

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Faaliyetleri Sezona Göre
Değişen Sanayi Kuruluşlarının
Yönetim Stratejilerinin Tesbiti

Demirali Bayraktar

Yüksek Lisans Tezi

YILDIZ UNİVERSİTESİ - SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

FAALİYETLERİ SEZONA GÖRE
DEĞİŞEN SANAYİ KURULUŞLARININ
YÖNETİM STRATEJİLERİNİN TESBİTİ

Beynelalî BAYRAKTAR
Makine MÜHENDİSİ

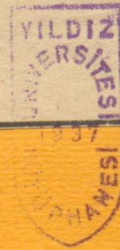
YÜKSEK LİSANS BİTİRME TEZİ - C/13

İSTANBUL - 1986

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 363
Alındığı Yer : Sos. Bil. Ens. 21
Tarih : 2.3.1987
Fatura : ----
Fiati : 1500 TL.
Ayniyat No : 1/1
Kayıt No : 44707
UDC : 658
Ek : 378.242

x



COMP

FAALİYETLERİ SEZONA GÖRE
DEĞİŞEN SANAYİ KURULUŞLARININ
YÖNETİM STRATEJİLERİNİN TESBİTİ

Demirali BAYRAKTAR
Makine MÜHENDİSİ

YÜKSEK LİSANS BİTİRME TEZİ – C/13

İSTANBUL – 1985

ÖNSÖZ

Sahife

1

Yıl 1986,dünya ekonomisi içinde teknoloji ve üretimin gelişmesi zamana göre,daha hızlı olmaktadır.Bu gelişme eçinde üretimin programlanması çeşitli boyutlarda olmaktadır. Bu programlamayı yapıcak olan üretim yöneticisinin,muhakkakki yapacağı programlamanın bilincinde olması gereklidir.Yapılacak üretim programlamasında ÜRETİM MİKTARI,ÜRETİM KALİTESİVEKARLI olması söz konusudur.

Bütün bu değerlerin gerçekleştirilmesi için üretim program laııcısının yetenekli,bilgili ve anında karar verebilme kaabil-yetine sahip olması gerektir vede şarttır.

İşte bütün bu özellikleri,ancak bu günün şartlarına göre görülecek olan eğitim yolu ile çok kısa zamanda kazanabiliriz. Tecrübe yoluylada aynı özellikleri kazanmak mümkündür ama ülke-niz ekonomisinin o teztübeyi kazanacak kadar KAYBEDECEK zamanı yoktur.Bu nedenle işletme ve idarecilik dalında EĞİTİM esastır.

Bu eğitim imkanını sağlayan Yıldız Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü idarecilerine ve değerli hocalarımıza,ayrıca İşletmeve üretim Yönetimi konularındaki bakış ufkumuzu genişle-ten değerli hocam Dr.İsmail DALAY bey'e teşekkürü borç bilirim.

Adapazarı-1986

Demirali BAYRAKTAR
Makine Mühendisi

İÇİNDEKİLER

	90
<u>Bölüm 1</u>	92
Üretim ve üretim faktörleri	<u>Sahife</u>
4- Üretimin anlamı	104 1
1- Üretim faktörleri	107 2
1.1 Emek	3
1.2 Sermaye	4
1.3 Toprak	119 5
1.4 Organizasyon ve girişim	119 6
1.5 Teknoloji	120 7
<u>Bölüm 2</u>	
Üretim Sistemleri	
1- Üretim sisteminin tanımı	125 9
2- Üretim tipleri	125 14
3- Üretim sisteminin amaçları	16
4- Üretim sisteminin yönetimi	125 18
<u>Bölüm 3</u>	
Tahmin Sistemleri	
1- Talep tahmininin önemi	24
2- Talep tahmin sistemi	25
3- Talep tahmin yöntemleri	30
4- Zaman serileri yöntemi	31
5- Regrasyon yöntemleri	35
6- Hareketli ortalama yöntemi	38
7- Üssel düzeltme yöntemleri	47
<u>Bölüm 4</u>	
Kapasite planlaması	
1- Kapasite tanımı ve ölçümü	48
2- Kapasite planlamasının içeriği	49
3- Kapasite yönetimi stratejileri	51
4- Kapasite üretim ilişkileri	54
5- Kapasite planlama yaklaşımları	56
5.1 Tek aşamalı sistemlerde kapasite planlaması	58
5.2 Çok " " " " "	61
6- Kapasite planlaması elemanları	81
<u>Bölüm 5</u>	
Maliyete giriş	
A- Önem ve tanımı	84
B- Maliyet metod analizi	84
C- Kara geçiş analizi	86

Bölüm 6

Maliyet kontrolü sistemi

1.Giriş	90
2.Karar verme süreci	92
3.Maliyet kavramı	94
4.Maliyet kontrol sistemleri	104
5.Maliyet kontrol modelleri	107

Bölüm 7

Stok Kontrolü

A.Tanımı	119
B.Stok kavramı	119
C.Stok kontrol Tekniği	120

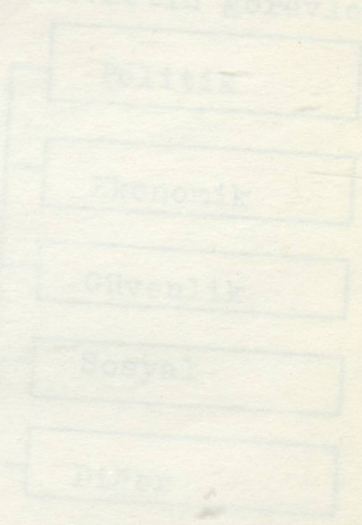
Bölüm 8

Fiatlandırma ve Fiat Politikası

A.Anlamı	125
B.Fiat teşekkülü	125
C.Pazar, Piyasa	
D.Tam rekabet piyasası	128
E.Piyasa fiyatının oluşumu	129

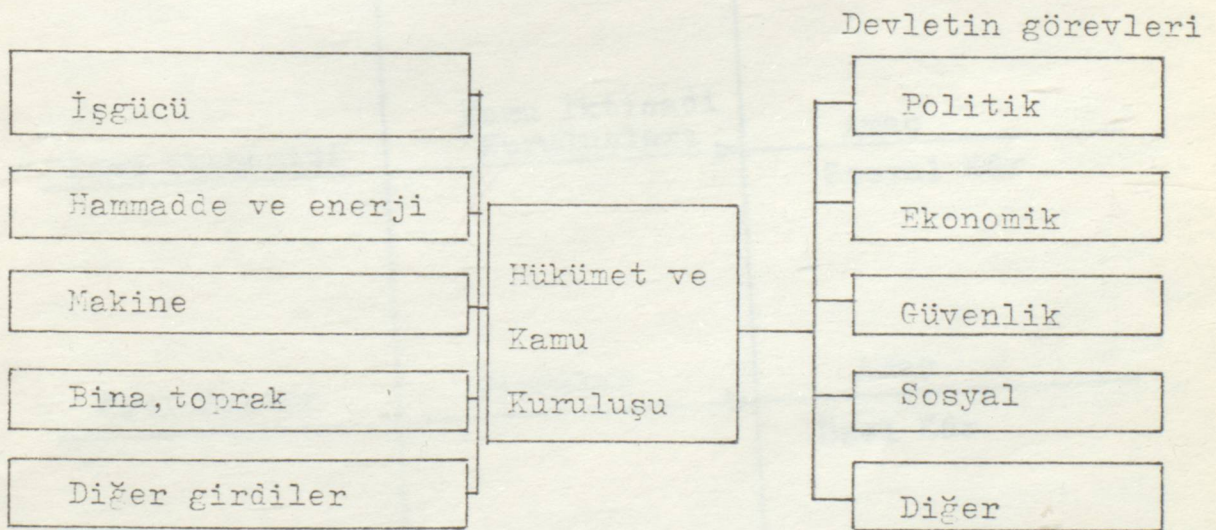
Bölüm 9

Bir uygulama



ÜRETİM VE ÜRETİM FAKTÖRLERİ:A- ÜRETİMİN ANLAMI:

İnsanoğlunun bütün uğraşmaları ÜRETİM üzerine kurulmuştur. Üretim olmadan ihtiyaçları karşılayacak mal ve hizmet tüketimi söz konusu değildir. Toplumlar ekonomik, sosyal, kültürel, politik teknolojik gelişme gösterdikçe üretim olayı daha düzenli olur. Kişi, çiftçi, mühendis, doktor, avukat, olarak bir meslek sahibi olur. Yani belirli bir üretim biçimini öğrenir. Kendi mesleği doğrultusunda yerini alır. Kişinin belirli bir mesleğe girmesi kendine gelir sağlar. Bu gelir ile ihtiyaçlarını karşılayacak mal ve hizmet alır. Kişinin üretimi tek başına gelişen bir olay değildir. Kişi üretimini genellikle, üretim faktörlerinden biri olarak üretim birimi içinde gerçekleştirir. Geniş manada ele alındığı zaman kişi dışında DEVLET'te bir üretim birimidir. Vergi ve diğer gelirlerden sağladığı gelir ile üretim faktörlerini kullanarak üzerine düşen görevleri yerine getirir. Politik, ekonomik, askeri, adli, sosyal vs görevlerin yerine getirilmesi demek, bu alanlarda mal ve hizmet üretimi yapmak demektir. Görülüyorki, birtarafta üretim faktörleri diğer tarafta da üretimi düzenleyen, yürüten üretim birimleri organizasyonu söz konusudur. Üretim birimlerinin üretimi yürütmele-ri için üretim faktörlerini kullanmaları gerekecektir. İşgücü, makine, toprak, hammadde vs. gibi unsurlar üretim faktörlerini meydana getiriler.



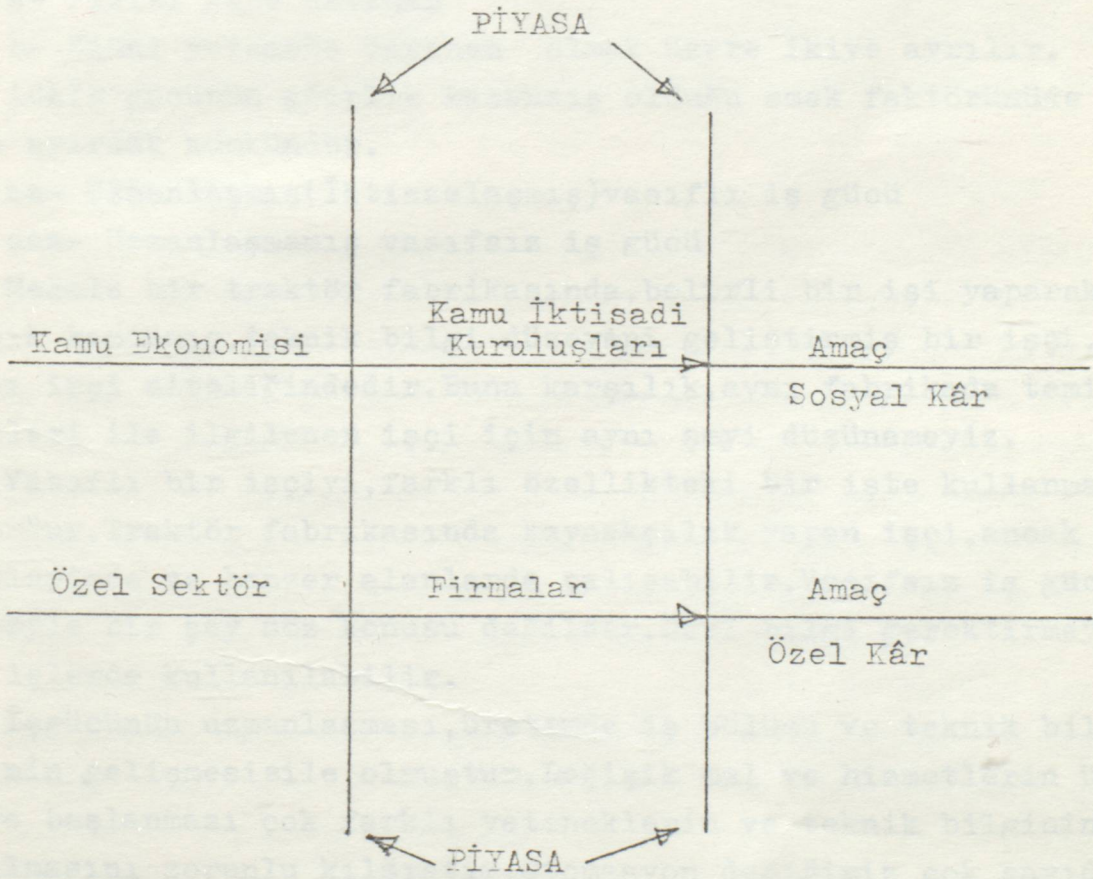
Özel sektörde üretim birimi FİRMA dır.Firma kâr amacı güder ve ekonomide buna özel kâr denir.Özel kâr firmanın kendi gelir ve gider durumuna göre ortaya çıkar.Özel verimlilik ile eş anlamlıdır.

Özel kâr yanında birde sosyal verimlilik vardır.Sosyal kârlılık her hangi bir üretim biriminin ekonominin bütünü açısından sağladığı kârlılıktır.Burada sosyal gider,sosyal gelir gibi kavramlara göre hesaplanan bir sosyal kâr vardır.

Devlet ekonomik hayatı kontrol altında tutarken ÖZEL KÂR ile SOSYAL KÂR arasındaki uyumu sağlamaya çalışır.Firma amacı olan özel kârın gerçekleştirirken,bunun sosyal kardan sapma göstermemesine çalışır.Bunu temin içinde:

- Vergi politikasını
- Para politikasını
- Dış ticaret politikasını
- Fiyat politikasını
- Özendirme yasaklama politikası uygulamaları.

Üretimin düzenlenmiş olarak yürütüldüğü birim,özel sektörde FİRMA adını alır.Karma ekonomide firma yanında,kamu iktisadi kuruluşları da vardır.Kamu iktisadi kuruluşları da üretim amacı özel kâr olmamakla beraber,piyasa içinde özel sektörle birlikte faaliyet gösterirler.



1 - ÜRETİM FAKTÖRLERİ:

Genel anlamda üretim faktörleri üçe ayrılır, EMEK, SERMAYE ve TOPRAK. Bu ifadeyi biraz genişletecek olursak karşımıza organizasyon çıkar. Bundan sonra ise işleme için girdilerde söz konusu olur.

1.1. EMEK (İŞGÜCÜ):

Emek üretimin temel unsurlarındandır. İnsanın ister fizik gücü olsun, ister zihni yeteneği olsun, üretim olayının esas unsuru olduğunu kabul etmek tabiidir. İnsan unsuru olmaksızın ÜRETİM oluşmasını düşünmek imkansızdır. İleri derecede gelişmiş bilgisayar sistemlerine bağlı olarak, otomatik makinaların üretimlerinde insan esas unsurdur. Her hangi bir makineyi kullanan ve kontrol eden bir robotunda durumu aynıdır. Çünkü robotu planlayan, ona gerekli bilgileri veren yine insandır.

Kısa açıklamalardanda anlaşılacağı üzere, emeği sadece fiziki güç, adale gücü olarak görmüyoruz ve fizik güç dışında zihni entellektüel üretim faaliyetinde emeğin çabası olarak değerlendirmek yerinde olur. Bir maden işçisinin faaliyeti kadar, mühendisin, bir doktorun hizmet üretimi faaliyetinde EMEK kapsamı içine girer. Şu halde emek unsuru ilk etapta

a- Fiziki güce dayanan

b- Zihni yeteneğe dayanan olmak üzere ikiye ayrılır.

Adale gücünün ağırlık kazanmış olduğu emek faktöründe iki bölüme ayırmak mümkündür.

aa- Uzmanlaşmış (İhtisaslaşmış) vasıflı iş gücü

aaa- Uzmanlaşmamış vasıfsız iş gücü

Mesela bir traktör fabrikasında, belirli bir işi yaparak uzmanlık kazanmış, teknik bilgi düzeyini geliştirmiş bir işçi, vasıflı işçi niteliğindedir. Buna karşılık, aynı fabrikada temizlik işleri ile ilgilenen işçi için aynı şeyi düşünemeyiz.

Vasıflı bir işçiyi, farklı özellikteki bir işte kullanmak çok zordur. Traktör fabrikasında kaynakçılık yapan işçi, ancak kaynak işlerinde ve benzer alanlarda çalışabilir. Vasıfsız iş gücü için böyle bir şey söz konusu değildir. Özel bilgi gerektirmeyen bütün işlerde kullanılabilir.

İşgücünün uzmanlaşması, üretimde iş bölümü ve teknik bilgi düzeyinin gelişmesiyle olmuştur. Değişik mal ve hizmetlerin üretilmeye başlanması çok farklı yeteneklerin ve teknik bilginin kazanılmasını zorunlu kılmıştır. Otomasyon dediğimiz çok sayıda üretim ve kapital-yoğun üretim geliştikçe, işgücü, çok sınırlı uzmanlık alanlarına itilmiştir.

EMEK ARZI VE EMEK TALEBİ:

Emek arzı: Bir ekonomide toplam emek arzına etki eden başlıca etkenler şunlardır.

- Ekonomideki toplam nüfus
- Nüfusun yaşlar ve cins (Kadın Erkek) olarak gösterdiği durum
- Ekonomideki ücret düzeyi
- Ekonomideki gelir bölüşümü ve kişi başına düşen gelir
- Ekonominin sosyopolitik yapısı ve sosyal transfer harcamalarının oranı

- Diğer sosyal ve kültürel faktörler
- Çalışma şartları

Emek arzı: Bir ekonomide toplam emek arzına etki eden başlıca şu faktörlerden etkilenir:

- Sermaye, toprak ve organizasyon olarak diğer üretim faktörlerinin durumu. Emek diğer üretim faktörlerine oranla (kıt) nitelikte ise, bu durum emek talebini etkiler.

- Ekonomideki genel talep yapısı ve düzeyi, üretilen mal ve hizmetlerin talebi (iç ve dış talep) yüksek ise, bu durumda, emek talebi üzerinde etkili olur.

- İşgücünün verimliliğinin emek talebi üzerinde etkisi vardır.

Emeğin karşılığı olan ücretin belirlenmesinde, emeğin genel arz ve talep koşulları yanında, ekonominin sosyo ekonomik ve sosyo politik yapısında etkili olur.

1.2. SERMAYE:

Sermaye, üretimi gerçekleştiren temel unsurlardan biridir. Kumaş üreten fabrika, çiftlikte tarlayı süren traktör, elektrik enerjisi sağlayan baraj, bunlar hepsi sermaye niteliğindeki üretim faktörleridir. Üretim faktörü olarak sermaye dendiği zaman (fizik sermaye) mallarının anlaşılması gerekir. Para niteliğindeki sermaye fizik üretime katılmaz, ancak, fiziksel anlamdaki sermayenin elde edilmesinde kullanılır. Fakat üretim olayının geniş tanımı ile ele aldığımızda, para (nakit) niteliğindeki sermayenin üretime katıldığını ve üretim sağladığını kabul etmemiz gerekir.

Fiziksel mal niteliğindeki sermayenin, diğer üretim faktörleri olan toprak ve emeğe oranla en önemli, bunun doğada bulunmayan, sonradan insan güç ve zekasının yarattığı araç durumuna getirdiği sermaye, bu özelliği dolayısı ile üretimi, arzı rahatlıkla arttırılabilir. Şöyle bir örnek verelim. Batı Almanyada yapılan toprak tezgahını olan talep artar ise, Alman sanayinin tona tezgahı üretimini arttırarak, belki iki katına çıkarabilir, Oysa toprak ve iş gücü faktörlerinde durum böyle değildir.

toprak arzı sabittir. İş gücü arzı ise, esas olarak nüfus artışına bağlı bir husustur ve bu doğal artış ile sınırlıdır. Bir ülkede iş gücü talebi arttığı zaman nüfus artış hızı yükseltilemez.

Sermeye malı ile ilgili özellikleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

a- Sermaye bir mal niteliğindedir. Ve diğer mal ve hizmetlerin üretimini katkıda bulunur. Torna tezgahı ile konserveyi karşılaştıralım: Torna tezgahı ile daha başka mallar üretilir. Buna karşılık konserve, kendisi doğrudan doğruya tüketilir.

b- Sermaye malı, (bu günkü tüketimden) vazgeçilerek elde edilir. Ekonominin tümü için olduğu kadar, firma veya kişi için de aynı şey söz konusudur.

c- Bu gün yatırım yaparak sermaye elde etmek demek, gelecekte sermaye malınının sağlayacağı faydadan yararlanmak demektir. Kişi bugünkü gelirin %25 ini tasarruf edip, yeni kurlan bir fabrikanın hisse senedine yatırır ise, gelecekte:

- Dağıtılacak kar payından yararlanarak, gelecekteki gelirini arttırmış olur.

- Gelecekteki hisse senedini satarak gelir sağlama olanağına kavuşmuş olur.

Böylelikle, bu gün yapılacak bir yatırım, gelecekteki gelire yönelik olmaktadır.

d- Sermaye malının zaman içinde aşınma ve yıpranması söz konusudur, diyelimki, x sermaye malının ömrü 10 yıl olarak hesaplanmışdır. Yıpranma oranı yıllara göre eşit olarak bölünmüş ise 16 yıl sonunda yeniden aynı dağerde yatırım malı sağlanması için her yıl %10 luk bir aşınma payının ayrılması zorunluluğu vardır. Eğer yapılmadı ise taktirde, yatırım malınının değeri her yıl %10 aza larak 10 yıl sonra sıfara inmiş olur.

1.3. TOPRAK (DOĞA):

Bir üretim faktörü olarak toprak, geniş anlamda değerlendirilmek daha doğrudur. Geniş anlamda bir değerlendirilmeye gidildiğinde, sadece toprağın kendisi değil, yeraltı ve yer üstü zenginlikleri, ile denizler de bu tanım içine girer ve kısaca toprak söz konusu olur.

Bir üretim faktörü olarak toprağın en önemli özelliği, arttırılamaması değişmez olmasıdır. Arzı sabit olan toprak, ancak, üzerinde yapılan işlemlerle verimliliği değiştirilebilir.

Bir bütün olarak toprağın arzı sabit olmakla birlikte zaman içinde bazı değişimleri ortaya çıkması kaçınılmazdır. Ormanların azalması veya artması, petrol ve maden gibi yeraltı zenginliklerin zamanla yok olması gibi.

Toprak arzı sabit olmakla birlikte, bunu bir üretim faktörü olarak kullanan insan ölü, toprağın niteliğinde büyük değişiklikler yapmıştır. Çöl alanlarının ekilebilir düzümüne getirilmesi, gübreleme, sulama ve diğer işlemler ile toprağın verimliliği büyük ölçüde değiştirilebilmiştir.

1.4. ORGANİZASYON VE GİRİŞİM:

İşgücü, sermaye ve toprağın üretken bir yapıya dönüşürülmesi karşımıza geniş anlamda organizasyon ve girişim sorunlarını çıkar.

Bir çiftçi ailesinin sahip olduğu toprak üzerinde, tarım makinası satın alarak üretimde bulunması bir girişimdir. En basitten en karmaşık olanına kadar bütün girişimler, organizasyonu gerektirir. Çiftçinin toprağı üzerinde:

- Hangi tarım araç ve gereçlerini satın alacağını
- Yeni iş gücü istihdam edim etmeyeceği
- Ne tür tarımsal ürünlerin piyasa için üretileceği

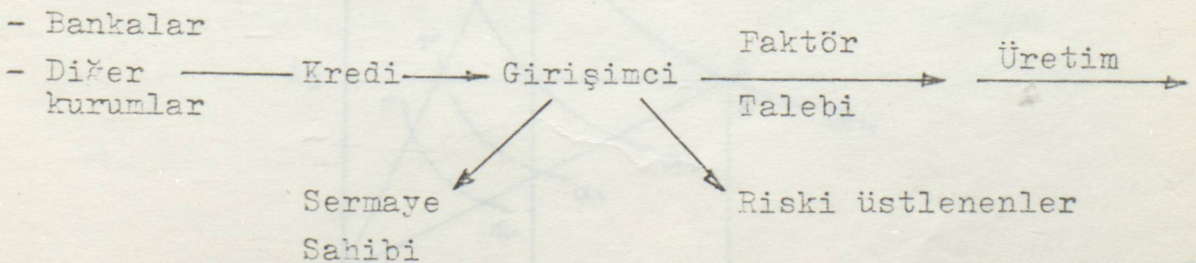
düzenlenmesi gereken başlıca sorunlardır. Girişim, kâr amacına yönelik olsun veya olmasın üretim faktörlerinin kullanılarak üretime yöneltilmesidir.

- Çiftçinin kısmen kendi gereksinimini, kısmende piyasa için üretimde bulunması.

- Piyasada, kâr amacına yönelik bir firmanın üretim faaliyeti bunlar hepsi de geniş anlamda girişim tarımına girerler. Piyasa ekonomisinin sınırları içinde kalan girişim ise yalnızca kar amacına yönelik olarak üretim faaliyetinde bulunan firmadır.

Üretim gelir amacına göre firma, üretim faktörü talep eder, bunları organize ederek üretimi gerçekleştirir.

Girişimci sermayenin sahibi olmakla birlikte söz konusu sermaye, girişimci tarağından bankadan alınmış olabilir. Sistemi bir şema ile ifade edelim.



1.5. TEKNOLOJİ:

Üretim faktörlerinin, üretimi gerçekleştirmek için teknik ve fiziki anlamda bir araya getirilip üretimin sağlanmasına teknoloji adını veriyoruz. Makro düzeyde, bir ekonominin içinde bulunduğu gelişme derecesi ve üretim faktörlerinin oranları, o ekonomide genel teknolojik durumu belirler.

- Çok geniş ekim alanı bulunan
- Nüfusu nisbi olarak bol
- Sermaye birikimi düşük olan
- Teknik düzeyi geri olan bir ekonomide:

a - Tarım kesiminde yaygın yola gitmek

b - Sanayide doğal kaynaklara bağlı sanayi dallarını geliştirme durumundadır.

Burada, seçilecek imalat sanayi dalları ileri teknoloji ve yoğun sermaye gerektirmemelidir.

Buna karşılık ekonomik gelişme ve teknolojik bilgi düzeyi ileri olan ekonomilerde,

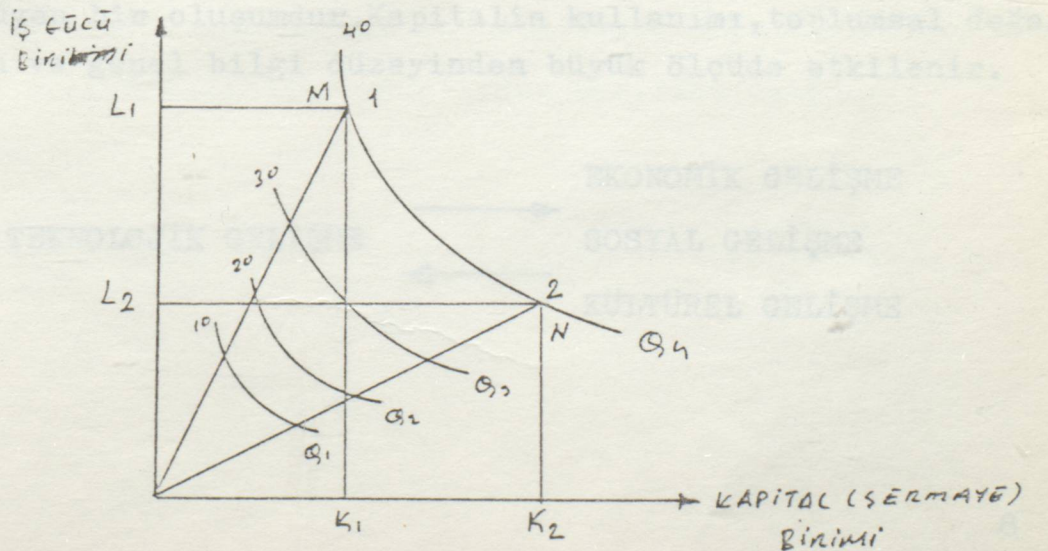
- Uygun tarım alanları var ise, yoğun teknoloji uygularlar.
- Sanayide de sermaye yoğun ve ileri teknoloji bilgi gerektiren alanlara ağırlık verirler.

Gelişme derecesi ile uygulanan teknoloji arasında ilişki vardır.

- Gelişmiş ekonomi, ileri teknoloji uyguladığı için gelişmiştir.

- Az gelişmiş ekonomide ise içinde bulunduğu sınırlayıcı etkenler dolayısıyla ile, hem üretim dalları olarak, hemde üretim dalları içinde geri teknoloji içinde sıkışıp kalmaktadır.

Teknolojiyi basit tanımı ile açıklamak için aşağıdaki diyagramı kullanalım.



A malının üretiminde kullanılan üretim faktörleri kapital ve işgücü olsun. Diyağramda Q1, Q2, Q3 eş ürün eğrileri (A) malının 10, 20, 30, ton üretimini ifade etmektedir. Biz A malından 40 ton elde etmek istediğimiz zaman, sermaye ve iş gücünün oranları bakımından elimizde bir çok değerler vardır.

1. teknolojiyi seçersek:

OL_1 kadar işgücü

OK_1 kadar sermaye kullanmış oluruz.

2. teknolojiyi seçersek:

OL_2 kadar işgücü

OK_2 kadar sermaye kullanırız.

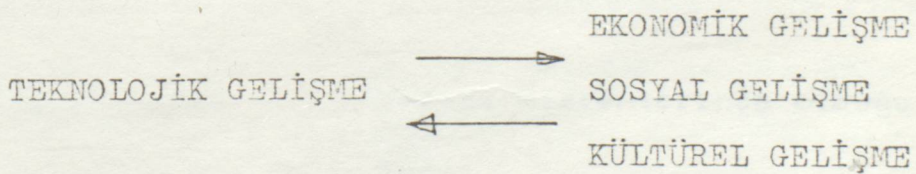
yukardaki diyağramda bunun gibi daha birçok değer bulunmaktadır. 1. teknoloji sermaye yoğun, 2. teknoloji iş işgücü yoğun niteliktedir.

Yukardaki örnekte üretim faktörlerinin birbirlerinin yerine kullanılabilme durumu vardır. 40 ton A malı üretmek için, işgücü nü azaltıp sermayeyi arttırmak yeterlidir. Yukardaki örnek ikame imkanlarının bulunduğu bir ortamı göstermektedir.

Buna karşılık öyle üretim alanları vardır ki, bu üretim alanlarında üretim faktörlerinin birbirlerinin yerini alması sınırlı veya imkan dışı bulunabilir.

Sanayide ileri teknoloji gerektiren üretim alanlarına geçildikçe, teknolojinin sınırlama derecesi artar. ve bir veri niteliği kazanır. Sermaye/İşgücü oranı yüksek olan üretim alanlarında durum böyledir.

Teknolojik gelişme, ekonomik, sosyal ve kültürel gelişme ile birlikte yürüyen bir oluşumdur. Kapitalin kullanımı, toplumsal değer yargılarından ve genel bilgi düzeyinden büyük ölçüde etkilenir.

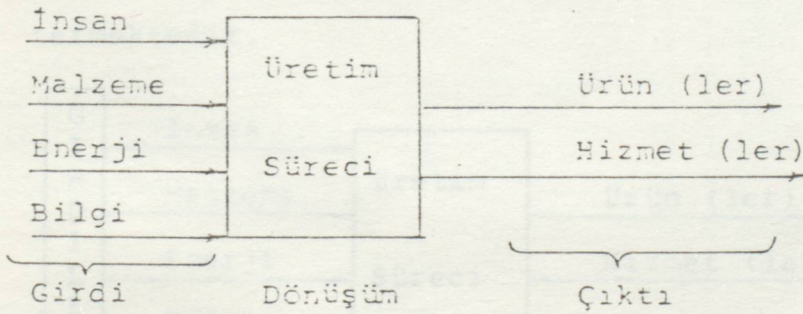


BÖLÜM 2

ÜRETİM SİSTEMİ TANIMI

1 Üretim Sisteminin Tanımı

Üretim sistemi, insan, malzeme, enerji gibi girdilerin arzu edilen ürün veya hizmete dönüşmesi için gerekli tüm faaliyetler kümesidir diye tanımlanabilir. Bu faaliyetlerin bir bölümü, salt girdilerin çıktı haline dönüşümünü sağlayan üretim süreciyle ilgilidir. Buzdolabı üretiminde karşılaşılan üretim süreci, hastanın iyileştirilmesi için uygulanan tedavi şekli, üretim sürecine örnek olarak gösterilebilir. Şekil 1, üretim sisteminin girdi çıktı ilişkisini göstermektedir.



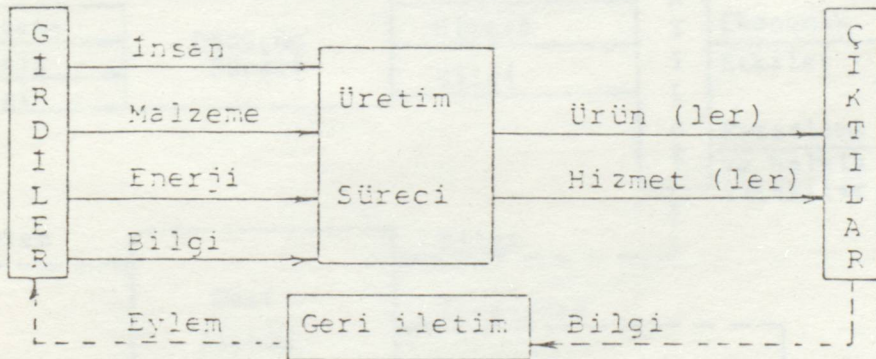
Şekil 1 Üretim Sisteminin girdi çıktı ilişkisi

Üretim süreci, oluşacak dönüşümün niteliğine göre farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- 1) Fiziksel dönüşüm (imalat sistemlerinde olduğu gibi)

- ii) Yersel dönüşüm (ulaştırma sistemlerinde olduğu gibi)
- iii) Alış-veriş dönüşüm (toptancı veya perakendecide olduğu gibi)
- iv) Depolama dönüşüm (ambarlarda olduğu gibi)
- v) Fizyolojik dönüşüm (hastanelerde olduğu gibi)

Üretim sistemini daha ayrıntılı analiz ettiğimizde üretime ilişkin diğer faaliyetlerinin sistemin kontrol edilmesine yönelik olduğunu görürüz. Üretim sistemlerinde kontrol, çeşitli şekillerde ve aşamalarda tanımlanabilir. Bunlardan belkide en önemlisi çıktılarından elde edilen bilgiler ışığında gerçekleştirilen geri iletim kontrolüdür. Şekil 2, üretim sistemini geri iletim mekanizmasıyla beraber göstermektedir.

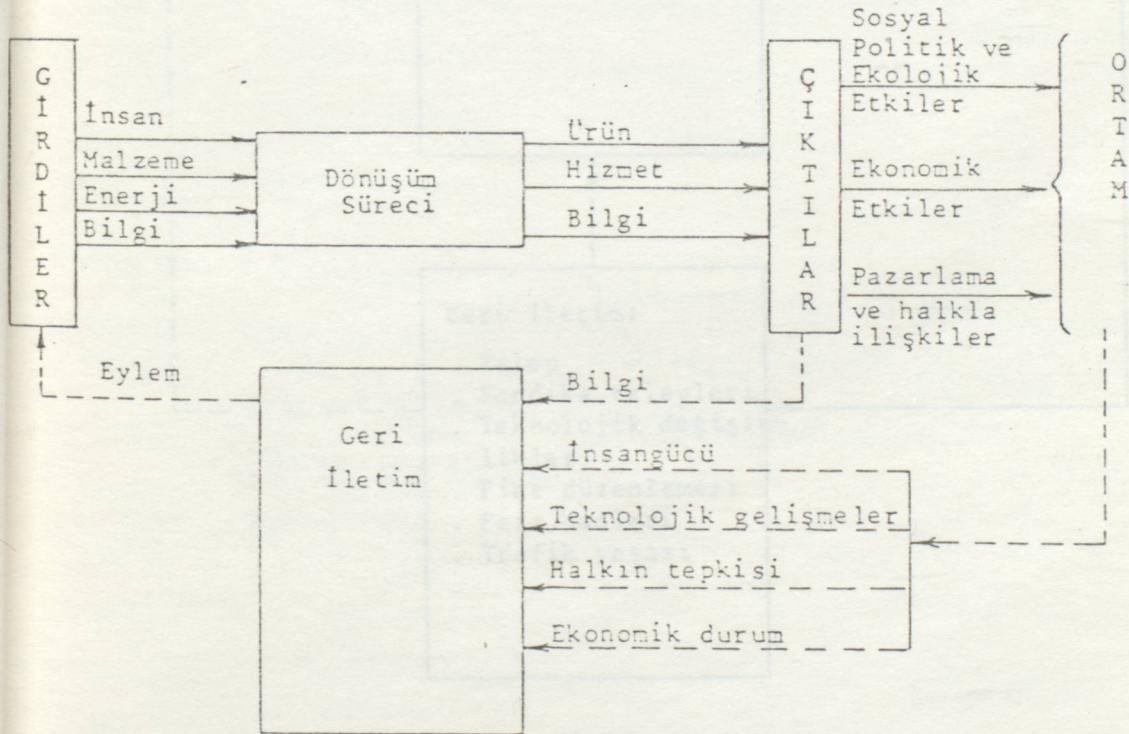


Şekil 2 Geri iletimli Üretim Sistemi

Şekilden de görüldüğü gibi, dönüşüm sürecinden çıkan çıktıların bir bölümü yönetim sürecinden geçerek tekrar girdi olarak dönüşüm sürecine girmektedir. Geri iletimden amaç,

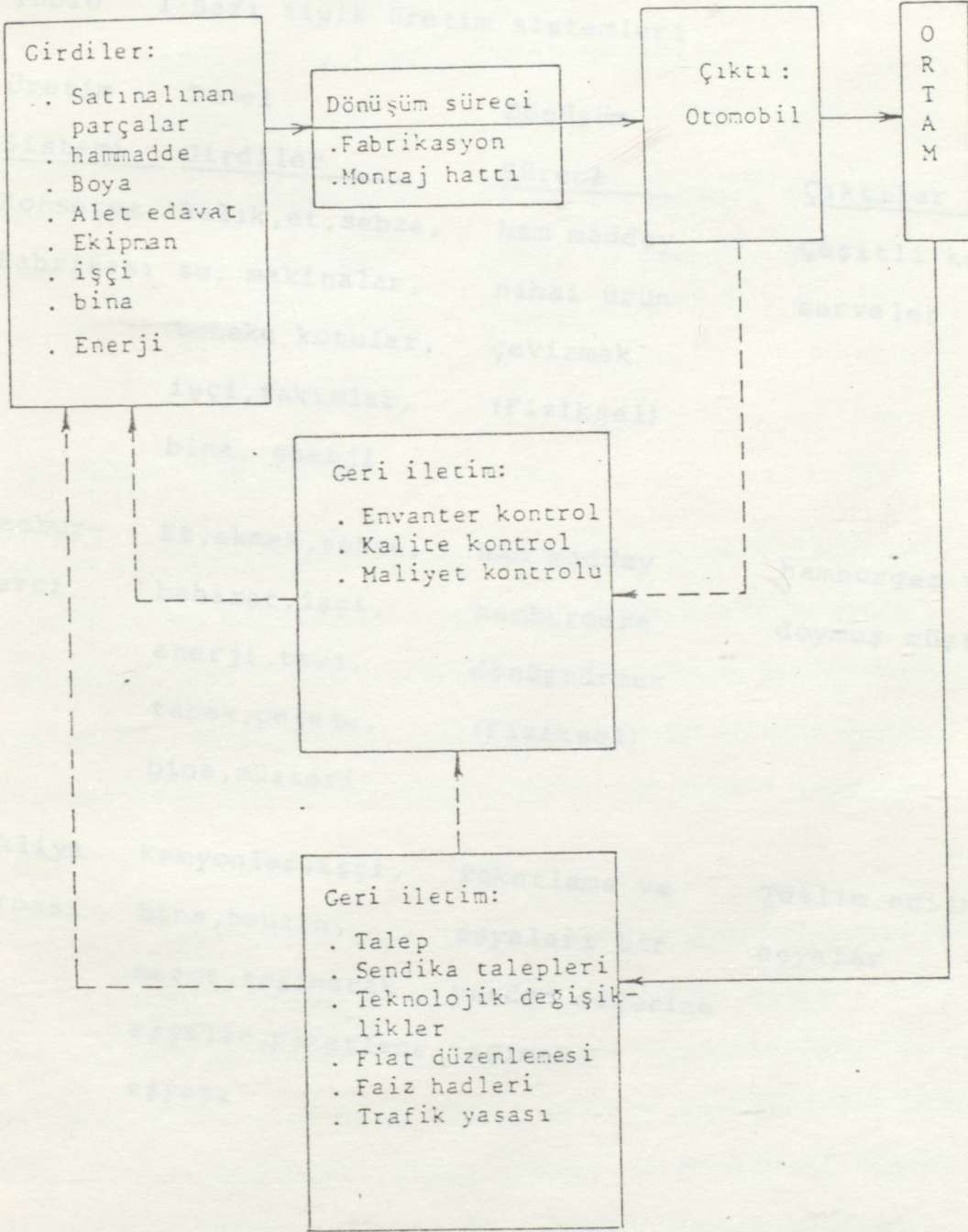
elde edilen çıktılarının yönetim sürecinin temel unsuru olan karar vericinin hazırlamış olduğu planlara ve belirlemiş olduğu performans ölçülerine uygunluğunu değerlendirmek ve gerekli düzeltmeleri yapmaktır. Bu tür geri iletme örnek olarak, kalite kontrolü, envanter kontrolü ve maliyet kontrolü verilebilir.

