

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI  
ÜRETİM YÖNETİMİ VE ENDÜSTRİ İŞLETMECİLİĞİ PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TALEP TAHMİNİNE DAYALI MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANININ  
OLUŞTURULMASI VE BİR UYGULAMA**

Ersoy ÖZSOY

**Danışman**

**Prof. Dr. Saime ORAL**

2006

## YÜKSEK LİSANS TEZ SINAV TUTANAĞI

### Öğrencinin

**Adı ve Soyadı** : Ersoy ÖZSOY  
**Anabilim Dalı** : İşletme  
**Programı** : Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği  
**Tez Konusu** : Talep Tahminine dayalı Müşteri Odaklı Üretim Planınının Oluşturulması ve Bir Uygulama

### Sınav Tarihi ve Saati:

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilen öğrenci Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün ..... tarih ve ..... Sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Lisansüstü Yönetmeliğinin 18.maddesi gereğince yüksek lisans tez sınavına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini ..... dakikalık süre içinde savunmasından sonra jüri üyelerince gerek tez konusu gerekse tezin dayanağı olan Anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI  OY BİRLİĞİ ile  O  
DÜZELTME  O\* OY ÇOKLUĞU  O  
RED edilmesine  O\*\* ile  
karar verilmiştir.

Jüri teşkil edilmediği için sınav yapılamamıştır.  O\*\*\*  
Öğrenci sınava gelmemiştir.  O\*\*

\* Bu halde adaya 3 ay süre verilir.  
\*\* Bu halde adayın kaydı silinir.  
\*\*\* Bu halde sınav için yeni bir tarih belirlenir.

Tez burs, ödül veya teşvik programlarına (Tüba, Fullbright vb.) aday olabilir.  Evet  
Tez mevcut hali ile basılabilir.  O  
Tez gözden geçirildikten sonra basılabilir.  O  
Tezin basımı gerekliliği yoktur.  O

### JÜRİ ÜYELERİ

### İMZA

Prof.Dr.Saime ORAL  Başarılı  Düzeltme  Red .....

Prof Dr.Üzeyme DOĞAN  Başarılı  Düzeltme  Red .....

Doç.Dr.Kadir ERTAŞ  Başarılı  Düzeltme  Red .....

## Yemin Metni

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Talep Tahminine Dayalı Müşteri Odaklı Üretim Planının Oluşturulması ve Bir Uygulama” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

16/06/2006

Ersoy ÖZSOY

## ÖZET

Tezli Yüksek Lisans

Talep Tahminine Dayalı Müşteri Odaklı Üretim Planının Oluşturulması  
ve Bir Uygulama

Ersoy ÖZSOY

Dokuz Eylül Üniversitesi  
Sosyal Bilimleri Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı

İşletmelerin maliyetlerini minimum kılmak için gerçekleştirecekleri temel işlerden biri mevcut ve kısıtlı kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabilmektir. Bunun içinde gerçeğe en yakın üretim planının hazırlanması gerekir işletmeler sadece bugün yapacağı üretimi değil gelecek dönemlerdeki faaliyetlerini de düşünmeli ve bütçesinden gerekli tüm üretim faktörlerine kadar planlama yapmalıdır. Bu gerekirse yeni yatırımları da beraberinde getirmelidir.

İşletmelerin oluşacak talepten daha fazla üretim yapmaları stoğa neden olacaktır. Stok yapmanın ise stok yapılan miktarla doğru orantılı olarak artacak bir maliyeti vardır. Tersisi durumda işletmenin kendisine gelen siparişleri karşılayamaması da yok satma maliyetine yol açacaktır.

Bu çalışmada nicel ve nitel talep tahmini yöntemleri incelenmiş, en uygun yöntemin belirlenmesi üzerinde durulmuş ve gerçeğe en yakın tahminler elde edilmeye çalışılmıştır. Belirlenen yöntem bir uygulama ile desteklenerek üretim planlama için çok önemli olan satış rakamları öngörülmüştür.

Daha sonra müşteri odaklı üretim planlama konusu incelenerek , yapılan uygulama ile işletmenin amaçlarını gerçekleştirecek, üretim stratejisinin belirlenmesi ve tahminleri gerçekleştirecek müşteri odaklı üretim planı oluşturulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** 1)Üretim Planlaması, 2)Talep, 3)Müşteri, 4) Planlama,  
5)Tahmin

## **ABSTRACT**

**Graduate Education with Thesis**

**Forming Demand Forecast-Based Customer Focused Production**

**Planning and an Application**

**Ersoy ÖZSOY**

**Dokuz Eylül University  
Institute of Social Sciences**

**School of Business Administration**

**Production Management and Industrial Administration Program**

The most basic thing that the companies can do to minimize their costs is to use their limited sources effectively. To achieve this, they must prepare accurate production plans for the future. The companies should not only consider their current productions but also future and plan every necessary production factors, also if needed it should bring new investments.

If there is more production than the demand, this will result in over stock and in the end it will cause the increase of costs. On the other hand if the customer orders can not be covered by the production it can sell nothing and this is one of the reasons why the companies lose customers.

In this paper, qualitative and quantitative demand forecasting techniques are examined, the most appropriate technique is identified, and the most realistic forecasts are tried to be made with an application for the customer focused production planning which are used to realize the targets of the company.

**Key Words: 1) Production Planning, 2) Demand, 3) Customer, 4) Planning, 5) Forecast**

# TALEP TAHMİNİNE DAYALI MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANLAMA VE BİR UYGULAMA

KAPAK SAYFASI	
TUTANAK	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
EKLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xii
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
TABLO LİSTESİ	xiv
ÖNSÖZ	xvi

## İÇİNDEKİLER

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### TALEP TAHMİNİ VE ÜRETİM PLANLAMA

1.1. TALEP VE TALEP TAHMİNİ	1
1.1.1. Talebi Etkileyen Faktörler	2
1.1.2. Talep Tahmini	3
1.1.2.1. Tahminleme Zaman Aralığı	3
1.1.2.2. Tahminleme Türleri	4
1.2 ÜRETİM VE ÜRETİM PLANLAMA	5
1.2.1. Üretim	5
1.2.2. Üretim Planlama	6
1.3 MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANLAMA	10
1.3.1 İlişki Pazarlaması	11

**İKİNCİ BÖLÜM**  
**TALEP TAHMİNİNE DAYALI MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM**  
**PLANININ OLUŞTURULMASI**

2.1. ÜRETİM PLANLAMAYI GEREKTİREN NEDENLER	13
2.2. ÜRETİM PLANLAMANIN UYGULAMA SÜRESİ AÇISINDAN İNCELENMESİ	14
2.2.1. Uzun Dönemli Planlama	14
2.2.2. Orta Dönemli Planlama	15
2.2.3. Kısa Dönemli Planlama	15
2.3. ÜRETİM PLANLAMANIN TEMEL ELEMAN VE FONKSİYONLARI	16
2.3.1 Ön Planlama	16
2.3.2 Planlama	17
2.3.3 Kontrol	18
2.4. ÜRETİM PLANLAMANIN AŞAMALARI	18
2.5. ÜRETİM PLANLAMANIN GİRDİLERİ	19
2.5.1. Talep Tahmininin Amaçları	20
2.5.2. Talep Tahminini Etkileyen Satış Karakteristikleri	21
2.5.3. Talep Tahminini Aşamaları	21
2.5.4. Tahminleme Yöntemleri	22
2.5.4.1. Nitel Yöntemler	22
2.5.4.1.1.Uzmanların Görüşleri	23
2.5.4.1.2. Satış Gücü Birleşimi	23
2.5.4.1.3 Pazar Araştırması Yöntemi	23
2.5.4.1.4 Delphi Metodu	24
2.5.4.1.5 Yaşam Eğrilerinin Benzeşimi Yöntemi	25
2.5.4.2 Nicel Yöntemler	26
2.5.4.2.1 Basit Dış Değer Yöntemi (Yalın Yaklaşım)	26
2.5.4.2.2. Aritmetik Ortalama Yöntemi	27
2.5.4.2.3. Basit Hareketli Ortalama Yöntemi	27
2.5.4.2.4. Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi	28

2.5.4.2.5. Basit Üssel Düzgünleştirme	30
2.5.4.2.6. Trend Doğrusuna Göre Tahmin	32
2.5.4.2.7. Doğrusal Trende Uygun Üssel Düzgünleştirme	33
2.5.4.2.8. Zaman Serileri	33
2.5.4.2.8.1 Zaman Serilerinin Bileşenleri	34
2.5.4.2.8.2 Zaman Serilerinin Analizi	36
2.5.4.2.8.3 Zaman Serisi Bileşenlerinin Ayrıştırılması	38
2.5.4.2.8.3.1 Trend	38
2.5.4.2.8.3.2. Mevsimsellik	40
2.5.4.2.8.3.3 Konjonktürel Hareketler	42
2.5.4.2.8.3.4. Arızı ve Tesadüfi Hareketler	42
2.5.4.2.8.3.5. Zaman Serilerini Ayrıştırma Aşamaları	42
2.5.4.3. Nedensel Tahminleme Yöntemleri	43
2.5.4.3.1. Regresyon Analizi	43
2.5.4.3.1.1. Basit Doğrusal Regresyon	44
2.5.4.3.1.2. Çoklu Doğrusal Regresyon	46
2.5.4.3.1.3. Doğrusal Olmayan Regresyon	47
2.5.4.3.2. Korelasyon Analizi	47
2.5.4.4. Ekonometrik Modeller	48
2.5.5. Yapılan Tahminlerin Denetimi	49
2.5.5.1. Ortalama Mutlak Sapma	49
2.5.5.2 Ortalama Sapma	50
2.5.5.3 Standart Sapma	50
2.5.5.4. Ortalama Mutlak Yüzde Hata	50
2.5.5.5. Ortalama Hata Kare	51
2.5.5.6 İzleme Sinyali	51
2.5.6. Tahmin Yönteminin Seçimi	52
2.6. TEMEL ÜRETİM STRATEJİLERİ	54
2.6.1. Kapasite Seçenekleri	54



2.6.2. Talep Seçenekleri	55
2.6.3. Karma Stratejiler	55
2.6.4. Üretim Stratejisinin Seçimi	55
2.8. MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANININ HAZIRLANMASI	56
2.8.1. Tablo Tekniği	60
2.8.2. Doğrusal Programlama Tekniği	60
2.9. ÜRETİM PLANININ UYGULANMASI	62
2.10. ÜRETİM PLANININ DÜZELTİLMESİ	63

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **UYGULAMA**

3.1 SAINT-GOBAİN WEBER MARKEM'İN TANITILMASI	65
3.2 İŞLETMEDE YAPILAN TALEP TAHMİNLERİ ve ÜRETİM PLANLAMA	65
3.3 SAINT-GOBAİN WEBER MARKEM İÇİN TALEP TAHMİNİNE DAYALI MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANININ OLUŞTURULMASI	66
3.3.1 A10 Ürünü için Talep Tahmininin Yapılması	66
3.3.1.1 Yalın Yaklaşım Yöntemi ile Tahminleme	68
3.3.1.2 Aritmetik Ortalama Yöntemi ile Tahminleme	69
3.3.1.3 Basit Hareketli Ortalama Yöntemi ile Tahminleme	70
3.3.1.4 Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi İle Tahminleme	71
3.3.1.5 Basit Üssel Düzgünleştirme Yöntemi ile Tahminleme	72
3.3.1.6 Trend Doğrusuna Göre Tahminleme	75
3.3.1.7 Doğrusal Trende Uygun Üssel Düzgünleştirme ile Tahminleme	76
3.3.1.8 Zaman Serileri Analizi ile Tahminleme	78
3.3.1.9 Modellerin Karşılaştırılması	82
3.3.1.10 2006 Yılı ilk 6 Aylık Tahminleri	85
3.3.1.11 İşletme Tarafından Yapılan Tahminlerle Uygulamada Hesaplanan Tahminlerin karşılaştırılması	85

3.3.2 Yapılan Tahminlere Göre Üretim Planının Oluşturulması	87
3.3.2.1 Oluşturulan Üretim Planının Gerçekleşen Üretim Miktarlarına Göre Revize Edilmesi	90
3.3.2.2 Haziran 2006 İtibariyle Üretim Planının Farklı Senaryolara Göre Revizyonu	97
3.3.2.3 Uzun Dönemli Planlamanın yapılması	98
GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER	102
KAYNAKLAR	107
EKLER	110

## **EKLER LİSTESİ**

<b>EK 1</b>	2007 Yılı Alternatif Üretim Planları	110
<b>EK 2</b>	2008-2009 Alternatif Üretim Planı	111
<b>EK 3</b>	2010 Alternatif Üretim Planı	112

## KISALTMALAR

<b>BHO</b>	Basit Hareketli Ortalama
<b>AHO</b>	Ağırlıklı Hareketli Ortalama
<b>MAD</b>	Ortalama Mutlak Sapma
<b>MSE</b>	Ortalama Hata Kare
<b>EKKY</b>	En Küçük Kareler Yöntemi
<b>BIAS</b>	Ortalama Sapma
<b>SD</b>	Standart Sapma
<b>MAPE</b>	Ortalama Mutlak Yüzde Hata
<b>ASÜ</b>	Adam/Saat Üretim Miktarı

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Zaman Serileri	37
Şekil 2. En Küçük Kareler Metodu	45
Şekil 3. İzleme Sinyali	52
Şekil 4. A10 Satışları	67
Şekil 5 Zaman Serileri Analizi Tahminleri ve Gerçekleşen Satışlar	82

## TABLULAR

Tablo 1. Üretim Planlama Girdileri	19
Tablo 2. Nitel Yöntemlerin Karşılaştırılması	26
Tablo 3. Basit Dış Değer Yöntemi Değerleri	27
Tablo 4. Üç Alık Basit Hareketli Ortalama Değerleri	28
Tablo 5. BHO ve AHO değerleri	29
Tablo 6. Basit Üssel Düzgünleştirme Değerleri	31
Tablo 7. Maliyet Çeşitleri ve Hesaplama Şekli	56
Tablo 8. Haftalık Üretim Planı Örneği	59
Tablo 9. A10 için Üç Yıllık Satış Miktarları	66
Tablo 10. A10 Yalın Yaklaşım Tahmin Değerleri	68
Tablo 11. A10 Aritmetik Ortalama Tahmin Değerleri	69
Tablo 12. A10 Basit Hareketli Ortalama Tahmin Değerleri	70
Tablo 13. A10 Ağırlıklı Hareketli Ortalama Tahmin Değerleri	71
Tablo 14. Basit Üssel Düzgünleştirme $\alpha=0.1,0.2,0.3$ için Tahmin Değerleri	73
Tablo 15. Basit üssel düzgünleştirme $\alpha=0.1,0.2,0.3$ için Mutlak Hata ve Hata Kare Değerleri	74
Tablo 16. A10 için Trend Doğrusuna Göre Tahmin Değerleri	75
Tablo 17. A10 için Doğrusal Trende Uygun Üssel Düzgünleştirme	77
Tablo 18. A10 için Trend Değerleri	78
Tablo 19. A10 için Trendden Arındırılmış Değerler	78
Tablo 20. Mevsimsellik İndeksler	79
Tablo 21. Mevsimsellikten Arındırılmış Veriler	79
Tablo 22. Mevsimsellikten ve Trendden Arındırılmış Veriler	80
Tablo 23. Konjonktür Değişimler	80
Tablo 24. A10 için Zaman Serileri Analizi Yöntemi Yapılan Tahminler	81
Tablo 25. Sırası İle Uygulanan Yöntemlerin MAD ve MSE Değerleri	83
Tablo 26. Uygulanan Yöntemlerin MSE'lere Göre Büyükten Küçüğe Sıralanması	83
Tablo 27 2006 Yılı İlk 6 Aylık Tahminler	85

