için bu tür üretim yapan işletmelerde genelde her mamul için ayrı ayrı Maliyet, Hacim, Kâr analizleri yapmak daha doğrudur. Ancak burada karşılaşılabilecek en büyük sorun sabit maliyetlerin her mamul için düşecek kısmının tam olarak bulunabilmesi sorunudur. Diğer bir sorun ise genelde enflasyonist ortamlarda fiyatların değişmesi sorunudur. Bu varsayım Maliyet Hacim Kâr analizinin en zayıf varsayımlarından birisi olmasına karşın analizin en önde gelen varsayımlardan biridir<sup>(18)</sup>.

5- Analizin Yapıldığı Dönemde İmalat ve Satış Miktarlarının Aynı Olması Varsayımı

Bu varsayımdan amaçlanan imalat ve satış arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanan artı veya eksi stokların analizi yanılatabileceğinden stoktan satış veya imalattan mal girişlerinin olmadığını ortaya koymaktadır.

(17) Joel DEAN, Stattiscila Dedarmination of Cost With Special Referance to Marginal Cost. (Chicago: The Universty of Chicago Press, 1936).

(18) Charles T.HORNGREN, Cost Accounting Amenegerial Emphasis, (New Delhi:Prentice-Hall of India Private Limited 1979), s.51.

#### 6- Analizin Yapılan Dönemde Hammadde ve Malzeme Fiyatlarında Değişmenin Olmaması Varsayımı

Hammadde ve malzeme doğrudan üretimde kullanılan ve diğer unsurları da doğrudan ilgilendiren unsur olduğu için fiyatının olumlu veya olumsuz yönde değişmesi analizi doğrudan etkileyecek niteliktedir.

#### 7- Mamul Biçiminde İmalat Yönteminde Etkinlik ve Verimlilikte Herhangi Bir Değişiklik Olmaması Varsayımı

Mamul biçiminin değiştirilmesi halinde imalatta kullanılan değişen malzeme fiyatları veya genel imal giderlerini ilgilendirecek diğer unsurlarda olumlu veya olumsuz değişmeler meydana getirebilirki bu da statik bir yapıya sahip maliyet, hacim, kâr analizi yapısına uygun değildir. Ancak, analizin yapıldığı dönemde geçmiş verilerden yararlanılması söz konusu ise ve geçmiş verilerde bu tip değişmeler olmuşsa bu değişmelerin meydana getirdiği olumlu ve olumsuz değişmelerin ortalamalarının alınarak analiz verilerine eklenmesi de analizin güvenilirliği açısından daha uygun olacağı görüşünde halen tartışılmaktadır.

İmalat yönteminde meydana gelebilecek bir değişme ise çoğunlukla sabit maliyetleri etkileyen olumlu veya olumsuz durumlar yaratacak niteliktedir. Etkinlik ve verimliliğin ise kısa dönemde değişmemesi zor olsa dahi analizin yapıldığı dönemlerde değişmemesi yine analizin güvenilirliği için şarttır.

### 8- Dönem Başı ve Dönem Sonu Mamul Stoklarındaki Değişmelerin Önemsiz Olması Varsayımı

Maliyet Hacim Kâr analizlerinde son varsayım olan bu varsayım üretilen bütün ürünlerin üretildikleri dönemde satıldıkları varsayımı ile, üretim süreci sonunda mamul stoku bulunmaması veya varsada bunun analizi etkileyecek düzeyde olmamasını öngörmektedir<sup>(19)</sup>.

Yukarıda anlatılan bu varsayımlar gerçekçi olmayabilir. Önemli olan noktayı, gerçekçi varsayımlardan ziyade, kullanılabilir, faydalı, hatalı sonuçlara yol açmayan ve basitleştirilmiş bir aracın elde edilebilmesi oluşturur<sup>(20)</sup>.

### B- BAŞABAŞ NOKTASI

Genellikle Maliyet Hacim Kâr analizi, maliyet ve hacim arasındaki ilişkilerin kâra etkisini araştırır. Bu analizin başabaş noktasının belirlenmesinde önemli bir etkisi olduğunda açıktır. Bu tanımlamadaki başabaş noktası miktarı ile toplam gelirin, toplam maliyete eşitlendiği noktadır. Bu nokta işletmede minimum kabul edilecek kritik noktadır<sup>(21)</sup>,

İyi bir maliyet hacim kâr analizi yapılabilmesi için işletme yönetiminin satış miktarı, satış fiyatı, satış miktarı ve maliyet düzeyi hakkında çok iyi bilgi sahibi olması gerekir.

(19) USTUN, Yönetim Muhasebesi, s.82

(20) Doğan BAYAR, Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası, (Ankara: Sevinç Matbaası, 1973), E.I.T.I.A. Yayınları No: 106, s.12

(21) Eza MAZHIN, "Micros in Accounting" Journa of Accountancy, (January, 1987), s.110.



Başabaş noktası formül olarak:

$Q_b = (P-V) \cdot F$  verilebilir, Burada

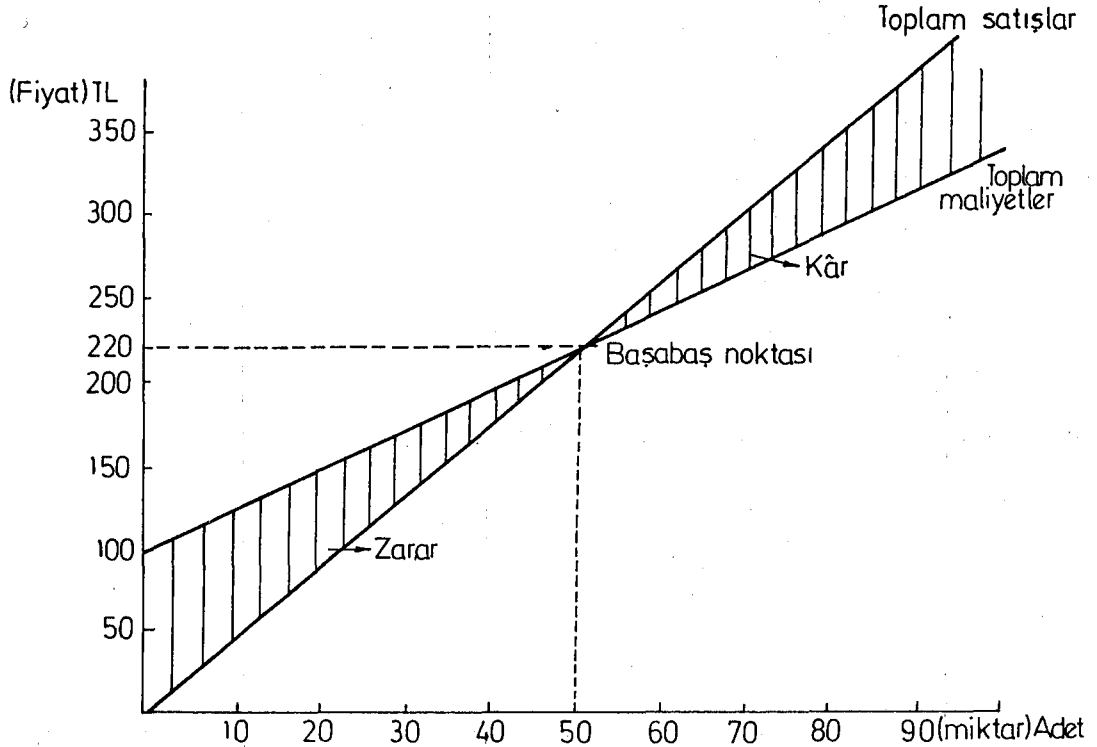
$Q_b$  = Başabaş noktası

$P$  = Birim başına satış fiyatı

$V$  = Birim başına değişken maliyet

$F$  = Sabit maliyetleri, temsil etmektedir<sup>(22)</sup>.

Başabaş noktasını şekil olarakta şu şekilde göstermemiz mümkündür<sup>(23)</sup>:

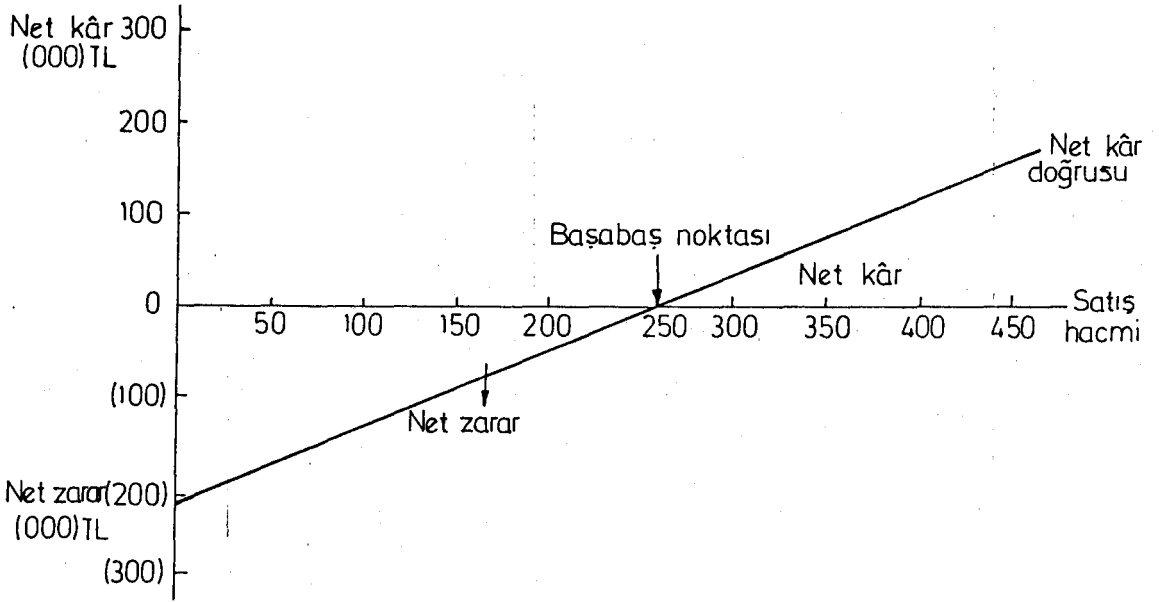


ŞEKİL:1 - Başabaş Grafiği

(22) Jimmy E.HILLARD, Robert A.LEITCH, "A Stochastic Analysis of Breakeven Points", AIIE Transactions, Volume II, No:3, s.250.

(23) Carl L.MOORE, of the Break-Even System (Prentice-Hall inc Englewood Cliffs.N.J.1971),s.28.

Başabaş grafiğini başka bir gösterimle Hacim Kâr grafiği olarak düzenlemekte mümkündür. Hacim Kâr grafiğinde başabaş grafiğindeki gibi, toplam gelir ve toplam maliyet doğruları görülmeyip, sadece bunların fonksiyonunu oluşturan kâr doğrusu görülür. Bu gösterim kâr hacmindeki değişmelerin daha sağlıklı izlenmesi açısından önemli yer tutar<sup>(24)</sup>.



ŞEKİL:2 - Hacim-Kâr Grafiği

(24) HORNGREN, Cost Accounting A Managerial Emasis, s.55.

1- Mamul Birimleri Cinsinden Başabaş Noktasının Hesaplanması

Başabaş noktasının mamul birimleri cinsinden hesaplanması aşağıda görüldüğü gibi, basit bir formülle belirlenebilir. Bir başka deyişle başabaş noktasına ulaşabilmek için gerekli satış miktarı aşağıda görüldüğü gibi saptanabilir<sup>(25)</sup>.

$$\text{Başabaş Noktası} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyetler}}{\text{Birim Satış Fiyatı} - \text{Birim Değişken Maliyet}}$$

Bu formülü aşağıda görüldüğü gibi yazmakta mümkündür.

$$\text{Başabaş Noktası Satış Miktarı} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyetler}}{\text{Birim Katkı Payı}}$$

Bunu bir örnekle açıklamak mümkündür;

Sabit Maliyetler	500.000 TL.
Değişken Maliyetler	100 TL/birim
Satış Fiyatı	150 TL/birim

$$\text{Başabaş Noktası Satış Miktarı} = \frac{500.000}{150 - 100}$$

Başabaş noktası Satış Miktarı = 10.000 birimdir. Birden çok mamul üreten işletmelerde başabaş satış miktarı, üretilen her birimin katkı paylarının bulunması ve sabit maliyetlerin bu katkı payları toplamına bölünmesiyle bulunabilir.

## 2- Satışların Toplam Tutarı Cinsinden Başabaş Noktası

Başabaş noktasının çoğu kez satışların toplam tutarı cinsinden hesaplanması gerekmektedir. Özellikle değişik türdeki mamul birimlerinin değişik satış fiyatlarıyla satılabildiği durumlarda, başabaş noktasının satışların toplam tutarı açısından hesaplanması gerekmektedir. Bu durumda birim katkı payının yerini birim katkı oranı olacaktır.

$$\text{Birim Katkı Oranı} = \frac{\text{Birim Satış Fiyatı} - \text{Birim Değişken Maliyet}}{\text{Birim Satış Fiyatı}}$$

$$\text{Birim Katkı Oranı} = \frac{\text{Birim Katkı Payı}}{\text{Birim Satış Fiyatı}}$$

Bu durumda daha önce başabaş noktası satış miktarı için verdiğimiz formüllerde de değişiklik olarak aşağıdaki şekle gelecektir.

$$\text{Başabaş Noktası Satış Tutarı} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyetler}}{\frac{\text{Toplam Net Satışlar} - \text{Toplam Değişken Maliyet}}{\text{Toplam Net Satışlar}}}$$

$$\text{Başabaş Noktası Satış Tutarı} = \frac{\text{Sabit Maliyetler}}{\text{Katkı Oranı}}$$

Yukarıda yazdıklarımızı aşağıdaki gibi bir örnekte göstermek mümkündür:

Toplam Sabit Maliyetler : 500.000 TL.

Toplam Net Satışlar : 750.000 TL.

Toplam Değişken Maliyetler : 450.000 TL.

$$\text{Başabaş Noktası Satış Tutarı} = \frac{500.000.-}{\frac{750.000.- - 450.000.-}{750.000}}$$

$$\text{Başabaş Noktası Satış Tutarı} = \frac{500.000}{0.4}$$

Başabaş Noktası Satış Tutarı = 1.250.000 TL.

Yukarıda görüldüğü gibi örnek işletmemiz en az 1.250.000 TL. Satış düzeyine ulaştığı takdirde kara geçebilecek, bunun altındaki satışlarda ise zarar söz konusu olacaktır.

### C- KÂRI BELİRLEYEN ETKENLERDEKİ DEĞİŞMELER

Kârı belirleyen etkenler normal ekonomik koşullarda değişime uğrama ihtimaliyle karşı karşıyadırlar. Yönetime düşen sorumluluk bu değişimleri yakından izlemek ve olabilecek olumsuz değişimlerin kârı olumsuz yönde etkilemelerine önlemler almaktır.

Bu konuyu dört başlık altında inceleyebiliriz.

#### 1- Mamul Satış Fiyatındaki Değişmeler

Mamul birim satış fiyatı katkı payını doğrudan ilgilendirdiği için kârı da yakından ilgilendirir. Satış fiyatlarında meydana gelecek olumsuz gelişmeler katkı payını düşüreceği için işletmenin daha yüksek satış hacminde başabaşa ulaşmasını gerektirecektir. Aynı şekilde mamul satış fiyatlarının artması halinde (Değişken maliyetlerin sabit kalması kaydıyla) işletme daha az satış hacminde kâra geçecektir. Bunu bir örnek üzerinde göstermemiz de mümkündür.

Satış Hacmi	: 10.000 birim
Sabit Maliyetler	: 400.000 TL.
Toplam Değişken Maliyetler	: 1.500.000 TL.
Satış Fiyatı	: 250 TL/birim
Net Satışlar	: 10.000 x 250 = 2.500.000 TL.

Yukarıda verilerden satış fiyatının % 20 artması veya azalması durumunda, satış fiyatı + % 20 x 250 = 300 TL'sına çıkacak veya - % 20 x 250 = 200 TL'sına inecek bu durum tabiki net satışları dolayısıyla kârı ilgilendirecektir. Durumu bir tablo şeklinde göstermemiz mümkündür.

	% 20 Fiyat Artışı	Şimdiki Durum	% 20 Fiyat Azalışı
Net Satışlar	3.000.000 TL.	2.500.000 TL.	2.000.000 TL.
Değişken Maliyetler	<u>1.500.000 TL.</u>	<u>1.500.000 TL.</u>	<u>1.500.000 TL.</u>
Toplam Katkı Payı	1.500.000 TL.	1.000.000 TL.	500.000 TL.
Sabit Maliyetler	<u>(400.000. TL)</u>	<u>(400.000. TL)</u>	<u>(400.000. TL)</u>
Net Kâr	1.100.000 TL.	600.000 TL.	100.000 TL.
Net Kâr\Net Satışlar	% 36.6	% 24	% 0.05
Birim Katkı Payı	150 TL.	100 TL.	50 TL.
Katkı Oranı	% 50	% 40	% 25
B.B.N. Satış Miktarı	2.666. birim	4.000 birim	8.000 birim
B.B.N. Satış Tutarı	800.000 TL.	1.000.000 TL.	1.600.000 TL.

Yukarıda görüldüğü gibi satış fiyatındaki artı veya eksi yöndeki değişimler kârı doğrudan olumlu veya olumsuz yönde etkilenmektedir.

## 2- Birim Değişken Maliyetlerdeki Değişmeler

Birim değişken maliyetler mamulün imalatı için gerekli olan hammadde, işçilik ve malzeme gibi mamulu doğrudan ilgilendiren maliyetlerdir. Birim değişken maliyetlerde meydana gelecek artışlar katkı payını düşüreceği için başabaş noktasını da doğrudan yukarı çekecektir. Artışın bir diğer tehlikeside mamulu fiyatlarının artmasına sebep olacağı için kaybedilecek pazar payının meydana getireceği toplam net satışların düşmesidir<sup>(26)</sup>.

(26) John F.KOTTAS, Amy Hing-Ling LAU, Hon Shing LAU, "General Approach to Stochastic Management Planning Models: An overview" The Management Review, April, 1978, s.395.

Birim değişken maliyetlerdeki artış ve azalışların başabaş noktasını ve toplam değişken maliyetleri nasıl etkilediğini bundan önceki örneğe uygulayarak görmemiz mümkün,

	Toplam Değişken Maliyetlerde % 20 Artış	Şimdiki Durum	Toplam Değişken Maliyetlerde % 20 Azalış
Net Satışlar	2.500.000 TL.	2.500.000 TL.	2.500.000 TL.
Değişken Maliyetler	<u>1.800.000 TL.</u>	<u>1.500.000 TL.</u>	<u>1.200.000 TL.</u>
Toplam Katkı Payı	700.000 TL.	1.000.000 TL.	1.300.000 TL.
Sabit Maliyetler	<u>(400.000. TL)</u>	<u>(400.000. TL)</u>	<u>(400.000. TL)</u>
Net Kâr	300.000 TL.	600.000 TL.	900.000 TL.
Net Kâr\Net Satışlar	% 12	% 24	% 36
Birim Katkı Payı	70 TL.	100 TL.	130 TL.
Katkı Oranı	% 28	% 40	% 52
B.B.N. Satış Miktarı	5714 birim	4.000 birim	3077 birim
B.B.N. Satış Tutarı	1.428.571 TL.	1.000.000 TL.	769.231 TL.

Örnekte de görüldüğü gibi birim değişken maliyetlerde ve dolayısıyla da toplam değişken maliyetlerde meydana gelen artış ve azalışlar başabaş noktasını oldukça önemli ölçüde etkilemektedir.

Toplam değişken maliyetlerin genelde mamulün imalatının niteliğinin değişmesi veya ekonomik ortamdan kaynaklanan hammadde, işçilik ve malzeme fiyatlarının artması ve azalmasından kaynaklandığında ayrı bir gerçektir.



### 3- Toplam Sabit Maliyetlerdeki Değişmeler

Toplam sabit maliyetlerdeki azalışlar bundan önce deşindigimiz satış fiyatındaki deşismeler ve toplam deşişken maliyetlerde olduğu gibi toplam katkı payını veya toplam katkı oranını deşistirecek nitelikte bir deşişiklik olmamasına rağmen, başabaş noktasını gerek satış tutarı gerekse satış miktarı olarak deşistirecek niteliktedir. Toplam Sabit maliyetler yönetici ücretleri, vergiler ve diğer elde olmayan nedenlerden dolayı azalıp çoğalabilir. Bu durumda doğrudan doğruya başabaş noktasını etkiler niteliktedir.

Konunun daha iyi aydınlanması için aynı örneğimizi, sabit maliyetlerin artışı veya azalışı durumunda başabaş noktasının nasıl etkilendiğini göstermek amacıyla tekrarlayabiliriz. Ürnekten de görülebileceği gibi sabit maliyetlerdeki artış veya azalışlar başabaş noktasını etkileyebilecek niteliktedir.

	Toplam Sabit Maliyetlerde <u>% 20 Artış</u>	Şimdiki <u>Durum</u>	Toplam Sabit Maliyetlerde <u>% 20 Azalış</u>
Net Satışlar	2.500.000 TL.	2.500.000 TL.	2.500.000 TL.
Değişken Maliyetler	<u>1.500.000 TL.</u>	<u>1.500.000 TL.</u>	<u>1.500.000 TL.</u>
Toplam Katkı Payı	1.000.000 TL.	1.000.000 TL.	1.000.000 TL.
Sabit Maliyetler	<u>(480.000. TL)</u>	<u>(400.000. TL)</u>	<u>(3.200.000. TL)</u>
Net Kâr	520.000 TL.	600.000 TL.	680.000 TL.
Net Kâr\Net Satışlar	% 21	% 24	% 29
Birim Katkı Payı	100 TL.	100 TL.	100 TL.
Katkı Oranı	% 40	% 40	% 40
B.B.N. Satış Miktarı	4.800 birim	4.000 birim	3.277 birim
B.B.N. Satış Tutarı	1.200.000 TL.	1.000.000 TL.	8.000.000 TL.

Görüldüğü gibi sabit maliyetlerden meydana gelen % 20 artış veya azalış başabaş noktasının daha yukarıda veya daha aşağıda gerçekleşmesine neden olmaktadır.

#### 4- Mamul Satış Hacmindeki Değişmeler

Mamul satış hacmindeki değişmeler, işletme yönetimini yakından ilgilendiren değişmelerdir. Bu değişmeler genellikle piyasadaki rekabet ortamından veya ekonominin diğer faktörlerinden kaynaklanır. Net satış hacmini doğrudan ilgilendirdiği için bu değişmeler başabaş noktasında doğrudan ilgilendirir niteliktedir.

Mamul satış hacmindeki değişimlerin bir diğer yanını da enflasyonist ortamda meydana gelen talep veya maliyet enflasyonundan kaynaklanan fiyat artışları nedeniyle meydana gelen dalgalanmalar oluşturur. Mamul fiyatlarının artması bazı durumlarda toplam satış hacmini düşürmüş olsa dahi toplam net satış hasılatını yükseltebilmektedir. Örneğin, 100 TL. fiyatla 10 birim mal satışından 1000 TL. hasılat elde edilmekte iken mamul fiyatlarının 100 TL.'den 150 TL.'ye çıkması durumunda satılan birim miktarı 7'ye düşmesine rağmen elde edilen toplam hasılat 1050 TL. çıkmaktadır.

Daha önce verdiğimiz örnekteki 10.000 birimlik satış hacminin % 20 artması veya azalması durumunda başabaş noktasındaki değişmeler şu şekilde gerçekleşecektir.

	Mamul Satış Hacminde % 20 artma	Şimdiki Durum	Mamul Satış Hacminde % 20 Azalma
Net Satışlar	3.000.000 TL.	2.500.000 TL.	2.000.000 TL.
Değişken Maliyetler	<u>1.500.000 TL.</u>	<u>1.500.000 TL.</u>	<u>1.500.000 TL.</u>
Toplam Katkı Payı	1.500.000 TL.	1.000.000 TL.	500.000 TL.
Sabit Maliyetler	<u>(400.000 TL)</u>	<u>(400.000 TL)</u>	<u>(400.000 TL)</u>
Net Kâr	1.100.000 TL.	600.000 TL.	100.000 TL.
Net Kâr\Net Satışlar	% 36.6	% 24	% 05
Birim Katkı Payı	100 TL.	100 TL.	100 TL.
Katkı Oranı	% 50	% 40	%25
B.B.N. Satış Miktarı	4.000 birim	4.000 birim	4.000 birim
B.B.N. Satış Tutarı	1.000.000 TL.	1.000.000 TL.	1.000.000 TL.

Yukarıda görüldüğü gibi satış hacminin düşmesi kârıda aynı doğrultuda etkilemektedir. Ancak, şunuda kabul etmemiz gerekir ki % 20 satış hacminde artış yaratabilmek ya iyi bir reklâm kampanyasıyla talep artışı yaratmak ki bu da birim değişken maliyetlerin artması anlamındadır. Bu durumda da birim katkı payını düşürerek kâr görüldüğü kadar artmaz. Artışa neden olabilecek bir diğer faktör ise fiyatların düşürülmesidir ki bu da tabloda gözüken kârın daha aşağılarda gerçekleşmesi anlamını taşır.

Satış hacmindeki azalma ise eğer talep kaybindan kaynaklanır nitelikte ise önlem gerektiren bir durumdur. Ancak fiyatların artması neticesinde bir düşüş sözkonusuysa tabloda görülen kârın düşmesi bir ölçüde fiyat artışlarıyla telafi edilebilir.

### III- BIRDEN ÇOK MAMUL ÜRETİLMESİ DURUMDA MALİYET HACİM KÂR ANALİZİ

İşletmeler ekonomik yaşamlarını ve varlıklarını borçlu oldukları kâr miktarını artırmayı her zaman ön planda tutarlar. Kârı artırmanın bir diğer yolu da mamul çeşidinin çoğaltılması ve değişik türde mamullerle daha çok satış hacmine ve dolayısıyla kâra ulaşılmasıdır. Günümüzde bir detarjan firması 10'a yakın mamulu bir çikolata fabrikası 20'ye yakın mamulu ve buna benzer bir çok işletme yüzlerce mamulu piyasaya sürebilmektedir. İşte bu durumlarda başabaş noktasını hesaplamakta zorlaşmaktadır.

Bu durumda akla gelebilecek ilk çözüm her mamul için ayrı ayrı başabaş noktası belirlemek olsa bile bunun ne kadar zaman alacağı düşünülürse pekte pratik bir yöntem olmayacağı anlaşılır.

İkinci çözüm ise üretilen mamullerin üretim içindeki paylarının ve katkı oranlarını bulup, bunların tartılı ortalamaları alınarak hesaplanacak tartılı ortalama katkı payını bularak (Sabit Maliyetlerin değişmemesi kaydıyla) sabit maliyetlerin buna bölünmesi başabaş noktasını verecektir. Bu işlem karışık gözüksede basit ve kullanışlı olacağı için daha yararlıdır diyebiliriz<sup>(27)</sup>.

Bunu şu şekilde formüle edebiliriz.

$$B.B.N = \frac{\text{Sabit Maliyetler}}{\text{Ortalama Katkı Payları}}$$

(27) C.L. MOORE, Of The Break Even System, s.26

Bir örnekle durumu daha da açığa kavuşturabiliriz. Örneğin L işletmesinin üretim yaptığı mamuller ve üretim içerisindeki oranları şu şekilde olsun,

Mamuller	Birim Satış Fiyatı	Birim Değişken Maliyeti	Birim Katkı Payı
A mamulu	100	50 TL.	50 TL.
B mamulu	200	100 TL.	100 TL.
C mamulu	150	75 TL.	75 TL.
D mamulu	300	225 TL.	25 TL.

İşletmenin mamul satış oranlarının ise 1/4'sini A mamulu, 1/4 B mamulu, 1/4 C mamulu 1/4 ve D mamulu oranında üretiliyor ise ve sabit maliyetler toplam 4.000.000 TL.'si olursa toplam 100.000 birim mamul üretilmesi durumunda terimlerin kısa yazılışını vererek,

$M_A = A$  mamulu  $M_A K_P =$  mamul A katkı payı

$M_B = B$  mamulu  $M_B K_P =$  mamul B katkı payı

$M_C = C$  mamulu  $M_C K_P =$  mamul C katkı payı

$M_D = D$  mamulu  $M_D K_P =$  mamul D katkı payı

$M_{BBN} = A$  mamulu BBN,  $U_n =$  üretim miktarı

$$I_{BBN} = \frac{\text{sabit Maliyetler}}{M_A K_P + M_B K_P + M_C K_P + M_D K_P}$$

Formulumuza verdiğimiz rakamları yerleştirecek olursak,

$$L_{BBN} = \frac{5.000.000}{\frac{50TL. + 100TL. + 75TL. + 25TL.}{4}}$$

$$L_{BBN} = \frac{5.000.000}{62,5}$$

$$L_{BBN} = 80.000 \text{ Birim}$$

Örnekte görüldüğü gibi L işletmesi 80.000 birim mamul üretip sattığı takdirde 4 çeşit mamul üretse bile başabaş noktasına ulaşmaktadır.

Örneğimizin doğruluğu için L işletmesinin 80.000 birim üretip sattığını ve sabit giderlerinde yine 5.000.000 TL. olduğunu varsayalım bu durumda,

80.000	x	1/4	x	50 TL.	M <sub>A</sub> K <sub>p</sub>	=	1.000.000 TL.
80.000	x	1/4	x	100 TL.	M <sub>B</sub> K <sub>p</sub>	=	2.000.000 TL.
80.000	x	1/4	x	75 TL.	M <sub>C</sub> K <sub>p</sub>	=	1.500.000 TL.
80.000	x	1/4	x	25 TL.	M <sub>D</sub> K <sub>p</sub>	=	500.000 TL.
					Toplam	=	5.000.000 TL.
					Sabit Maliyetler	=	5.000.000 TL.
					L <sub>BBN</sub>	=	000.000.-

Görüldüğü gibi ortalama katkı payları ve üretim paylarından hareketle çok mamullü üretimlerde kolaylıkla başabaş noktasını bulmamızda mümkündür.

## I K I N C I B Ü L Ü M

### RISK VE BELIRSİZLİK ORTAMINDA MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİ

#### I. RISK VE BELIRSİZLİK ÇEŞİTLERİ

##### A- RISK KAVRAMI VE ÇEŞİTLERİ

Risk, her türlü iktisadi faaliyetin içinde yer alan bir faktör olarak karşımıza çıktığı halde işletmeler yinede iktisadi faaliyette bulunmaktan vazgeçmezler. Bunun nedeni faaliyetlerinde riskin yanında kâr sağlama şansı görmeleridir<sup>(28)</sup>.

Diğer yandan riski tam olarak bilmek ve alınacak kararların bu doğrultuda verilmesi ise işletmeler açısından oldukça önemlidir.

---

(28) Osman ALTUĞ "İşletmelerde Risk Oluşumu ve Risk Politikası" Istanbul Sanayi Odası Dergisi Yıl 24, sayı, 278 15 Nisan 1983, s.47.

## 1- Risk Kavramı

Risk genel de "başarısızlığa uğrama tehlikesi" olarak tanımlanabilir. İşletmecilik yönünden risk "işletme varlıklarının kayba uğrama tehlikesi" olarak tanımlanabilir.

Risk kavramını bazı yazarlar "İktisadi faaliyetlerin her türlüşünün karşı karşıya kaldığı ve işletmenin plan dahilindeki çalışmalarını tehdit eden tehlike" şeklinde görmektedir. Bazı yazarlar da riski "İktisadi alanda bütün faaliyetlerin karşılaştığı ve kullanılan sermayeleri tehdit eden kayıplara uğrama tehlikesi" olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir görüşde risk ile şans arasında bağlantı olduğu yolundadır. Oysaki işletmeler şans peşinde koşmadıkları zaman dahi bazı risklerle karşı karşıyadırlar.

Riskler genelde insanın iradesine bağlı olmayan ancak önceden tedbiri kısmen alınabilen doğa olaylarından, işletme içinde çalışanlarla çıkan anlaşmazlıklardan, sermaye oluşumu, piyasa ve fiyat hareketleri gibi nedenlerden oluşur<sup>(29)</sup>.

## 2- Sistematik Risk

Sistematik riskin kaynakları ekonomik, politik ve sosyal çevredeki gelişmeler oluşturur<sup>(30)</sup>. Bu etkiler işletmelerin üretim yapısına göre değişik olmaktadır. Sistematik riskten en çok etkilenen temel endüstri mallarına girdi olarak mal üreten firmalar olmaktadır.

---

(29) a.g.k., s.48.

(30) Jack C.FRANCIS, Investment; Analysis and Manegement, (Mc Graw Hill), (28); 1976) s.36.