Üretim sistemlerinde geri iletme mekanizması ayrıca sistemin, ortamıyla olan ilişkisinden ortaya çıkan bilgileri değerlendirmek ve gerekli önlemleri almak üzere kullanılır. Üretim sisteminin ortamını, diğer üretim sistemleri, müşteriler, sosyo-ekonomik ve politik sistemler oluşturur. Şekil 3 Üretim sisteminin ortamıyla olan ilişkileri de içeren genel yapısını belirlemektedir.



Şekil 3 Üretim Sisteminin Genel Yapısı

Üretim sisteminin genel yapısını açıklamak için otomobil üretimini örnek alalım ve sistemin girdi-çıkıtı-geri iletim mekanizmasını göstereyim (Şekil 4).



Şekil 4 Otomobil Üretim Sistemi

Üretim sistemleri, üretilen ürünlere göre farklı girdi-çıkıtı ve dönüşüm süreçlerine sahiptirler. Bu farklılığı göstermek üzere tablo 0.1 de verilen üretim sistemleri örnek olarak alınmıştır.

Tablo 1 Bazı tipik üretim sistemleri

Üretim Sistemi	Temel Girdiler	Dönüşüm Süreci	Çıktılar
Konserve Fabrikası	Balık, et, sebze, su, makinalar, teneke kutular, işçi, takımlar, bina, enerji	ham maddeyi nihai ürün çevirmek (Fiziksel)	Çeşitli konserve serveler
Hamburgerci	Et, ekmek, sebze, baharat, işçi, enerji, tava, tabak, peçete, bina, müşteri	ham maddeyi hamburgerlere dönüştürmek (Fiziksel)	hamburger ve doymuş müşteri
Nakliye Firması	Kamyonlar, işçi, bina, benzin, mazot, taşınacak eşyalar, paketleme eşyası	Paketleme ve eşyaları bir yerden diğerine taşımak	Teslim edilmiş eşyalar

Süpermar- Bina, raflar, taşı- müşteri cezbet- satılmış
ket yıcı sepetler, mek, yiyecek ve eşyalar
depolanmış yiye- eşya depolamak,
cekler ve diğer satmak
eşyalar, işçi, su (alış-veriş)
elektrik

Univer- Öğrenciler, ki- Bilgi iletişimi, Eğitilmiş
site taplar, kırt- bilgi ve beceri şahıs
siye, insangücü geliştirme
binolar, enerji

2 Üretim Tipleri

Üretim sistemleri, üretilen ürün ve hizmet, kullanılan teknoloji ve sipariş politikasına göre sınıflandırmak mümkündür. Böyle bir sınıflandırma, üretim sisteminin analizinde, tasarımında, planlamasında ve kontrolunda kullanılacak yöntem ve tekniklerin seçiminde yararlı olmaktadır.

Üretim sistemlerini üretilen ürünün türüne göre sınıflandırdığımızda, iki gruptan söz edilebilir. Bunlar, tüketim malları ve üretim malları üreten sistemlerdir. Dolayısıyla tüketim malı üreten üretim sistemlerine örnek olarak, gıda maddeleri, giyim eşyası ve ev eşyası üreten sistemler gösterilebilir. Öte yandan üretim malları üreten sistemler daha çok makina üretirler. Bunlara örnek

olarak, torna, matkap ve malzeme nakliye ekipmanlarını üreten sistemler verilebilir. Bu tür sistemlerin ürünleri üretim kapasitesine yönelik olduğundan, çıktı oranı, emniyet ve güvenilirlik gibi fonksiyonel özellikler önem kazanmaktadır.

Hizmet üretimi ile ilgili üretim sistemlerinde ise, sınıflandırma hizmetin müşteriyle olan ilişki düzeyine göre yapılmaktadır. Eğer, dönüşüm süreci sırasında müşteriyle dolaysız ilişki varsa, bu tür sistemlere müşteri bağımlı, yoksa standard hizmet üretim sistemleri denmektedir. Bunlardan müşteri bağımlı sistemlere örnek olarak hastaneler ve avukatlık hizmetleri verilebilir. Butikler, sigorta şirketleri, toptancılar ise, standard hizmet üreten sistemlere örnek olarak gösterilebilirler. Tablo 2, üretim sistemlerinin, çıktı türlerine göre verilen örneklerini özetlemektedir.

Tablo 2 Üretim sistemlerinin çıktı türlerine göre sınıflandırması

<u>Ürün Üreten Sistemler</u>		<u>Hizmet Üreten Sistemler</u>	
<u>Tüketim malla- rı Üretenler</u>	<u>Üretim malla- rı Üretenler</u>	<u>Standard hiz- met Üretenler</u>	<u>Müşteri bağımlı hizmet üreten- ler</u>
.Gıda maddeleri	.Takım Tezgahları	.Sigorta hizmet- leri	.Sağlık hizmet- leri
.Giyim eşyası	.Malzeme taşıma ekipmanı	.Toptancı	.Avukatlık hiz- metleri
.Ev eşyası	.Büro makina- ları	.Butik .Süpermarket	.Muhasebe hiz- metleri .terzi

Üretim sistemlerinin, üretim sürecinde kullanılan teknolojiye ve malzeme akışına göre sınıflandırması, ileride süreç planlaması bölümünde verilecektir.

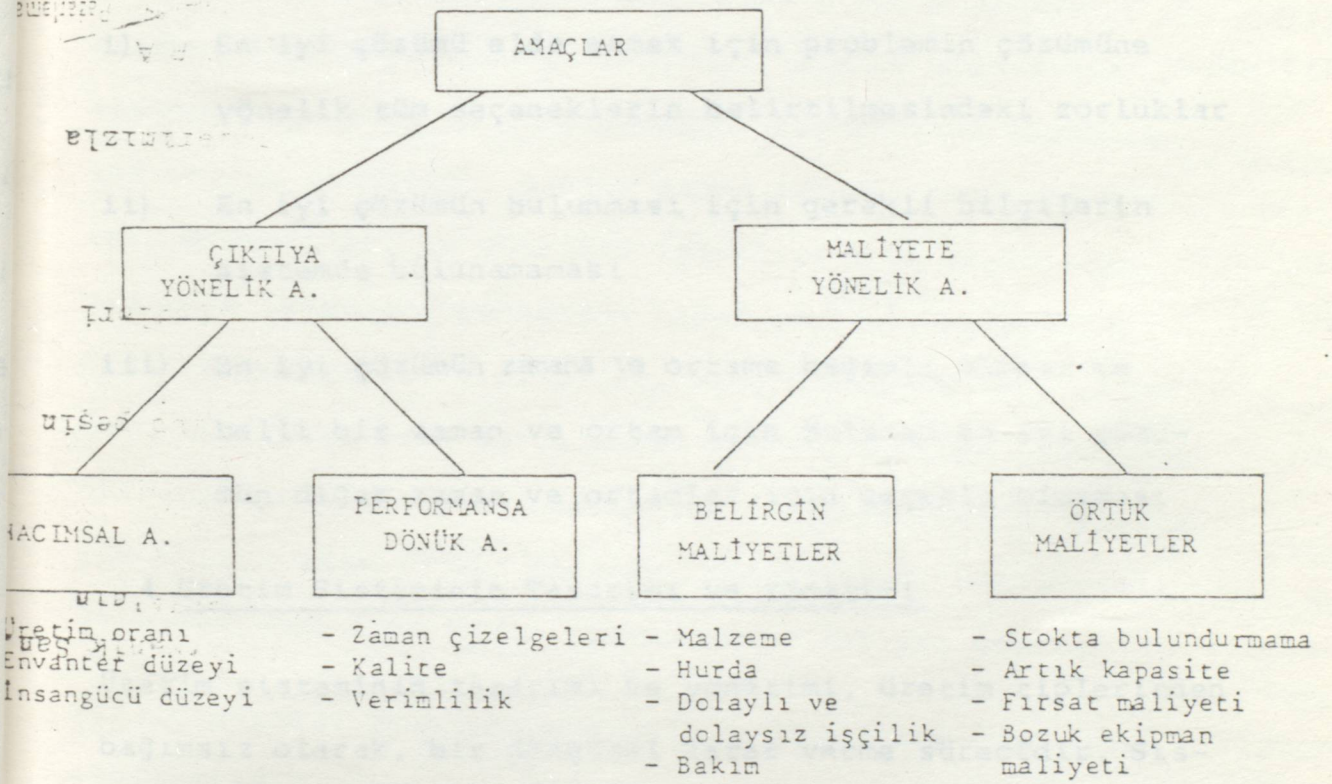
3 Üretim Sisteminin Amaçları

Genel olarak üretim sisteminin amaçları üç maddede toplanabilir. Bunlar :

- i) Arzu edilen ürünü üretmek
- ii) Arzu edilen üretim oranını sağlamak
- iii) Toplam üretim maliyetini minimize etmek.

Bu amaçları somuta indirgemek ve kullanılabilir hale dönüştürmek için sözü edilen amaçları sınıflandırmakta yarar vardır. Bu amaçlardan ilk ikisinin çıktılarla, diğerinde maliyetlerle ilgili olması bakımından ilk akla gelen gruplandırma, çıktılara dönük ve maliyetlere dönük amaçlar şeklinde olabilir. Giderek çıktılar grubunu, "hacım" ve "performans" sınıflarına ayırabiliriz. Hacım sınıfında, üretilecek ve depolanacak ürün miktarı, insan gücü düzeyi düşünülebilir. Öte yandan performans grubunda kalite, verimliliğe ve çizelgelere dönük amaçlar belirlenebilir. Maliyetlerle ilgili amaçları yine iki grupta ele alabiliriz. Bunlar belirgin maliyetler ve örtük maliyetlerdir. Belirgin maliyetler altında, malzeme, hurda

maliyetleri ile dolaylı ve dolaysız işçi maliyetleri ve bakım maliyetleri kapsamaktadır. Örtük maliyetler ise, stok bulundurmama maliyeti, kullanılmayan kapasite maliyeti, fırsat maliyeti, ekipman bozulma maliyeti v.b., içerilmektedir. Şekil 5 Üretim sisteminin belli başlı amaçlarını özetlemektedir.



Şekil 5 Üretim Sisteminin Amaçları

Bu amaçlar çoğu kez birbirleriyle çatışır durumdadır ve yöneticiler, genellikle, üretim sistemlerinin tasarımında, planlamasında ve denetimde karşılaşılan problemlere, bu amaçları dengeleyen en iyi çözümleri aramaya çalışırlar. Kuşkusuz bu çaba çoğu kez en iyi çözümün yerine tatmin edici çözümü bulmakla sonuçlanır. Bunun temel nedenlerinden bazıları :

- i) En iyi çözümü elde etmek için problemin çözümüne yönelik tüm seçeneklerin belirtilmesindeki zorluklar
- ii) En iyi çözümün bulunması için gerekli bilgilerin sistemde bulunamaması
- iii) En iyi çözümün zamana ve ortama bağımlı olması ve belli bir zaman ve ortam için bulunan en iyi çözümün diğer zaman ve ortamlar için geçerli olmaması

4 Üretim Sisteminin Tasarımı ve Yönetimi

Üretim sisteminin tasarımı ve yönetimi, üretim tiplerinden bağımsız olarak, bir döngüsel karar verme sürecidir. Sistemin kurulmasından tasfiyesine kadar geçen aşamalarda bir seri karar problemlerine çözüm aranır. İlk aşama, üretim sisteminin doğuşuyla ilgilidir. Bu aşamada sistemin hedefleri ve amaçları ile üretilecek ürün veya hizmet belirtilir. Üretilecek ürün veya hizmetin pazar analizleri yapılır, üretilebilirliği araştırılır ve parasal kaynaklar

aranır. Ürün veya hizmet hakkında karar verildikten sonra ürün'ün tasarımı yapılır ve üretim teknolojisi ile ilgili işlemler tasarımı yapılır. Giderek, üretim sisteminin kapalı besleme yerlerinde sitesini belirler ve tesisin yeri araştırılır. Tesis yerinin belirlenmesinden sonra tesis için fiziksel düzenleme yapılır, alınacak ekipman kararlaştırılır. Sonradan, üretim, envanter ve kalite kontrol alt sistemleri tasarımı yapılır. Buna paralel olarak yapılan işlerin tasarımı yapılır ve insan gücü ihtiyacı planlaması ve çizelgelemesi gerçekleştirilir. Bundan sonra üretim sistemi işletmeye açılır. Kuşkusuz işletme aşamasında sistemin tasarımı ve yönetiminden kaynaklanan aksaklıklar ortaya çıkabilir. Bunlar zaman içinde, döngüsel olarak, düzeltilir. Bu düzeltme işlemleri ürün seçiminden, sistemin işletmeye konmasına kadar geçen aşamalarda tasarım süreçlerinde olabilir. Ürün'ü yeniden tasarlamak, tesisi yeniden düzenlemek, üretimi yeniden planlamak bu düzeltme işlemlerinden bazılarını oluşturmaktadır. Üretim sisteminin düzenli bir biçimde, aksamadan ve bozulmadan işleyebilmesi için bakım planlamasına ihtiyaç vardır. Üretim sistemi zaman içinde değişen koşullara ayak uydurabilmelidir. Yeni bir ürün'ün ortaya çıkması, teknoloji gelişmeler, talep düzeyindeki değişimler, ekonomik gelişmeler, yasalardaki değişiklikler, üretim sistemlerini etkileyebilirler. Bu etkilere karşı üretim sisteminin

... cihaz tarafın-
... + 9 açma).

kendisini uyarlaması ve yenilemesi gereklidir. Ortamdan veya sistemin içinden kaynaklanan etkilere karşı kendisini koruyamayan üretim sistemleri tasviye durumuyla karşı karşıya kalırlar. Sistemin son aşamasında, tasviye stratejileri belirlenir ve en az zararlı üretim faaliyetlerinden çekilmeye çalışılır. Üretim sisteminin ömrüyle ilgili tasarım ve yönetime ilişkin kararlar tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 Üretim Sistemindeki temel karar problemleri

Aşama 1 : Sistemin Doğuşu

- . Üretim sisteminin hedefleri nelerdir ?
- . Üretilecek ürün ve hizmet ne olmalıdır ?

Aşama 2 : Ürün Tasarımı ve Süreç Seçimi

- . Ürün spesifikasyonları nedir ?
- . Teknolojik olarak ürün nasıl üretilmelidir ?

Aşama 3 : Sistemin Tasarımı

- . Üretim Sisteminin kapasitesi ne olmalıdır ?
- . Tesis nerede inşa edilmelidir ?
- . Hangi ekipman satın alınmalıdır ?
- . Tesisin yerleşme planı nasıl olmalıdır ?
- . Arzu edilen kalite nasıl sağlanmalıdır ?
- . Ürün veya servise olan talep nasıl tahmin edilmelidir ?

- . Her işçi hangi işi icra etmelidir ?
- . İşler nasıl icra edilmeli ve ölçülmelidir ?
- . İşçilerin ücret politikası ne olmalıdır ?
- . Üretim Planlama sistemi nasıl tasarımlanmalıdır?
- . Envanter Kontrol sistemi nasıl tasarımlanmalıdır ?

Aşama 4 : Sistemin İşletmeye Konması

- . Sistem nasıl işletmeye konmalıdır?
- . Arzu edilen çıktı oranına ne zaman erişilebilecektir ?

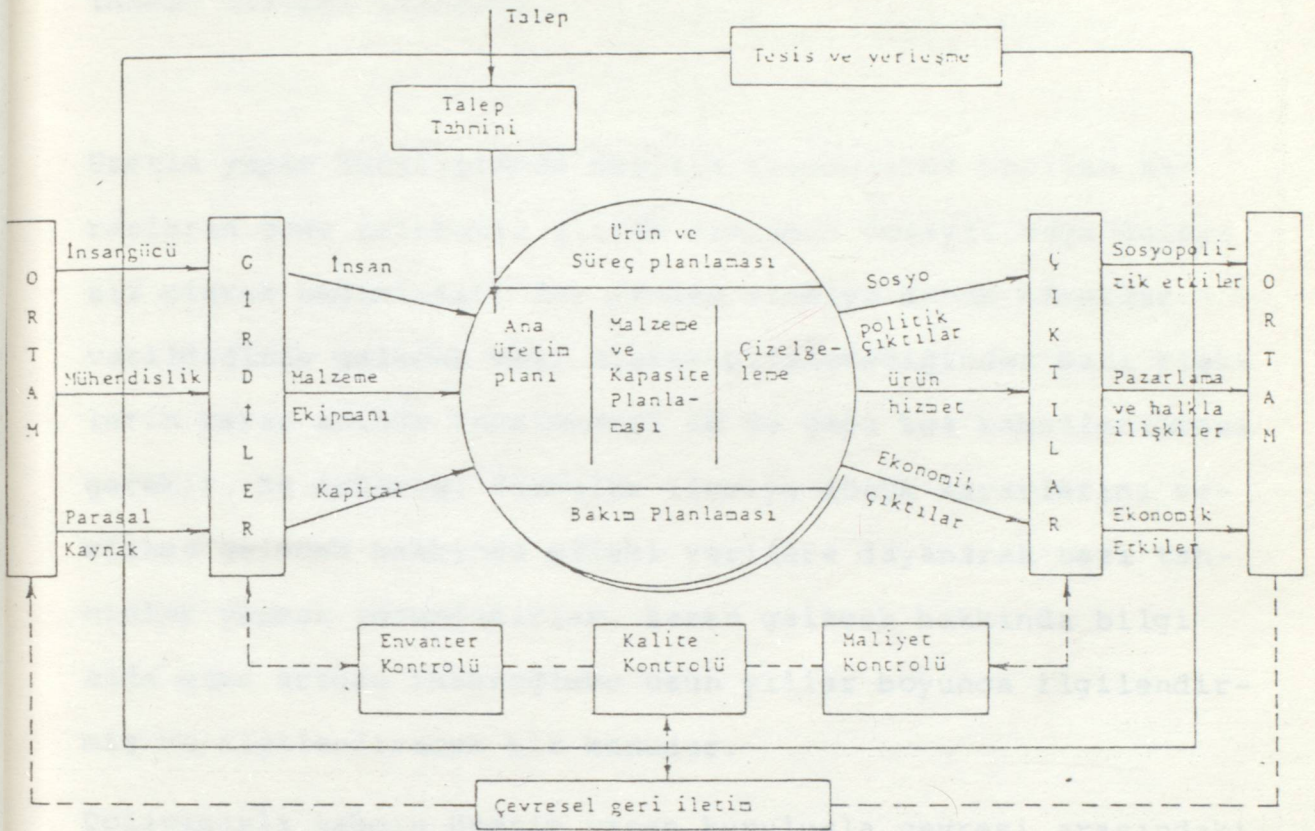
Aşama 5 : Sistem İşletmede

- . Sistemin bakımı nasıl yapılmalıdır ?
- . Sistemi nasıl geliştirmelidir ?
- . Değişikliklere karşı sistemi nasıl revize etmelidir ?

Aşama 6 : Sistemin Tasviyesi

- . Sistem nasıl tasviye edilmelidir ?
- . Elde edilen gelirle ne yapılmalıdır ?

Tablo'dan da görüldüğü gibi, üretim sisteminin tasarımına ve yönetimine ilişkin kararlar, bir seri alt sistemler hiyerarşisinde toplanmaktadır. Bu alt sistemlerin üretim sisteminin girdi-çıkıtı ilişki tablosundaki yerlerini şekil 6'da belirtilmiştir. Her alt sistemin tasarımı ve yönetimi ile ilgili bilgiler ve teknikler seminer boyunca ele alınacaktır.



Şekil 0.6 Alt Sistemler ve Girdi-Çıktı İlişkisi

BÖLÜM 3

TAHMİN SİSTEMİ TASARIMI

Üretim yapan kuruluşlarda değişik kademelerde verilen kararların çoğu gelecekte olacak olaylara dolaylı veya dolaysız olarak bağımlıdır. Öte yandan ileriye dönük kararlar verildiğinde gelecek kati olarak bilinemediğinden bazı risklerin karar anında incelenmesi ve de çoğu kez kabullenilmesi gerekir. Bu nedenle, firmalar ileriye dönük kararlarını verirken gelecek hakkında eldeki verilere dayanarak bazı tahminler yapmak zorundadırlar. Zaten gelecek hakkında bilgi elde etme arzusu insanoğlunu uzun yıllar boyunca ilgilendirmiş ve ilgilendirecek bir konudur.

Dolayısıyla tahmin üretim yapan kuruluşla çevresi arasındaki bağlantıyı sağlar. Üretim yapan kuruluşun temel amacının belli bir malı yada malları veya servis yada servisleri çevresine sunmak olduğu düşünüldüğünde, firmalar için tahmin ürünlerine (servislere veya mallara) gelecekte olacak talebin, miktar, zaman, kalite ve yer olarak belirlenmesidir. Kuruluşun çevresinde veya pazarında kayda değer değişiklikler yoksa tabii ki tahmine ihtiyaç olmayacaktır. Bu şartlarda geçmiş yıllardaki üretim değerleri aynen kullanılabilir. Öte yandan, ürün pazarını etkileyen faktörler karmaşık ve dinamik olduğunda ürünlere olan talebin tahmini kaçınılmazdır.

- iii) Tesis dışında yapılacak üretimin miktarı ve zamanı nedir?
 - iv) Üretim için gerekli fazla mesai ihtiyacı nedir?
- Kısa dönemli planlama (1-5 hafta)
- i) Hangi işçiye ve/veya makinaya hangi iş verilecektir?
 - ii) Ürünlerin teslimi nerede ve ne zaman yapılacaktır?

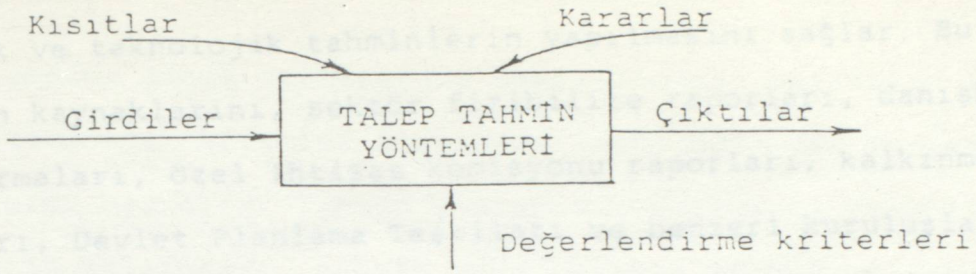
Bu kararları daha da çoğaltmak mümkündür. Tahmin, gelecekteki belirsizlikler ve talebi etkileyen süreçlerin karmaşıklığı nedeniyle bir sanattir. Öte yandan üretim planlamasından sorumluların elinde kullanabilecekleri bir çok matematiksel teknikler mevcuttur. Eğer bu teknikler, akılcı idarecilik yetenekleri ile birleştirildiğinde talep tahmini sanat olmaktan çıkacak ve planlamayı kolaylaştıracak bir yöntem olacaktır.

2. Talep Tahmin Sistemi

Talep tahmin sistemini genel sistem yaklaşımı ile inceleyebiliriz. Şekil 2.1 de görüldüğü gibi, sistemin temel elemanları girdiler, çıktılar, kısıtlar, kararlar, değerlendirme kriterleri, girdileri çıktılara dönüştüren yöntemlerdir. Bu elemanlar tüm sistemler için geçerlidir, fakat elemanların içerikleri sistemin özelliklerine göre farklılaşacaktır. Şimdi, bu elemanları talep tahmin sisteminin özelliklerine göre inceleyelim.

i) Talep Tahmin Sistemi Çıktıları:

Talep tahmin sisteminin çıktıları beklenen talep ve tahmin hataları olmak üzere iki grupta toplanabilir.



Şekil 1 Talep Tahmin Sistemi

Beklenen talep belirli bir süre içerisinde firmanın pazarda satabileceği ürünlerin miktarlarını belirler. Öte yandan tahmin hataları da bir önceki dönemde yapılan tahminlerin gerçekleşen talepten ne kadar farklı olduğunu verir.

Ürüne veya servise olan talep belirlendikten sonra bu talebin malzeme, işçi, makina ve enerji gibi üretim girdilerine çevrilmesi gereklidir. Eğer ürün tasarımında büyük değişiklikler olmamışsa üretim girdilerine olan talebi geçmiş verilerden yararlanarak istatistikî yöntemlerle hesaplamak mümkündür. Öte yandan ürünlerde olan tasarım değişiklikleri bu yöntemin genellikle kullanılmasını önler. Çoğu kez ürüne olan talebin, ana üretim planlaması ve malzeme ihtiyaç planlama sistemleri kanalıyla, üretim girdilerine olan talebe dönüştürülmesi mümkündür.

(ii) Talep Tahmin Sistemi Girdileri:

Talep tahmin sisteminin temel girdisi geçmiş verilerdir. Bu veriler kuruluş içinden ve/veya dışından temin edilebilir. Kuruluş içinden sağlanacak zaman serileri; geçmiş satışları, siparişleri, yapılan pazar araştırmalarının sonuçlarını, uzanan görüşlerini içerir.

Kuruluş dışından elde edilebilecek veriler ekonomik, sosyal, politik ve teknolojik tahminlerin yapılmasını sağlar. Bu verilerin kaynaklarını, sektör fizibilite raporları, danışmanlık firmaları, özel ihtisas komisyonu raporları, kalkınma planları, Devlet Planlama Teşkilatı ve benzeri kuruluşlar oluşturur.

Kısa ve orta dönemli talep tahminleri kuruluş içi verilerle rahatlıkla yapılabilir. Öte yandan uzun dönemli tahminler için kuruluş dışı verilere kesinlikle ihtiyaç vardır. Bu veriler sayesinde pazarda olabilecek değişiklikler belirlenmeye çalışılır.

(iii) Talep Tahmin Sistemi Kısıtları:

Talep tahmininde kullanılacak yöntemin seçimi büyük ölçüde sistemin kısıtlarına bağlıdır. Bu kısıtlardan en önemlileri şöyle sıralanabilir:

- Tahmin yapmak için ayrılan süre
- Kuruluş içi veya dışı yeterli veri yokluğu
- Toplanan verilerin kalitesi
- Kuruluştaki talep tahmini yapacak personelin özellikleri ve miktarı
- Bilgisayar kullanım olanakları

(iv) Talep Tahmin Sistemi Kararıları:

Talep tahmininde verilmesi gerekli iki temel karar kullanılacak veri ve tahmin yöntemidir. Çeşitli kaynaklardan toplanan veriler gerektiğinde bazı düzenlemelerden geçirildikten sonra tahmin yönteminin girdilerini oluştururlar. Bu

düzenlemeler eksik verilerinin tamamlanması, verilerin tahminde kullanılacak birimler cinsinden ifade edilmesi ve benzeri şekillerde olabilir. Tahmin yönteminin seçimi de genellikle verilerin kalitesine, tahmin için ayrılan süreye ve tahmini yapacak uzmanların niteliklerine bağlıdır.

(v) Talep Tahmin Sistemi Değerlendirme Kriterleri:

Talep tahmin sisteminin geçerliliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendirilebilir:

- Tahminin doğruluğu
- Zaman serilerinin işlenmesindeki objektiflik
- Sistemde meydana gelebilecek değişikliklere talep tahminlerinin zamanında uyum sağlaması
- Talebi oluşturan pazarda ortaya çıkabilecek gerçekçi olmayan değişimlerden talep tahmin sisteminin etkilenmemesi
- Talep tahminini hazırlamak için gerekli süre.

Yapılan talep tahmininin doğruluğu tahmin sistemlerinin değerlendirilmesinde kullanılan en geçerli kriterdir. Tahmin hatalarının kuruluşa olan maliyetleri oldukça yüksektir. Örneğin talep tahminlerinin devamlı olarak gerçek talepten az olması kuruluşun talebi karşılayamamasına sebep olur. Bu da elde edilebilecek karlardan vazgeçmektir. Öte yandan tahminlerin gerçek talebin devamlı üstünde olması, kuruluş kapasitesinin etkin kullanılmasını önler ve gereksiz yere ham madde, yarı mamul ve mamul stoklarının yükselmesine neden olur. Bu da üretim maliyetlerini artırır. Gerçek talebi her zaman tahmin etmek mümkün değildir, fakat tahmin hatalarının

enazlanması şartlara uygun talep tahmin yöntemlerinin seçilmesi ile sağlanabilir.

Tahminde kullanılan veriler talebi oluşturan karmaşık faktörlerin birbirlerini etkilemesi sonucu oluşmuştur. Dolayısıyla geçmiş zaman serileri pazardaki belirli bir dengeyi gösterir. Tabii ki faktörler arasındaki etkileşimler zaman içerisinde değişecektir. Söz konusu değişiklikler bazan çok kısa süreli olur ve denge yeniden sağlanır. Devamlı olmayan bu tip değişiklikler talebe yansiyacaktır. İyi bir talep tahmin sistemin böyle devamlı olmayan değişikliklerden etkilenmemesi gerekir. Öte yandan talebi etkileyen faktörler zaman içerisinde geçmiş verilere yansıtılmayan bir dengeyi sağlarlar. Bu denge sonucu yeni tip veriler oluşacaktır. Talep tahmin sisteminin çok kısa bir sürede ortaya çıkan bu yeni şartlara uyması lazımdır. Bu da seçilecek tahmin yöntemiyle sağlanabilir.

Bazan talep tahminin yapıldığı sırada pazarda yeni değişiklikler olabilir. Bu gibi hallerde talep tahmini elde edilen verilere göre yapılarak elde edilen sonuçlar yeni şartları subjektif olarak değerlendirilerek düzenlenir.

Talep tahmin sisteminin başarılı olması tahminleri istenilen zamanda vermesine bağlıdır. Gerektiği zamanda sağlanmayan tahminler akademik çalışma olmaktan öteye gidemez. Aynı zamanda talep tahmin sistemlerinin tasarım maliyetleri doğru tahminler sonucu ortaya çıkacak maddi kazançlardan az olmamalıdır.

3. Talep Tahmin Yöntemleri

Talep tahmininde kullanılmak üzere çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemleri üç ana grupta toplayabiliriz:

- Subjektif yöntemler
- Sebep-etki yöntemleri
- Zaman serileri yöntemleri

Bu yöntemlerden en çok kullanılanı zaman serileri yöntemleridir. İlerki kısımlarda bu yöntemlerin ayrıntıları incelenecektir. Şimdi subjektif ve sebep-etki yöntemlerini kısaca tanıtalım.

Subjektif yöntemler genellikle kuruluş içi ve dışı kişilerin tecrübesine ve görüşlerine dayanan tekniklerdir. Bu teknikler çoğu kez tahmin süresi kısa ve geçmiş verilerin yokluğunda yada eldeki verilerin gelecekte olabilecek önemli değişiklikleri içermediği zamanlarda kullanılır. Delfi yöntemi, anket yapma, pazarlama şirketlerinin veya pazarlamacıların görüşlerinin alınması çok kullanılan subjektif yöntemlerdir. sebep-etki yöntemlerindeki genel yaklaşım, talebin bazı ekonomik göstergeler kullanarak tahmin edilmesidir. Bazan belirli ürünler diğer ürünler için önde giden göstergeler olabilirler. Dolayısıyla bu ürünlere olan talep diğerlerine yansıtacaktır. Örneğin, gayri safi milli hasıla, kişi başına düşen gelir, doğumlar, evlenmeler, inşaat ruhsatları bir çok ürüne olan talebin artmasına veya azalmasına sebep olur. Sebep-etki modellerin tasarımında genellikle aşağıdaki yol izlenir:

- Talebi etkileyebilecek değişkenlerin belirlenmesi

- Ürüne olan talebin sağıtanan değişkenlerle olan ilişkisinin fonksiyonel olarak belirlenmesi
- Elde edilen fonksiyonların denenmesi

Sebeğ-etki teknikleri, regrasyon-korelasyon, ekonometrik, girdi-çıktı (input-output), sistem dinamiği modelleri ve benzeri modeller diye sınıflandırılabilir.

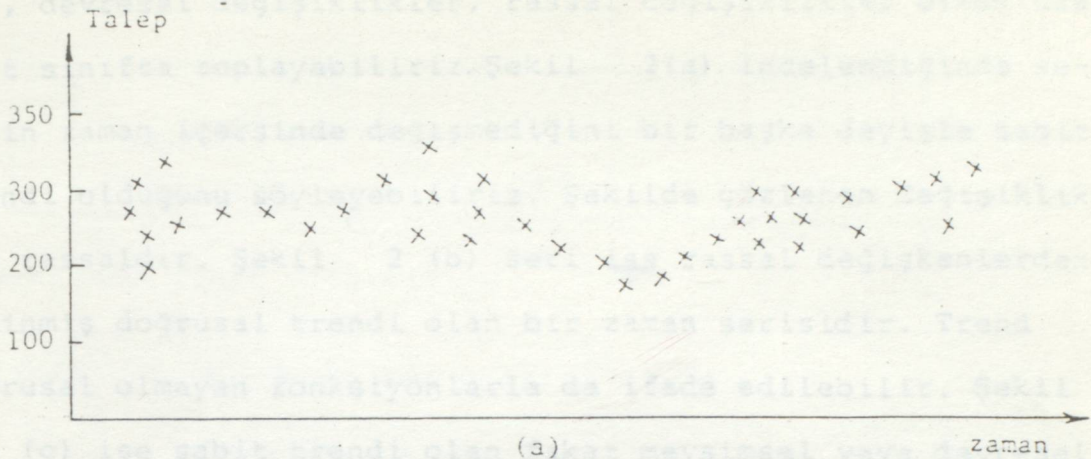
4. Zaman Serileri Yöntemleri

Zaman serisi eşit zaman aralıklarında belli bir değişkeni ölçülmesi sonucu elde edilen verilerdir. Burada ölçülen değişken ürüne olan taleptir. Zaman serisi analizindeki temel amaç talebi oluşturan değişkenlerin zaman içersinde oluşturduğu düzeni araştırmaktır. Talebin bu özelliği belirlendikten sonra, geleceğe dönük daha hassas tahminler yapılabilir. Zaman serileri analizine dayanan talep tahmin yöntemleri geçmişin aynen geleceğe yansıyacağını varsayar. Bu nedenle, geçmişte talebi oluşturan faktörlerin gelecekte de aynı şekilde birbirlerini etkileyeceği kabul edilir.

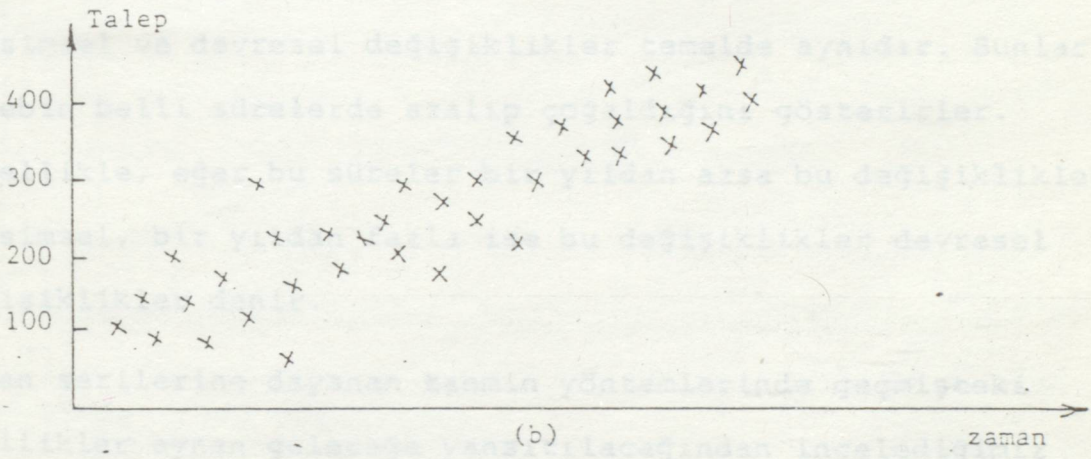
Zaman serileri analizine dayanan talep modellerinin çıkarılmasında genellikle aşağıdaki yol izlenir:

- i) Zaman serilerinin özelliklerinin incelenmesi
- ii) Modelin kurulması
- iii) Model parametrelerinin hesaplanması
- iv) Tahmin değerlerinin hesaplanması
- v) Tahmin kalitesinin izlenmesi

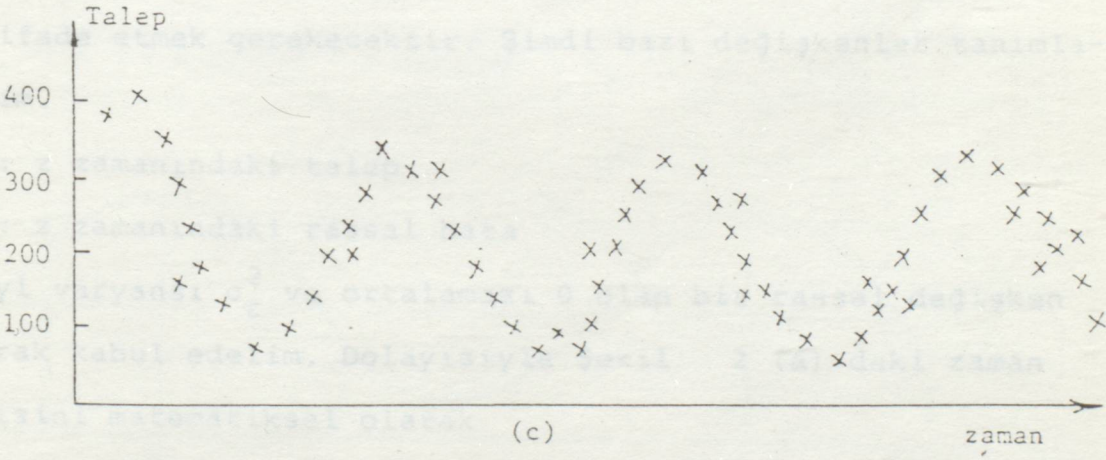
Zaman serilerin incelenmesi sonucu bazı özelliklerin belirlenmesi mümkündür. Tahmin yöntemleri de bu özelliklerin gelecekte korunacağını varsayar. Şekil 2.2'de gösterilen zaman serilerini inceleyelim.



(a)



(b)



(c)

Şekil 2 Zaman Serileri

Zaman serilerinin özelliklerini trend, mevsimsel değişiklikler, devresel değişiklikler, rassal değişiklikler olmak üzere dört sınıfta toplayabiliriz. Şekil 2(a) incelendiğinde serinin zaman içerisinde değişmediğini bir başka deyişle sabit trendi olduğunu söyleyebiliriz. Şekilde gözlenen değişiklikler rassaldır. Şekil 2 (b) seri ise rassal değişkenlerden etkinmiş doğrusal trendi olan bir zaman serisidir. Trend doğrusal olmayan fonksiyonlarla da ifade edilebilir. Şekil 2 (c) ise sabit trendi olan fakat mevsimsel veya devresel değişim gösteren bir zaman serisi verilmiştir. Genellikle mevsimsel ve devresel değişiklikler temelde aynıdır. Bunlar talebin belli sürelerde azalıp çoğaldığını gösterirler. Genellikle, eğer bu süreler bir yıldan azsa bu değişikliklere mevsimsel, bir yıldan fazla ise bu değişiklikler devresel değişiklikler denir.

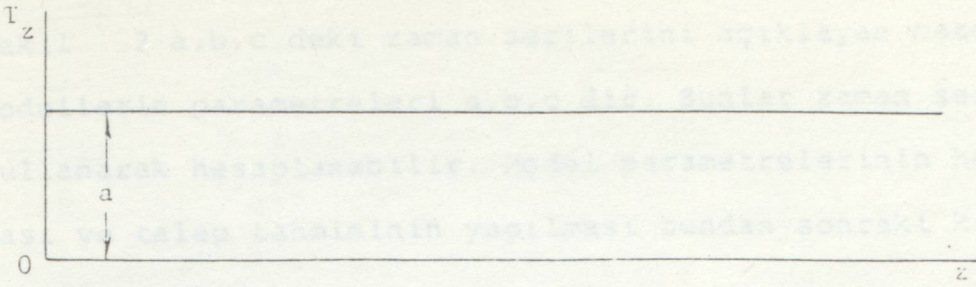
Zaman serilerine dayanan tahmin yöntemlerinde geçmişteki özellikler aynen geleceğe yansıtılacağından incelediğimiz bu zaman serilerinin özelliklerini matematiksel fonksiyonlarla ifade etmek gerekecektir. Şimdi bazı değişkenler tanımlayalım.