Tablo 28. Tahminlerin Karşılaştırılması	86
Tablo 29. 2005 Yılı Üretim Verileri	87
Tablo 30. 2006 Yılı Tahmin Değerlerine Göre Üretim Planı	89
Tablo 31. 1,5 AÜS Performansına Göre Stokların Durumu	89
Tablo 32. 2006 Ocak Ayı Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları	90
Tablo 33. 2006 Şubat Ayı Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları	91
Tablo 34. 2006 Mart Ayı Duruş ve 2 Vardiyaya Düşüş Sonrası Tahminlenen Üretim ve Satış Rakamları	92
Tablo 35. 2006 Mart Ayı Duruş ve 2 Vardiyaya Düşüş Sonrası Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları	93
Tablo 36. 2006 Nisan Ayı Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları	94
Tablo 37. 2006 Nisan Ayı Fazla Mesai ile Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları	95
Tablo 38. 2006 Mayıs Ayı Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları	96
Tablo 39.2006 Haziran İtibariyle Tahmini Üretim ve Satış Rakamlarına Göre Üretim Planı	97
Tablo 40. 2006 Eylül Ayı Vardiya Sayısının İkiye İndirilmesi Durumunda Üretim Planı	97
Tablo 41. 2005-2007 Yılları Üretim ve Satışları Tahminleri	98
Tablo 42. 2007-2009 Yılları Üretim ve Satış Tahminleri	99
Tablo 43. 2007 ASÜ 1,45 Olması Durumunda Üretim Planı	110
Tablo 44.2007 ASÜ 1,45 Olması Durumunda Mart Ayında Üç Vardiyaya Çıkılması Durumunda Üretim Planı	110
Tablo 45.2008-2009 Yılları ASÜ'in 1,45 Olması Durumunda Üretim Planı	111
Tablo 46. 2010 Yılı da Dahil ASÜ 1,5 İçin Üretim Planı	112

## ÖNSÖZ

Rekabetçi piyasa koşullarında işletmeler varlıklarını koruyabilmek ve Pazar payını arttırmak için en etkin üretim yöntemlerini kullanmalı ve maliyetlerini minimuma indirecek faaliyetlerde bulunmalıdır.

İşletmelerin maliyetlerini minimum kılmada gerçekleştirecekleri temel işlerden bir tanesi mevcut ve kısıtlı kaynaklarını en etkin şekilde kullanabilmektir. Bunun için de gerçeğe en yakın bir üretim planının hazırlanması gerekir. İşletmeler sadece bugün yapacağı üretimi değil gelecek dönemlerdeki faaliyetlerini düşünmeli ve bütçesinden gerekli tüm üretim faktörlerine kadar planlama yapmalıdır. Bu gerekirse yeni yatırımları da beraberinde getirmelidir.

Üretim planının yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan ana girdi ise planın oluşturulacağı zaman diliminde üretime karşı ne kadar bir talep olacağıdır. Bu rakamlar olmadan üretim planı hazırlamaya başlanamaz.

İşletmelerin oluşacak talepten fazla üretim yapmaları stoğa neden olacaktır. Stok yapmanın ise stok yapılan miktarla doğru orantılı olarak artacak bir maliyeti vardır. Tam tersi durumu düşündüğümüzde işletmenin kendisine gelen siparişleri karşılayamaması da ona yok satma maliyetine mal olacaktır. Bu durumların oluşma şansını minimuma indirmek gerçeğe en yakın talep tahminini yapmaktan ve üretim planı hazırlamaktan geçmektedir.

Talep tahmini yapmanın çeşitli yöntemleri vardır. İşletmeler yöntemin maliyetine ve gerçeğe yakınlığına göre kendileri için optimum yöntemi seçmeli ve bu yöntemin sonuçlarına ve işletmenin amaçlarına göre üretim planını hazırlamalı ve dönemler içindeki sapmaları analiz ederek planda gerekli düzeltmeleri yaparak faaliyetlerini sürdürmelidir.



Bu çalışmanın amacı talep tahmini, müşteri odaklı üretim planlama kavramlarının incelenmesi Saint-Gobain Weber S.A.'den alınan 2003-2005 satış rakamlarıyla karşılaştırmalı olarak talep tahmin yöntemlerini uygulaması ile , en az hata veren yöntemin seçilerek gelecek dönemlere ait tahminleri elde edilmesi daha sonra hesaplanan tahmin değerlerinin müşteri odaklı üretim planının hazırlanmasında kullanılmasıdır.

Projenin birinci bölümünde talep tahmini ve üretim, üretim planlama, müşteri odaklı üretim planlama kavramları , açıklanmıştır.

İkinci bölümde talep tahmini ve üretim planlama kavramları sistematik bir biçimde ayrıntılı olarak açıklanmış ve değerlendirilmiştir.

Üçüncü bölüm uygulama olarak Saint-Gobain Weber S.A. 'de A10 ürünü için gerçekleşen 2003-2005 satış rakamlarıyla karşılaştırmalı olarak talep tahmin yöntemlerin analizi ile , en az hata veren yöntemin seçilmesi ve 2006 yılı ve uzun dönem için tahminlerin elde edilmesi daha sonra hesaplanan tahmin değerlerinin müşteri odaklı üretim planının hazırlanmasında kullanılması konularını içermektedir.

Genel sonuç ve öneriler bölümünde ise teorik bilgilerin uygulama ile desteklenmesi sonucu elde edilen sonuçlar, yapılan değerlendirmeler ve öneriler yer almaktadır.

Çalışma süresi boyunca beni yönlendiren ve destek olan sayın hocam Prof.Dr. Saime ORAL'a çok teşekkür ederim.

İZMİR, 2006

Ersay ÖZSOY

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **TALEP TAHMİNİ VE ÜRETİM PLANLAMA**

Gelecekteki üretim faaliyetlerinin planlanmasının temel basamağı, üretilmesi gerekli olan miktarların belirlenmesidir. Üretilecek ürüne olan talep bilinmeden planlama yapmak kuşkusuz mümkün değildir.

Gelişen teknoloji, artan rekabet koşulları, üretim fonksiyonunu en etkin biçimde planlamayı zorunlu hale getirmiştir. İşletmeler mevcut kaynaklarını rasyonel olarak kullanarak istenilen kalite ve hızda üretimlerini gerçekleştirmek için yoğun çaba sarfetmektedirler. Bu amaçla üretim planlaması ve kontrolü işletmeler için çok önemli bir konuma gelmiştir. Ürünlere olan talebin belirlenmesi, bu taleplere göre üretilen miktarlar, bu miktarları sınırlayan makine, işgücü, malzeme kapasiteleri üretim planının girdilerini oluşturmaktadır.

Yarının belirsizliğini azda olsa ortadan kaldırmada geçmiş deneyimler ve yaşananlar bize yol gösterecektir. Yapılan her tahminin az veya çok yanılma payı vardır. Önemli olan yapılan tahminle gerçekleşen arasındaki farkın mümkün olduğunca az olmasıdır.

#### **1.1. TALEP VE TALEP TAHMİNİ**

Talep, en basit şekilde bir malı satınalma isteğidir. Ekonomik anlamda talep, “gerçek bir satın alma gücüyle desteklenmiş satın alma isteğidir.”

Tek bir alıcının talebi, belirli bir maldan belli zamanda muhtemel her fiyattan satın almak istediği miktar olarak, bir malın toplam piyasa talebi ise tüm alıcıların o maldan söz konusu her fiyattan almak istedikleri miktarlar olarak tanımlanabilir. Talep tahmini ise bu satış miktarlarının daha önceden kestirilmesi çalışmalarıdır. (Zoral,2000)

### 1.1.1. Talebi Etkileyen Faktörler

Bir malın talebini belirleyecek başlıca etkenler, malın fiyatı, diğer malların fiyatı, tüketici gelir düzeyi, tüketici serveti ve tüketici zevk-tercihleri olarak sıralanabilir. (Karl E.Case,1999;80)

a) Malın Fiyatı ( $P_m$ ) : Ekonominin temel yasalarından arz-talep yasasına göre bir malın fiyatı o malın talebini etkileyen başlıca etkidir. Buna göre bir malın fiyatı yüksek ise talebi düşecek, fiyatı düşük ise malın talebi yükselecektir.

b) Diğer malların fiyatları ( $P_{1,2,3,\dots}$ ) : Bir malın talebini etkileyecek diğer mallar kapsamına ikame malları ve tamamlayıcı mallar girmektedir. Birinin yerine diğerini kullanabileceğimiz mallara “ikame malları”, biri olmadan diğerinden tam yararlanamayacağımız mallara “tamamlayıcı mallar” denilmektedir. İkame mallarına buğday-çavdar, ayçiçek yağı- zeytin yağı gibi örnekler verilebilir. Tamamlayıcı mallara ise çay-şeker, benzin-araba gibi örnekler verilebilir.

Bir malın fiyatı sabitken, ikame mallarının fiyatı düşerse ikame malları tercih edilecek ve o malın talebi düşecektir. Tersisi durumda ise malın talebi yükselecektir.

Tamamlayıcı malların fiyatları da benzer şekilde malın talebini etkileyecektir. Tamamlayıcı malların fiyatlarında oluşacak düşme malın talebini arttıracaktır. Tersisi durumda ise malın talebi artacaktır.

c) Tüketici gelir düzeyi ( $G$ ) : tüketicinin gelir düzeyi talebi doğrudan etkilemektedir. Malın normal mal, yüksek mal ya da tali mal olmasına göre bu mala olan talep gelir düzeyinden etkilenecektir. Gelir artıkça yüksek mallara veya normal mallara olan talep artacaktır. Örneğin gelir arttıkça daha lüks otomobil alma isteği artacaktır. Aksi takdirde tali malların talebi artacaktır.

d) Tüketici serveti (W) : Belirli bir zamanda bireyin mal varlığı toplamı servet olarak adlandırılmaktadır. Servetin gelirden farkı durağan oluşudur. Belirli bir birikim sonucu oluşmuştur. Servette malın talebine gelir gibi bir etkiye sahiptir.

e) Tüketici zevk ve tercihleri (Z) : Talep bir malı satın alma isteği olduğuna göre tüketici tercihleri talebi etkileyen başlıca faktör olacaktır.

Özet olarak bir mala olan talep bu değişkenlerin bir fonksiyonudur.

Bu fonksiyon  $Q(t)=f(P_m, P_{1,2,3,\dots}, G, W, Z)$  olarak ifade edilebilir.

### **1.1.2. Talep Tahmini**

Gelecekteki bir zaman aralığında satış hacminin ne olabileceğinin kestirilmesidir çalışmasıdır. Bir talep tahmini ait olduğu döneme ait gerçek satışlara yaklaştığı oranda başarılı sayılır. Talep tahmini, satışlarla ilgili geçmişteki ve şimdiki bilgilerin incelenmesi ve bu incelemeden alınacak sonuçlara geleceğe ait görüşlerin açıklanması ile yapılır. (Mirza, 1981;56)

#### **1.1.2.1. Tahminleme Zaman Aralığı**

Firmaların büyük bir kısmında birden fazla tahmine gerek vardır. Bunları sürelerine göre aşağıdaki gibi ayırmak mümkündür: (Heizer, Render, 2001;122)

**1.Uzun Vadeli Tahminler :** İşletme tesislerinin genişletilmesi, yeni makine ve donanım için gerekli sermaye yatırımını ilgilendiren konulara veri sağlama amacını taşırlar. Genellikle üç yıl yada daha uzun süreler için yapılırlar.

**2.Orta Vadeli tahminler :** Üç ayla üç yıl arasındaki süreyi kapsarlar. Satış planlaması, üretim planlaması, bütçeleme, nakit akışı konularını ilgilendiren tahminlemelerdir.

**3.Kısa Vadeli Tahminler** : Genellikle üç aydan daha kısa süreli, üretim seviyesi, iş ataması, işgücü seviyesi gibi konularla ilgili tahminlerdir.

Kısa vadeli tahminleri uzun ve orta vadeli tahminlerden ayırt eden özellikler aşağıdaki gibidir:

- Uzun vadeli tahminler daha bütünleşik konularla ilgilidir ve ürün, yerleşim ve prosesle ilgili yönetim kararlarını destekleyici niteliktedir.
- Kısa dönemli tahminler için bir çok metodoloji kullanmak mümkündür. Hareketli ortalamalar, üssel düzgünleştirme gibi birçok matematiksel yöntem kullanmak mümkündür. Uzun dönemli yöntemler için bu metotler çok yararlı olmamaktadır.
- Kısa dönemli tahminler uzun dönemli tahminlere göre daha isabetlidir.

#### **1.1.2.2. Tahminleme Türleri**

Organizasyonlar gelecekteki operasyonları planlamak için üç temel tahmin kullanmaktadır. (Heizer,Render,2001;123)

**1. Ekonomik Tahminler** : Uzun ve orta dönemli tahminler olarakta nitelendirebileceğimiz ekonomi tahminleri içine enflasyon oranlarının tahmini,döviz kurlarının tahmini, para arzı, faiz oranları tahminleri girmektedir.

**2. Teknoloji Tahminleri** : Teknolojideki gelişmelerin tahmini ve buna bağlı olarak ileride geliştirilebilecek yeni ürünleri belirlemeyi, yeni tesisleri planlamayı, uygun ekipmanları saptamayı amaçlar.Uzun dönemi kapsayan tahminlerdir.

**3. Talep Tahminleri** : Üretim veya hizmet işletmelerinin ürünlerine karşı oluşacak talebi belirlemeyi amaçlar. Satış tahmini olarak da adlandırılabilirler. İşletmenin üretim, kapasite ve planlama sisteminden gelir ve finans, pazarlama ve personel planlaması için kaynak oluştururlar.