Ekonomik politilarda apılan değişikliklerin fiyatlar üzerindeki etkileri çok kısa sürede işletmelerin lehinde ve aleyhinde değişikliklere neden olabilmektedir. Bu tür bilinmeyen nedenler sistematik riskler arasında yer almaktadır<sup>(31)</sup>.

Sistematik riskler genelde sermayenin kullanılması ile ilgili olarak işletme birliği hammadde ve malzeme alımı ve kullanılması, sevkedilen hammadde ve malzemenin etkin kullanılması, idari etkinlik ve idari diğer kararların verilmesiyle de doğrudan ilgilidir<sup>(32)</sup>.

Sistematik risk incelendiği gibi bir anlamda işletmenin izleyebileceği kararlarında etkili olabilecek davranışlarda ortaya çıkan ve işletme yöneticilerinin kontrolünde olan, aynı zamanda işletme yöneticilerinin karar aşamalarının gerektirdiği gibi ve bu doğrultuda verilecek kararlarla ilgilidir.

### 3- Sistematik Olmayan Risk

Ekonomik, politik ve sosyal olayların bir işletme veya bir endüstriyi etkilemesi sonucu, etkilenen işletmenin veya endüstrinin gelirlerindeki azalma sistematik olmayan riski oluşturmaktadır.

Teknolojik değişimler, reklam kampanyaları sonucu tüketici eğilimlerinin değişmesi işletmelerin gelirlerinde sistematik olmayan değişmelere yol açabilir<sup>(33)</sup>. Sistematik olmayan riski yönetim riski, endüstri riski ve finansal risk oluşturur.

(31) FRANCIS, a.g.k., S.320-322.

(32) Osman ALTUĞ, s.48.

(33) Semih BUKER, Anonim Şirketlere Yapılacak Yatırımlarda Hisse Senetlerini Değerleme Yöntemleri, (E.I.T.I.A. Yayını No: 156/98; 1976), s.5.

İşletme yöneticilerinin uyguladığı yanlış politikalar seçilecek yanlış üretim kararları ve üretim politikaları işletmenin maliyet-Hacim ve Kâr oranını etkileyebilecek diğer sistematik riskler olarak tanımlanabilir<sup>(34)</sup>.

Sistematik olmayan risk bir anlamda işletme yöneticilerinin buldukları koşulları iyi izleyememeleri sonucu meydana gelebilecek zararlar olarakta tanımlanabilir.

## B- RISKİN ÖLÇÜLMESİ

Risk derecesinin ölçülmesi, en azından risk miktarının yakın olarak tahmin edilebilmesi üretilecek mamulün maliyetini, üretim hacmini ve bunlara bağlı olarakta kâr miktarını yakından ilgilendirir.

Şimdiye kadar yapılan tüm risk ölçümleri genellikle yatırım projelerinin değerlendirilmesi ve seçilmesi için geliştirilmiştir. Sabit yatırımların maliyet-Hacim-Kâr analizinde önemli bir fonksiyonu olduğu için bu analizlere buradada yer verilmeye çalışılacaktır.

Bazı durumlarda risk ve belirsizlik arasında ayırım yapılmayıp eş anlamda kullanım söz konusu olmakla birlikte her iki kavram arasında kuçümsenmeyecek farklılıklar vardır.

Risk ortamında karar vericinin geçmişe ilişkin verileri, şimdiki durum hakkında yeterli bilgisi ve geleceğe ilişkin de geçmişteki verilerin kullanılması halinde önemli bir

---

(34) Rıza AŞIKOĞLU, Sermaye Piyasası Aracı Olarak Enflasyon Ortamında Tahvilleri Değerlendirme, (A.U. İkt. ve İda. Bilimler Fakültesi Yayın No: 35/13; 1983), s.33-34.

yanılmanın olmayacağı hususunda kanısı vardır. Bu bilgilerden yararlanarak da karar vericinin ilgili olaylara ilişkin objektif olasılık dağılımlarını belirlemesi sözkonusudur<sup>(35)</sup>.

Riskin ölçülmesinde tesadüfi değerlerden oluşan olasılık dağılımlardan yararlanılmaktadır. Bunun yanında beklenen değer, Standart sapma, varyasyon katsayısı, çarpıklık ve basıklık katsayıları, çeyrek varyasyon katsayısı, genişlik gibi ölçütlerde riskin ölçülmesinde sık sık kullanılan ölçütlerdir<sup>(36)</sup>.

Riskin ölçülmesinde kullanılacak yol ve yöntemler işletmenin karşılaşılabileceği; girişim riski, piyasa, fiyat, kredi ve ulaştırma riski veya konjunktur dalgalanma riski ve moda riski gibi risk türlerine göre değişiklikler gösterebilir.

### C- BELIRSIZLIK KAVRAMI VE ÇEŞİTLERİ

Risk gibi belirsizlik de işletme kararları açısından önemlilik arz eder. Belirsizlik özellikle konumuz olan Maliyet-Hacim-Kâr analizlerinde verilecek üretim, satış ve maliyet kararlarının doğrudan etkiler. Belirsizlik ortamında verilecek kararlar gelecekte gerçekleşen duruma uymadığı taktirde işletmeler için zor anlar yaşatabilir. Belirsizlik kavramını ve çeşitlerini de şu şekilde sıralayabiliriz.

(35) B.BIRCAN, "Karar Verme ve Tam Belirsizlik Ortamında Uygulanan Karar Kriterleri", (İ.U.İşletme Fak.Dergisi, Kasım 1984), s.35-36.

(36) D.B.HERTZ, "Risk Analysis in Capital Investment" Harvard Business Review, January-February, 1964, s.95-106.

### 1- Belirsizlik Kavramı

Belirsizlik kısaca karar vericinin elinde vereceği karara ilişkin hiç bir verinin bulunmaması olarak tanımlayabiliriz.

Belirsizlik ortamında karar vericinin geçmişe ilişkin verileri yok ya da yok denecek kadar azdır. Diğer yandan karar vericinin elinde geçmişe ilişkin verilen olsa dahi karar verici bu verilerin kullanılmasyla yanılgiya düşmeyeceğine emin değilse yine bir belirsizlik sözkonusudur. Çünkü karar verici bu durumda vereceği karara ilişkin objektif olasılık dağılımlarını elde edemeyecektir. Objektif olasılık dağılımlarının saptanamadığı koşullarda ise belirsizlik sözkonusudur<sup>(37)</sup>.

Belirsizlik durumuna örnek olarak, daha önce hiç bir benzerinin piyasaya sürülmediği yeni bir mamulün satış olasılık dağılımının belirlenmesi verilebilir. Burada karar vericinin elinde geçmişe ilişkin hiç bir veri yoktur.

Belirsizlik ortamında verilecek kararlarda subjektif olasılık dağılımlarının belirlenmesi sözkonusudur. Subjektif, olasılıklar, karar vericinin kendisinin ya da bilgisine güvendiği uzmanların kişisel yargılarının bir iradesi olmaktadır<sup>(38)</sup>.

Subjektif olasılık dağılımlarında, karar vericinin kendisinin ya da danışmanlarının değer yargıları, kişisel görüşleri, düşünceleri ve tecrübelerine dayanılır.

Risk ve belirsizlik rasındaki kavramları arasındaki ayrımı da şu şekilde özetleyebiliriz;

(37) BAYAR, Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası, s.245.

(38) Muammer ERDOĞAN, "Stokhastik Kar Planlaması", Muhasebe Enstitüsü Dergisi, (Mart, 1984), s.47

Risk Duzeyi:	Geçmişe ilişkin örnekler + Objektif olasılıklar
Belirsizlik Duzeyi:	Geçmişe ilişkin hiç bir bilginin olmaması + Subjektif olasılıklar

Görüldüğü gibi risk ve belirsizlik birlikte kullanılmasına rağmen oldukça farklı değerlendirme kavramlardan oluşmaktadırlar<sup>(39)</sup>.

Belirsizlik ortamını bazı ayrımlara tabi tutmakta olasıdır.

## 2- Doğal Belirsizlik

Doğal belirsizlikler üretilecek mal ve hizmetin tabiat koşullarından ve üretim kaynaklarında meydana gelebilecek elde olmayan doğal nedenlerle değişikliklerden ne yönde etkileneceğinin bilinmemesi durumudur. Buna örnek olarak günümüzde çokça konuşulan ve çevre bilimcilerce gündemde tutulan yerküredeki ozon tabakasının incelmesinin üretilen gaz içerikli ürünlerin satışlarında meydana getirdiği azalması gösterebiliriz. Kuşkusuz bu ürünleri imal eden işletmeler bundan 10 yıl evvel böyle bir olayın varlığını bilmedikleri için doğal bir belirsizliğin gerçekleşmesinin etkisinde kalmışlardır. Aynı şekilde bugün üretilen bazı mal ve hizmetlerin de ileriki dönemlerde bu gibi durumlara karşılaşıp karşılaşmayacağını önceden bilemek zordur. Bunada üretilen tüm mal ve hizmetlerin ileride doğal bir belirsizlikle karşılaşma olasılığı vardır diyebiliriz. Ama bunun ne şekilde gelişebileceğini ise bilmemiz mümkün değildir ve bir belirsizlik sözkonusudur.

(39) Stephen H. ARCHER, Information For Decision Making, RAPPAPORT A. (Ed) (Englewood Clifss, N.S., Prentice Hall Inc, 1970), s.15.

### 3- Teknolojik Belirsizlik

Teknolojik belirsizlik işletmelerin üretimlerinin ileriki dönemlerinde meydana gelebilecek olumlu veya olumsuz teknolojik değişikliklerden ne yönde etkileneceklerini tam olarak bilememeleri durumudur. Yanlış veya yetersiz teknolojinin seçiminde karar vericilerin etkileride sözkonusudur. Üretim aşamasında meydana gelebilecek teknolojik gelişmeler ve değişmeler, seçilen üretim yönteminin satın alınan makina ve donanımların yetersiz kalmasına neden olabilir<sup>(40)</sup>.

Bugün seçilen bir teknolojinin ve üretim yönteminin gelecekte gerek maliyetler açısından gerekse son yıllarda iyice gündemde tutulan çevre kirlenmesi açısından işletmelere ne gibi bir yük ve nasıl bir ek maliyet getirebileceğini önceden kestirmek oldukça güçtür. İşte bu yüzden ki işletme kararlarında ki belirsizliklerin bir yönünde teknolojik belirsizlikler oluşturur.

### 4- Ekonomik ve Politik Belirsizlik

Ekonomik belirsizlikler işletmelerin gelir ve gider tahminlerinde, pazar paylarında ve tüketici değişmelerinde oldukça etkili belirsizliklerdir. Ekonomide meydana gelebilecek olumlu ve olumsuz dalgalanmalar, enflasyon oranının tam olarak kestirilememesi ve buna bağlı olarak fiyatların değişiminden dolayı pazar payının azalıp çoğalması dolayısıyla da gelir dengesinin tam olarak kestirilememesi işletmeyi etkileyen ekonomik belirsizliklerdir. Kuşkusuz bu belirsizliklerin görüldüğü ekonomiler daha çok dışa bağımlı ve

(40) Doğan BAYAR, "Maliyetlerin Hesaplanmasında Rizikonun Önemi", E.I.T.I.A. Dergisi, Ocak 1970, s.51.

belirli bir yapıya kavuşmamış ekonomilerdir. Bu tür ekonomik yapı içinde yer alan işletmeler planlarını uzun dönemli değil kısa ve orta dönemli yapmak zorundadırlar.

Politik belirsizlikler genelde işletmeyi doğrudan ilgilendirmeyen ancak politik istikrarsızlığın meydana getireceği ekonomik istikrarsızlıklar sonucu yakından ilgilendiren belirsizliklerdir.

Politik istikrarsızlıklar işletmeleri genelde ulusal ekonomi içinde değil, uluslararası ekonomi içinde daha çok etkilemektedir. İşletmeler verecekleri kararlarda iç ve dış politikada meydana gelebilecek değişimleri önceden tahmin etmeye çalışsalar dahi bunu tam ve kesin sonuca ulaştırmaları ve kararlarını bu sonuca dayandırmaları oldukça zordur.

## II- RISK VE BELIRSIZLIKLERİN MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNE ETKİSİ

Birinci bölümde Maliyet-Hacim-Kâr analizleri ele alınırken görüleceği üzere risk ve belirsizlik unsurlarına yer verilmemiştir. Ancak risk ve belirsizlik unsurları dikkate alınmaksızın yapılan analizlerden elde edilecek sonuçlar analizlerin yararlılığını büyük ölçüde azaltabilmektedir.

Risk ve belirsizlik unsurlarının Maliyet-Hacim-kâr analizlerine olan etkisi öncelikle Robert K.JAEDICKE ve Alexander A.ROBICHEK tarafından 1964 yılında ele alınmış ve bunları HILLER, 1971 WYMAN, 1973, FERRERA-HAYYA 1970'de izlemişlerdir. 1978'de John F.KOTTAS ve Hon-shiang LAU ilk kez risk ve belirsizliğin Maliyet-Hacim-Kâr analizlerine etkisini matematiksel ve istatistiksel yaklaşımla ele almışlar ve bu

konuda çeşitli örnekler vermişlerdir. KOTTAS ve LAU çalışmalarında risk ve belirsizlik ortamında Maliyet-Hacim-Kâr analizlerinin parabolik dağılım fonksiyonlarıyla, muhtelif limit değişkenleri ve analitik yaklaşımlarla ilgili olduğunu savunmuşlardır<sup>(41)</sup>.

Gelecekteki belirsizlik koşullarında akılcı ve tutarlı kararlar alabilmek için kullanıcıların (işletme yöneticileri veya karar vericiler) satış fiyatı, miktarı veya mamul cinsinin saptanması gibi konularda gerçekleşme olasılıklarını gösteren olasılık yoğunluk fonksiyonlarına ihtiyacı vardır<sup>(42)</sup>.

Karar vericinin elinde olaya ilişkin tarihsel veriler varsa ve gelecekte bu verilere ilişkin ortamda önemli değişiklikler olmayacağına inanıyorsa olaya ilişkin objektif olasılık dağılım fonksiyonunu elde edebilir. Aksi takdirde yani olaya ilişkin tarihsel verilerin olmadığı durumlarda, karar verici kişisel yargısına dayalı olarak subjektif olasılık yoğunluk fonksiyonu elde ederek belirsizlik ortamından risk ortamına geçebilir. Belirsizlik ve risk ortamlarında bu tür yaklaşımların karar vericiye tam ve kesin bilgiler vereceği idda edilmemekle birlikte, karar vericiyi geleceğe yönlendirmek ve olayları bir bütün olarak görmesini sağlamak, daha sağlıklı kararlar verebilmesi için çaba göstermesine neden olabilmektedir.

(41) J.F. KOTTAŞ, H.S.LAU, "Direct Simulation in Stochastic CVP Analysis" The Accounting Review, vol 111, No: 3, July 1978, s.698.

(42) Harold Jr.BIERMAN, Thomas R.DYCKMAN, Manegerial Cost Accounting second Printig, (Newyork; The Macmillan Company, 1971), s.106.



Risk yada belirsizlik ile tanımlanan durumlarda, olası tahminleri kullanma düşüncesi ve bu konudaki çalışmalar, yöneticilerin maliyet-hacim-kâr analizlerinden daha yararlı bilgi sağlaması yönünde önemli katkılar, oluşturmaktadır<sup>(43)</sup>.

Risk ve belirsizlik ortamındaki Maliyet - Hacim - kâr analizlerinin en iyi şekilde yapılabilmesi için yönetimin haberleşme ve bilgi alma kaynaklarının çok önemli rolü olduğu ve yönetim kararlarını yakından ilgilendirdiği bilinmektedir. Yöneticilerin bu kaynaklardan elde ettiği bilgiler sonucu oluşan parabolistik yaklaşımlar yöneticileri normal dağılım risk ve belirsizlik durumlarının inceleme konusunda zorunlu olarak bazı analizler yapmaya yöneltmektedir<sup>(44)</sup>.

Yöneticilerin yapmak zorunda oldukları analizlerden birisi için örnek verecek olursak,

Örnek olarak alacağımız (A) işletmesinin, birim değişken maliyetleri, birim satış fiyatları ve sabit maliyetlerinin belirli olduğunu ve satış miktarlarının belirsiz olduğunu varsayarak toplam 200.000 TL'lik sabit maliyetli atıl kapasitesini değerlendirmek işletmektir. (A) işletmesinin atıl kapasitesini değerlendirebilmesi için mamul 1 ve 2 olmak üzere iki alternatif mamul üretme imkanında sahiptir. Mamul 1'in katkı payı 5 TL'si mamul 2'nin ise katkı payı 4 TL'sidir. Bu durumda Başabaş noktaları

$$\begin{aligned} \text{Başabaş Noktası(Mamul 1)} &= \frac{200.000}{5} \\ &= 40.000 \text{ birim} \end{aligned}$$

(43) Peter CLARKE, Bring Uncertainty In to the CVP Analysis, Management Accounting, Semptember, 1986, s.106.

(44) a.g.e., s.108.

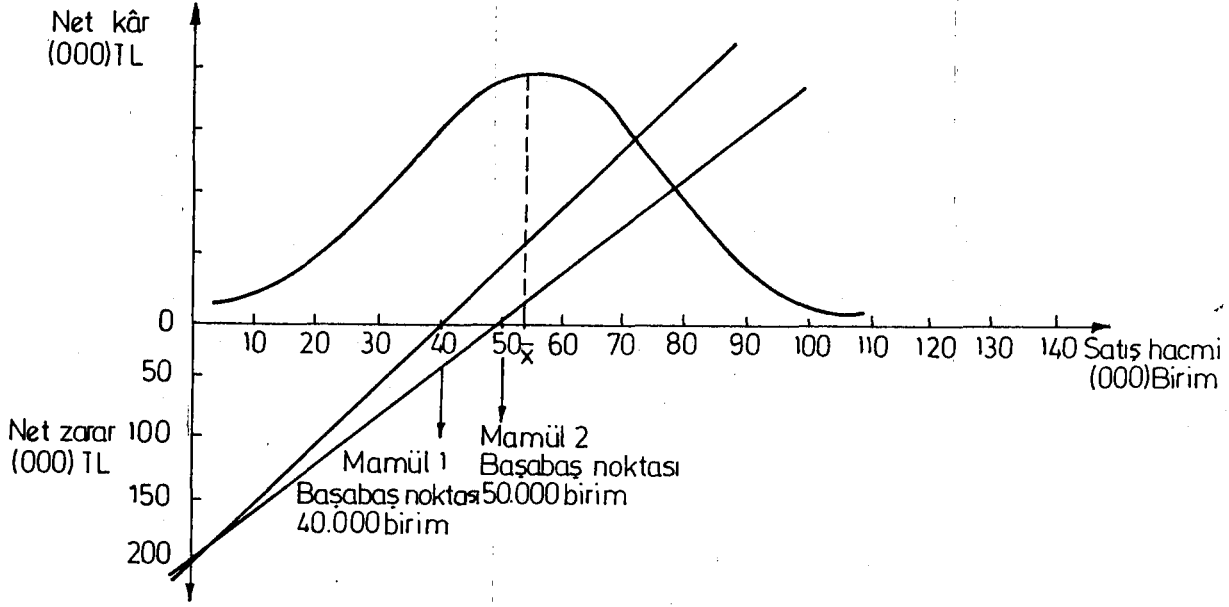
$$\begin{aligned} \text{Başabaş Noktası (Mamul 2)} &= \frac{200.000}{4} \\ &= 50.000 \text{ Birim} \end{aligned}$$

Görüldüğü gibi mamul 1'den 40.000 birim, mamul 2'den 50.000 birim üretildiğinde işletme atıl kapasite için başabaşa ulaşmaktadır.

Burada, her iki mamule ilişkin muhtemel satış miktarlarının hangi olasılı değerde olabileceğine ilişkin olasılıklar belirlenmeden, sadece mamullerin başabaş noktalarına bakarak karar verilmesi mümkün değildir. Çünkü sadece başabaş satış miktarı, alternatif mamul seçiminde akılcı bir kriter değildir.

Farklı iki başabaş noktasının oluştuğu bu durumda akılcı bir karar verebilmek için, her bir mamulun verilen fiyat politikasına ilişkin farklı satış tutarlarının olasılığını gösteren olasılık yoğunluk fonksiyonlarına ihtiyaç vardır.

Her bir mamul için, satışların olasılık yoğunluk fonksiyonlarının objektif ve subjektif olarak tahmin edilip, ilgili mamullerin hacim kâr grafikleri üzerinde başabaş noktaları çevresinde bu olasılık dağılımlarının eklenmesi, risk ve belirsizlik koşullarında akılcı karar süreci için daha elverişli bir ortam yaratacaktır.



(Şekil: 3) Başabaş Noktası Çevresinde Hacim-Kâr Şemasına Satışların Olası Dağılımların Eklenmesi

Belirtilen açıklamalarda ve ŞEKİL: 3'de gösterildiği gibi davranılması halinde, her bir mamüle ilişkin başabaş noktasına ulaşma olasılıklarıyla, arzulanan belirli bir satış miktarına (veya kâr tutarına) ulaşma olasılıklarını belirlemek mümkün olacaktır. Bu tür yararlı bilgilerle karar vericinin geleceğe yönelik daha tutarlı kararlar alabilmesi ve kararlarındaki tutarlılık oranında daha başarılı kılması kaçınılmazdır.

### III- MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNE NORMAL DAĞILIM YAKLAŞIMI

#### A- NORMAL OLASILIK DAĞILIMI

Normal olasılık dağılımı istatistik biliminde sürekli bir olasılık dağılımı olarak pek çok özelliklere sahip bir dağılımdır. (- X +) aralığında değerler alabilen bir sürekli tesadüfi değişkenin uyduğu ve çok geniş uygulama sahası olan normal dağılım yöntemi istatistiksel tümevarım yöntemlerinin temelini oluşturmaktadır<sup>(45)</sup>.

Gaus dağılımı olarakta bilinen normal dağılım, ilk kez 1733'de De Moivre, daha sonra 1809'da Gauss tarafından bulunmuştur. Normal dağılım grafigine normal eğri denilmektedir<sup>(46)</sup>.

Sürekli tesadüfi değişken X'in olasılık yoğunluk fonksiyonu;

$$f(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\bar{x}}{\sigma}\right)^2}$$

şeklinde gösterilir.

Burada;

(45) Tımay ERTEK, Ekonometriye Giriş, (Ankara: Başnur matbaası 1973), O.D.T.U. İdari Bilimler Fakültesi Yayını No: 22, s.81.

(46) Fikri AKDENİZ, Olasılık ve İstatistik, (Ankara: Bizim Büro 1976), s.218.

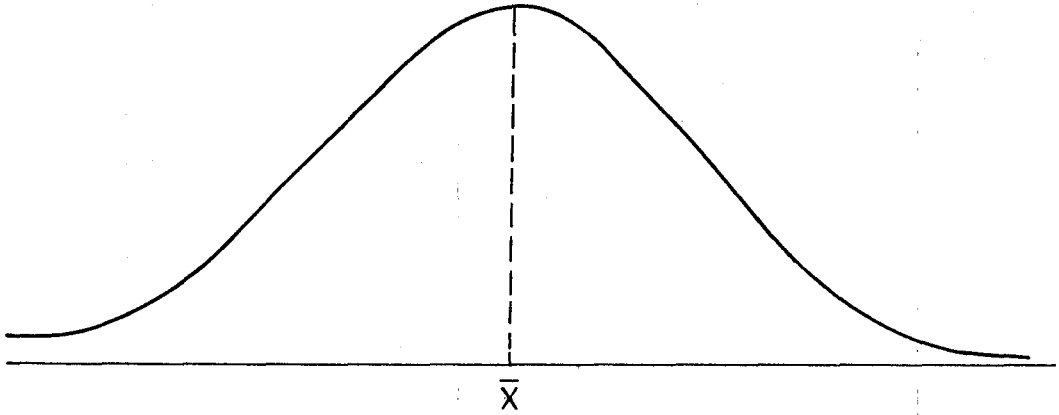
$\bar{x}$  = Normal dağılımın aritmetik ortalaması

$\sigma$  = Normal dağılımın standart sapması

$e$  = Tabii Logaritmanın Tabanı, ( $e = 2,71827$ )

$\pi$  = Sabit sayı, ( $\pi = 3.1416$ )

Yukarıda vermiş olduğumuz olasılık yoğunluk fonksiyonunun olasılık dağılım eğrisi çizilecek olursa;



(ŞEKİL: 4) Normal olasılık Dağılım Eğrisi

(Şekil: 4)'de de görüldüğü gibi, yatay eksen üzerinde sürekli tesadüfi değişken ( $x$ )'in değeri yer almaktadır<sup>(47)</sup>.

(47) Sürekli tesadüfi değişken  $X$  tesadüfi değişkeninin  $R$ 'deki değer kümesi  $A$ , sayılamaz kümeden oluşuyor ise  $X$ 'e sürekli tesadüfi değişken denilir. Bu konuda bkz; İmdat Kara, Olasılığa Giriş, (Eskişehir, 1982), E.İ.T.İ.A. Ya.No: 247/167, s.108.

Surekli bir olasılık dağılımının kullanımı, sadece hesaplamaları kolaylaştırmak için arzu edilmeyip, ilgili olayların belirsizlik durumlarının daha iyi bir tanımlanmasının yapılabilmesi için de arzulanmaktadır<sup>(48)</sup>.

Normal eğri, dağılımın aritmetik ortalamasında maksimuma ulaşır. Normal eğride mod, medyan ve Aritmetik ortalama bir birine eşittir. Eğri altındaki alan (1)'e eşittir. Ortalamanın her iki yanında toplam eğri altındaki alanın 1/2'si yer alır.

Normal eğride aritmetik ortalamadan sonra ikinci anahtar parametreyi dağılımın standart sapması ( $\sigma$ ) oluşturur. Standart sapma, dağılımın ortalaması etrafındaki dağılım ölçüsüdür. Başka bir deyişle, standart sapma bir alan ölçüsü olmayıp, bir uzaklık ölçüsüdür. bu uzaklık ortalama ile belirli bir nokta arasındaki mesafeyi gösterir. Bu mesafe büyüdükçe dağılımın yayılması artacak, küçüldükçe ise dağılımın yayılması daralacaktır. Dağılımın yayılması riskte ters orantılıdır. Dağılımın yüksekliği azalırken riski artacak, artarken riski azalacaktır.

Normal eğri altında kalan alanlara ilişkin olasılıkları elde etmenin pratik yolu standart Normal Dağılım Tablosundan yararlanmaktadır. X ve  $\sigma$  değerlerine sahip normal dağılımları standart hale getirilerek, "Standart Normal Dağılım Tablosu"ndan bu eğrilerde aranılan değerler bulunabilir.

Standart Normal Dağılım Z ile ifade edilecek olursa  $Z = \frac{x - \bar{X}}{\sigma}$  şeklinde ifade edilebilir. bunu da standart normal dağılım  $\bar{X} = 0$  ve  $\sigma = 1$ 'dir. Bir diğer deyişle, normal bir tesadüfi

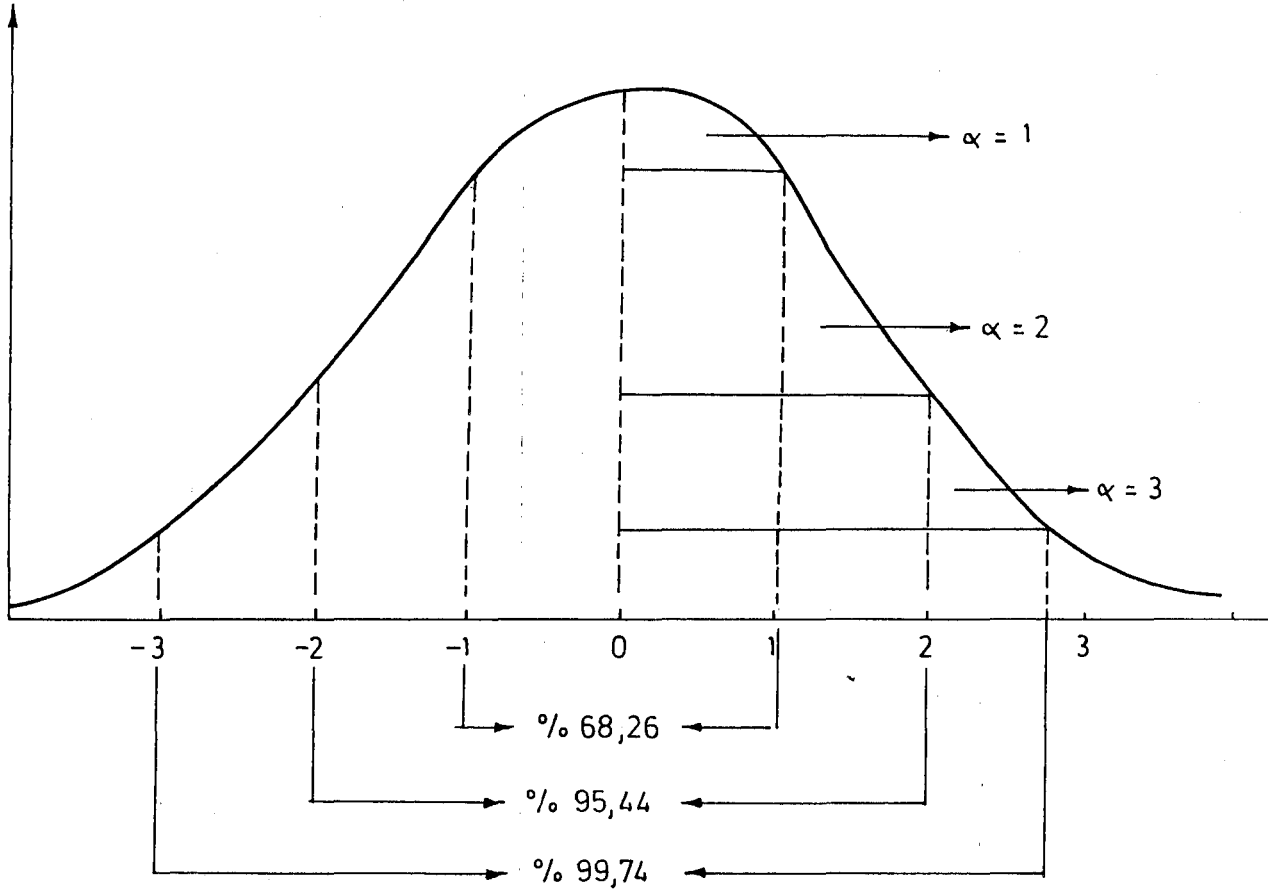
---

(48) Robert K. JAEDICKE-Alexander A. ROBICHEK, "Cost Volume-Profit Analysis Under Conditions of Uncertainty" The Accounting Review (October, 1964) s.919.

değişken  $X$ , sıfır ortalamaya ve bir varyansa sahipse ve sapma oranı (1) ise standardize edilen bir normal tesadufi değişken olarak isimlendirilecektir<sup>(49)</sup>.

Normal dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonunda  $X$  değişkeni  $Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$  şeklinde standart değer cinsinden ifade edilecek olursa, olasılık yoğunluk fonksiyonundaki değişimle standart normal dağılım eğrisi belirlenir<sup>(50)</sup>.

Standart normal dağılım eğrisini şekilsel olarak da gösterebiliriz;



(ŞEKİL: 5) Standart Normal Dağılım Eğrisi

(49) Roger C. PFAFFANBERGER-James H. PATTERSON, Statistical Methods for Business and Economics, (Homewood, Illinois; Richard D. Irwin inc 1977), s.188.

(50) Necla ÇOMLEKÇİ. İstatistik, (Eskişehir Bilim ve Teknik Kitabevi, 1982), s.160

(ŞEKİL: 5)'de görüldüğü gibi, normal eğri altında kalan alanın tümünün: 68.26'sı ortalamaya göre  $\pm 1 \sigma$  içinde, %95.44'dü ortalamaya göre  $\pm 2 \sigma$  içinde ve % 99.74'dü de ortalamaya göre  $\pm 3 \sigma$  içinde yer almaktadır<sup>(51)</sup>.

Mevcut verilerin normal dağıldığı durumlarda, normal eğrinin altında kalan alanın yukarıda belirtilen özellikleri olasılıklı karar vermeyi gerektiren koşullarda önemli rol oynarlar<sup>(52)</sup>.

Normal dağılımın ortalama etrafında simetrik ve eğri altındaki alan toplanının 1'e eşit olduğu özelliğine dayalı olarak standart normal tesadüfi değişken Z'nin yatay eksen üzerinde herhangi bir aralıkta olma olasılığı standart normal dağılım tablosundan elde edilebilecektir.

Normal dağılımın tesadüfi değişkeni süreklilik arzettiğinden, tesadüfi değişken boyunca mümkün olan çıktıların meydana gelme olasılıkları, normal eğri altında ayrı ayrı kısımlardan oluşan alan parçalarına yönelik olmaktadır. Bir başka deyişle sürekli tesadüfi değişkenin herhangi bir değerinin olasılığı, normal eğri altında belirli bir aralık arasındaki alan parçası ile ölçülür.