T_z : z zamanındaki talep

ϵ_z : z zamanındaki rassal hata

ϵ_z 'yi varyansı σ_ϵ^2 ve ortalaması 0 olan bir rassal değişken olarak kabul edelim. Dolayısıyla Şekil 2 (a) daki zaman serisini matematiksel olarak

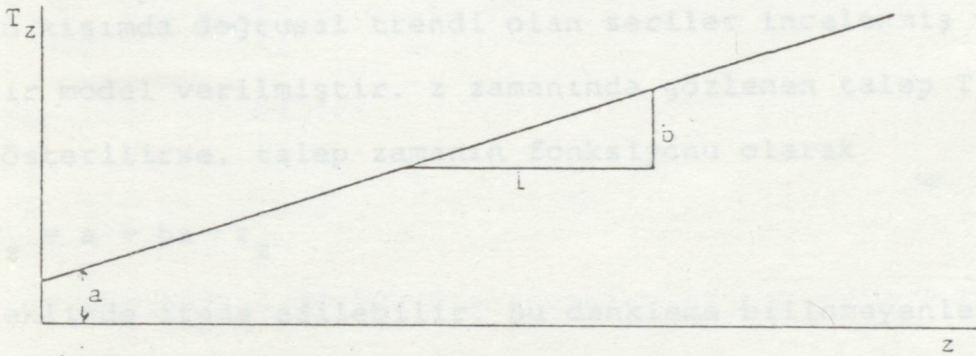
$$T_z = a + \epsilon_z, z = 1, 2, \dots$$



şeklinde ifade edebiliriz.

Şekil 2 (b) de ki zaman serisini de

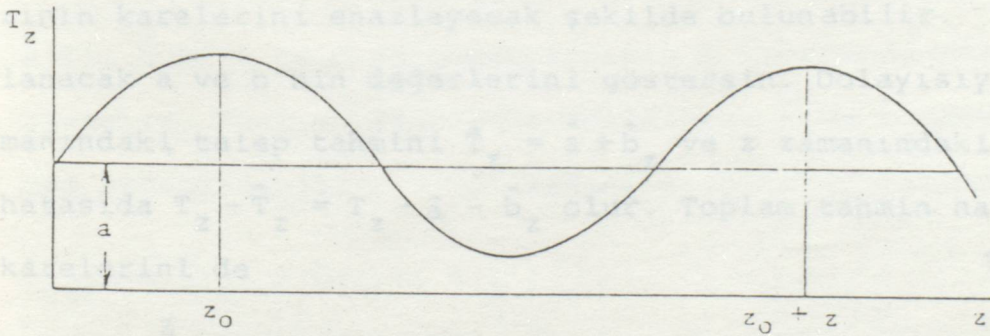
$$T_z = a + bz + \varepsilon_z, \quad z = 1, 2, \dots$$



şeklinde ifade edebiliriz.

Şekil 2 (c) deki zaman serisini de

$$T_z = a + b \sin \frac{2\pi z}{12} + c \cos \frac{2\pi z}{12} + \varepsilon_z, \quad z = 1, 2, \dots$$



şeklinde ifade edebiliriz.

Şekil 2 a,b,c deki zaman serilerini açıklayan matematiksel modellerin parametreleri a,b,c dir. Bunlar zaman serileri kullanarak hesaplanabilir. Model parametrelerinin hesaplanması ve talep tahmininin yapılması bundan sonraki kısımlarda incelenecektir.

5. Regrasyon Yöntemleri

Regrasyon yöntemleri zaman serilerini açıklamada kullanılan fonksiyonların parametrelerini hesaplamada kullanılabilir. Bu kısımda doğrusal trendi olan seriler incelenmiş ve genel bir model verilmiştir. z zamanında gözlenen talep T_z olarak gösterilirse, talep zamanın fonksiyonu olarak

$$T_z = a + bz + \epsilon_z$$

şeklinde ifade edilebilir. Bu denkleme bilinmeyenler a,b parametreleridir. ϵ_z 'yi ortalaması sıfır ve varyansı σ_ϵ^2 olan rassal değişken olarak tanımlamıştık. ϵ_j ile ϵ_i lerin ($i \neq j$) korelasyonların sıfır olduğunu kabul edelim. Talep tahmini için z periyotluk veri toplandığını düşünelim. $T_1, T_2, T_3, \dots, T_z$ talep verileri kullanılarak a ve b toplam tahmin hatalarının karelerini enazlayacak şekilde bulunabilir. \hat{a}, \hat{b} hesaplanacak a ve b nin değerlerini gösterebiliriz. Dolayısıyla z zamanındaki talep tahmini $\hat{T}_z = \hat{a} + \hat{b}_z$ ve z zamanındaki tahmin hatasında $T_z - \hat{T}_z = T_z - \hat{a} - \hat{b}_z$ olur. Toplam tahmin hatalarının karelerini de

$$TTHK = \sum_{z=1}^z (T_z - \hat{a} - \hat{b}_z)^2$$

şeklinde gösterebiliriz. TTHK'yi enazlayacak \hat{a}, \hat{b} değerlerini

$$\frac{\partial TTHK}{\partial \hat{a}} = -2 \sum_{z=1}^Z (T_z - \hat{a} - \hat{b}z) = 0 \quad (2.1)$$

$$\frac{\partial TTHK}{\partial \hat{b}} = -2 \sum_{z=1}^Z (T_z - \hat{a} - \hat{b}z)z = 0 \quad (2.2)$$

denklemleri çözerek bulabiliriz.

(2.1) ve (2.2) denklemlerini

$$\hat{a} \sum_{z=1}^Z (1) + \hat{b} \sum_{z=1}^Z z = \sum_{z=1}^Z T_z \quad (2.3)$$

$$\hat{a} \sum_{z=1}^Z z + \hat{b} \sum_{z=1}^Z z^2 = \sum_{z=1}^Z zT_z \quad (2.4)$$

şeklinde yazabiliriz.

$$\sum_{z=1}^Z z = z(z+1)/2, \quad \sum_{z=1}^Z z^2 = z(z+1)(2z+1)/6$$

olduğundan, (2.3) ve (2.4) denklemlerini çözüp \hat{a}, \hat{b} değerlerini bulabiliriz.

$$\hat{a} = \frac{2(2Z+1)}{Z(Z-1)} \sum_{z=1}^Z T_z - \frac{6}{Z(Z-1)} \sum_{z=1}^Z zT_z \equiv \hat{a}(Z) \quad (2.5)$$

$$\hat{b} = \frac{12}{Z(Z^2-1)} \sum_{z=1}^Z zT_z - \frac{6}{Z(Z-1)} \sum_{z=1}^Z T_z \equiv \hat{b}(Z) \quad (2.6)$$

$\hat{a}(Z), \hat{b}(Z)$ a ve b parametrelerinin Z zamanında hesaplandığını gösterir. Yeni veriler elde edildikçe, \hat{a} ve \hat{b} değerleri yeniden hesaplanabilir. $Z+Z'$ zamanı için talep tahmini

$$\hat{T}_{Z+Z'} = \hat{a}(Z) + \hat{b}(Z)(Z+Z')$$

denkleminde bulunur.

Yöntem ve örnekle daha iyi açıklanabilir. Bir firmanın haftalık satış verileri aşağıda verilmiştir. 13. hafta için satışları doğrusal trend modeli kullanarak hesaplayalım.

Hafta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Satışlar	78	74	80	79	80	83	82	85	78	89

$$\bar{a}(10) = \frac{2(2 \times 10 + 1)}{10(10-1)} \sum_{z=1}^{10} T_z - \frac{6}{10(10-1)} \sum_{z=1}^{10} zT_z = 75.33$$

$$\bar{b}(10) = \frac{12}{10(10-1)} \sum_{z=1}^{10} zT_z - \frac{6}{10(10-1)} \sum_{z=1}^{10} T_z = 0.9839$$

$$\sum_{z=1}^{10} T_z = 78 + 74 + 80 + 79 + 80 + 83 + 82 + 85 + 78 + 89 = 808$$

$$\sum_{z=1}^{10} zT_z = 78 + 2(74) + 3(80) + 4(79) + 5(80) + 6(83) + 7(82) + 8(85) + 9(78) + 10(89) = 4526$$

13. hafta için tahmin:

$$\hat{T}_{10+3} = \bar{a}(10) + \bar{b}(10)(10+3) = 75.33 + 0.9839(13) = 88.12$$

olur.

Önceki kısımlarda açıklandığı gibi zaman serilerinin trendinin ifadesinde değişik fonksiyonlardan yararlanılabilir. Bu fonksiyonların parametrelerinin hesaplanması doğrusal trend modelinde olduğu gibi toplam tahmin hatalarının karelerinin enazlanması ile bulunur. Kullanılabilecek modellerin genel formülasyonu

$$T_z = \sum_{i=1}^n a_i f_i(z) + \varepsilon_z \quad z = 1, 2, \dots$$

şeklinde yapılabilir. Enazlanacak toplam tahmin hatalarının kareside

$$TTHK = \sum_{z=1}^Z (T_z - \sum_{i=1}^n \bar{a}_i f_i(z))^2 \quad \text{dir.}$$

Kullanılacak model,

$$T_z = a_1 + a_2 z + a_3 e^{-z} + a_4 \sin 2\pi z \quad \text{ise}$$

$$TTHK = \sum_{z=1}^Z (T_z - \bar{a}_1 - \bar{a}_2 z - \bar{a}_3 e^{-z} - \bar{a}_4 \sin 2\pi z)^2 \quad \text{olur.}$$

6. Hareketli Ortalama Yöntemleri

Regrasyon yönteminde zaman serilerini açıklamak için kullanılan trend fonksiyonunun parametrelerinin zaman içinde değişmeyeceği varsayılmıştır. Öte yandan birbirinden uzak olan verilerde parametreler arasında büyük farklılıklar görülebilir. Bir başka değişle serinin parametreleri kısa zaman dilimlerinde sabit kalabilir. Bu şartlarda regrasyon yöntemlerinin sıhhatli tahmin yapmak için kullanılması sakıncalı olur.

Zaman serilerini sabit bir modele ifade edilebileceğini varsayalım. z zamanındaki talep T_z

$$T_z = a + \epsilon_z$$

şeklinde ifade edilebilir. Z adet gözlem yapıldığında ki, bunlara T_1, T_2, \dots, T_Z diyebiliriz, TTHK'lerini enazlayarak \bar{a} bulabiliriz.

$$TTHK = \sum_{z=1}^Z (T_z - \hat{a})^2$$

$$\frac{\partial TTHK}{\partial \hat{a}} = -2 \sum_{z=1}^Z (T_z - \hat{a}) = 0$$

$$\text{Buradan, } \hat{a} = \frac{\sum_{z=1}^Z T_z}{Z} \text{ bulunur.}$$

Dolayısıyla, \hat{a} , Z adet gözlemin ortalamasıdır. Öte yandan, sabit modelin a parametresi zaman içerisinde değişiklik gösterebilir. Bu nedenle, geçmiş verilerin a'ya olan etkisi yok denecek kadar azdır. \hat{a} 'nın hesaplanmasında en son verilere daha fazla ağırlık verilmesi gerekir. En son N verinin kullanılacağını varsayalım. Dolayısıyla bu durumda

$$TTHK = \sum_{z=Z-N+1}^Z (T_z - \hat{a})^2$$

olur.

$$\hat{a} = \frac{1}{N} \sum_{z=Z-N+1}^Z T_z, \quad \frac{\partial TTHK}{\partial \hat{a}} = 0 \text{ denkleminde bulunur.}$$

$\frac{1}{N} \sum_{z=Z-N+1}^Z T_z$ ye H_Z diyelim. H_Z 'yi N adet veriye göre

hesapladığımızdan, H_Z ye N dönemli hareketli ortalama denir.

Aynı yöntemi kullanarak,

$$H_{Z-1} = \frac{1}{N} \sum_{z=Z-N}^{Z-1} T_z \text{ olarak bulabiliriz.}$$

$$H_Z = \frac{1}{N} \sum_{z=Z-N+1}^{Z-1} T_z + \frac{1}{N} T_Z \text{ şeklinde yazılabilir. Bu denkleme,}$$

$\frac{1}{N} T_{Z-N}$ ekleyip çıkartalım.

$$H_Z = \frac{1}{N} \sum_{z=Z-N+1}^{Z-1} T_z + \frac{1}{N} T_{Z-N} + \frac{1}{N} T_Z - \frac{1}{N} T_{Z-N}$$
$$H_Z = \underbrace{\frac{1}{N} \sum_{z=Z-N+1}^{Z-1} T_z + \frac{1}{N} T_{Z-N}}_{H_{Z-1}} + \frac{1}{N} T_Z - \frac{1}{N} T_{Z-N}$$

$$H_Z = H_{Z-1} + \frac{T_Z - T_{Z-N}}{N} \text{ olur.}$$

Dolayısıyla, H_Z , H_{Z-1} cinsinden ifade etmek mümkündür. $Z+Z'$ zamanı için talep tahmini

$$\hat{T}_{Z+Z'} = \bar{a} = H_Z \text{ dir.}$$

Şimdi zaman serisinde doğrusal trendin olduğu ve rassal değişikliğin olmadığını kabul edelim.

$$T_z = a + bz$$

Z zamanındaki hareketli ortalama

$$H_Z = \frac{1}{N} [T_{Z-N+1} + T_{Z-N+2} + \dots + T_Z]$$
$$= \frac{1}{N} [a + b(Z-N+1) + a + b(Z-N+2) + \dots + a + bZ]$$
$$= \frac{1}{N} [Na + b \sum_{z=Z-N+1}^Z z] = a + \frac{b}{N} \sum_{z=Z-N+1}^Z z$$
$$= a + b [Z - (N-1)/2]$$
$$= a + bZ - b(N-1)/2$$
$$= T_Z - b(N-1)/2$$

Eğer hareketli ortalamaların hareketli ortalamalarını alırsak, ki buna çift kademeli hareketli ortalama denir.

$$H_Z^{[2]} = \frac{1}{N} [H_{Z-N+1} + H_{Z-N+2} + \dots + H_Z]$$

$$= H_{Z-1}^{[2]} + \frac{1}{N} [H_Z - H_{Z-N}]$$

$$H_Z^{[2]} = \frac{1}{N} [Na + b \sum_{z=Z-N+1}^Z z - \frac{(N-1)}{2} b]$$

$$= a + bZ - \frac{(N-1)b}{2} - \frac{(N-1)b}{2}$$

$$H_Z^{[2]} = a + bZ - (N-1)b$$

$$H_Z = a + bZ - \frac{(N-1)b}{2}$$

olduğunu bulmuştuk. Denklemlerin çözümü a ve b değerlerini verir.

$$a = 2H_Z - H_Z^{[2]} - bZ$$

$$b = \frac{2}{N-1} [H_Z - H_Z^{[2]}]$$

$$T_Z = a + bZ = 2H_Z - H_Z^{[2]}$$

Z+Z' zamanı için tahmin

$$\hat{T}_{Z+Z'} = \hat{T}_Z + b(Z)Z'$$

$$= 2H_Z - H_Z^{[2]} + Z' \left(\frac{2}{N-1} \right) [H_Z - H_Z^{[2]}]$$

Hareketli ortalama yöntemlerine bir örnek verelim. Bir ürüne olan talep 4 yıl boyunca aşağıdaki değerleri almıştır. 6 aylık hareketli ortalamaları kullanarak ürüne olan talebi 1983 yılı ocak ayı için tahmin edelim. Tahmin için sabit ve doğrusal trend modellerini deneyebiliriz.

Aylar	1979	1980	1981	1982
Ocak	317	460	538	626
Şubat	194	400	570	690
Mart	312	392	601	680
Nisan	316	447	565	673
Mayıs	325	452	585	615
Haziran	338	517	604	718
Temmuz	317	572	527	745
Ağustos	350	395	603	767
Eylül	428	410	604	728
Ekim	411	579	790	788
Kasım	495	582	714	793
Aralık	410	558	655	777

Önce sabit modeli uygulayalım:

$$T_z = a + \epsilon_z$$

$$H_z = \frac{1}{N} \sum_{z=Z-N+1}^Z T_z$$

$$H_z = H_{z-1} + \frac{T_z - T_{z-N}}{N}$$

$$\hat{T}_{z+z'} = \hat{a} = H_z$$

$$H_6 = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 T_i = \frac{317+194+312+316+325+338}{6} \cong 300.33$$

$$H_7 = H_6 + \frac{T_7 - T_1}{6} = 300 + \frac{317-317}{6} = 300.33$$

$$H_8 = H_7 + \frac{T_8 - T_2}{6} = 300 + \frac{350-194}{6} \approx 326.33$$

$H_z, H_z^{[2]}$ değerleri $z=1, \dots, 49$, Tablo 1 verilmiştir.

Aylar	1979	1980	1981	1982
Ocak	317	460	538	626
Şubat	194	400	570	690
Mart	312	392	601	680
Nisan	316	447	565	673
Mayıs	325	452	585	615
Haziran	338	517	604	718
Temmuz	317	572	527	745
Ağustos	350	395	603	767
Eylül	428	410	604	728
Ekim	411	579	790	788
Kasım	495	582	714	793
Aralık	410	558	655	777

Önce sabit modeli uygulayalım:

$$T_z = a + \epsilon_z$$

$$H_z = \frac{1}{N} \sum_{z=Z-N+1}^Z T_z$$

$$H_z = H_{z-1} + \frac{T_z - T_{z-N}}{N}$$

$$\hat{T}_{z+z'} = \hat{a} = H_z$$

$$H_6 = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 T_i = \frac{317+194+312+316+325+338}{6} \cong 300.33$$

$$H_7 = H_6 + \frac{T_7 - T_1}{6} = 300 + \frac{317-317}{6} = 300.33$$

$$H_8 = H_7 + \frac{T_8 - T_2}{6} = 300 + \frac{350-194}{6} \approx 326.33$$

$H_z, H_z^{[2]}$ değerleri $z = 1, \dots, 49$, Tablo 1 verilmiştir.

Tablo 1 H_z , $H_z^{[2]}$ Değerleri Örnek Problem

z	T_z	H_z	$H_z^{[2]}$
1	317		
2	194		
3	312		
4	316		
5	325		
6	338	300.39	
7	317	300.33	
8	350	326.38	
9	428	345.67	
10	411	361.50	
11	495	389.83	337.33
12	410	418.17	356.97
18	460	430.17	378.61
21	400	454.00	399.86
~			
6	718	707.67	712.82
7	745	727.00	716.11
8	767	739.83	719.41
9	728	747.83	721.94
10	788	767.00	730.51
11	793	796.67	747.58
12	777	806.59	764.13

$$H_{48} = H_{47} + \frac{T_{48} - T_{42}}{6}$$

$$= 796 + \frac{777 - 718}{6} = 806.5$$

$$\hat{T}_{49} = H_{48} = 806.5$$

Doğrusal model kullanıldığında

$$\hat{T}_{Z+Z'} = 2H_Z - H_Z^{[2]} + Z' \left(\frac{2}{N-1} \right) (H_Z - H_Z^{[2]})$$

tahmin denklemidir.

Örnek olarak 11.ayın çift kademeli hareketli ortalamasını bulalım.

$$H_{11}^{[2]} = \frac{H_6 + H_7 + H_8 + H_9 + H_{10} + H_{11}}{6} = 337.33$$

Dolayısıyla Ocak 1983 tahmini

$$\begin{aligned} \hat{T}_{49} &= 2H_{48} - H_{48}^{[2]} + \left(\frac{2}{6-1} \right) (H_{48} - H_{48}^{[2]}) \\ &= 2(806.5) - 764.13 + \frac{2}{5} (806.5 - 764.13) \\ &= 865.2 \text{ olur.} \end{aligned}$$

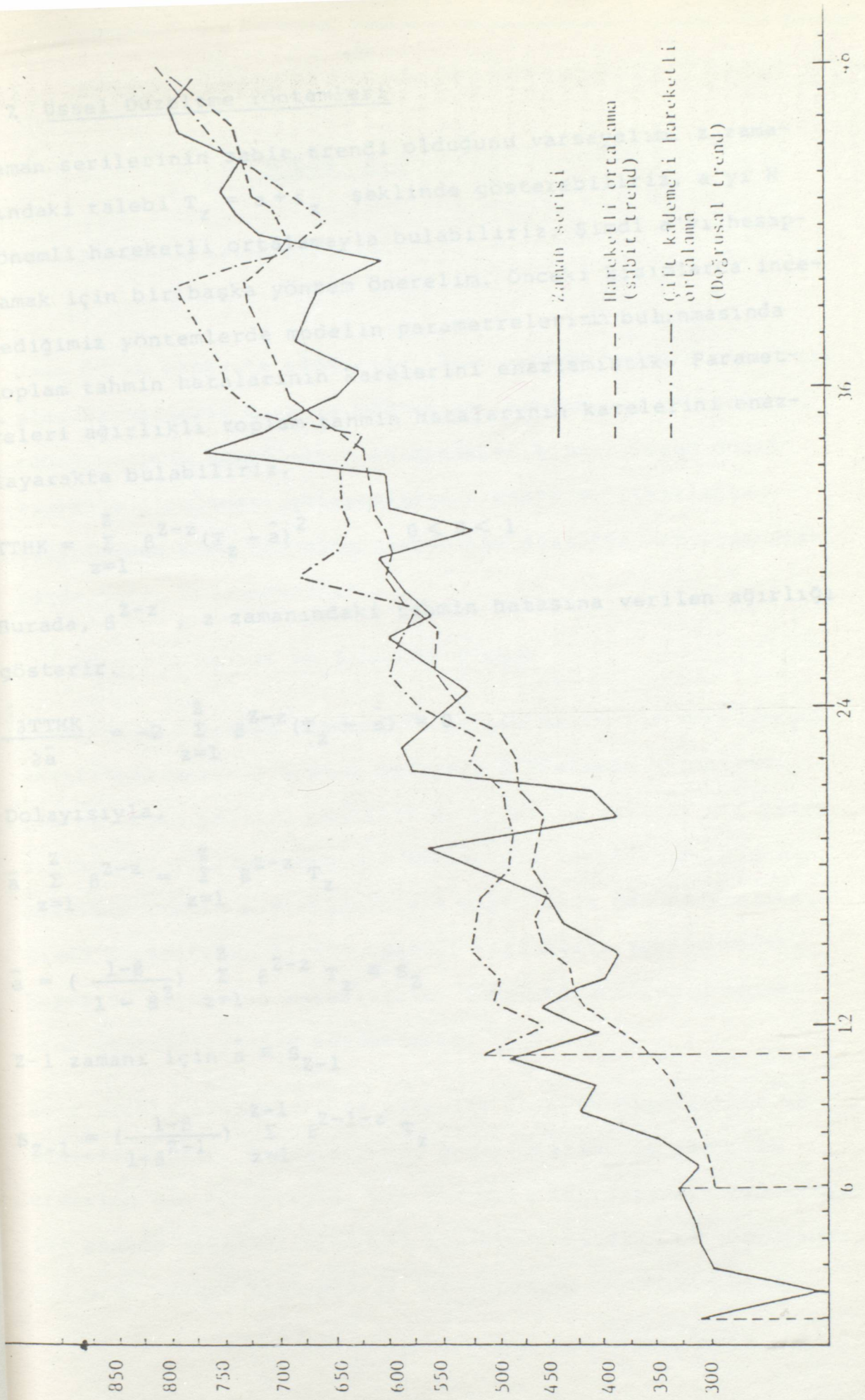
Görüldüğü gibi, modeller birbirinden oldukça farklı tahminler vermektedir. Hangi model verilen zaman serilerini en iyi temsil eder? Bu sorunun cevabını verebilmek için tahmin hatalarını incelemek gerekecektir. Bu değerler her iki model için Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2 de verilen hatalar karesi ortalaması incelendiğinde 3680.81 le sabit trendli hareketli ortalama en düşük hataları verir. Şekil 3'de zaman içerisinde hataların nasıl değiştiği gösterilmiştir. Dolayısıyla sabit trendli model tahminde kullanılmalıdır. 1983 yılı Ocak ayı tahmininde 806.5 tir.

33	634	621.50	621.50	-12.50	637.02	637.78	-157.72
34	790	659.00	659.00	-69.00	634.22	710.77	-3.23
35	714	686.50	686.50	-72.50	647.78	745.29	90.29
36	655	689.00	689.00	-34.00	663.75	716.75	126.75
37	626	705.50	705.50	-79.50	679.25	765.36	75.36
38	690	720.00	720.00	-30.00	695.77	777.05	97.05
39	680	732.67	732.67	-52.67	706.80	781.53	108.53
40	673	713.17	713.17	-40.17	709.50	722.09	107.09
41	615	696.67	713.17	-98.17	712.92	698.71	-14.28
42	716	707.17	696.67	-10.50	716.21	699.68	-16.53
43	745	727.00	707.17	-19.83	719.41	742.25	22.84
44	767	739.83	727.00	-12.83	721.94	768.42	46.48
45	728	747.83	739.83	-8.00	730.91	784.06	53.15
46	788	767.00	747.83	-19.17	742.58	817.53	74.95
47	793	796.67	767.00	-29.67	764.13	865.39	101.26
48	777	806.50	796.67	-9.83		865.37	
49			806.50				
Hatalar toplamı				488.68	Hatalar toplamı		1366.63
Hataların ortalaması				11.54	Hataların ortalaması		28.94
Hatalar karesi toplamı				19459.95	Hatalar karesi toplamı		72487.20
Hatalar karesi orta.				3680.81	Hatalar karesi orta.		6076.68

Tablo 2 Modeller İçin Tahmin Hataları-Örnek Problem

z	T_z	Sabit Trend			Doğrusal Trend		
		H_z	\hat{T}_z	Hata	$H_z^{[2]}$	\hat{T}_z	Hata
1	317						
2	194						
3	312						
4	316						
5	325						
6	338	300.33					
7	317	300.33	300.33	-16.67			
8	350	326.33	300.33	-49.67			
9	428	345.67	326.33	-101.67			
10	411	361.50	345.67	-49.50			
11	495	389.83	361.50	-133.50	337.33		
12	410	418.17	389.83	-20.17	356.97	463.33	53.33
13	460	430.17	418.17	-41.83	378.61	503.85	43.85
14	400	454.00	430.17	30.17	399.89	502.35	102.35
15	392	462.33	454.00	62.00	419.33	529.75	137.75
16	447	456.33	462.33	15.33	435.14	532.53	75.53
17	452	462.33	456.33	4.33	447.22	485.99	33.99
18	517	455.17	462.33	-54.67	453.39	483.48	-33.52
19	572	473.00	455.17	-116.83	460.53	457.66	-114.34
20	395	491.67	473.00	78.00	466.80	490.46	95.46
21	410	490.83	491.67	81.67	471.55	526.49	116.49
22	579	493.83	490.83	-88.17	477.80	517.82	-61.18
23	582	525.00	493.83	-88.17	488.25	516.27	-65.73
24	558	547.50	525.00	-33.00	503.63	576.45	18.45
25	538	554.33	547.50	9.50	517.19	608.92	70.92
26	570	548.67	554.33	-15.67	526.69	606.33	36.33
27	601	577.83	548.67	-52.33	541.19	579.44	-21.56
28	565	609.67	577.83	12.83	560.50	629.13	64.13
29	585	607.33	609.67	24.67	574.22	678.51	93.51
30	604	607.83	607.33	3.33	584.27	653.68	49.68
31	527	615.50	607.83	80.83	594.47	640.81	113.81
32	603	621.00	615.50	12.50	606.52	644.94	41.94
33	604	621.50	621.00	17.00	613.80	641.27	37.27
34	790	659.00	621.50	-168.50	622.02	632.28	-157.72
35	714	680.50	659.00	-55.00	634.22	710.77	-3.23
36	655	689.00	680.50	25.50	647.75	745.29	90.29
37	626	705.50	689.00	63.00	663.75	746.75	120.75
38	690	720.00	705.50	15.50	679.25	765.35	75.35
39	680	732.67	720.00	40.00	697.77	777.05	97.05
40	673	713.17	732.67	59.67	706.80	781.53	108.53
41	615	696.67	713.17	98.17	709.50	722.09	107.09
42	718	707.17	696.67	-21.33	712.52	678.71	-39.29
43	745	727.00	707.17	-37.83	716.11	699.68	-45.32
44	767	739.83	727.00	-40.00	719.41	742.25	-24.75
45	728	747.83	739.83	11.83	721.94	768.42	40.42
46	788	767.00	747.83	-40.17	730.91	784.08	-3.92
47	793	796.67	767.00	-26.00	747.58	817.53	24.53
48	777	806.50	796.67	19.67	764.13	865.39	88.39
49			806.50			865.82	
Hatalar toplamı		-484.68			Hatalar toplamı		1366.63
Hataların ortalaması		-11.54			Hataların ortalaması		36.94
Hatalar karesi toplamı		154593.99			Hatalar karesi top.		224837.20
Hatalar karesi orta.		3680.81			Hatalar karesi or.		6076.68



7. Üssel Düzeltme Yöntemleri

Zaman serilerinin sabit trendi olduğunu varsayalım. z zamanındaki talebi $T_z = a + \epsilon_z$ şeklinde gösterebiliriz. a yı N dönemli hareketli ortalamayla bulabiliriz. Şimdi a 'yı hesaplamak için bir başka yöntem önerelim. Önceki kısımlarda incelediğimiz yöntemlerde modelin parametrelerinin bulunmasında toplam tahmin hatalarının karelerini enazlamıştık. Parametreleri ağırlıklı toplam tahmin hatalarının karelerini enazlayarakta bulabiliriz.

$$TTHK = \sum_{z=1}^Z \beta^{Z-z} (T_z - \hat{a})^2 \quad 0 < \beta < 1$$

Burada, β^{Z-z} , z zamanındaki tahmin hatasına verilen ağırlığı gösterir.

$$\frac{\partial TTHK}{\partial \hat{a}} = -2 \sum_{z=1}^Z \beta^{Z-z} (T_z - \hat{a}) = 0$$

Dolayısıyla,

$$\hat{a} \sum_{z=1}^Z \beta^{Z-z} = \sum_{z=1}^Z \beta^{Z-z} T_z$$

$$\hat{a} = \left(\frac{1-\beta}{1-\beta^Z} \right) \sum_{z=1}^Z \beta^{Z-z} T_z \equiv S_Z$$

$Z-1$ zamanı için $\hat{a} \equiv S_{Z-1}$

$$S_{Z-1} = \left(\frac{1-\beta}{1-\beta^{Z-1}} \right) \sum_{z=1}^{Z-1} \beta^{Z-1-z} T_z$$

BÖLÜM 41

UZUN DÖNEM KAPASİTE PLANLAMASI

Uzun dönem kapasite planlaması kısa vadede teminin olanaksız olan kaynakların cins ve miktarının saptanması ve bunların zaman bazında temininin planlanmasını kapsar. Uzun dönem kapasite planlaması çalışmalarının girdi ve çıktıları belirtmeden önce kapasite kavramının açıklığa kavuşturulmasında yarar bulunmaktadır.

1 Kapasite Tanımı ve Kapasite Ölçümü

Herhangi bir üretim sisteminin gerçekleştirdiği veya gerçekleştirmesi gerekli üretim seviyesi o sistemin kapasitesi olarak kabul edilir. Genellikle, kapasite belirli bir zaman aralığında yapılan üretimin miktarıyla tanımlanır. Bununla birlikte üretim sistemlerindeki çeşitlilik gözönüne alındığında kapasitenin ölçümü çeşitli zorlukları içermektedir. Kapasite ölçümünde karşılaşılan temel zorluk ise üretilen ürün çeşitliliğinden kaynaklanır.

Bazı üretim sistemlerinde kapasite kolayca ölçülebilir ve tanımlanabilir. Örneğin demir çelik üretiminde kapasite üretilen ton miktarıyla, bir otomobil fabrikasının kapasitesi ise senede üretilen otomobil sayısı ile ölçülür ve tanımlanır. Çok ürün üreten sistemlerde ise kapasite tanımının hangi

ürüne göre yapılması sorunu vardır. Örneğin M.K.E.K. Tekstil Makinaları Fabrikasında karavanlar, dokuma tezgahları ve ip-lik tezgahları üretilmektedir. Bu ürünlerin üretiminde aynı üretim kaynakları kullanıldığından fabrika kapasitesinin hangi ürün cinsinden tanımlanacağı zor bir problemdir.

Ürün veya sistem çıktıları benzer ise kapasitenin tanımlanması ortak bir birimle yapılabilir. Örneğin ton-çimento, tane-buzdolabı, metre-dikenli tel gibi. Diğer taraftan ürün karışımı karmaşık ise ortak bir birim kullanmak zordur. Bu gibi durumlarda, kapasite üretimde kullanılan üretim girdileri cinsinden tanımlanabilir. Örneğin senelik, aylık, haftalık gibi zaman aralıklarında kullanılacak işçi saati, tezgah saati veya hammadde birimi gibi.

Özetlemek gerekirse kapasite üretim girdi veya çıktıları cinsinden tanımlanabilir. Çeşitli ürünlerin üretildiği sistemlerde yaygın olarak kullanılan kapasite ölçütleri Tablo 1'de verilmiştir.

2 Kapasite Planlamasının İçeriği

Etkin bir şekilde kapasite planlaması ve kontrolü en önemli yönetim problemlerinden biridir. Bütün planlama çalışmalarının çerçevesi kapasite planlaması sonucu belirlenir. Konunun önemi nedeniyle daha kapsamlı şekilde kapasite planlaması konusunun incelenmesi zorunludur.

Diğer bir deyişle stoktaki üretim bir yerde kapasitedir. bazı

Tablo 1- Kapasite Ölçüleri

Kuruluş	Ölçüt	Ölçüt Tipi
Otomobil sanayi	Adet-otomobil	Çıktı
Biracılık	Varil-bira	"
Konservecilik	Ton-yiyecek	"
Çelik sanayii	Ton-çelik	"
Enerji üretimi	Megavatt-elektrik	"
Havacılık	Koltuk sayısı	Girdi
Hastahane	Yatak sayısı	"
Atölye	İşçilik/tezgah saati	"
Universite	Öğrenci sayısı	"
Depo	Depolama sahası	"

kapasite ayarlaması üzerindeki kusurlar fazla kapasitenin planlanmasını zorunlu kılabilir. Genelde kapasite planlaması

Kapasite yönetimi, diğer bir deyişle kapasite planlaması ve kontrolü toplam talebi karşılayabilmek için gerekli üretim faaliyetlerinin seviyesini ayarlama çalışmalarını içerir. Kapasite problemlerinin temel nedeni talepte karşılaşılan zamansal ve miktarsal belirsizliklerdir. Bütün bu belirsizliklere karşın üretim kaynakları gereksiniminin doğru olarak saptanması zorunluluğu vardır. Üretim sisteminin kapasitesi, sistem içindeki üretim kaynaklarının seviyesiyle belirlenir. Yeterli kapasite ortalama talep seviyesini ve bundan sapmaları karşılayabilen kapasite olarak tanımlanabilir.

Bazı durumlarda ortalama talep seviyesinin üzerindeki istekler, talebin düşük olduğu zamandaki üretimle karşılanabilir. Temel kapasite yönetim stratejisi vardır. Bu stratejiler:

Diğer bir deyişle stoktaki üretim bir yerde kapasitedir. Bazı durumlarda ise ortalama talep seviyesi tahminleri üzerindeki istekler karşılanamıyabilir. Bu gibi durumlarda talebi karşılayamamadan dolayı kazanç kaybı, veya eldeki kaynakların düşük seviyelerde kullanımı gibi sonuçlar ortaya çıkar.

Kapasite planlaması birbirine bağımlı iki planlama aşamasından oluşur. Bunlar ortalama üretim seviyesinin belirlenmesi ve bu seviyeden sapmaları gerektiren durumların karşılanabilmesi için yapılan ayarlama planlamalarıdır. Planlanan kapasite bu ayarlamaların şekline bağımlıdır. Aynı zamanda kapasite ayarlaması üzerindeki kısıtlar fazla kapasitenin planlanmasını zorunlu kılabilir. Genelde kapasite planlaması kararları şu çalışmaları içerir :

- Mecut kapasitenin tanımı,
- Uzun dönemli kapasite gereksinimi tahminleri,
- Kapasite ayarlama yöntemlerinin belirlenmesi,
- Kapasite ayarlama yöntemlerinin finansman, ekonomik ve teknolojik yönlerden değerlendirilmesi,
- En uygun kapasite ayarlama yönteminin seçimi,

3 Kapasite Yönetimi Stratejileri

Talep ile ilgili belirsizlikleri karşılayabilmek için iki temel kapasite yönetim stratejisi vardır. Bu stratejiler :

(i) Sistem kapasitesi ayarlamaları için esneklik sağlanması:

Üretim kapasitesi belirli limitler içerisinde değiştirilebilir. Kapasite artışları kaynakların daha iyi kullanılmasıyla sağlanabilir. Bu ise üretim birimleri arasında kaynak transferleriyle yada bu kaynakların en iyi kullanımını sağlamakla elde edilebilir. Geçici kapasite azaltma ise, yine kullanılmayan üretim kaynaklarının birimler arası transferleri ile sağlanabilir. Kapasite ayarlamaları üretim kaynakları itibarıyla şu yöntemlerle yapılabilir:

- Üretimin bir kısmı firma dışında yaptırılabilir. Bu önlem özellikle darboğaz teşkil eden işlemler için söz konusudur. Bu sayede diğer tezgah, insan gücü gibi kaynakların kullanım oranları ve dolayısıyla üretim seviyeleri artırılabilir.
- Çalışma saatlerindeki değişikliklerle kapasite ayarlamaları yapılabilir. Örneğin çalışma saatleri, vardiya ve fazla mesai uygulamalarındaki değişiklikler kapasite ayarlanmasında yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir.
- Ayrıca bakım onarım çizelgelerindeki değişikliklerle de tezgah kullanımı açısından kapasite ayarlamaları yapılabilir. Bakım onarım çalışmalarının özellikle tatil sıralarında yapılacak şekilde planlanması yaygın bir uygulamadır.

(ii) Kapasite ayarlama nedenlerini azaltmak veya ortadan kaldırmak:

Bazı durumlarda geçici kapasite ayarlamalarının yapılması olanaksız yada çok zor olabilir. Özellikle çok sayıda ve çok çeşitli üretim kaynakları kullanılan üretim sistemlerinde bu tip ayarlamalar çok maliyetli yada zaman alıcı olabilir. Kesintisiz çalışan proses tipi üretimde talep artışlarını karşılamak için kapasite artırımı olanaksızdır. Aynı zamanda düşük talep durumları da bu tip sistemlerde düşük kaynak kullanımına neden olur. Aynı şekilde kalifiye iş gücü yada özel tezgahların kullanıldığı üretim sistemlerinde kapasite ayarlamaları pek tercih edilmez.

Bu gibi durumlarda kapasite ayarlama gereksinimini en az düzeye indirecek stratejinin uygulanması daha uygun olur. Bu tip bir strateji fazla kapasite yaratmakla gerçekleştirilir. Doğal olarak böyle bir yaklaşımın avantaj ve dezavantajları vardır. Bu stratejinin seçilmesi sonucu talep artışları zamanında karşılanabilir. Bu kazanç müşteri ilişkileri açısından önemli bir avantajdır. Diğer taraftan talepteki azalmalar üretim kaynakları kullanım oranlarında düşüklüğe neden olur.

Ürünün stoklanabildiği sistemlerde üretimin stoklanması talepteki oynamalara karşı kullanılan yaygın bir yöntemdir. Bu yöntemle kaynakların kullanım oranları belirli bir seviyenin üzerinde tutulabilir ve aynı zamanda da talep artışları karşılanabilir.

4 Kapasite-Üretim Planlama İlişkileri

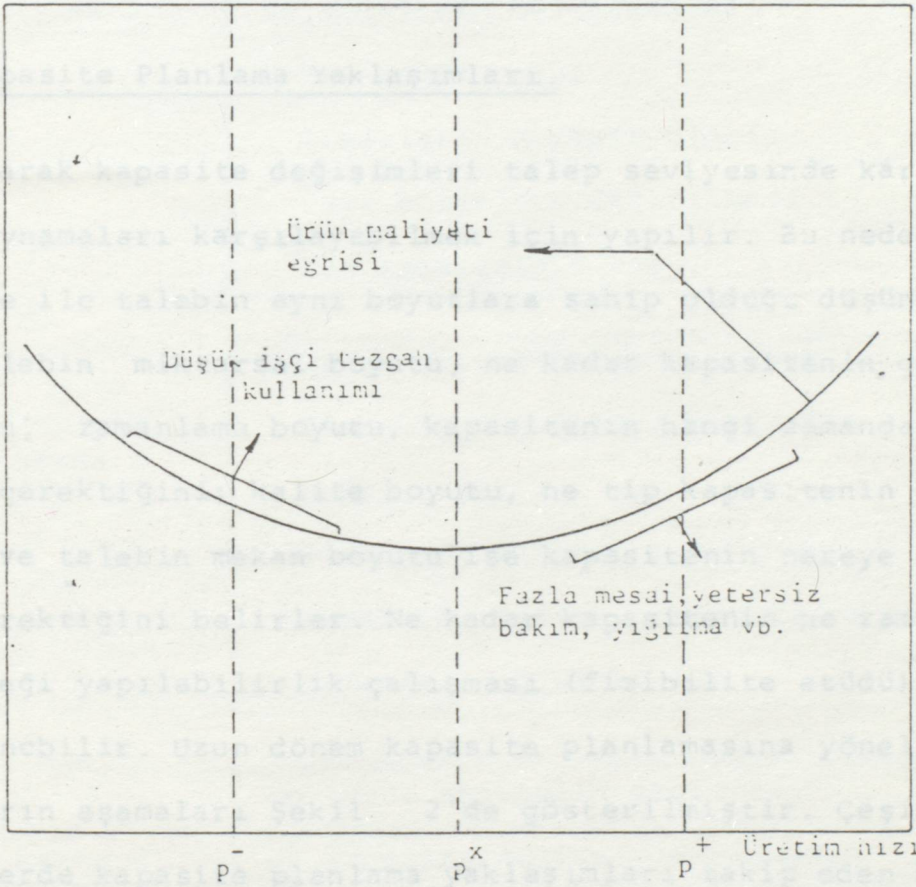
Entegre üretim planlaması çerçevesinde, kapasite planlaması ve üretim planlaması birbirlerini etkileyen iki planlama aşamasını oluştururlar. Uzun ve kısa dönemli planlar arasındaki etkileşimler yaklaşık olarak aynıdırlar. Üretim planlaması kapasite kısıtları altında yapılır. Belirli kısıtlar altında istenilen kriterleri en iyileyebilecek bir üretim planlaması gerçekleştirilemezse kapasite planları revize edilir. Kısa dönemli üretim planlamasında, yani detaylı çizelgelemede istenilen sayıda ürün günlük veya haftalık üretilemiyorsa o zaman fazla mesai veya vardiya sayılarını arttırmayla kısa dönem kapasite revizyonları yapılır. Uzun dönemde bu iki planlama etkileşimi yine benzer şekillerde olur. Senelik talep tahminlerini üretebilecek en iyi bir üretim planı, yani ana çizelge, kapasite kısıtlarıyla gerçekleştirilemiyorsa o zamanda uzun dönemde kapasiteyi arttıracak planlama yapılmalıdır. Hatırlanacağı üzere uzun dönemli kapasite planları gereksinim anında hemen karşılanamıyacak üretim kaynakları sayısını arttırma kararlarını içerir.