## 1.2 ÜRETİM VE ÜRETİM PLANLAMA

### 1.2.1. Üretim

Birçok kaynakta fayda yaratma işlemi olarak tanımlanan üretim faaliyeti, işletmenin büyüklüğü ve konusu ne olursa olsun temel işlemdir.

Kısaca, " insan gereksinimlerini karşılayacak mal ve hizmetlerin ortaya çıkarılışı " (Arslan, 1997;21), şeklinde tanımlanan üretim için çeşitli kaynaklarda şu tanımlara rastlayabiliriz:

Üretim mühendisler tarafından, bir fiziksel varlık üzerinde onun değerini arttırıcı bir değişiklik yapmak veya hammadde ve yan mamulleri, mamule dönüştürmek olarak tanımlanır. Ekonomistler ise, üretimi, bir fayda meydana getirilmesi şeklinde düşünürler. Üretim, içeriği çok geniş olmasına rağmen ana amacı topluma değer yaratmak olan bir fonksiyondur. (Acar, 1998, 9)

Üretim her türlü fayda yaratma, faydalı mal ve hizmetler ortaya koymaktır. Bir grup girdiyi belirli bir çıktıya çevirme işlemi ya da yöntemidir. (Gürdoğan, 1981;15)

Üretim, insan gereksinimlerinin doğa tarafından tam olarak karşılanamaması sonucu ortaya çıkan beşeri bir faaliyettir. İnsanın, yaşamı için doğanın kendisine verdikleriyle yetinmesi halinde herhangi bir üretim faaliyetinden söz edilemez. Nitekim çok ilkel toplumlarda üretim faaliyetine rastlamak pek mümkün değildir.

Dolayısıyla üretimin, insanoğlunun uygarlık yolunda ilk adımları atmaya başladığı tarihe kadar uzanan bir geçmişi olduğu söylenebilir.

Üretimin temel amacı bir mamul veya hizmet yaratmaktır. Bunun gerçekleşmesi için üretim faktörleri adı verilen unsurların belirli şartlar ve yöntemlerle bir araya getirilmesi gerekir. Üretim faktörleri şöyle gruplanabilir:

- Hammadde
- İşçilik
- Sermaye

Bazı kaynaklarda üretim faktörlerine, dördüncü bir ögenin yani “yönetim”in dahil edildiğini görebiliriz. Yönetim, üretim amacıyla biraraya getirilen faktörlerin yöneltilmesi, koordinasyonu ve kontrolü fonksiyonudur ve insangücü faktörünün içinde gizlidir. Ancak son yıllarda kazandığı önem ve bilimsel nitelikleri, yönetim fonksiyonunun ayrı bir üretim faktörü olarak gözönüne alınması eğilimini güçlendirmiştir. (Kobu, 1996;3)

### **1.2.2. Üretim Planlama**

İşletmelerde üretim departmanlarının nihai amacı, belirli bir ürünün öngörülen talebini ve verilen siparişleri karşılamak için bu ürünün istenen miktarının üretimini, istenen zaman ve nitelikte gerçekleştirmektir. İşte "toplam planlama", "işlem planlaması" ya da "toplam programlama" olarak da adlandırılan üretim planlaması: ürünleri talep edilen miktar ve istenilen zamanda verimli bir biçimde üretebilmek için insangücü, hammadde, malzeme, makine, araç-gereç gibi üretim girdilerinin düzenli biçimde tahmin edilmesi yada bir araya getirilmesine ilişkin bir plan yapma faaliyetidir. (Tersine, 1980;370)

Üretim planlama, gelecekteki ihtiyaçları karşılamak için üretim prosesinin sabit ve değişken girdilerini karşılaştıran ve belirli oranlarda bir araya getiren bir orta dönem planlamadır. (Acar, 1998;54)

Üretim planlaması deyimi, üretim-stok sistemi boyunca materyal akımı üzerindeki kısa dönem sorunları kapsar. APICS (American Production and Inventory Control Society)' in tanımına göre, üretim planlama gelecekteki imalat faaliyetlerinin veya miktarlarının düzeylerini ve limitlerini belirleyen fonksiyondur.

Geniş anlamda üretim planlama, imal edilen ürünün tüm aşamalarını kapsayan bir fonksiyondur (APICS Training Aid ;32). Burada temel amaç, yönelimin hedeflerini başaracak üretim hızını saptamak ve sürdürmektir. Sistemin yapısal özellikleri ise büyük ölçüde işletmenin sahip olduğu baskın üretim tipine bağlıdır. Örneğin ürün değişkenliğinin yüksek ve üretim hacminin genellikle düşük olduğu, doğrudan siparişe yönelik üretim tipinde, üretim planlama sisteminin yapısı genel olarak müşteri tatmini, zamanlama ve maliyet performansı üzerine kurulur(Albert,E,1987;619). Ürün standardizasyonunun yoğun ve üretim hacminin yüksek olduğu doğrudan stoğa yönelik üretim tipinde ise planlama sistemi daha çok ekonomik parti büyüklükleri, atıl kapasite minimizasyonu ve üretim akışının düzleştirilmesi üzerine kurulur (Shidharan,Berry,1987;541).

Bu tanımlara göre üretim planlama, gelecekteki imalat işlerinin düzeyini ve limitini belirleme işi gördüğü gibi, henüz mevcut olmayan bazı kolaylıkları da hesaba katarak öngörülen satışları sağlamak üzere üretim işlemini de düzenler. Bunlardan başka üretim planlaması ayrıntılı programın ve stok kontrol şemasının işlenmesi için gerekli çerçeveyi ortaya koyar, planlanan dönemde imalat işlemlerinin genel karakteristiklerini saptar. (Aslan, 1997;22)

Üretim planları başlıca iki amaç için hazırlanır ve kullanılırlar:

1) Öngörülen maliyetler, üretim politikası, işgücü stabilitesi, finansman ve müşteri servisi gereksinimlerini karşılamak. Buna direkt planlama da denilmektedir ve bu tür planlar imalat işlerinin düzenlenmesi kadar yedek kapasitenin nerede gerekeceği hususunu da kapsar.

2) İşletmenin temel politikasını ortaya koymak ve yöneticiye rehberlik etmek. Yöneticiler çoğu kez kalitatif faktörlerin tartılmasında güçlük çekerler. Seçenekli politika varsayımları ışığı altında yapılacak planlar yöneticinin karar vermesinde yardımcı olur. (Akgeyik,1998,132)



Üretim planlaması girdi olarak başlıca şu bilgilerin derlenmesi ile oluşan verileri kullanır:

- 1) Cari stok düzeyi ve noksan stok durumu
- 2) Gelecekteki talebin tahmini
- 3) Üretim sürecinde halen görülmekte olan iş
- 4) Mevcut işgücü düzeyi
- 5) Üretim merkezlerinin kapasitesi
- 6) Materyal elverişliliği
- 7) Üretim standartları
- 8) Maliyet standartları ve satış fiyatları
- 9) Yönetim politikası

Bu bilgilerin derlenmesiyle elde olunacak verilerin analizi sonucunda hazırlanan planlar şu bilgileri içerir:

- 1) Üretilecek her ürünün üretim miktarı
- 2) Her ürün için alternatif üretim süreçleri ve her üretim süreci ile üretilecek ürün miktarı
- 3) Her bir ürün için, her bir departman, hat ve makine tarafından üretilecek ürün miktarı
- 4) Ürünlerin hedeflenen envanter seviyeleri
- 5) Fazla mesai, ilave vardiyalar, kullanılmayan kapasite vb.
- 6) İşgücü seviyeleri
- 7) Üretim sistemi içindeki alt sistemler arasında hareket edecek olan malzeme ve yarı işlenmiş ürün miktarı
- 8) Yan üreticilerden ne tip girdinin, ne miktarlarda temin edileceğinin belirleyen planlar
- 9) Satın alınacak malzeme ihtiyaçları

Planlama gerçekte dinamik bir fonksiyondur ve yalnızca üretim planının hazırlanması demek değildir. Üretim planlama :

- 1) Sipariş ve teslim tarihleri ile üretim kapasitesi arasında ilişki kurmak ve denge sağlamak,
  - 2) İmalat için gerekli olan malzeme ve parça miktarlarının gerektiği anda hazır olmalarını sağlayacak bilgileri ortaya koymak,
  - 3) İş emirlerini hazırlamak,
  - 4) Takım ve avadanlıkların zamanında hazır olmalarını sağlayacak düzeni kurmak,
  - 5) İmalat işlemlerinin ilerleme durumunu kontrol ederek gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak,
- türünden fonksiyonları da yerine getirmek durumundadır. (Aslan, 1997;23)

Üretim planları, tahmin edilen rakamlara dayanırlar. Programlar uygulamaya konulacak kesin zaman ve rakamları gösterirler. Üretim planı, toplam kapasite kullanımı ve üretilen ürün grupları için orta vadeli bir hedef hazırlamakta; daha sonra geliştirilen ana gruplar ise, işlemsel düzeyde ürün türlerine kadar detaylı programlama ve kontrol için verileri sağlamaktadır. Bu iki fonksiyon birbirinden ayrı olarak düşünülemez. Aslında üretim programlaması, üretim planlaması sürecinin uygulama amacıyla hazırlanmış bir aşaması ya da elemanıdır. Ayrıca üretim planları üzerinde gerektiği zaman değişiklikler yapılabilir. Hangi mamulün ne zaman ve hangi iş istasyonlarında işlem görerek imal edileceği üretim planlarında değil, üretim programlarında belirlenir. Planların bağlayıcı olmamasına karşın programlar bağlayıcıdır ve üretim programları mecbur kalmadıkça değiştirilemez. (Acar, 1989;76)

### 1.3 MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANLAMA

İşletmelerin başarısı büyük ölçüde müşteri ihtiyaçlarının anlaşılmasına ve tatmin edilmesine bağlıdır.

Müşteri isteklerinin tatminini temel örgüt felsefesi haline dönüştürme yönünde çaba gösteren kuruluşlar, müşterilerini koşulsuz mutlu etmeyi “olmazsa olmaz” bir ilke olarak algılayan bir örgüt kültürü oluştururlar.

Müşteri, bir kurumun ürettiği mal veya hizmetlerden haberi olan, bunları satın alma olasılığı bulunan (potansiyel müşteri) ve satın almış olan herkeştir. Müşteri, şirket içinde veya dışında, herhangi bir malın, hizmetin, bilginin, bir ihtiyacı karşılamak üzere devredildiği ve memnun etmekle yükümlü olunan bölüm veya kuruluştur. (Barney ve Griffin ,1992,124)

Tanımdan da anlaşılacağı üzere müşterileri iç müşteriler ve dış müşteriler olarak ikiye ayrılmaktadır.

İşletme içinde çalışan her kişi, başka kişi için bir mal veya hizmet üretmektedir. Her eleman, kendi ürettiği mal veya hizmeti kullanan başka bir elemanın müşterisi olduğu düşüncesini benimsemelidir. Bu tip bir düşünce tarzıyla kurulacak ilişki zinciri sonucunda dış müşteriye (son kullanıcı, firmanın müşterisi) ulaşacak ürün ve hizmetin kalitesi çok yüksek olacaktır.(Dale,Bunney,1999,86)

Üretim planlama açısından; müşterinin talep ettiği anda ihtiyacı olan mala sahip olabilmesi yani o malın üretilip sevk edilebilir olması çok önemlidir. Yapılan satış tahminlerinin planlama tarafından gerçekleştirilebilir olmasının analizi ve bu analizlerin diğer departmanlar tarafından kendilerini ilgilendiren kısımlarının zamanında ve açıkça paylaşılması gerekir. Böylece merkezde üretim, satınalma, lojistik, finans departmanları olmak üzere bütün firma çalışanlarının (iç müşteriler) gelecekte planlanan durumlara önceden hazırlıklı olmaları ve olası senaryolara göre hazırlıklılıklarını yapmaları gerekir.

Dış müşteri ise, kuruluşun ürettiği mal ve hizmetleri kullanan veya tüketen kişidir. Son kullanıcı olan dış müşterilerin ihtiyaçlarının zamanında karşılanabilmesi için üretim planlamanın çıktılarının bütün departmanlar tarafından paylaşılması gerekir.

İşletmenin müşterinin isteklerine tam zamanında ve istenen kalitede cevap verebilmesi Müşteri Odaklı Üretim Planlama'nın temel amacıdır. Çünkü çok hızlı kararları alındığı pazarda müşterinin ürünsüz bırakılması o müşterinin başka bir firmanın ürünü tercih etmesine neden olacaktır.

Burada son yıllarda ortaya çıkan pazarlama kavramı olan İlişki Pazarlaması kavramından bahsetmek yerinde olacaktır.

### **1.3.1 İlişki Pazarlaması**

Genel bir ifade ile “ İş ilişkisine konu olan taraflar arasında, tarafların amaçlarına ulaşabilmek için, uzun dönemli ilişkinin kurulması, yaşatılması ve geliştirilmesine yönelik çabalardır.”

Bu tanıma göre; sadece müşteri kazanma çabası pazarlama fonksiyonunun başarısı için yeterli değildir, buna ek olarak mevcut müşterilerle ilişkilerin devamı ve geliştirilmesi gerekmektedir. Gronroos (1996) bu tanımı daha basitçe şöyle ifade etmiştir:

“İlişki pazarlaması firmanın pazarla olan ilişkilerinin yönetimidir.”

Başka bir tanıma göre ise:

“İlişki pazarlaması kavramı, firmanın muhtemel yada mevcut müşterilerle uzun dönemli iş ilişkisi kurma çabalarını içeren eden **müşteri odaklı** bir pazarlama yaklaşımıdır.” (Evans ve Laskin 1994,439)

İlişki pazarlaması kavramının temelinde, mevcut müşterilerin elde tutulması felsefesi yatmaktadır.(Kotler,1994,47)

Reichheld ve Sasser (Reichheld ve Sasser 1990,117), müşteri kayıplarındaki %5'lik bir azalmanın firmalara %25 ile %85 arasında, sektörden sektöre değişen karlılık artışı sağlayacağına dair bulgular elde ettikleri çalışmalarıyla, dikkatleri müşteri muhafazasının üzerine çekmişlerdir. Bu sonuçlar , mevcut müşterilerle iş ilişkisini sürdürmenin sağlayacağı karları aslında tahmin edilenin çok üzerinde olduğunu ortaya koymuştur.

Görüldüğü gibi mevcut müşterileri kaybetmenin maliyeti çok yüksektir. Müşteri odaklı üretim planlama kavramı ile hedeflenen müşterinin istediğı kalitedeki mala istediğı anda sahip olabilmelerini sağlayarak ilişki pazarlaması kavramıyıda açıklandığı gibi mevcut müşterilerin memnuniyetlerinin korunması, artırılması ve başka markayı tercih etmelerinin önüne engellenmesidir. Tabiki üretim planlama İlişki Pazarlaması'nın dolaylı bir ayağıdır; müşteri hizmetleri, kalite ve pazarlama fonksiyonları ile beraber değerlendirilmelidir.