## B- NORMAL DAĞILIMDA ORTALAMA VE STANDART SAPMA PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Parametre, sistemin davranışını etkileyen ve alabileceği değerler karar vericinin kontrolü dışında olan değişkenlerdir.

(51) Peter CLARKE, "Bring Uncertainty In to the CVP Analysis", Manegement Accounting, (September 1986), s. 105.

(52) Kenan GURTAN, İstatistik ve Araştırma Metodları, (İstanbul; Fatih Yayınevi Matbaası, 1979), İstanbul Üniversitesi Yayını No: 96, İşletme Fakültesi yayını No: 2657, s.662.



Bilindiği gibi  $\bar{X}$  ve  $\sigma$  parametreler, normal olasılık dağılımını kullanmak için, iki anahtar parametreyi (değeri) oluşturmaktadır. Karar verici karar probleminin normal dağılıma uygun olduğu konusunda bir kaniya sahip ise, risk ya da belirsizlik durumlarında daha sağlıklı kararlar verebilir.

Normal dağılımda ortalama ve standart sapma parametrelerinin belirlenmesi risk ya da belirsizlik ortamlarına göre farklılıklar göstermektedir. Daha öncede değindiğimiz gibi, karar problemlerine ilişkin tarihsel verileri, şimdiki durum hakkında yeterli bilgisi ve geleceğe ilişkin de geçmişteki verilerin kullanılmasında önemli yanılmanın olmayacağı (sürecin durağan olacağı) konusunda bir kanısı olmaktadır. Böyle bir ortamda, karar problemine ilişkin normal olasılık dağılımının ortalama ve standart sapma değerlerini, klasik istatistik yöntemlerinden yararlanarak belirlemek olasıdır.

Örneği, karar problemimize ilişkin tarihsel veriler  $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$  ise dağılımın ortalaması;

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Formulünden, Standart sapması ise;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

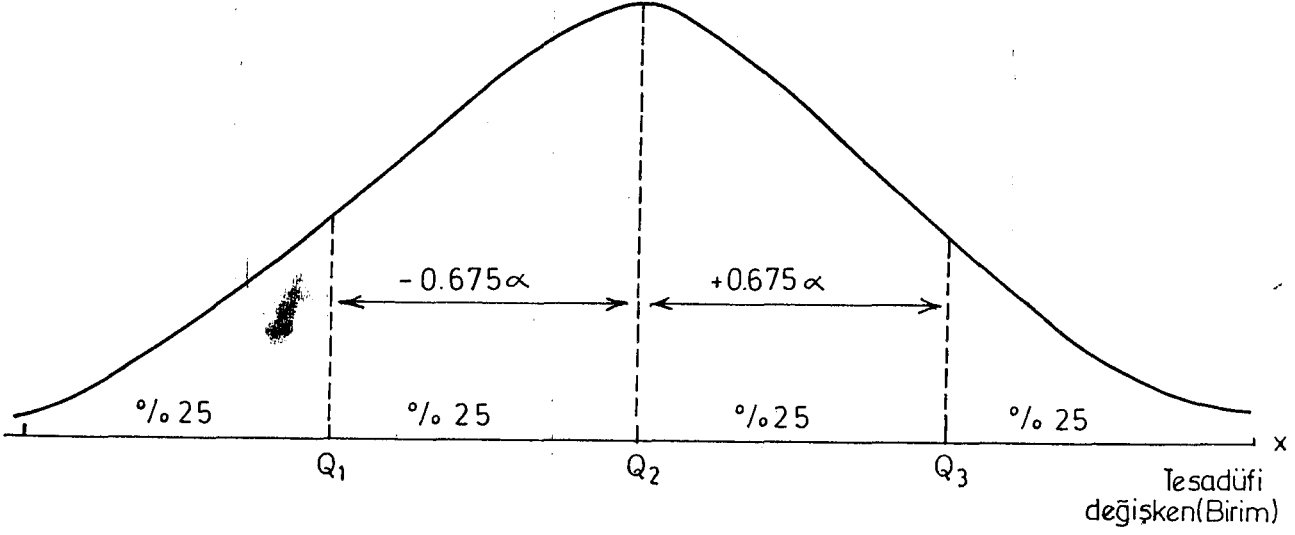
Formulünden yararlanılarak kolayca bulunabilir.

Belirsizlik ortamında ise, karar vericinin karar probleminde ilişkin tarihsel verileri yok ya da yok denecek kadar az olması nedeniyle ortalama ve standart sapma parametrelerinin (değerlerinin) hesaplanmasında klasik istatistik biliminin yukarıdaki formüllerinden yararlanmamız mümkün olmayacaktır. bu durumda karar verici; normal dağılımın ortalama mod ve medyan değerlerinin birbirlerine eşit olduğu özelliğinin de dikkate alarak, öncelikle dağılımın ortalamasını belirlemelidir.

Normal dağılım standart sapmasının subjektif olarak belirlenmesinde, karar verici ortalamanın hem iki yanındaki %25 lik alan parçalarının sırasıyla alt ve üst sınırlarına gelen noktalarına karşılık gelen  $X$  tesadüfi değişken değerlerini kestirmeye çalışır<sup>(53)</sup>.

Bunun için karar verici,  $Q_2$ 'nin altındaki tüm tesadüfi değişkenleri göz önüne alarak  $Q_1$  ile  $Q_2$  arasındaki alan farkı önemsiz oluncaya dek ayar ederek,  $Q_1$ 'i belirler  $Q_1$  ortalama ( $Q_2$ ) altında kalan %50'lik alanın ortalamadan itibaren %25 kısmına başka bir deyişle ortalamanın solunda  $-0,675 \sigma$  'lik uzaklıktaki noktadaki  $X$  tesadüfi değişkeninin değerine eşittir. Aynı şekilde karar verici  $Q_2$ 'nin üzerindeki tüm tesadüfi değişken değerlerini gözönüne alarak ve ( $Q_2, Q_3$ ) ile ( $Q_3, + \sigma$ ) arasındaki alan farkı önemsiz oluncaya dek ayar ederek,  $Q_3$ 'ü belirler.  $Q_3$  ortalama ( $Q_2$ ) üzerinde kalan %50'lik normal eğri alanının ortalamadan itibaren % 25'lik kısmına, başka bir deyişle ortalamanın solunda  $+0,675 \sigma$ 'lik uzaklıktaki noktadaki  $X$  tesadüfi değişkeninin değerine eşittir.

Yukarıda ifade ettiğimiz noktaları bir şekil üzerine yerleştirecek olursak;



(ŞEKİL: 6) (X) Tesadüfi Değişkenin Subjektif Olasılık Dağılımı

Kuşkusuz burada, iki koşulun var olması zorunludur. Aksi takdirde  $Q_1$  ve  $Q_3$ 'e dayalı bu yaklaşımımız doğru sonuç vermeyecektir. Bu koşullardan birincisi; normal eğri simetrik olduğundan  $Q_2 - Q_1$  ile  $Q_3 - Q_2$  aralığının yaklaşık olarak eşit olması gereğidir. Aksi takdirde normalite varsayımı söz konusu olamayacaktır. İkinci koşul ise, tesadüfi değişkenin  $Q_1 - Q_3$  arasında ya da bu alanın dışında ( $Q_1, -\sigma$ ) ya da ( $Q_3, +\sigma$ ) olma olasılığının farksız olacağını, karar vericinin görmüş olması gereğidir.

$Q_1$  ve  $Q_3$  değerleri ortalamanın her iki yanında simetrik olarak belirlendikten sonra, varsayılan normal dağılımın standart sapması belirlenebilecektir. Normal dağılım eğrisinin altındaki alanın %50'lik kısmı, ortalamanın (ortalamanın sağından % 25 solundan %25 olmak üzere) her iki yanında  $\pm$

0,675  $\sigma$  uzaklığındaki alanı verir. Başka bir deyişle  $Q_3$  noktası ortalamanın üzerinde + 0,675  $\sigma$  ve  $Q_1$  noktasında ortalamanın altında -0,675  $\sigma$  uzaklığındadır. Bundan dolayı:

$$Q_3 - Q_2 = 0,675 \sigma$$

$$\sigma = \frac{Q_3 - Q_2}{0,675}$$

eşitliğinde subjektif olarak belirlenen  $Q_3$  ve  $Q_2$  değerleri yerine konularak dağılımın subjektif olarak standart sapması ( $\sigma$ ) belirlenmiş olur.

## U Ç U N C U B Ö L Ü M

### SIMULASYON ANALİZİNİN RISK VE BELİRSİZLİK ALTINDAKİ MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNDE KULLANIMI

#### I. MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNİN VARSAYIMLARI VE VARSAYIMLARDA MEYDANA GELEBİLECEK DEĞİŞMELER

Kuşkusuz tüm modellerde olduğu gibi maliyet Hacim Kâr Analiz modelinde uygulanabilirliği de öncelikle karar organının ve kurmaylarının modeli benimsemelerine ve modelin değişken ve parametrelerinin bulunmasına bağlıdır. Bu nedenle öncelikle analizi etkileyen değişken ve parametreler belirlenmelidir<sup>(54)</sup>.

Birinci bölümde belirtildiği gibi Maliyet Hacim Kâr analizlerinin yapılabilmesi için temel sekiz varsayıma uyulması gerekmektedir. Yine aynı bölümde bu varsayımların ne ölçüde gerçekçi olabileceği kuşkusuna da yer verilmiştir.

---

(54) Ali Fuat YUZER, İşletme Yönetiminde Kar-Zarar Bütçesine Olasılıklı Yaklaşım, E.İ.T.İ.A. Yayını, No: 236/157, E.İ.T.İ.A. Basımevi, (Eskişehir 1981), s.57

Çalışmamızın ana konusun oluşturduğu risk ve belirsizlik durumlarında bu varsayımların bazılarında bu risk ve belirsizlik ortamlarından etkilenmesi kaçınılmazdır. Bu durumda varsayımlarımızın bir kısmının değişebilen bir kısmında değişmeyen (sabit) varsayımlar olarak ikiye ayırmakta doğru olacaktır kanısındayız.

#### A- SABİT VARSAYIMLAR

Maliyet hacim kar analizlerinde analizin yapıldığı dönemde sabit kalacak temel varsayımlar,

- 1- Tüm maliyetler sabit ve değişken olmak üzere iki kısma ayrılabilir. Ayrılabilir. Ayrılabilir.
- 2- Sabit maliyetler kapasiteye göre değişmektedir.
- 3- Değişken maliyetler kapasite değişimleriyle doğru orantılıdır.
- 4- Analiz yapıldığı dönemde imalat ve satış miktarı aynıdır.
- 5- Dönem başı ve dönem sonu mamul stoklarında değişimler önemsizdir.

## B- DEĞİŞKENLİK GÜSTEREBİLECEK VARSAYIMLAR

- 1- Tek tür mamul imal edilmesi ve tek tür bir satış fiyatının uygulanması, ya da değişik fiyatlara sahip değişik türdeki mamullerin satılan miktarlarının toplam içerisindeki oranının sabit kalması.

Bu varsayımın bir kısmının değişmez olarak kabul etsek dahi maliyet hacim kar analizine dinamizm kazandırmak ve biraz daha gerçekçi olabilmek için tek tür mamul imal etmenin kabul edilebilirliği yanında bu mamulün tüm koşullara (bölgesel, yöresel, ekonomik yaklaşımlar) karşın fiyatını genelleştirmek, sabit kılmak oldukça zor gerçekleştirilecek bir varsayım olarak gözükmektedir.

Bir başka deyişle mamulün maliyeti sabit olabildiği halde satış fiyatının dağıtım kanallarının değişkenliği, tüketici tercihlerinin belirsizliği, bozulma kırılma gibi nakil ve depolama noksanlıklarından dolayı meydana gelebilecek kayıp riskinin artması dolayısıyla da mamulün her yerde aynı fiyatla satılmasını oldukça imkansız kılmaktadır. Bundan dolayı da analizlerde mamul türünün tek olmasına karşın tek tür mamulün uzaklığa, iklim özelliklerine ve tüketici tercihlerine göre değişebileceği ve bundan dolayı da katkı paylarının buna göre değişebileceği varsayımına da yer verilmelidir.

- 2- Mamul biçiminde imalat yönteminde etkinlik ve verimlilikte herhangi bir değişiklik olmaması

Mamul biçimi tüketici tercihlerine göre ve tüketicinin isteği doğrultusunda oluşacak pazar koşullarına göre sabit kalması halinde pazar kaybının olacağı kanılmazdır. Ürneğin sıvı margarinlerde bulunmayan kolestrol miktarının katı yağlarda bulunması durumunda halen katı yağı imal etmek

oldukça riskli bir davranış olacaktır. Aynı şekilde belirli bir tüketici grubu tarafından tercih edilen daha düşük gramajlı mamüller yanında çok büyük gramajlı mamüller imal etmekse oldukça risklidir. Ayrıca yapılacak olan maliyet hacim kâr analizi belirli bir dönemi kapsamakla birlikte gelecekte oluşacak değişimleri içermiyorsa bunun doğruluğuda belirsizlik altındadır. denebilir.

Etkinlik ve verimlilik kısa dönemde değişmesi oldukça zor olan ve uzun araştırma ve geliştirme aşamaları gerektiren durumlardır. Onun için bir firmanın kısa dönemde etkinlik ve verimliliğinin değişmesi düşünülemez. Ancak günün koşullarına göre bazı düzenlemelerin yapılmasıda kaçınılmazdır.

Bu durumda maliyet hacim kâr analizlerinin varsayımlarından biri olan "mamul biçiminde imalat yönteminde etkinlik ve verimlilikte değişiklik olmaması" varsayımında kısmen değişiklik gerektirebilecek bir varsayım olarak değerlendirmek doğru olacaktır.

3- Analizin yapıldığı dönemde hammadde ve malzeme fiyatlarında değişimin olmaması varsayımı

Maliyet hacim kâr analizleri kısa dönem için yapılıyorsa bu varsayımı kabul etmek mümkündür ancak analiz bir yıldan fazla bir dönem için yapılıyorsa bu varsayımı kabul etmek oldukça zordur.

Sanayileşme sürecini tamamlamış oturmuş bir piyasa ekonomisi olan, enflasyon oranı önemli artışlar göstermeyen ekonomilerde bu varsayım geçerli kabul edilebilir. Ancak ülkemiz gibi sanayileşmesini henüz tamamlamamış, piyasa ekonomisi henüz oturmamış ve oldukça yüksek sayılabilecek bir enflasyon miktarına sahip ülkelerde hammadde ve malzeme



fiyatlarının uzun süre değişmediğini varsaymak analizden elde edilen sonuçların güvenilirliğini azaltır. Ayrıca elde edilen sonuçların işletmenin geleceği için planlamada kullanmak işletmenin geleceğini riske atmak demektir. Bu durumda yapılacak en doğru yaklaşımın gelecekte nasıl bir fiyat artışı göstereceği belli olmayan hammadde ve malzeme fiyatlarını analize bir değişken olarak sokmak ve belirli bir artış yüzdesi ile onu dinamik hale getirmek ve bu şekliyle modele dahil etmek daha doğru olacaktır.

Analizin yapıldığı dönemdeki hammadde ve malzeme fiyatlarının geçmiş artışları belirlenerek ve gelecekteki kullanım, talep artışı ve enflasyon artışının belirlenmesi ve buradan elde edilecek değerin analizin yapıldığı dönemdeki hammadde ve malzeme fiyatlarına yansıtılması doğru olacaktır.

Yukarıda saydığımız sabit ve değişken varsayımlar dışında modele belirli oranlarda meydana gelebilecek risk ve belirsizlik katsayılarının da dahil edilmesi yapılacak analizi daha yeterli ve başarılı kılacaktır.

Maliyet hacim kâr analizlerinin sayılan varsayımlar altında sabit bir analiz olduğuna daha önce vurgulamıştık. Sabit bir analiz olmasından dolayı da basit hesaplama yöntemleriyle elle yapılabilirliğide bir gerçektir. Ancak analize dinamizm kazandırıldığında ve bazı değişkenler eklendiğinde analizin değişimler göstereceği ve bazı dağılımların normal olmaması durumunun çıkabileceği dolayısıyla serilerin aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapmalarının ( $\sigma$ ) değişebileceği göz önüne alınırsa analizin belirli bir modelle bilgisayarlar vasıtasıyla daha doğru sonuçlar vereceğide kaçınılmazdır.

### C- MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNE SIMULASYON YAKLAŞIMI

Risk ve belirsizlik ortamında yapılacak maliyet hacim kâr analizlerinde uygulanacak en doğru yöntemin simulasyon yöntemi olduğunu 1978'de John F.KOTTAS ve Hon Shing LAU ortaya atmış ve bu yöntemin, 1964 yılında Robert K.JEADICKE ve Alexander A.ROBICHEK'in geliştirmiş olduğu "maliyet hacim kâr analizlerinin Belirsizlik Altında Düzenlenmesi" görüşüne en büyük katkıyı sağlayacağını savunmuş ve çalışmalarında önemli olanın iyi bir model geliştirerek olayı tam olarak yansıtılabilmek olduğunu vurgulamışlardır.

Risk ve belirsizlik altındaki maliyet hacim kâr analizlerinin yapılabilmesi için ayrıca muhasebe ve finans konularıyla ilgilenen yazarlardan Hillier 1971'de, Wyman 1973'de kâr planlaması konusuyla Ferrara-Hayya 1970'de eserler vermişlerdir.

Ayrıca bu konunun matematiksel modellerle çözülebileceği de Mood-Graybill-Boes tarafından 1974'de, Wadsworth tarafından 1974'de savunulmuştur.

Modelin karşısında olan ve bu yöntemle (simulasyon yöntemiyle çözümenin) çözülmesinin doğru olmayacağı kanısında olan Ferrara-Hayya Nachman 1972'de Buzby 1974-1975'de, Hayya-Ferrara-Sanığa 1975'de Hilliard-Leitch 1975'de ve Liao 1975'de çeşitli eserler yayınlamaları modele karşı çıkmış ve yöntemin oldukça yüksek bir bilgisayar teknolojisi gerektirdiğini ve bununla pahalı olacağını savunmuşlardır.

Günümüz bilgisayar teknolojisi içerisinde ne kadar zor ve karmaşık problemler olsa da iyi düzenlenmiş ve geliştirilmiş modellerle çözülmesi oldukça zor problemler dahi kısa sürede çözüme kavuşabilmektedir.

Risk ve belirsizlik altındaki maliyet hacim kâr analizlerinin güvenli yapılabilmesi için gerekli olan modellerden simülasyon yaklaşımını tanımlayarak çalışmamıza devam edebiliriz.

## II- SIMULASYON ANALİZİNİN TANIMI ÖZELLİKLERİ VE KULLANIMI

### A- SIMULASYON ANALİZİ

İşletme, endüstri mühendisliği ve yönetime araştırmaları disiplinlerinde bilimsel yöntemi uygulayarak problemleri çözmek, böylece de yönetsel kararlara esas göstergeleri elde etmek her zaman mümkün olmayabilir. Matematiksel teknikler insan-makina sistemlerinde karşılaşılan problemleri formüle etmek veya çözmek için yeterli olmayabilir. Bu durumda eylem seçeneklerinin sonuçlarını belirleyebilmek için "simülasyon modeli" (benzetim modeli) yoluyla deneyler yapılması söz konusudur<sup>(55)</sup>.

Simülasyon analizlerinin uygulandığı sistemler karmaşık yapıda rassal değişkenler içeren ve matematiksel olarak incelenmesi, analiz edilmesi zor veya olanaksız olan sistemlerdir. Karmaşık sözcüğüyle ifade edilmek istenen içerdiği değişken sayısı, parametreleri ve eylemleri çok sayıda olan sistemlerdir. Rassal değişken ise öğeler elemanların niteliği, süresi vb. unsurlarla ilgili belirsizliklerdir<sup>(56)</sup>.

(55) Ekrem ÜZKUL, Benzetim Ders Notları, (Anadolu Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Yayını Ekim 1989 Eskişehir), s.5

(56) Mc.MILLAN, R.F.GONZALES, Systems Analysis, Richard D.Irwin Inc, Illinois, 1965, s.144

## 1- Simulasyon Analizinin Gelişimi

İkinci dünya savaşından sonra sözü edilmeye başlanan simulasyon analizinin gelişmesi bilgisayarların gelişmesiyle çok yakından ilgilidir. 1958 yılında ikinci kuşak bilgisayarların ortaya çıkması ile birlikte, simulasyon analizi uygulamaları son derece hızlı bir artış göstermiş; üçüncü kuşak bilgisayarlardan sonra ise, etkin bir biçimde kullanılır olmuştur. Simulasyon analizinin işletme yönetiminde ve işletme analizlerinde kullanılmadığı alan hemen hemen yok gibidir<sup>(57)</sup>.

Günümüzde getirilmiş bilgisayarlar vasıtasıyla simulasyon (benzetim) modeli kurmak ve işletme faaliyetleri için kullanmak artık bir ihtiyaç halini almıştır.

## 2- Simulasyon Analizinin Özellikleri

Simulasyon yönteminin değişik tür analizlerde gözlenebilen en yaygın özellikleri ve dolayısıyla amaç ve yararları on temel nokta etrafında toplanabilir<sup>(58)</sup>.

- a. Simulasyon analizi üretim problemlerine geniş açıdan bakılmasını ister. Bu nedenle yöneticiler, problemin bütün belirtilerini incelemek ve anlamak zorundadırlar.
- b. Simulasyon analizi, karmaşık üretim sistemlerini oluşturan alt sistemlerin de aynı anda göz önüne alınmasını gerektirir. Bireysel olarak alt sistemler daha iyi tanımlanabileceği için genel sistem öğelerinin daha alt sistemlere ayrılması, genel analizi kolaylaştırır.

(57) Mehmet ŞAHİN, Üretim Yönetiminde Simulasyon Analizi ve Uygulaması, (E.İ.T.İ.A. Yayını, No:194/124, Eskişehir, 1978), s.39.

(58) a.g.e., s.40

- c. Simulasyon analiziyle üretim problemi hakkında elde edilen bilgi, simule edilen sistemin yapı ve politikalarında, başka zaman elde edilemeyecek ilerlemelere yol açar. Başka bir deyişle model kurmaya alt sistem yöneticilerinin katılmasının sağlayacağı fayda, bir bakıma simulasyonunun sağlayacağı faydadan daha fazladır.
- d. Simulasyon üretim sistemi değişkenleri arasında çok sayıda karmaşık etkileşimi, analiz etme ve değerlendirme olanağı verir.
- e. Simulasyon üretim sisteminin başarısını etkileyen çevre koşullarını gözönünde bulundurur. Sistem başarısının bu tür değerlendirilmesi başka herhangi bir yöntemde gösterilmeyen değişkenler arası etkileşimlerin hangilerinin sistem başarısını belirlemede etkin olduğunu belirlemiş olur.
- f. Simulasyon yapısal değişikliklerin üretim sisteminin davranışları üzerindeki etkilerini ölçme olanağı verir. Bunun için mevcut sistem üzerinde bazı değişiklikler yapılır. Simulasyon yöntemi ile sistem işletilir ve yapısal değişikliklerin sistem davranışları üzerindeki etkileri tayin edilir.
- g. Yararlı yapısal değişikliklerin ortaya çıkması ve bunların üretim sistemine dahil edilmesi yanında değişen sistemin işletilmesinde çıkabilecek problemlerin tahmin edilemesi ve bunların önlenmesi de simulasyon analizi ile yapılır.
- h. Simulasyon analizi mevcut üretim sistemlerinin yönetimi için gerekli olan, istatistiksel analiz yeteneğinin, karar alma yeteneğinin ve öteki bazı temel kavramların öğretilmesi ve pekiştirilmesi için uygun bir eğitim aracı olarak kullanılabilir.
- j. İster uzun ister kısa dönem için olsun, simulasyon belirli bir zaman içinde, dinamik işletme sistemlerini analiz etme ve değerlendirme olanağı sağlar.

### 3- Simulasyon Analizinin Tanımı

Simulasyon (benzetim) dar anlamda, bir sistem veya sürecin taklit edilmesidir. Daha geniş bir tanımla gerçek bir sistemin veya sürecin bilgisayarlı modelinin tasarlanma işlemi ve bu sistemin hem davranışını anlamada ve hemde sistemin faaliyeti için çeşitli stratejileri değerlendirme amacı ile model üzerinde deneyler yapmadır<sup>(59)</sup>.

Simulasyon, insan-makina sistemlerinin davranışını gösteren matematiksel veya mantıksal modeller kullanarak bilgisayar aracılığıyla sistem üzerinde deneyler yapmaya yarayan sayısal bir yöntemdir<sup>(60)</sup>.

Simulasyonu çeşitli şekillerde tanımlama imkanına sahip olsak bile kısa ve öz olarak simulasyonun "gerçek modeli temsil edebilecek değerlere sahip gerçek modelin bir benzerinin (kuklasının) yapılması olarak tanımlamak mümkündür<sup>(61)</sup>.

### 4- Simulasyon Analizinin Türleri

Simulasyon modelleri, çok değişik biçimlerde sınıflandırılmaktadır. bu sınıflandırmalardan çoğu, biri ötekini yerine kullanılabilir nitelikte ise de, hepsini kapsayacak bir sınıflama olanagı yoktur. Bununla beraber, dural devingen, belirli-olasılıklı ve sezgisel biçimdeki ayırım simulasyon analizinin hemen hemen hepsini belirleyecek bir sınıflama olarak kabul edilebilir.

(59) Harun Taşkın, Benzetim Ders Notları, (Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, 1986), s.1

(60) UZKUL, s.6

(61) Peter CLARKE, "Bring Uncertainty In to the CVP Analysis" Manegement Accounting, September 1986, s.105.

#### a. Devingen (Dinamik) Simulasyon Analizi

Herhangi bir durum sistem analisti tarafından dural (statik) veya devingen (dinamik) olarak ifade edilebilir. Ancak çoğu analizlerde sistemin her zaman içindeki değişmelerini yansıtan devingen modellerle ilgilenilir.

Devingen Simulasyon modelleri, model değişkenleri arasındaki zamana bağlı etkileşimlerle ilgili matematiksel modellerdir. Devingen (dinamik) modellerin en tipik örnekleri, envanter sistemlerinin, kuyruk sistemlerinin, sipariş sistemlerinin, üretim programlamalarının ve tüm işletmenin simulasyon uygulamalarıdır<sup>(62)</sup>.

#### b. Dural (statik) Simulasyon Analizi

Dural simulasyon analizleri, zamanın bir fonksiyon olarak herhangi bir etkileşim niteliği gösteremez. Başka bir deyişle, dural simulasyon analizlerinde, model değişkenleri arasındaki ilişkiler, belirli bir süre için sabit varsayılır.

Montaj hattını dengeleme ve işletmenin fiziksel konumunu düzenleme dural (statik) simulasyon modellerinin en tipik iki örneğidir<sup>(63)</sup>.

#### c. Sezgisel Simulasyon Analizi

Bir problemin çözümü için gerekli kural veya süreçlerin işleyişini belirleyen bir dizi tarifeye algoritma denir<sup>(64)</sup>.

---

(62) ŞAHİN, a.g.e., s.52,

(63) ŞAHİN, a.g.e., s.53.

(64) Elliot I.ORGANICK, Loren P.MEISSNER, Fortran IV, Adisson-Wesley Publishing Company, 1974, s.4

Sezgisel simulasyon modellerinin belirli bir algoritması yoktur ve bu eksiklik deneme-yanılma yöntemiyle giderilmeye çalışılır. Başka bir deyişle, sezgisel simulasyon modelleri, optimal veya optimale en yakın çözümü belirleme çabalarından oluşan sistemli bir dene-yanılma yöntemini içerir<sup>(65)</sup>.

Sezgisel simulasyonunu en tipik örnekleri, montaj hattını dengeleme ve fiziksel ornağizasyon sorunlarıdır. Bu örneklerde öncelikle uygun keyfi bir çözüm geliştirilir, bu keyfi çözüm en uygun çözümü verinceye kadar değiştirilerek analize devam edilir ve sonunda en iyi çözüme karar verilir. Bu çözümün optimal olma zorunluluğu olmadığı gibi, bütün etkenleri de göz önüne almış olmasında aranmaz. Ancak seçilen çözümün optimal olup olmadığını belirleyecek bir yol olmadığı gibi optimal çözümü belirleyecek başka bir yöntemde yoktur<sup>(66)</sup>.

#### d. Belirli (Deterministik) Simulasyon Analizi

Belirli simulasyon modelleri, sistemde herhangi bir tesadufi değişkenin bulunmaması durumunda sözkonusudur.

Olasılıklı bir süreç yerine daha basit olan belirli bir model kullanıldığı zaman, sürecin değişkenliği görmezden gelinir. Tesadufi değişkenin dağılımı tüm dağılımların ortalaması, başka bir deyişle, "beklenen değer" olarak işlem görür ve bu değer şimdi ve ilerideki tek değer olarak kabul edilir. Tesadufi değişkenin olabileceği öteki bütün değerler gözden uzak tutulur.

---

(65) Bazı yazarlar, belirli bir algoritması olmadığı için, bu tür simulasyon sınıflamasını kabul etmeyerek konuyu "sezgisel Analiz" adı altında ayrıca incelerler.

(66) ŞAHİN, a.g.e., s.54.



Montaj hattını dengeleme sıralama, şebeke analizi ve fiziksel konum alanlarındaki uygulamalar deterministik (belirli) simülasyon analizlerinin örnekleridir<sup>(67)</sup>.

#### e. Olasılıklı (Stokastik) Simülasyon Analizi

Olasılıklı (Stokastik) olaylarda, sistem çıktısının ne olacağı önceden tam olarak bilinemez. Ancak çıktılar (ya da girdiler) olasılık dağılımları yoluyla gösterilebilmektedir. Bu nedenle olasılıklı simülasyon analizlerinde değişkenler beklenen değerleri yerine olasılık dağılımları yoluyla gösterilmektedir. Değişkenlerin sürekli olma zorunluluğu yoktur ve değişkenler arası ilişkiler zaman içinde farklılık gösterebilirler. Üçelerin davranışlarının olasılık dağılımlarıyla gösterildiği sistemlerde olasılıklı (rassal) sayılar kullanılarak yapılan örneklere "Monte-Carlo Simülasyonu" olarak adlandırılmaktadır<sup>(68)</sup>.

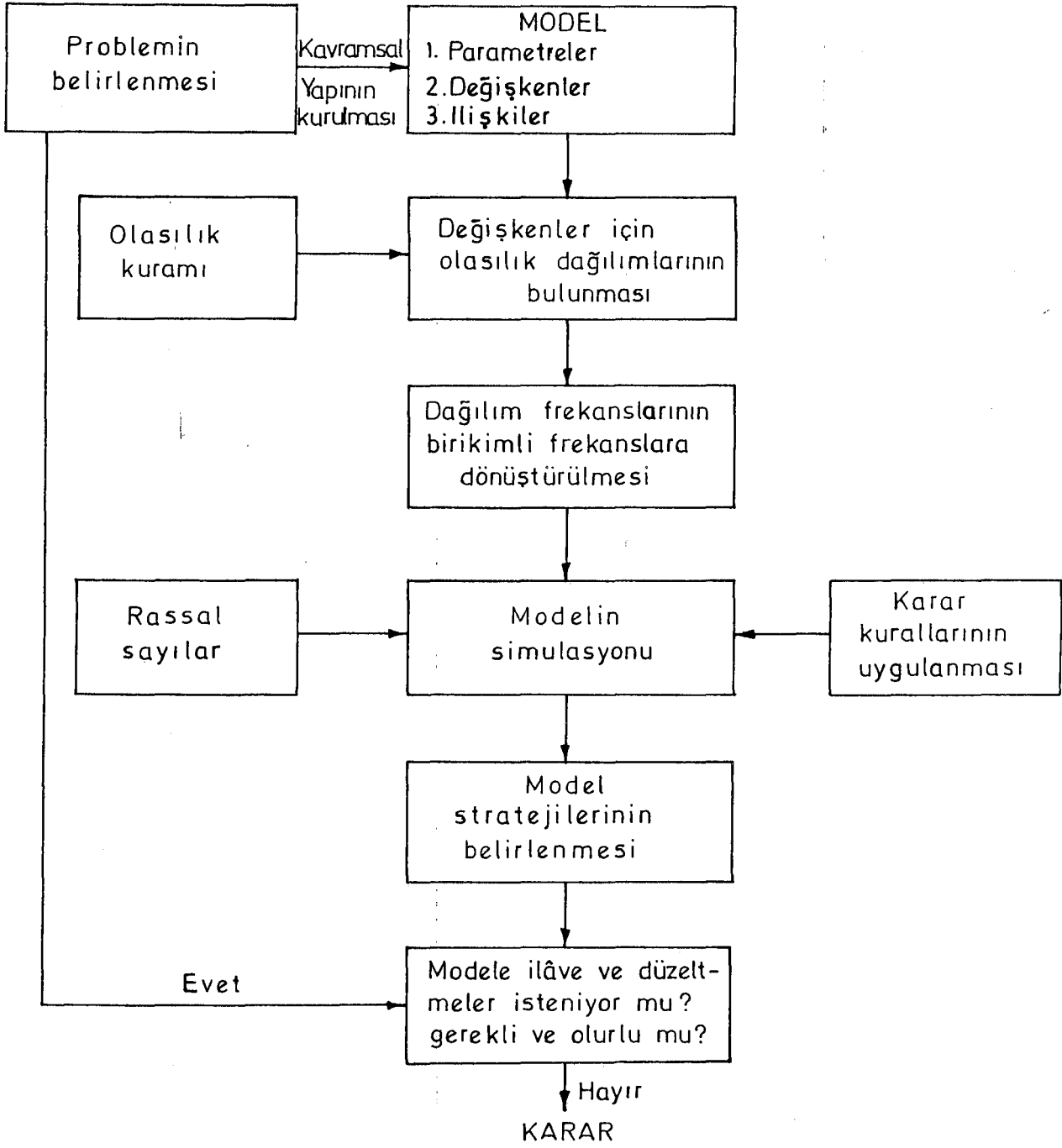
Monte-carlo simülasyonu öncelikle sistemde yer alan değişkenlerin olasılık dağılımlarının belirlenmesini gerektirir. Bu dağılımlardan hareketle olasılıklı sayılar kullanılarak yapılan örnekleme yoluyla sistemin davranışına ilişkin veriler toplanır. Analizde yer alan tesadüfi değişkenlerin zaman içinde alacakları değerler birdizi rassal sayı kullanılarak belirlenir. Rassal sayılar yoluyla oluşturulan olaylar, yapay nitelikte olmakla birlikte gerçek durumu yansıtan özelliktedir.