Bu iki planlama arasındaki ilişkiler Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Şekil 1'den görüleceği üzere en uygun üretim hızı örneğin günde p^x sayıda üründür. Bu sayının altına düşüldüğünde örneğin p^- , üretim kaynaklarının kullanım oranı düşer. Diğer bir deyişle atıl kapasite oluşur.

Sabit üretim giderleri, üretimin artmasıyla, işçilik gibi ayar seviyesinde kaldığından birim ürün maliyeti artar. Aynı şekilde üretim planlaması p^+ üretim hızına göre yapıldığında bu ayarlar da fazla mesai ve diğer giderlerin artması sonucu ürün birim maliyeti artar. Özetlemek gerekirse en iyi üretim planlaması, kapasiteyi en iyi kullanarak yani p^x üretim hızını seçilecek şekilde yapılmalıdır.

5- Kapasite Planlama Yaklaşımları

Birim
Üretim
Maliyeti

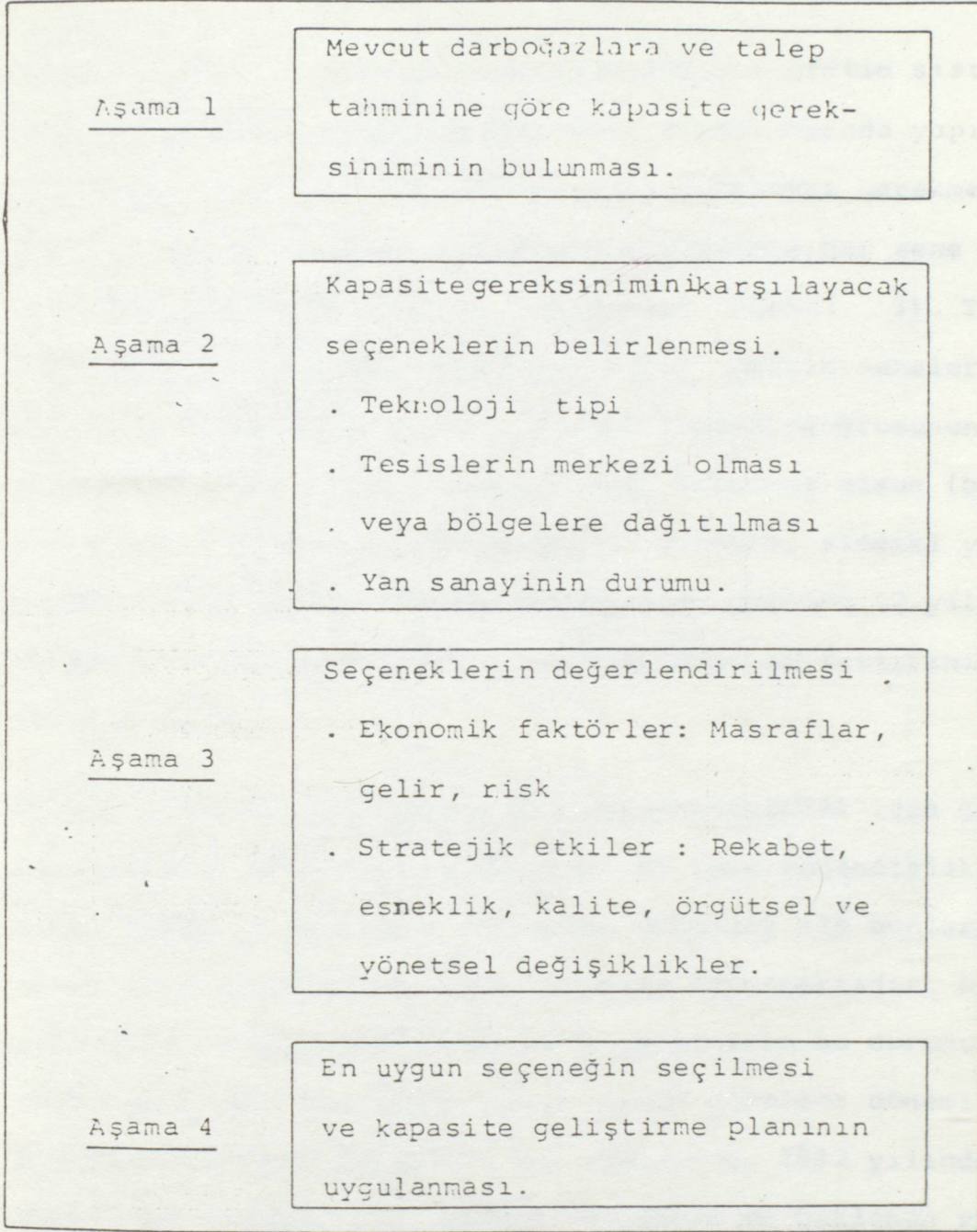


Sekil 1- Üretim-Kapasite Maliyetleri

Sabit üretim giderleri, örneğin amortisman, işçilik gibi aynı seviyede kaldığından birim ürün maliyeti artar. Aynı şekilde üretim planlaması p^+ üretim hızına göre ayarlanıldığında bu serferde fazla mesai ve diğer giderlerin artması sonucu ürün birim maliyeti artar. Özetlemek gerekirse en iyi üretim planlaması, kapasiteyi en iyi kullanacak yani p^x üretim hızını sağlayacak şekilde yapılmalıdır.

5- Kapasite Planlama Yaklaşımları

Özet olarak kapasite değişimleri talep seviyesinde karşılaşılan oynamaları karşılayabilmek için yapılır. Bu nedenle kapasite ile talebin aynı boyutlara sahip olduğu düşünülebilir. Talebin miktarsal boyutu, ne kadar kapasitenin gerekli olduğunu; zamanlama boyutu, kapasitenin hangi zamanda hazır olması gerektiğini; kalite boyutu, ne tip kapasitenin gerektiğini ve talebin mekan boyutu ise kapasitenin nereye kurulması gerektiğini belirler. Ne kadar kapasitenin ne zamanda gerekeceği yapılabilirlik çalışması (fizibilite etüdü) ile belirlenebilir. Uzun dönem kapasite planlamasına yönelik çalışmaların aşamaları Şekil 2'de gösterilmiştir. Çeşitli sistemlerde kapasite planlama yaklaşımları takip eden konularda işlenecektir.

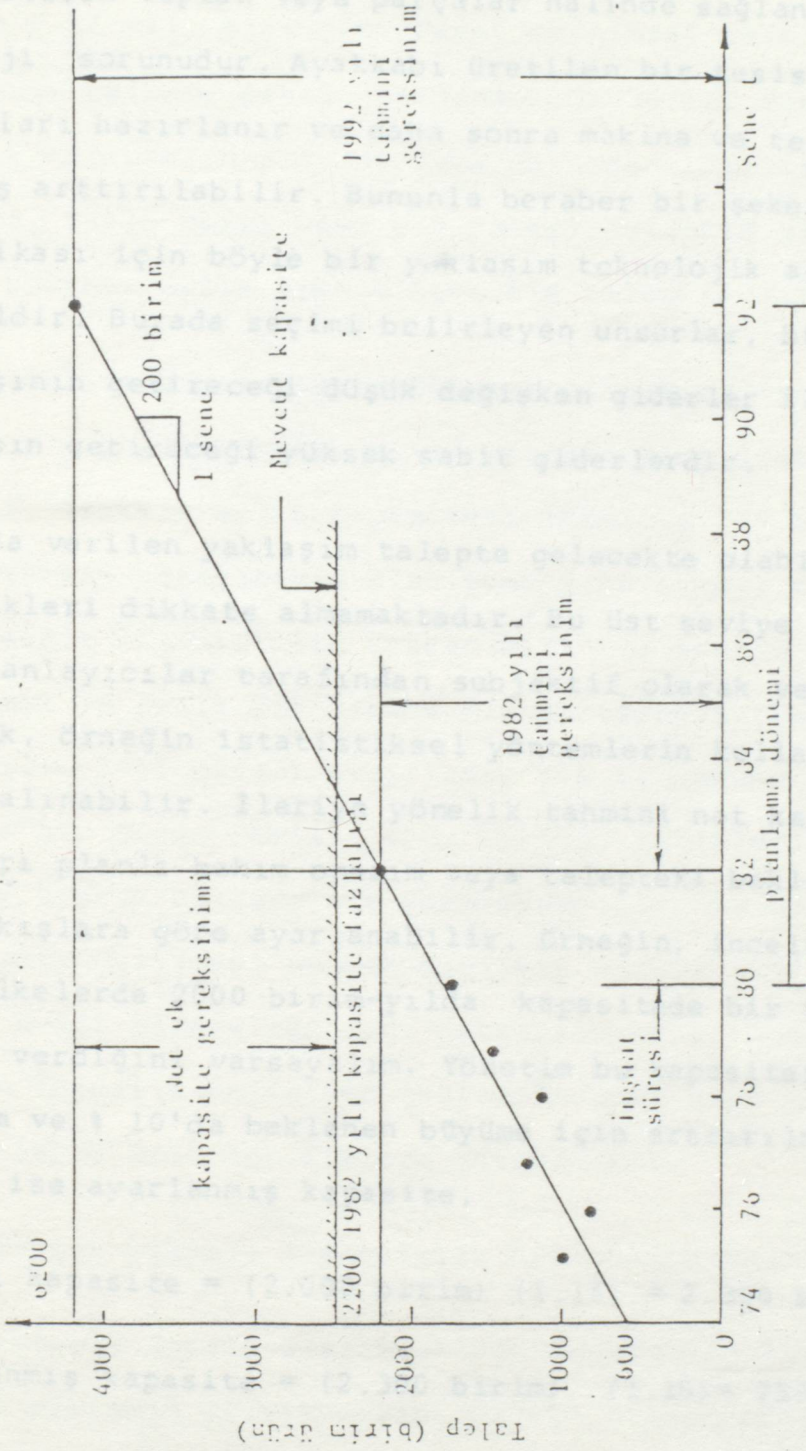


Şekil 2- Kapasite Değişikliği Planının Geliştirilmesi.

5.1- Tek aşamalı sistemlerde kapasite planlaması

Örneğin basit olabilmesi için herhangi bir üretim sisteminin tümünü ele alalım. Uygulamada doğal olarak burada yapılan çalışmanın üretiminin her aşaması için yapılması gerekmektedir. Bir tesisin ürünlerine olan talebe ortalama her sene 200 birimlik bir artışın olduğunu varsayalım (Şekil 3). Tesisin kapasitesi ise sene 2400 birim olsun. Geçmiş senelerin verilerinden çıkarılan yıllık gelişim (trend) doğrusunun $y'_t = 600 + 200t$ ile ifade edildiği bulunmuş olsun (burada $t = 0$, 1974 yılını göstermektedir). Yönetim, şimdiki yıllık artış hızının devam edeceğini düşünerek gelecek 12 yıl için beklenen talebi karşılamaya yönelik kapasite arttırımını düşünüyor olsun.

Planlama dönemi yeni kapasiteyi gerçekleştirmek için gerekli çalışmaların süresiyle belirlenir. Bu süre mühendislik tasarımı, inşaat, teçhizatın kurulması süreleri ile bunların yönetim tarafından gözden geçirilmesini kapsamaktadır. Örneğin yeni tesisin kurulması 2 sene ise ve yönetim bu durumu 4 senede bir gözden geçiriyor ise en küçük planlama dönemi $2+4=6$ senedir. Planlama döneminin son senesinde, 1992 yılında, gelişim denkleminde t 'nin değeri 18 olacak ve beklenen yıllık talep $Y'_{18} = 600 + (200)(18) = 4200$ birim olacaktır. Mevcut talep artışı devam ettiğinde 1992 yılında 4200 birim üretilmesi gerekecektir. Mevcut kapasite 2400 birim olduğuna göre 1992 yılı için kapasite arttırımı $4200-2400 = 1800$ birimdir.



Şekil 3- Talepdeki Artışı Karşılatabilecek Kapasite Gerek-
sinimleri

Bu artışın toptan veya parçalar halinde sağlanması bir teknoloji sorunudur. Ayakkabı üretilen bir tesisde önce tesis binaları hazırlanır ve daha sonra makina ve teçhizat yavaş yavaş arttırılabilir. Bununla beraber bir şeker veya çimento fabrikası için böyle bir yaklaşım teknolojik açıdan olanaklı değildir. Burada seçimi belirleyen unsurlar, büyük kapasite artışının getireceği düşük değişken giderler ile böyle bir artışın getireceği yüksek sabit giderlerdir.

Burada verilen yaklaşım talepte gelecekte olabilecek belirsizlikleri dikkate almamaktadır. Bu üst seviye yöneticileri ve planlayıcılar tarafından subjektif olarak veya objektif olarak, örneğin istatistiksel yöntemlerin kullanımı ile, dikkate alınabilir. İleriye yönelik tahmini net kapasite ihtiyaçları planlı bakım-onarım veya talepteki beklenmiyen iniş ve çıkışlara göre ayarlanabilir. Örneğin, incelenen kuruluşun, dış ülkelerde 2000 birim-yılda kapasitede bir tesis kurmaya karar verdiğini varsayalım. Yönetim bu kapasitenin % 15 bakım-onarım ve % 10'da beklenen büyüme için arttırılmasını düşünüyor ise ayarlanmış kapasite,

$$\text{Normal kapasite} = (2.000 \text{ birim}) (1.15) = 2.300 \text{ birim}$$

$$\text{Ayarlanmış kapasite} = (2.300 \text{ birim}) (1.10) = 2530 \text{ birim olur.}$$

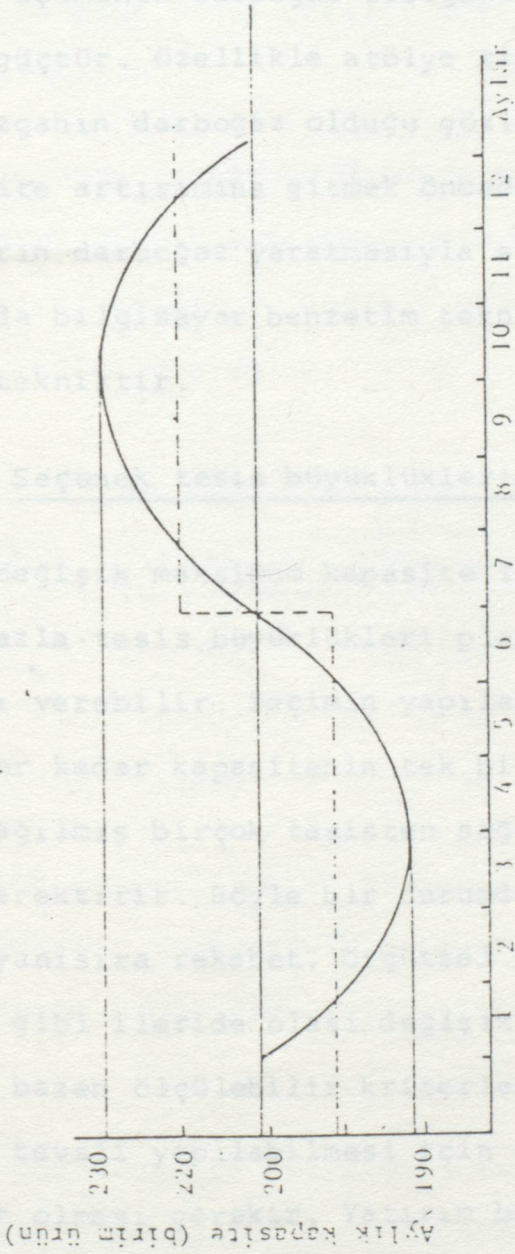
Yukarıda bulunan değer ortalama yıllık üretim hızını vermektedir.

Mevsimsel dalgalanma bulunmadığı takdirde aylık üretim hızı $2530 / 12 = 211$ birimdir. Fakat mevsimsel dalgalanmaların bulunması halinde Şekil 4'de görüleceği üzere aylık üretim aylık taleplerin altında veya üstünde olabilir. Eğer envanter tutma, fazla mesai veya yan sanayi kullanımı olanakları var ise bulunan aylık üretim hızı ile talep karşılanabilir.

Eğer ürünün envantere tutulması olanaksız ise talepteki artış ve düşüşler üretim hızındaki artış ve düşüşlerle izlenebilir. Tesisin aylık kapasitesi maksimum 230 birim olsun. Bu senelik kapasitenin 2760 tona çıkarılması demektir. Aylık sabit 211 birimlik üretim hızı ile senede 2530 birim üretmek ve aylık 230 birime ulaşan talep sıçramalarını (senelik 2760 birim) karşılamak iki uç durumu oluşturur. Böyle bir durum Şekil 4'de kırıklı çizgilerle gösterilen aylık üretim hızları ile çözümlenebilir. Bu örnekte tesisin ekonomik çalışması ve teknolojinin senede 2640 birime (220×12) olanak tanıdığı varsayılmıştır. Dolayısıyla uzun dönem kapasite belirleme çalışmalarında kısa vadede etkin olabilecek önlemler dikkate alınmalıdır.

5.2- Çok aşamalı sistemlerde kapasite planlaması

Çok aşamalı üretim sistemlerinde önceki örnekte olduğu gibi bütün sistemin üretim hızını direkt olarak belirlemek kolay değildir. Her aşamada çeşitli sayıda ve değişik özelliklerde ve tiplerde teçhizat karışımının olması bütün aşamalarda maksimum kapasiteye ulaşılmasını ve aşamalar arası dengenin sağ-



Şekil 4- Mevsimsel Dalganmaların Kapasite Gereksinimine Etkisi.

lanmasını güçleştirir. Kaçınılmaz olarak bazı aşamalarda atıl kapasitenin bulunması işletme masraflarını arttırsada çoğu kez böyle bir durum tek çözüm yoludur. Bu gibi durumlarda aşamalar arası iş akışının karmaşıklığı da gözönüne alınır- sa hangi aşamanın darboğaz olduğunu saptamak ve bunu gidermek oldukça güçtür. Özellikle atölye tipi üretim sistemlerinde hangi tezgahın darboğaz olduğu gözlemlenebilsede bu tezgah- ta kapasite artırımına gitmek önceden belirlenemeyen başka tezgahların darboğaz yaratmasıyla sonuçlanabilir. Bu gibi kurumlarda bilgisayar benzetim tekniği kullanılabilecek uy- gun bir tekniktir.

5.2.1- Seçenek tesis büyüklüklerinin değerlendirilmesi

Herbiri değişik maksimum kapasite limitine sahip bir veya birden fazla tesis büyüklükleri planlama için gerekli kapasite miktarını verebilir. Seçimin yapılabilmesi teknolojik özellikler kadar kapasitenin tek bir tesisten veya coğrafik olarak dağılmış birçok tesisten sağlanabileceğinin incelen- mesini gerektirir. Böyle bir durumda üretim ve dağıtım gider- lerinin yanısıra rekabet, örgütsel yapı, yönetim tipi, ve esneklik gibi ileride olası değişiklikler irdelenmelidir. Bu hususlar bazen ölçülebilir kriterlerden daha önemli olabilir. Kapasite tevsi yapılabilmesi için en azından elde ekonomik bir ölçüt olması gerekir. Yatırım belirli bir risk seviyesin- de parasal katkı sağlamıyacaksa bunun için bütçede para ayır- mak anlamsızdır. Nakit akım analizinden çıkarılacak finansal

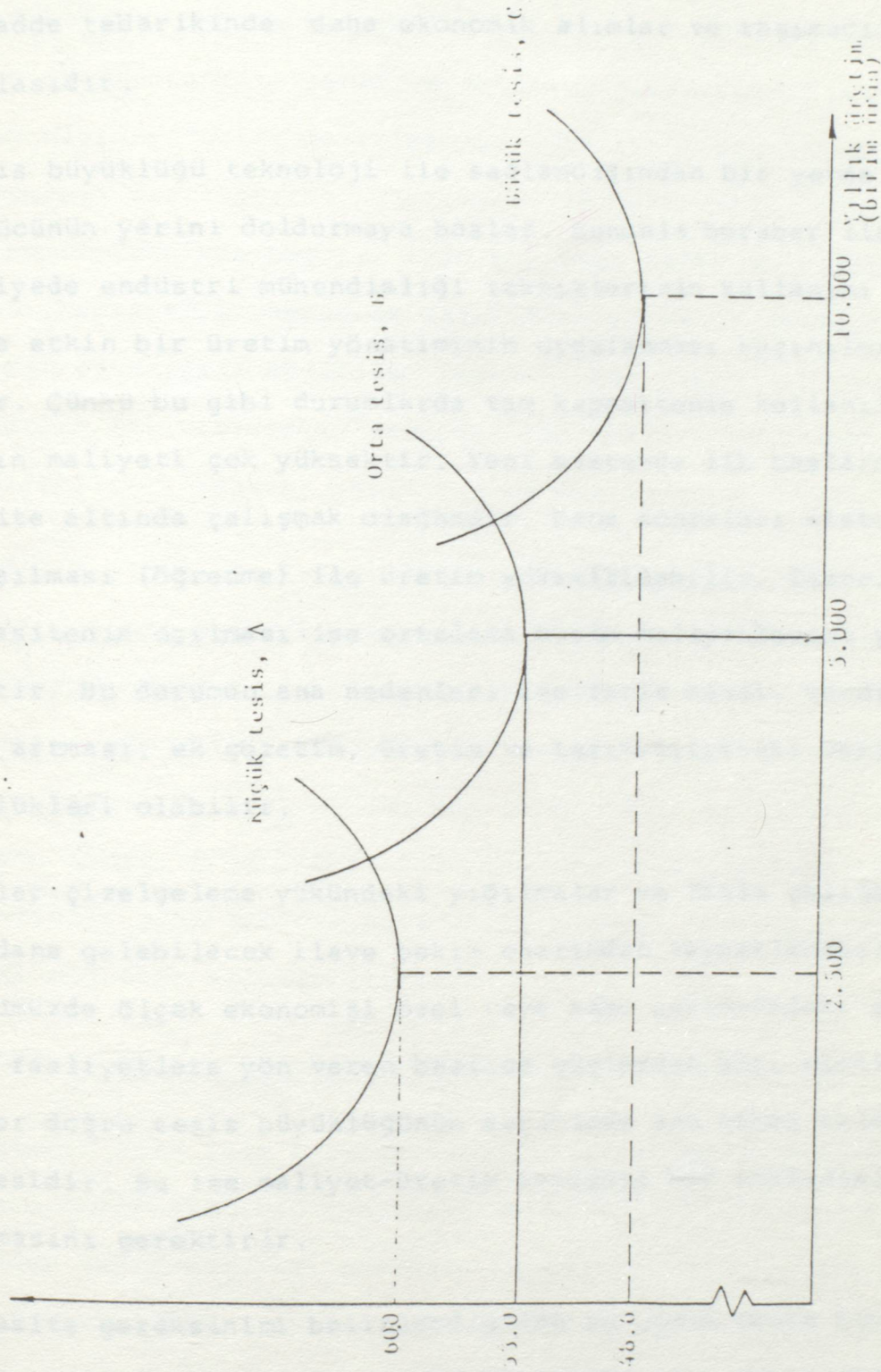
ölçütler paranın şimdiki değeri (PŞD) veya yeni kapasitenin karlılığı şeklinde olabilir. Projenin parasal girdi ve çıktıları belirlendiğinde bu tip ölçütlerin hesaplanması çok rutin bir hale dönüşür, kolayca bilgisayar kullanımına geçilebilir ve daha sonra çeşitli varsayımlar altında analizler tekrarlanabilir.

Önceki bölümde incelenen örnekte olduğu gibi yeni kapasite gereksinimi 2640 birim/sene olsun ve bunun aşağıda maliyet özellikleri verilen üç değişik büyüklükteki tesisden karşılanabileceğini düşünelim.

Kapasite (Birim/Yıl)	İlk Yatırım (Bin TL)	Yıllık sabit maliyet (Bin TL)	Birim değişken maliyeti (TL)	Tam kapasitede ortalama birim maliyeti (TL)
2500	700	25	50	60
5000	1.200	30	47	53
10000	1.800	36	45	48.60

Tesislerin değişik üretim seviyelerindeki ortalama birim maliyeti Şekil 5'de verilmiştir. Yukarıdaki tabloya dayanarak kapasite etüdü ile ilgili olarak şu noktalar belirtilebilir;

- Tesis büyüklüğünde artış daha fazla yatırım gerektirmekle birlikte tam kapasitedeki üretim ölçek ekonomisine götürür,
- Sabit birim maliyetleri daha düşük olur,



Şekil 5- Tesis Büyüklüğüne Göre Üretim-Maliyet Eğrileri

- Bazı değişken giderlerde de düşüş olabilir. Özellikle ham-
madde tedarikinde daha ekonomik alımlar ve taşımacılık
olasıdır.

Tesis büyüklüğü teknoloji ile sağlandığından bir yerde kapital
işgücünün yerini doldurmaya başlar. Bununla beraber ileri
seviyede endüstri mühendisliği tekniklerinin kullanımı ile
daha etkin bir üretim yönetiminin uygulanması kaçınılmaz
olur. Çünkü bu gibi durumlarda tam kapasitenin kullanılmama-
sının maliyeti çok yüksektir. Yeni sistemde ilk başlarda ka-
pasite altında çalışmak olağandır. Daha sonraları sisteme
alışılması (öğrenme) ile üretim yükseltilebilir. Tasarlanan
kapasitenin açılması ise ortalama birim maliyetlerini yük-
seltir. Bu durumun ana nedenleri ise fazla mesai, vardiyala-
rın artması, ek gözetim, üretim ve taşımacılıktaki verim dü-
şüklükleri olabilir.

Bunlar çizelgeleme yükündeki yığılmalar ve fazla çalışmadan
meydana gelebilecek ilave bakım onarımdan kaynaklanabilir.
Günümüzde ölçek ekonomisi özel veya kamu sektöründeki ekono-
mik faaliyetlere yön veren başlıca güçlerden biri olmakla be-
raber doğru tesis büyüklüğünün seçiminde ana etken talep se-
viyesidir. Bu ise maliyet-üretim seviyesi kar analizinin ya-
pılmasını gerektirir.

Kapasite gereksinimi belirlendiğinde en uygun tesis büyüklü-
ğünün seçimi her seçenek tesis büyüklüğü için nakit akım ana-
lizini gerektirir. Bu ise her tesis büyüklüğü için toplam

20

maliyetlerin (TM) ve toplam gelirlerin (TG) hesaplanmasını gerektirir. Toplam maliyetler her tesis büyüklüğü için hesap edilen tahmini sabit ve değişken maliyetlerin toplamından oluşur. Toplam gelirler ise beklenen talep seviyesi ve firmanın fiyatlandırma politikası ile belirlenir. Planlama dönemi süresince her yıl için beklenen talep verildiğinde yeni kapasiteye yapılacak yatırımdan en fazla gelir getirecek olan tesis büyüklüğü seçilir. Her tesis büyüklüğü için yapılan maliyet-üretim seviyesi kar analizi ve yukarıda belirtilen ilişkiler şekil 5'da verilmiştir.

Şekil 3.6'dan görüleceği üzere her tesis büyüklüğü için karlı üretim bandı değişik olmaktadır. T_1 gibi düşük bir talep seviyesinde A ve B tesisleri kar etmekle beraber sabit masraflarının yüksekliğinden dolayı C tesisi zarar etmektedir. Buna karşın T_2 gibi yüksek bir talep seviyesinde ise A tesisinde zarar, B ve C tesisinde ise kar gözükmektedir. Bu tip analizler aynı zamanda kara geçiş noktası (başabaş) analizleri olarak da adlandırılırlar.

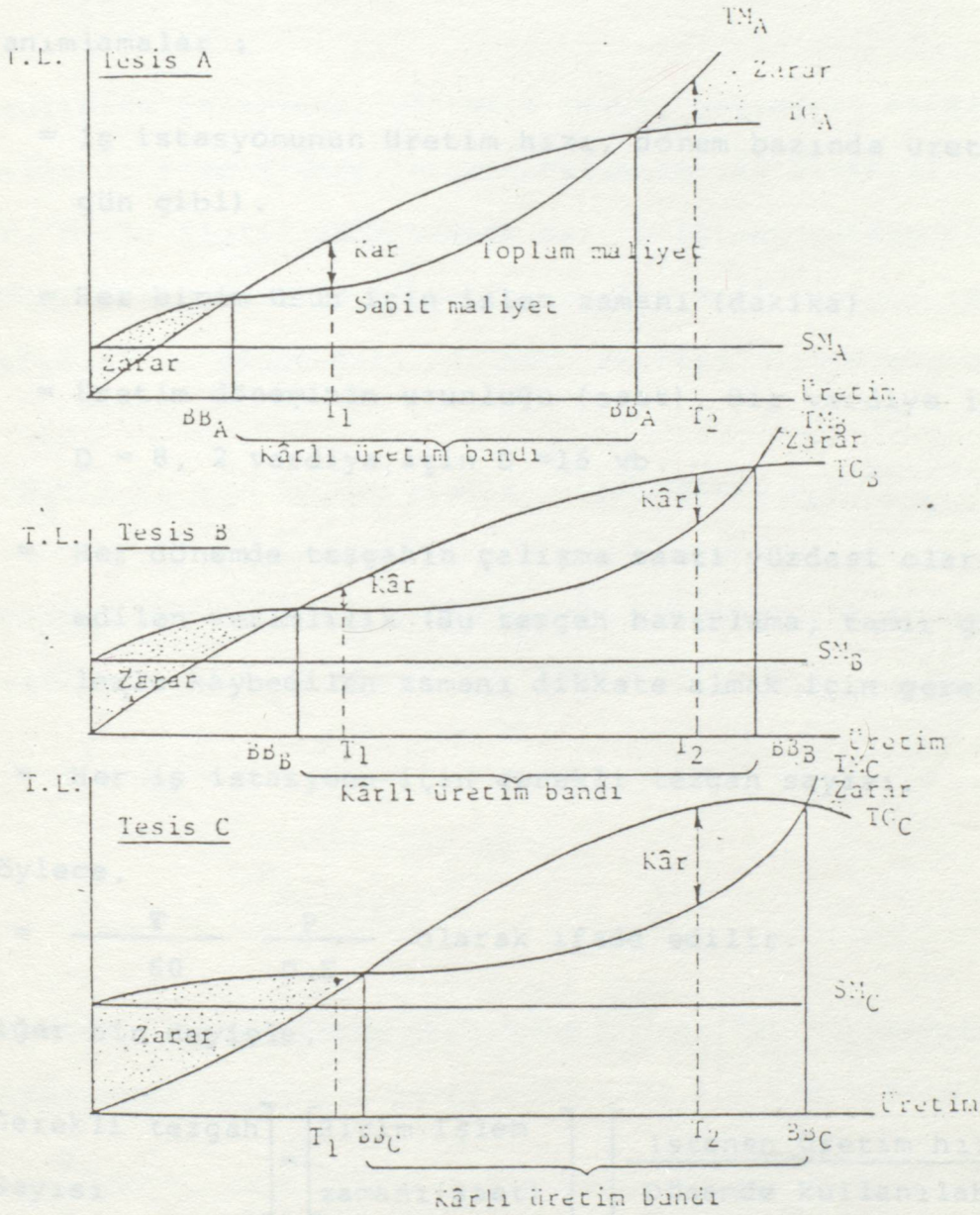
5.2.2- Makina (tezgah) gereksinimlerinin bulunması

Sistemin tümü için tasarım kapasitesinin tahmin edilmesinden sonra bunun sistemin aşamaları ve makinalar (insan gücü) cinsinden ifade edilmesi gerekir. Kapasiteyi makina gereksinimine çevirebilmek için şunların bilinmesi gerekir;

- Ayrıntılı talep tahmini sonuçlarını kullanarak planlama uf-
kündeki her dönem için talep miktarı,

- Her birimin üretimi için gerekli işler zamanlarının tahmini.
Bu iş ölçümleri sonucu belirlenir.

Buna göre tek tarayıcı veya tek iş istasyonunu için toplam gereksinim aşağıdaki şekilde saptanır :



Şekil 6- Maliyet-Üretim Seviyesi Kâr Analizi

(Not : BB : Başabaş noktası; TG= TM)

- Her birimin üretimi için gerekli işlem zamanlarının tahmini.
Bu iş ölçümleri sonucu belirlenir.

Buna göre tek tezgah veya tek iş istasyonu için toplam gereksinim aşağıdaki şekilde saptanır ;

Tanımlamalar ;

P = İş istasyonunun üretim hızı, dönem bazında üretim (birim/gün gibi).

T = Her birim ürün için işlem zamanı (dakika)

D = Üretim döneminin uzunluğu (saat). Bir vardiya için

D = 8, 2 vardiya için D =16 vb.

E = Her dönemde tezgahın çalışma saati yüzdesi olarak ifade edilen verimlilik (Bu tezgah hazırlama, tamir gibi nedenlerle kaybedilen zamanı dikkate almak için gereklidir.)

N = Her iş istasyonu için gerekli tezgah sayısı.

Böylece,

$$N = \frac{T}{60} \frac{P}{D.E} \text{ olarak ifade edilir.}$$

Diğer bir deyişle,

$$\left[\begin{array}{l} \text{Gerekli tezgah} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{Birim işlem} \\ \text{zamanı(saat)} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \frac{\text{istenen üretim hızı}}{\text{Dönemde kullanılabilir}} \\ \text{zaman} \end{array} \right]$$

ÖRNEK :

Fabrikasyon departmanının montaj için günde 3000 sağlam parça

sağlaması gereksin. Her parçanın işlem zamanı 2.5 dak./parça olsun ve 2 vardiyalı çalışmada tezgah verimliliği % 80 olsun. Buna göre gerekli tezgah sayısı ;

$$N = \frac{2.5}{60} \cdot \frac{3000}{(16)(.80)} = 9.77 \approx 10 \text{ tezgahdır.}$$

Uygulamada yukarıdaki yöntemle tezgah sayısının saptanmasında özellikle P ve D değerlerinin bulunmasında dikkatli olunmalıdır. P ile ilgili tahminlerde bir iş istasyonundan diğerine gönderilen ürünlerin istenilen özellikleri taşıyan ve hatalı parçalardan oluştuğunu düşünmek gerekir. Diğer bir deyişle,

$$P = P_s + P_h, \quad P_s = \text{Sağlam (hatasız) parçalar, } P_h = \text{hatalı parçalar}$$

Herhangi bir işlemde çıkan hatalı parçalar toplam işlenen parçaların yüzdesi olarak (g) ifade edilebilir.

$$P_s = P - P_h = P - \frac{P_h}{P} \cdot P = P - g \cdot P = P(1-g)$$

$$\text{ve } P = \frac{P_s}{1-g} \text{ olur.}$$

Yukarıda verilen örnek problemde günde 3000 hatasız parça isteniyorsa ve hatalı parça yüzdeside % 5 ise üretim hızının;

$$P = \frac{P_s}{1-g} = \frac{3.000}{1-0.05} = 3.158 \text{ birim olması gerekir.}$$

D'nin tahmininde T işlem süresi her parça için ortalama zaman veriyor ise her vardiyada 8 saatin olduğunu kabul etmek uygundur. Diğer taraftan T standard zaman cinsinden verilmişse o zaman üretim zamanının yanında yorgunluk, ihtiyaçlar, kontrol edilemeyen gecikmelerde içerilmiş demektir. Dolayısıyla T için standard zaman kullanılırsa üretim döneminin uzunluğu da standard çalışma süresi cinsinden ifade edilmelidir. Örneğin bir ayda 25 çalışma günü ve her çalışma gününde 2 adet 8'er saatlik vardiya varsa toplam $(2)(25)(8)=400$ saatlik çalışma süresi bulunmaktadır. Diğer taraftan işçilerin ortalama hızı standard zamanlara göre $\frac{1}{1.10}$ ise 400 saatlik çalışma süresi $(400)(1.10) = 440$ standard saat-ayda demektir. Standard işlem zamanını 3 dakika ise o zaman gerekli tezgah sayısı,

$$N' = \frac{T_s}{60} \frac{P}{D_s \cdot E} = \frac{3}{60} \frac{3158}{(440/25)(.80)} = 12.49 \approx 13 \text{ olur.}$$

burada,

T_s = Birim başına standard zaman

D_s = Standard saat cinsinden üretim dönemi uzunluğu olur.

5.2.3- Birbirini takip eden üretim aşamalarında tezgah gereksinimi

Üretim, süreci ürünün tüm işlemlerden geçtiği birbirini takip eden (seri bağlantılı) birçok aşamayı içerir. Her aşamanın tezgah gereksinimini önceki bölümde kullanılan $(N=P/60 \times P/D \times E)$ denklemini ardı ardına kullanarak bulmak olasıdır. Böylece her

aşamada geçerli şartlar bu denkleme konularak, denklem çözülür. Kullanılan yöntemin şekil 7'de gösterilen çok aşamalı işlem sistemi gözönüne alınarak açıklanması yararlı olacaktır.

Aşamalar arasında akan parçaların sayısı her tamamlanan aşamadan sonra daha azdır. Bu hatalı parçalardan doğan kayıplar ile her aşamanın kendi özelliğinden kaynaklanır. Örneğin tezgahların durumu, bakım onarım etkinliği, işçi performansı vb. Tipik bir üretim aşamasında, örneğin i aşaması, üretim incelendiğinde şekil 8'de verilen bir iş akışı gözlemlenir.

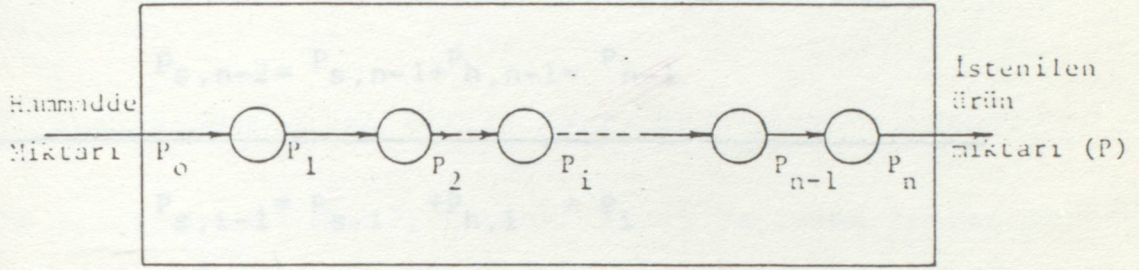
Aşama " $i-1$ " den i aşamasına giren sağlam parçalar $P_{s,i-1}$ kadardır. Aşama i 'deki işlemler bitince elde kalan hatasız parçalar $P_{s,i}$ kadardır, ve bu miktar daha sonraki aşamaya ek işlem için gider. Aşama i 'deki hatalı parça miktarı ise $P_{h,i}$ kadardır. Buna göre iş akışı ilişkisi şu şekilde ifade edilebilir.

$$P_{s,i-1} = P_{s,i} + P_{h,i}$$

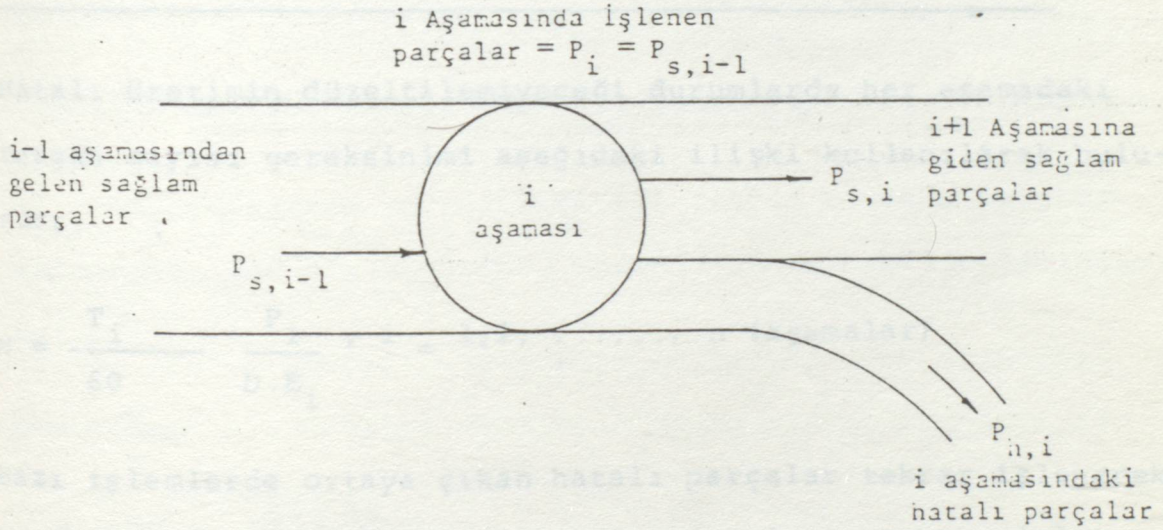
$$\left[\begin{array}{c} i \text{ Aşamasına} \\ \text{girdi} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} i \text{ aşamasındaki} \\ \text{sağlam(hatasız)} \\ \text{üretim} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} i \text{ aşamasındaki} \\ \text{hatalı üretim} \end{array} \right]$$

P miktardaki bir talep seviyesini karşılayabilmek için üretim aşamaları bazındaki üretim aşağıdaki denge denklemlerini sağlayacak şekilde oluşmalıdır;

$i = 1, 2, \dots, n$ (aşama sayısı)



Şekil 7. Çok Aşamalı Üretim Sürecinde İş Akışı



Şekil 8. i Aşamasında İş Akışı

Aşama i Denge Denklemi (girdi=çıkıtı, P=Talep= $P_{s,n}$)

$$n \text{ (son)} \quad P_{s,n-1} = P_{s,n} + P_{h,n} = P_n$$

$$n-1 \quad P_{s,n-2} = P_{s,n-1} + P_{h,n-1} = P_{n-1}$$

$$i \quad P_{s,i-1} = P_{s,i} + P_{h,i} = P_i$$

$$2 \quad P_{s,1} = P_{s,2} + P_{h,2} = P$$

$$1 \quad P_0 = P_{s,1} + P_{h,1} = P_1$$

Hatalı üretimin düzeltilemeyeceği durumlarda her aşamadaki tezgah sayısı gereksinimi aşağıdaki ilişki kullanılarak bulunur;

$$N = \frac{T_i}{60} \frac{P_i}{D.E_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ (aşamalar)}$$

Bazı işlemlerde ortaya çıkan hatalı parçalar tekrar işlenerek hatasız hale getirilebilir. Hatalı parçaların tekrar işlenmesi ekonomik ise bunu yapabilmek için ek tezgah ve işçi gereksinimi hesaplamak gerekir. Parçaların tekrar işlenmesi ayrı bölümlerde veya üretimin yapıldığı yerde yapılabilir. Bu işlemler yapılırken genellikle özel tezgah gerekebilir ve işlem zamanları da değişik olabilir. Böyle durumlarda parçaların tekrar işlenmesi için kullanılacak tezgah sayısı şu şekilde bulunabilir ;

$$N'_i = \frac{T'_i}{60} \frac{P'_i}{D.E_i}$$

i = Parçaların tekrar işlenmesinin olanaklı olduğu üretim aşamaları, $i = 1, \dots, n$.