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **TALEP TAHMİNİNE DAYALI MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANININ OLUŞTURULMASI**

Ürettiğini satabilen başarılı firmalar, normal karlarını sağlamakla birlikte sonraki yıllara ait yaptıkları satış tahminlerini temel alan farklı dönemler için üretim planları da hazırlayabilirler. Satış tahminlerinin isabetli yapılabilmesi aşağıdaki konularda ayrıntılı çalışmalar yapılmasını, geçmişin satış istatistiklerinin iyi değerlendirilmesini gerektirir ve müşterileri satın almak için hazır duruma getirme çalışmalarına önem verilmesi de geleceğin satış planlarının hazırlanması ile birlikte, gerçekçi üretim hazırlıkları birbirini izler. Bu hazırlıklarda ele alınan konuların temelinde, “Nerede?, Ne kadar?, Ne kalitede?, Ne satılabilir? Ve toplamın satın alma gücü halen ne kadardır?, değişebilir mi? sorunları vardır.(Reşat ,1993;52)

Uygun planlama döneminin seçilmesi, uygun ürün gruplarının oluşturulması, sınırlayıcı etmenleri göz önünde tutulması bir üretim planı hazırlanırken uyulması gereken ilkelerdir. Bu ilkeler doğrultusunda hazırlanan üretim planı, belirli zaman aralıklarında üretim miktarlarını, üretimin plana uygun yürüyüp yürümediğini denetleyen yöntemleri ve iş yükü dağıtım düzenini belirleyen bir yol göstericidir.(Oygur,1999;186)

#### **2.1. ÜRETİM PLANLAMAYI GEREKTİREN NEDENLER**

Üretim Planlamanın önemi üretim sistemlerinin gelişmesine paralel olarak hızla artmıştır. Modern bir imalat işletmesinde ÜP'nin kaçınılmaz bir şekilde yer almasını gerektiren nedenler şöyle sıralanabilir:

- a) Üretim sistemlerinin faaliyet yoğunluğu ve karmaşıklığı,
- b) İşletme içi faaliyetlerin koordinasyonu zorluğu,
- c) İşletmeler arasındaki bağımlılık,
- d) Tüketici kitlesinin genişlemesi ve isteklerinin değişik olması,

- e) Tedarik ve dağıtım faaliyetlerinin geniş bir alana yayılması,
- f) Hizmet, kalite ve fiyat rekabetinin yoğunlaşması,
- g) İşletmenin ekonomik düzeyde çalışmasını sağlamak amacı ile malzeme, makine zamanı ve insangücü kayıplarının minimum düzeye indirilme zorunluluğu.  
(Kobu, 1996;414)

Teknolojinin yani input-output ilişkilerini belirleyen tekniğin hızlı gelişmesi, üretim faaliyetlerinin karmaşıklığı ve eşgüdüm zorluğu, üretim faktörlerinin ekonomik olarak kullanılma zorunluluğu, işletmelerin birbirinden tam bağımsız olarak faaliyet gösterememeleri vb. nedenlerle üretim planlama her işletme için yaşamsal önem taşır. (Aslan, 1997;23)

## **2.2. ÜRETİM PLANLAMANIN UYGULAMA SÜRESİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

İyi düzenlenmiş bir sistemde üretim planları farklı dönemler için, farklı ayrıntılarda, eşzamanlı olarak hesaplanır. Burada dönemden kasıt ekonomideki dönemlerdir. Planlar da bu dönemlere göre düzenlenirler. Planlama ve kontrol faaliyetleri, planlama döneminin uzunluğuna göre üç ana kısımda incelenebilir: (Acar, 1998;18-19)

- Uzun dönemli planlama
- Orta dönemli planlama
- Kısa dönemli planlama

### **2.2.1. Uzun Dönemli Planlama**

Bu planlama süreci, üretim metodunun tanımlanması, müşteri hizmet politikasının tespit edilmesi, dağıtım kanallarının seçimi, üretim ve depo kapasitelerinin belirlenmesi gibi kararları içerir. Bu tip kararlar bir ile beş yıllık bir planlama dönemi göz önünde tutularak verilir ve bu kararların verilebilmesi için

pazar araştırması, uzun dönemli tahminler ve kaynak planlaması gibi ön çalışmaların yapılması şarttır.

Uzun dönem planları yapılırken planlama işleminde hiçbir kısıta yer verilmez. Eğer gerekliyse yeni binalar inşa edilebilir, yeni teçhizatlar alınabilir, işgücü eğitimi yapılabilir veya yeni bir yönetim grubu seçilebilir. Uzun dönemde bütün üretim faktörleri değişkendir.

### **2.2.2. Orta Dönemli Planlama**

Uzun dönemli planlama süreci sonunda işyerinin genel politikası ve kaynak kısıtları belirlenir. Bu genel politika ve kısıtlar çerçevesinde üç ay ile bir yıllık bir planlama dönemi göz önünde tutularak orta dönemli kararlar verilir. Bu kararların verilebilmesi için tahminler, işgücü planlaması, üretim planlaması gibi ön çalışmaların yapılması gerekir.

Orta dönemli planlamanın ayırt edici özelliklerinden biri, planlama yapılırken işletmenin bina ve teçhizatlarının, planlama dönemi boyunca sabit olarak kabul edilmesidir. Bu nedenle talepteki dalgalanmalar, fiziksel kapasitede değişiklikler yapılarak karşılanmaz. Ancak fazla mesai yapma, üretim hızını değiştirme (işe alma ve işten çıkarma), envanter bulundurma ve fason imalat seçeneklerini içeren bir strateji belirlenebilir. Bu stratejilerin her biri birer maliyet ögesidir, ancak duruma göre bir araya getirildiklerinde, talep dalgalanmaları oldukça ekonomik bir şekilde minimize edilebilir. Bu planlama döneminin merkezini Bütünleşik Üretim Planlama oluşturur.

### **2.2.3. Kısa Dönemli Planlama**

Bir aya kadar olan planlama dönemi göz önüne alınarak hazırlanır. Üretim çizelgeleri ve iş programlarının hazırlanması ve üretim kontrolü gibi faaliyetleri içerir. Kısa dönemli planlama süreci , üretim miktarlarının , belirlenen hedeflere ulaşmak üzere sürekli kontrolü ve gerekirse yeniden ayarlanması , malzeme eksikliği



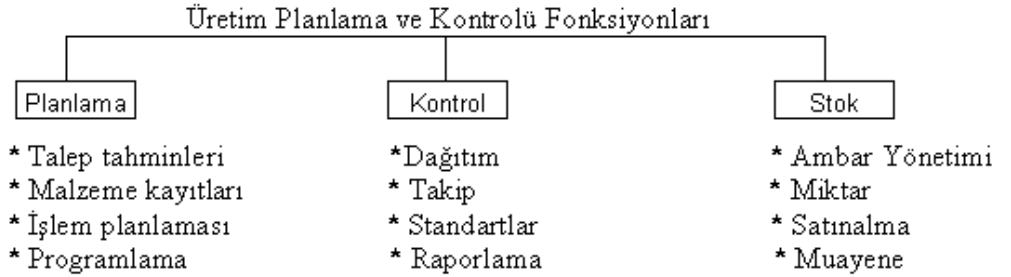
, makine bozulmaları gibi aksaklıkların giderilmesi , işçilerin üretim merkezlerine tahsisi önceliklerinin belirlenmesi , fazla mesai kararları ve imalat ara stok seviyelerinin tespiti gibi kararları içerir.

### 2.3. ÜRETİM PLANLAMANIN TEMEL ELEMAN VE FONKSİYONLARI

Bir çok firmanın kar ederken üç ana amacı vardır. Bunlar:

- 1) Müşteriye mümkün olan en iyi hizmeti vermek
- 2) Envanter yatırımlarını en azda tutmak
- 3) İşletme faaliyetlerini düşük maliyetli hale getirmek

Bu amaçlar gözden geçirilirse, bunların birbirleri ile çelişki halinde olduğu görülür. Ana problem, bu amaçlar arasında bir uzlaşma sağlamaktır. İşte modern şirketlerde, üretim planlama ve kontrolün ana fonksiyonu bu probleme bir çözüm bulmaktır .( Elsayed, Boucher,1994;143)



(Acar,1998,46)

Üretim planlama sisteminin ana elemanları şunlardır:

#### 2.3.1. Ön Planlama

Bu aşamadaki çalışmalar olmadan güvenilir bir üretim planlamasının yapılması mümkün değildir. Ön planlama çalışmalarının içerdiği konular şunlardır:

1. Tüketici araştırmaları, satış tahminleri
2. Mamul tasarımı ve geliştirme
3. Tesis yatırım ve geliştirme
4. İşyeri düzeni

Satış tahmini, talep miktarının zamanın bir fonksiyonu olarak tahmin edilmesidir. Tahmin, gelecekteki bir zaman aralığı içindeki bir veya çeşitli mamuller içinde talep seviyesini saptamaktır.

### **2.3.2. Planlama**

Gelecekteki talep, tahmini olarak belirlendikten sonra o devre için bir üretim planı yapılmalıdır. Üretim planı, istenen mamul miktarını, istenilen sürede ve kalitede minimum maliyetle üretmeyi amaçlamalıdır.

İnsan gücü ihtiyacının ve çalışma sürelerinin, donanım ihtiyaçlarının ve envanter seviyesinin üretim planında yer alması gerekir.

Planlamada yer alan faaliyetler, amaçlarına göre çeşitli alt planlamalara ayrılabilir:

- Malzeme Planlaması: Üretimin çeşitli aşamalarında gerekli hammadde, yarı mamul, parça gibi girdilerin kalitelerinin tespiti, gerekli miktar ve tedarik şartları, standardizasyon, muayene gibi konuların belirlenmesi işlerini kapsar.
- Metod Tasarımı: Alternatif üretim metodlarının incelenmesi ve bunlardan mevcut üretim imkanları çerçevesinde en iyisinin seçilmesi ve standart hale getirilmesidir.
- Makine ve İşgücü Planlaması: Üretim için gerekli makine, yardımcı alet ve teçhizatın, istenilen nitelikte işgücünün, gerektiği zaman gerektiği yerde bulundurulmasını sağlamaya çalışan planlamadır.

Üretim planının bazı durumlarda düzeltilmesi gerekebilir:

1. Gerçek talep, tahmin edilenden farklı olabilir.
2. Gerçek üretim, planlanandan farklı olabilir.

Herhangi bir düzeltme sisteminin amacı, envantere bir fazlalığa veya azalmaya engel olmaktır. [ Karayalçın, 1986, 153-157 ]

### **2.3.3. Kontrol**

Üretim kontrolü elemanları, dağıtım, takip kontrol, muayene ve değerlendirme olarak tanımlanır. Kontrolün en önemli fonksiyonu, üretimdeki aksamaların ve plandan sapmaların tespit edilmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılabilmesi için bilgi iletiminin sağlanmasıdır.

Üretim faaliyetlerinin kontrolü kavramı içine genellikle şu konular girer:

1. Birim zamanda üretilen mamul miktarı
2. Mamullerin kalitesi
3. Mamullerin maliyeti

## **2.4. ÜRETİM PLANLAMANIN AŞAMALARI**

Bir üretim planı hazırlanırken genelde takip edilen yol şu şekildedir;

- Her peryot için talep tahmininin yapılması
- Kapasite belirlenmesi
- İşletme politikasının belirlenmesi
- Maliyetlerin belirlenmesi
- Alternatif üretim planlarının oluşturulması ve hepsi için maliyetlerin hesaplanması.
- Uygun planın seçimi ve uygulanması (Stevenson, 1999;531-532)

## 2.5. ÜRETİM PLANLAMANIN GİRDİLERİ

Üretim planı yapılırken bazı önemli bilgilere gereksinim duyulur. İlk başta mevcut kaynakların o planlama dönemi için biliniyor olması gerekir. Daha sonra o planlama dönemi için talep tahminlerinin yapılması gerekir. (Stevenson,1999;527) Bir sonraki adımda tahmilenen talebi karşılayan ve maliyeti en aza indiren ve ayrıca işletme politikasına en uygun üretim stratejisi geliştirilmeye çalışılır. Bu işlemler yapılırken yukarıdaki aşamalar takip edilir.

Üretim planlaması girdi olarak şu verileri kullanır:

1. Envanter seviyeleri
2. Sipariş miktarları
3. Talep tahminleri
4. İmalat ara stok düzeyleri
5. İşgücü seviyeleri
6. Her üretim merkezinin kapasitesi
7. Malzeme temin edilebilirliği
8. Üretim standartları
9. Maliyet standartları ve satış fiyatları
10. Yönetim politikaları

Tablo-1 Üretim Planlama Girdileri

<b>Kaynaklar</b>	<b>Maliyetler</b>
-işgücü/üretim seviyesi	-stok taşıma maliyeti
-araç-gereç	-talep erteleme maliyeti
Talep tahmini	-işe alma veya işten çıkarma maliyeti
Stratejiye göre işgücü değişim	-fazla/eksik mesai maliyeti
-fason üretim	-stok değişim maliyeti
-fazla eksik mesai	-fason üretim maliyeti
-stok seviyesi/değişimi	
-talep erteleme (backorder)	

(Stevenson,1999,527)

### 2.5.1. Talep Tahmininin Amaçları

Talep tahmininin ana amaçlarını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

1. Veriler, üretim büyüklükleri üzerinde karar verebilmek için gerekli temeli oluşturmalıdır. Yani satış yada istem öngörülmemesi zamanın fonksiyonu olarak üretim hedeflerinin belirlenmesini kolaylaştıracak yeterli bilgileri sağlamalıdır.

2. Üretim programına temel olması nedeniyle talep tahmini bütçeleme için başlangıç noktası oluşturmaktadır.

3. Bilgiler türlü mamüller için istemler arasındaki ilişkiyi vermelidir ki böylece zamanın fonksiyonu olarak türlü mamüllerin istenilen nicelikleri türünden üretimin dengesi gerçekleşebilsin.

4. Envanter problemleri; üretim programları ve bütçe politikaları ile yakından ilişkili olduğundan, envanter politikası da talep tahminleri ile yakından ilişkilidir.

5. Bilgiler tüm işletmenin geleceği için planlar yapılması açısından zorunludur.

Satış tahmini üretim planlamasının can damarlarından birini oluşturur. Satış tahmini yaparken pazarı iyice analiz etmek, pazarda tüketimi sınırlayan faktörleri bilmek gerekir. Tüketici tüketici davranışı ve tüketicinin potansiyel alım gücü satış tahmininde önemli rol oynar.(Fogarty,Blacstone,Hoffmann,1991,85-86)

Tahmin çalışması yapılırken şu ilkeler mutlaka gözönünde bulundurulmalıdır.  
(Kobu ,1996;81)

- Tahmin yapılan zaman aralığı kısaldıkça duyarlılık artar.
- Miktar ve çeşit olarak büyük grupların tahmininde duyarlılık artar.
- Uzun dönemde ürünlere olan talebin esnekliği artar.