Problem çözmede Monte-carlo simülasyonunun kullanılmasına ilişkin genel akış şeması şu şekildedir;

---

(67) ŞAHİN, a.g.e., s.63.

(68) ÜZKUL, a.g.e., s.15.



(ŞEKİL: 7) Monte-Carlo Simülasyonu

(ŞEKİL: 7)'de de görüldüğü gibi monte-carlo simülasyonunda gerçek durumu yansıtan rassal model oluşturulur ve model üzerinde örnekleme deneyleri gerçekleştirilir. Bu teknik yoluyla gerçek durumda derlenmesi çok uzun süre alacak olan çok miktarda veri derlenebilir. Verinin türetilmesini takiben analitik işlemler yapılabilir ve inceleme konusu probleme ilişkin sonuçlar türetilir.

**Monte-Carlo simülasyonunda temel aşamalar şunlardır.**

- 1- Probleme yer alan değişkenlere ilişkin olasılık dağılımları belirlenir. Dağılımların bilinmesinde spesifik matematiksel fonksiyonlara gerek yoktur.
- 2- Dağılımlar, birikimli olasılık dağılımlarına dönüştürülür. Böylece bir rassal sayıya karşılık sadece bir değişken değeri ilişkilendirilmesi sağlanır.
- 3- Simülasyon sürecinin her tekrarlanmasında rassal sayılar yoluyla birikimli dağılım fonksiyonuna ilişkin örnekler oluşturulup ve değişkenlerin spesifik değerleri belirlenir. Rassal sayıların elde edilmesi için rassal (tesadüfi) sayılar tablosunun kullanılması mümkün olsa bile, bilgisayar yoluyla yapılan simülasyonlarda bu sayıları türetmek daha kolay olacaktır. Rassal sayılar birikimli dağılım fonksiyonuyla ilişkilendirilerek her tekrar için rassal değişkenlerin spesifik değerleri belirlenir. Elde edilen rassal değişkenler dizisi gerçek durumda olması gereken değişkenlik değerine yakın sayacaktır.
- 4- Analiz konusu işlemlere ilişkin simülasyon tekrarları yeterli sayıda yapılır. Simülasyonun ne kadar süreceği (tekrar sayısı) istatistiksel örnek büyüklüğü belirlenme

problemiyle benzeşir. Burada anlamlılık testlerinden yararlanılabilir. Bilgisayar yoluyla yapılan simülasyon analizlerinde örnek büyüklüğü fazla zorlukla karşılaşılmadan artırılabilir ve daha az örnekleme hatası içermesi nedeniyle, modeli büyük örneklerle çalıştırmak daha ekonomik olacaktır. Monte-Carlo Simülasyonunda frekans dağılımlarının elirlenmesi çok önemlidir ve burada yapılacak hatalar tüm simülasyon sonuçlarının bir işe yaramamasına yol açacaktır. Dağılımlar geçmiş kayıtlar veya deneyler yoluyla elde edilebileceği gibi yarı sezgisel öngörülerde dayandırılabilir<sup>(69)</sup>.

Monte-Carlo bir benzetim tekniği olarak ele alınsa bile, simülasyon (benzetim) sadece Monte-Carlo yöntemlerinden ibaret görülmemelidir. Simülasyon daha öncede belirtildiği gibi dinamik modellerde uygulanan bir yaklaşımdır. Oysa ki Monte-Carlo yöntemleri sadece statik modellere ilişkindir<sup>(70)</sup>.

#### f- Bir Eğrinin Altında kalan Alanın Belirlenmesinde Simülasyon Analizi

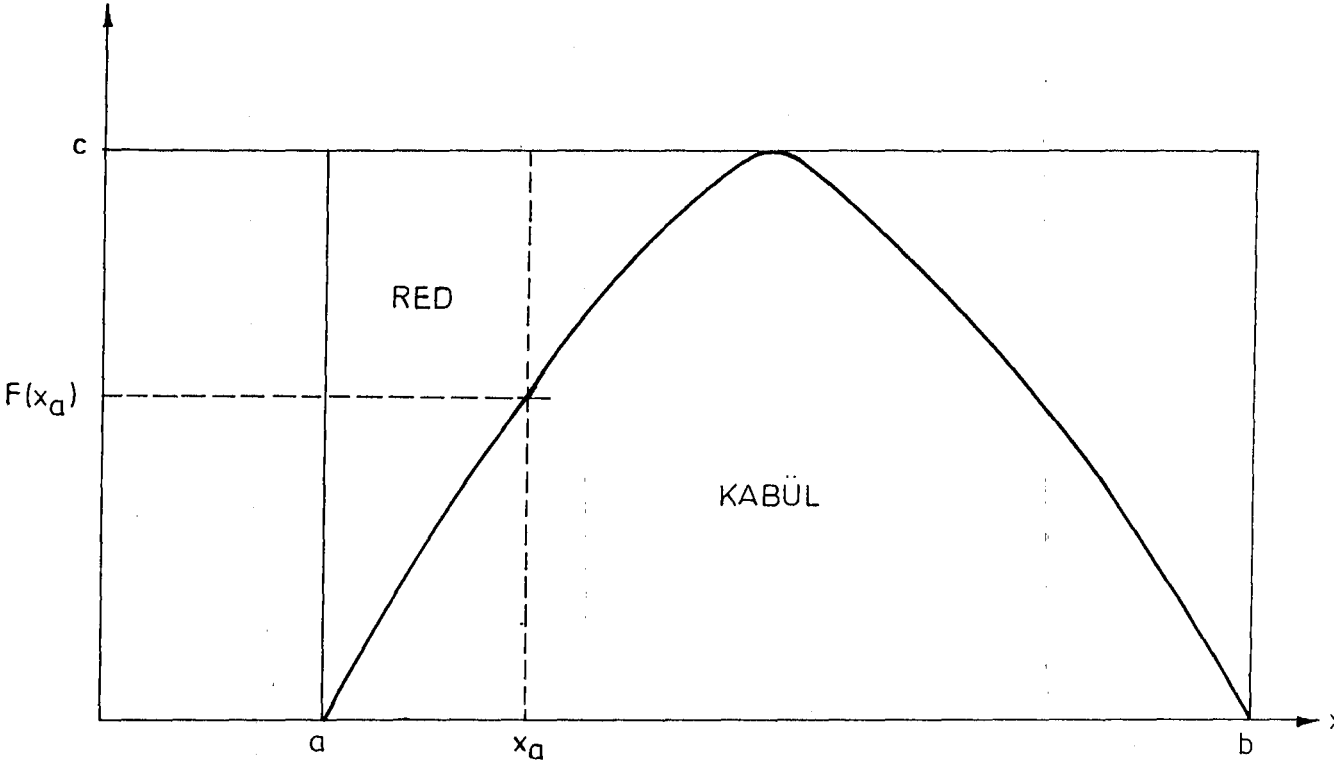
$F(X)$  eğrisi pozitif, a ve b şeklinde alt ve üst sınırları varsa ve üsttende C değeri ile sınırlandırıldıysa; eğri, kenarları  $(b-a)$  ve c olan bir dikdörtgen içerisine alınabilir. Eğer dikdörtgen içersinde rastgele noktalar işaretlenip bunların eğrinin altında kalıp kalmadıklarını belirlersek, eğrinin altında kalan nokta sayısının oranı, eğrinin altında kalan alanın oranına yakın çıkacaktır. Burada esas olan sözkonusu noktaların dikdörtgen içinde düzgün dağılmış olmaları gereğidir. Eğer N sayıda nokta varsa ve n sayıda nokta eğrinin altında ise sonucun yaklaşık olarak;

(69) ÜZKUL, a.g.e.,s.19

(70) G...GORDON, System Simulation, Prantice Hall Inc. 1982,

$$\frac{n}{N} = \frac{\int_a^b f(x) dx}{c(b-a)}$$

olacağını söyleyebiliriz.  $n/N$  oranının verilen integrale yakınsaması  $N$  sayısının artışına bağlıdır. Eğer yeterli sayıda nokta alındıysa integralin değeri  $n/N$  oranının, dikdörtgenin değeri olan  $c(b-a)$  ile çarpımına eşit olacaktır. Bunu şekil üzerinde gösterecek olursak;



(ŞEKİL: 8) Monte-Carlo Yöntemiyle Alan Hesabı

Her nokta için  $x$  değerine  $a$  ve  $b$  aralığında da bir  $y$  değeri belirlenir. Eğer  $Y \leq f(x)$  koşulu sağlanıyorsa  $n$  bir artırılır, aksi durumda belirlenen nokta gözönüne alınmaz ve yeni bir nokta belirlenir.

Genellikle Monte-Carlo yöntemi tek değişkenli bir fonksiyonun oluşturduğu eğrinin altında kalan alanı belirlemek için daha etkindir. Ancak bu yöntem (her değişken için bir rassal sayının türetildiği) çok değişkenli integrallerde kullanılır. Burada dikkat edilmesi gereken, her ne kadar rassal sayı kullanıldı ise de çözüm aranan problem esas olarak deterministik yapıdadır. Monte-Carlo yöntemiyle rassal yapıdaki problemler de ele alınabilir<sup>(71)</sup>.

#### 5- Simülasyon Analizinde Genel Yöntem

Simülasyon analizinde genel yöntem (ŞEKİL: 9) da gösterildiği gibidir.

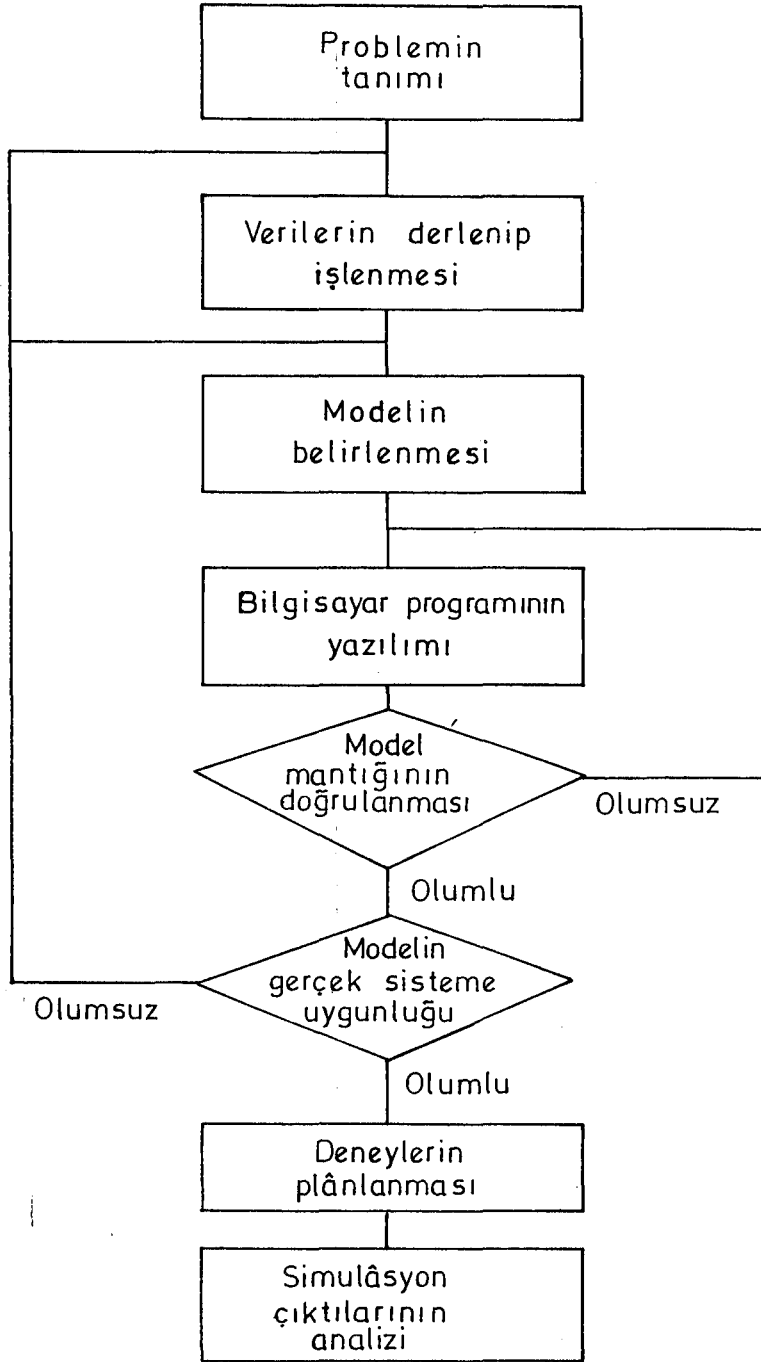
Simülasyon analizindeki genel aşamaları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz,

##### a. Problemin Tanımlanması

Problemin tanımı sadece simülasyon analizlerinde değil, sistem analizlerinin hepsinde ilk ve en önemli aşamayı oluşturur. Çalışmanın tam bir tanımı yapılır, analizin sınırları çizilip bağımlı ve bağımsız değişkenler ve aralarındaki ilişkiler ve kısıtlar bu aşamada belirlenir. Beraberinde simülasyon analizi yoluyla cevabı araştırılacak sorular ve tahmin edilecek sonuçlar ortaya konur. Problemin doğru tanımlanması analiz için gerekli ilk şarttır.

---

(71) ÜZKUL, a.g.e., s.31.



(ŞEKİL:9) Simulasyon Analizinde Genel Yöntem

## b. Verilerin Derlenmesi

Problem bitirildikten sonra veri derleme aşamasında analize ilişkin tanımlanan öge, vasıf veylemlere ilişkin veriler tanımlanır, toplanır, ayıklanır ve modelde kullanılabilir ölçülere dönüştürülür. Bu dönüştürme işinde çeşitli bilgi işlem teknikleri ve araçları (özellikle bilgisayar) kullanılabilir.

Veri derlemenin iki temel amacı vardır.

1. Sistemdeki rassal süreçlere ilişkin dağılımları ve parametreleri, gözlenen dağılımların bilinen veya beklenen olasılık dağılımlarına uygunluğunu belirlemek,
2. Geçerlilik sınaması aşamasında, simülasyon analizinin gerçek sistemi yeterince gösterip göstermediğini belirlemek,

## c. Modelin Belirlenmesi

Bu aşamada ele alınan sistem gerçek dünyadan soyutlanarak mantıksal akış modeli veya matematiksel modele dönüştürülür. Gerçek sistemin yerine geçecek olan modelin kurulduğu bu aşamada dikkat edilmesi gereken husus, modelin gereksiz ayrıntıları içermemesi ve yanlış sonuç ve yorumlara neden olacak genelleme ve varsayımlardan sakınılması gerektiğidir. Bu aşamada mantıksal akış şeması çizilerek şemada yer alan öğelere ilişkin değişken parametre ve fonksiyonel ilişkiler belirlenir. Bu aşamada ilave edilmesi veya çıkartılması gereken değişken olup olmadığı fonksiyonel elemanlar



arasındaki ilişkilerin tam olarak belirlenip belirlenmediği parametrelerin doğruluğu veya istatistikî kesinliği dikkat edilmesi gereken hususlardır.

#### d. Bilgisayar Programının Yazılması

Mantıksal akış şeması çizilen modelin kullanılacak bilgisayar diline göre kodlanması yapılır. Bu aşamada FORTRAN, PASCAL gibi genel amaçlı bilgisayar programları kullanılabileceği gibi GPSS, GASP, SIMSCRIPT SLAM gibi özel amaçlı simülasyon dilleride kullanılabilir.

#### e. Model Mantığının Doğrulanması

Bilgisayar programındaki kodlama hatalarının düzeltilmesinden sonra program mantığının doğrulanması aşamasına gelinir. Butun sistem ilişkilerinin doğru olarak gösterilmesi için mantıksal döngüler ana program ve alt programlar arasındaki bağıntılar gözden geçirilmelidir. Burada uygulanabilecek bir diğer yöntem ise elle hesaplanabilecek sonuçların bilgisayar programı ile elde edilip edilemediğinin sınanmasıdır. Bazı girdilerden elde edilmesi gereken değerleri elle hesapladıktan sonra, bunları bilgisayar çıktıları ile karşılaştırdığımızda görülecek herhangi bir uyumsuzluk program mantığındaki bir hatayı veya ekikliği gösterecektir.

#### f. Modelin Gerçek Sisteme Uygunluğunun Saptanması

(Model Doğrulama)

Modelin gerçek sistemi uygunluğu simülasyon analizinin önemli bir aşamasıdır. Çünkü gerçek sisteme uygun olmayan bir modelle yapılan deneyler, öğretim amaçları dışında bir işe yaramazlar. Modelin geçerliliğinin belirlenmesi model çıktılarının gerçek değerlerle karşılaştırılmasıyla olur. Bu

karşılaştırmayı yapabilmek için model girdileri sistem girdileri ile ayrı olarak saptanır. Bu durumda elde edilen model çıktıları gerçek sistem çıktıları ile aynı olması gerekir.

#### g. Deneylelerin Planlanması

Simulasyon analizlerinde sistem (durum) değişkeni ve parametrelerin alacağı farklı değerlerin etkinlik ölçütünde yapacağı değişikliklerin gözlenmesi sözkonusudur. Deney planlaması aşamasında değişken ve parametrelerin denenecek bileşimleri saptanır. Bu konu istatistiksel deney planlaması ile ilgilidir. Amaç istenilen bilgilerin sağlanması için yapılacak deneylelerin tasarımıdır.

Yukarıda saydığımız aşamalar tamamlandıktan sonra bilgisayar programları, çıktıları yoluyla istenilen bilgilerin elde edilmesi, bu bilgilerden sonuç çıkarılması ve bulguların uygulamaya konacak biçime dönüştürülmesiyle simulasyon analizi sona erer.

### B- SIMULASYON ANALİZİNİN SONUÇLARININ ARAŞTIRILMASI

#### 1. Etkinliğin Araştırılması

Simulasyon analizinin bu aşamasında, yapılan simulasyonun etkinliği araştırılır. Bunun için simulasyon denemelerinin ayrıntılı bir analize gidilir. Simulasyon analizlerinde fazla ayrıntılara girmek modelin gerçekte benzeşmesi açısından oldukça yararlıdır. Ancak bu durum hem bütünün gözden kaçmasına, hemde gereksiz zaman kaybına neden olabilir. Bu bakımdan etkinliğin araştırılması açısından şu iki etkenin göz önünde bulundurulması yeterlidir.

Herhangi bir sürecin parametre tahminleri yapılan simülasyonun uzunluğu bakımından etkilenir. Simülasyonun işleyişi ne kadar uzun olursa, elde edilen sonuçlarda o kadar sağlıklı olur. Uzun simülasyonlar analiz edilen sistemin gerçek işleyişini daha iyi taklit eder. Ancak bu durumda daha fazla işlem ve hesaplama yapılacağına oldukça açıktır<sup>(72)</sup>.

## 2. Duyarlılığının Araştırılması

Seçilen tesadüfi sayılardaki veya maliyet parametrelerindeki değişmelere göre, sonuçlarının duyarlılığının hassas olup olmadığının araştırılması gerekir. Eğer tesadüfi sayılardaki veya maliyet parametrelerindeki çok küçük değişmeler karşısında, analiz sonuçlarında çok büyük farklar oluyorsa, sorunun çözümü için öteki bazı tekniklerde başvurmak gerekebilir<sup>(73)</sup>.

## 3- Gerçekliliğin Araştırılması

Simülasyon analizinin sonuçlarının araştırılmasında son aşama analizi yapılan modelin geçerli olup olmadığının araştırılmasıdır.

Eğer kurulan model, sistem davranışlarının güvenilir bir tahminini verebiliyorsa geçerli bir modeldir.

Bilindiği gibi her simülasyon modeli çok sayıda değişken, kural ve mantıksal ilişkiden meydana gelir. Bireysel öğeler dikkatle test edilmiş olsa bile yinede, gözden kaçmış önemsiz unsurların kumulatif etkisi model sonuçlarını bozabilir. Başka bir deyişle, simülasyon modeli sonuçları ile uygulamadan

(72) ŞAHİN, a.g.e., s.72.

(73) ŞAHİN, a.g.e., s.72.

alınan sonuçlar arasında büyük sapmalar olabilir. Bu nedenle, niceliksel analiz sonuçları ile niteliksel etkenler arasında denge sağlayabilecek bir hareket tarzı araştırılmalıdır.

Niceliksel analiz sonuçlarında bir hata olup olmadığı araştırılmak istenirse istatistik testlere başvurulabilir. Diğer taraftan niteliksel etkenlerin olumsuz etkilerini önleyebilmek için "Karar Almada Tecrübi Yaklaşım" yararlı olur. Ayrıca bu konuda "Endüstriyel Psikoloji" Bulgularından da geniş ölçüde yararlanılabilir<sup>(74)</sup>.

### III- SIMULASYON ANALİZİNİN MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNDE KULLANILMASI İÇİN GEREKLİ KRİTERLER

#### A- MODEL SEÇME

Risk ve Belirsizlik altındaki Maliyet Hacim Kâr analizlerine simulasyonun uygulanabilmesi için bazı kriterlerin yerine getirilmesi için zorunlu şart niteliğindedir.

Bunlardan biri olan model seçmenin amacı gerçeğe uygun ve doğru şimdiki durumu (Fiili durum) gösteren ve çeşitli güçlük ve problemleri ele alma yeteneğinin bulunmasıdır. İyi bir model seçme veya seçilen modeli programın uyarılama yapılacak analizin ona koşuludur. İyi bir model şu koşullardan oluşur.

---

(74) ŞAHİN, a.g.e., s.73.

1. olasılık yoğunluk fonksiyonu  $Z$  değeri ile ifade edilmelidir ve  $z$  değerinin standart sapması belirlenebilir olmalıdır.
2. Standart sapmayı tahmin edebilmek için örnek büyüklüğü yeterli olmalıdır ve verilen örnek büyüklüğü tahmin edilen örnek büyüklüğünü ve dolayısıyla  $Z$  değerini temsil edecek büyüklükte olmalıdır.
3. Verilen örnek büyüklüğü ile karşılaştırılan örnek büyüklüğü hedeflenen sonucu uygun hale getirilmelidir.
4. Örnek büyüklüğü ikinci adımda karar vermeyi sağlar. Bu nedenle ikinci ile dördüncü momentler ve ortalama sonuçları simülasyonun uygulanabilir olmasına bağlıdır. Bu nedenle dördüncü momentin  $Z$  hakkında fikir verebilmesi için  $Z$  değeri Pearson eğrisine uygun duruma getirilmelidir.
5. Tahmini olasılıkları bulmak için bazı verilerin aralıklarının düzenli olması ve  $Z$  değerinin sayısal fonksiyonunun pearson eğrisine uygun olarak düzenlenmesini gerektirir.

#### B- BAŞARI İÇİN SADE KAYIT TEKNİĞİ

Liao'nun önerdiği dört adımdan ikincisi olan sade kayıt tekniği işletmenin içinde bulunduğu şartların ve edindiği tecrübelerin örnek olaya yansıtılması, simülasyonun işletmenin kantitatif analizini kapsaması gerekmektedir. Bu varsayımın gerçekleşmesi için ise işletme muhasebesinin simülasyon tekniğine göre düzenlenmesi ve bu konuda uygulanabilir teknikler kullanılmasına bağlıdır.

Günümüz imalat işletmeleride genel muhasebe ile maliyet muhasebesi ve ayrıca yönetim muhasebesi birlikte yürütülmektedir. İmalat işletmelerine simülasyon analizinin uygulanabilmesi için öncelikle genel muhasebe maliyet

muhasebesi ve yönetim muhasebesi bölümleri bir birine entegre şekilde ayrı ayrı düzenlenmeli ve imalat işletmesinin niteliğine göre maliyet muhasebesi sistemi organize edilmelidir. Organize edilen bölümlerde tutulan evrak ve kayıtlar kullanılan maliyet sistemine uygun olarak düzenlenmeli ve dosyalanmalıdır. Maliyet-Hacim-Kâr analizlerine simülasyon analizinin uygulanabilirliği için öngörülen şartlardan birisi de budur.

### C- MALİYET UNSURLARININ AÇIKÇA BELİRLENMESİ

Maliyet muhasebesinde amaç, işletme varlıklarının ne kadarının üretim için tüketildiğini saptamak (maliyet giderlerini saptamak) ve sonra bu maliyet giderlerini üretilmiş olan mallara (mamüllere) paylaştırarak mamüllerin maliyetini bulmaktır.

Maliyet-Hacim kâr analizlerinde başabaş noktasının oluşumunu etkileyen katkı payının tam olarak hesaplanabilmesi maliyet giderleri olan, Direkt Hammadde Giderleri, Direkt işçilik giderleri, Genel imalat giderlerinin mamül maliyetine tam ve doğru olarak yüklenmesine bağlıdır. Söz konusu maliyetlerin tam ve doğru olarak yansıtılması ileriye dönük yapılacak maliyet hacim kâr analizlerinin daha tutarlı ve gerçekçi olması için temel şartlardan birisidir.

Tam olarak belirlenmiş maliyetler beklenen kâr oranları ile gerçekleşen kar oranları arasında daha gerçekçi analizler yapmayı sağlayacak ve gerçekleşen kâr miktarının dağılımını daha doğru temsil edebilecektir. Ayrıca kârın gerçekleşme aralığını Z değerinin dağılım aralığı ve kümülatif dağılımlar hakkında da daha geniş bilgi edinilebilmesini ve pearson eğrisi altında kârın anlamlılığını yorumlamaya yardımcı olacaktır. Kuşkusuz bu bilgilere dayanılarak pearson

sisteminde eğri çizme metodunun uygulanabilmesi için tutulan kayıt ve bilgilerle birlikte yapılan analizde nitelikli eleman bulundurulması ve günümüz bilgisayar tekniklerinden ve ekipmanlarından en üst düzeyde yararlanılmalıdır. Onun içindir ki risk ve belirsizlik altındaki maliyet hacim kâr analizlerinde simulasyon yaklaşımının uygulanması, nümerik analiz, eğri geliştirme ve diğer basit yöntemlere göre daha maliyetli ve fazla zaman gerektiren bir yaklaşımdır. Ancak geliştirilmiş bilgisayar sistem ve programları söz konusu bu maliyet ve zaman unsurlarının olumsuzluğunu büyük ölçüde azaltmaktadır.

#### D- DOGRU ÇÖZÜM SEÇENEGİNİN BULUNMASI

Maliyet Hacim Kâr Analizleri paranın yönetilmesi ve bütçeleme işlemlerinin yapılmasında kullanılan tekniklerden bir tanesidir. Fiyat artış ve azalışlarının doğrudan başabaş noktasını miktar ve tutar olarak etkilemesi yapılacak analizinde daha dikkatli yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Doğru çözüm seçeneğinin bulunmasında çeşitli aşamaların belirlenmeside zorunludur. Bu aşamaları şöyle sıralayabiliriz.

##### 1- Simulasyonun doğrudan Yapılmasına Dikkat Edilmelidir.

Simulasyonun doğrudan yapılabilmesi için bu aşamada bazı sorularında açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

Bu sorunlardan ilki alınan bilgilerin dağılımlarının normal olup olmadığı ve başabaş noktasını ne yönde etkilediğinin belirlenmesiyle ilgilidir. Simulasyonun doğrudan yapılabilmesi için alınan bilgilerin dağılımının normal olması ve Z değerlerinin normal eğri altında anlamlı olması zorunludur. Bunun doğruluğunun araştırılması ve ancak

maliyetler, üretim miktarı (Hacim) ve elde edilen kâr miktarının standard sapmalarının bulunması bunların normal dağılmasına bağlıdır. Eğer anılan değerler normal dağılıyor ve eğri (Pearson eğrisi) altında anlamlıysa doğrudan simülasyon için ilk şart sağlanmış demektir.

İkinci olarak akla gelen soru yine normal dağılım oranıyla ilgilidir. Eğer;

Normal dağılım yüzdesi = P ve standard sapma ( $\sigma$ ) ise doğrudan simülasyonun yapılmasında bir sakınca yok demektir.

Bu soruların çözümlenmesi ve açıklığa kavuşturulması eğer simülasyon elle yapılacaksa oldukça zordur. Ancak tarihi verilerin normal dağılıp dağılmadığı, standard sapmalarının belirlenmesi ve Z değerine uyumlaştırmak için gerekli düzenlemeler eğer bilgisayarla yapılmakta ise bunlar sadece ayrıntıdan öte sorunlar değildir.

## 2- Modelin Geliştirilmesinde Dikkatli Davranılmalıdır

Modelin geliştirilmesi bir anlamda ele alınacak tarihi verilerin düzenlenip sınıflandırılmasına ve verilerde gerçekleşen dağılımın normal olup olmadığının araştırılmasına, istenen artış veya azalış oranlarının bulunmasına bağlıdır. Elde edilecek verilen sağlıklı olması yapılılacak analizde doğrudan etkileyici nitelikte olduğu için veriler arasındaki ilişkinin net olarak belirlenmesi ve tanımlanması yapılmalıdır. Eğer bu yapılmıyorsa yapılacak analizin başarı oranında yüzde olarak düşer.



**RISK VE BELİRSİZLİK ALTINDA  
MALİYET-HACİM-KÂR ANALİZLERİNİN  
SIMULASYONU VE UYGULAMA  
DENEMESİ**

**I. RISK VE BELİRSİZLİK ALTINDA MALİYET-HACİM-KÂR  
ANALİZLERİNE SIMULASYON YAKLAŞIMI İÇİN GENEL BİR MODEL**

Bu bölümde Risk ve Belirsizlik altında Maliyet-Hacim Kâr Analizlerine simulasyon analizinin uygulanabilmesi için genel bir model oluşturulmaya çalışılacaktır. Ayrıca bu bölümde işletmeye ilişkin bilgiler verilecek ve işletmenin genel tanımlaması, faaliyet konusu üretim ve satış hacmi konusunda bilgiler verilecektir.

**A- İŞLETMEYE İLİŞKİN BİLGİLER**

Uygulamanın yapıldığı işletmenin tanıtımı ve üretim konusuyla çalıştırdığı personel sayısı, sermayesi ve diğer özel bilgiler şu şekildedir.

**1- İşletmenin Adı**

Kılıçoğlu Toprak Sanayi ve Ticaret A.Ş. ESKİŞEHİR

**2- İşletmenin Faaliyet Konusu**

İşletme kiremit üretimi başta olmak kaydıyla özel dekoratif tuğla ve özel sipariş edilmiş pişmiş kilden mamulleri üretmek ve pazarlamaktadır.

**3- İşletmenin Sermayesi**

İşletmenin 1990 Yılı itibariyle ödenmiş sermayesi 152 Milyon TL.'dir. İşletmenin ortak sayısı ise sadece 11 adettir.

**4- İşletmenin Üretim Kapasitesi**

İşletme halen 4 üretim makinası 2.000.000 suni kurutma kapasitesiyle yılda 35.000.000 adet/yıl kiremit ve 750.000 adet/yıl özel dekoratif tuğla imal etme kapasitesine sahiptir.