T'_i = i aşamasından çıkan hatalı parçaların işlenme zamanı.

P'_i = i aşamasından çıkan $P_{h,i}$ kadar hatalı parçadan tekrar işlenebilecek durumda olanların sayısı.

Aşama i 'den çıkan hatalı parçalar tekrar i aşamasında kullanılan tezgahlarla yapılıyor ise bu aşama için gerekli tezgah sayısı $N'_i + N_i$ olur.

5.2.4- Üretim aşaması verimliliğinin saptanması

İş istasyonlarının verimliliği (E) önemli olmakla beraber saptanması zor bir ölçümdür. Verimlilik şu şekilde tanımlanabilir ;

$$E = \frac{H}{D}$$

$$= 1.00 - \frac{AS + HS}{D}$$

Burada,

E = İş istasyonunun verimliliği,

H = Dönem içinde beklenen çalışma süresi, (saat)

D = Üretim döneminin uzunluğu (saat)

AS = Arıza süresi (saat)

HS = Dönem içinde çeşitli parçaların işlenmesi için gerekli tezgah hazırlama süresi (saat)

Gelişmiş teknolojinin kullanıldığı üretim sistemlerinde bile zorunlu boş zaman bulunabilir. Bu çeşitli arızalar, bakım çalışmaları, elektrik kesintileri, istenen hammadde ve parçaların hazır olmayışı gibi değişik nedenlerden kaynaklanır. Belirli bir üretim aşamasının verimliliği üç faktöre bağlıdır. Bunlar,

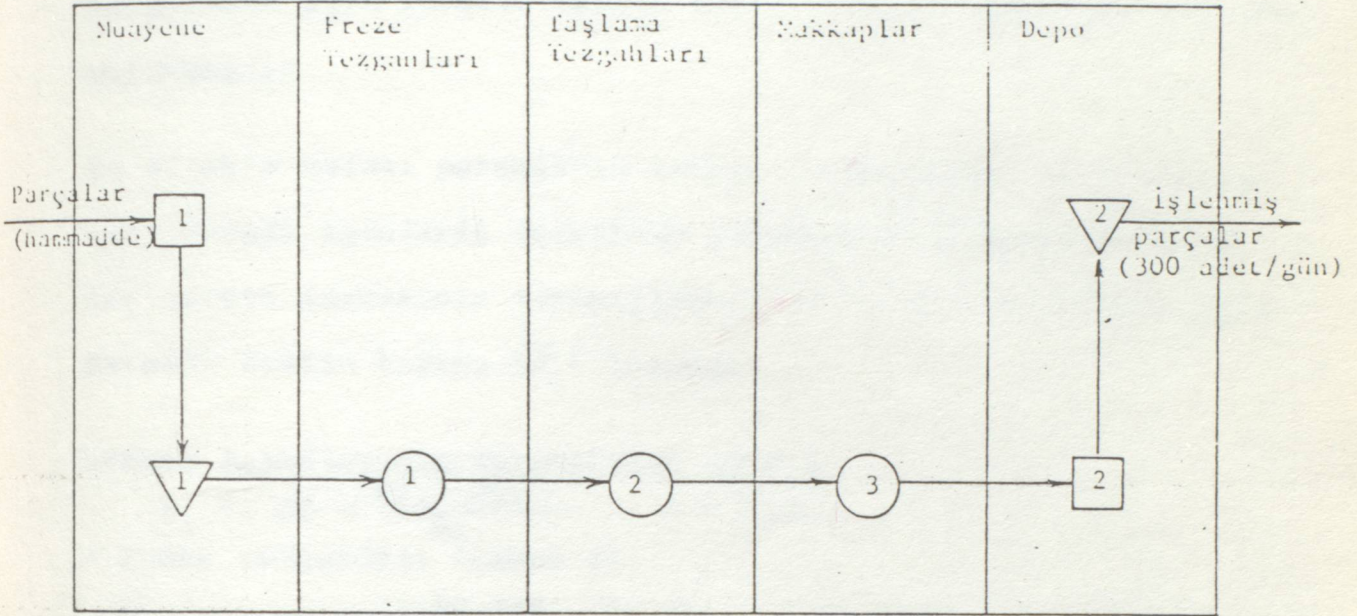
- kullanılan tezgah tipleri,
- Tezgahın çalıştırılma yöntemi (hız,ayar vb.)
- ve kullanılan bakım politikalarıdır.

Belirli işlerin mekanizasyonu ve hatta işlem gruplarının otomasyonu şeklindeki yeni gelişmeler güvenilir sistem çalışmasını karmaşık hale dönüştürmektedir. Verimliliğin arttırılmasında üretim sistemlerinin güvenilirliğinin değerlendirilmesi ve etkin bakım onarım politikalarının kullanılması önemli bir yer tutar. Bazı tezgah tiplerinde arıza süresini azaltmada koruyucu bakım etkin olabilir. Bu ise çizelgeleme fonksiyonu ile bakım çalışmalarının koordinasyonunu gerektirir. Verimlilik ve üretim aşamalarındaki tezgah gereksinimi konularını birleştirecek bir örneğin verilmesi konuların kavranması için faydalı olacaktır.

ÖRNEK :

Bir firmanın günde 300 parça sağlamak üzere bir anlaşma imzaladığını düşünelim. Parçaların üretimi üç değişik fakat birbirini takip eden işlem gerektirsin. Şekil 9'da üretim a.

ları gösterilmiş olup ilgili veriler Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 9. Üç Aşamalı Üretim

Tablo 2- Üretim Aşamaları Verileri

Üretim aşaması	hata %'si g	Üretim Dönemi, D (saat)	Parça başı işleme zamanı T (dak.)	Ort.günlük arıza süresi AS (dak.)	Ort.günlük hazırlama süresi HS (dak.)
1	6	8	15	80	16
2	4	8	10	90	30
3	9	8	20	40	8

Tablo 2'deki veriler kullanılarak günde 300 parçalık talebi karşılamak için gerekli tezgah sayısı üretim aşamaları bazında bulunabilir.

Bu örnekte hatalı parçaların tekrar işlenemediği varsayılmıştır. Önceki konularda açıklanan yöntemleri kullanmadan önce her üretim aşamasının verimliliğini ve talebi karşılamak için gerekli üretim hızını (P_i) bulalım.

Üretim Aşamalarının Verimliliği (E_i) :

$$E_i = 1.00 - \frac{AS_i + HS_i}{D_i}, \quad i = 1, 2, 3$$

- Freze tezgahları (aşama 1)

$$E_1 = 1.00 - \frac{80 + 16}{(60)(8)} = .80$$

- Taşlama tezgahları (aşama 2)

$$E_2 = 1.00 - \frac{90 + 30}{(60)(8)} = .75$$

- Makkaplar (aşama 3)

$$E_3 = 1.00 - \frac{40 + 8}{(60)(8)} = .90$$

Üretim aşamalarının Üretim Hızı (P_i) :

$$P_i = \frac{P_{s,i}}{1 - g_i}, \quad i = 1, 2, 3$$

- Makkaplar (aşama 3)

$$P_{s,i} = 300 = \text{talep}$$

$$P_3 = \frac{300}{1-0.09} = 329.67 \approx 330 \text{ parça günde,}$$

- Taşlama tezgahları (aşama 2)

$$P_2 = \frac{330}{1-0.04} = 343.75 \approx 344 \text{ parça günde,}$$

- Freze tezgahları (aşama 1)

$$P_1 = \frac{344}{1-0.06} = 365.95 \approx 366 \text{ parça günde,}$$

Bu sonuçlara göre her aşamadaki hatalı parça sayılarını gözönüne alarak ilk işleme 366 parçalık hammadde sokmak gerekmektedir.

Üretim Aşamalarının Tezgaah Gereksinimi (N_i) :

$$N_i = \frac{T_i}{60} \frac{P_i}{D_i E_i}, \quad i=1,2,3.$$

- Freze tezgahları (aşama 1)

$$N_1 = \frac{(15)(366)}{(60)(8)(.80)} = 14.3 \approx 15 \text{ Freze}$$

- Taşlama tezgahları (aşama 2)

$$N_2 = \frac{(10)(344)}{(60)(8)(.75)} = 9.55 \approx 10 \text{ Taşlama tezgaahı}$$

- Makkaplar (aşama 3)

$$N_3 = \frac{(2)(330)}{(60)(8)(.90)} = 15.3 \approx 16 \text{ makkap}$$

Her aşama için gerekli tezgah sayısının hesaplanması kesirli sonuçlar vermiştir. Bu sonuçların bir üst tamsayıya yuvarlanması son tezgahta atıl kapasitenin yaratılmasına neden olur. Bu gibi durumlarda son tezgahı almak yerine, bunda yapılacak parçaların fazla mesai yada başka firma ile üretilmesi düşünülebilir. Değişik parçalar için aynı tezgah grubu kullanılıyor ise her parça için bulunacak kesirli tezgah gereksinimi sayıları toplanarak net tezgah gereksinimi bulunabilir. Dolayısıyla net gereksinim ile yuvarlatılmış olarak bulunan tezgah gereksinimi değerleri arasındaki tezgah sayıları geçerli çözüm olabilir. Konuya açıklık getirmek için örnekte işlenen taşlama aşamasında A,B,C,D, ve E olmak üzere 5 değişik parça işleniyor olsun ve bunların herbirinde değişik taşlama işlemi (O_1, O_2, \dots, O_5) yapıldığını düşünelim. Taşlama tezgahı gereksinimi ise Tablo 3'de verildiği şekilde olsun. Tablo 3'den görüldüğü üzere parça bazında taşlama tezgahı gereksinimleri toplandığında eğer sonuçlar yuvarlatılmışsa 23, yuvarlatılmamışsa 19.91 adet taşlama tezgahı gerekmektedir. Diğer taraftan A ve B parçalarının taşlama işlemlerini (O_1 ve O_2) aynı tezgahlarda yapabilirsek toplam $2.68 + 4.17 = 6.85$ tezgah gerekir. C parçasını işleyen tezgahlar D'yi de işleyebilir fakat tersi olamıyorsa D parçasının kesirli tezgah gereksinimi (.33) C parçasının tezgah gereksinimine eklenebilir. Bu şekilde bir yaklaşım sonucu toplam tezgah gereksinimi 23'den 21'e düşürebilir. Özellikle pahalı tezgahla-

rın kullanıldığı sistemlerde bu yaklaşımın, çizelgelemede problem çıkarmıyor ise, kullanılmasında sakınca yoktur.

Tablo 3 Tezgah Gereksinimleri

Parça	Aşama i'deki işlem	Kesirli tezgah gerek- sinimi	Maksimum tezgah gerek- sinimi	Olası kombi- nasyon	Toplam tezgah gerek- sinimi
A	O ₁	2.68	3	O ₂	3
B	O ₂	4.17	5	O ₁	4
C	O ₃	3.51	4	O ₄	4
D	O ₄	4.33	5	-	4
E	O ₅	5.22	6	O ₃	6
Toplam		19.91	23		21

6- Kapasite Planlaması Elemanları

Uzun dönem kapasite planlamasının temelde kısa vadede temini olanaksız olan kaynakların planlanmasını kapsadığı daha önce belirtilmişti. Ayrıntılı olarak incelenen tesisin genişletilmesi, ilave tezgah alımı, insangücünün arttırılması, stoklama için üretim, işletme sermayesinin yükseltilmesi gibi kararlar uzun dönem kapasite planlaması çerçevesinde alınmalıdır. Bu kararlar üst seviyedeki yöneticiler

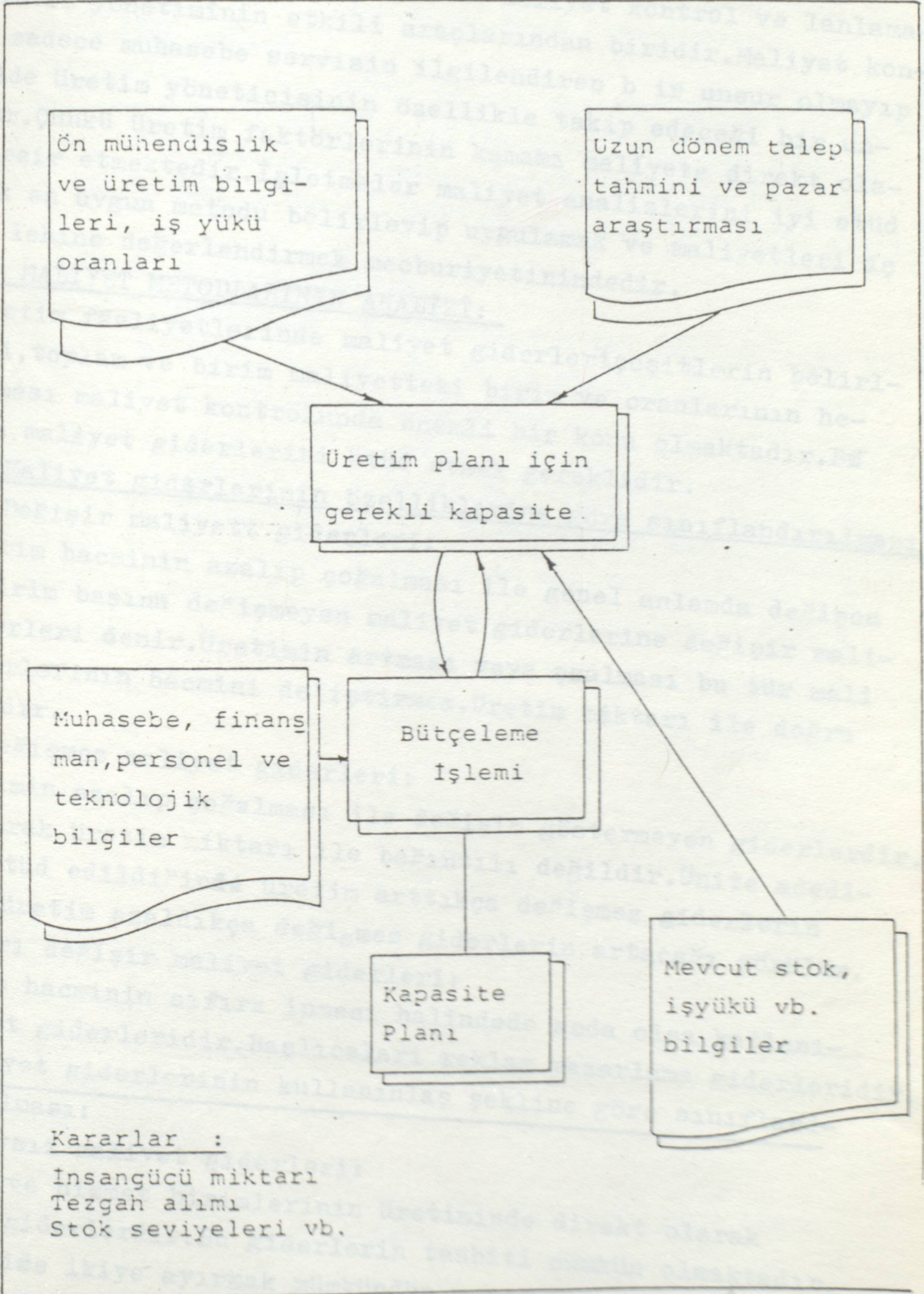
tarafından alınması gereken kararlardır. Bu kararlar personel, pazarlama, üretim, finansman gibi birimler seviyesinde oluşturulup tesis yöneticilerine sunulur. Uzun dönem kapasite planlaması için gerekli işlevler ve bilgi akışı şekil 10'da verilmiştir. Şekil 10'dan da görüleceği üzere talep tahmini, mühendislik bilgileri, mevcut stok ve tesis bazındaki iş yükü bilgileri kapasite gereksinimine dönüştürülür. Buradan kapasite gereksiniminin kullanılan kaynaklar cinsinden ifade edilmesi gerekir. Bütçe elverdiği takdirde kaynaklar bazında kapasite arttırımına karar verilir. Aksi takdirde ana üretim planının ve kapasite gereksiniminin revize edilmesi gerekir. Uzun dönem kapasite planlaması çalışmalarında şu konulara dikkat edilmelidir;

- Planlama çalışmalarına bir defada çözüm bulmak zordur. Çeşitli seçeneklerin irdelenip değerlendirilmesi gerekir,
- Talep veya üretimdeki sapmalar için önlem alınmalıdır.
- Geçmişin dikkatle incelenmesi ve mevcut talep tahminleri ileriye yönelik kararların sağlıklı bir şekilde verilmesine destek olurlar.
- Planlamada bilgisayar kullanımı bilgilerin daha seri işlenmesini ve değerlendirilmesini sağlaması nedeniyle karar verme aşamasını kolaylaştırır.

MALİYET GİRİŞİ

1- ÖNEM VE ANLAMI

İçletme Üretim faaliyetlerinin

Kararlar :

İnsangücü miktarı
Tezgan alımı
Stok seviyeleri vb.

Şekil 10- Uzun Dönem Kapasite Planlaması Bilgi Akışı

MALİYETE GİRİŞ**A- ÖNEM VE ANLAMI:**

İşletme üretim faaliyetlerinin maliyet kontrol ve lanlaması üretim yönetiminin etkili araçlarından biridir. Maliyet kontrolü sadece muhasebe servisin ilgilendiren bir unsur olmayıp genelde üretim yöneticisinin özellikle takip edeceği bir unsurdur. Çünkü üretim faktörlerinin tamamı maliyete direkt olarak tesir etmektedir. İşletmeler maliyet analizlerini iyi etüd ederek en uygun metodu belirleyip uygulamak ve maliyetleri işletme lehine değerlendirmek mecburiyetindedir.

B- MALİYET METODLARININ ANALİZİ:

Üretim faaliyetlerinde maliyet giderleri çeşitlerin belirlenmesi, toplam ve birim maliyetteki birim ve oranlarının hesaplanması maliyet kontrolünde önemli bir konu olmaktadır. Bu nedenle maliyet giderlerini etüd etmek gereklidir.

1- Maliyet giderlerinin özelliklerine göre sınıflandırılması**a- Değişir maliyet giderleri:**

Üretim hacminin azalıp çoğalması ile genel anlamda değişen fakat birim başına değişmeyen maliyet giderlerine değişir maliyet giderleri denir. Üretimin artması veya azalması bu tür maliyet giderlerinin hacmini değiştirmez. Üretim miktarı ile doğru orantılıdır.

b- Değişmez maliyet giderleri:

Üretimin azalıp çoğalması ile değişim göstermeyen giderlerdir. Genel olarak üretim miktarı ile bağıntılı değildir. Ünite adedine göre etüd edildiğinde üretim arttıkça değişmez giderlerin düşeceği, üretim azaldıkça değişmez giderlerin artacağı görülür.

c- Yarı değişir maliyet giderleri:

Üretim hacminin sifıra inmesi halindedey azda olsa katlanılan maliyet giderleridir. Başlıcaları reklam pazarlama giderleridir.

2- Maliyet giderlerinin kullanımlaş şekline göre sınıflandırılması:**a- Dolaysız maliyet giderleri:**

Mali ve hizmet birimlerinin üretiminde direkt olarak kullanılan giderlerdir. Bu giderlerin tesbiti mümkün olmaktadır. Bu giderleri ikiye ayırmak mümkündür.

aa- Dolaysız işçilik giderleri**bb- Dolaysız malzeme giderleri**

b-Dolaylı maliyet giderleri:

Üretilen birime düşen dolaylı maliyet giderleri miktarının açık bir şekilde direk olarak tesbiti mümkün değildir. Üretilen birimde dolaylı giderleri direk olarak tesbit etmek güçtür. Dolaylı maliyet giderleri ile dolaysız maliyet giderleri arasındaki önemli fark dolaysız maliyet giderlerinin bir kısmı üretimle orantılı olmayıp bağımsız giderlerdir.

C-MALİYET DENKLEMİ:

Firmamalar üretim süreci içinde çeşitli maliyet giderlerine katlanmak zorundadırlar. Üretim yöneticisi minimum maliyetlerle üretim faaliyetinde bulunmayı hedef alacağına göre bu hesaplara baş vurmak zorundadır. Burada iki şekilde ifade edebiliriz.

1 - Birim maliyet denklemi:

Üretimi yapılan mal ve hizmetlerin tek ünitesi için katlanılan toplam maliyet giderlerine birim maliyet gideri denir.

a) Maliyet giderleri özelliklerine göre kurulacak maliyet denkleminde, toplam birim gider sabit ve değişir gider şeklinde değerlendirilir. Bu metoda göre birim maliyet gideri üretim hacmi-ne uygun bir eğri çizecektir. Üretim miktarındaki artış ve düşüş birim maliyetini etki altına alacağından maliyet denklemi bir hiperbol denklemi olacaktır. Buna göre birim maliyet denklemi

$$r = b \pm \frac{a}{x}$$

r=Birim başına toplam üretim maliyeti

b=Birim başına değişir maliyet

a=Toplam sabit giderler

x=Üretim hacmi

2- Toplam maliyet denklemi:

Üretimde kullanılan sabit ve değişir maliyetlerin tümüdür.

Bu maliyet türü doğrusal ve doğrusal olmayan iki grafik yardımı ile ifade edilir.

Doğrusal Denklem.

Kâra geçiş grafiklerinde toplam maliyet bir doğru ile ifade edilmektedir. Doğrunun denklemi:

Doğru denklemi ise:

$Y = a + bx$ olmaktadır.

Y= Toplam maliyet

a= Toplam sabit giderler

b=Birim başına değişir gider

x= Bağımsız değişken olarak üretim miktarını gösterir.

Satış geliri ise: $y = f.x$ olarak ifade edilir.

$y=fx$ olduğunda sıfır kar noktası elde edilir.

f= Birim satış fiyatı

x= Satış miktarıdır.

D- KÂRA GEÇİŞ ANALİZLERİ VE BASA BAS GRAFİKLERİ:

İşletmelerde kâr analizleri çeşitli sistemlerde yapılabilir.

Yöneticiler, maliyet, üretim ve satış gelirleri arasındaki ilişkileri etüd ederlerken en çok kullanılan veriler toplamı başa baş grafikleridir. Başabaş grafikleri ile kâr analizleri yöneticilere şu faydaları vardır.

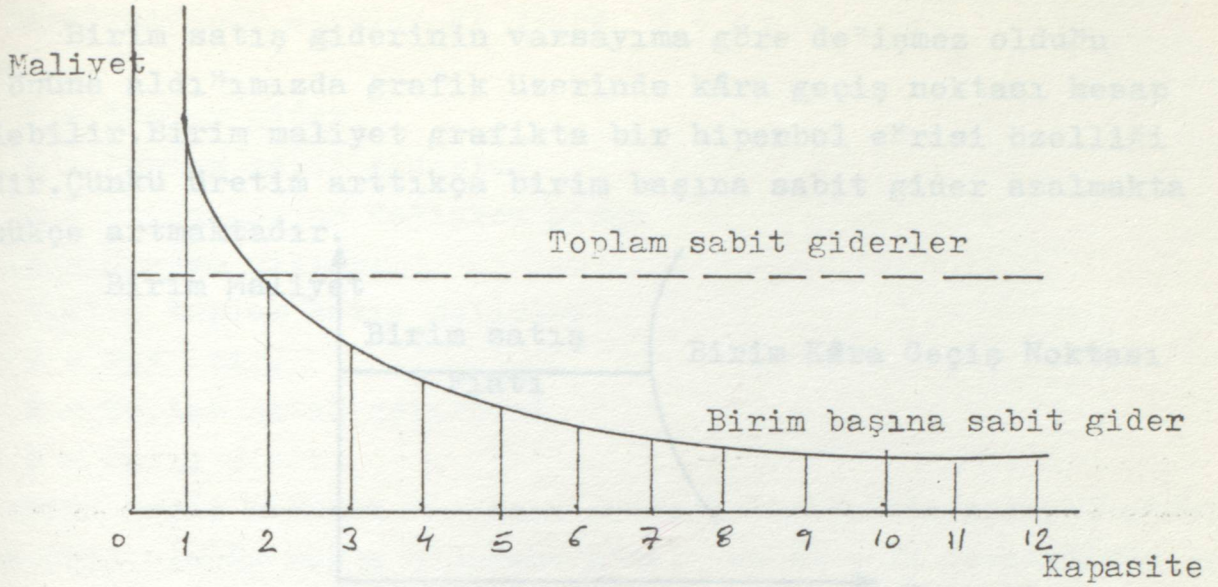
- İşletmenin askari faaliyet hacminin tesbiti
- Çeşitli iş hacimlerinde ihtiyaç duyulacak işletme sermayesinin tahmini ve birim maliyetlerin tesbiti.
- Yeni yatırımlara gidilmesi ile üretim, fiyat ve satış konularında verilecek kararlarda kolaylık sağlanması

1-Üretim satış ve maliyet giderlerinin tesbiti:

Kâr, satış gelirleriyle toplam giderler arasındaki müsbet fark olduğuna göre üretim miktarı ve satış fiyatları kâr faktörü nü oluşturan unsurlardır. Bilhassa satış fiyatı maliyet fiyatları üzerinde yapılacak araştırmalar sonucu ortaya çıkacaktır. Üretim hacmi ile maliyet giderleri arasındaki ilişkilerin mahiyeti maliyet giderleri karakterlerinin izahı ile mümkün olacaktır.

a- Kâra geçiş analizinde Birim ve Toplam değişmez giderlerin karakteristiği:

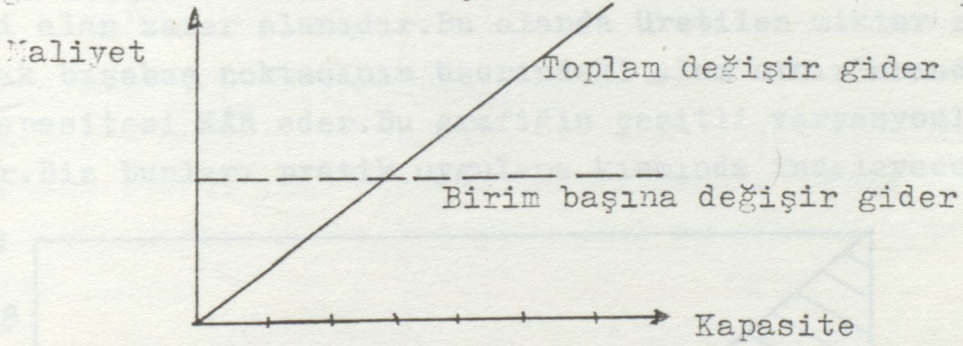
Kâra geçiş analizlerinde sabit giderler varsayımına göre birim başına değişir bir özellik göstermektedir. Buna karşı bu giderler genel anlamda üretimin artması ve azalması halinde değişmez özelliktedirler. Daha doğrusu değişmez giderler toplam olarak üretim hacmine bağlı olmayan ancak, birim başına değişen giderlerdir. Kâra geçiş analizlerinde değişmez giderlerin bu özellikleri Şekil-1 de gösterilmiştir.



Şekil-1-

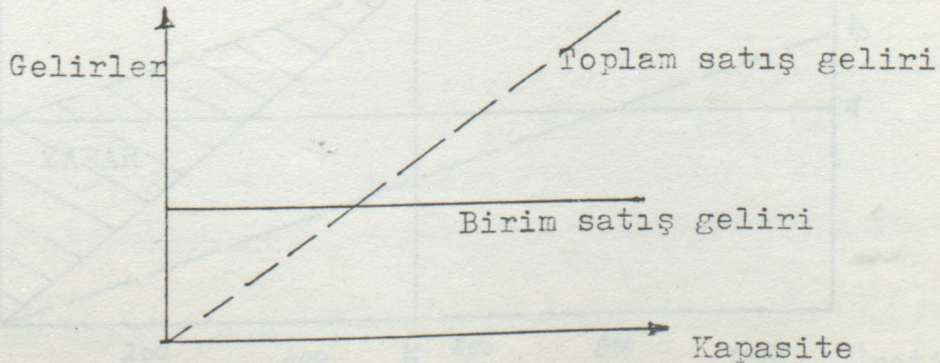
b- Kâra Geçiş Analizlerinde Birim ve Toplam Değişir Giderlerin Karakteristiği:

Kâra geçiş grafiklerinde varsayıma göre üretimin artması veya azalması birim başına değişir gider oranını etkilememektedir. Toplam değişir giderler ise, üretim hacmine bağlı olarak, değişen özelliktedir. Üretim artışı ile tam orantılı olarak artış gösterdiği kabul edilmektedir. (Şekil-2)



c- Birim ve Toplam Satış Gelirlerinin Karakteristiği:

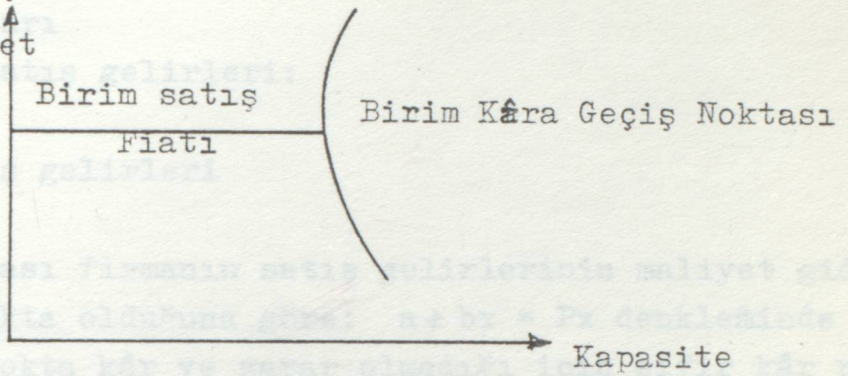
Birim ve toplam satış gelirleri kâra geçiş analizlerinde birim başına üretim miktarı hangi seviyede olursa olsun değişmez kabul edilmektedir. Buna karşı toplam satış gelirleri üretim hacmi ile orantılı olarak değişmektedir. (Şekil-3-)



2- Birim Maliyet ve Satış Fiyatına Göre Kâra Geçiş Grafiği:

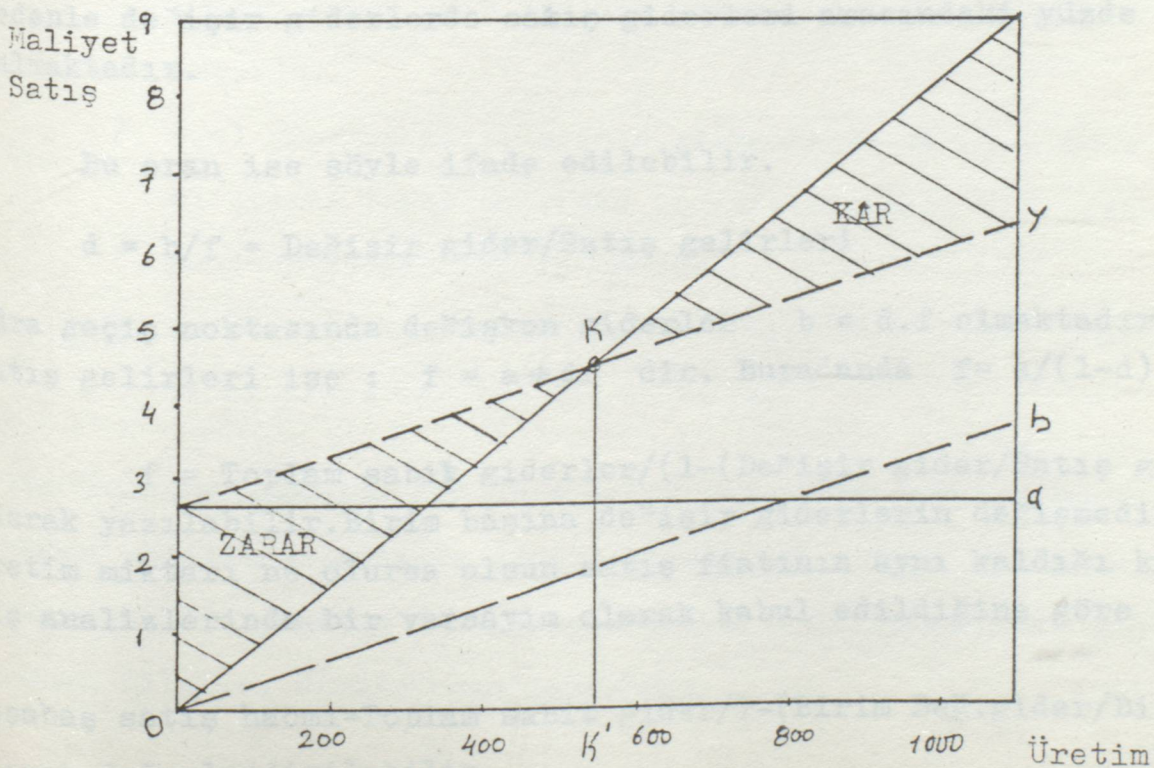
Birim satış giderinin varsayımına göre değişmez olduğu göz önüne alındığımızda grafik üzerinde kâra geçiş noktası hesap edilebilir. Birim maliyet grafikte bir hiperbol eğrisi özelliğindedir. Çünkü üretim arttıkça birim başına sabit gider azalmakta düştükçe artmaktadır.

Birim Maliyet



3- Toplam Maliyet ve Satış Gelirlerine Göre Kâra Geçiş Noktası ve Grafiği:

Kâra geçiş grafiğinde apsis eksenini üretim miktarını, ordinat eksenini üzerinde ise maliyet giderleri ile satış gelirleri gösterilir. Grafikte satış gelirleri doğrusu ile toplam maliyet giderleri doğrusunun kesiştiği nokta BAŞA BAŞ noktası diler bir deyişle KÂR ve ZARAR'ın sıfır olduğu için ölü nokta denir. Kâra geçiş noktası ölü noktanın üzerindedir. Bu noktanın altındaki alan zarar alanıdır. Bu alanda üretilen miktar zarar eder. Ancak başabaş noktasının üzerindeki alan sınırlarındaki üretim kapasitesi KÂR eder. Bu grafiğin çeşitli varyasyonları mevcuttur. Biz bunları pratik uygulama kısmında inceleyeceğiz.



Diyağramdanda görüleceği üzere $Y = a + bx$ tir.

Burada:

Y = Toplam gider

a = Toplam sabit giderler

b = Birim başına değişken gider

x = Üretim miktarı

Yıllık toplam satış gelirleri:

$f = P \cdot x$ tir.

f = Toplam satış gelirleri

P = Satış fiyatı

Kâra geçiş noktası firmanın satış gelirlerinin maliyet giderlerine eşit olduğu nokta olduğuna göre: $a + bx = Px$ denkleminde eşitliğin sağladığı nokta kâr ve zarar olmadığı için sıfır kâr noktasıdır. Kâra geçiş noktasını iki değere göre hesaplayabiliriz.

a- Üretim miktarına göre hesaplanması:

Sıfır kâr noktasını üretim ve kâr miktarına göre veren formül

$$K = a / (P - b)$$

K = Kâra geçiş miktarı

a = Toplam sabit gider

P = Birim satış fiyatı

b = Birim değişir gider

b- Satış miktarına göre hesaplanması:

Kâra geçiş analizlerinde kabul edilen varsayımlardan biri de üretim miktarı ile değişir giderlerin bir oranda değişeceğidir. Bu nedenle değişir giderlerde satış giderleri arasındaki yüzde sabit kalmaktadır.

Bu oran ise şöyle ifade edilebilir.

$$d = b / f = \text{Değişir gider} / \text{Satış gelirleri}$$

Kâra geçiş noktasında değişken giderler $b = d \cdot f$ olmaktadır.

Satış gelirleri ise : $f = a + df$ dir. Burada $f = a / (1 - d)$ olur.

$f = \text{Toplam sabit giderler} / (1 - (\text{Değişir gider} / \text{Satış geliri}))$ olarak yazılabilir. Birim başına değişir giderlerin değişmediği ve üretim miktarı ne olursa olsun satış fiyatının aynı kaldığı kâra geçiş analizlerinde bir varsayım olarak kabul edildiğine göre formül

Başbaşa satış hacmi = $\text{Toplam sabit gider} / (1 - (\text{Birim Değ. gider} / \text{Birim satış fiyatı}))$ olarak değerlendirilebilir.

BÖLÜM 6

MALİYET KONTROL SİSTEMİ

1. Giriş

a. Muhasebenin Genel Bir Tanımı :

Günümüzün modern işletmecilik anlayışı içinde, muhasebe genel olarak işletme faaliyetlerine ilişkin bilgileri parasal olarak değerlendirip işletme yönetimi ve işletme dışındaki ilgili gruplara sunan bir bilişim sistemi olarak tanımlanabilir.

b. Muhasebe sistemi işletmelerin tümünde temel sayısal bilgi sistemini oluşturur. Genel olarak muhasebe sisteminin üç temel amaç için bilgi sağlamaktadır :

1. Günlük faaliyetlerin planlanmasında ve kontrolunda kullanılması için işletme yöneticilerine verilen raporlar,
2. Özel yönetim kararlarının alınmasında ve uzun dönem içeren temel politika ve stratejilerin belirlenmesinde kullanılan iç raporlar,
3. Ortaklara, devlete ve işletme dışındaki diğer ilgili gruplara verilen dış raporlar.

Hem işletme yönetimi hem de işletme dışındaki gruplar bu üç amaca yönelik bilgilerle ilgili olmalarına rağmen, finansal muhasebe ile yönetim muhasebesinin ürettiği rapordardan sağlanan bilgiler birbirinden farklıdır.

Finansal muhasebe özellikle dış raporlama ile ilgilidir. Dış raporlar kanunlar, vergi sistemleri ve uluslararası kuruluşlarca incelenip değerlendirilmeleri açısından genel kabul görmüş muhasebe ülkeleri ve prensiplerine göre hazırlanırlar. Bu bakımdan dış raporların hazırlanmasında fazla bir esneklik görülmez.

Yönetim muhasebesi ise işletme yöneticilerine gerek rutin gerekse rutin olmayan faaliyetlere ilişkin bilgileri sağlayan bir iç raporlama sistemidir. Bu raporların hazırlanmasında değişik yöntemler kullanıldığı gibi belirli bir kurala veya muhasebe ilkesine uyma zorunluğu da yoktur.

c. Maliyet muhasebesi yukarıda belirtilen amaçlar dizisinin her üçünde de önemli derecede rol oynar. Maliyet muhasebe sisteminin birinci ve ikinci amacı işletme yöneticilerine günlük ve özel yönetim kararlarının alınmasında yararlı olan bilgiler sunmaktır. Bu şekilde düşünüldüğünde maliyet muhasebesi, yönetim muhasebesi demektir. Maliyet muhasebesinin üçüncü amacı ise, stokların değerlendirilmesi ve dönem kârının ölçülmesi için mamullerin maliyetinin belirlenmesi ve işletme dışındaki grupların mamul maliyetlerine ilişkin bilgi sağlamaktır. Bu açıdan bakıldığında maliyet muhasebesinin dış raporlamanın bilgi gereksinmesini karşılaması nedeniyle de finansal muhasebe ile yakın bir ilişkisi olduğu görülür. Kısaca belirtmek gerekirse maliyet muhasebesi, yönetim muhasebesi ile finansal muhasebenin birleştiği bir sistemi oluşturur.