- Tahminde kullanılan yöntem uygulamadan önce test edilmelidir.
- Tahminin ne kadar hata içerdiği yapılan çalışmada yer almalıdır.

### **2.5.2. Talep Tahminini Etkileyen Satış Karakteristikleri**

Mamülün özellikleri , talep modeli yapılacak tahmin tipi ve kapsayacağı zaman süresini etkiler.

Eğer mamüle olan talep hemen hemen sabit ise tahminin zaman süresi biraz daha kısa olabilir. Geleceği planlama talebin daima aynı kalacağı kabulüne dayanır. Böyle durumlarda varolan kapasite genellikle talep hacminin çoğunu karşılayabilir. Tahmini arttırmak çok gerekli değildir.

Mamüle olan talep dalgalanmalar gösteriyorsa, tahmin hiç olmazsa bir dönemi kapsamına almalıdır. Tercih edilen tahmin, iki tepe noktası arasındaki süreyi içine alır. Bu süre maksimum talebi karşılamak için daha iyi üretim ve envanter planlama imkanları sağlar. Eğer talepte dönemsel değişiklikler varsa, talebi karşılamak için fazla mesai ve/veya stok gerekli olabilir. (Acar,1998,46)

### **2.5.3. Talep Tahmininin Aşamaları**

Talep tahmin aşamalarını başlıca dört basamakta toplamak mümkündür:

**1. Bilgi Toplama** : Geçmişe ait satış, tedarik, işlem zamanı ve maliyet kayıtları olmadan geleceği tahmin etmek güçtür. Amaçlar gözönüne alınarak toplanacak bilgilerin cinsi, kapsamı ve ayrıntısı konusunda isabetli karar verilmelidir.. eksik veya fazla ayrıntılı bilgiler araştırmanın maliyetini yükselttiği gibi sonuçların duyarlılığını da olumsuz yönde etkiler.

**2. Tahmin Periyodunun Tespiti** : Talep araştırması sonuçlarının kullanılış amacı ile periyodun uzunluğu arasında yakın bir ilişki vardır. Örneğin günlük iş emirlerinin

hazırlanmasında yararlanılacak tahminlerin aylık periyotlar için yapılması yanıltıcı sonuçlar verebilir.

**3. Tahmin Yönteminin Seçilmesi ve Hata Hesabının Yapılması :** Toplanan bilgilerin belirsizlik, duyarlılık, değişim biçimi gibi nitelikleri ile uygulama amaçları kullanılacak yöntemin seçiminde göz önüne alınması gereken faktörlerdir. Duyarlı olmayan bilgilere çok ayrıntılı sonuçlar veren yöntemlerin uygulanmasından kaçınılmalıdır.

**4. Tahmin Sonuçlarının Geçerliliğinin Araştırılması:** Çeşitli bilgilere dayanılarak yapılan tahminlerle gerçek değerler arasındaki farkların sistematik biçimde tespiti ve nedenlerinin araştırılmasından ibarettir.(Kobu,1996;82)

#### **2.5.4. Tahminleme Yöntemleri**

Talep tahmini yöntemleri nicel ve nitel yöntemler olarak iki ana gruba ayrılmaktadır.

Nitel yöntemlerde özel bir modelleme yapma ve geçmişten elde edilen verileri kullanma sözkonusu değildir. Birey veya bireylerin kişisel yargılarına dayanılırken nicel yöntemlerde ise geçmiş veriler kullanılarak oluşturulan matematiksel modelleri kullanır.

##### **2.5.4.1. Nitel Yöntemler**

Karar vericinin duygularını, insiyatiflerini, deneyimlerini ve değer sistemini içeren tahminlerdir. Matematiksel modellerden çok kişisel bilgiler ve değerlendirmeler önemlidir.

#### **2.5.4.1.1.Uzmanların Görüşleri**

İşletmede karar yetkisine sahip üst düzey yöneticilerin, uzmanların, tecrübeli kişilerin düşünceleri ve kişisel değerlendirmeleri birleştirilerek işletme satış tahmini elde edilir. Yöntemin üstünlükleri:

- 1) Kısa sürede hazırlanabilirler.
- 2) Kantitatif yetenek gerektirmez.
- 3) Her ortamda uygulanabilir.
- 4) Bilgisayar desteğine gerek duymaz.
- 5) Geçmişe dayalı veriler kullanılabilir.

Yöntemin en önemli zayıflıklarından biri toplam tahmini yansıtmamasıdır. Ayrıca fikirlerin bir araya getirilmesi sorumluluğunun dağıtılmasına neden olur.(Zwischael,Globerson,2000,27)

#### **2.5.4.1.2. Satış Gücü Birleşimi**

Satış elemanlarının kendi bölgelerine ait satışların ne olabileceğini tahminlemelerine dayalı bir yaklaşımdır. Bu tahminler, satıcıların geçmiş öngörülerinde görülen eğilimleri de gözönüne alınarak düzeltilir. Daha sonra birleştirilerek toplam tahmin elde edilir. Ancak henüz oturmamış bir satış örgütünde, eğitilmemiş ve tecrübesi az elemanların görüşlerinin toplanması halinde bu yöntem sakıncalıdır. Diğer taraftan kişiler ne kadar tecrübeli olurlarsa olsunlar 6 ay, 1 yıl gibi uzun periyotlarda yanılma payları artacaktır. Geçmiş veriler yöntemin daha doğru sonuç vermesi için faydalı olacaktır. (Heizer, Render ,2001;124)

#### **2.5.4.1.3 Pazar Araştırması Yöntemi**

Gelecek satış planı için hedef olan mevcut yada potansiyel müşterilerden hareketle satış tahmini yapılır. Sadece talep tahmini değil, yeni ürün planlaması ve ürün dizaynının geliştirilmesinde bu görüşlerden faydalanılabilir.



#### 2.5.4.1.4 Delphi Metodu

Tahminlemeye katılanlar arasındaki seviye farklılıklarından kaynaklanabilecek , daha düşük seviyedeki çalışanların düşüncelerini ifade edememeleri problemini önlemek için ortaya çıkmıştır. Delphi metodu çalışmaya katılanların kimliklerini saklı tutar. Herkes eşit düzeydedir. Burada amaç, ortaya konulan bir çok öneri ve değerlendirmenin ardından tek bir sonuca ulaşmak değil, bu önerileri bir araya getirerek bir çerçeve oluşturmaktır. Bu teknik genellikle verilen kararın başka gruplarca etkilenme olasılığının bulunduğu politik yada duygusal ortamlarda kullanılır. (Chase,Aquilano,Jakobs,1998;504)

Delphi metodu 1950'lerde Rand Cooperation tarafından geliştirilmiştir. Prosedürün adımları şöyledir;

1. Katılacak uzmanların seçimi. Farklı alanlardan, departmanlardan bilgili çeşitli insanlar olmalı
2. Bütün katılımcılara anket yoluyla tahminlerini iletmeleri istenir.
3. Sonuçlar değerlendirilir, özetlenir ve yeni sorularla beraber katılımcılara tekrar dağıtılır.
4. Sonuçlar tekrar özetlenir, tahminler geliştirilir ve yine yeni sorular geliştirilir.
5. Gerekirse 4. adım tekrar edilir. Bütün katılımcılara sonuçlar dağıtılır.

Delphi metodu 3 turda tatmin edici sonuçlar verebilir. Gereken zaman katılımcı sayısına, tahminlerin geliştirilmesi için ne kadar çaba gerektiğine ve cevap verme hızlarına bağlıdır.

Delphi tekniğinde genel olarak üç gruptan söz edilir. Bunlar karar vericiler, uzmanlar ve cevaplayıcılardır.

#### **2.5.4.1.5 Yaşam Eğrilerinin Benzeşimi Yöntemi (Tarihsel Benzeşim)**

Piyasalarda genel olarak ürünlerin belli bir yaşamı olduğu ve bu yaşamın belli aşamalardan geçtiği kabul edilmektedir. Bunlar tanınma, büyüme, olgunluk , doygunluk ve gerileme aşamalarıdır. Gerileme aşamasından sonra ürünün piyasadaki yaşamı sona erer. Bu yöntemde genellikle piyasaya yeni çıkacak bir ürünün talep öngörümüleri piyasadaki benzer ürünlerin yaşam eğrilerinden esinlenerek yapılır.

İşletmeler kendi ürünlerini talebiyle ilgili o ürüne benzer özellikler gösteren piyasadaki bir başka ürünün yaşam aşamalarında sahip olduğu satış rakamlarına bakarak yorumlarda bulunabilir. Böyle yapılan talep tahminine yaşam eğrilerinin benzeşimi adı verilir.

Örneğin ekmek kızartma makinesi üreten bir firmanın kahve fincannın ürün yaşam eğrisini büyüme modeli olarak kullanması. (Armstrong, 2001,236)

Tablo 2. Nitel Yöntemlerin Karşılaştırılması

Yöntem	Kullanım alanları	Güvenilirlik			Maliyet
		Kısa Dönem	Orta Dönem	Uzun dönem	
<b>Uzman Görüşü</b>	* toplam satışlar * spesifik ürünler	zayıf-orta	zayıf-orta	zayıf-orta	düşük
<b>Pazar Araştırması</b>	* toplam satışlar * ürün grupları * spesifik ürünler	çok iyi	iyi	Orta	yüksek
<b>Delphi Tekniği</b>	*uzun dönemli satış * kapasite planlama * teknolojik tahmin	orta-iyi	orta-iyi	orta-iyi	orta
<b>Yaşam Eğrilerinin Benzeşimi</b>	*uzun dönemli satış * yeni ürün * tesis planlama	zayıf-orta	orta-iyi	orta-iyi	orta
<b>Satış Gücü Birleşimi</b>	* toplam satışlar * ürün grupları * spesifik ürünler	zayıf-orta	orta-iyi	zayıf-orta	orta

(Armstrong, 2001,237)

#### 2.5.4.2 Nicel Yöntemler

geçmiş verilerden ve değişkenlerden yararlanarak bir veya birden fazla matematiksel model kullanılarak yapılan tahminlerdir. İşletmeler bu yöntemlerin birini kullanacakları gibi ikisini de kullanabilirler. (Heizer, Render ,2001;125)

##### 2.5.4.2.1 Basit Dış Değer Yöntemi (Yalın Yaklaşım)

Bu yöntemin temel varsayımı, hiçbirşeyin değişmeyeceği ve geleceğin bugünün aynısı olduğudur.

Gelecek dönemin satış tahmininde içinde bulunan dönemin satışları esas alınır. Bir ürünün gelecek dönemdeki tahmin değeri bu dönem sonunda gerçekleşen satış

miktarına eşit olarak kabul edilmektedir. Örneğin ay sonunda işletme A ürününden 100 adet satmışsa A ürününü gelecek ayki talep değeri yine 100 adet olarak kabul edilir.

Yöntem diğerlerine göre en basit ve en düşük maliyetlidir. Ancak pek çok ürün için uygun olmayıp büyük hata oranları içermektedir. Tablo 3'te basit dış değer yöntemine basit bir örnek verilmiştir:

Tablo 3. Basit Dış Değer Yöntemi Değerleri

Aylar	Gerçekleşen	Tahmin
1	90	
2	100	90
3	80	100
4	120	80
5	70	120
6	?	70

#### 2.5.4.2.2. Aritmetik Ortalama Yöntemi

Bu yöntemde göre, bir sonraki dönemin talebi kendisinden önceki dönemlerin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanır.

Yöntemin avantajı bütün dönemleri kullanarak tahminde düzgünleşme sağlanması ve kolay uygulanması olarak sayılabilir.

#### 2.5.4.2.3. Basit Hareketli Ortalama Yöntemi

Bu yöntemde bir dönem talebini hesaplamak için kendisinden önceki belirli sayıda dönem taleplerinin aritmetik ortalaması alınır. Bu yöntemde saptanması gereken önemli nokta dönem sayısının (n) belirlenmesidir. Talep mevsimsel değişimler gösteriyor ise ve dalgalanmalar varsa n çok büyük olmamalıdır. Yöntemin esası aritmetik ortalamasının zaman üzerinde hareket etmesidir. N arttıkça model düzgünleşme gösterir.

Basit hareketli ortalama =Geçmiş n döneme ait toplam talep/n

Örnek : Aşağıdaki örnekte bir firmanın gerçekleşen satışları ve 3 aylık basit hareketli ortalama değerleri görülmektedir.

Tablo 4. Üç Aylık Basit Hareketli Ortalama Değerleri

Aylar	Gerçekleşen Satışlar	Üç Aylık Basit Hareketli Ortalama
Ocak	10	
Şubat	12	
Mart	13	
Nisan	16	$(10 + 12 + 13)/3=11,67$
Mayıs	19	$(12 + 13 + 16)/3=13,67$
Haziran	23	$(13 + 16 + 19)/3=16,00$
Temmuz	26	$(16 + 19 + 23)/3=19,33$
Ağustos	30	$(19 + 23 + 26)/3=22,67$
Eylül	28	$(23 + 26 + 30)/3=26,33$
Ekim	18	$(28 + 30 + 26)/3=28,00$
Kasım	16	$(18 + 28 + 30)/3=25,33$
Aralık	14	$(16 + 18 + 28)/3=20,67$

#### 2.5.4.2.4. Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi

Bu yöntemde de basit hareketli ortalama yönteminde kullanılan sistem geçerlidir. Ancak basit hareketli ortalama alınırken değerlerin etkisi eşitken bu yöntemde değerlere ağırlıklar verilerek etkileri farklılaştırılır. Eğer ürünün talebinde son dönemlerde gerçekleşen değişimlerin etkisinin büyük olduğu düşünülüyorsa son dönemlere daha fazla ağırlık verilerek etkileri artırılıp eski verilerin etkisi azaltılabilir. Ağırlıkları belirlemek tahminlemeyi yapan kişinin inisiyatifine kalmıştır çünkü ağırlıkları belirleyecek herhangi bir kriter veya formülasyon yoktur.