**5- İşletmede çalışan personel sayısı**

İşletmede halen 510 işgören 4 sözleşmeli personel ve 36 kadrolu yönetici çalışmaktadır.

**B- İŞLETMENİN ANALİZİNİN YAPILACAKI DÜNEMDEKİ ÜRETİM FAALİYETLERİNE İLİŞKİN BİLGİLER**

Kılıçoğlu Toprak Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de yapılacak olan uygulamanın kapsadığı 1984-1989 yılları arasında gerçekleşen

üretim miktarları (Aylar ve yıllar itibarıyla), satışların bölgesel dağılımı yıllar itibarıyla satışların normal dağılıp dağılmadığına ilişkin bilgiler aşağıdaki gibidir.

1- Yıllar İtibarıyla Aylık Satış Miktarı

Yıl	Ay	Satış Miktarı (Adet)	Yıllık Satış Toplamı (Adet)
1984	Ocak	2.248.170	
1984	Şubat	1.765.460	
1984	Mart	1.994.600	
1984	Nisan	1.757.989	
1984	Mayıs	2.567.618	
1984	Haziran	2.996.367	
1984	Temmuz	2.914.980	
1984	Ağustos	3.551.434	
1984	Eylül	3.021.044	
1984	Ekim	3.148.728	
1984	Kasım	2.691.836	
1984	Aralık	2.400.000	
			<u>27.861.937</u>
1985	Ocak	1.832.395	
1985	Şubat	1.862.200	
1985	Mart	1.785.217	
1985	Nisan	1.790.671	
1985	Mayıs	3.084.466	
1985	Haziran	2.424.770	
1985	Temmuz	3.284.228	
1985	Ağustos	2.772.330	
1985	Eylül	3.280.504	
1985	Ekim	2.550.742	
1985	Kasım	1.900.672	
1985	Aralık	2.398.365	
			<u>28.966.565</u>

1986	Ocak	2.095.155
1986	Şubat	1.597.478
1986	Mart	2.356.410
1986	Nisan	2.039.094
1986	Mayıs	2.339.735
1986	Haziran	1.910.995
1986	Temmuz	2.460.140
1986	Ağustos	1.921.641
1986	Eylül	3.356.128
1986	Ekim	1.794.610
1986	Kasım	2.410.000
1986	Aralık	1.932.111

26.213.497

1987	Ocak	1.684.530
1987	Şubat	1.931.532
1987	Mart	1.041.115
1987	Nisan	1.810.174
1987	Mayıs	1.528.015
1987	Haziran	1.609.610
1987	Temmuz	1.223.735
1987	Ağustos	2.098.214
1987	Eylül	2.456.356
1987	Ekim	2.712.761
1987	Kasım	2.537.645
1987	Aralık	2.835.611

23.463.298

1988	Ocak	2.585.398
1988	Şubat	2.684.550
1988	Mart	2.841.067
1988	Nisan	2.450.670
1988	Mayıs	2.273.815
1988	Haziran	2.869.909
1988	Temmuz	2.516.379
1988	Ağustos	2.855.775
1988	Eylül	2.749.962
1988	Ekim	2.513.354
1988	Kasım	2.420.490
1988	Aralık	2.817.073

31.578.442

1989	Ocak	2.548.800
1989	Şubat	2.376.977
1989	Mart	2.849.777
1989	Nisan	2.310.555
1989	Mayıs	2.211.948
1989	Haziran	2.457.385
1989	Temmuz	2.399.200
1989	Ağustos	2.890.777
1989	Eylül	2.827.073
1989	Ekim	2.700.951
1989	Kasım	2.757.026
1989	Aralık	2.425.700

30.756.169

## 2- Satışların Bölgesel Dağılımı

Uygulama denemesinin yapıldığı Kılıçoğlu Toprak Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin halen yurt düzeyinde 190'a yakın satış bayii bulunmaktadır. Satışlar genellikle her bölgeye yapılmaktadır. Ancak uzaklık nedeniyle artan taşıma giderlerinin mal fiyatları üzerindeki olumsuz etkisi nedeniyle genellikle

satışlar başta İstanbul olmak üzere Marmara ve Trakya Bölgeleriyle, Ankara ve İç Anadolu kısmı satışlarda ikinci sırayı alırken Akdenizin sahil kesimi üçüncü sıradadır. Satış fiyatları fabrika çıkış fiyatına nakliye ve vergiler eklenerek her bölgede değişkenlik göstermekle birlikte en yüksek satış fiyatına ise Trakya bölgesinde erişilmektedir.

### 3- Yıllar itibariyle Ortalama Birim Satış Fiyatları

İşletmenin 1984-1989 yılları arasında bir adet kiremit'in ortalama satış fiyatları ise şu şekildedir.

Yıllar	Ortalama Satış Fiyatı (TL./Birim)
1984	45
1985	70
1986	90
1987	140
1988	250
1989	350

### C- İŞLETMENİN MALİYETLERİNE İLİŞKİN BİLGİLER

Uygulamanın yapılacağı yılları kapsayan dönemde yıllar itibariyle Toplam Sabit Maliyetler, Toplam Değişken Maliyetler ve birim değişken maliyetlere ilişkin bilgilerde şu şekildedir.

#### 1- Toplam Sabit Maliyetler

Uygulamanın yapılacağı 1984-1989 yılları arasındaki Toplam Sabit Maliyetlerin dökümü şu şekildedir.

Yıllar	Toplam Sabit Maliyetler (Bin TL)
1984	540.000
1985	651.000
1986	780.000
1987	720.000
1988	1.610.000
1989	1.100.000

## 2- Toplam ve Birim Değişken Maliyetler

Uygulamanın yapılacağı 1984-1989 yılları arasındaki üretilen mamullere ilişkin yapılan değişken maliyetler birim ve toplam olmak üzere şu şekildedir.

Yıllar	Toplam Değişken Maliyetler (Bin TL.)
1984	1.061.040
1985	931.000
1986	1.430.000
1987	2.487.000
1988	5.179.000
1989	7.566.000

Görüldüğü gibi genelde birim değişken maliyetler üretim miktarındaki artışlardan daha fazla artmaktadır.

3- Yıllık Üretim Miktarları ve Satış Fiyatlarında Meydana Genel Oransal Değişimler

Toplam Sabit ve Değişken Maliyetlerdeki oransal değişimlerin anlamlı olup olmadığı toplam üretim ve satış miktarlarındaki değişimlerin anlamlılığına bağlıdır.

Yıllar	Toplam Üretim Miktarı (Bin Adet)	Ortalama Birim Satış Fiyatı (TL.)
1984	27.861	45
1985	28.966	70
1986	26.213	90
1987	23.463	140
1988	31.578	250
1989	30.756	350

Oransal değişimler,

Yıllar	Toplam Üretim Miktarındaki Değişmeler % + (-)	Ortalama Birim Satış Fiyatındaki Değişmeler (+ %)
1984	0.00	0.00
1985	(0.04)	0.36
1986	(0.10)	0.22
1987	(0.11)	0.36
1988	0.26	0.44
1989	(0.02)	0.29

Uygulama dönemine ilişkin veriler verilirken özellikle dikkati çeken husus 1987 yılında ki üretim düşüşü ve aynı zamanda 1987 ve 88 yılları değişken maliyetlerdeki önemli artışlardır ki bunların 1987 yılında işletmede meydana gelen işçi işveren anlaşmazlığının etkileri olarak ifade edilmiştir.



Bundan sonraki aşama ise yapılacak uygulamanın öncelikle sistem olarak ele alınması ve geliştirilecek modelle simulasyon yaklaşımının uygulanabilmesi için gerekli olan verilerin düzenlenmesine ilişkindir.

**II- UYGULAMA YAPILAN İŞLETMEDEN SAĞLANAN SATIŞ MIKTARLARINA (DEĞİŞKEN X) İLİŞKİN BİLGİLERİN DÜZENLENMESİ VE NORMAL DAĞILIMA UYGUNLUK TESTİNİN YAPILMASI**

**A- SATIŞ MIKTARLARINA İLİŞKİN (DEĞİŞKEN X)**

**ALINAN BİLGİLERİN BASİT SERİYE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ**

İşletmeden sağlanan 1984-1989 yılları arasına ait 72 Aylık satış miktarlarını büyükten küçüğe doğru sıralanan basit bir seriye dönüştüreceğiz olursak;

Aylar	Satış Hacmi	Aylar	Satış Hacmi	Aylar	Satış Hacmi
1	1041115	11	1794610	21	2039094
2	1223735	12	1810174	22	2095155
3	1528015	13	1832395	23	2098214
4	1597478	14	1862200	24	2211948
5	1609610	15	1900672	25	2248170
6	1684530	16	1910915	26	2273815
7	1757989	17	1921641	27	2310555
8	1765460	18	1931632	28	2356410
9	1785217	19	1932111	29	2376977
10	1790671	20	1994600	30	2398365

31	2399200	45	2548800	59	2841067
32	2399735	46	2550742	60	2849777
33	2400000	47	2567618	61	2855775
34	2410000	48	2585398	62	2869909
35	2420490	49	2684550	63	2890777
36	2424770	50	2691836	64	2996367
37	2425700	51	2700951	65	2914980
38	2450356	52	2712761	66	3021044
39	2450670	53	2749962	67	3084466
40	2457385	54	2757026	68	3148728
41	2460140	55	2772330	69	3280504
42	2513354	56	2817073	70	3284228
43	2516379	57	2827073	71	3356128
44	2537645	58	2835611	72	3551434

Basit seriye dönüştürülen işletmeden sağlanan 6 yıllık (72 Aylık) satış miktarlarının üzerinde, normal dağılıma uygunluk testinin yapılabilmesi için, mamulün satış miktarlarına ilişkin basit seriyi guruplandırılmış seri haline getirmemiz gerekmektedir.

#### **B- BASIT SERİ HALİNE GETİRİLEN BİLGİLERİN GRUPLANDIRILMIŞ SERİ HALİNE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ**

Basit seriyi guruplandırılmış seri haline dönüştürmek için ilk akla gelen yöntem "STURGES" kuralıdır. Bu kurala göre, sınıf sayısını (k) ile devre sayısını (n) ile gösterdiğimizde,

$$k = 1 + 3,3 \times \text{Log}_{10} 72$$

$$k = 1 + 3,3 \times 1.857332496$$

$$k = 1 + 6.129197238$$

$$k = 7.129197238$$

Hesaplanan (k) değeri yuvarlaştırılarak, hesaplandığı gibi (7) olarak belirlenmektedir.

İşletmeden alınan satış miktarlarının maksimum ve minimum değerleri arasındaki farkın da daha önce bulduğumuz sınıf sayısına bölünmesiyle sınıf aralığının (h)'in belirlenmesi mümkün olacaktır.

$$h = \frac{3.551.435 - 1.041.115}{7}$$

$$h = 358.617 \text{ birim}$$

Belirlenen sınıf aralığına uygun olarak, satış miktarlarına ilişkin seri daha sonra guruplandırılmış seri haline dönüştürülür. Her sınıfın alt ve üst sınırlarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanan x değerlerinin, hesaplama kolaylığı açısından  $x = \frac{(x - \bar{x})}{h}$  dönüşümü ile küçültülmüş x değerleri bulunur. Daha sonra sıfır etrafında ilk dört moment (M) şu formüllerle bulunur.

$$M_1 = \frac{\sum x f_i}{n}$$

$$M_2 = \frac{\sum x^2 f_i}{n}$$

$$M_3 = \frac{\sum x^3 f_i}{n}$$

$$M_4 = \frac{\sum x^4 f_i}{n}$$

Sıfır ve ortalama etrafındaki momentler arasında ki ilişkiden yararlanılarak elde edilen momentler aracılığıyla, eğiklik ( $\alpha_3$ ) ve yükseklik ( $\alpha_4$ ) ölçüleri bulunduktan sonra eğiklik ve yükseklik ölçütlerine bakılarak ilgili seriye uygun dağılım fonksiyonunun normal dağılım fonksiyonuna uygunluğu saptanarak mevcut serinin kuramsal frekansları hesaplanır ve hesaplanan frekanslar  $\chi^2$  yöntemiyle test edilir.

Bu işlemden sonra elde edilen değerler test edilerek normal dağılım fonksiyonunun elde edilen seriye uygun olup olmadığı kanıtlanmış olur.

### C- ORTALAMA VE SIFIR ETRAFINDAKİ MOMENTLERİN EĞİKLİK VE YUKSEKLİK ÖLÇÜTLERİNİN HESAPLANMASI

Aritmetik ortalama ve sıfır etrafındaki momentlerin hesaplanması için verilerin şu şekilde tablollaştırılması gerekmektedir<sup>(75)</sup>.

(75) Küçültülmüş  $x$  değeri için örneğimizdeki  $x = \frac{x-A}{h}$  değerini  $x = \frac{x-2.296276}{368276}$  oluşturmaktadır.

SINIFLAR	$X_i$	$f_i$	$xf_i$	$x^2f_i$	$x^3f_i$	$x^4f_i$
1041115-1399732	-3	2	-6	18	-54	162
1399733-1758349	-2	5	-10	20	-40	80
1758350-2116966	-1	16	-16	16	-16	16
2116967-2475583	0	18	0	0	0	0
2475584-2834200	1	16	16	16	16	16
2834201-3192817	2	11	22	44	88	176
3192818-3551434	3	4	12	36	108	324
		n=72	18	150	102	774

### 1- Sıfır Etrafındaki Momentler

$$M_1 = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{18}{72} = 0,2500$$

$$M_2 = \frac{\sum x^2f_i}{72} \quad M_2 = \frac{150}{72} \quad M_2 = 2,0833$$

$$M_3 = \frac{\sum x^3f}{72} \quad M_3 = \frac{102}{72} \quad M_3 = 1,4167$$

$$M_4 = \frac{\sum x^4f}{72} \quad M_4 = \frac{774}{72} \quad M_4 = 10,7500$$

### 2- Aritmetik Ortalama Etrafındaki Momentler

Aritmetik ortalama etrafındaki birinci momentler her zaman sığıra eşittir<sup>(76)</sup>.

(76) Necla ÇUMLEKÇİ, İstatistik, (Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 38, Eskişehir; 1983), s.104.

$$\sigma^2 = \mu = M_1 - M_1^2 = 2.028$$

$$\sigma = 1.4215, \quad \sigma^3 = 2.8726, \quad \sigma^4 = 4.0836$$

$$\mu_3 = M_3 - 3M_1M_2 + 2(M_1)^3$$

$$\mu_3 = -1.4167 - 1.5625 + 0.0312$$

$$\mu_3 = -0.1146$$

$$\mu_4 = M_4 - 4M_3M_1 + 6M_2(M_1)^2 - 3(M_1)^4$$

$$\mu_4 = 10.75 - 1.4167 + 0.7812 - 0.0039$$

$$\mu_4 = 10.1106$$

Aritmetik ortalama etrafındaki momentler hesaplandıktan sonra<sup>(77)</sup>.

### 3- Eğiliklik ve Yükseklik Ölçütleri

Eğiklik Ölçütleri bir frekans dağılımının simetrik durumdan ne kadar ayrıldığını belirleyen ölçülerdir. Eğer eğikliği araştırılan frekans dağılımı tam simetrikse her pozitif sapmaya eşit bir negatif sapma bulunacağından eğiklik ölçüsü 0 olacaktır. Eğer eğikliği araştırılan frekans dağılımı sağa eğikse, pozitif sapmaların küpleri, negatiflere göre daha büyük olacağından,  $\alpha_3$ 'ün işareti pozitif olur. Sola eğik

---

(77) Necla ÇOMLEKÇİ, İstatistik, (Bilim ve Teknik Yayınevi Eskişehir: 1982), s.117.

frekans dağılımlarında ise, negatif terimlerin toplamı pozitif terimlerin toplamından daha büyük olacağından  $\alpha_3$ 'ün değeri negatif olur<sup>(78)</sup>.

Öte yandan ortalamaları aynı olan iki frekans dağılımının grafikleri çizildiğinde bunların yükseklikleri bir birinden farklı olabilir. Böyle durumlarda bunları birbirinden ayırabilmek için bir yükseklik ölçüsüne ihtiyaç vardır. Bir frekans dağılımının yüksekliği,

$$\alpha_3 = \frac{M_3}{\sigma^3}$$

ile belirtilir.

Bu açıklamalarımızdan sonra örneğimiz için eğiklik ve yükseklik değerlerini şu şekilde hesaplayabiliriz.

$$\alpha_3 = \frac{M_3}{(\sigma)^3} \quad \alpha_3 = \frac{-0.1146}{2.8726} \quad \alpha_3 = -0.0399$$

$$\alpha_4 = \frac{M_4}{(\sigma)^4} \quad \alpha_4 = \frac{10.1106}{4.0836} \quad \alpha_4 = 2.4759$$

**D- TEORİK FREKANSLARIN HESAPLANMASI VE GERÇEK DEĞERLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ**

**1- Teorik Frekansların Hesaplanması**

$$M_1 = 0.2500$$

$$\sigma = 1.4215$$

$$\sigma^2 = 2.028$$

$$2\sigma^2 = 4.0556$$

$$\frac{n}{\sigma\sqrt{2\pi}} = \frac{72}{2.519543} = 28.576609$$

Bu verilerden sonra gerçek ve teorik frekanslar aşağıdaki şekilde hesaplanabilir<sup>(79)</sup>.

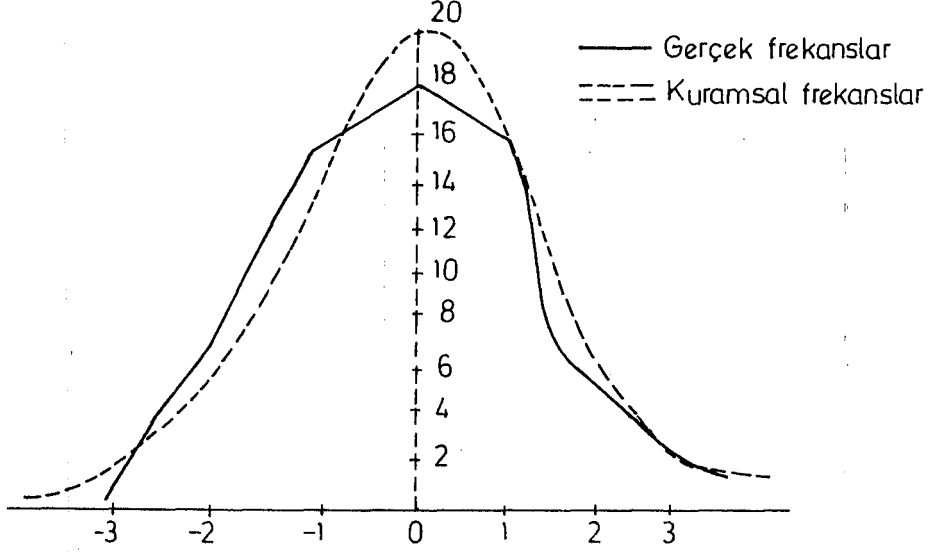
x	x-M <sub>1</sub>	(X-M <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	$\frac{-(x-M_1)^2}{2\sigma^2}$	$e^{\frac{-(x-M_1)^2}{2\sigma^2}}$	f(x)	f <sub>T</sub> =f(x) x72	Gerçek Frekanslar
-3	-3.25	10.5625	-2.6134	0.07328	0.0206	1.48=2	2
-2	-2.25	5.0625	-1.2526	0.0880	0.0880	5.77=6	5
-1	-1.25	1.5625	-0.3866	0.1906	0.1906	13.72=14	16
0	-0.25	0.0625	-0.0155	0.2763	0.2763	19.89=20	18
1	0.75	0.5625	-0.1392	0.2441	0.2441	17.58=18	16
2	1.75	3.0625	-0.7577	0.315	0.1315	9.46=9	11
3	2.75	7.5625	-1.8712	0.0432	<u>0.0432</u>	<u>3.11=2</u>	<u>4</u>
					0.9943		72

(79) A.Fuat YUZER, İşletme Bütçesinde Kar-Zarar Bütçesine olasılıklı yaklaşım, (E.İ.T.İ.A.Yayıncılık Eskişehir: 1981) S.91.



## 2- Teorik ve Gerçek Frekansların Şekilsel Gösterimi

Satış hacmi  $x$ 'e ilişkin hesaplanan gerçek ve kuramsal frekans değerlerini, aşağıdaki (Şekil: 11)'de izleyebiliriz.



(ŞEKİL 10) Satış Hacmi  $x$ 'e İlişkin Gerçek ve Kuramsal Frekanslar

## 3- $\chi^2$ Uygunluk Testi

Yukarıda hesaplanan kuramsal frekanslardan yararlanarak  $\chi^2$  uygunluk testinin yapılması gerekir.

$$\chi^2 = \sum \frac{G^2}{K} - n$$

Burada,

G : Gerçek Frekansları

K: Kuramsal Frekansları

n: toplam Satış Miktarı Sayısını göstermektedir.

$$X^2 = (2.7017 + 4.3303 + 18.6555 + 16.2870 + 14.5634 + 12.7777 + 5.1444) - 72$$

$$x^2 = 74.46 - 72$$

$$X^2 = 2.46$$

Serbestlik derecesinin 4 olduğu ve 0.5 anlam düzeyinde  $x^2$  tablosundan 9.49 değeri okunur('°°').

$$x^2 < x^2$$

$$2.46 < 9.49$$

Hesaplanan < Tablo

Burada gerçek ve kuramsal frekanslar arasındaki farkların önemli olmadığı, başka bir deyişle normal dağılım fonksiyonunun işletmeden derlenen seriye uygun olduğu kanıtlanmış olmaktadır.

#### 4- Analiz Verilerinin Gerçek Değerlere Dönüştürülmesi

İşletmeden sağlanan satış miktarına ilişkin serinin normal dağılıma uygunluğu belirlendikten sonra, normal dağılımın parametreleri olan küçültülmüş  $x$ 'lerden oluşan ortalama ( $\bar{x}$ ) ve standart sapma ( $\sigma$ ) değerlerinin gerçek değerlere ( $x$ ) dönüştürülmesi gerekir.

(80) Serbestlik Derecesi  $V=k-1-m$ 'den oluşur, burada  $V=7-1-2=4$  olarak bulunmuştur.

## a- Gerçek Değerler Cinsinden Serinin Aritmetik Ortalaması

Hesaplama kolaylığı için, sınıfların orta değerleri olan  $x$  değişkenliklerinin her birinden sabit bir sayı ( $A$ ) çıkarıp, diğer bir sabit sayı ( $h$ ) ile böleriz,

$$X_i = \frac{x_i - A}{h}$$

$$X_i = x_i h + A$$

Buna göre büyük ( $X_i$ )'lere göre aritmetik ortalamayı  $M_X$ , küçük ( $x_i$ ) lere göre aritmetik ortalamayı  $M_x$  ile gösterirsek  $M_x = \frac{1}{n} \sum x_i f_i$ , burada  $x_i$  yerine gerçek değerini koyarsak,

$$M_x = \frac{1}{n} \sum (x_i h + A) f_i$$

$$M_x = \frac{1}{n} h \sum x_i f_i + A \sum f_i$$

$$M_x = h \frac{\sum x_i f_i}{n} + h \frac{\sum f_i}{n}$$

$$M_x = h M_x + A$$

Yukarıda bulduğumuz formül bize, küçültülen  $x$ 'ler cinsinden bulduğumuz aritmetik ortalamayı, büyük  $X$  (gerçek değerler) cinsinden aritmetik ortalamaya çevirmemize yaramaktadır.

Bu durumda,

$$M_x = h.M_x + A$$

$$M_x = 358,617(0.25) + 2.296.276$$

$$M_x = 2.385.930$$

serinin gerçek değerler cinsinden aritmetik ortalaması 2.385.930 birim olarak belirlenmektedir.

**b. Gerçek Değerler Cinsinden Serinin Standart Sapmasının Hesaplanması**

Serinin gerçek değerler cinsinden standart sapmasının hesaplanması için bu bölümde sözü edilen aritmetik ortalama etrafındaki momentlerin hatırlanması gerekmektedir.

Hatırlanacağı gibi aritmetik ortalama etrafındaki Momentlerden  $M_2$ 'yi formül olarak,

$$M_2 = \sigma^2 = M_2 - (M_1)^2$$

belirlemiştik.

Bu formülün ve genel standart sapma formülünün yardımıyla serinin gerçek standart sapmasını belirleyecek formülü,

$$\sigma_x = h\sqrt{M_2}x$$

$$\alpha_x = 358.617 \times 1,4215 = 509.774.655$$

şeklinde belirleyebiliriz.

Satış miktarları (x)'e ilişkin yoğunluk fonksiyonunda;

$$f(x) = \frac{1}{8.931547914} \cdot e^{-\frac{(x-2.296276)}{819730198700}}$$

olacaktır.

**III- UYGULAMA YAPILAN İŞLETMEDEN SAĞLANAN DEĞİŞKEN MALİYETLERE (DEĞİŞKEN Y) İLİŞKİN BİLGİLERİN DÜZENLENMESİ VE NORMAL DAĞILIMA UYGUNLUK TESTİNİN YAPILMASI**

İkinci değişken kabul edilen değişken maliyetlerin (Y) de daha önce değişken olarak kabul edilen satış miktarlarının (x) guruplandırılması, sınıf aralığı sınıf sayısı aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ) standard sapma ( $\sigma$ ) ve momentlerinin bulunması gereklidir.

**A- DEĞİŞKEN MALİYETLERE İLİŞKİN (DEĞİŞKEN Y) BİLGİLER**

Yıl	Ay	Değişken Maliyetler	Yıllık Toplam Değişken Maliyetler
1984	Ocak	76437780	
1984	Şubat	60085640	
1984	Mart	67816400	
1984	Nisan	59771626	
1984	Mayıs	87299012	
1984	Haziran	101876478	
1984	Temmuz	99109320	
1984	Ağustos	120748790	
1984	Eylül	102715496	
1984	Ekim	107056752	
1984	Kasım	91522424	
	Aralık	81600000	
			<u>1.061.039.718</u>

1985	Ocak	623014301
1985	Şubat	639148001
1985	Mart	606973781
1985	Nisan	60882814
1985	Mayıs	104871844
1985	Haziran	824421802
1985	Temmuz	111663752
1985	Agustos	942592202
1985	Eylul	111537163
1985	Ekim	867252282
1985	Kasım	66222848
1985	Aralık	815444102

931.463.037

1986	Ocak	117328680
1986	Şubat	89458768
1986	Mart	131958960
1986	Nisan	114189264
1986	Mayıs	124588980
1986	Haziran	107015720
1986	Temmuz	137767840
1986	Agustos	107611896
1986	Eylul	187943168
1986	Ekim	82552060
1986	Kasım	134960000
1986	Aralık	108198216

1.430.009.732

1987	Ocak	178560180
1987	Şubat	204742392
1987	Mart	110358190
1987	Nisan	191878444
1987	Mayıs	161969590
1987	Haziran	170618660
1987	Temmuz	129715910
1987	Ağustos	222410684
1987	Eylül	259737736
1987	Ekim	287552666
1987	Kasım	268990370
1987	Aralık	300574766

2.487.105.588

1988	Ocak	424005272
1988	Şubat	440266200
1988	Mart	465934988
1988	Nisan	401909880
1988	Mayıs	372905660
1988	Haziran	470665076
1988	Temmuz	412686156
1988	Ağustos	468347100
1988	Eylül	450993768
1988	Ekim	412190056
1988	Kasım	396960360
1988	Aralık	461999972

5.178.864.488

1989	Ocak	627004800
1989	Şubat	584736342
1989	Mart	701045142
1989	Nisan	568396530
1989	Mayıs	544139208
1989	Haziran	604516710
1989	Temmuz	590203200
1989	Ağustos	711131142
1989	Eylül	695459958
1989	Ekim	664433946
1989	Kasım	678375996
1989	Aralık	596722200

7.566.165.174

İşletmeden sağlanan değişken maliyetlere ilişkin verilere bakıldığında, 72 aylık verilerin 46'sının ortalam ( $\bar{x}=0$ ) nın sol tarafında 3 aylık verilerin ortalama etrafında ve 26 aylık değerinde ortalamanın sağ tarafında yer alarak eğrinin, sola yatık bir görünüm arzettiği söylenebilir. Bu durumda işletmeden sağlanan değişken maliyetlere ilişkin bilgilerin normal dağılmadığını enflasyonun etkisiyle ani yükselmelerle sapmalar meydana getirdiğini söyleyebiliriz.

Değişken maliyetlerin normal dağılıp dağılmadığının araştırılması için enflasyon etkisinden kurtarılması gerekmektedir. Bu durumda 1984 yılı ilk ayını baz olarak 1984-1990 yılları arasında yer alan değerleri aylık toptan eşya fiyat indekslerine göre düzeltmek ve elde edilecek yeni seri üzerinde işlemlere devam edilmesi gerekmektedir.



**B- DEĞİŞKEN MALİYETLERİN (Y) TOPTAN EŞYA İNDEKSLERİYLE  
DÜZELTİLMESİ VE YENİ SERİNİN ELDE EDİLMESİ**

**1- Değişken Maliyetlerin Toptan Eşya İndeksine Göre  
Düzeltilmesi**

1984-1989 yılları arasını kapsayan 72 Aylık değişken maliyet değerleri aylık olarak daha önce verilmişti. Verilen bu değerlerin toptan eşya fiyat indeksi ile düzeltilmesi için 1984 yılının ilk ayı baz alınacak daha sonraki aylarda bu baz ay doğrultusunda düzeltilecektir.

İndeksleme formulumuz ise,

$$IDM = \frac{I_b}{I_t} X DM$$

IDM = İndekslenmiş değişken maliyet

$I_b$  = Baz ay indeksi

$I_t$  = t'inci ayın indeksi (Takip eden ayın indeksi)

Toptan eşya fiyat indekslerinde 1984 yılının baz alınan Ocak ayı indeks katsayısı 7140.8 olarak belirlenmiştir, buna göre aşağıdaki şekilde bir tablo oluşturmak mümkündür.

Tarih	Indeks	Gerçek Değişken Maliyetler (DM)	Düzeltilmiş Değişken Maliyetler (IDM)
1984 Ocak	7140.8	76437780	76437780
1984 Şubat	7401.1	60085640	57914511
1984 Mart	7571.4	67816400	63959552
1984 Nisan	8056.4	59771626	52959552
1984 Mayıs	8649.4	87299012	72072604
1984 Haziran	8691.2	101876478	83704931
1984 Temmuz	8738.9	99109320	80975736
1984 Ağustos	9089.0	120748790	94866647
1984 Eylül	9354.9	102715496	78404987
1984 Ekim	9584.2	107026752	79763658
1984 Kasım	9794.6	91522424	66724861
1984 Aralık	10066.1	81600000	57886300
1985 Ocak	10619.2	62301430	41933610
1985 Şubat	10983.0	63914800	41555386
1985 Mart	11351.8	60697378	38181420
1985 Nisan	11716.1	60882814	37107228
1985 Mayıs	11963.8	104871844	62594566
1985 Haziran	11925.6	82442180	49364654
1985 Temmuz	12011.8	111663752	66382101
1985 Ağustos	12216.2	94259220	55097840
1985 Eylül	12682.8	111537136	62798781
1985 Ekim	13082.4	86725228	47337454
1985 Kasım	13575.0	64222848	33782874
1985 Aralık	13882.2	81544410	41945248

1986	Ocak	14404.7	117328680	58163005
1986	Şubat	14691.6	89458768	43481116
1986	Mart	15005.7	131958960	62795640
1986	Nisan	15149.8	114189264	53822671
1986	Mayıs	15320.1	124588980	58071694
1986	Haziran	15312.0	107015720	49907122
1986	Temmuz	15215.3	137267840	64656796
1986	Ağustos	15122.6	107661896	50837294
1986	Eylül	15293.7	187943168	87752772
1986	Ekim	15930.7	82552060	37003255
1986	Kasım	16512.9	134960000	58361788
1986	Aralık	17076.2	108198216	45245536
1987	Ocak	17887.6	178560180	71281923
1987	Şubat	18724.1	204742392	78082497
1987	Mart	19452.0	110358190	40512326
1987	Nisan	19840.1	191878444	69060418
1987	Mayıs	20617.5	161969590	56097609
1987	Haziran	21029.4	170618660	57935734
1987	Temmuz	21411.7	129737736	43260244
1987	Ağustos	22086.6	222410684	71907411
1987	Eylül	22543.3	259737736	82274344
1987	Ekim	23355.4	287552666	87917830
1987	Kasım	24707.8	26899030	77740892
1987	Aralık	27185.4	300574766	78952095

1988	Ocak	21889.7	424005272	138317878
1988	Şubat	22945.1	440266200	137016308
1988	Mart	24088.7	465934988	138120718
1988	Nisan	25322.4	401909880	113336732
1988	Mayıs	26305.0	372905660	101229604
1988	Haziran	26753.0	470665076	125627974
1988	Temmuz	27098.8	412686156	108746856
1988	Ağustos	27919.5	468347100	119786277
1988	Eylül	28684.5	450993768	112271655
1988	Ekim	30333.5	412190056	97033536
1988	Kasım	31587.8	396960360	89737637
1988	Aralık	33097.6	461999972	99676933
1989	Ocak	34481.9	627004800	129845394
1989	Şubat	35449.8	584736342	117785863
1989	Mart	36886.4	701045142	135714604
1989	Nisan	39391.1	568396530	103038654
1989	Mayıs	41414.2	544139208	93822632
1989	Haziran	43270.9	604516710	997606466
1989	Temmuz	45992.9	590203200	91713973
1989	Ağustos	46988.5	711131142	108069959
1989	Eylül	49549.5	695459958	100225844
1989	Ekim	52334.1	6644339466	90659625
1989	Kasım	54509.7	678375996	88867620
1989	Aralık	55911.9	596722200	76210500

Yukarıda yaptığımız düzeltmeler daha önce de belirttiğimiz gibi toptan eşya fiyatları indekslerine göre yapılmıştır<sup>(81)</sup>.