Belirli bir işletmede maliyet muhasebesi işlevinin ve sisteminin niteliğini aşağıda belirtilen değişik unsurlar etkiler :

1. İşletmenin büyüklüğü,
2. İşletmede üretilmekte olan mamullerin çeşidi, sayısı veya hizmetlerin genişliği,
3. İmalat sisteminin sadeliği veya karmaşıklığı,
4. İşletme yönetiminin maliyet kontroluna karşı gösterdiği önem ve duyarlılık.

Çağdaş maliyet muhasebesi esas itibari ile işletme yöneticilerine hem yakın hem de uzak bir gelecekte yardımcı olabilecek bilgileri vermeyi amaçlar.

2. İşletmenin Genel Fonksiyonları ve Karar Verme Süreci

İşletmelerin genel fonksiyonları iki ana grupta toplanabilir.

1. Planlama ve
2. Kontrol fonksiyonları.

Planlama genel olarak amaçların belirlenmesini ve amaçlara ulaştıracak araçları seçmede kullanılacak karar modelinin veya yönteminin seçimini içerir.

Planlama yönetim sürecinin temelini oluşturur. Planlama olmazsa, kontrolün dayandırılacağı bir temel de yoktur.

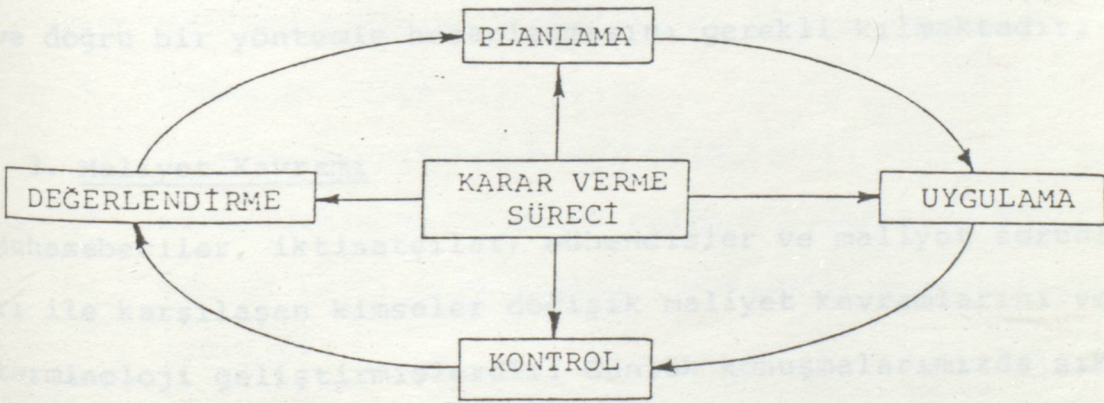
Planlama ileriye bakarak geleceğin düzenlenmesidir. Planlama çeşitli eylem seçeneklerinin birisinin seçimini zorunlu kılar. Çeşitli planlardan birisini, bütçe oluşturur. Bütçe,

işletmenin sadece en önemli planını oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda işletme yönetimi ile maliyet muhasebesi arasında temel ilişkiyi sağlar.

Kontrol, karar modelinin uygulanması ve geri bildirim kullanılması sonucunda amaçların yüksek bir düzeyde gerçekleştirilmesidir.

Bu tanıma göre, kontrol, eylem seçeneğinin karar modelinde önceden planlanan bir biçimde yerine getirilmesiyle ilgili olduğu gibi; aynı zamanda karar modelini değiştirebilen geri bildirim ile de ilgilidir.

Karar verme süreci bu iki ana fonksiyonun yerine getirilmesinde devamlı olarak rol oynar. (Şekil-1)



Şekil-1 :

Karar alma süreci temel olarak dört ana unsurdan oluşur :

1. Amaç veya sorunların tanımı,
2. Değişik eylem ve seçeneklerin saptanması,
3. En uygun ve yararlı seçeneğin seçimi,
4. Karar kuralı ve uygulama

Bu sürecin içinde muhasebe bilgilerinin önemi özellikle de-
ğişik seçeneklerin maliyetinin saptanmasında ortaya çıkmak-
tadır.

Unutulmaması gereken bir husus her karar modelinin veya yön-
temin mutlaka bir maliyeti olduğudur. Karar verme süreci
içinde doğru veya yanlış verilmiş bir karar yoktur, iyi veya
kötü verilmiş bir karar vardır. İyi kararın tanımı ise belir-
li bir karar süreci içinde gerekli bilgilerin tümünden ya-
rarlanmak şeklinde yapılabilir. Burada önemli olan şey karar
verme durumundaki bir kimsenin bu süreç içinde gerekli görü-
len tüm bilgileri değerlendirme yeteneğidir.

Bu bakımdan seçeneklerin veya eylemlerin saptanmasında önem-
li rol oynayan maliyet unsurlarının doğru bir yöntemle hesap-
lanıp yöneticiye sunulması maliyet muhasebesinin sorumluluğu
içinde yer almaktadır. Bu da maliyet unsurlarının sağlıklı
ve doğru bir yöntemle hesaplanmasını gerekli kılmaktadır.

3. Maliyet Kavramı

Muhasebeciler, iktisatçılar, mühendisler ve maliyet sorunla-
rı ile karşılaşan kimseler değişik maliyet kavramlarını ve
terminoloji geliştirmişlerdir. Günlük konuşmalarımızda sık
sık kullanılan bu sözcüğü tanımlamak sanıldığı kadar kolay
değildir. Genel bir tanımlama yapmak istersek "Maliyeti, be-
lirli bir amaca ulaşmak için katlanılan fedakarlıkların pa-
rasal olarak ölçülmesi" şeklinde tanımlayabiliriz.

Maliyet kavramı başka bir biçimde bir mal veya hizmet karşılığı elden çıkarılan belirli miktardaki bir para olarak tanımlanır.

Karar verme durumundaki işletme yöneticisi eylem seçenekleri arasındaki seçimde, her bir seçeneğin toplam maliyetinin ne olacağını kesin olarak bilmek ister. Bir örnek olarak bir imalatçının aşağıda belirtilen değişik kararları almasında, bu kararlara ilişkin maliyetlerin bilinmelerinin ve sağlıklı bir biçimde hesaplanmalarının rolü büyüktür :

1. Hangi malları üretmeliyiz?
2. Hangi üretim programını uygulamalıyız?
3. Hangi fiyatları kabul etmeliyiz?
4. Hangi fabrikayı veya imalat donatımlarını satın almalıyız?
5. Mamul parçalarını kendimiz mi üretmeli yoksa dışarıdan mı satın almalıyız?
6. İşletme bünyesinde hangi bölümler en kârlıdır? Bir mamul dizisine ya da bu malları pazarlayan satış bölgesine karşı olan ilgimizi azaltmalı veya arttırmalıyız?

Başarılı bir işletme, geleceğe ilişkin finansal durumu gibi imalatını, satışlarını, kârını ve yatırımlarının geri dönme oranını planlar. Hem kısa hem de uzun dönem planları, değişik eylem seçenekleri arasında bir seçim yapmasını zorunlu kılar. Yönetim muhasebesi, bu seçeneklerin maliyetlerini sağlamada önemli rol oynar. Bu durumda muhasebeciler, tarihi

maliyetlerin dışında gelecekte oluşması beklenen maliyetlerle ilgilenir ve bunlar tahmini maliyetleri oluşturur.

Çünkü bu maliyetler, imalat eylemi başlamadan ya da herhangi bir maliyet tüketimi oluşmadan belirlenirler. Bu da, maliyet unsurlarının, gerçekleştirilmesi istenen faaliyete paralel olarak nasıl bir yol takip edeceklerini bilmek veya sağlıklı bir şekilde saptamakla mümkün olabilir.

Özellikle kontrol fonksiyonunun istenilen etkinlikte sağlanabilmesi için gerekli görülen kararların alınmasında maliyetlerinin, işletme içindeki ana faaliyetlere göre davranış biçimlerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır.

Davranış biçimlerine göre yapılan bir sınıflandırmada maliyetler genellikle üç ana grupta toplanabilirler :

1. Değişken maliyetler,
2. Sabit maliyetler,
3. Yarı değişken ve yarı sabit maliyetler

Maliyetlerin bu şekilde sınıflandırılmalarında iki noktanın öncelikle bilinmesinde yarar vardır. Bunlardan birincisi zaman süresi, diğeri ise işletmenin normal kapasitesi yani faaliyet hacmidir.

Maliyet kısa dönemde sabit ve değişken olarak ikiye ayrılır. Fakat dönem uzadıkça sabit kabul edilebilecek maliyetler azalır. Uzun dönemde tüm maliyetler değişkendir. Sabit maliyetlerin tanımı bakımından işletmenin kapasitesi de dikkate alınmalıdır. Belirli bir kapasite için bazı maliyetlerin sa-

bit olduğu düşünülebilir. Mevcut kapasiteyi makine, bina ve ya gerekli personel yönünden arttırmak durumu ortaya çıkınca artık mevcut sabit maliyetleri olduğu gibi almak son derece hatalı olacaktır. Bu noktaların ışığı altında maliyetlerin tanımı aşağıdaki şekilde yapılabilir.

3.1. Değişken Maliyetler :

Maliyet unsurlarının işletme faaliyetleri ile doğru orantılı olarak değişmesi anlamına gelir. Örneğin bir otomobil montaj fabrikasında üretilen arabalar için tanesi 10000 TL.dan akü alındığında akülerin toplam maliyeti, imal edilen araba sayısı ile akünün birim fiyatıyla çarpımı sonucunda bulunan tutardan oluşması gerekir.

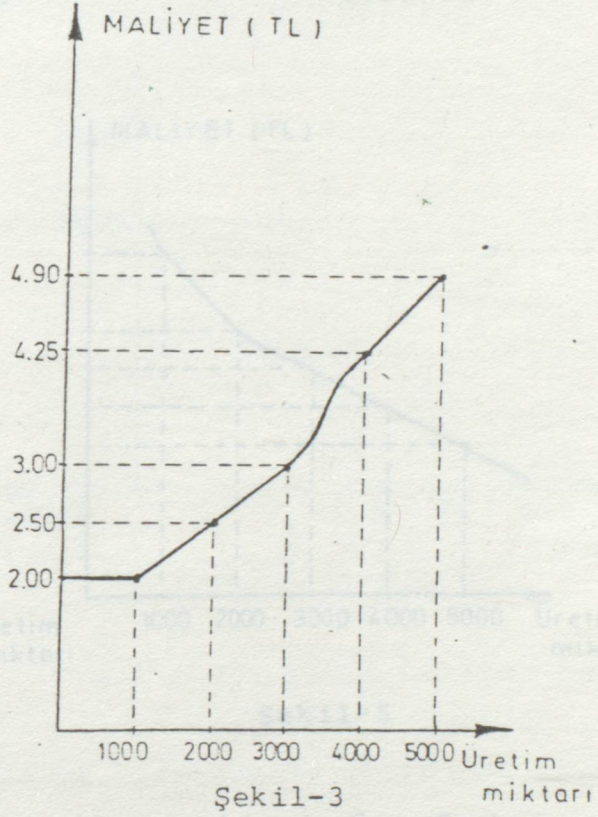
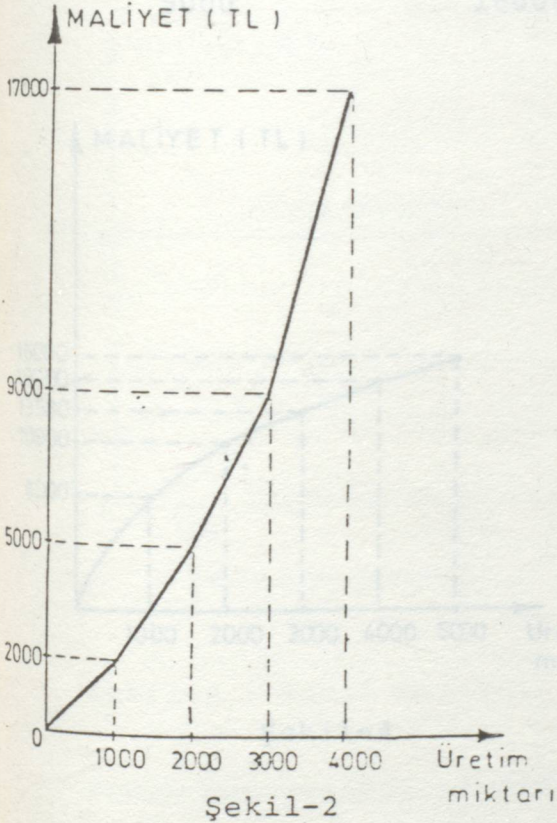
Burada değişken maliyet birim başına sabit kalmasına karşın, toplam olarak toplam üretim miktarındaki değişmelere paralel olarak değişir.

Değişken giderlerin tümünün, üretim hacmindeki değişmelerle doğru orantılı olarak değişeceği sanılmamalıdır. Üretim artışı ile orantılı olarak değişen maliyetlere "Orantılı Değişken Maliyetler" denir.

Üretim artışı çabukluğundan daha çabuk artan, azaldıkça daha çabuk azalan maliyetlere "artan değişken maliyetler" denir. Bunlar fazla üretim için pahalı hammadde ve araç sağlanması, yeteneksiz işçi çalıştırılması ve fazla çalışma ücretleri gibi maliyetlerdir. Üretim miktarındaki artış, değişken maliyetlerde daha büyük bir artışa neden olur. (Şekil-2, Şekil-3) ve (Tablo-I).

Tablo-I : Artan Değişken Maliyetlere İlişkin Örnek

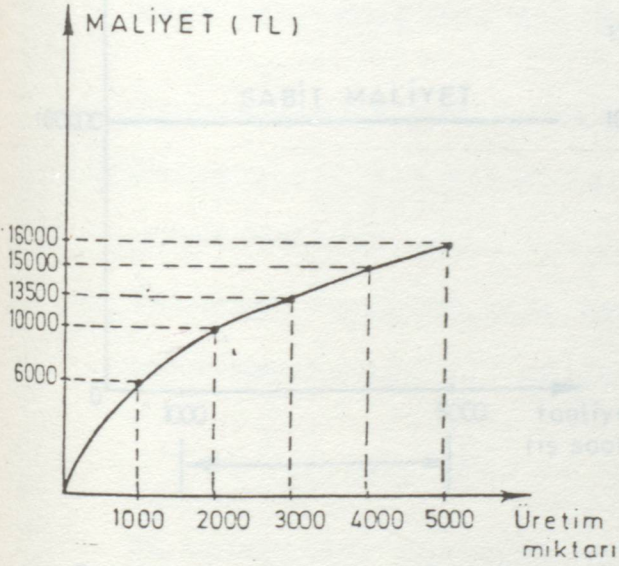
Üretim Miktarı	Toplam Mal	Birim Mal
1000	2000 TL	2.0 TL
2000	5000 TL	2.5 TL
3000	9000 TL	3.0 TL
4000	17000 TL	4.25 TL
5000	24600 TL	4.92 TL



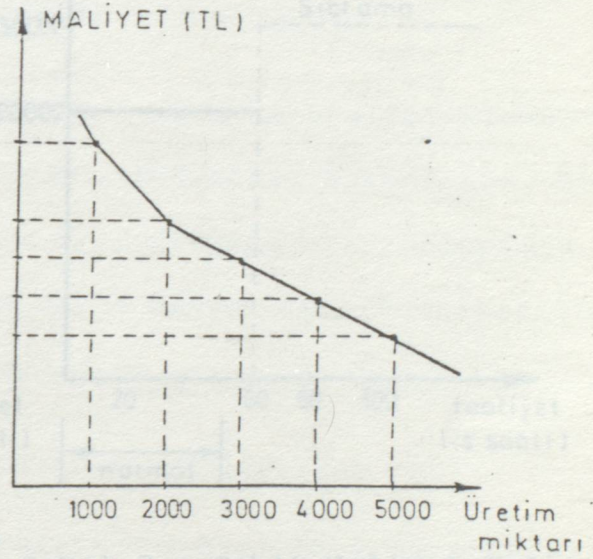
İmalat arttıkça çabukluğu azalan maliyetlere de "azalan değişken maliyetler" denir. Üretim miktarı arttıkça, toplam maliyetler de yükselmekte, fakat toplam maliyetlerdeki artış, imalat miktarınının gerisinde kalmaktadır. Tablo-2, Şekil-4 ve Şekil-5.

Tablo-2 : Azalan Değişken Maliyetlere İlişkin Örnek

Üretim Miktarı	Toplam Maliyet	Birim Maliyet
1000	6000 TL	6 TL
2000	10000 TL	5 TL
3000	13500 TL	4.5 TL
4000	15000 TL	3.75 TL
5000	16000	3.20 TL



Şekil-4



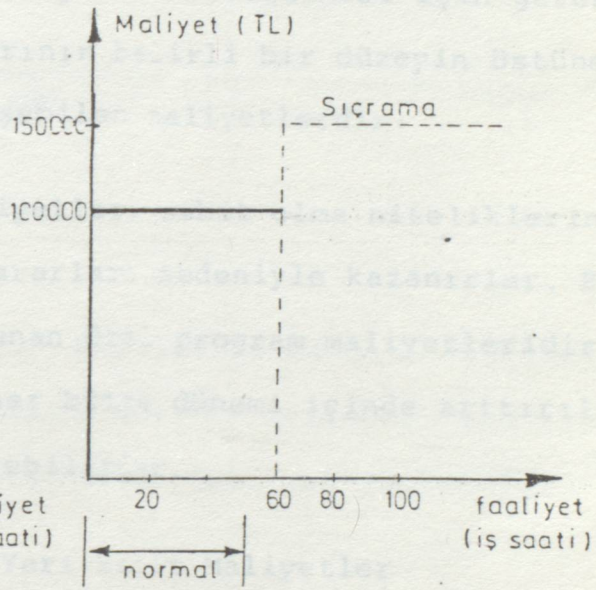
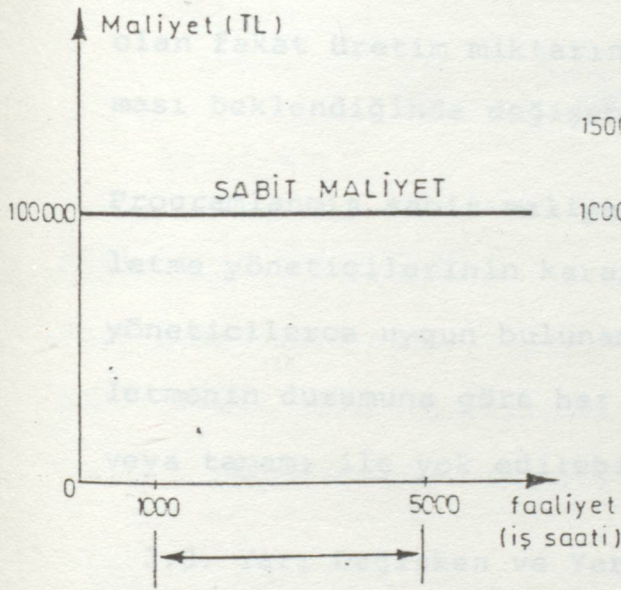
Şekil-5

Azalan değişken maliyet niteliğine sahip imalat fonksiyonlarında üretim miktarının arttırılması, birim maliyetlerin azaltılması sonucunu sağlayarak kârın da artmasına yol açabilir.

3.2. Sabit Maliyetler

Sabit maliyetler sadece belirli bir zaman süreci ve "normal faaliyet bölgesi" olarak adlandırılan belirli bir faaliyet

hacmi (kapasitesi) içinde sabit kalırlar. Sabit maliyetler, kuşkusuz belirli bir zaman süresi için sabittir. Süre değişince sabit maliyetler de değişecektir. Teknolojik gelişmeler, yeni kaynakların bulunması gibi nedenlerle işletmenin üretim kapasitesi genişleyebilir. Bu durumda yeni sabit yatırımlar yapılabilir, yönetici kadroları arttırılabilir. Böylece kısa dönem için sabit olarak tuttuğumuz maliyetler de değişikliğe uğrayacaktır. (Şekil-6 ve Şekil-7)



Şekil-6 : Sabit Maliyet

Şekil-7 : Sabit Maliyet Değişmesi

Sabit maliyetleri planlama ve karar verme süreci açısından üç gruba ayırmak yararlıdır :

1. Yapısal sabit maliyetler,
2. İşletme faaliyetlerine bağlı sabit maliyetler,
3. Programlanmış sabit maliyetler.

Yapısal sabit maliyetler, fiziki imalat kapasitesi değişme-

dikçe değişmeyen maliyetlerdir. Bu maliyetlerin tümü işletmenin faaliyet hacmi sıfır düzeyine indiğinde de oluşmaya devam eder. Bundan dolayı bu tür maliyetler işletmenin temel yapısı ile sıkı sıkıya ilgili olduklarından, işletme yöneticilerinin kısa dönemde olabilecekleri kararlardan etkilenmezler.

İşletme faaliyetlerine bağlı sabit maliyetler ise belirli üretim aralıklarında faaliyetin sürdürülmesi için gerekli olan fakat üretim miktarının belirli bir düzeyin üstüne çıkması beklendiğinde değişebilen maliyetlerdir.

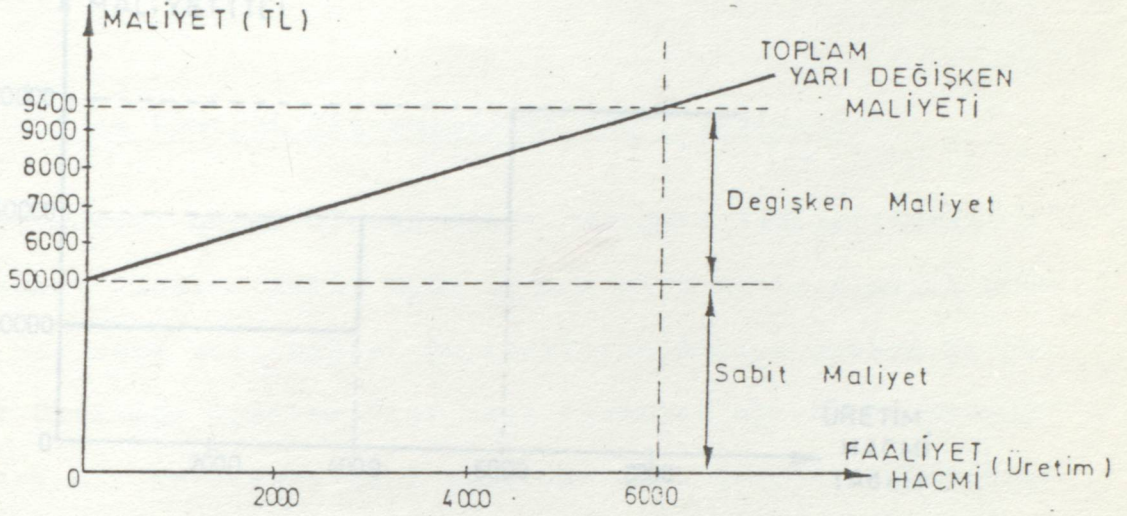
Programlanmış sabit maliyetler, sabit olma niteliklerini işletme yöneticilerinin kararları nedeniyle kazanırlar. Bunlar yöneticilerce uygun bulunan özel program maliyetleridir. İşletmenin durumuna göre her bütçe dönemi içinde arttırılıp veya tamamı ile yok edilebilirler.

3.3. Yarı Değişken ve Yarı Sabit Maliyetler

Bu maliyetler faaliyet hacmindeki değişmelere paralel olarak artıp azalan, fakat imalat hacmiyle doğru orantılı olarak değişmeyen maliyetlerdir. Bu maliyetler faaliyet hacmi sıfır olduğunda oluşmaya devam eden sabit maliyetler ile faaliyet hacmine paralel değişme gösteren değişken maliyetlerden oluşur.

Analizlerin bir çoğunda yarı değişken maliyetler, sabit kısım ve değişken kısım olarak ikiye ayrılır. Planlama ve kontrol fonksiyonları için önemli olan kararlarda gerekli olan

bu maliyetler son analizde sadece sabit ve değişken maliyetler olarak iki maliyet grubu oluşturur. (şekil-8)



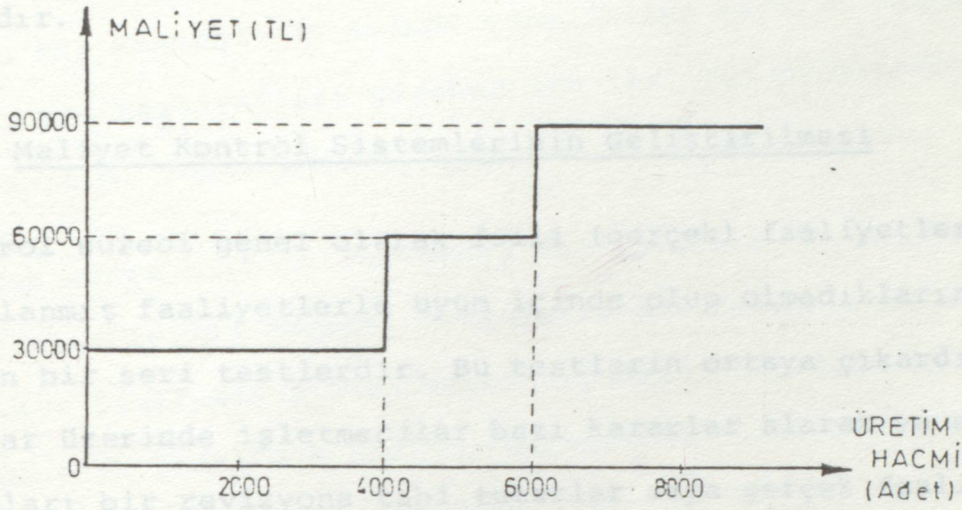
şekil-8 :

Yarı Sabit Maliyetler :

Yarı sabit maliyetler belirli bir imalat hacmi aralığında sabit kalan, fakat üretim hacmi aralığı açıldığa ani bir sıçrama yaparak artan maliyetlerdir (Tablo-3) (şekil-9).

Tablo-3 :

<u>Üretim Hacmi Aralığı</u>	<u>Ustabaşı Sayısı</u>	<u>Aylık Toplam Ustabaşı Maaşı</u>
0-2000	1	30.000 TL
2001-4000	1	30.000 TL
4001-6000	2	60.000 TL
6001-8000	3	90.000 TL



Şekil-9 : Yarı Sabit Maliyetler

Maliyetlerin, özellikle kontrol yönünden değişken ya da sabit olarak sınıflandırılmaları son derece önemli ve gereklidir.

Eğer yöneticiler, aldıkları kararlar sonucunda ortaya çıkacak veya mevcut maliyetlerin davranış biçimlerini sağlıklı olarak bilemezlerse, o zaman işletme faaliyetlerine ilişkin maliyetlerin kontrolünde etkili oldukları söylenemez.

Burada önemli olan husus, işletme yöneticilerinin almış oldukları kararların kârlar üzerindeki etkisini önceden tahmin etmek ve maliyet oluşumlarını kontrol etme araçlarını belirlemek amacıyla kendi işletmelerinin maliyetlerinin davranış biçimlerini bilerek zorunda olmalarıdır.

Bir işletmenin esas faaliyetine ilişkin bir maliyet unsuru sabit sayılabildiği halde aynı maliyet unsuru diğer bir işletmenin faaliyetleri açısından değişken bir maliyet olarak rahatlıkla kabul edilebilir. Önemli olan husus maliyetlerin

mevcut yöntem ve metodlarca elden geldiği ölçüde...

şekilde değişken ve sabit maliyetler olarak sınıflandırılmalarıdır.

4. Maliyet Kontrol Sistemlerinin Geliştirilmesi

Kontrol süreci genel olarak fiili (gerçek) faaliyetlerin planlanmış faaliyetlerle uyum içinde olup olmadıklarını gösteren bir seri testlerdir. Bu testlerin ortaya çıkardığı sonuçlar üzerinde işletmeciler bazı kararlar alarak ya mevcut planları bir revizyona tabi tutarlar veya gerçek faaliyetleri düzeltmek yoluna giderler. Her iki halde de gerçek faaliyetlerle planlanmış faaliyetlerin arasındaki farklılıkları ölçebilecek testlerin yer aldığı sistemin sağlıklı bir şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir.

Kontrol işleminin değişik sınıflandırılmaları yapılabilir.

Bir işletmede uygulanabilmesi yönünden üç değişik kontrol tipi görülebilir :

1. Faaliyet içi kontrol,
2. Evet/Hayır kontrolü,
3. Faaliyet sonrası kontrol

1. Faaliyet içi kontrol :

Bu tip kontrol sisteminde işletmelere sağlanan raporlar mevcut faaliyetler devam ettiği sürece ileride ne gibi durumlar ortaya çıkabileceğini tahmin ederler yöneticiler bu raporlara dayanarak dönem sonunu veya faaliyetlerin sonuçlanmasını beklemeden gerekli önlemleri alarak mevcut faaliyetlerin yönünü istenilen amaçlara doğru çevirmek fırsatını bulurlar.

2. Evet/Hayır kontrolü :

Bu tür kontrol sisteminde yöneticiler belirli safhalara bölünmüş faaliyetlere göre ana faaliyet öncesinde nelerin yapılabileceği hakkında bilgi edinirler.

Daha sonra bu bilgiler genel faaliyetlerin birer kontrol noktasını teşkil ederler bu suretle alt kademelerdeki yönetici veya faaliyeti fiilen gerçekleştiren kişilerin hatalarını önlemek amacı ile bir tür defansif kontrol mekanizması olarak işletme içine iletilir.

3. Faaliyet sonrası kontrol :

Bu tür kontrol ise işletmeye, gerçek faaliyetin tamamlanması sonucu elde edilen bilgilere göre, planlanmış faaliyet ile gerçekleşen faaliyet arasındaki farkları bildiren bir sistemdir.

Dikkat edileceği gibi işletme yöneticilerine gelen bilgilere göre faaliyet içi kontrol, geri bildirim (Denetim) kontrol sistemini, faaliyet sonrası kontrol ise işletmelerde genellikle kullanılan klasik kontrol sistemini yansıtmaktadır.

Bu sistemleri görmeden önce kontrol sürecinin safhalarını ve kontrol süreci sonunda ortaya çıkan gerçek faaliyetlerle planlanmış faaliyetler arasındaki farkların kaynaklandığı noktaların bilinmesinde yarar vardır :

Kontrol Sürecinin üç ana safhası vardır :

1. Ölçme
2. Değerlendirme veya gözden geçirme
3. Düzeltme

1. Ölçme safhası :

Bu safhada gerçek faaliyetler değişik şekilde ölçülür. Muhasebe ve maliyetler yönünden gerçek faaliyetlerin parasal değerlerle ifade edilmeleri gerekmektedir.

2. Değerlendirme safhası :

Bu safhada ise planlanan faaliyetlerle, gerçekleşen faaliyetler arasındaki sapmalar hesaplanır. Bu sapmalar daha sonra işletme açısından (olumlu) veya (olumsuz) olarak sınıflandırılır. Bu sınıflandırma sonucunda olumlu veya olumsuz sapmaların kontrol edilebilirliği hususunda da bir analiz yapılır.

3. Düzeltme safhası :

Bu safhada ise eğer (olumsuz) olarak hesaplanan bir sapma aynı zamanda kontrol edilebilir bir karakterde ise o zaman bu sapmayı doğuran faaliyetin düzeltilmesi yoluna gidilir.

Gerçek faaliyetlerle, planlanmış faaliyetler arasındaki sapmaları meydana getiren unsurlar üç ana grupta toplanabilir.

a. Uygulamada meydana gelen hatalar : Bunlar daha çok teknik düzeyde meydana gelen mekanik, işçilik veya malzeme kullanımı hatalarıdır. Bu tür hatalar ortaya çıkarıldığı zaman kısa bir sürede düzeltilme olanakları yüksektir.

b. Tahminlerdeki hatalar : Daha çok planlama safhasında veya planlanan faaliyetlere ilişkin standard veya norm'ların saptanmasında yapılan hatalardır.

c. Ölçüm hataları : Daha çok muhasebe ile ilgili bu hatalar genellikle gerçek faaliyetin maliyetlerinin hesaplanması sırasında, hatalı sayım, kayıt ve sınıflandırmadan dolayı meydana gelirler.

5. Maliyet Kontrol Modelleri (Sistemleri)

Bu bölümde günümüzde gerçek işletme tarafından kullanılan standard maliyetler esas alınarak yapılan standard maliyet kontrol sistemi ile bu sistemin değişik bir türü olan geri bildirim sistemi üzerinde durulacaktır.

Standard Maliyet Kontrol Sisteminin esasını planlama safhasında tasarlanan faaliyetler için saptanan parasal ve fiziki standartlar teşkil eder. Özellikle, üretim yapan bir işletmede standartların saptanması teknik personel ile maliyet muhasebesi personeli arasında sıkı bir işbirliği gerektirmektedir.

Konu itibari ile üretime ilişkin standartların saptanmasından çok bu standartların nasıl kullanıldıklarını gösteren bir model üzerinde durulacaktır.

Standard Maliyet Kontrol Sisteminin amacı gerçek faaliyetlerle planlanan faaliyetler arasındaki sapmaları (variance) ortaya çıkarmaktır. İşletmenin büyüklüğü, faaliyetlerin sadeliği veya karmaşıklığı, işletmecilerin muhasebe sisteminde istedikleri bilgilerin detaylı olup, olmamaları bu sistem içinde kullanılan sapma analizleri modellerini seçimine bağlıdır.

c. Üç Yollu Sapma Analizi Modeli

Sapma Analizleri üç ayrı modelden birisi ile yapılabilir. Bu modeller kısaca :

- Tek Yollu sapma analizi modeli,
- İki Yollu sapma analizi modeli,
- Üç Yollu sapma analizi modeli

olarak sınıflandırılabilirler.

a. Tek Yollu Sapma Analizi Modeli :

Bu modelde işletme faaliyetlerinde kullanılan unsurlar fiyat ve miktar yönünden genel bir analize tutulurlar. Model aşağıda gösterildiği şekilde ifade edilir :

$$V_t = P_a Q_a - P_s Q_s$$

V_t : Toplam sapma

P_a : Gerçek fiyat veya maliyet

Q_a : Gerçek miktar

P_s : Standard fiyat veya maliyet

Q_s : Standard miktar

b. İki Yollu Sapma Analizi Modeli :

Bu modelde faaliyetlerin fiyat ve miktar yönünden sapmaları ayrı ayrı hesaplanır. Bu modelde esas alarak iki ayrı sapma bulunur :

$$V_p = Q_a (P_a - P_s)$$

V_p : Toplam fiyat farkı (maliyet) veya sapması

$$V_q = P_s (Q_a - Q_s)$$

V_q : Toplam miktar (kullanım) farkı veya sapması

c. Üç Yollu Sapma Analizi Modeli

Bu modelde gerçek ve planlanan faaliyetler arasındaki maliyet (fiyat), miktar (kullanım) sapmaları üç grupta hesaplanmaktadır :

$$V_p = Q_s (P_A - P_S)$$

V_p : Toplam maliyet (fiyat) farkı veya sapması

$$V_q = P_s (Q_a - Q_s)$$

V_q : Toplam (Kullanım) miktar sapması

$$V_{pq} = (P_a - P_s) (Q_a - Q_s)$$

Birleşik fiyat (maliyet) ve miktar (kullanım) sapması

Bu üç model içinde üretimin ana unsurları olan

1. Direk malzeme
2. Direk işçilik
3. Genel işletme faaliyetleri ile ilgili sapmaları

daha ayrıntılı olarak incelenebilir.

Direk-Malzeme Sapma Analizi :

Planlanan üretim faaliyetinde malzeme ile ilgili iki ana standard saptanır. Malzeme standard fiyatı (maliyeti) ve malzeme standard kullanımı (miktarı) direk-malzeme maliyet (fiyat) sapması aşağıdaki şekilde hesaplanır :

A. İki Yollu Sapma Analizi Modelinde

$$V_{MP} = Q_a (P_a - P_s)$$

V_{MP} : Malzeme Sapması

Q_a : Gerçek miktar

B. Üç Yollu Sapma Analizi Modelinde :

$$V_{MP} = Q_S (P_a - P_s)$$

Q_S : Standard miktar

Direk Malzeme Kullanım (miktar) sapması ise gerek iki yollu yukarıda açıklanan bu modelde de direkt olarak gösterilebilir. gerekse üç yollu sapma analiz modelinde aşağıda gösterilen şekilde ifade edilir :

$$U = P_s (Q_a - Q_s)$$

U : Toplam Kullanım (miktar) sapması

Direk-İşçilik Sapma Analizi :

Direkt işçilikte maliyete etki eden iki unsur vardır. Bunlardan birincisi işçilik ücretleri, ikincisi ise çalışma saatlerinin verimli bir şekilde kullanımınıdır. Bunlarla ilgili sapmalar şu şekilde yazılabilir :

A. İki Yollu Sapma Analizi Modeli :

$$R = Q_a (P_a - P_s)$$

B. Üç Yollu Sapma Analizi Modeli :

$$R = Q_s (P_a - P_s)$$

R : Toplam ücret sapması

Direk-İşçilik saatlerinin kullanımını ile ilgili sapmalar gerek iki yollu gerekse üç yollu sapma analizi modelinde aynı şekilde hesaplanabilir.

$$E = P_s (Q_a - Q_s)$$

Bu denklemde

E : Direkt işçilik saatleri kullanım toplam sapması

Q_a : Fiili işçilik saatleri

Q_s : Standard işçilik saatlerini göstermektedir.

Yukarıda açıklanan bu modeller bir örnekle gösterilebilir.

<u>Girdiler</u>	<u>Fiili Miktar</u>	<u>Standard Miktar</u>	<u>Görçek Maliyet</u>	<u>Standard Maliyet</u>
Direk-Malzeme	5000 Kg	4000 Kg	15 TL	20 TL
Direk-İşçilik	2000 Saat	1000 Saat	20 TL	10 TL

Direk Maliyet Sapmaları :

1. Tek Yol Sapma Analizi Modeli

A. Toplam malzeme sapması

$$(5000 \times 15 \text{ TL}) - (4000 \times 20 \text{ TL}) = 5000 \text{ TL (olumlu)}$$

B. Toplam işçilik sapması

$$(2000 \times 20 \text{ TL}) - (1000 \times 10 \text{ TL}) = 30000 \text{ TL (olumsuz)}$$

C. Toplam direk maliyet sapması

$$5000(30000) = 25000 \text{ TL (olumsuz)}$$

İki Yollu Sapma Analizi Modeli :

A. Malzeme Sapmaları

1. Malzeme fiyat (maliyet) sapması

$$5000 (15 \text{ TL} - 20 \text{ TL}) = 25000 \text{ TL (olumlu)}$$

2. Malzeme Kullanım Sapması

$$20 \text{ TL} (5000 - 4000) = 20000 \text{ TL (olumsuz)}$$

B. Direk-İşçilik Sapmaları

1. Ücret Sapması

$$2000(20-10) = 20000 \text{ TL (olumsuz)}$$

2. İşçilik Saati Kullanım Sapması

$$10(2000-1000) = 10000 \text{ TL (olumsuz)}$$

Üç Yollu Sapma Analizi Modeli :

A. Malzeme Sapmaları :

1. Malzeme fiyat (maliyet) sapması

$$4000(15-20) = 20000 \text{ TL (olumlu)}$$

2. Malzeme Kullanım Sapması

$$20 \text{ TL } (5000-4000) = 20000 \text{ TL (olumsuz)}$$

3. Ortak fiyat/kullanım sapması

$$(5000-4000) \times (15-10) = 5000 \text{ TL (olumlu)}$$

B. Direk-İşçilik Sapmaları :

1. Ücret Sapması

$$1000(20-10) = 10000 \text{ TL (olumsuz)}$$

2. İşçilik saat kullanım sapmaları

$$10(2000-1000) = 10000 \text{ TL (olumsuz)}$$

3. Ortak ücret/saat kullanım sapması

$$(2000-1000)(20 \text{ TL}-10 \text{ TL}) = 10000 \text{ TL (olumsuz)}$$

Genel Üretim Giderleri Sapma Analizleri :

Genel üretim giderlerine ilişkin sapmalar, üretim giderleri için standard değerler veya maliyetler kullanıldığı zaman ortaya çıkar.

Standard Maliyet Sisteminin uygulandığı işletmelerde üretim maliyeti standard malzeme, standard işçilik ve standard üretim giderleri kullanılarak saptandığından fiili maliyetlerle karşılaştırıldığında ortaya genel üretim ile ilgili sapmalar çıkmaktadır.

Direk malzeme ve direk işçilik maliyetleri ile ilgili sapmaların hesaplanmasında kullanılan modeller değişik yöntemler içermelerine rağmen esas itibari ile büyük farklar göstermezler. Bu modeller bir örnek içinde açıklanabilir.