Kullanılan formül şu şekildedir:

$$\text{Ağırlıklı hareketli ortalama} = \frac{\sum (\text{n. periyottaki talep}) \times (\text{n. periyodun ağırlığı})}{\sum \text{ağırlıklar}}$$

Örnek: basit hareketli ortalamadaki örnek için aşağıdaki ağırlıklar verilmiş olsun;

Ağırlıklar	Periyot
3	1 ay önce
2	2 ay önce
1	3 ay önce
6	toplam

Bu ayın tahmini= $\frac{3 \times \text{son ay önceki satış} + 2 \times 2 \text{ ay önceki satış} + 1 \text{ ay önceki satış}}{1+2+3=6}$ =Ağırlıkların toplamı

Tablo 5. BHO ve AHO değerleri

Aylar	Gerçekleşen Satışlar	BHO	AHO	
Ocak	10			
Şubat	12			
Mart	13			
Nisan	16	11,67	12,17	$=[(10*1)+(12*2)+(13*3)]/6$
Mayıs	19	13,67	14,33	$=[(12*1)+(13*2)+(16*3)]/6$
Haziran	23	16,00	17,00	$=[(13*1)+(16*2)+(19*3)]/6$
Temmuz	26	19,33	20,50	$=[(16*1)+(19*2)+(23*3)]/6$
Ağustos	30	22,67	23,83	$=[(19*1)+(23*2)+(26*3)]/6$
Eylül	28	26,33	27,50	$=[(23*1)+(26*2)+(30*3)]/6$
Ekim	18	28,00	28,33	$=[(26*1)+(30*2)+(28*3)]/6$
Kasım	16	25,33	23,33	$=[(30*1)+(28*2)+(18*3)]/6$
Aralık	14	20,67	18,67	$=[(28*1)+(18*2)+(16*3)]/6$

Tabloda basit ve ağırlıklı hareketli ortalamaların tahmin değerleri bulunmaktadır. Burada son aya verilen ağırlığın etkisi görülmektedir.

Yöntemde ağırlıkların değerlerini belirlemek bilgi ve tecrübe gerektirmekte ve işin en önemli kısımlarından birini oluşturmaktadır. Burada en düşük hata oranı verecek değerler tespit edilmeli ve kullanılmalıdır.

Ağırlıklı hareketli ortalama basit hareketli ortalama olduğu gibi talep ani değişimlerin etkisinden arındırılmaktadır. Burada da basit hareketli ortalama olduğu gibi n değerinden ve trendin belirlenememesinden kaynaklanan sorunlar ortaya çıkmaktadır.

#### 2.5.4.2.5. Basit Üssel Düzgünleştirme

Basit üssel düzgünleştirme özel bir hareketli ortalama yöntemidir. Bazı kaynaklarda tek üssel düzgünleştirme olarak geçmektedir. Yöntemin esası; bir önceki dönem gerçekleşen talebi ile tahmin değeri arasındaki farkın, yani hatanın belli bir oranda telafi edilerek yeni tahminin oluşturulmasıdır. Bu yöntemde tahminler şu şekilde yapılır:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

$F_t$  = Tahmin değeri

$F_{t-1}$  = Bir önceki döneme ait tahmin değeri

$A_{t-1}$  = Bir önceki döneme ait gerçekleşen talep değeri

$\alpha$  = Düzgünleştirme katsayısı ( $0 \leq \alpha < 1$ )

Geçmiş dönemin tahmin değerine, geçmiş dönemin gerçekleşen değeri ile tahmini arasındaki farkın bir  $\alpha$  katsayısı ile düzeltilerek eklenmesi sonucu, bugünün tahmin sonucu elde edilir. Genelde ilk başlangıç değeri ilk dönemin gerçek değeri olarak veya belli dönemlerin ortalamaları olarak alınır.

Burada 0 ile 1 arasında seçilecek olan  $\alpha$ 'nın değeri dönemlere verilen ağırlığı etkilemektedir.  $\alpha$  büyüdükçe son dönemlere daha fazla ağırlık verilmektedir.

Yöntemdeki formül şu cebirsel formda yazılabilir:

$$F = \alpha \cdot A_{t-1} + \alpha \cdot (1 - \alpha) \cdot A_{t-2} + \alpha \cdot (1 - \alpha)^2 \cdot A_{t-3} + \alpha \cdot (1 - \alpha)^3 \cdot A_{t-4} + \dots + \alpha \cdot (1 - \alpha)^n \cdot A_{t-(n+1)}$$

$(A_{t-1}-F_{t-1})$  ifadesi bir önceki döneme ait tahminin hata değeridir. Eğer bu hata pozitif ise gerçekleşen değer tahminden daha büyüktür ve düzgünleştirme bir sonraki tahmini arttıracak yönde etki yapar. Ters durumda hata değeri negatif olur ise tahmin değeri gerçekleşenden fazla olduğundan düzgünleştirme tahmini azaltacak yönde çalışır. (Mann, 1995,756)

Bu yöntemde tahminin doğruluğunu etkileyen en kritik faktör düzgünleştirme katsayısıdır. Bu katsayının ne olacağına karar verirken amaç en doğru tahminlere ulaşmak yani gerçekleşen değerler ile tahmin değerleri arasındaki farkı minimuma indirmek olmalıdır. Bu karar aşamasında eldeki verilerin belli bir zaman dilimini kapsayan bölümü analiz örneği olarak seçilir ve çeşitli düzgünleştirme katsayısı değerleri ile denemeler yapılır. Genel olarak kullanılan  $\alpha$  değerleri ise 0,1 0,2 ve 0,5 değerleridir. Bunların arasından en küçük “Ortalama Mutlak Sapma” (MAD) ve “Ortalama hata Kare” (MSE) değerlerini veren katsayı seçilerek gelecek dönemlere ait tahminlemede kullanılır.

Aşağıdaki örnekte 8 aylık gerçekleşen tonajlara göre başlangıç ayı tahmin değeri sezgisel olarak 175 seçilmiş ve iki farklı  $\alpha$  değeri 0,1 ve 0,5 için düzgünleştirme yapılmıştır. Görüldüğü gibi  $\alpha=0,1$  için ortalama mutlak sapma değeri daha küçük hesaplanmıştır. Burdan 0,1 olan düzgünleştirme katsayısını seçilmesi daha uygundur.

Tablo 6. Basit Üssel Düzgünleştirme Değerleri

Aylar	Gerçekleşen tonaj	$\alpha =0,1$ için düzgünleştirilmiş tahmin	Tahminin Mutlak hatası	$\alpha =0,5$ için düzgünleştirilmiş tahmin	Tahminin Mutlak hatası
1	180	175,00	5	175,00	5
2	168	175,50	8	177,50	10
3	159	174,75	16	172,75	14
4	175	173,18	2	165,88	9
5	190	173,36	17	170,44	20
6	205	175,02	30	180,22	25
7	180	178,02	2	192,61	13



Tablo 6'nın devamı

8	182	178,22	4	186,30	4
			$\sum = 83$		$\sum = 99$
		MAD=83/8=	10	MD=99/8=	12

#### 2.5.4.2.6. Trend Doğrusuna Göre Tahmin

Bu yöntemde geçmiş verilerin oluşturduğu dağılıma uygun bir trend doğrusu saptanır ve bu doğruya göre tahminler yapılır. Genellikle orta ve uzun dönemli tahminler için kullanılan bir yöntemdir. Trend doğrusu saptamakta kullanılan yöntem genellikle en küçük kareler yöntemidir. Regresyon analizi kısmındakinden farklı olarak bağımsız değişken olarak zaman alınır ve doğru ilerletilerek tahminler gerçekleştirilir. Yöntemin esası geçmiş dönem verilerinin zamana göre nasıl bir değişim gösterdiğinin analiz edilmesidir.

$Y=a+bt$  şeklinde ifade edilen trend doğrusunda;

$Y$ = tahmini yapılacak bağımlı değişken,

$a$ =trend doğrusunun başlangıç değeri,

$b$ = trend doğrusunun eğimi,

$t$ = zaman

olarak belirtilir.

Trend doğrusundaki  $a$  ve  $b$  değerleri ise aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir;

$$a = \bar{y} - b\bar{t}$$

$$b = \frac{\sum t_i y_i - n\bar{t} \cdot \bar{y}}{\sum t_i^2 - n\bar{t}^2}$$

$n$ = veri sayısı

#### 2.5.4.2.7. Doğrusal Trende Uygun Üssel Düzgünleştirme

Basit üssel düzgünleştirme trend değişimlerine karşı duyarsızdır. Bu nedenle bu yöntem geliştirilmiştir. Yönteme göre tahminde oluşacak sapmaların iki nedeni olabilir. Birincisi trendin düzeyi ikincisi tren doğrusunun etkisidir. Bu iki değer  $\alpha$  ve  $\beta$  gibi iki düzeltme sabiti kullanılarak düzeltilmesi sonucu tahmin değerlerine ulaşılır.

$S_t = F_{t-1} + \alpha \cdot e_t$  basit üssel düzgünleştirmeyi ifade eder

$T_t = T_{t-1} + \beta \cdot e_t$  trenddeki düzgünleştirmeyi ifade eder

Tahmin değeri ise;

$F_{t+1} = S_t + T_t$  şeklinde hesaplanır.

Modelde kullanılan  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri genellikle sırasıyla 0,1 ve 0,01 olarak alındığında en tutarlı sonuçları vermektedir.

Yani modele göre tahminde oluşan hatanın 0,1'lik kısmı düzgünleştirmemeden, 0,01'lik kısmı trendden kaynaklanmaktadır

Modelin avantajı, eğimden kaynaklanan sapmaları da dikkate aldığından daha tutarlı sonuçlar verebilir. Ancak uygulaması zordur ve uzun zaman almaktadır. (Heizer, Barry, Render ,2001;125)

#### 2.5.4.2.8. Zaman Serileri

Belirli zaman aralıklarıyla tekrarlanan ve kaydedilen istatistiki veriler çeşitli konularla ilgili zaman serilerini meydana getirirler. Bu seriler yıllara göre milli gelirin, isdihdamın veya ihracatın kaydettiği gelişme gibi iktisadi zaman serileri olabileceği gibi , bir mağazanın yıllık satışlarını, mevsimlere göre ısı derecelerini veya bir canlının kalp atışlarını ifade eden, işletme, meteoroloji veya tıp konuları ile

İlgili seriler de olabilir. İktisat ve işletme alanlarında zaman serilerinin büyük önem taşımalarının nedeni, önceki dönemlere ait gözlemlerin incelenmesi ve belirli temayüllerin ortaya çıkarılması ile geleceğe ait tahmin yapabilmeyin mümkün olmasıdır. (Heizer, Barry, Render ,2001;126)

Çeşit veya miktar bakımından büyük olan gruplar için yapılan tahminlerle, tahminin kapsadığı zaman aralığı kısaldıkça duyarlılık artmaktadır.

Zaman serisi analizinde geleceğin tahmini geçmişe ait bilgiler ışığında yapıldığı için, söz konusu olayda geçmişteki davranış biçiminin gelecekte de devam edeceği varsayılır.

#### **2.5.4.2.8.1 Zaman Serilerinin Bileşenleri**

Zaman serileri analizinin esası, serilere düzensiz bir görünüm veren hareket veya dalgalanmaların neden ileri geldiğini bularak bunları ortaya çıkarmaya dayanmaktadır. Zaman serilerindeki bu karakteristik hareketlere zaman serilerinin bileşenleri adı verilir ve dört ana grupta toplanabilir: (Heizer, Render ,2001;126)

1. Trend
2. Mevsimsellik
3. Konjonktürel Dalgalanmalar
4. Tesadüfi Hareketler

Zaman serilerin de bağımlı değişkene etkide bulunan 4 değişkeni açıklarsak:

- **Trend**

Uzun dönem hareketi olarak tanımlayabileceğimiz trend, bir zaman serisinin uzun dönemde belirli bir yöne doğru gösterdiği gelişme veya eğilimdir. Bu hareketler, zaman serilerinin genel yönünü ifade ederler. Trend analizi bir uzun

dönem analizi olduğundan verilerin aylık veya mevsimlik olarak verilmiş olması analizin sonucunu etkilemeyecektir bir serinin trendi doğrusal yada eğrisel olabilir. Ancak ne durumda olursa olsun trendin en önemli özelliği istikrarlı oluşudur.

- **Mevsimsellik (Mevsim Dalgalamaları)**

Bir serideki tekrar eden hareketlere; bu hareketler birkaç gün, hafta , ay, yada üç aylık devrelerde olabilir, mevsim dalgalanmaları adı verilir. Bu dalgalanmalar mevsimlere göre değişen alkolsüz içki, gazete veya buzdolabı satışları ile ilgili seriler olabileceği gibi, trafiğin saatlere göre değişmesinin, saatlere göre sinema seyircisi sayısındaki değişimin veya bayramlara göre satışların gösterdiği dalgalanmaların belirlediği seriler şeklinde de olabilir. (Murraay R. (1985);87)

- **Konjonktürel Dalgalanmalar (Devri Hareketler)**

Bir trend doğrusu veya eğrisi etrafındaki uzun dönemli dalgalanmaları konjonktür dalgalanmalarıdır. Bu hareketler mevsim dalgalanmalarına benzer şekilde devri olarak tekrar etmek isteseler de devrelerin uzunluğu ve belirsizliği dikkat çekerler. Ekonomik faaliyetlerde bir hareketin devri hareket sayılabilmesi için bir yıldan daha fazla zaman aralıklarıyla tekrar etmesi gerekir.

Konjonktür dalgalanmalarını, seriden, mevsimselliğin ve tesadüfî hareketlerin çıkarılması sonucu kalan hareketler olarak da tanımlamak mümkündür.

- **Düzensiz veya Tesadüfî Hareketler**

Zaman serilerinde rastlanan bu tür hareketler ya tesadüfidir veya bazı arızı olaylardan ileri gelmişlerdir. Düzgün bir hareket göstermeyen, sebepleri ve zamanı genellikle önceden kestirilemeyen olaylardır. Satışları ne zaman ve ne şiddette etkileyeceği bilinmez. Beklenmeyen olaylara örnek olarak seçim, savaş, grev veya sel baskını gibi olaylar gösterilebilir. Hareketler tesadüfî sebeplerden ileri geliyorsa, uzun bir dönem ele alındığı takdirde büyük sayılar kanununa göre pozitif ve negatif

etkiler birbirini götürecektir. Seride beklenmeyen olaylardan ileri gelen sıçrama veya alçalmalar bulunduğu takdirde, bunları analiz dışı bırakmak en iyi yoldur.

#### **2.5.4.2.8.2 Zaman Serilerinin Analizi**

İşletmenin ürettiği ürüne ait geçmiş veriler zamana göre belli bir dağılım gösteriyorsa bir zaman serisinden söz edilmektedir. Zaman serisi bir değişkenin eşit aralıklı zamanlarda aldığı değerleri gösteren bir kümedir. Zaman serilerindeki değişkenlerden zaman bağımsız değişkendir. Bağımlı değişken de satış düzeyi, üretim miktarı, verim gibi ölçülebilir değerlerdir ve bu değerler zamana bağlı olarak değişir.