(81) Aylık Toptan eşya fiyat indeks sayıları (1984-1989) EK.1'de verilmiştir.

2- Değişken Maliyetlere İlişkin Düzeltilmiş Verilerin Basit Seri Haline Getirilmesi

Değişken maliyetlere ilişkin verilerin zaman içerisindeki değişimini trendin etkisinden kurtarıp gerçek dağılımını bulabilmek için yapılan indeksleme işleminden sonra yapılacak işlem elde edilen indekslenmiş yani bir anlamda düzeltilmiş verilerin 1 den 72'ye kadar küçükten büyüğe doğru sıralanarak basit seri haline dönüştürülmesi gerekmektedir. Düzeltilmiş Değişken maliyetlere ilişkin basit seri şu şekilde olacaktır.

Aylar	Aylık Toplam Değişken Maliyetler	Aylar	Aylık Toplam Değişken Maliyetler	Aylar	Aylık Toplam Değişken Maliyetler
1	33782874	18	55097640	35	69907411
2	37003255	19	56097609	36	72072604
3	37107228	20	57535734	37	76210500
4	38181420	21	57886300	38	76437780
5	40512326	22	57914511	39	77740892
6	41555386	23	58163005	40	78082497
7	41933610	24	58071694	41	78404987
8	41945248	25	58361788	42	78925095
9	43260244	26	59594566	43	79763658
10	43486116	27	62795640	44	79897181
11	45245536	28	62798781	45	79975136
12	47337454	29	63359522	46	82274344
13	49364654	30	64656799	47	83704931
14	49837122	31	66382101	48	87752772
15	49907294	32	66724861	49	87917830
16	49978654	33	69060418	50	88867620
17	53822671	34	69281923	51	89737637

52	90659625	59	100225844	66	117785863
53	91713978	60	101229604	67	119786277
54	93822632	61	103038654	68	125627974
55	94866642	62	108069959	69	127016308
56	97033536	63	108746856	70	129849394
57	99676933	64	112271655	71	138120718
58	99760646	65	113336782	72	138317878

### 3- Toptan Eşya Fiyatları İndeksine Göre Düzeltilen Basit Seri Halindeki Maliyetlerin Guruplandırılmış Seri Haline Getirilmesi

Toptan eşya fiyatlarına göre düzeltilmiş değişken maliyetlere ilişkin seri bu aşamada guruplandırılmış seri haline getirilecektir. Bu işlemin yapılması için elde edilen seri için yeni bir  $h$  değeri bulunacaktır. Bulunacak  $h$  değeri değişken maliyetlerin zaman içerisindeki değişimini trendin etkisinden kurtarıp gerçek değerlere yakın olma özelliği taşıması gerektiğinden kısa ve çoklu olmalıdır. Bu amaçla  $h$  değeri 10.000.000 TL. olarak alınmıştır.

$h = 10.000.000$  TL. olduğu durumda 11 gurup meydana gelecektir. Bu aşamada verilerin normal dağılıp dağılmadığı ele alınacaktır.

Aylık Toplam Değişken Maliyetlerin olasılık dağılımı fonksiyonu, satış hacminde olduğu gibi pearson eğrileri yardımıyla araştırılacaktır.

Aylık toplam değişken maliyetlerden oluşan (Y) değerlerine ilişkin dağılımlar şu şekildedir.

SINIFLAR	$\bar{Y}$	$Y_i$	$f_i$	$Yf_i$	$Y^2f_i$	$Y^3f_i$	$Y_4f_i$
30000000-40000000	35000000	-4	4	-16	64	-256	1024
40000001-50000000	45000000	-3	12	-36	108	-324	972
50000001-60000000	55000000	-2	10	-20	40	-80	160
60000001-70000000	65000000	-1	9	-9	9	-9	9
70000001-80000000	75000000	0	10	0	0	0	0
80000001-90000000	85000000	1	6	6	6	6	6
90000001-100000000	95000000	2	7	14	28	56	112
100000001-110000000	105000000	3	5	15	45	135	405
110000001-120000000	115000000	4	4	16	64	256	1024
120000001-130000000	125000000	5	3	15	75	375	1875
130000001-140000000	135000000	6	<u>2</u>	<u>12</u>	<u>72</u>	<u>432</u>	<u>2592</u>
			n=72	-3	511	591	8179

**C- AYLIK TOPLAM DEĞİŞKEN MALİYETLERİN ORTALAMA VE STANDART SAPMA ETRAFINDAKİ MOMENTLERİ VE GERÇEK DEĞERLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ**

1- Aylık Toplam Değişken Maliyetlerin Ortalama Etrafındaki Momentleri

$$M_1 = \frac{-3}{72} = -0.0417$$

$$M_2 = \frac{511}{72} = 7.0972$$

$$M_3 = \frac{591}{72} = 8.2083$$

$$M_4 = \frac{8179}{72} = 113.3972$$

2- Aylık Toplam Değişken Maliyetlerin Standart Sapma Etrafındaki Momentleri

$$\alpha^2 = \mu_1 = M_2 - \mu_7 = 7.09555$$

$$\alpha = 2.6637, \alpha^3 = 18.9, \alpha^4 = 50.3390$$

$$2\sigma^2 = 14.191$$

$$\mu_3 = M_3 - 3M_1M_2 + 2M_1^3 = 8.2083 + 0.8879 - 0.00015 = 9.0960$$

$$\mu_4 = M_4 - 4M_3M_1 + 6M_2M_1^2 - m_1^4$$

$$\mu_4 = 113,3972 + 1.3691 + 0.07405 - 0.000003$$

$$\mu_4 = 115.0403$$

### 3- Eğiklik ve Basıklık Ölçüleri

$$\alpha_3 \frac{\mu_3}{\alpha^3} = \frac{9.0960}{18.90} = 0.48$$

$$\alpha_4 \frac{\mu_4}{\alpha^4} = \frac{115.0403}{50.3390} = 2.2853$$

### 4- Teorik Değerlerin Gerçek Değerlere Dönüştürülmesi

Teorik değerlerin gerçek değerlere dönüştürülmesi için öncelikle bir önceki aşamada hesapladığımız,

$$M = -0.0417$$

$$2\sigma^2 = 14.191$$

$$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} = 0.14977$$

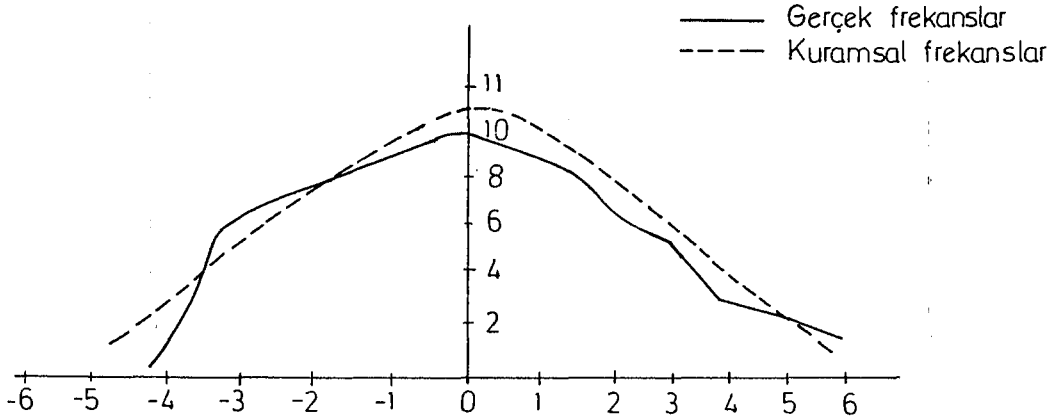
sabit değerlerin belirlenmesi gerekir. Bu aşamada gerçek değerlere dönüştürme tablosu şu şekilde oluşur.



Y	$Y(Y-\mu)^2$	$\frac{-(Y-\mu)^2}{2}d^2$	$\frac{e^{-tY-\mu Y^2}}{2\sigma^2}$	f(Y)	$f_T$	Gerçek Frekanslar
-4	15.6681	-1.1040	0.3315	0.0496	3.57=4	4
-3	8.7515	-0.6167	0.5397	0.0808	5.82=6	12
-2	3.8349	-0.2702	0.7632	0.1443	8.23=8	10
-1	0.9183	-0.0647	0.9373	0.1404	10.11=10	9
0	0.0017	-0.0001	0.9998	0.1495	10.78=11	10
1	1.0851	-0.0765	0.9263	0.1387	9.99=10	6
2	4.1685	-0.2937	0.7454	0.1116	8.04=8	7
3	9.2519	-0.6552	0.5210	0.0780	5.62=6	5
4	16.3353	-1.1511	0.3163	0.0473	3.41=3	4
5	25.4187	-1.7912	0.1667	0.0249	1.80=2	3
6	36.5021	-2.5722	0.0763	<u>0.0114</u>	<u>0.82=1</u>	2
				0.9756	68.19	

Yukarıda hesapladığımız gerçek ve teorik ( $f_T$ ) frekanslarını şekilsel olarak gösterebiliriz.

#### 5- Gerçek ve Kuramsal Frekansların Şekilsel Gösterimi



(ŞEKİL: 11) Değişken Maliyetler Y'ye İlişkin Gerçek ve Kuramsal Frekansların Şekilsel Gösterimi

### 6- $\chi^2$ Testinin Yapılması

Gerçek değerlere dönüştürülen verilerin kabul veya red edilmesi için gerekli olan  $\chi^2$  testinin yapılması gerekmektedir.

Elde edilen değişken  $\bar{Y}$  için bilgilerin  $\chi^2$  testini şu şekilde yapabiliriz.

$$\chi^2 = \frac{(4.4817 + 24.7422 + 12.1506 + 8.0118 + 9.2764 + 3.6036 + 6.0945 + 4.4484 + 4.6920 + 5.00 + 4.8780)}{72}$$

$$\chi^2 = 15.3797$$

$$\chi^2 < \chi^2$$

Hesaplanan < Tablo

$$\chi^2 = 15.3797 < \chi^2 = 15.507$$

Dağılımın 0.5 anlam düzeyinde ve serbestlik derecesi 8 olduğuna göre  $\chi^2$  testinin normal olduğunu veya bir başka deyişle değişken maliyetler (Y) nin normal dağıldığını söyleyebiliriz.

### D- BELİRLİLİK KOŞULLARINDA BAŞABAŞ NOKTASININ BULUNMASI

Uygulamanın yapıldığı işletme için başabaş noktası bulunabilir. Bunun için değişken maliyetlerde olduğu gibi her yılın sabit giderlerinin ve satış fiyatlarının da düzeltilmesi

yani analizin yapıldığı 1984 yılı düzeyine indirgenmesi gerekmektedir. Bu durumda düzeltilmiş fiyat ve sabit maliyet değerleri yıllar itibariyle şu şekilde gerçekleşecektir<sup>(82)</sup>

Yıl	Satış Fiyatı	İndekslenmiş Satış Fiyatı	Sabit Maliyetler	İndekslenmiş Sabit Maliyetler
1984	45	30	540.000.000	359.205.138
1985	70	33	651.000.000	306.406.680
1986	90	33	780.000.000	282.946.139
1987	140	39	900.000.000	247.264.090
1988	250	41	1.610.000.000	262.796.380
1989	350	<u>34</u>	2.100.000.000	<u>202.175.785</u>
		210		1.660.000.000

$$\text{Yıllık Ortalama Satış Fiyatı} = \frac{210}{6} = 35 \text{ TL/Birim Yıl}$$

$$\text{Aylık Ortalama Sabit Maliyetler } (\bar{F}) = \frac{1.660.000.000}{72}$$

$$\bar{F} = 23.066.586$$

Birim değişken maliyetlerin birim üretim (satış) miktarıyla doğru orantılı olduğu vurgulanmıştı. Bu durumda birim ortalama aylık değişken maliyetlerin yine ortalama aylık üretim (Satış) miktarına bölünmesi sonucu ortalama değişken maliyetler bulunabilir.

$$V = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}}$$

(82) İndeksleme işlemine ilişkin detaylı bilgi Ek-II'de verilmiştir.

$$V = \frac{54.883.000}{2.385.030}$$

$$V = 22.89 \text{ TL/birim}$$

Bu durumda işletmeye ilişkin veriler

$$P = 35$$

$$V = 22.89$$

$$P - V = 12.11$$

$$F = 23.066.586$$

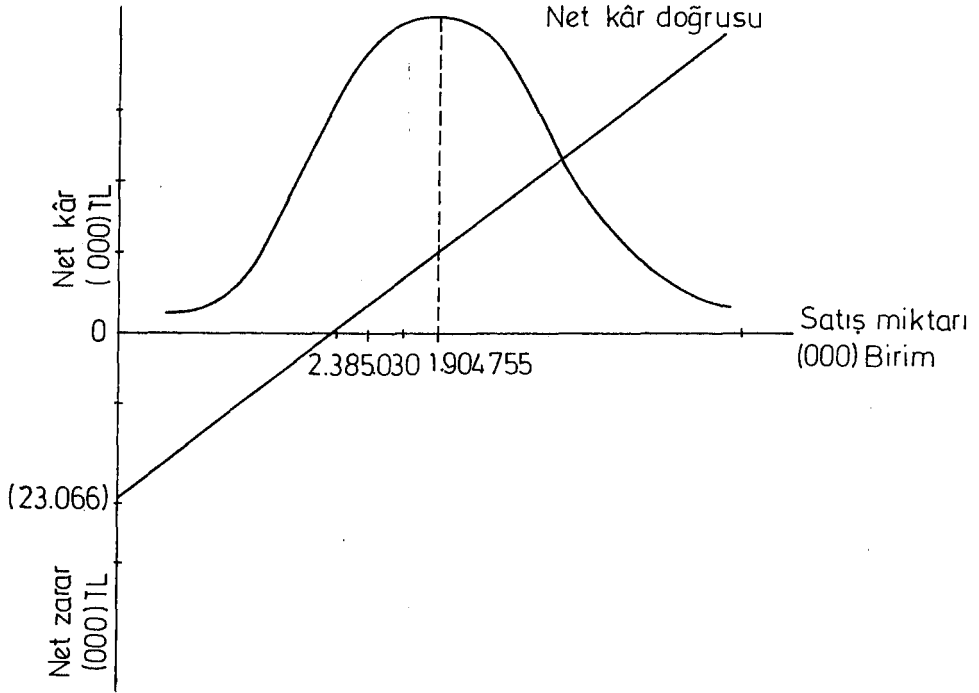
şeklinde olacaktır.

Başabaş noktasının miktar olarak formülünün  $BBN_m = \frac{F}{P-V}$  olduğu hatırlanacak olursa

$$BBN_m = \frac{23.066.586}{35 - 22.89}$$

$$BBN_m = 1.904.7550 \text{ TL/birim ay}$$

Bu durumda verilerin normal eğri altındaki durumu şekilsel olarak gösterecek olursak,



(ŞEKİL : 12) Verilerin Normal Eğri Altındaki Durumu

Birim miktarı olarak elde ettiğimiz Başabaş Noktasını Standart Sapma Üzerinden kâr olarak elde edecek olursak,

$$\sigma_{kâr} = 2.385.930 \times 12.11 \text{ TL/Birim Katkı Payı}$$

$$\sigma_{kâr} = 28.983612 \text{ TL.}$$

Başabaş Noktası daha önce satış miktarı olarak bulunmuştu buna ayrıca satış tutarı olarak hesaplayacak olursak öncelikle başabaş noktasının satış tutarı olarak hesaplanan formülü;

$$BBN_T = \frac{\text{Sabit Maliyetler}}{\frac{\text{Toplam Satış Tutarı} - \text{Değişken Maliyetler}}{\text{Toplam Satış Tutarı}}}$$

$$BBN_T = \frac{F}{\frac{P_o \bar{X} - V}{P_o \bar{X}}}$$

$$BBN_T = \frac{23.066.586}{\frac{35 \times 2.385.030 - 54.583.000}{35 \times 2.385030 \text{ Tutarı}}}$$

$$BBN_T = \frac{23.066.586}{\frac{83.4766050 - 54.583.000}{83.476.050}}$$

$$BBN_T = \frac{23.066.586}{0.346}$$

$$BBN_T = 66.666.434 \text{ TL / Ay}$$

Buraya kadar yapılan çalışmalar işletmeden sağlanan verilerin simülasyon analizinde kullanılabilir hale getirilmesiyle ilgilidir. Monte Carlo Simülasyon tekniğine göre risk analizi programının hazırlanması ve sağlanan bilgilerin bu programa aktarılması, programın çalıştırılıp sonuçların alınması ve sonuçların yorumlanması bundan sonraki aşamaları oluşturacaktır.

#### IV- RISK VE BELİRSİZLİK ALTINDAKİ MALİYET HACİM KÂR ANALİZLERİNE MONTE CARLO SİMULASYON UYGULAMASI

Yıllık kâr oranlarını etkileyen değişkenlerin olasılık dağılımlarının belirli olduğu risk ortamında değişkenlerin olasılık dağılımlarına bağlı olarak yapılacak rassal örneklemelerle kârlılık ölçütlerinin hesaplanmasında ve olasılık dağılımlarının belirlenmesinde, Monte Carlo Simülasyon Yöntemi etkin bir şekilde kullanılabilir (83).

Monte Corla Simülasyon Yöntemi ile rassal örneklemeler sonucunda hesaplanan kârlılık ölçütlerinin olasılık

(83) James, J. SOLBERG, A. RAVINDRAN, T. PHILLIPS, Operations Research, Second Edition, John Willy Com., 1987, s.385,390.

dağılımları istatistiksel yöntemlerle belirlenebilmektedir. Bu nedenle Monte Carlo Yöntemi yardımıyla kârlılığın arttırılması konusunda karar verecek olanların, karar verecekleri konuda belli olasılık dahilinde düşünmelerini sağlayabilecektir<sup>(84)</sup>.

Monte Carlo Simulasyon yönteminin uygulanabilmesi için,

- a) Gerçek sistemin veya karar probleminin benzeri bir modelin kurulması,
- b) Simulasyon modeli üzerinde rassal denemeler yapabilmek için rassal sayılar üreten bir işleyişin var olması,
- c) Modelin değişkenlerinin olasılık dağılımlarına uygun rassal örneklemelerin yapılabilmesi için rassal sayıların rassal değişkenlere dönüştürülmesi gereklidir.

## A- MODELİN KURULMASI

### 1- Modelin Değişkenleri

Gerçek sistemin veya karar probleminin benzeri olan model, sistem veya karar probleminin değişkenleri arasındaki ilişkileri matematiksel ve mantıksal simgelerle sağlar. Modeldeki değişkenler ve bunlar arasındaki ilişki ayrıntılı bir biçimde incelenirse modelin çözümü güçleşirse de, çıkacak sonuç daha güvenilir olur<sup>(85)</sup>.

(84) Russel J.FULLER, J.FARREL, Modern Investments And Security Analysis, Mc Graw-Hill International Editions, 1987, s.48.

(85) Musa ŞENEL, Doğrusal Programlama Metodu ile Üretim Planlaması ve Bir Tekstil İşletmesinde Uygulama, (E.I.T.I.A. Yayınları, No:110 164, Ankara, 1974), s.7

Simulasyon modelinin değişkenlerini dışsal, içsel ve durum değişkenleri olarak u guruba ayırmak mümkündür.

Dışsal değişkenler modelin girdisi olan değişkenlerdir. Dışsal değişkenlerin tümü veya bazıları için olasılık tahminleri yapılmalı ve modelde olasılık dağılım parametreleriyle ifade edilmeleri gerekir. Dışsal değişkenlerin olasılık dağılımları ya geçmiş gözlemlerin veya kayıtların istatistikî tahmini olarak nesnel bir şekilde ya da geçmiş deneyimlerin kişisel yorumu olarak öznel bir şekilde saptanabilir<sup>(86)</sup>.

içsel değişkenler modelin çıktısı olan değişkenlerdir. Bu değişkenler, modelin dışsal ve durum değişkenlerinin karşılıklı etkileri sonucu ortaya çıkar.

## 2- Modelin Dışsal Değişken ve Parametreleri şunlardır

KAP : Satış Kapasitesi (Adet/Ay)

SF : Satış Fiyatı (TL/Adet)

SM : Sabit Maliyetler (TL/Ay)

DM : Değişken Maliyetler (TL/Ay)

Modelin bu dışsal değişkenlerinden SF piyasada oluşan birim satış fiyatı nokta tahmini olarak modele dahil edilmektedir. SM ise üretime bağlı olmaksızın işletmenin katlandığı giderler olduğundan nokta değer olarak modele dahil edilmektedir.

---

(86) John S.HAMPTON, Cecilia L.WAGNER, Working Capital Management, John Wiley and Sons, Inc. New York, 1989, s.142.



KAP ve DM dışsal değişkenleri için ise Bölüm IV'un ilk kısımlarında dağılım parametreleri belirlenmiş olup bunlar aşağıdaki gibi sembozile edilmiştir.

KAPO: Satış Kapasitesi Ortalaması (Adet/Ay)

KAPS: Satış Kapasitesi Standart Sapması (Adet/Ay)

DMO : Değişken Maliyetler Ortalaması (TL/Ay)

DMS : Değişken Maliyetler Standart Sapması (TL/Ay)

### 3- Rassal Sayıların Elde Edilmesi

Monte Carlo Simülasyon Yönetimiyle modelin dışsal değişkenlerinden rassal örneklemeler yapabilmek için sıfır ila bir arası tek düze dağılmış rassal sayılar gereklidir. Rassal sayılar, bir önceki sayıya bakılmaksızın her seferinde gerçekleşme olasılığı aynı olan sayılar dizisidir. Bir rassal sayının gerçekleşme olasılığı rassal sayılar dizisindeki herhangi bir sayının gerçekleşme olasılığıyla aynıdır<sup>(87)</sup>.

Rassal sayıların elde edilmesi için, el işlemleriyle fiziksel olarak (tombala, rulet, zar gibi) aygıtlar veya elektronik aygıtlar kullanılarak elde edilebilmektedir. Bilgisayarların arşivinde genellikle, matematik teknikleriyle hazırlanmış yapay rassal sayılar üreten programlar vardır. Bilgisayar programı ile çalışıldığında simülasyon için gerekli sayılar "bilgisayar arşiv fonksiyonu" deyimi (RND) ile elde edilebilmektedir.

---

(87) Osman HALAÇ, Kantitatif Karar Verme Teknikleri, (I.U.Yayınları, No: 2501, İstanbul, 1978), s.465

#### 4- Rassal Sayıların Gerçek Değerlere Dönüştürülmesi

Monte Carlo simülasyon modelinin işleyi sırasında, modelin dışsal değişkenlerinin olasılık dağılımlarına uygun örneklemelerin yapılabilmesi için, tek düze dağılımdan elde edilen rassal sayıların dönüştürülmesi gerekir. İstatistiksel anlamda dönüşüm herhangi bir dağılımdan örnekleme yapmak demektir. Dönüşüm işlemi için dışsal değişkenlerin olasılık dağılım fonksiyonlarının tanımlanmış olması gerekir.

Tekdüze dağılımlı sayıların, dışsal değişkenlerin dönüşümü işleminde bir çok teknik kullanılmaktadır. Bunlardan maliyet Hacim Kâr analizleri için en uygun olanı normal dağılımlı dışsal değişkenlerle çalışmaktır.

Dışsal değerlerin gelecekte alabileceği değerlerin aritmetik ortalama ve standart sapmalarının tahmin edilebilmesi durumunda, normal dağılımın özelliklerinden yararlanan yöntemlerle rassal örneklemeler yapmak mümkündür. Dışsal değişkenlerin olasılık yoğunluk fonksiyonları  $f_x$  belirlenmelidir.

Rassal değişkenler  $-\infty$  ve  $+\infty$  aralığında değerler olabilir ve birikimli toplam olasılığı 1'e eşittir. Olasılık yoğunluk fonksiyonundan yararlanılarak hangi yöntem olursa olsun genelde hepsi  $z=-3$  ile  $z=+3$  arasında dağılmaktadır.

Modelimizde RND arşiv fonksiyonu tarafından türetilen  $f_x$  rassal sayısı TRPN alt programı tarafından "Rassal Standart Normal Değere" (ZR) çevrilmektedir. KAP ve DM dışsal değişkenlerinin herbiri için sırasıyla  $ZR_1$  ve  $ZR_2$  rassal standart normal değerler elde edilmektedir. Bu değerler elde edildikten sonra, rassal KAP ve DM değerleri aşağıdaki gibi örneklenmektedir.

$$KAP = KAPO + ZR1 * KAPS$$

$$DM = DMO + ZR2 * DMS$$

##### 5- Değişkenler Arası İlişkiler

Simulasyon modelinde, olasılık dağılım parametreleri tahmin edilen dışsal değişkenler için rassal örneklemelerin yapılmasından sonra dönemsel (aylık) kârlar aşağıdaki ilişki ile hesaplanabilmektedir.

$$\hat{K}AR (K) = (KAP * SF) - DM - SM$$

Burada,  $\hat{K}AR (K) = K$ 'inci simulasyon örneklemeğinde hesaplanan dönemsel kâr olup, modelin işsel değişkenini oluşturmaktadır.

##### 6- Rassal Hesaplanan Dönemsel Kârların Olasılık Dağılım Parametrelerinin Belirlenmesi

Rassal hesaplanan dönemsel kârların olasılık dağılım parametrelerinin simulasyon analizi işlemleriyle KK adet dönemsel kârın hesaplanmasından sonra bunların olasılık dağılım fonksiyonu belirlenmektedir. olasılık dağılım fonksiyonunun belirlenmesinde uygulanan işlemler şunlardır;

-  $\hat{K}AR (K)$ 'lar küçükten büyüğe doğru sıralanmakta

-  $\hat{K}AR (K)$ 'ların enküçük (MIDE) ve enbüyük (MADE) değerlerine bağlı olarak Sturges kuralı ile sınıf aralıkları hesaplanmakta,

- Hesaplanan sınıf arağlığına uygun bir aralıkta KAR (K)'lar sınıflandırılmakta ve her sınıfa dufen frekanslar belirlenmektedir.

- Sınıflandırılmış frekans serisinin kuçultulmuş değerleri kullanılarak sıfır etrafındaki ve aritmetik ortalama etrafındaki momentler hesaplanarak Sheppart düzeltmesi yapılmaktadır.

- Momentler yardımıyla KÂR (K) dağılımlarının

. Beklenen Değer (XORT)

. Standart Sapması (SSAP)

. Varyasyon Katsayısı (VAR)

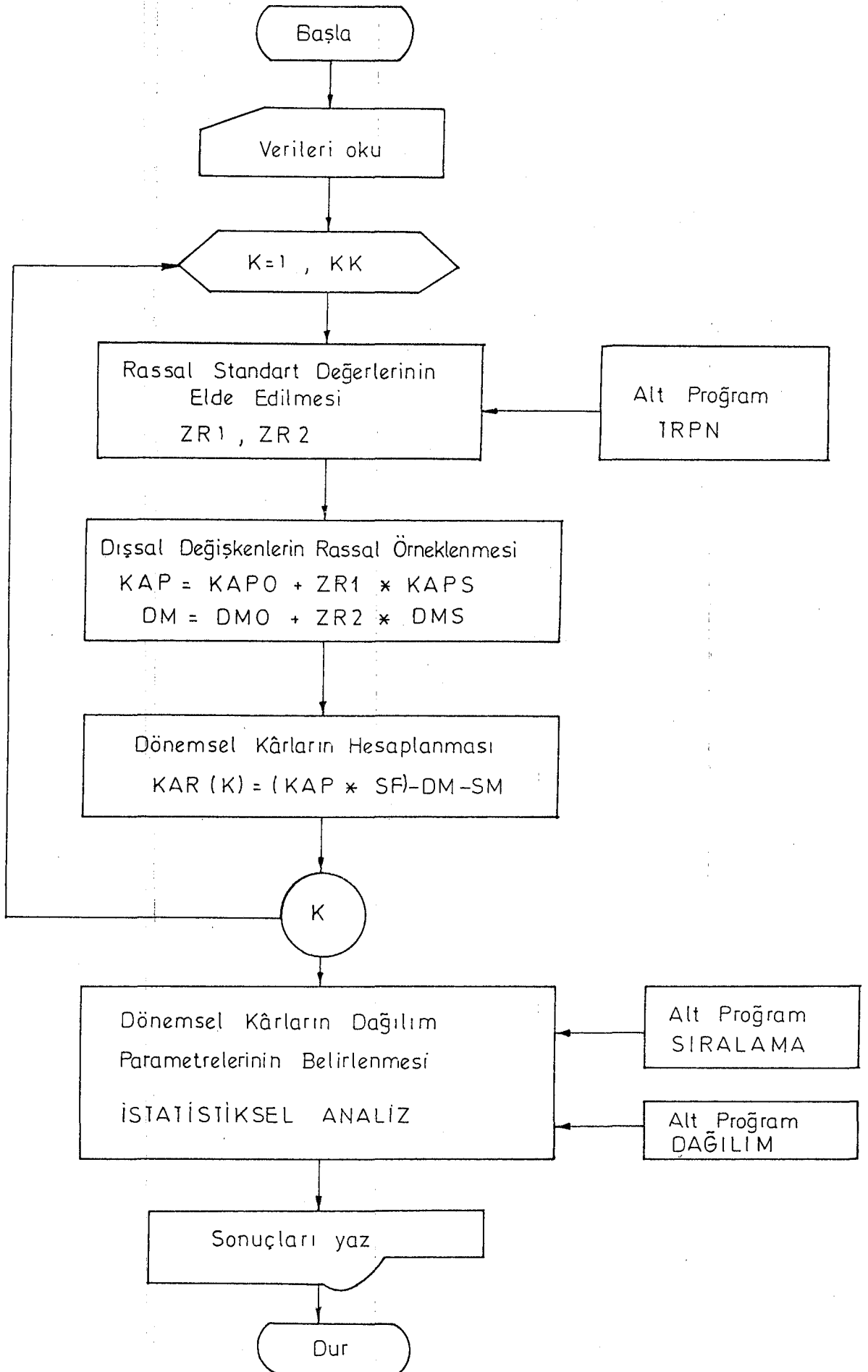
. Çarpıklık Değer (ALFA 3)

. Basıklık Değer (ALFA 4)

ve diğer dağılım ölçütleri hesaplanmaktadır.

7- Modelin İşleyişi ve Uygulanacak Bilgisayar Programının Akış Şeması

Maliyet - Hacim - Kâr analizi için geliştirilen simulasyon analizinin işleyişi (ŞEKİL: 14)'den izlendiği gibi, dışsal değişkenlerin, nokta tahmin ve dağılım parametre değerlerinin okutulmasından sonra, rassal örneklemme işlemine geçilmektedir. Dışsal değişkenlerin rassal örneklenmesinden sonra ise dönemsel kârlar hesaplanmaktadır.



(ŞEKİL:13) Maliyet-Hacim-Kâr Analizi İçin Geliştirilen Simulasyon Modeli Akış Şeması

Rassal örnekleme ve buna bağlı kâr hesaplamalarının  $K=1$ 'den  $KK$ 'ya kadar tekrarlanmasından sonra, dönemsel kârların dağılım parametreleri hesaplanmaktadır.

## B- MODELİN ÇÖZÜMÜ

Bu bölümde açıklanan Maliyet Hacim Kâr Analizi Simulasyon Modelinin özümü için SINAN isimli, Basic Programlama dilinde yazılmış bilgisayar programı hazırlanmıştır (Ek:2). Model; satış fiyatlarına bağlı başabaş kapasite aralığını ve başabaş noktası gerçekleşme olasılıklarını belirlemek amacıyla ayrı ayrı özölmüştür. Modelin özümü sırasında birçok alternatif kapasite ve fiyat değişkenliği gözönüne alındığından, simulasyon boyutu,  $KK=200$  olarak alınmıştır.