Örnek :

$$\text{Planlanan Genel Üretim Giderleri} = 3000 \text{ TL} + 0.7 \text{ TL/saat}$$

$$\text{Normal Kapasite veya Faaliyet hacmi} = 10000 \text{ adet} \times 1 \text{ saat/adet} = 10000 \text{ saat}$$

$$\text{Standard Genel Üretim Hissesi} = \frac{3000 + 0.7 \text{ TL}(10000)}{10000 \text{ saat}} = 1 \text{ TL/işçilik saati}$$

$$\text{Sabit Genel Üretim Hissesi} = \frac{3000 \text{ TL}}{10000 \text{ saat}} = 0.3 \text{ TL/saat}$$

$$\text{Değişken Genel Üretim Hissesi} = \frac{0.7 \text{ TL}(10000)}{10000 \text{ saat}} = 0.7 \text{ TL/saat}$$

Fiili (gerçek) faaliyet ile ilgili veriler :

$$\text{Değişken Genel Üretim Giderleri} = 4500 \text{ TL}$$

$$\text{Sabit Genel Üretim Giderleri} = 4000 \text{ TL}$$

$$\text{Üretilen mamuller (adet)} = 8000$$

$$\text{Direk-işçilik saatleri} = 8700 \text{ saat}$$

Tek-Yollu Genel Üretim Sapma Modeli

Toplam Genel Üretim Gider Sapması = Fiili Toplam Genel Üretim Giderleri - Uygulanan Standard Genel Üretim Giderleri

Fiili Genel Üretim Giderleri (8700 işçilik saati)		Standard Genel Üretim Giderleri (8000 işçilik saati)	
Sabit	4000 TL	Sabit (8000 x 30 TL)	2400 TL
Değişken	4500 TL	Değişken (8000 x 70 TL)	5600 TL
<u>8500 TL</u>		<u>8000 TL</u>	
(Toplam Genel Üretim Gider Sapması)			
500 TL (OLUMSUZ)			

Toplam genel üretim gider sapmasının işletme faaliyetleri yönünden daha ayrıntılı bir analize tutulması gerekir. Bu da İki-Yollu Sapma Analizi Modeli ve Üç-Yollu Sapma Analizi Modellerinin yardımı ile sağlanır.

İki-Yollu Sapma Analiz Modeli

Fiili Genel Üretim Giderleri (8700 saat)	Üretime Uygulanan Genel Üretim Hisseleri (8700 fiili saate göre)	Üretime Uygulanan Genel Üretim Hisseleri (8000 standard saate göre)
Sabit 4000	Sabit (8700x30) 2610	Sabit (8000x30) 2400
Değişken 4500	Değişken (8700x70) 6090	Değişken (8000x70) 5600
<u>Toplam (TL) 8500-</u>	<u>Toplam (TL) 8700</u>	<u>Toplam (TL) 8000</u>

Bütçe Sapması 200 TL (Olumlu)		Randıman Sapması 700 TL (Olumsuz)	
Sabit Bütçe Sapması	Değişken Bütçe Sapması	Sabit Randıman Sapması	Değişken Randıman Sapması
4000-2160 = 1390 TL OLUMSUZ	(4500-6090) = 1590 TL OLUMLU	2610-2400 = 210 TL OLUMSUZ	6090-5600 = 490 TL OLUMSUZ

Net Bütçe Sapması : 1390 TL (OLUMSUZ) Net Randıman : 210 TL
 1590 TL (OLUMLU) Sapması : 490 TL
 200 TL (OLUMLU) 700 TL
 SAPMA (OLUMSUZ)
 SAPMA

Üç-Yollu Sapma Analiz Modeli

Bu modelde genel Üretim Giderleri Sapması üçe ayrılır :

1. Bütçe sapması,
2. Kapasite kullanımı sapması,
3. Randıman sapması.

Fiili Genel Üretim Giderleri (8700 işçilik saati)	Planlanan Genel Üretim Hissesinde Uygulanması (8700 saat)	Uygulanan Genel Üretim Hissesi (8700 saat)	Uygulanın Genel Üretim Hissesi (8000 standard saat)
Sabit : 4000 TL	30000	$8700 \times 30 = 2610$	$8000 \times 30 = 2400$ TL
Değişken 4500 TL	$7(8700) = 6090$	$8700 \times 70 = 6090$	$8000 \times 70 = 5600$ TL
Toplam 8500 TL	Toplam 9090 TL	Toplam 8700 TL	Toplam 8000 TL
Bütçe Sapması 590 TL (OLUMLU)	Kapasite Kullanımı 390 TL (OLUMSUZ)	Randıman Sapması 700 TL (OLUMSUZ)	

Kapasite Kullanımı Sapmasının hesaplanması :

Normal Kapasite	10000 işçilik-saati
Fiili Kullanılan Kapasite	<8700>
Kullanılmayan Kapasite	1300 işçilik-saat
Sabit Genel Üretim Hissesi	30 TL
Kapasite Kullanım Sapması	<u>390</u> TL (OLUMSUZ)

Standard Maliyet Kontrol Sisteminde fiili maliyetler faaliyet gruplarına göre sınıflandırılıp dönem sonunda, standard maliyetlerle karşılaştırılıp sapmalar hesaplanır. Bu sapmalar daha sonra üst yönetime bir rapor düzeni içinde iletılarak, yönetime bilgi verilir.

Bu sistemde, belirli bir dönem içinde yer alan faaliyetlerin sapmaları kesinlikle hesaplanamaz. Bulgular ancak dönem sonunda işletme yönetimine iletilir. Bu da dönem içinde faaliyetlerin düzeltilmesini ve sapmaların elden geldiğince azaltılmasını engellemektedir.

Standard Maliyet Kontrol Sisteminin bu eksikliği Geri Bildirim Kontrol Sistemi veya Dönüt Kontrol Sistemi ile giderilebilir.

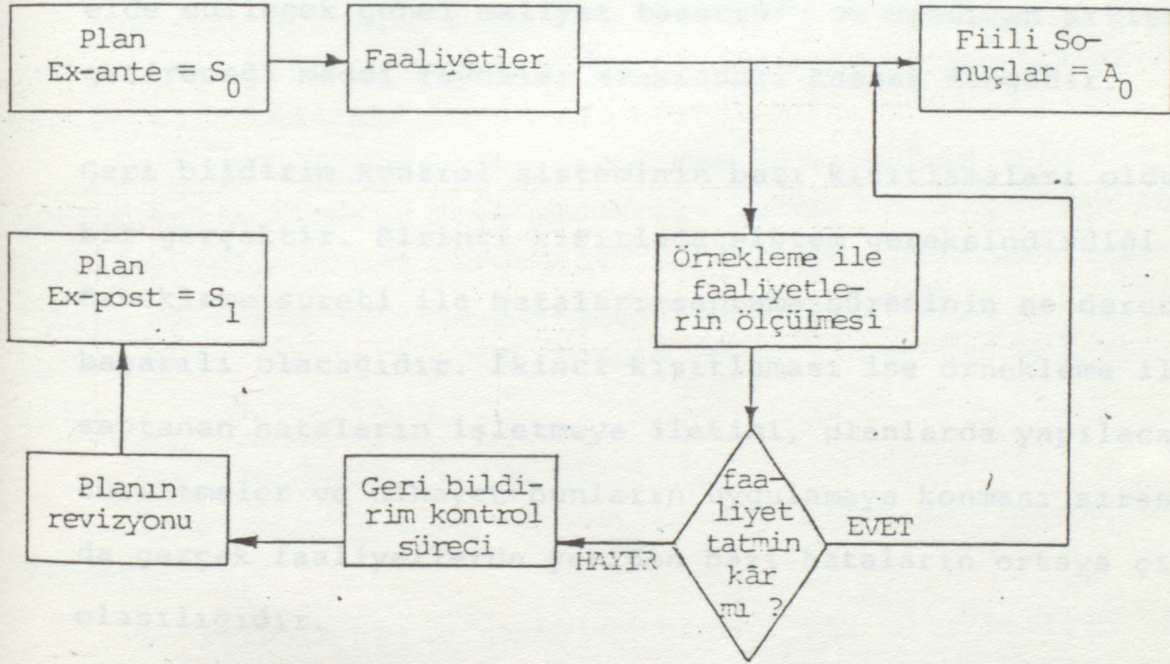
Şekil-10'da görülen Geri Bildirim (Dönüt) Kontrol Sistemi esas itibari ile üç ayrı işlemi içermektedir.

1. Gerçek faaliyetlerin içinden bir örnekleme ile sapmaların tesbiti,
2. Tesbit edilen sapmaları içeren bilgilerin geri bildirimmi,
3. Örnekleme ile meydana çıkan sapmaların planlanan faaliyetlere yansıtılarak, planlarda gerekli düzenlemelerin yapılması.

Bu sistem içinde hazırlanan kontrol raporları geri bildirim kontrol sisteminin sadece bir bölümünü teşkil ederler. Diğer

bir deyimle bu raporlar, bir otomobilin termostadı gibi aşırı hararete otomatik olarak ısı düzenleme görevini yani faaliyetleri düzeltme işini yapamazlar. İşletme yönetiminin mutlaka devreye girmesi ve gerekli önlemleri almak için bir karar verme sürecini çalıştırması gerekmektedir.

Bu bakımdan geri bildirim kontrol sistemi hem kontrol raporlarını hem de yönetimin müdahalesini içermektedir.



Şekil-10 : Geri Bildirim Kontrol Sistemi

Bu modelin formülle ifade edilmesi aşağıda gösterilmiştir.

S_0 = Ex - Ante (Planlanan) faaliyet

S_1 = Ex - Post (Revizyona tabi tutulmuş) faaliyet

A_0 = Gözlemi yapılan faaliyet (fiili sonuçlar)

$$(A_0 - S_0) = (A_0 - S_1) + (S_1 - S_0)$$

Buna göre;

STOK KONTROLÜ

$S_1 - S_0$ = Planlama sürecinin etkinliğini ve sağlıklı yapıldığının göstergesi

$A_0 - S_1$ = "Optimal olmayan bir kapasite kullanımının" fırsat maliyetini göstermektedir.

Burada işletme yönetimi açısından üzerinde durulması gereken husus, Revizyona tabi tutulan planların getireceği ek maliyet veya giderlerle revizyona tabi tutulan planlardan dolayı elde edilecek genel maliyet tasarrufu ve randıman artışının getireceği maddi faydalar arasındaki hassas dengedir.

Geri bildirim kontrol sisteminin bazı kısıtlamaları olduğu bir gerçektir. Birinci kısıtlama sistem gereksindirdiği ve örnekleme sureti ile hataları saptama sürecinin ne derece başarılı olacağıdır. İkinci kısıtlaması ise örnekleme ile saptanan hataların işletmeye iletimi, planlarda yapılacak düzeltmeler ve nihayet bunların uygulamaya konması sırasında gerçek faaliyetlerde yeniden bazı hataların ortaya çıkma olasılığıdır.

Buna göre sistemin etkinliği, raporlamanın ve yönetimin göstereceği reaksiyonun süratine dayanmaktadır.

STOK KONTROLÜ

A - TANIMI: Genel anlamda stok kontrolü, Stok miktar ve çeşitlerinin işletmenin tedarik, üretim, satış ve imkanlarına göre en rasyonel ve ekonomik bir şekilde belirlenmesi ve yönetimidir. İşletmenin tanımında anılan imkanları belirli ve devamlı bir stok kontrol politikasını etkiliyecektir. Esasen işletme talep, tedarik ve mali gücüne uygun olarak sürekli bir stok kontrol yönetimini geliştirmek durumundadır. Şunuda belirtelimki stok kontrolü aynı zamanda işletmenin katlanmak zorunda kalacağı bir gidere sebep olmaktadır. Dolayısıyla stok kontrolünün belirlenmesinde bu durumun gözönüne alınması gerekir. Üretim yöneticisi için bu iki exterem arasında en rasyonel bir stok kontrol politikasını seçmek zorunluluğu vardır.

B - STOK KAVRAMI: Stok, tedarik veya üretim yolu ile elde edilen, kullanılmadan veya müşteriye hemen arz edilmeden önce az veya çok belirli bir sürede bekletilen mal miktarına denir. Bu tanımı en geniş anlamda almak gerekir. Çünkü işletme hem üretim için dışardan mal tedarik etmekte hemde müşteriye mal arz etmektedir.

1 - Stokların oluşma nedeni:

İşletmelerin stok bulundurması başlıca iki nedenden ileri gelmektedir.

a- İşletme yararına uygun olarak bir malı belirli bir süre de elinde bulundurmayı kararlaştırmış olabilir. Diğer bir deyimle işletme bilerek bir malı satın almakla ve stok olarak elinde bulundurmaktadır.

İşletmenin bu tip stoklama politikasının amacı başlıca üç nedene dayanmaktadır.

aa- Mevcut ihtiyaçların karşılanması için stok bulunması

bb- Gelecekteki bir ihtiyacı karşılamak amacı için stoklama

cc- Beklenmeyen ve ani bir ihtiyacın ortaya çıkması halinde tedarik güçlükleri gözönüne alınarak stok bulundurulmasıdır. Bazı ekonomistlerde stok bulundurmaya para bulundurma olarakta ifade etmektedirler.

b- İşletmenin kararlaştırmış hiç bir stok plnı olmadan stok bulundurması:

İşletme tedarik edilen malları bir an önve elden çıkarmayı hedef almasına rağmen düzensiz satış ve kullanmalar sonucu bir miktar mal stoku elde kalabilir.Bu tip stok bulundurma işletmenin tasarlamadığı ve iradesi dışında oluşan bir stok tipidir.

C - STOK KONTROL SECİM TEKNIĞİ:

Özellikle stok çeşet ve miktarı arttıkça seçim tekniği daha büyük önem taşır.Bilimsel ve teknik metodlarla stok kontrol altın alınmadıkça direkt nezaret ve tahmini kararlar yönetici ve kadrosunu büyük hatalara düşürür.Stok kontrolunu gerektiren bazı maddeleri şöyle sıralayabiliriz.

a - Tesbit edilen nominal seviyeyi stokların aşması veya bu seviyenin altına düşmesi

b - Talebin anormal derecede düşmesi ve artması

c - Verilen siparişlerin geçmişte öngörülen sürede daha geç veya erken gerçekleşmesi

d - Anlaşma esasına göre siparişin zamanında gerçekleşmemesi

e - Mal giriş ve çıkışlarının ihtiyaca uygunluğunun rasyonel olmaması

f - Mevcut talebi karşılayacak malın elde az bulunması veya hiç bulunmaması

g - Diğerleri

1- STOKLARIN FONKSİYONLARINA GÖRE KONTROLU:

Stok kontrol tekniğinin seçiminde en görülen tasniflerden biride stok fonksiyonlarıdır.Bu metod teknik bir özellik taşır. Zira stokların bir kısmı fonksiyonu bakımından mevcut talebi hemen karşılamaya hazır olan stoklardır.Bunlara devre stoku AKTİF stok diyoruz.Diğer bir kısım stoklar ise devre stoklarının çeşitli nedenlerden talebi karşılayamaması halinde elde bulundurulan emniyet stoklarıdır.Buna göre stoklar fonksiyonlarına göre ikiye ayrılırlar.

a - Aktif stoklar

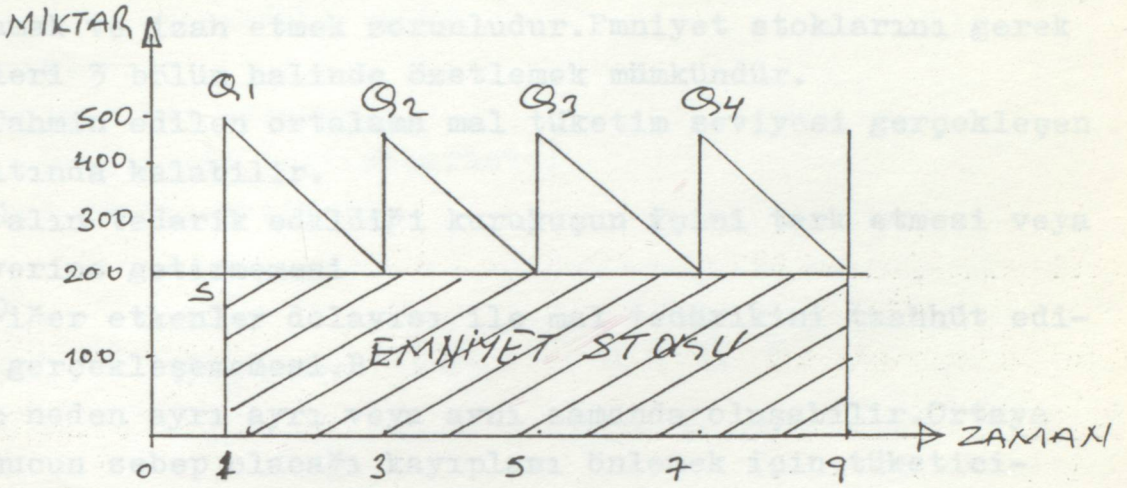
b - Emniyet stokları

Aa- AKTİF STOKLAR:

Aktif stok,belirli devrelerde sipariş edilen ve mevcut talebi o devrede karşılamak için elde bulundurulan stoklardır.

Diğer bir deyişle aktif stok,iki sipariş arasındaki sürede orta-

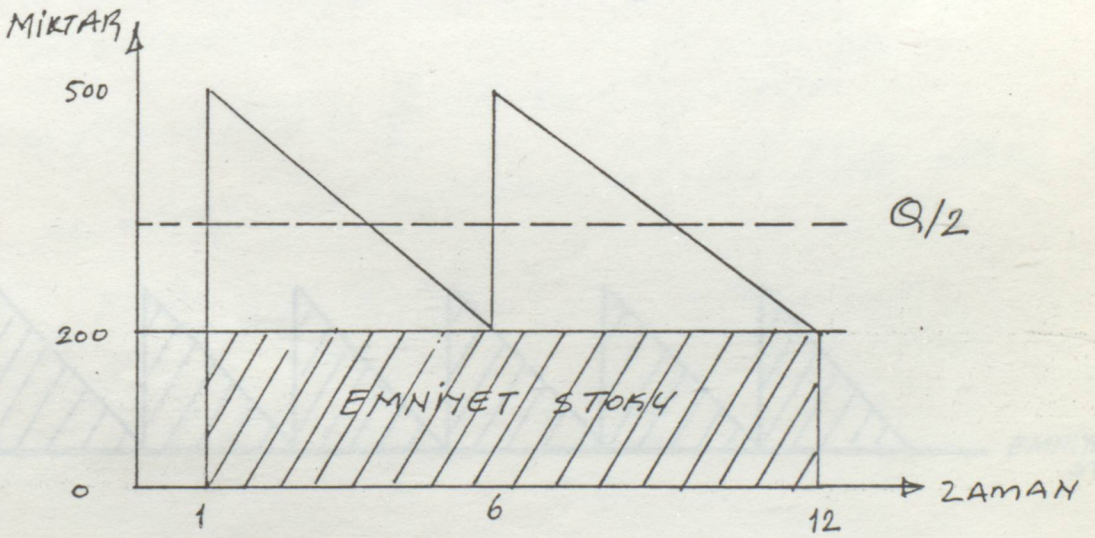
ortalama talebi karşılamak için bulundurulmuş stoklardır. Genel olarak aktif stokları tanımlarsak: Az veya çok uzun ve düzenli bir dönemde max ve min arasında değişen hareketli stoklara AKTİF STOKLAR denir. Şekil.1 de gösterilmiştir.



\emptyset aktif stokların belirli bir dönemdeki sipariş miktarıdır. \emptyset tepesi sipariş edilen stokların max seviyesidir. Bu miktar siparişin işletmede kabul edildiği andaki miktarıdır. S seviyesi ise devre stoklarının min noktasını göstermektedir. Bu seviye aktif stokların sifıra düştüğü bir seviyedir. Aynı zamanda diğer bir deyişle min aktif stok, emniyet stoklarının ortalama teorik seviyesindedir.

Stokların min ve max seviyeleri: S ve $S + \emptyset$ dir.

Ortalama stok = $S + \emptyset / 2$ dir,



b = EMNİYET STOKLARI:

Aktif stokların analizinden sonra stok yönetimi ve kontrolünü belirli bir yaklaşım ile etüd edebilmek için emniyet stoklarını kavramak ve izah etmek zorunludur. Emniyet stoklarını gerektiren nedenleri 3 bölüm halinde özetlemek mümkündür.

aa- Tahmin edilen ortalama mal tüketim seviyesi gerçekleşen seviyenin altında kalabilir.

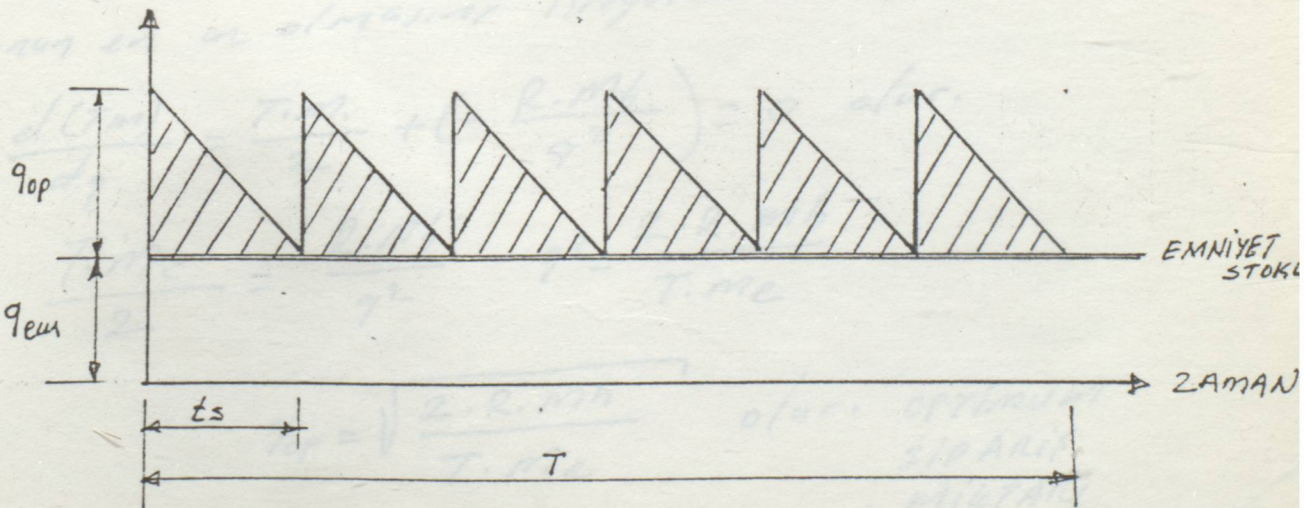
bb- Malın tedarik edildiği kuruluşun işini terk etmesi veya taahhüdünü yerine getirmemesi

cc- Diğer etkenler dolayısı ile mal tedârikini taahhüt edilen zamanda gerçekleşmemesi. B

Bu üç neden ayrı ayrı veya aynı zamanda oluşabilir. Ortaya çıkan bu sonuçun sebep olacağı kayıpları önlemek için tüketicininin ihtiyacını zamında karşılayacak bir emniyet stokunun elde bulundurulması gerekir.

2 - EKONOMİK SİPARİS MİKTARININ BULUNMASI:

İşletmenin imalat süreci içinde malzemenin devamlı geldiği kabul edilir. Geçen zamanla orantılı olarak her üçgen alanı bize malzeme birikimini verir. Stoklamalardan dolayı firmaya baza stok masrafları çıkar. Bunları da ELDE bulundurma maliyetleri ve hazırlık maliyetleri olarak ifade edebiliriz. Hazırlık maliyetleri siparişin hazırlığı için yapılır. Elde bulundurma maliyeti ise malzemenin stokundaki giderleri ifade etmektedir. Buna göre:



R= Birim zamandaki talep

q= Bir defadaki sipariş miktarı

T= Bir planlama dönemi zamanı

ts= İki sipariş arasındaki zaman

S = Stok miktarı

Me= Elde bulundurma maliyeti

Mh= Hazırlık maliyeti (her siparişte)

My= Elde bulundurma maliyeti

$$\frac{q \cdot t}{2} = \text{Stok} \quad \text{Toplam Stok} \quad T \cdot S = \frac{q}{2} \cdot \Sigma t$$

$\Sigma t = T$ dir. o halde.

$$T \cdot S = \frac{q}{2} \cdot T \text{ olur.}$$

Daha doğrusu.

$$T = \frac{R}{q} \text{ kedar yıl içinde tekrar ediliyor demektir.}$$

$$Me = \frac{q}{2} \cdot T \cdot me$$

$$Mh = mh \cdot \frac{R}{q} \quad \text{Sipariş vermeden doğan maliyet.}$$

Toplam maliyet.

$$T \cdot M = Me + Mh = \frac{q}{2} \cdot T \cdot me + \frac{R}{q} \cdot mh$$

buşun en az olmasını istiyoruz o halde türev alırız.

$$\frac{d(T \cdot M)}{dq} = \frac{T \cdot me}{2} + \left(-\frac{R \cdot mh}{q^2}\right) = 0 \text{ olur.}$$

$$\frac{T \cdot me}{2} = \frac{R \cdot mh}{q^2} \quad q^2 = \frac{2 \cdot R \cdot mh}{T \cdot me}$$

$$q_{op} = \sqrt{\frac{2 \cdot R \cdot mh}{T \cdot me}} \text{ olur. OPTIMUM SIPARIŞ MİKTARI}$$

OPTIMUM SİPARİŞ ZAMANI:

FIAT DÜZENİ VE FIAT POLİTİKASI

$$\frac{ts}{T} = \frac{q}{R} \quad ts = \frac{q \cdot T}{R}$$

$$ts = \frac{T}{R} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot R \cdot M_h}{T \cdot m_e}} \quad \text{buradan } ts = \sqrt{\frac{2 \cdot M_h \cdot T}{m_e \cdot R}} \text{ olur.}$$

OPTIMUM SİPARİŞ ZAMAN ARACIĞI

B-FIAT TEŞEKKÜLÜ:

1- Serbest piyasada fiyat teşekkülü.

Serbest rekabet piyasasının fiyatlar ve arz talebi arasındaki ilişkiyi incelemek üzere, serbest rekabet piyasasının fiyat teşekkülü incelenmekte fayda vardır.

Alicılar ve satıcılar her hangi bir fiyatta alacak veya satılacak serbest hareket edebiliyorlar ve fiyatın serbest rekabet deneyecektir. Serbest rekabetin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz.

a- Atomizite Özelliği: Serbest rekabet piyasasında her alıcı ve satıcı vardır. Herhangi bir alıcı veya satıcının fiyatına bilgi olarak vermek zorundadır.

b- Homojenite Özelliği: Alıcılar aynı tür malı istiyorlar yani vasıfta oldukları malın aynıdır.

c- Giriş serbesti özelliği: Piyasaya giriş için herhangi bir engel olmayabilir.

d- Açık piyasa özelliği: Alıcı ve satıcılar piyasaya girmek için herhangi bir engelleme kolaylıkla takip edilebilirlerdir.

e- Faktör mobilitesinin tam olma özelliği: Herhangi bir firmadan firmaya ve sektörden sektöre hareket etme serbest bir şekilde tabii olmaları serbestçe girebilirlerdir. Herhangi bir faktör mobilitesi tam olmazsa, piyasaya giriş için engelleri oluşturur demektir.

Bu özelliklerinin bulunduğu piyasaya serbest piyasa denir. Serbest piyasada fiyat arz ve talebe göre teşekkül eder.

FİATLANDIRMA VE FİAT POLİTİKASI

A-ANLAMI: Para ile mal̄ar arasındaki ilişkinin ifadesidir. Mal ve hizmetlerin para ile ifadesidir.

İşletmelerin en önemli özelliklerinden birisi, mal ve hizmet satmalarıdır. Bunun yanında mal ve hizmette satın alırlar. Genellikle üreticinin bir araya geldikleri yere pazar piyasa denir. Fiat ise pazarda teşekkül eder. Fiat işletmeler tarafından tesbit edildiği gibi görünmesine rağmen fiatın teşekkülü işletmenin dışında olan bazı faktörlere bağlıdır. Fiat teşekkülü, fiatın teşekkül edeceği piyasaya göre incelemek yerinde olur. Piyasada fiat teşekkülü alıcı ve satıcıların rekabet imkanlarına göre değişecektir.

B-FİAT TEŞEKKÜLÜ:

1- Serbest piyasada fiat teşekkülü:

Serbest rekabet piyasasında fiatın nasıl teşekkül edeceğini incelemeden önce, serbest rekabet piyasasının özelliklerini incelemekte fayda vardır.

Alıcılar ve satıcılar her hangi bir fiatla mal almak veya satmakta serbeset hareket edebiliyorlarsa bu duruma serbest rekabet denecektir. Serbest rekabetin özelliklerini şöyle özetleyebiliriz.

a-Atomisite özelliği: Serbest rekabet piyasasında çok sayıda alıcı ve satıcı vardır. Bununun neticesinde her firma piyasaya fiatını bilgi olarak vermek zorundadır.

b- Homojonite özelliği: Alıcılar satılan malın homojen olduğuna yani vasıfta olduğuna inanmalıdırlar.

c- Giriş serbesti özelliği: Piyasaya firmaların girişi serbetçe olabilmelidir.

d- Açık piyasa özelliği: Alıcı ve satıcılar piyasada veyan eden olayları kolaylıkla takip edebilmelidirler.

e- Faktör mobilitesinin tam olma özelliği: Üretim faktörlerinin firmadan firmaya ve sektörden sektöre akması her hangi bir kayda tabi olmaksızın serbestçe yapılabilmelidir. Şayet faktör mobilitesi tam olmsa, piyasaya giriş fiilen imkansızlaşıyor demektir. B

Bu özelliklerinin bulunduğu piyasaya serbest piyasa denir. Serbest piyasada fiat arz ve talebe göre teşekkül eder.

TALEP: Bir mala karşı olan istektir. Bu istek ekonomik olarak ekonomide ifade edilir. Ekonomik olarak desteklenmeyen talep arzudan öteye gitmez. Bir malın talebi çeşitli fiyatlarla alıcıların satın almaya razı oldukları miktardır.

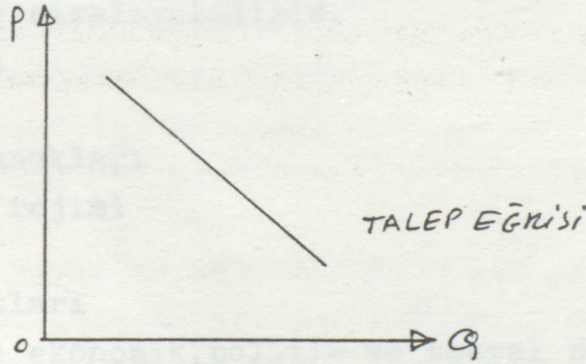
Bir malın talebi :

- a- O mala duyulan ihtiyacın şiddetine
 - b- Tüketicinin gelir düzeyine
 - c- O malın fiyatına
 - d- O malın ikame imkanına
- bağlı olarak artar veya azalır.

Fiat ile talep arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Fiat düştükçe talep artar.

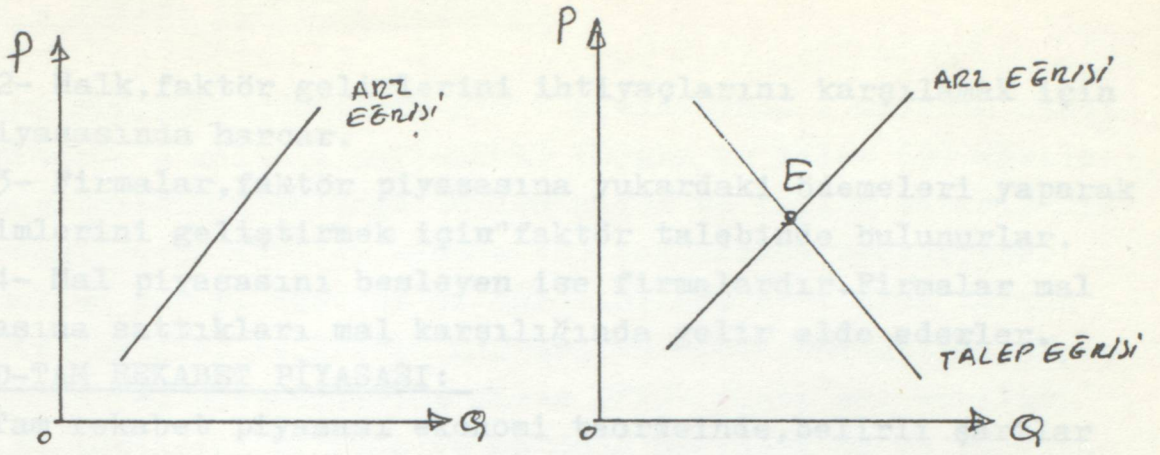
<u>Fiat</u>	<u>Talep miktarı</u>
500 TL	100
600 TL	80
700 TL	60
800 TL	50
900 TL	40

Tablodanda görüleceği üzere fiyat arttıkça talebin azaldığı veya fiyat azaldıkça talebin artacağı görülmektedir.



ARZ: Çeşitli fiyatlarla satıcıların satmaya hazır buldukları miktarlardır. Belirli bir pazarda, belirli bir zaman süresinde ve belirli bir fiyat ile arzdan söz etmek bir anlam ifade eder. Arz ile fiyat arasında doğru yönlü bir ilişki vardır. Bir malın fiyatı arttıkça arzda artar malın fiyatı düşerse arz düşer. İşletmelerde mal fiyatlarının düşmesini sağlayan unsur malın maliyetidir.

<u>Fiat</u>	<u>Arz miktarı</u>
10	10
15	50
30	100
40	200
70	400



C-PAZAR/PİYASA: Arz ve talebin yer olarak tanımlanır. Pazarı bazı durumlarda kesin olarak tesbit etmek mümkündür. Fiyat belirli bir zamanda arz ve talebin birbirine uymasıyla teşekkül eder. Arz ve talepte meydana gelen değişimler fiyatı değiştirir.

Piyasa, gerek mal ve hizmetlerin, gerekse üretim faktörlerinin alıcı ve satıcılarının karşı karşıya geldiği ve iktisadi kararların verildiği ortamdır. İktisatta genel anlamda piyasa dendiği zaman politik ve ekonomik bütünlüğü olan tüm ekonomi, piyasa tanımı içine girer. Ülkemiz piyasasını oluşturan etkenleri şöyle sıralayabiliriz.

- Mal fiyatları
- Ücretler
- İş bulma olanakları
- Dış ticaret rejimi
- Para birimi
- Ticaret şartları

Şu halde bir ülkede ekonomik, politik ve sosyal bütünlüğü içinde oluşan bir piyasa vardır. Bir piyasa ekonomisinde genellikle

- Hangi mal ve hizmetlerin
- Ne miktarda ve nasıl
- kimin için sorularına cevap bulmak gereklidir.

İ- Ekonomideki bireyler üretim faktörleri piyasasında sahip oldukları faktörleri arz ederlerken:

- İşgücü, emeğini arz eder ÜCRET alır.
- Tasarruf sahibi, sermayesini arz eder FAİZ alır.
- Toprak veya yapı sahibi bunları arz ederken KİRA alır.
- Girişimci girişimini arz eder KAR alır.

PİYASA MEKANİZMASI OLUŞUMU:

2- Halk, faktör gelirlerini ihtiyaçlarını karşılamak için mal piyasasında harcar.

3- Firmalar, faktör piyasasına yukardaki ödemeleri yaparak "üretimlerini geliştirmek için" faktör talebinde bulunurlar.

4- Mal piyasasını besleyen ise firmalardır. Firmalar mal piyasasına sattıkları mal karşılığında gelir elde ederler.

D-TAM REKABET PİYASASI:

Tam rekabet piyasası ekonomi teorisinde, belirli şartlar içindeki bir piyasayı ele alarak bu piyasada ekonomik sorunların nasıl çözümlendiğini incelemektedir.

- Hangi malların
- Ne miktarlarda ve nasıl
- Kimin için , üretileceği sorunu, tam rekabet piyasası içinde kendiliğinden çözümlenmektedir. Böyle bir piyasada bulunduğu kabul edilen şartlar şunlardır.

a- Üretici firma sayısı sonsuzdur, bir firma tek başına fiyatı etki altına alamaz.

b- Tüketici sayısı sonsuzdur, birey tek başına talebi etki altına alamaz.

c- Üretim alanlarına giriş çıkış, değiştirme tam bir serbesti içindedir.

d- Mallar homojendir, firmalar farklı mal üretmez.

e- Piyasada tam bir akıcılık vardır.

f- Faktörler ve mallar bakımından tam bir bölünebilirlik vardır.

Bütün bu varsayımlar altında bütün ekonomik problemler oluşan fiyat yoluyla çözümlenebilmektedir. Fiyat mekanizması ise gerek üretici gerekse tüketici yönünden piyasayı ayakta tutan ana faktörlerden birisidir. Piyasa fiyatı azami faydayı sağlarken, karşı tarafada kar getirmek mecburiyetindedir.

Sistemi dengede tutan şartlara gelince:

a- Piyasada oluşan denge fiyatında her malın ve faktörün arz ve talebi eşittir. Yani satılamayan mal yoktur. Arz edilip kullanılmayan üretim faktörü yoktur.

b- Denge fiyatında üretici ve tüketici açısından:

- Tüketici fayda maksimizasyonu

- Üretici kar maksimizasyonu

sağlamış bulunur.

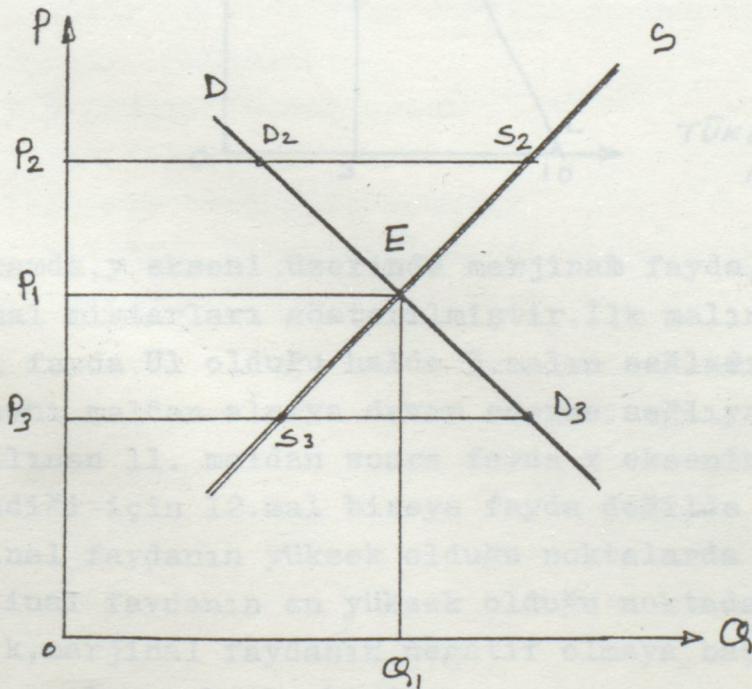
E - PİYASA FİYATININ OLUŞUMU:

Aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi: y ekseninde A malının fiyatı x ekseninde de A malının piyasadaki (S)Arz ve talep (D) eğrileri gösterilmiştir. A malının toplam alıcı ve toplam satıcıları oluşturdukları bu eğriler, sadece (E) noktasında kesişirler. Bunun anlamı şudur: Üretici ve tüketicileri aynı anda tatmin eden "bir tek fiyat ve üretim miktarı" vardır. Aşağıdaki diyagram da bu nokta (E) noktasıdır. Bu fiyata DENGELİ fiyatı adı verilir.

(E) noktasını altında ve üstünde oluşacak P3 ve P2 fiyatları, A malının piyasa daki arz ve talep dengesini sağlayamaz. Fiyatın P2 olduğunu var sayalım: Bu fiyatta alıcıların almak istedikleri miktar P2D2 Üreticilerin üretmek istedikleri miktar ise P2S2 olacaktır. Arz ve talep miktarlarında dengesizlik mevcuttur. Şimdi (A) malının fiyatının (P3) olduğunu var sayalım.

Bu fiyat düzeyinde uyumsuzluk vardır. Alıcılar bu fiyattan P3D3 kadar almak arzusunda oldukları halde üreticiler P3S3 kadar üretmek isteyeceklerdir.

Birinci durumda (P2 fiyatta) üretim fazlası ve talep azlığı fiyatın yeniden (P1) seviyesine yol açar. Fiyatta düşme yerine artmada gösterebilir. Hatta sabitte kalabilir. Bu durumlardan hangisinin ortaya çıkacağını eğrilerde meydana gelecek KAYMA'lar ortaya çıkaracaktır.