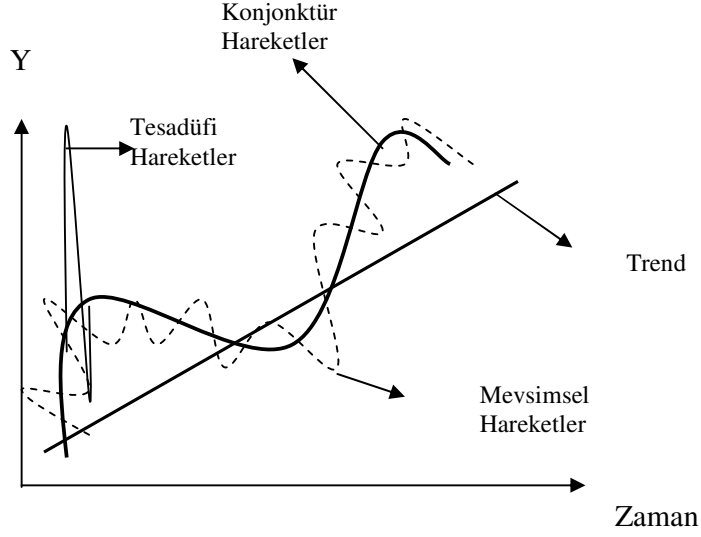
Zaman serileri analizi 4 bileşenden oluşur. Bu bileşenler arasında toplamsal veya çarpımsal bir ilişki olduğu varsayılmaktadır. Analiz yapılırken çeşitli yöntemlerle bu değişkenler ayrıştırılır ve etkileri incelenir. Bu değişkenler şunlardır. (Mann, 1995,792)

- Trend (T)
- Mevsimsel Hareketler (M)
- Konjonktür Dalgalanmaları (devri hareketler) (K)
- Arızı ve Tesadüfi Hareketler (Düzensiz Hareketler) (A)

Aralarındaki ilişki de:

$Y = T + M + K + A$  veya  $Y = T * M * K * A$  şeklindedir. Bu ilişkiyi oluşturan ifadeler zaman serileri modellerini oluşturmaktadır ve toplam ve Çarpım modeli olarak adlandırılırlar.

Şekil 1. Zaman Serileri



İki model arasındaki farklar şu şekildedir:

- Toplam modelinde tüm değişkenler orijinal biçimleri ile kullanılarak bağımlı değişkenin bir kısmını oluştururken; çarpım modelinde yalnız bir bileşen kendi birimiyle ifade edilir, diğer değişkenler % değer olarak alınır. Çarpım modelinde genelde trend orijinal birimi ile alınır.
- Toplam modelinde bileşenler arasında karşılıklı iletişim olmadığı bunların sadece bağımlı değişkene etki ettiği düşünülür, oysa çarpım modelinde değişkenler arasında cebirsel anlamda karşılıklı bir etki bulunmaktadır.
- Toplam modelinde trend artarken mevsimsel değişimler sabit kalır, oysa çarpım modelinde trend artarken mevsimsel değişimler ve konjonktür dalgalanmalar artar.

Ekonomik analizlerde kullanılan zaman serilerinin çoğunluğunda çarpım modeli daha çok geçerlilik sağlamaktadır.

### **2.5.4.2.8.3 Zaman Serisi Bileşenlerinin Ayrıştırılması**

Verilerin zaman serisi bileşenlerinden arındırılarak bileşenlerin etkisini ayrı ayrı analiz etmeyi ve yapılacak olan tahminlerde kullanmayı amaçlamaktadır. (Mann,1995;793)

#### **2.5.4.2.8.3.1 Trend**

Trend saptanırken ürüne ait geçmiş veriler grafik üzerine işlenir ve verilerin ne tür bir eğilim gösterdiğine bakılarak bir doğru veya eğri oluşturulur. Bu eğri yada doğru gelecek zamana uzatılarak yapılacak tahminlerde kullanılır. Burada geleceğin geçmiş değerlerin bir fonksiyonu olarak düşünüldüğü unutulmamalıdır.

Verilere uygun trend denklemi oluşturulurken farklı yöntemler kullanılır;

- **Serbest Çizim Yöntemi**

Bu yöntemde geçmiş veriler grafik üzerine işlenerek uygun bir trend doğrusu çizilir. Kişisel kararların etkisinde fazla kalması metodun en büyük dezavantajıdır.

- **Hareketli Ortalamalar Yöntemi**

Zaman serisindeki bir verinin trend değeri kendisi ve kendisinden önceki birkaç değerlerin ortalaması alınarak bulunur. Bu işlem her oluşturulacak yeni trend değerinde işleme yeni gözlemin katılıp en eski değer çıkarılması ile devam eder. Uygun bir grup seçildiği takdirde verilerdeki ana eğilimi tespit edebilir. Ancak bu yöntemle serinin başındaki trend değerleri bulunamaz ve trend değerleri gerçek değerlerde bulunmayan mevsimsel , konjonktürel yada tesadüfi etkiler ortaya çıkartabilir.

- **Yarı ortalamalar Yöntemi**

Bu yöntemde elde bulunan veriler iki parçaya bölünür ve her bir bölümdeki değerlerin ortalaması alınarak iki nokta elde edilir. Eğer veri setindeki değer sayısı tek ise ortada kalan değer ya gözardı edilir ya da her iki ortalama da birden kullanılır. Elde edilen iki noktayla bir doğru denklemi oluşturularak bu denklem trend denklemi kabul edilir. Trend doğrusunun eğimi:

$$b=(Y_2-Y_1)/(X_2-X_1) \text{ olur. (X= zaman, Y= bağımlı değişken)}$$

Bu yöntemde değerlerden bir doğru denklemi çıkartılır. Oysa trend her zaman doğrusal olmayabilir. Ayrıca veriler iki parçaya bölünürken her iki tarafın konjonktürel hareketleri eşit kabul edilir. Bu sebeplerle yöntem olumsuzluklar ortaya çıkarabilir. (Mann,1995;798)

- **En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY)**

Bu yöntemden önce açıklanan diğer trendi oluşturma yöntemleri işlemi yapanın kararları ile yakından ilgilidir. Trendi oluşturmanın en objektif ve sık kullanılan yöntemi ise en küçük kareler yöntemidir. Bu yöntem iki değişkenli regresyon modelini temel alır. Ancak bu yöntemde doğrusal regresyon modeli ifadeleri kullanıldığında trendin doğrusal olduğu varsayımı yapılmaktadır. Trendin parabolik veya üssel eğilimler gösterdiği durumlarda kullanılması uygun olmaz . bu durumlarda doğrusal olmayan regresyon modelleri kullanılmaktadır.

EKKY’de amaç trend doğrusundaki değerler ve gerçekleşen veriler arasındaki düşey farkları (hata) sıfır yapmak ve bu farkların kareleri toplamını minimum yapmaktır.

Sonuçta  $Y_t=a+bt$  şeklinde bir ifade elde edilir. Buradaki tek bağımsız değişken t zamanıdır. Bu denklemde t yerine zaman değerleri konularak Y trend değerine ulaşılır. Hata oranlarını minimize eden a ve b değerleri ise şu şekilde bulunur:



$$b = \frac{\sum Y_t t - (\sum Y_t \sum t) / n}{\sum t^2 - (\sum t)^2 / n}$$

$$a = \bar{Y} - b \cdot \bar{t}$$

t : dönemler

Y<sub>t</sub> : dönemindeki seri seçeri

n : dönem sayısı

### 2.5.4.2.8.3.2. Mevsimsellik

Mevsimselliğin saptanması mevsim indekslerinin belirlenmesi işlemi kapsar. Mevsimlik dalgalanmalar uzunlukları sabit olan ve hava sıcaklığı, yağışlar, aylar, resmi ve özel çalışma günleri, dönemleri, tatiller ve işletme politikalarının etkilediği periyodik dalgalanmalarla ilgilidir.

Mevsimsellik indeksleri çeşitli yollardan hesaplanır:

1. Basit Ortalama Metodu
2. Trende Nispet Metodu
3. Hareketli Ortalamaya Nispet Metodu
4. Zincirleme Nispet Metodu

- **Basit Ortalama Metodu**

Bu metotta önce, her aya ait veriler yıllık ortalamanın yüzdeleri olarak ifade edilir. Daha sonra aritmetik ortalama yardımıyla farklı yılları aylarına düşen yüzdelerin ortalamaları bulunur. Aritmetik ortalama alınırken uç değerlerin ortalamaya katılmaması daha iyi sonuç verir. Ortaya çıkan yüzdeler (12 tane yüzde) mevsimlik indeksi verir.

- **Trende Nispet Yöntemi**

Bu yöntemde her aya ait veriler kendilerine karşılık gelen trend değerlerine bölünür ve trend değerlerinin yüzdeleri olarak ifade edilirler. Daha sonra bu yüzdelerin aylar itibariyle ortalamaları alınır. Böylece mevsim indeksleri ortaya çıkar. Ancak  $Y=T * M * K * A$  ilişkisi düşünüldüğünde verilerin trende bölümüyle  $M * K * A$  değerlerinin kaldığı yani bulunanın sadece mevsimsellik etkisi olmadığı konjonktürel ve tesadüfi hareketleride içerdiği görülmektedir.

- **Hareketli Ortalamaya Nispet Yöntemi**

Bu yöntemde ise önce 12 aylık hareketli ortalamalar hesaplanır ve sonuçlar ayların karşısına değil birbirini takip eden ayların ortasına düşer. Bu yüzden bu ortalamaların 2'li hareketli ortalamaları alınır. Bulunan sonuçlara "12 aylık ortalananmış hareketli ortalama" denir. Daha sonra her ayın gerçekleşen değeri kendine karşılık gelen ortalama bölünür. Sonuçların aylar itibariyle ortalamaları alınarak mevsim indekslerine ulaşılır.

Bu yöntemde elde edilen ortalamalarla mevsimsel ve arızı etkiler arındırılır, yani ortalamalar denklemdaki  $T * K$  değerine eşit olur. Dolayısıyla veriler ortalamalara bölündüğünde  $Y=T * M * K * A$  denklemindeki  $M * A$  değeri elde edilir. Aylara göre ortalamaların hesaplanmasıyla da tesadüfi hareketlerin etkileri giderilir. Böylece uygun bir mevsimsellik indeksi (M) bulunmuş olur.

- **Zincirleme Nispet Metodu**

Bu metotta her aya ait değer, bir önceki aya ait değer yüzdesi olarak ifade edilir. Bu yüzdeler, her ayı bir önceki aya bağladıkları için "zincirleme nispetler" adı verilir. Daha sonra, zincirleme nispetlerin aylar itibariyle ortalamaları hesaplanır. Böylece 12 tane "ortalama zincirleme nispet" elde edilmiş olur. Bu 12 zincirleme nispetten, ocak ayını 100 kabul etmek suretiyle, diğer ayların bu aya göre nispi yüzdelerini hesaplamak mümkündür. Bu hesaplamalar sonunda, trendde meydana

gelen yükselme veya azalmaya bağılı olarak gelecek ocak ayının %100'den daha az veya fazla olduğu görülür. Bulunan yüzdeler, bu trend için düzeltildikleri takdirde, ortalamaları % 100 olan düzeltilmiş yeni yüzdeler elde edilmiş olur. Bu yüzdeler mevsimlik indekslerdir.

Mevsim indeksleri hesaplandıktan sonra gerçekleşen satış verileri kendilerine karşılık gelen ayın mevsim indeksine bölünür ve böylece verilerin mevsimsellikten arındırılması sağlanır. Ancak bu verilerin hala konjonktürel ve arızı etkiler altında olduğu unutulmamalıdır.

#### **2.5.4.2.8.3.3 Konjonktürel Hareketler**

Mevsimsellikten arındırılan verilerin kendilerine karşılık gelen trend değerlerine bölünmesiyle  $Y=T * M * K * A$  denklemindeki  $K * A$  değeri elde edilir. Bu değerlerin birkaç aylık hareketli ortalamaları alındığında ise arızı etkilerden arındırma sağlanır. Böylece kalan konjonktürel hareketlerin etkisi olacaktır. (Mann,1995;785)

#### **2.5.4.2.8.3.4. Arızı ve Tesadüfi Hareketler**

Düzensiz hareketlerin etkisini görebilmek için verileri mevsimsellikten, konjonktür etkilerinden ve trendden arındırmamız gerekir. Düzensiz hareketler genelde küçük olup normal dağılım göstermektedir. Düzensiz hareket etkisiyle verilerden küçük sapmalar büyük frekanslarla, büyük sapmalar küçük frekanslarla meydana gelir. Verileri düzensiz hareketlerin etkisinden kurtarmak için birkaç aylık hareketli ortalama alınır.

#### **2.5.4.2.8.3.5. Zaman Serilerini Ayrıştırma Aşamaları**

1.Zaman serisine ait bilgiler toplanır. Verilerin doğru ve güvenilir olması çalışmanın sonucu açısından son derece önemlidir. Ayrıca verilerin karşılaştırılabilir olması da önemlidir.

2.Zaman serisinin grafiği çizilir.

3.Yöntemlerden birini kullanarak trend doğrusu yada eğrisi belirlenir. Trend değerleri hesaplanır.

4.Eğer ürünün talebi mevsimsellik gösteriyorsa mevsim indeksleri hesaplanır ve veriler mevsimsellikten arındırılır.

5.Mevsimsellikten arındırılmış veriler trendden arındırılır. Böylece kalan düzensiz ve konjonktürel etkileri içeren verilerin birkaç aylık hareketli ortalamaları alınarak düzensiz hareketlerin etkisi de yok edilir.

6.Bulunan konjonktür etkilerin grafiği çizilerek periyodik olup olmadığına bakılır.

7.Sonuçlar birleştirilerek tahmin yapılır, hatalar hesaplanarak karşılaştırılır.

(Zoral, Tahminleme ve zaman serileri ders notları,2001)

### **2.5.4.3 Nedensel Tahminleme Yöntemleri**

Nedensel tahminleme yöntemleri bağımlı değişkeni (tahmin edilmek istenen malın zaman içindeki satışları) birden çok değişkenin etkilediğinin düşünöldüğü durumlarda kullanılabilirler. Regresyon ve Korelasyon analizinde açıklanan istatistiksel modeller kullanılarak bu değişkenlerin etkileri tahmine yansıtılmaya çalışılır.

Örneğin ikame malların fiyatları, pazarın ekonomik büyüklüğü, rakip firmaların sayısı vb. gibi talebi etkilediği düşünölen değişkenler rakamlarla ifade edilebiliyorsa bu analizlerle çok faydalı sonuçlara ulaşılabilir. Yanlış veriler ise gerçekten çok uzak tahminlerin yapılmasına neden olacaktır. Bu nedenlerle bağımsız değişkenlerin tespiti çok detaylı analizler gerektirdiğinden uygulanması oldukça zordur.