### 1- Verilerin Okutulması

Satış fiyatına bağlı olarak başabaş kapasite aralığının saptanması için öncelikle KAP, DMS ve SM değişken ve parametreleri okutulmaktadır. Okutulan değişken ve parametreler tablolaştırılacak olursa,

Değişken ve Parametreler	
KAPO (Adet/Ay)	2.385.930
KAPS (Adet/Ay)	903.775
DMO (TL/Ay)	54.583.000
DMS (TL/Ay)	26.637.000
SM (TL/Ay)	26.066.590
SF (TL/Ay)	35

(Tablo:4.1) Okutulan Değişken ve Parametreler

KAP değişkeni programda okutulmadan önce

$$KAP = KAPO + Z * KAPS$$

ilişkisi ile Z satırdart normal değerininin -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, olması durumları için ayrı ayrı hesaplanmış ve şu şekilde tablolastırılmıştır,

Standart Normal Değer (Z)	Satış Kapasitesi KAP (Adet/Ay)
-3	856.605
-2	1.366.380
-1	1.876.155
0	2.385.930
1	2.895.705
2	3.405.480
3	3.915.255

(Tablo :4-2)-3, +3 Z Standart Normal Değerlerinde Satış Kapasitesi Miktarları

Ayrı ayrı bulunan bu KAP değerleri modelin her bir çözümünde ayrı ayrı okutulmuştur.

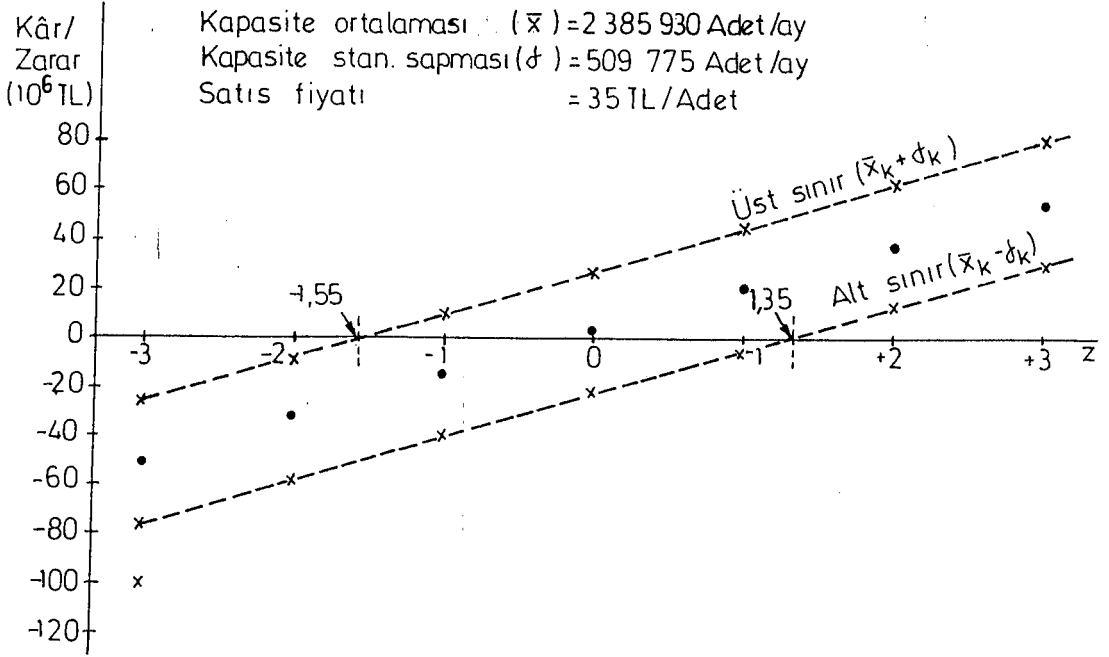
Başabaş kapasite aralığının belirlenmesine satış fiyatı (SF) değişkenliğinin etkilerini incelemek amacıyla, satış fiyatının sırasıyla 15,25,35, 45 ve 55 TL/adet olabileceği durumlar için modelin çözümü gerçekleştirilmiştir.

Başabaş noktası gerçekleşme olasılıklarını belirlemek amacıyla yapılan çözümlerde ise KAPO, KAPS, DMO, SM, SF değişken ve parametre değerleri (Tablo:4.1) okutulmuştur. Başabaş noktası gerçekleşme olasılığının, satış fiyatına bağlı gelişimini incelemek için de yukarıda verilen SF değerlerinin her biri için modelin çözümü gerçekleştirilmiştir.

## 2- Başabaş Noktası Kapasite Aralığının Bulunması

Ortalama satış fiyatı  $SF = 35$  TL/adet için başabaş kapasite aralığının bulunması amacıyla satış kapasitesinin (KAP)  $Z = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$  standart normal değerlerine göre değişimi ile modelin çözümü yapıldığında EK-4'de verilen sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar ele alınarak, karların dağılımının %68,2 güvenilirlikte alt ve üst sınırları da hesaplanarak Şekil:1'deki grafik çizilmiştir.





(ŞEKİL:14) Başabaş Noktası Kapasite Aralıklarının Şekilsel Gösterimi

Yukarıdaki şekildende görüleceği gibi  $Z = -1.55$  değerinde kârların %68.2 güvenilirlikli üst sınırında ve  $Z = 1.35$  değerinde kârların %68.2 güvenilirlik alt sınırında  $KAR = 0$ 'dır. Bu durumda %68.2 olasılıkla  $Z = -1.55$  ve  $Z = 1.35$  standart normal değerine karşılık gelen 1.599.779 adet/Ay ile 3.074.126 adet/Ay kapasite aralıklarında işletmenin başabaş çalışma ihtimali vardır.

Her bir satış fiyatı (SF) alternatifi için, yukarıda açıklandığı gibi simülasyon çalışmalarının yapılması ile (Tablo:4.3)'deki değerler elde edilmiş ve (ŞEKİL:2)'deki kapasite aralıkları belirlenmiştir.(EK-5)

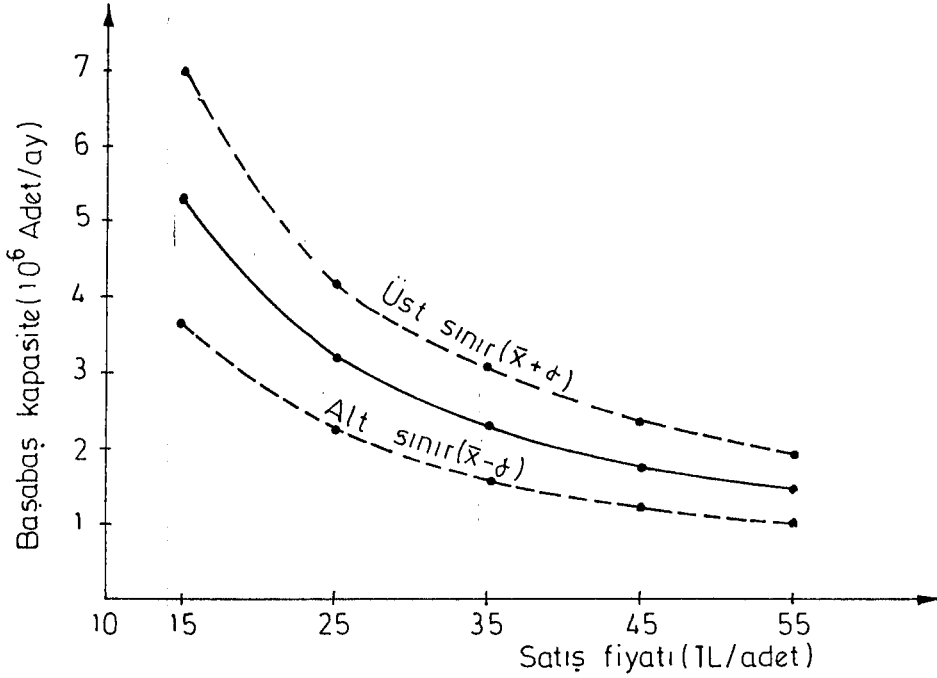
Satış Fiyatı	Kapasite Standart Normal Değer Aralığı (Z)		Kapasite Güven Aralığı (**) (Adet/Ay)	
	Alt Sınır	Ust Sınır	Alt Sınır	Ust Sınır
15	+2.50	+9.00	3.660.368	6.973.905
25	-0.35	+3.50	2.207.509	4.170.143
35	-1.55	+1.35	1.595.779	3.074.126
45	-2.25	-0.10	1.238.936	2.334.353
55	-2.67	-0.90	1.024.831	1.927.133

(Tablo: 4.3) :Satış Fiyatı ile Başabaş Kapasite Güven Aralığı İlişkisi (\*).

(\*) Güven Seviyesi %68.2'dir.

(\*\*) Kapasite Güven Aralığı alt ve ust sınırları

$K = KAPO + Z * KAPS$  ilişkisiyle bulunmuştur.

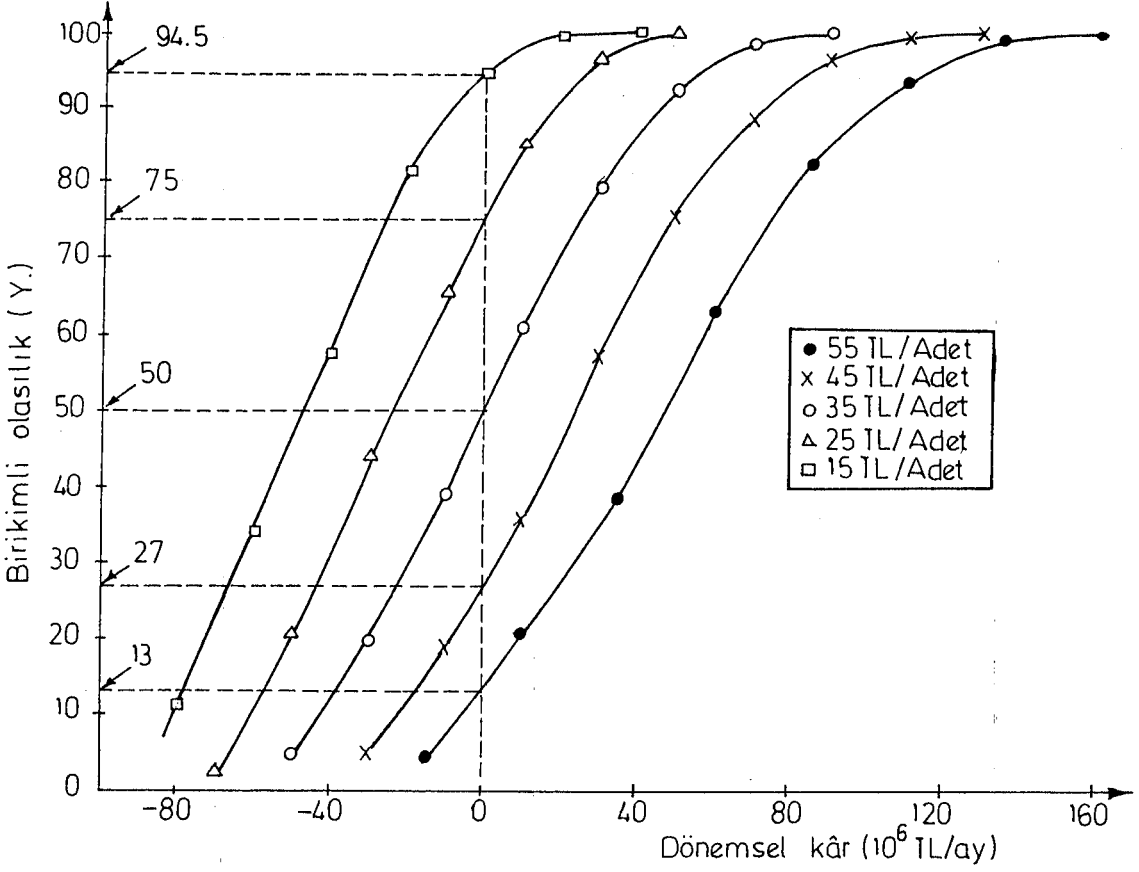


(ŞEKİL: 15) %68.2 Olasılıklı Kapasite Aralıkları

### 3- Satış Fiyatına Bağlı Olarak Başabaş Noktalarının Gerçekleşme Olasılıklarının Belirlenmesi

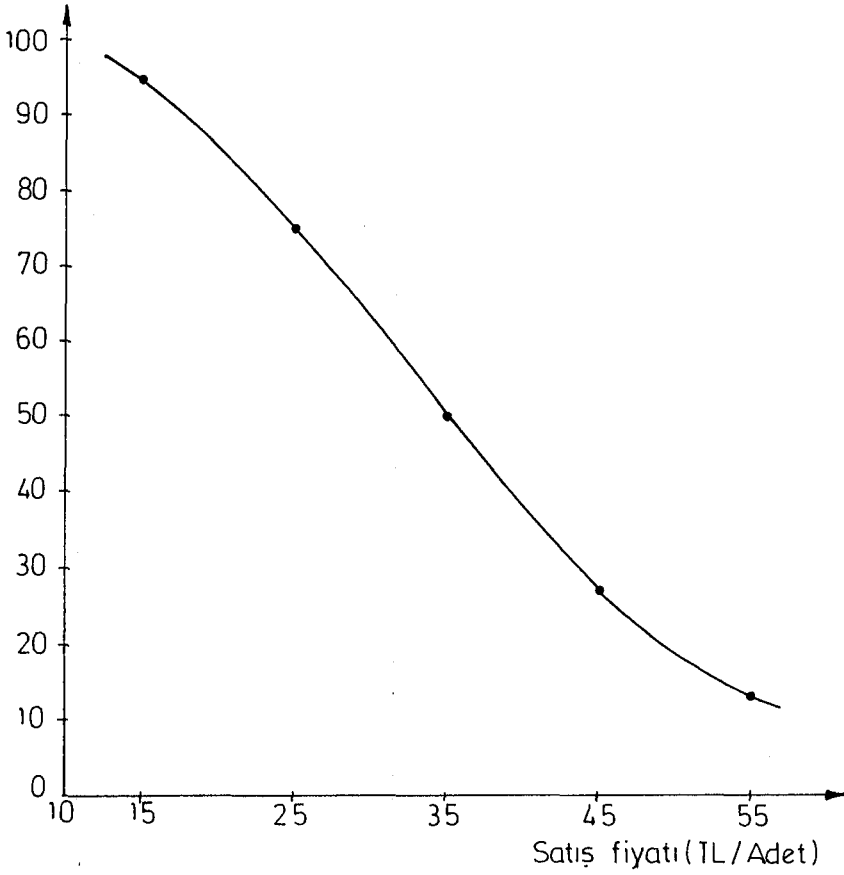
İşletmenin, satış fiyatına (SF) bağlı başabaş noktası gerçekleşme olasılıklarını belirlemek amacıyla, satış fiyatının 15, 25, 35, 45 ve 55 TL/adet olması durumları için yapılan simülasyon çalışmalarının sonuçları (Ek-6)'da verilmiştir.

Bu sonuçların ele alınmasıyla çizilen birikimli kaybetme olasılıkları grafiği de şu şekildedir.



(ŞEKİL:16) Birikimli Kaybetme Olasılıklarının Şeması

Bu şekil üzerinde, işletmenin başabaş noktası olan dönemsel kârın sıfır olduğu noktadan çizilen dikme, her bir satış fiyatı için elde edilen birikimli kaybetme olasılıkları eğrilerini belirli noktalarda kesmektedir. Bu kesişim noktalarından çizilen yatay doğrular ise başabaş noktası olasılıklarını vermektedir. Herbir satış fiyatı için elde edilen başabaş noktası olasılıkları ise (ŞEKİL:17)'de görüldüğü gibidir.



(ŞEKİL:17) Başabaş Noktası Gerçekleşme Olasılıkları

Yukarıdaki şekillerden çıkarılan sonuca göre, kapasite artışlarına oranla fiyat artışları başabaş noktasını gerçekleştirme olasılığını daha olumlu etkilemektedir. Başka bir deyişle, işletme kapasitesini arttırmak yerine mamul satış fiyatını arttırmakla başabaş noktasına daha erken ulaşmaktadır. Ancak, bu durum tam rekabet koşullarında satış miktarlarını olumsuz yönde etkileme riskini de birlikte getirmektedir.

İşletmeler yapılan bu analizler sonucunda hangi satış fiyatıyla ve hangi kapasite aralığında en yüksek kâra ulaşabileceklerini kendi durum değişkenlerini modele aktarmakla saptayabilir.

## S O N U Ç      V E      Ö N E R İ L E R

Maliyet Hacim Kar Analizleri İşletmelerin kısa dönemde kapasite fiyat ve satış olanaklarının araştırılmasında kullanıldığı gibi, uzun dönemde öncelikle kar planlaması olmak üzere, işletme amaçlarının gerçekleştirilmesi için gerekli planlama faaliyetlerinin organize edilmesini sağlayıp geçmiş ve gelecek arasında meydana gelebilecek olumlu veya olumsuz sapmaların belirlenip, gerekli önlemlerin alınmasını da sağlayabilmektedir. Kuşkusuz bu çalışmaların yapılabilmesi için temel şart, muhasebe kayıt ve bilgilerinin bu analizlerin yapılmasına olanak sağlayacak şekilde tutulması gerekmektedir.

Maliyet Hacim Kar analizlerinin riskliliğini doğal teknolojik, ekonomik ve politik belirsizlik kaynaklarıyla karar vericinin kontrolünde olan karar değişkenlerinin aldıkları değerler önemli derecede etkiler. Bu nedenle maliyet hacim kar analizi yapıldıktan sonra karar seçeneklerinin belirlilik koşuluyla elde edilecek değerlerin olumlu veya olumsuz koşullara uyumunu belirlemek, riskliliğini ölçmek gerekir.

Maliyet Hacim Kar analizlerini etkileyen değişken ve parametrelerin gelecekte alabileceği değerler nesnel veya öznel tahminlerle belirlenebilmektedir. Bu tahminler belirli olasılık dağılımlarıyla ifade edilmekte olup, bunların dağılım parametrelerine bağlı olarak da rassal örneklemeler

yapılabilir. Rassal örneklemelerde rassal sayı türetmede Monte Carlo Simulasyon Yöntemi etkin bir şekilde kullanılabilir.

Monte Carlo Simulasyon Yöntemi ile rassal örneklemeler sonucunda, aylık başabaş ve karlılık ölçütlerinin rassal değerleri hesaplanabilmekte ve olasılık dağılımları belirlenebilmektedir. Bu olasılık yardımıyla da risk ölçütleri hesaplanabilmektedir.

Maliyet Hacim Kar analizlerinde simulasyon modelini kullanarak,

- 1- Çeşitli fiyat ve kapasitelerde karların dağılımının saptanması,
- 2- Satış fiyatına bağlı olarak başabaş noktalarının gerçekleşme olasılıklarının belirlenmesi,
- 3- Başabaş noktası kapasite aralıklarının belirlenmesi mümkündür.

Bu sayede, karar vericinin işletmenin geleceği hakkında nokta tahmin değerleri yerine olasılıklı düşünmesi sağlanabilir.

Yapılan bu çalışmayla kullanıcılara kar planlaması, kapasite planlaması, Satış fiyatının belirlenmesi ve proje değerlendirme konusunda yardımcı olacak, olasılıklı bilgilerden yararlanma ve kullanma konusunda ip uçları verilmeye çalışılmıştır.

Maliyet Hacim Kar analizlerine Simulasyon uygulanmasında risk ve belirsizlik ortamı ele alınmış ve verilerin normal dağıldığı esastan hareket edilmiştir. Bundan ayrı olarak

verilerin normal dağılmadıkları durumlarda da (Lognormal) Simulasyon Analizi yapılabilir. Ancak, elde edilecek sonuçların bu kadar sağlıklı olacakları tartışmalıdır.

Kullanıcıların, verilerin normal dağıldığı durumlarda yukarıda saydığımız durumlarda risk ve belirsizlik ortamındaki maliyet hacim kar analizlerine simulasyon analizi uygulayabilmeleri için bu çalışmaya özgün olarak geliştirilen Basic dilinde yazılmış Risk analizi yapan SINAN-1 ve Kapasite analizi yapan SINAN-2 bilgisayar programları da ekte verilmiştir.

Bu programın çalıştırılması işletme yöneticilerinin üretim (satış) kapasitesini mi, yoksa birim satış fiyatını artırarak en az sürede başabaş noktasına ve dolayısıyla kara geçme olasılıklarını araştırmalarına yardımcı olacak niteliktedir.



## KAYNAKLAR DIZINI

- AKDENİZ, Fikri Olasılık ve İstatistik, Ankara: Bizim Büro 1976, s.218.
- ALTUĞ Osman, "İşletmelerde Risk Oluşumu ve Risk Politikası" İstanbul Sanayi Odası Dergisi Yıl 24, sayı, 278 15 Nisan 1983, s.47.
- ARCHER Stephen H., Information For Decision Making, RAPPAPORT A. (Ed) Englewood Clifss, N.S., Prentice Hall Inc, 1970, s.15.
- AŞIKOĞLU Rıza , Sermaye Piyasası Aracı Olarak Enflasyon Ortamında Tahvilleri Değerlendirme, A.U. İkt. ve İda. Bilimler Fakültesi Yayın No: 35/13; 1983, s.33-34.
- BACKER Morton -WACCOSEN, Lyle E. (Çev: Sadık BAKLACIOĞLU), Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi, Ankara: Ayyıldız Matbaası A.Ş., 1974 s.360.
- BAYAR, Doğan "Maliyetlerin Hesaplanmasında Rizikonun Önemi", E.İ.T.İ.A. Dergisi, Ocak 1970, s.51.
- BAYAR, Doğan Sanayi İşletmelerinde Yatırım Politikası, (Ankara: Sevinç Matbaası,1973), E.İ.T.İ.A. Yayınları No: 106, s.12
- BIERMAN, Harold Jr. DYCKMAN, Thomas R. Manegerial Cost Accounting second Printig, Newyork; The Macmillan Company, 1971, s.106.
- BIRCAN, B."Karar Verme ve Tam Belirsizlik Ortamında Uygulanan karar Kriterleri", İ.U.İşletme Fak.Dergisi, Kasım 1984, s.35-36.
- BUKER Semih , Anonim Şirketlere Yapılacak Yatırımlarda Hisse Senetlerini Değerleme Yöntemleri, E.İ.T.İ.A. Yayını No: 156/98; 1976, s.5.
- BUYUKMIRZA, Kamil Yönetim Muhasebesi, Ankara, Bayrak Matbaası, 1977, s. 118.
- CLARKE Peter, "Bring Uncertainty In to the CVP Analysis", Manegement Accounting, September 1986, s. 105.
- ÇOMLEKÇİ, Necla İstatistik, Bilim ve Teknik Yayınevi Eskişehir: 1982,s.117
- ÇOMLEKÇİ, Necla İSTATİSTİK, Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 38, Eskişehir: 1983 s.104

- DEAN, Joel Stattiscila Dedarmination of Cost With Special Referance to Marjinal Cost. Chicago: The Universty of Chicago Press, 1936.
- ERDOĞAN, Muammer "Stokhastik Kar Planlaması", Muhasebe Enstitüsü Dergisi, Mart, 1984, s.47
- ERTEK Tumay , Ekonometriye Giriş, Ankara: Başnur matbaası 1973, O.D.T.U. İdari Bilimler Fakültesi Yayını No: 22,s.81.
- FRANCIS, Jack C. Investment; Analysis and Manegement, Mc Graw Hill, (28); 1976) s.36.
- FULLER J.Russel, S.FARREL, Modern Investments and Security Analysis, Mc Graw-Hill international Editions, 1987.
- GURTAN, Kenan İstatistik ve Araştırma Metodları, İstanbul; Fatih Yayınevi Matbaası, 1979, İstanbul Üniversitesi Yayını No: 96, İşletme Fakültesi yayını No: 2657, s.662.
- GORDON, System Simulation, Prantice Hall Inc. 1982,
- HALAC Osman, Kantitatif karar Verme Teknikleri, İ.U.Yayınları, No: 2501, İstanbul 1978.
- HAMPTON J.John, WAGNER L. Cecilia, Working Capital Management, John Willey and Sons Inc New York,1989.
- HERTZ, D.B. "Risk Analysis in Capital investment" Harward Business Review, January-Febrary, 1964, s.95-106.
- HILLARD, Jimmy E. LEITCH, Robert A. "A Stochastic Analysis of Breakeven Points", AIIE Transactions, Volume II, No:3, s.250.
- HORGNERGREN, Charles T. Introduction to manegement Accounting, Formely Accounting For Management Control: An Intro duction, Founth Edition, Niw Delhi: Hall of india Private Limited, 1980, s.35
- HORNGREN, Charles T. Cost Accounting Amenegeerial Emphasis, New Delhi:Prentice-Hall of India Private Limited 1979, s.51.
- JAEDICKE Robert K.- ROBICHEK Alexander A., "Cost Volume-Profit Analysis Under Conditions of Uncertantity" The Accounting Review October, 1964 s.919.
- KAPLAN Robert S., Advanced Manegement Accounting, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall Inc.,1982,s.131

- KOTTAS, J.F. H.S.LAU, "Direct Simulation in Stochastic CVP Analysis" The Accounting Review, vol 111, No: 3, July 1978, s.698.
- KOTTAS, John F. Amy Hing-Ling LAU. Hon Shing LAU, "General Approach to Stochastic Management Planning Models: An overview" The Management Review, April, 1978, s.395.
- Lynch Richard M.- WILLIAMSON Robert W., Accounting for Management Planning and Control, Second Edition, New Delhi: Tata Mc Graw Hill Publishing Co. Ltd.,1980, s.115.
- MAZHIN, Reza "Micros in Accounting" Journal of Accountancy, January, 1987, s.110.
- MILLAN, Mc. GONZALES, R.F. Systems Analysis, Richard D.Irwin Inc, Illinois, 1965, s.144
- MOLE, R.H. "Cost Volume Profit Analysis: A Tutorial and Microcomputer Implementation", Accounting and Business Research Spring, 1976, s.165.
- MOORE, Carl L. of the Break-Even System Prentice-Hall inc Englewood Cliffs.N.J.1971,s.28.
- MOORE, Carl L. WAEDICKE, Robert K. Çev:Alparslan PEKER Yönetim Muhasebesi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2683, İstanbul 1980, s.529.
- ORGANICK, Elliot I. Loren P.MEISSNER, Fortran IV, Addison-Wesley Publishing Company, 1974, s.4
- ÖZKUL, Ekrem Benzetim Ders Notları, Anadolu Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Yayını Ekim 1989 Eskişehir, s.5
- PFAFFANBERGER Roger C.-PATTERSON James H., Statistical Methods for Business and Economics, Homewood, Illinois; Richard D.Irwin inc 1977, s.188.
- SOLBERG, J.RAVINDRAN,PHILLIPS, Operation Research, Second Edition, John Willy Com. 1987.
- SURMELİ Fevzi , S.USLU, R.ÜSTÜN, K.BUYUKMIRZA, S.SEVGENER, Maliyet Muhasebesi, A.U. Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No: 20 F.3, s.374
- ŞAHİN, Mehmet Üretim Yönetiminde Simulasyon Analizi ve Uygulaması, E.İ.T.İ.A. Yayını, No:194/124, Eskişehir, 1978, s.39.
- ŞENEL, Musa, Doğrusal Programlama Metodu ile Üretim Planlaması ve Bir Tekstil İşletmesinde Uygulama E.İ.T.İ.A. Yayınları No:110/164, Ankara,1974.

TAŞKIN, Harun Benzetim Ders Notları, Anadolu Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği  
Bölümü, Eskişehir, 1986, s.1

USTUN Rifat , Yönetim Muhasebesi Bilim Teknik Yayınevi,  
Eskişehir; 1985, s.53.

YUZER, Ali Fuat İşletme Yönetiminde Kar-Zarar Bütçesine  
Olasılıklı Yaklaşım, E.I.T.I.A. Yayını, No: 236/157,  
E.I.T.I.A. Basımevi, Eskişehir 1981, s.57

## E K L E R

I- 1984-1985 YILLARI ARASI AYLIK TOPTAN EŞYA FİYAT  
İNDEKSLERİ

II- SABİT MALİYETLER VE YILLIK SATIŞ FİYATLARI İNDEKS  
İŞLEMLERİ

III- RISK VE BELİRSİZLİK ORTAMINDA MALİYET HACİM KAR  
ANALİZLERİ MONTE CARLO SIMULASYON (BENZETİM) MODELİ  
SINAN-1 VE SINAN-2

IV- BAŞABAŞ NOKTASI KAPASİTE ARALIĞI ÇIKTILARI

V- SATIŞ FİYATINA BAĞLI BAŞABAŞ KAPASİTE GERÇEKLEŞME  
OLASILIĞI ÇIKTILARI

VI- Z DEĞERİNİN -3, -2, -1, 0,1,2,3 ARALIĞINDA ÇEŞİTLİ SATIŞ  
FİYATLARINA GÖRE ALDIĞI DEĞERLER

## Toptan eşya fiyatları indeks sayıları — Wholesale price index numbers

1963 = 100

95 Madde — 95 Items

		1988	
	Genel	I	21 889,7
	İndeks	II	22 945,1
	All	III	24 088,7
	İtems	IV	25 322,4
		V	26 305,0
		VI	26 753,0
		VII	27 098,8
		VIII	27 919,5
		IX	28 684,5
		X	30 333,5
		XI	31 587,8
		XII	33 097,6
1984	I		
	II		
	III		
	IV		
	V		
	VI		
	VII		
	VIII		
	IX		
	X		
	XI		
	XII		
		1989	
		I	34 481,9
		II	35 449,8
		III	36 886,4
		IV	39 391,1
		V	41 414,2
		VI	43 270,9
		VII	45 952,9
		VIII	46 988,5
		IX	49 549,5
		X	52 334,1
		XI	54 509,7
		XII	55 911,9
1985	I		
	II		
	III		
	IV		
	V		
	VI		
	VII		
	VIII		
	IX		
	X		
	XI		
	XII		
		1990	
		I	...
		Kaynak : İstanbul Ticaret Odası	
1986	I		
	II		
	III		
	IV		
	V		
	VI		
	VII		
	VIII		
	IX		
	X		
	XI		
	XII		
1987	I		
	II		
	III		
	IV		
	V		
	VI		
	VII		
	VIII		
	IX		
	X		
	XI		
	XII		

EK: II

## 1984-1990 YILLARI ARASINDAKI

## SATIŞ FİYATLARI VE SABİT MALİYETLERİN

## D.İ.E. TOPTAN EŞYA FİYATLARI İNDEKS SAYILARI

Yıl	İndeks	İndeks Değeri	Sabit Maliyetler	Düzeltilmiş Sabit Maliyetler
1984	$\frac{165.7(1983)}{249.1(1984)}$	0,6651947	540.000.000	359.205.638
1985	$\frac{165.7}{366.3(1985)}$	0,4650575	651.000.000	306.406.680
1986	$\frac{165.7}{462.3(1986)}$	0,3584252	780.000.000	282.946.139
1987	$\frac{165.7}{610.4(1987)}$	0,27146134	900.000.000	2.47264090
1988	$\frac{165.7}{1027.4(1988)}$	0,16128090	1.610.000.000	262.796.380
1989	$\frac{165.7}{1741.9(1989)}$	0,09512601	<u>2.100.000.000</u>	<u>202.175.783</u>
			6.581.000.000	1.660.000.000

Yıl	İndeks Değeri	Satış Fiyatları	Düzeltilmiş Satış Fiyatları
1984	0,6651947	45	30
1985	0,4650575	70	33
1986	0,3584252	90	33
1987	0,27146134	140	39
1988	0,16128090	250	41
1989	0,09512601	<u>350</u>	<u>34</u>
		945	<u>210</u>