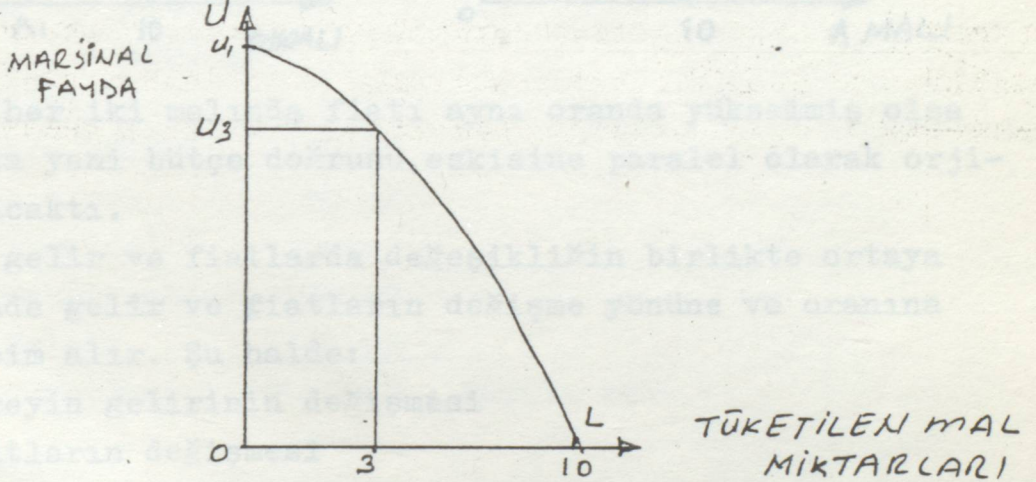
F -TÜKETİCİNİN DAVRANIŞI VE DENGESİ:

Piyasalarda tüketicinin önüne çok sayıda mal ve hizmet sunulmaktadır. Tüketicinin geliri sınırlı olduğu için bu mal ve hizmetlere olan talep alınan ücretle orantılı olmaktadır. Buna paralel olarak alıcılar tercih yapmak durumunda olmaktadır. Bu tercih yapılırken belirli olan gelirle en fazla faydayı sağlamak olacaktır. Bu tutum içerisinde alıcıyı etkileyen başlıca faktörler şunlardır.

- Alıcının geliri
- Piyasadaki mal ve hizmetlerin fiyatları
- Alıcının zevkleri
- Alıcının tercihleri olacaktır.

1- Marjinal Fayda:

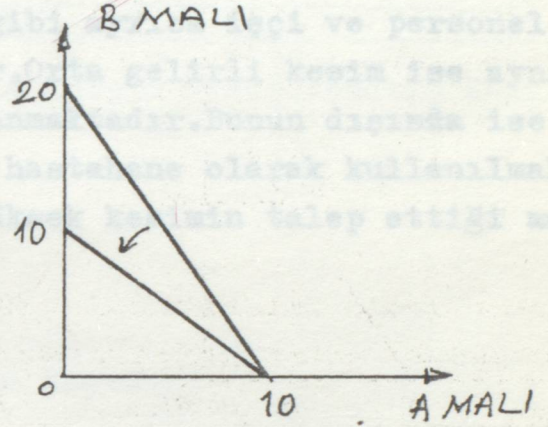
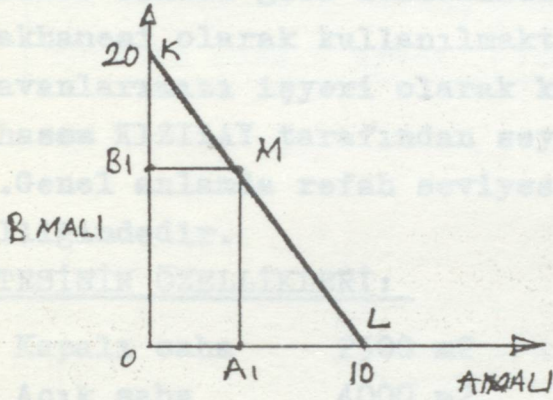
Marjinal fayda, bireyin son tükettiği mal biriminin bir-eye sağlamış olduğu faydadır. Marjinal fayda süreklilik içinde giderek azalmaktadır. Durumu bir diyağramla inceleyelim.



Diyağramda, y eksenini üzerinde marjinal fayda, x ekseninde tüketilen mal miktarları gösterilmiştir. İlk malın sağladığı fayda marjinal fayda U_1 olduğu halde 3. malın sağladığı fayda U_3 tür. Birey aynı maldan almaya devam ederse sağlayacağı fayda 0 sıfır olur. Alınan 11. maldan sonra fayda x eksenini keserek onun altına indiği için 12. mal bireye fayda değil de zarar getirecektir. Marjinal faydanın yüksek olduğu noktalarda TOPLAM fayda yüksek, marjinal faydanın en yüksek olduğu noktada TOPLAM fayda en yüksek, marjinal faydanın negatif olmaya başlaması ile toplam fayda azalmaya başlamaktadır.

2 - Bireyin bütçe doğrusu:

Bireyin geliri Y ve piyasadaki iki malın fiyatı esas olduğu zaman bireyin bütçe doğrusu ortaya çıkmış olur. Bir diyağramla izah etmek gerekirse: x ekseninde A malı y ekseninde B malı olsun. Tüketici mevcut bütçe imkanları ile A malından 10 adet B malından 20 adet alarak KL doğrusu boyunca bütçe doğrusunu oluşturur. M noktasındaki bütçe ile A_1 ve B_1 mallarını alma imkanını sağlamış olur. Ancak B malının fiyatının artması ile o maldan alacağı miktarda düşme olur. V^E K noktasında düşme görülür.



Eğer her iki malında fiyatı aynı oranda yükselmiş olsa idi, bu durumda yeni bütçe doğrusu, eskisine paralel olarak orijine doğru yaklaşacaktı.

Eğer gelir ve fiatlarda değişimin birlikte ortaya çıkması halinde gelir ve fiyatların değişme yönüne ve oranına göre yeni biçim alır. Şu halde:

- Bireyin gelirinin değişmesi
- Fıatların değişmesi
- Her ikisinin birden değişmesi

bütçe doğrusunu etkiler. Dolayısıyla da direkt olarak PİYASA etkilenmiş olmaktadır.

İŞYERİ TANIMI:

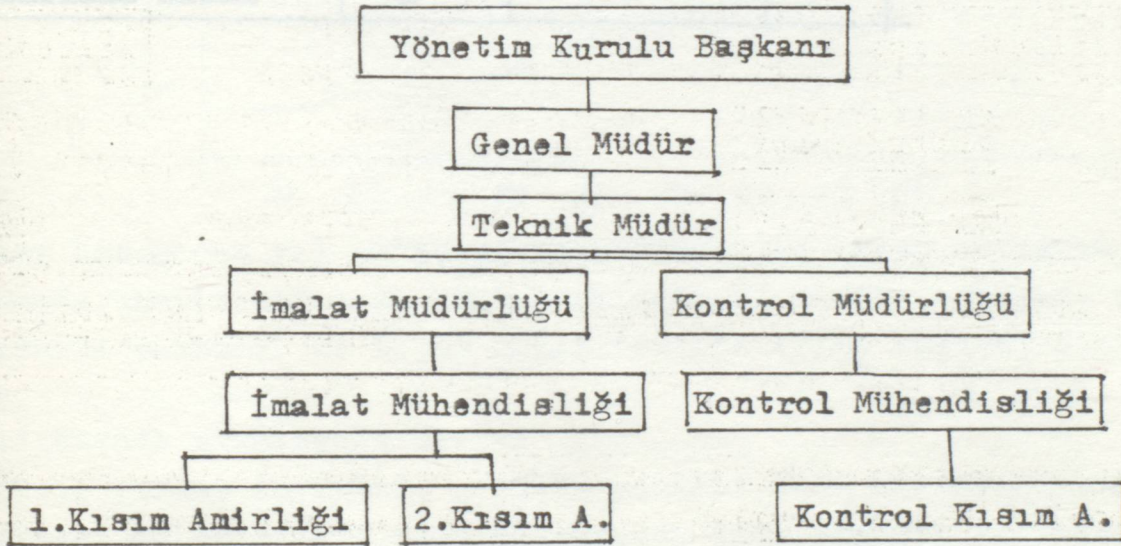
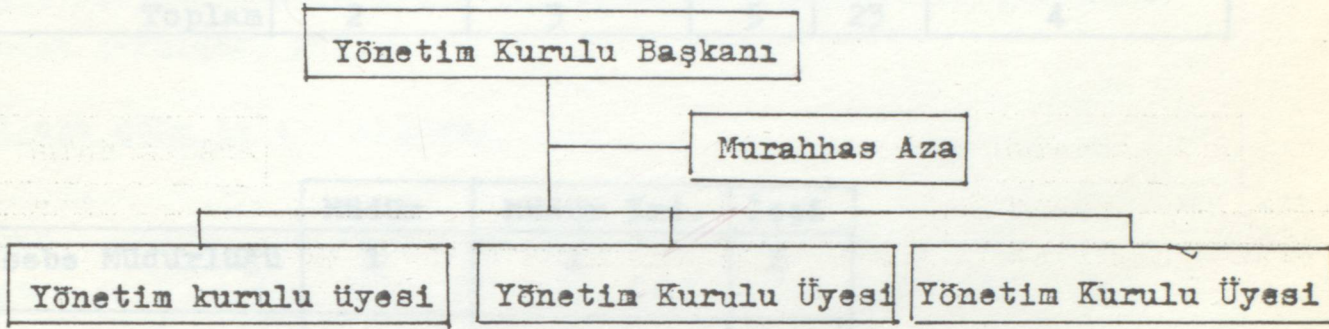
Mevcut işyeri E5 karayolu üzerinde Beşkâprü/ADAPAZARI mevkiinde olup Kamp Treyler (KARAVAN) üretimi yapmaktadır.1976 yılından bu güne kadar kesintisiz olarak üretimini sürdürmekte olan müessese yurt çapına hizmet ettiği gibi yurt dışınada ihracat yapmaktadır.İmağatı yapılan karavanlar tatil maksadı ile kullanıldığı gibi çeşitli işlerde hizmet aracı olarakta kullanılmaktadır.Bir örnek vermek gerekirse tatilde kamp evi olarak kullanılmaktadır. Tadil dışında kullanama alanları ise,İnşaat alanlarında şantiye ve idare binası gibi kullanıldığı gibi ayrıca işçi ve personel yatakhanesi olarak kullanılmaktadır.Orta gelirli kesim ise aynı karavanlarımızı işyeri olarak kullanmaktadır.Bunun dışında ise bilhassa KIZILAY tarafından seyyar hastahane olarak kullanılmaktadır.Genel anlamda refah seviyesi yüksek kesimin talep ettiği mal özelliğindedir.

TESİSİN ÖZELLİKLERİ:

Kapalı saha	2500 m2	
Açık saha	4000 m2	
<u>Kapalı sahalar</u>		
Sevk ve idare bölümü	150 m2	
Teknik büro kısmı	90 m2	
Ambarlar(Hammadde)	300 m2	
Ambarlar (Mamül madde)	500 m2	
İmalat bölümleği	1460 m2	
Toplam	2500 m2	Kapalı saha.
<u>Açık sahalar</u>		
Mamül madde ambarı	3000 m2	
Sosyal tesisler	1000 m2	
Toplam	4000 m2	

Sevk ve İdare Bölümü

İşletmenin hukuki teşekkülü:



Personel Listesi

	Mühendis	Teknisyen	Usta	İşçi	Vasıfsız işçi
İmalat Müdürlüğü	1	2	4	20	4
Kontrol Müdürlüğü	1	1	1	3	-
Toplam	2	3	5	23	4

Yıllara göre talep tablosu:

	Müdür	Müdür Yrd.	İşçi
Muhasebe Müdürlüğü	1	1	2
İdare Müdürlüğü	1	-	5
Satın Alma Kısmı	-	1	1
Pazarlama Kısmı	1	-	-

talap her geçen yıl artmış göstermektedir. Bu talep artışına göre firmada üretimin arttığı gözlemlenmektedir. Bu üretimin artmasına bağlı olarak personel ve tesis kapasitesinde artış sürekli olmaktadır.

Grafikte görüleceği üzere:

1977 li yıllar içerisinde yapılan yeni bir ürün olarak piyasaya arz edilmesi dolayısıyla talep miktarında daha sonraki yıllarda önemli artışlar görülmektedir.

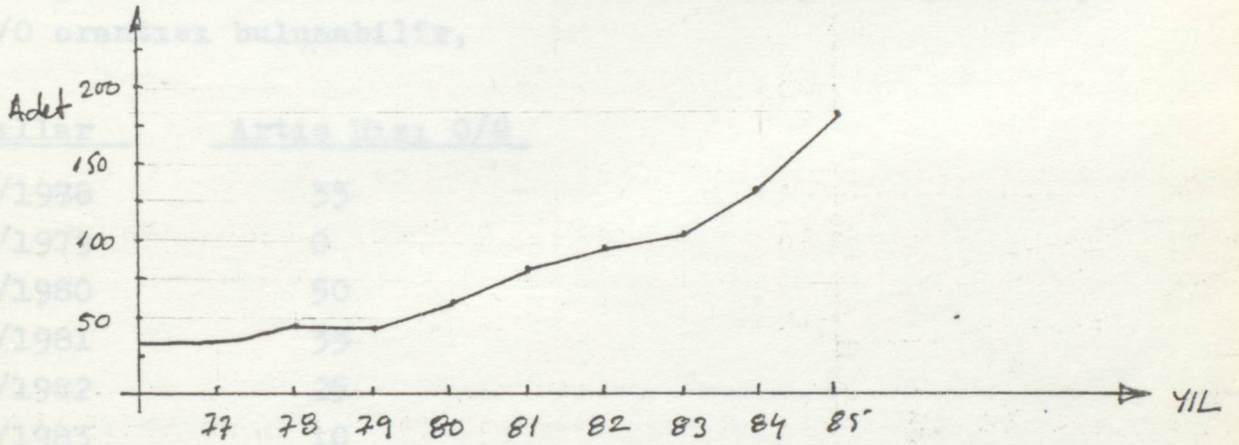
1978/1979 lu yıllarda ise talebin bir önceki yıla nazaran pek artmış göstermediğini görmekteyiz. Bunun sebebi olarak, bilindiği gibi karavan tatil aracı olarak kullanılmayan bir araçtır. Bu nedenle karavan ile tatil yapılacak yerler genelde uzakta mahal değildir. Özellikle OTEL ve MOTELLER dışı, bu nedenle karavan tatili için Kİ yurt içinde talep ve güvenin yerinde olması gerektir. Böyle bir ortam içinde 80 yıllara bağlı olarak talep miktarı için normal kabul edilebilir. Grafikte dikiltilmiş olduğu üzere 80 li yıllardan itibaren normal bir eğilimde talep artışı olmaktadır. Buna karavan tatilini yapma eğiliminin artması göstermektedir.

Talep Verileri

Kuruluştan bu güne süre gelen talepler değerlendirmeye gidildiği zaman, görülmektedir ki ,firmanın piyasaya arz ettiği malda sürekli şekilde artmış olduğu gözlenmektedir. Bu artılar her yıla göre değişik varyasyonlarla artış göstermektedir. Aşağıdaki grafik ve tablodan görüldüğü gibi,

Yıllara göre talep tablosu:

Yıllar	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Talep	30	40	40	60	80	100	110	130	180



talep her geçen yıl artış göstermektedir. Bu talep artışına göre firmada üretim artışında gözlenmektedir. Bu üretim artışına bağlı olarakta personel ve tesis kapasitesinde artış sürekli olmaktadır.

Grafiktende görüleceği üzere:

1977 li yıllar içersinde mamülün yenibir ürün olarak piyasaya arz edilmesi dolayısı ile talep miktarında daha sonraki yıllara oranla düşmeler görülmektedir.

1978/1979 lu yıllarda ise talebin bir önceki yıla nazaran pek artış göstermediğini görmekteyiz. Bunun sebebi olarakta, bilindiği gibi karavan tatil aracı olarak kullanılan bir araçtır. Bu nedenle karavan ile tatil yapılacak yerler genelde meskûn mahal dışıdır. Mesela OTEL ve MOTELLER dışı, bu nedenle karavan tatili için İK yurt içinde huzur ve güvenin yerinde olması gerektir. Böyle bir ortam içinde o yıllara bağlı kalan talep miktarı için normal kabul edilebilir.

Grafikte dikkat edilecek olursa 80 li yıllardan itibaren normal bir eğirilikte talep artışı olmaktadır. Buda karavan tatilini yapma eğiliminin arttığını göstermektedir.

Bu artış miktarı yurt içi satışlarına göre normal kabul edilmektedir.1984 lü yıllardan sonra talep artışı fazlalaşmaktadır.Bu fazlalaşma yurt içi talebi ve yurt dışı talebi sayesinde olmaktadır.1984 lü yıllardan sonra sağlanan ihracat teşviği firmayı yurt dışı pazar arama ve pazarlama gayreti içine soktuğu ihracatada yöneltmiş oldu.1984 ten sonra sağlanan talep artışı olumlu sonuçlar vermiştir.

Ancak fi yurdumuzdaki fiat artışları nedeni ile maliyetler azla artış göstermiştir,buda dolayısı ilex mala olan talebi bir miktar düşürmüştür.Gerçekte görünmez olarak grafikte gizli bir talep falalanması gözlenmektedir.

Yapılan grafik invelemesinde gelecekteki talep artışları şöyle bir 0/0 orantısı bulunabilir,

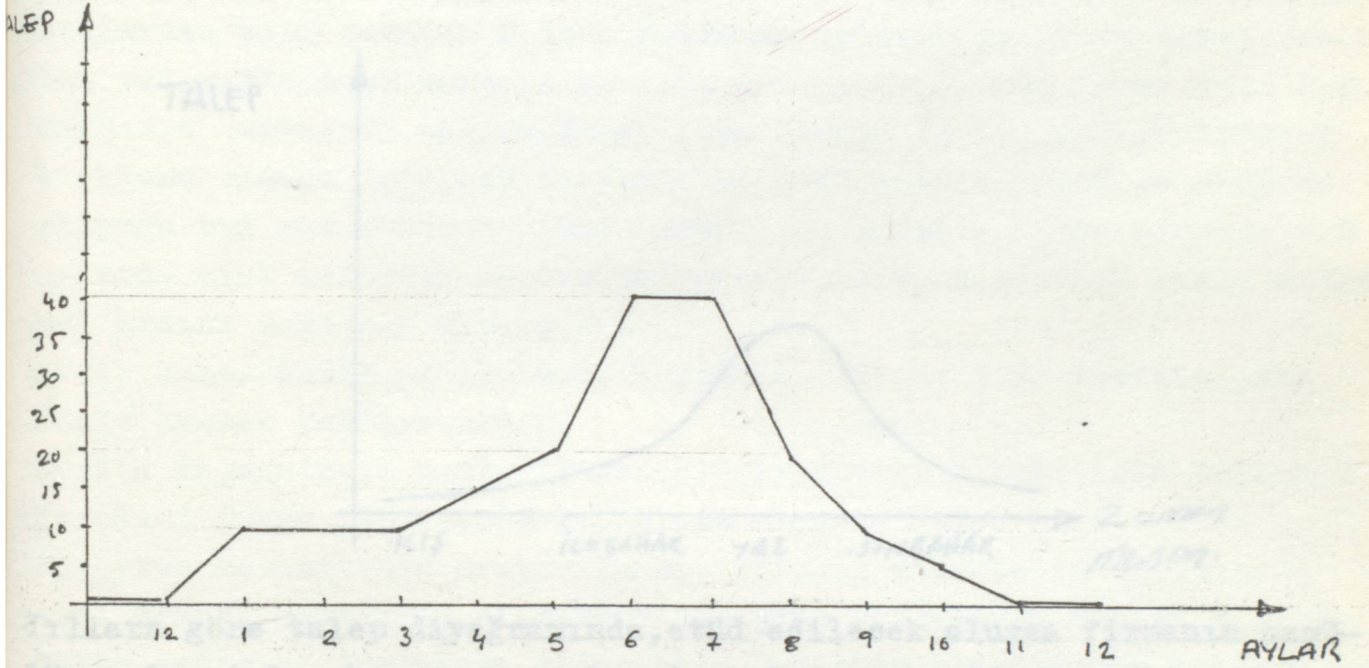
<u>Yıllar</u>	<u>Artış Hızı 0/0</u>
1977/1988	33
1978/1979	0
1979/1980	50
1980/1981	33
1981/1982	25
1982/1983	10
1983/1984	20
1984/1985	38

Tablodanda görüleceği üzere geçmiş yıllarda talepte bazı dalgalanmalar olmuşsada son yıllarda istikrarlı bir talep artışı gözlenmektedir.Bu talpe artışı genellikle iç piyasada gör üldüğü gibi dış piyasadanda görülmektedir.

Talep artışını sadece tatil amacına yönelik karavan kullanımı olarak düşünüldüğü gibi genelde hizmet aracı olarkta talep artışı gözlenmektedir.Mesela: Büfe,turistik satış aracı seyyar bakım aracı olarkat değerlendirmek mümkündür.

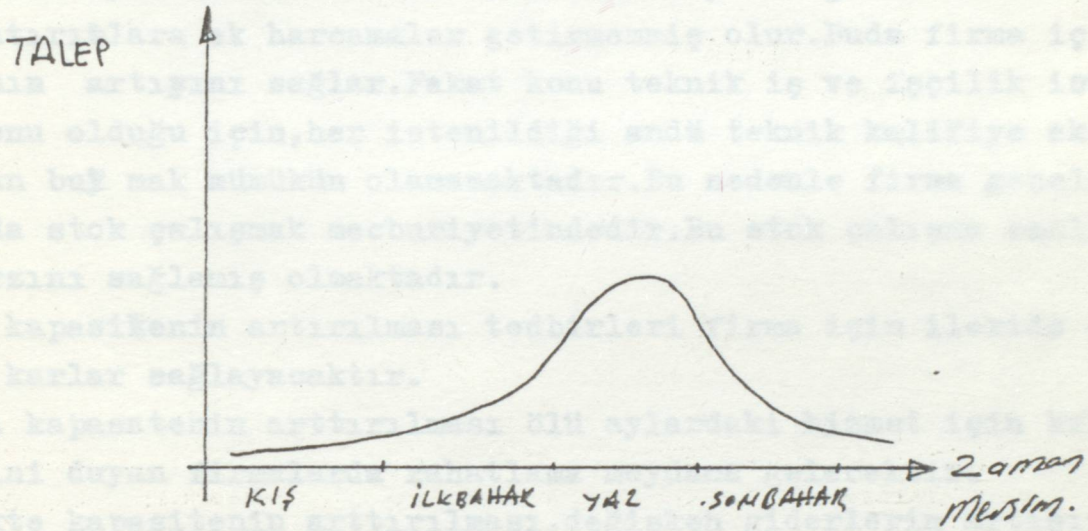
Ürünün talebin ayrıca mevsimlere göre değerlendirilmek mümkündür. Alınan taleplerin genellikle yaz aylarına yakın aylarda olması imalatın kullanım alanlarına bağlı olarak olması tabiidir. Aşağıdaki grafikten ve tablodan görüleceği gibi.

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Talep	10	10	10	15	20	40	40	20	10	5	-	-



Piyasa talebi genellikle tatil ayları içerisinde artmaktadır. Bu artış miktarı genellikle Haziran ve Temmuz ayları içinde yoğunluk kazanmaktadır. Hatta talepler bu aylar içerisinde aylıktan ziyade günlük hale dönüşmektedir. Bu nedenle firma imalatı çoğu zaman siparişten ziyade stoka çalışmak durumunda kalmaktadır. Ancak ölü talep aylarında piyasa reklamları ile talebi arttırıcı çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar neticesinde hem stok çarpanı kurtulmak hemde stok malları nakite çevirme tek hedef olmaktadır. Ancak, mevsim siparişlerine bağlı kalmayan talepler hizmet için karavan kullanımına bağlı olarak sürmektedir.

Mevsimlere göre talep artış ve azalmasını etüd edecek olursak görülmektedirki talep artışları genellikle ilkbahar ve yaz aylarında olmaktadır. Bunun nedeni olarak geçen kış aylarında karavani muhafaza problemleri ile kış mevsim bakımının meydana getirdiği problemler olarak kısmen düşünmek mümkündür. Bundanle kış mevsiminden çıkıldıktan sonra talep artışları olmaktadır. Grafikte de görüleceği üzere, ilkbahar başlangıcında artmaya başlayan talep yaz mevsiminde son haddine gelmekte ve diğer mevsimlere gidildikçe düşmektedir.



Yıllara göre talep diyagramında, etüd edilecek olursa firmanın mamülüne olan talep her geçen yıl artma göstermektedir. Bu artış yüzdesi 0/0 30 dolaylarında olmaktadır. Buda bu imalata çalışan bir kuruluş için oldukça iyi derecelerde sayılır.

Bu talep artışına bağlı olarak kapasite ve stoklama da o oranda artış göstermek mecburiyetindedir. Böyle bir firmada en önemli organize stoklama problemleri ile sipariş zamanlarının dengesi söz konusu olacaktır.

Kapasite verileri:

Karavan üretimini sürdürmekte olan firmada talep verileri kısmında incelendiği gibi talep zamana göre ve zaman içinde aylara göre ve özellikle mevsimlere göre artış göstermektedir. Bu artışa bağlı olarak kapasitenin artış göstermesi gerekmektedir. Genelde uygulamaya bakıldığı zaman mevsimlere göre kapasite artışı söz konusu olmayıp mevsimler için stok çalışma prensibi geçerlidir. Ancak mevsim talebine göre kapasite artışı, sağlanacak olan mevsimlik işçi ve ekip çalıştırma prensibi daha geçerli olur. Çünkü yatırılmış olan sabit demir başlardan aynı zamanda 2 defa kullanma meydana gelir ve teses sabit yatırımlara ek harcamalar getirmemiş olur. Buda firma için kar marjının artışı sağlar. Fakat konu teknik iş ve işçilik isteyen bir konu olduğu için, her istenildiği anda teknik kalifiye ekip ve ekipman bulmak mümkün olamamaktadır. Bu nedenle firma genelde ölü aylarda stok çalışmak mecburiyetindedir. Bu stok çalışma canlı aylara mal arzını sağlamış olmaktadır.

Ancak kapasitenin artırılması tedbirleri firma için ileride daha fazla karlar sağlayacaktır.

Ayrıca kapasitenin arttırılması ölü aylardaki hizmet için kullanma gereğini duyan firmalarda rahatlatma meydana gelecektir.

Gerçekte kapasitenin arttırılması, değişken giderlerin artışında aynı oranda arttırmış olacaktır. Değişken giderlerin artışı firmayı bütçe artışını zorlamaya gidecektir. Değişken giderlerden kullanılan yani kapasite artışı ile artan hammadde kullanımı firmayı hammadde açısından stoklama problemleri çıkaracaktır. Gerçi izafi bakışta stok edilen hammadde zaman aşımında meydana gelen enflasyon sonucu gelir temin etmektedir amma o meblağı dönerde kullanmak daha karlı olacaktır. Gerçek manada işin teknolojisi ve pazarlama gereği firma mamül madde için stok çalışmak mecburiyetindedir. Bu konu daha ziyade talep verileri bahsinde uzun uzun söz edilmiştir.

Firmanın demirbaş yatırımını kapasite arttırımına çok müsait haldedir.

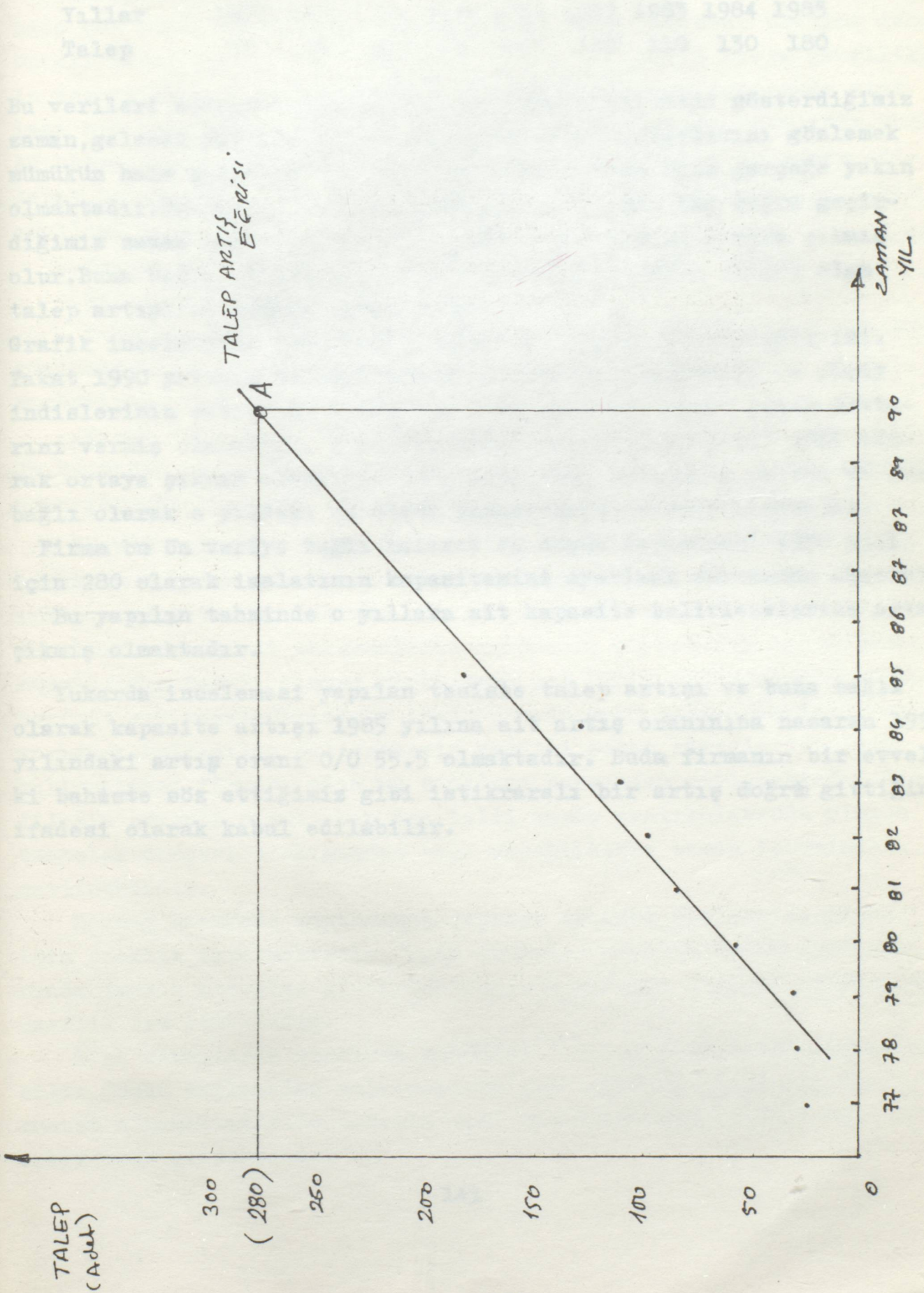
Böyle bir firmada:

Kapasite arttırımına gidildiği zaman mevcut demirbaşların ideal kullanımı değerlendirilmelidir.

Üretimin bir kısmı acil talepler için dış piyasada imal ettirilmeli Vardiya çalışmalarına girilerek mevcut makina ve tesislerden ek fayda sağlanmalıdır.

Fabrikada bakımı yapılacak olan makina ve teçhizatın bakımları ölü sezon ve mevsimlerde yapılması daha uygun olacaktır.

Yıllara göre çizilmiş olan talep grafiğinde kapasite artışını gelecek yıllara göre incelemek yapacak olursak:



Dyağramda görüldüğü gibi yıllara göre talepler şu şekilde gözlenmiş idi.

Yıllar	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Talep	30	40	40	60	80	100	110	130	180

Bu verileri noktasal olarak yıllara göre diyağramda gösterdiğimiz zaman, gelecek yıllara göre olabilecek talep artışlarını gözlemek mümkün hale gelmektedir. Gerçek anlamda olmasa bile gerçeğe yakın olmaktadır. Noktasal diyağram üzerinden doğrusal bir doğru geçirdiğimiz zaman gelecekteki talep tahminleri eğrisi ortaya çıkmış olur. Buna bağlı olarak gelecekteki yılları bağlı olacak olan talep artışları ortaya çıkmış olur.

Grafik incelenirse 1985 talebi 180 adet olarak belirlenmiş idi. Fakat 1990 yılının talebin tahmin edecek olursak, yatay ve düşey indislerinin çakıştığı A noktası bize 1990 yılındaki talep miktarını vermiş olacaktır. A noktasındaki talep miktarı 280 ADET olarak ortaya çıkmış olacaktır. Buda bizi 1990 yılındaki talebi ve buna bağlı olarak o yıldaki en düşük kapasitemizi vermiş olacaktır.

Firma bu ön veriye bağlı kalarak en düşük kapasitesi 1990 yılı için 280 olarak imalatının kapasitesini ayarlamak durumunda olacaktır.

Bu yapının tahminde o yıllara ait kapasite belirlemeleride ortaya çıkmış olmaktadır.

Yukarda incelemesi yapılan tesiste talep artışı ve buna bağlı olarak kapasite artışı 1985 yılına ait artış oranına nazaran 1990 yılındaki artış oranı 0/0 55.5 olmaktadır. Buda firmanın bir evvelki bahiste söz ettiğimiz gibi istikrarlı bir artış doğru gittiğinin ifadesi olarak kabul edilebilir.

Stoklama verileri:

Karvavn üretimi yapan bir firma için stoklam kavramı gerçek mada çok büyük değer ifade etmektedir.Şöyleki karavan üretimi daha önceki teori pratik değerlendirmelerde anlatıldığı üzere genellikle le sezona göre pazarlama yapılmaktadır.Bu nedenle müssssede stok lama hem hammadde hemde mamaül madde bakımından çok önemlidir.Çünkü hammaddenin stoklama miktarı,tahmin verilerinden istifade edilerek belirlenen kapasiteye hizmet etmek mecburiyetindedir.İyibir stoklama politikasının amacı olarak:

- Mevcut ihtiyaçların karşılanması için stok bulunması
- Gelecekteki ihtiyaçları karşılamak için stok bulunması
- Beklenemeyen ve ani bir talebin ortaya çıkması halinde tedarik güçlükleri göz önüne alınarak stok bulundurulması, mecburiyeti ortaya çıkmaktadır.

Bunun dışında karasız bir stoklama yapılması söz konusu olabilir.Bu türlü stoklamalar enflasyondan dolayı artan malzeme fiatları ndan firmayı birazcık olsun kurtarma için uygulanmaktadır.

Stokta bulundurulacak mal miktarı oldukça fazladır.Bu nedenle stoklama organizasyonu sözü edilen firma için azami derece kıymet ifade etmektedir.Bu nedenle çok iyi derecede organizasyona gerek duyulmaktadır.Girdi malzemelerin kullanımı çok olması ve kullanım zamanlarının farklı olması stoklamada çok büyük problemleride beraberinde getirmektedir.Çünkü büyük oranda sarf malzemelerinin kullanılması,kullanılan malzemelerin çeşitli zaman süreçleri içinde kullanılması firmayı alım ve stoklama bakımından zorlamaktadır.Girdilerin sürekli,çıktıların ise belli zaman aralıklarında olmasa ödemeler dengesi b akımından bazı aksaklıkları zaman içersinde getirmektedir.

Normal hammadde stoklamasa dışında emniyet stoklarıda firma için özellik arz etmektedir.Çünkü talepler çeşitli zaman aralıklarında farklı artışlar göstermektedir.Bu nedenle emniyet stoklarıda özellik arz etmektedir.

Bazı zamanlarda stoklama kanunları bu tip firmalarda geçmeyebilir.Çünkü kullanılan malzemeninin yurt çapında bulunması söz konusu olmamaktadır.Bu nedenle bazı stoklmama prensipleri geçersiz hale gelmektedir.

İmalatta en çok kullanılan mamüllerden biri olan çelik malzeme ninin stoklamadaki zaman ve sipariş miktarlarını etüd edecek olursak:

12 ay boyunca kullanılan miktar 108 ton/yıl olarak belirlenmiştir. $M_h=20.000$ TL $T=12$ ay $M_e=5000$ TL.
 $R=9$ ton/ay

en uygun sipariş süresini bulmak için:

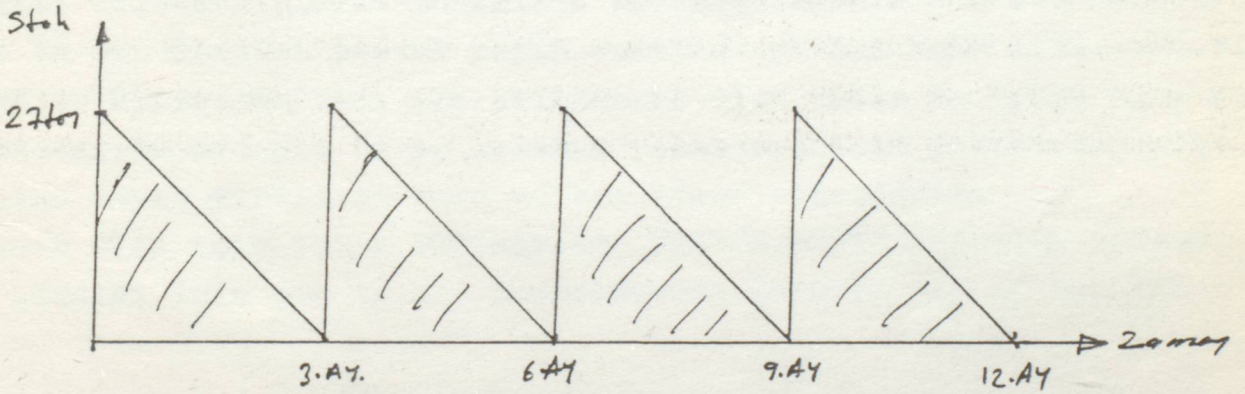
$$ts = \sqrt{2 \cdot M_h \cdot T / M_e \cdot R}$$

$$ts = \sqrt{2 \cdot 20000 \cdot 12 / 5000 \cdot 9}$$

$ts = 3,2$ ay = 3 ay olarak belirlenmiş olur.

En uygun olanı 3 er aylık süreler halinde sipariş vermek mümkün olacaktır.

Bir grafikte ifade edecek olursak.



Grafikte de görüleceği üzere stok malların hepsine bu tip uygulamayı yapmak firma için yararlı olacaktır.

Ancak firma mevsimlere göre talep alması nedeniyle emniyet stoklarının da göz önünde bulundurmaları mecburiyeti vardır.

Piyasa ve fiyat verileri

Üretilen mamüller tamamiyle serbest piyasa fiyatlarına göre teşekkül etmektedir. Piyasada teşekkül eden fiyat üzerinden arzı yapılan mal tüketiciler tarafından talep ve alım yapılmaktadır.

Piyasa fiyatının teşekkülünde günün koşullarına göre ve yudumuz ekonomik kararlarına göre zaman zaman fiyat teşekkülü değişmektedir.

Fiatlar genellikle enflasyon hızına ayak uydurmaya çalışmaktadır. Bu nedenle alıcılar bu yıl aldıkları karavani gelecekyıl alma eğilimini gösterdikleri zaman aynı fiyata bulmak gibi bir düşünceleri olamaz.

Mamül madde fiyatı, eğer sipariş usulu imalat yapılacak ise otakdirde imalat türüne göre fiyat tesbiti yapılarak o malın fiyatı belirlenir.

- Stoklar planlaması

- Kalite kontrolü

SONUÇ

İmalatı sürmekte olan karavan sanayiini çeşitli yönlerden inceleme yaptığımız zaman konunun çok alternatiflere dayalı bir imalat tüdü olduğu gerçeği ortaya çıkar.

Karmaşık bir imalat türü olması açısından ayrıca sezon taleplerine göre imalat yapıp firmanın devamını sağlamak oldukça zor bir yönetim gerektirmektedir.

İşin zor olması sipariş ve taleplerin tamamen sezona dayalı olmasıdır. Bu nedenle üretim programlayıcı ve yönetici gurupların birbiri ile tamamen girift olarak çalışması mecburiyeti vardır. Buda çok ideal bir organizasyonu gerektirmektedir. Organizasyonun genellikle şu kademelerde olması gerekir:

- Talep tahminleri
- Üretim planlaması
- Stoklam planlaması
- Maliyet Muhasebesi

gibi bölümlerin tam koordinasyon içinde çalışması gerekmektedir. Çünkü her geçen gün artan hayat pahalılığı, enflasyon, banka faiz oranlarının artması üretim dalında çalışan elemeanları her an etüd ve program yapma durumunda bırakmaktadır.

Dikkat edilecek olursa pazarlama problemlerinden hiç söz etmedik. Çünkü bu tip üretimi sosyal refah seviyesi yüksek halk kitleleri ve ticari ve hizmet maksadı ile kullanacak olan kitle bu ürünü alma durumundadır. Bu nedenle bu iş kolunun pazar problemi yoktur. Zamanla edinilen satış girdileri bunu açıkça ifade etmektedir. Ama nede olsa işin içine PROGRAMLAMA, ÜRETİM, STOK, PAZARLAMA nosyonları girdiği için çok iyibir koordinasyon isteyen bir iş koludur.

Yararlanılan Kaynaklar

- | | |
|---|--|
| 1. İşletme finansmanı ders notları | Dr.İsmail DALAY |
| 2. Malzeme yönetimi ders notları | Özr.Gör.Sezai POLAT |
| 3. İşletme teorileri | Prof.Dr.Nevzat ESER |
| 4. Genel iktisat | Prof.Dr.Halim DİRİMTEKİN |
| 5. Üretim yönetimi | Prof.Dr.Bülent KOBU |
| 6. İşletmelerde üretim yönetimi | Prof.Dr.Tevfik TATAR |
| 7. İktisada giriş | Prof.Dr.Erol MANİSALI |
| 8. İşletmelerde sevk ve idare | Dr.Kenan SÜRGİT |
| 9. Üretim sistemleri tasarımı
ve kontrolü | Prof.Mustafa PARLAR vakıf
yayınları |
| 10. Production Inventory Systems
Planing and Kontrol Tercümesi | |