## PROGRAMIN ÇALIŞMASI İÇİN

## AŞAĞIDAKI İŞLEMLER YAPILMALIDIR

1- C:\>

2- C:\>A: Return

3- A:\> GW Return

4- F3'e gir. "LOAD gelir. "LOAD SINAN-1 Return

5- Program RUN deyimi ile çalışabilir. \* Datalar kontrol edilecek.



```

10 REM *****
20 REM *      RISK VE BELIRSIZLIK ORTAMINDA      *
30 REM *MALİYET-HACIM-KAR ANALIZLERİ PROGRAMI*
40 REM *      (MONTE CARLO SIMULASYON MODELİ)   *
50 REM *****
60 REM
70 READ KK
80 READ DMO, DMS, SF, SM
90 INPUT "KAPASITE=";KAP
100 INPUT "KAPASITE DEGİSİMİ=";KD
110 DIM KAR(KK), AA(KK)
120 LPRINT "VERİLER :
130 LPRINT "=====
140 LPRINT "KAPASİTE          (adet/ay) =" ;KAP
150 LPRINT "KAPASİTE DEGİSİMİ      =" ;KD
160 LPRINT "DEĞ.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) =" ;DMO
170 LPRINT "DEĞ.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) =" ;DMS
180 LPRINT "SABİT MALİYETLER      (TL/ay) =" ;SM
190 LPRINT "SATIŞ FİYATI          (TL/adet) =" ;SF
200 LPRINT
210 FOR K=1 TO KK
220 REM "DEĞİSKENLERİN RASSAL ÖRNEKLENMESİ"
230 GOSUB 370 : ZR=TRPN
240 DM=DMO+ZR*DMS
250 REM "AYLIK KARLARIN HESAPLANMASI"
260 KAR(K)=(KAP*SF)-SM-DM
270 NEXT K
280 REM
290 REM"İSTATİSTİKSEL ANALİZ"
300 FOR K=1 TO KK
310 AA(K)=KAR(K)
320 NEXT K
330 GOSUB 620
340 MINE=AA(1) : MADE=AA(KK)
350 GOSUB 850
360 END
370 REM
380 REM"ALT PROGRAM-TRPN(RASSAL STANDART NORMAL DEĞER)"
390 REM
400 U=RND : UO=RND
410 IF U>=.919544 THEN GOTO 440
420 TRPN=2.40376*(UO+U*.825339)-2.11403
430 RETURN
440 IF U<.965487 THEN GOTO 480
450 TRP=SQR(4.46911-2*LOG(RND))
460 IF (TRP*RND)>2.11403 THEN GOTO 450
470 GOTO 580
480 IF U<.949991 THEN GOTO 520
490 TRP=1.8404+RND*.273629
500 IF (.398942*EXP(-TRP*TRP/2)-.443299+TRP*.209694)<(RND*.0427026)
    THEN GOTO 490

```

```

510 GOTO 580
520 IF U<.925852 THEN GOTO 560
530 TRP=.28973+RND*1.55067
540 IF (.398942*EXP(-TRP*TRP/2)-.443299+TRP*.209694)<(RND*.0159745)
    THEN GOTO 530
550 GOTO 580
560 TRP=RND*.28973
570 IF (.398942*EXP(TRP*TRP/2)-.382545)<(RND*.0163977)
    THEN GOTO 560
580 IF U0>.5 THEN GOTO 600
590 TRP=-TRP
600 TRPN=TRP
610 RETURN
620 REM
630 REM"ALT PROGRAM -SIRALAMA"
640 REM
650 S1=1 : LW(1)=1 : RW(1)=KK
660 LW1=LW(S1) : RW1=RW(S1) : S1=S1-1
670 LW2=LW1 : RW2=RW1
680 XW=AA(INT((LW1+RW1)/2))
690 IF AA(LW2)>=XW THEN 720
700 LW2=LW2+1
710 GOTO 690
720 IF XW>=AA(RW2) THEN 750
730 RW2=RW2-1
740 GOTO 720
750 IF LW2>RW2 THEN 780
760 TW=AA(LW2) : AA(LW2)=AA(RW2) : AA(RW2)=TW
770 LW2=LW2+1 : RW2=RW2-1
780 IF LW2<=RW2 THEN 690
790 IF LW2>=RW1 THEN 810
800 S1=S1+1 : LW(S1)=LW2 : RW(S1)=RW1
810 RW1=RW2
820 IF LW1<RW1 THEN 670
830 IF S1>0 THEN 660
840 RETURN
850 REM
860 REM"ALT PROGRAM-DAGILIM"
870 REM
880 REM"GRUP SINIRLARI"
890 REM
900 DIM LOW(50),UPR(50),FR(50),AVX(50),UI(50),UI2(50)
905 DIM UI3(50),UI4(50)
910 CIG=(MADE-MINE)/(1+3.322*LOG(KK)/2.3025)
920 PRINT "HESAPLANAN GRUP ARALIGI=";CIG
930 INPUT "GRUP ARALIGI=";IG
940 PRINT "MINIMUM DEGER=";MINE
950 INPUT "ALT SINIR DEGER=";IL
960 J=0 : T1=IL
970 J=J+1
980 LOW(J)=IL : T1=T1+IG
990 UPR(J)=T1 : IL=T1

```

```

1000 IF UPR(J)>=MADE THEN GOTO 1020
1010 GOTO 970
1020 L1=J
1030 REM
1040 REM "FREKANSLAR"
1050 REM
1060 LPRINT:LPRINT
1070 LPRINT "AYLIK KARLARIN DAGILIMI"
1080 LPRINT "===== "
1090 LPRINT : LPRINT
1100 LPRINT "-----"
1110 LPRINT "          GRUP ARALIKLARI          FREKANSLAR"
1120 LPRINT " (ALT SINIR)   (UST SINIR)          (N)"
1130 LPRINT "-----"
1140 SS=1
1150 FOR L=1 TO L1
1160 IF SS>KK THEN GOTO 4350
1170 TOT=0
1180 FOR I=SS TO KK
1190 IF AA(I)>=UPR(L) THEN GOTO 1220
1200 TOT=TOT+1
1210 NEXT I
1220 FR(L)=TOT
1230 SS=SS+FR(L)
1240 LPRINT USING" #####          #####          #####";
      LOW(L);UPR(L);FR(L)
1250 NEXT L
1260 LPRINT "-----"
1270 REM"STANDART SAPMA VE ORTALAMA"
1280 REM
1290 LPRINT :LPRINT
1300 FOR L=1 TO L1
1310 AVX(L)=(LOW(L)+UPR(L))/2
1320 NEXT L
1330 K1=INT(L1/2):K11=(L1/2)-K1
1340 IF K11=0 THEN GOTO 1370
1350 K=K1+1
1360 GOTO 1380
1370 K=K1
1380 XO=AVX(K)
1390 FOR L=1 TO L1
1400 UI(L)=(AVX(L)-XO)/IG:UI2(L)=UI(L)^2
1410 UI3(L)=UI(L)^3:UI4(L)=UI(L)^4
1420 NEXT L
1430 TOTF=0 : NU=0 :NU2=0 :NU3=0:NU4=0
1440 FOR L=1 TO L1
1450 NU=NU+UI(L)*FR(L):NU2=NU2+UI2(L)*FR(L)
1460 NU3=NU3+UI3(L)*FR(L):NU4=NU4+UI4(L)*FR(L)
1470 TOTF=TOTF+FR(L)
1480 NEXT L
1490 M1=NU/TOTF:M2=NU2/TOTF:M3=NU3/TOTF:M4=NU4/TOTF

```

```

1500 MU2=M2-(M1^2)
1510 MU3=M3-(3*M1*M2)+(2*(M1^3))
1520 MU4=M4-(4*M1*M3)+(6*(M1^2)*M2)-(3*(M1^4))
1530 DMU2=MU2-(1/12);DMU3=MU3;DMU4=MU4-(.5*MU2)+(7/270)
1540 MEAN=M1*IG+X0
1550 SDEV=IG*SQR(DMU2)
1560 ALFA3=DMU3/((SQR(DMU2))^3)
1570 ALFA4=DMU4/((SQR(DMU2))^4)
1580 VARC=SDEV/MEAN
1590 LPRINT "DAGILIM PARAMETRELERI"
1600 LPRINT "===== "
1610 PRINT
1620 LPRINT "-----"
1630 LPRINT "ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN)=";MEAN
1640 LPRINT "STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV)=";SDEV
1650 LPRINT "VARYASYON SABITI..... (VARC)=";VARC
1660 LPRINT "CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3)=";ALFA3
1670 LPRINT "BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4)=";ALFA4
1680 LPRINT "EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE)=";MINE
1690 LPRINT "EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE)=";MADE
1700 LPRINT "-----"
1710 RETURN
1720 DATA 200
1730 DATA 54583000,26637000,35,23066586

```

```

10 REM *****
20 REM *      RISK VE BELIRSIZLIK ORTAMINDA      *
30 REM *MALİYET-HACIM-KAR ANALİZLERİ PROGRAMI*
40 REM *      (MONTE CARLO SIMULASYON MODELİ)   *
50 REM *****
60 REM
70 READ KK
80 READ KAPO, KAPS, DMO, DMS, SF, SM
90 DIM KAR(KK), AA(KK)
100 LPRINT "VERILER :
110 LPRINT "=====
120 LPRINT "KAPASITE ORTALAMASI (adet/ay) ="; KAPO
130 LPRINT "KAPASITE STD.SAPMASI (adet/ay) ="; KAPS
140 LPRINT "DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/adet) ="; DMO
150 LPRINT "DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/adet) ="; DMS
160 LPRINT "SABIT MALİYETLER (TL/ay) ="; SM
170 LPRINT "SATIS FIYATI (TL/adet) ="; SF
180 LPRINT
190 FOR K=1 TO KK
200 REM "DEĞİSKENLERİN RASSAL ÖRNEKLENMESİ"
210 GOSUB 370 : ZR1=TRPN
220 KAP=KAPO+ZR1*KAPS
230 GOSUB 370 : ZR2=TRPN
240 DM=DMO+ZR2*DMS
250 REM "AYLIK KARLARIN HESAPLANMASI"
260 KAR(K)=(KAP*SF)-SM-DM
270 NEXT K
280 REM
290 REM"İSTATİSTİKSEL ANALİZ"
300 FOR K=1 TO KK
310 AA(K)=KAR(K)
320 NEXT K
330 GOSUB 620
340 MINE=AA(1) : MADE=AA(KK)
350 GOSUB 850
360 END
370 REM
380 REM"ALT PROGRAM-TRPN(RASSAL STANDART NORMAL DEĞER)"
390 REM
400 U=RND : UO=RND
410 IF U>=.919544 THEN GOTO 440
420 TRPN=2.40376*(UO+U*.825339)-2.11403
430 RETURN
440 IF U<.965487 THEN GOTO 480
450 TRP=SQR(4.46911-2*LOG(RND))
460 IF(TRP*RND)>2.11403 THEN GOTO 450
470 GOTO 580
480 IF U<.949991 THEN GOTO 520
490 TRP=1.8404+RND*.273629
500 IF (.398942*EXP(-TRP*TRP/2)-.443299+TRP*.209694)<(RND*.0427026)
THEN GOTO 490

```

```
510 GOTO 580
520 IF U<.925852 THEN GOTO 560
530 TRP=.28973+RND*1.55067
540 IF (.398942*EXP(-TRP*TRP/2)-.443299+TRP*.209694)<(RND*.0159745)
    THEN GOTO 530
550 GOTO 580
560 TRP=RND*.28973
570 IF (.398942*EXP(TRP*TRP/2)-.382545)<(RND*.0163977)
    THEN GOTO 560
580 IF U0>.5 THEN GOTO 600
590 TRP=-TRP
600 TRPN=TRP
610 RETURN
620 REM
630 REM"ALT PROGRAM -SIRALAMA"
640 REM
650 S1=1 : LW(1)=1 : RW(1)=KK
660 LW1=LW(S1) : RW1=RW(S1) : S1=S1-1
670 LW2=LW1 : RW2=RW1
680 XW=AA(INT((LW1+RW1)/2))
690 IF AA(LW2)>=XW THEN 720
700 LW2=LW2+1
710 GOTO 690
720 IF XW>=AA(RW2) THEN 750
730 RW2=RW2-1
740 GOTO 720
750 IF LW2>RW2 THEN 780
760 TW=AA(LW2) : AA(LW2)=AA(RW2) : AA(RW2)=TW
770 LW2=LW2+1 : RW2=RW2-1
780 IF LW2<=RW2 THEN 690
790 IF LW2>=RW1 THEN 810
800 S1=S1+1 : LW(S1)=LW2 : RW(S1)=RW1
810 RW1=RW2
820 IF LW1<RW1 THEN 670
830 IF S1>0 THEN 660
840 RETURN
850 REM
860 REM"ALT PROGRAM-DAGILIM"
870 REM
880 REM"GRUP SINIRLARI"
890 REM
900 DIM LOW(50),UPR(50),FR(50),AVX(50),UI(50),UI2(50)
905 DIM UI3(50),UI4(50)
910 CIG=(MADE-MINE)/(1+3.322*LOG(KK)/2.3025)
920 PRINT "HESAPLANAN GRUP ARALIGI=";CIG
930 INPUT "GRUP ARALIGI=";IG
940 PRINT "MINIMUM DEGER=";MINE
950 INPUT "ALT SINIR DEGER=";IL
960 J=0 : T1=IL
970 J=J+1
980 LOW(J)=IL : T1=T1+IG
990 UPR(J)=T1 : IL=T1
```

```

1000 IF UPR(J)>=MADE THEN GOTO 1020
1010 GOTO 970
1020 L1=J
1030 REM
1040 REM "FREKANSLAR"
1050 REM
1060 LPRINT:LPRINT
1070 LPRINT "AYLIK KARLARIN DAGILIMI"
1080 LPRINT "===== "
1090 LPRINT : LPRINT
1100 LPRINT "-----"
1110 LPRINT "          GRUP ARALIKLARI          FREKANSLAR"
1120 LPRINT " (ALT SINIR)      (UST SINIR)          (%N)"
1130 LPRINT "-----"
1140 SS=1
1150 FOR L=1 TO L1
1160 IF SS>KK THEN GOTO 4350
1170 TOT=0
1180 FOR I=SS TO KK
1190 IF AA(I)>=UPR(L) THEN GOTO 1220
1200 TOT=TOT+1
1210 NEXT I
1220 FR(L)=TOT
1230 SS=SS+FR(L)
1240 LPRINT USING" #####          #####          #####";
      LOW(L);UPR(L);FR(L)
1250 NEXT L
1260 LPRINT "-----"
1270 REM"STANDART SAPMA VE ORTALAMA"
1280 REM
1290 LPRINT :LPRINT
1300 FOR L=1 TO L1
1310 AVX(L)=(LOW(L)+UPR(L))/2
1320 NEXT L
1330 K1=INT(L1/2):K11=(L1/2)-K1
1340 IF K11=0 THEN GOTO 1370
1350 K=K1+1
1360 GOTO 1380
1370 K=K1
1380 XO=AVX(K)
1390 FOR L=1 TO L1
1400 UI(L)=(AVX(L)-XO)/IG:UI2(L)=UI(L)^2
1410 UI3(L)=UI(L)^3:UI4(L)=UI(L)^4
1420 NEXT L
1430 TOTF=0 : NU=0 :NU2=0 :NU3=0:NU4=0
1440 FOR L=1 TO L1
1450 NU=NU+UI(L)*FR(L):NU2=NU2+UI2(L)*FR(L)
1460 NU3=NU3+UI3(L)*FR(L):NU4=NU4+UI4(L)*FR(L)
1470 TOTF=TOTF+FR(L)
1480 NEXT L
1490 M1=NU/TOTF:M2=NU2/TOTF:M3=NU3/TOTF:M4=NU4/TOTF

```

```

1500 MU2=M2-(M1^2)
1510 MU3=M3-(3*M1*M2)+(2*(M1^3))
1520 MU4=M4-(4*M1*M3)+(6*(M1^2)*M2)-(3*(M1^4))
1530 DMU2=MU2-(1/12);DMU3=MU3;DMU4=MU4-(.5*MU2)+(7/270)
1540 MEAN=M1*IG+X0
1550 SDEV=IG*SQR(DMU2)
1560 ALFA3=DMU3/((SQR(DMU2))^3)
1570 ALFA4=DMU4/((SQR(DMU2))^4)
1580 VARC=SDEV/MEAN
1590 LPRINT "DAGILIM PARAMETRELERI"
1600 LPRINT "===== "
1610 PRINT
1620 LPRINT "-----"
1630 LPRINT "ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN)=";MEAN
1640 LPRINT "STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV)=";SDEV
1650 LPRINT "VARYASYON SABITI..... (VARC)=";VARC
1660 LPRINT "CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3)=";ALFA3
1670 LPRINT "BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4)=";ALFA4
1680 LPRINT "EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE)=";MINE
1690 LPRINT "EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE)=";MADE
1700 LPRINT "-----"
1710 RETURN
1720 DATA 200
1730 DATA 2385930,509775,54583000,26637000,35,23066586

```



## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 3915255  
 KAPASITE DEGISIMI = 3  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 35

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-10000000	10000000	6
10000000	30000000	24
30000000	50000000	52
50000000	70000000	59
70000000	90000000	39
90000000	110000000	17
110000000	130000000	3

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) .....(MEAN)= 5.64E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) .....(SDEV)= 2.501413E+07  
 VARYASYON SABITI.....(VARC)= .4435129  
 CARPIKLIK DEGERI.....(ALFA3)= 7.438823E-02  
 BASIKLIK DEGERI.....(ALFA4)= 2.601451  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) .....(MINE)=-7306792  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) .....(MADE)= 1.23324E+08

## VERILER ;

=====

KAPASITE (adet/ay) = 3405480  
 KAPASITE DEGISIMI = 2  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 35

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-30000000	-10000000	3
-10000000	10000000	23
10000000	30000000	54
30000000	50000000	53
50000000	70000000	44
70000000	90000000	19
90000000	110000000	4

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) .....(MEAN)= 3.85E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) .....(SDEV)= 2.494828E+07  
 VARYASYON SABITI.....(VARC)= .6480073  
 CARPIKLIK DEGERI.....(ALFA3)= .151611  
 BASIKLIK DEGERI.....(ALFA4)= 2.446721  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) .....(MINE)=-2.514891E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) .....(MADE)= 1.054819E+08

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 2895705  
 KAPASITE DEGİSİMİ = 1  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATİS FİYATI (TL/adet) = 35

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-50000000	-30000000	3
-30000000	-10000000	20
-10000000	10000000	53
10000000	30000000	47
30000000	50000000	51
50000000	70000000	21
70000000	90000000	5

## DAGILIM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN)= 2.06E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV)= 2.542256E+07  
 VARYASYON SABİTİ..... (VARC)= 1.234105  
 CARPIKLIK DEGERİ..... (ALFA3)= 7.159934E-02  
 BASIKLIK DEGERİ..... (ALFA4)= 2.370839  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE)=-4.299104E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE)= 8.763975E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE DEGİSİMİ = 0  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATİS FİYATI (TL/adet) = 35

## AYLIK KARLARIN DAĞILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-70000000	-50000000	2
-50000000	-30000000	16
-30000000	-10000000	49
-10000000	10000000	54
10000000	30000000	51
30000000	50000000	23
50000000	70000000	5

## DAĞILIM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN)= 2500000  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV)= 2.446256E+07  
 VARYASYON SABİTİ..... (VARC)= 9.785022  
 CARPIKLİK DEĞERİ..... (ALFA3)= 5.507624E-02  
 BASIKLIK DEĞERİ..... (ALFA4)= 2.454062  
 EN KUCUK DEĞER (TL/ay) ..... (MINE)=-6.083316E+07  
 EN BUYUK DEĞER (TL/ay) ..... (MADE)= 6.979763E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 1876155  
 KAPASITE DEGİSİMİ = -1  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FİYATI (TL/adet) = 35

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-80000000	-60000000	6
-60000000	-40000000	26
-40000000	-20000000	53
-20000000	0	60
0	20000000	37
20000000	40000000	16
40000000	60000000	2

## DAGILIM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -1.48E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.456882E+07  
 VARYASYON SABİTİ ..... (VARC) = -1.660055  
 CARPIKLIK DEGERİ ..... (ALFA3) = 7.571046E-02  
 BASIKLIK DEGERİ ..... (ALFA4) = 2.5736  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -7.867529E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 5.195551E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 1366380  
 KAPASITE DEGİSİMİ = -2  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FİYATI (TL/adet) = 35

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-100000000	-80000000	5
-80000000	-60000000	24
-60000000	-40000000	53
-40000000	-20000000	57
-20000000	0	39
0	20000000	19
20000000	40000000	3

## DAGILIM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -3.3E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.509316E+07  
 VARYASYON SABİTİ ..... (VARC) = -.7603988  
 CARPIKLIK DEGERİ ..... (ALFA3) = .1059472  
 BASIKLIK DEGERİ ..... (ALFA4) = 2.517537  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -9.651742E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 3.411338E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 856605  
 KAPASITE DEGİSİMİ = -3  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FİYATI (TL/adet) = 35

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-120000000	-100000000	3
-100000000	-80000000	23
-80000000	-60000000	51
-60000000	-40000000	53
-40000000	-20000000	46
-20000000	0	20
0	20000000	4

## DAGILIM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -5.08E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.510033E+07  
 VARYASYON SABİTİ..... (VARC) = -.494101  
 CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3) = 9.564864E-02  
 BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4) = 2.406873  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -1.143595E+08  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 1.627125E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 3915255  
 KAPASITE DEGISIMI = 3  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 15

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-90000000	-70000000	3
-70000000	-50000000	24
-50000000	-30000000	53
-30000000	-10000000	54
-10000000	10000000	44
10000000	30000000	18
30000000	50000000	4

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -2.18E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.488829E+07  
 VARYASYON SABITI..... (VARC) = -1.141664  
 CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3) = .1511848  
 BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4) = 2.46678  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -8.561189E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 4.501891E+07



## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE DEGISIMI = 0  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 15

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-110000000	-90000000	6
-90000000	-70000000	26
-70000000	-50000000	51
-50000000	-30000000	62
-30000000	-10000000	36
-10000000	10000000	17
10000000	30000000	2

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -4.45E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.466611E+07  
 VARYASYON SABITI..... (VARC) = -.5542945  
 CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3) = 6.361911E-02  
 BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4) = 2.574489  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -1.085518E+08  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 2.207903E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 856605  
 KAPASITE DEGİSİMİ = -3  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FİYATI (TL/adet) = 15

## AYLIK KARLARIN DABİLİMİ

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-140000000	-120000000	2
-120000000	-100000000	17
-100000000	-80000000	51
-80000000	-60000000	52
-60000000	-40000000	50
-40000000	-20000000	23
-20000000	0	5

## DABİLİM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -6.8E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.471167E+07  
 VARYASYON SABİTİ..... (VARC) = -0.3634069  
 CARPIKLIK DEĞERİ..... (ALFA3) = 8.270051E-02  
 BASIKLIK DEĞERİ..... (ALFA4) = 2.403484  
 EN KUCUK DEĞER (TL/ay) ..... (MINE) = -1.314916E+08  
 EN BUYUK DEĞER (TL/ay) ..... (MADE) = -860847

## VERILER :

```

=====
KAPASITE (adet/ay) = 3915255
KAPASITE DEGISIMI = 3
DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07
DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07
SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07
SATIS FIYATI (TL/adet) = 25

```

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

```

=====

```

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-50000000	-30000000	5
-30000000	-10000000	24
-10000000	10000000	52
10000000	30000000	57
30000000	50000000	40
50000000	70000000	19
70000000	90000000	3

## DAGILIM PARAMETRELERI

```

=====

```

```

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN)= 1.72E+07
STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV)= 2.511626E+07
VARYASYON SABITI..... (VARC)= 1.460248
CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3)= 8.589344E-02
BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4)= 2.507034
EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE)=-4.645934E+07
EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE)= 8.417146E+07

```

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE DEGİSİMİ = 0  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIŞ FİYATI (TL/adet) = 25

## AYLIK KARLARIN DAĞILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(ÜST SINIR)	(N)
-90000000	-70000000	3
-70000000	-50000000	23
-50000000	-30000000	53
-30000000	-10000000	52
-10000000	10000000	45
10000000	30000000	20
30000000	50000000	4

## DAĞILIM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -2.11E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.51288E+07  
 VARYASYON SABİTİ..... (VARC) = -1.190938  
 ÇARPIKLIK DEĞERİ..... (ALFA3) = .1257354  
 BASIKLIK DEĞERİ..... (ALFA4) = 2.401432  
 EN KÜÇÜK DEĞER (TL/ay) ..... (MINE) = -8.469246E+07  
 EN BÜYÜK DEĞER (TL/ay) ..... (MADE) = 4.593833E+07

## VERILER :

```

=====
KAPASITE (adet/ay) = 856605
KAPASITE DEGISIMI = -3
DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07
DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07
SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07
SATIS FIYATI (TL/adet) = 25

```

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

```

=====

```

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-130000000	-110000000	3
-110000000	-90000000	20
-90000000	-70000000	53
-70000000	-50000000	47
-50000000	-30000000	51
-30000000	-10000000	21
-10000000	10000000	5

## DAGILIM PARAMETRELERI

```

=====

```

```

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -5.94E+07
STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.542256E+07
VARYASYON SABITI ..... (VARC) = -.4279892
CARPIKLIK DEGERI ..... (ALFA3) = 7.159934E-02
BASIKLIK DEGERI ..... (ALFA4) = 2.370839
EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -1.229256E+08
EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 7705202

```

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 3915255  
 KAPASITE DEGİSİMİ = 3  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATİS FİYATI (TL/adet) = 45

## AYLIK KARLARIN DAĞILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
30000000	50000000	6
50000000	70000000	25
70000000	90000000	52
90000000	110000000	60
110000000	130000000	38
130000000	150000000	17
150000000	170000000	2

## DAĞILIM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = 9.58E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.467847E+07  
 VARYASYON SABİTİ..... (VARC) = .257604  
 CARFIKLİK DEĞERİ..... (ALFA3) = 4.842526E-02  
 BASIKLIK DEĞERİ..... (ALFA4) = 2.554788  
 EN KUCUK DEĞER (TL/ay) ..... (MINE) = 3.184576E+07  
 EN BUYUK DEĞER (TL/ay) ..... (MADE) = 1.624766E+08

## VERILER :

```

=====
KAPASITE (adet/ay) = 2385930
KAPASITE DEGISIMI = 0
DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07
DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07
SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07
SATIS FIYATI (TL/adet) = 45

```

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

```

=====

```

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-40000000	-20000000	5
-20000000	0	25
0	20000000	52
20000000	40000000	59
40000000	60000000	39
60000000	80000000	17
80000000	100000000	3

## DAGILIM PARAMETRELERI

```

=====

```

```

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN)= 2.65E+07
STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV)= 2.482774E+07
VARYASYON SABITI..... (VARC)= .9368959
CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3)= .1061961
BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4)= 2.573483
EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE)=-3.697387E+07
EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE)= 9.365692E+07

```

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 856605  
 KAPASITE DEGISIMI = -3  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 45

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-110000000	-90000000	3
-90000000	-70000000	25
-70000000	-50000000	52
-50000000	-30000000	55
-30000000	-10000000	43
-10000000	10000000	18
10000000	30000000	4

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -4.2E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.495329E+07  
 VARYASYON SABITI ..... (VARC) = -.594126  
 CARFIKLIK DEGERI ..... (ALFA3) = .1560089  
 BASIKLIK DEGERI ..... (ALFA4) = 2.467233  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -1.057935E+08  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 2.48373E+07



## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 3915255  
 KAPASITE DEGISIMI = 3  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 55

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
70000000	90000000	6
90000000	110000000	26
110000000	130000000	53
130000000	150000000	60
150000000	170000000	37
170000000	190000000	16
190000000	210000000	2

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = 1.352E+08  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.456882E+07  
 VARYASYON SABITI..... (VARC) = .181722  
 CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3) = 7.571046E-02  
 BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4) = 2.5736  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = 7.099831E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 2.016291E+08

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE DEGİSİMİ = 0  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABİT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIŞ FİYATI (TL/adet) = 55

## AYLIK KARLARIN DAĞILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-20000000	0	3
0	20000000	21
20000000	40000000	52
40000000	60000000	47
60000000	80000000	51
80000000	100000000	21
100000000	120000000	5

## DAĞILIM PARAMETRELERİ

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = 5.05E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.554245E+07  
 VARYASYON SABİTİ..... (VARC) = .5057911  
 CARPIKLİK DEĞERİ..... (ALFA3) = 6.548423E-02  
 BASIKLIK DEĞERİ..... (ALFA4) = 2.3545  
 EN KUCUK DEĞER (TL/ay) ..... (MINE) = -1.311456E+07  
 EN BUYUK DEĞER (TL/ay) ..... (MADE) = 1.175162E+08

## VERILER :

=====

KAPASITE (adet/ay) = 856605  
 KAPASITE DEGISIMI = -3  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/ay) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/ay) = 2.6637E+07  
 SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 55

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-100000000	-80000000	5
-80000000	-60000000	25
-60000000	-40000000	52
-40000000	-20000000	59
-20000000	0	39
0	20000000	17
20000000	40000000	3

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = -3.35E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 2.482774E+07  
 VARYASYON SABITI ..... (VARC) = -.7411266  
 CARPIKLIK DEGERI ..... (ALFA3) = .1061961  
 BASIKLIK DEGERI ..... (ALFA4) = 2.573483  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -9.722744E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 3.340336E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE ORTALAMASI (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE STD.SAPMASI (adet/ay)= 509775  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/adet). = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/adet) = 2.6637E+07  
 SABIT MALIYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 15

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-100000000	-80000000	22
-80000000	-60000000	46
-60000000	-40000000	47
-40000000	-20000000	48
-20000000	0	26
0	20000000	10
20000000	40000000	1

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN)=-4.56E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV)= 2.704268E+07  
 VARYASYON SABITI..... (VARC)=-.5930413  
 CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3)= .2296446  
 BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4)= 2.289588  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE)=-9.949451E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE)= 2.515637E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE ORTALAMASI (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE STD.SAPMASI (adet/ay)= 509775  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/adet) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/adet) = 2.6637E+07  
 SABIT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 25

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-90000000	-70000000	5
-70000000	-50000000	36
-50000000	-30000000	47
-30000000	-10000000	43
-10000000	10000000	39
10000000	30000000	23
30000000	50000000	7

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) .....(MEAN)=-2.28E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) .....(SDEV)= 2.861515E+07  
 VARYASYON SABITI.....(VARC)=-1.25505  
 CARPIKLIK DEGERI.....(ALFA3)= .207423  
 BASIKLIK DEGERI.....(ALFA4)= 2.162046  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) .....(MINE)=-8.14836E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) .....(MADE)= 4.744214E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE ORTALAMASI (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE STD.SAPMASI (adet/ay)= 509775  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/adet) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/adet) = 2.6637E+07  
 SABIT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 35

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-70000000	-50000000	9
-50000000	-30000000	31
-30000000	-10000000	38
-10000000	10000000	44
10000000	30000000	37
30000000	50000000	26
50000000	70000000	12
70000000	90000000	3

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) .....(MEAN)= 1000000  
 STANDART SAPMA (TL/ay) .....(SDEV)= 3.233677E+07  
 VARYASYON SABITI.....(VARC)= 32.33677  
 CARPIKLIK DEGERI.....(ALFA3)= .1786861  
 BASIKLIK DEGERI.....(ALFA4)= 2.30699  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) .....(MINE)=-6.354819E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) .....(MADE)= 7.930504E+07

## VERILER :

=====

KAPASITE ORTALAMASI (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE STD.SAPMASI (adet/ay) = 509775  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/adet) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/adet) = 2.6637E+07  
 SABIT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FIYATI (TL/adet) = 45

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-50000000	-30000000	10
-30000000	-10000000	28
-10000000	10000000	34
10000000	30000000	43
30000000	50000000	36
50000000	70000000	26
70000000	90000000	16
90000000	110000000	6
110000000	130000000	1

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) ..... (MEAN) = 2.45E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) ..... (SDEV) = 3.504878E+07  
 VARYASYON SABITI..... (VARC) = 1.430562  
 CARPIKLIK DEGERI..... (ALFA3) = .2126431  
 BASIKLIK DEGERI..... (ALFA4) = 2.381758  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) ..... (MINE) = -4.561279E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) ..... (MADE) = 1.122438E+08

## VERILER :

=====

KAPASITE ORTALAMASI (adet/ay) = 2385930  
 KAPASITE STD.SAPMASI (adet/ay)= 509775  
 DEG.MAL. ORTALAMASI (TL/adet) = 5.4583E+07  
 DEG.MAL. STAN.SAPM. (TL/adet) = 2.6637E+07  
 SABIT MALİYETLER (TL/ay) = 2.306659E+07  
 SATIS FİYATI (TL/adet) = 55

## AYLIK KARLARIN DAGILIMI

=====

GRUP ARALIKLARI		FREKANSLAR
(ALT SINIR)	(UST SINIR)	(N)
-40000000	-15000000	8
-15000000	10000000	33
10000000	35000000	36
35000000	60000000	49
60000000	85000000	39
85000000	110000000	22
110000000	135000000	11
135000000	160000000	2

## DAGILIM PARAMETRELERI

=====

ORTALAMA (TL/ay) .....(MEAN)= 4.725E+07  
 STANDART SAPMA (TL/ay) .....(SDEV)= 3.878278E+07  
 VARYASYON SABITI.....(VARC)= .8207996  
 CARPIKLIK DEGERI.....(ALFA3)= .1860798  
 BASIKLIK DEGERI.....(ALFA4)= 2.389212  
 EN KUCUK DEGER (TL/ay) .....(MINE)=-3.417423E+07  
 EN BUYUK DEGER (TL/ay) .....(MADE)= 1.451826E+08