#### **2.5.4.3.1 Regresyon Analizi**

Regresyon analizinde bir değişken ile onun bağılı bulunduğu diğer değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmektedir. Burada Y bağımlı değişken;  $X_1, X_2, \dots, X_n$  bağımsız değişkenlerdir. Y, bağımsız değişkenlerin aldıkları değerlere göre farklı

değerler alır. İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişki doğrusal yada eğrisel olabilir. Temel olarak basit doğrusal regresyon, eğrisel regresyon, çoklu doğrusal regresyon ve üssel regresyon denklemleri vardır. Bunların matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir:

(Wei,1990;19,48)

Basit doğrusal regresyon :  $Y=a+bX$

Eğrisel regresyon :  $Y=a+b_1X+b_2X^2+.....+b_nX^n$

Çoklu doğrusal regresyon :  $Y=a+b_1X_1+b_2X_2+.....+b_nX_n$

Üssel regresyon :  $Y=a.b_1^x$

#### 2.5.4.3.1.1. Basit Doğrusal Regresyon

İki değişken olduğu ve aralarındaki ilişkinin doğrusal olduğu kabul edilirse denklem şu şekilde ifade edilir ve bağımsız değişkenin değeri yerine konarak tahmin değeri elde edilir.

$$Y_i=a+bX_i+e$$

$Y_i$  : Bağımlı değişkenin tahmin değerleri

a: Regresyon doğrusunun başlangıç

b: Regresyon doğrusunun eğimi

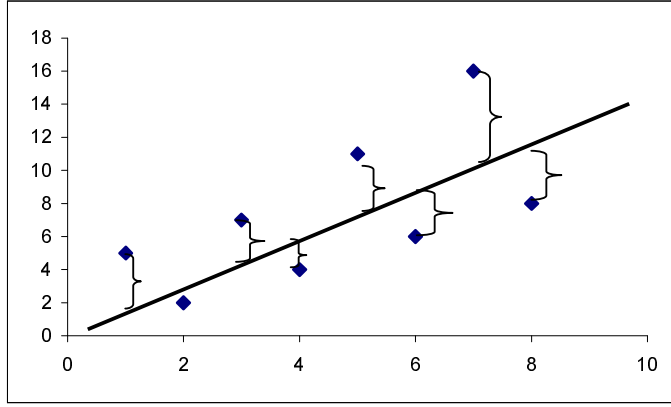
$X_i$  : Bağımsız değişkenin aldığı değerler

Denklemdaki a ve b değerlerinin bulunabilmesi için trend analizinde de kullanılan en küçük kareler yöntemi kullanılır. En küçük kareler yönteminde gerçekleşen değerlerden sapmaların toplamının 0 olması ve bu sapmaların karelerinin toplamının minimum olması kriterleri baz alınır. Bu durumu matematiksel ifade ile gösterirsek:

$$\Sigma[Y_i-(a+bX_i)]=0$$

$$\Sigma[Y_i-(a+bX_i)]^2=\min$$

Şekil 2. En Küçük Kareler Metodu



$$(y_1 - Y_1)^2 + (y_2 - Y_2)^2 + \dots + (y_n - Y_n)^2$$

Modelin varsayımına göre;  $\sum e_i = \sum (y_i - Y_i) = 0$  olacaktır. Yöntemin esası söz konusu farkları en küçük yapacak a ve b katsayılarını seçmektir. Buna göre;  $\sum e_i^2 = \sum (Y_i - a - b.X_i)^2$  ifadesinin türevi alınarak söz konusu minimum nokta bulunur.

Grafikten de görüldüğü gibi doğru üzerindeki noktalarla sapmalar arasındaki düşey uzaklıkların karelerinin minimum olması istenmektedir ve bu toplamı minimum yapan doğru;

$$Y = a + bx \text{ dır.}$$

a ve b değerleri ise aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir;

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

b= Doğrunun eğimi

$\bar{y}$  =  $y_i$ 'lerin ortalaması

$\bar{x}$  =  $x_i$ 'lerin ortalaması

$y_i$  = Bağımlı değişkenlerin gerçekleşen değeri

$x_i$  = Bağımsız değişkenin değerleri

$n$  = Veri sayısı

Seçilen regresyon doğrusunun verilere uygunluğu son derece önemlidir. Kullanılacak olan regresyon doğrusuyla elde edilecek tahminlerin hata derecesini analiz ederken tahminlenen ve gerçekleşen değerler arasındaki farkların standart sapmasını ölçüt olarak alabiliriz. (Chase,Aquilano;1998;485)

Tahminin standart sapması (hatası) ise aşağıdaki formülle hesaplanabilir;

$$n \leq 30 \text{ durumunda } S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2}{n - 2}}$$

$$n \geq 30 \text{ durumunda } S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2}{n}} \text{ şeklinde hesaplanır.}$$

$S_{xy}$  : Standart sapma

$Y_i$  : Tahmin edilen değerler

$Y_i$  : Gerçekleşen değerler

$n$  : Veri sayısı

#### 2.5.4.3.1.2. Çoklu Doğrusal Regresyon

Regresyon modelinde bir bağımlı ve birden çok bağımlı değişken doğrusal ilişki gösteriyorsa çoklu regresyondan söz edilir.

Çoklu regresyon ifadesi şu şekildedir;

$$Y_i = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + e$$

Çoklu doğrusal regresyon her bağımsız değişkenin bağımlı değişken ile doğrusal regresyon varsayımlarına benzer şekildedir.

Modelin katsayılarının bulunması için en küçük kareler metodundan yararlanılabilir.

### 2.5.4.3.1.3. Doğrusal Olmayan Regresyon

Değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade etmede doğru denkleminin yeterli kalmadığı durumlarda eğri denklemleri kullanılır. Bu eğrisel modelin saptanmasında yapılabilecek en basit işlem verilerin grafiğini çizmektir. Çeşitli modeller belirlendikten sonra ilişkiyi en iyi açıklayan modelin seçilmesi yerinde olacaktır. Elde edilen eğri parabolik, hiperbolik veya üssel olabilir.

### 2.5.4.3.2. Korelasyon Analizi

Korelasyon analiziyle belirlenen korelasyon katsayısı değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirme için kullanılır. Korelasyon analizinde regresyon doğrusu ile elde edilen değerler ve gerçek değerler arasındaki ilişkinin nasıl olduğu ortaya çıkar.

Korelasyon katsayısı R ile simgelenir ve iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesini belirler. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değerler alır ve bu değere bakılarak ilişki yorumlanır. Eğer değişkenler arasındaki ilişki doğrusal değilse R=0 çıkar.

Korelasyon katsayısı şu şekilde hesaplanabilir:

$$R = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Korelasyon katsayısı negatif ise aradaki ilişki ters orantılı, pozitif ise doğru orantılıdır. Değerin 0'a veya 1'e yaklaşması aradaki ilişkinin kuvvetli ya da zayıf olduğunu gösterir. -1 veya +1 korelasyon değeri ortaya çıkarsa gerçek değerler ve regresyon doğrusuyla elde edilen değerler birebir olarak birbirini tutar. Ancak sadece korelasyon katsayısına bakılarak iki değişkeni birbirine bağımlı hale getirmek doğru değildir. Çünkü bazen bu iki değişken arasında hiçbir ilişki bulunmayıp bu değişkenler diğer değişkenlerin etkisinde olabilir. Bu durumda çok değişkenli korelasyon analizi yapılmalıdır. (Chase,Aquilano;1998;507)



Korelasyon katsayısının bulunduğu aralığa göre genel olarak şu yorumlar yapılmaktadır:

(0.90-1.00)	Çok yüksek korelasyon
(0.70-0.90)	Yüksek korelasyon
(0.40-0.70)	Orta derece korelasyon
(0.20-0.40)	Düşük korelasyon
(0.00-0.20)	Çok düşük korelasyon

Korelasyon katsayısının karesi de belirleme katsayısı olarak adlandırılır:

Belirleme katsayısı 0 ile 1 arasında değerler alır ve Y bağımlı değişkeninin ne kadarlık bir yüzdesinin kurulan regresyon ilişkisi ile açıklandığını gösterir.

#### **2.5.4.4. Ekonometrik Modeller**

Talep tahmini için yeterli istatistiksel verinin sağlanabildiği işletmelerde ekonometrik yöntemler kullanarak tahmin yapma en güvenilir yöntem olacaktır.

Ekonometrik modelin kurulması bağımlı değişkeni açıklayan bağımsız değişkenlerin ve bunlar arasındaki bağıntıların matematiksel olarak ifadesi ile mümkün olur.

Talep tahminleri için kullanılan ekonometrik modeller basit modellerden çok değişkenli karışık modellere kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. Talep tahmini için kullanılan çok denklemlili ve çok bilinmeyenli girdi-çıktı analizi veya doğrusal programlama gibi ekonometrik modeller mevcuttur. Bu modeller çoğu zaman bilgisayar desteği ile kullanılabilir.

Talep tahminleri için ekonomik modelleri kullanabilmek uzmanlık gerektirmektedir.

### 2.5.5. Yapılan Tahminlerin Denetimi

Hangi tahmin yöntemi kullanılırsa kullanılsın tahminler ile gerçekleşen değerler birebir örtüşmez. Yapılan tahminde mutlaka belli bir hata oranı oluşur. Bu sebeple kullanılan yöntemin denetimi gereklidir. Denetim süreci en az tahmin süreci kadar önemli bir süreçtir. Yöntemleri denetlemek için farklı yöntemler kullanılabilir. (Kobu,1996;96)

#### 2.5.5.1. Ortalama Mutlak Sapma

Talep tahmin yöntemlerinin ana amacı gerçekleşen satış rakamlarına en yakın rakamları elde edebilmektir. Yapılan tahminin doğruluk derecesi dönemlere ait tahminler ve gerçekleşen değerlerin karşılaştırılmasıyla ölçülebilir. Yani tahminin doğruluğu hata oranlarına bağlıdır.

Tahmin hatası gerçek talep ile tahminlenen talep arasındaki farktır.

Tahmin hatası =Gerçek talep-Tahminlenen talep

Matematiksel gösterimle:

$$e_t = A_t - F_t$$

$$e_t = \text{Tahmin hatası}$$

$$A_t = t \text{ döneminde gerçekleşen talep}$$

$$F_t = (t-1) \text{ döneminde } t \text{ dönemi için yapılan tahmin değeri}$$

Ortalama mutlak sapma tahmin hatalarının saptanmasında kullanılan bir ölçüttür ve gerçek talep değerlerinden sapmaların mutlak değerlerinin toplanması ve toplam dönem sayısına bölünmesiyle hesaplanır. Ortalama mutlak sapma MAD olarak tanımlanır. Hesaplanması kolay olduğu için sıklıkla kullanılır. (Chase,Aquilano;1998;513)

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n}$$

### 2.5.5.2 Ortalama Sapma

Bu yöntemde de gerçek değerlerden sapmaların ortalaması alınarak tahmin değerinin doğruluğu ölçülür. BIAS olarak tanımlanır.

$$BIAS = \frac{\sum e_t}{n}$$

Bu yöntemin kullanıldığı formül MAD'in kullanıldığı formüle benzer. Mad hataların mutlak değerlerinin toplamını aldığı için ortalama hata miktarını bulur. Oysa BIAS'ta hatalar işaretleriyle birlikte hesaba katılır ve böylece sapmanın yönü ortaya çıkar.

### 2.5.5.3 Standart Sapma

Standart sapma verilerin istatistiksel analizinde sıklıkla kullanılan bir denetim yöntemidir. SD olarak tanımlanır. SD aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n-1}}$$

### 2.5.5.4. Ortalama Mutlak Yüzde Hata

Bu yöntemde gerçekleşen değerler ile tahminler arasındaki fark olan hata değerlerinin mutlak değeri alınarak ait olduğu dönemdeki gerçekleşen değere bölünür. Böylece hata % olarak ifade edilir. Ortalama mutlak yüzde hata MAPE (Mean Average Percentage Error) olarak tanımlanır ve şu şekilde hesaplanır:

$$MAPE = \frac{\sum \left( \frac{|e_t|}{A_t} \right) \times 100}{n}$$

MAPE’de hataların mutlak değerleri kullanıldığı için yöntem bize hatanın yönüyle ilgili fikir vermez. Ancak oransal olarak hatayı göstermesi yönüyle kullanışlıdır.

#### 2.5.5.5. Ortalama Hata Kare

Ortalama hata kare hesaplanırken gerçekleşen değerlerden sapmaların karelerinin ortalaması alınır. MSE (Mean Square Error)olarak ifade edilir. Hataların karelerinin alınması nedeniyle büyük hatalardan fazla etkilenir. Formülasyonu:

$$MSE = \frac{\sum e_t^2}{n}$$

#### 2.5.5.6 İzleme Sinyali

İzleme sinyali tahminler ile gerçekleşen değerler arasındaki uyumun bir ölçüsüdür.

İzleme sinyali tüm tahmin yöntemleri için uygun olup hata eğilimini sürekli olarak kontrol etmek amacıyla kullanılır.

$$\text{İzleme sinyali} = \sum e_t / MAD$$

$$\sum e_t : \text{tahmin hatalarının kümülatif toplamı}$$

MAD: Ortalama mutlak sapma

$$\sum e_t = \sum (A_t - F_t)$$

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n}$$

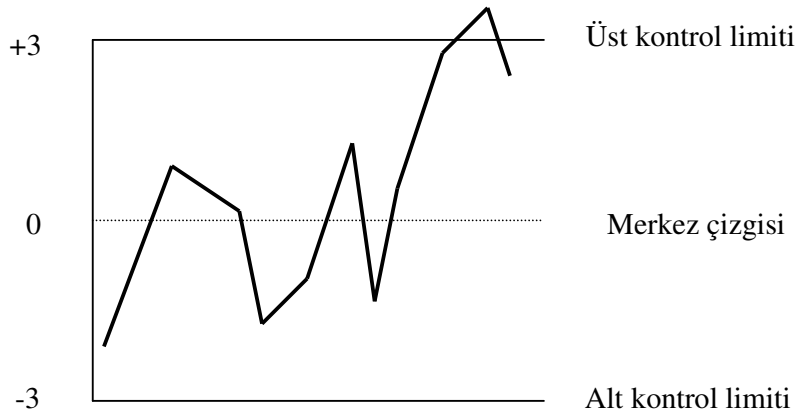
İyi bir tahmin sistemi dengeli olarak pozitif ve negatif hatalar içerir. Böylece hataların toplamı sifıra yaklaşmaktadır. Bu denge kurulduğunda izleme sinyali sifıra yaklaşır. Pozitif çıkan izleme sinyali tahminleri gerçek değerlerin altında olduğunu,

negatif çıkan izleme sinyali de tahminlerin gerçek değerlerin kaç kere üzerinde olduğunu gösterir.

İzleme sinyalinde kabul edilebilir kontrol limitlerinin olması gerekir. Bu limitler tahminlemenin büyüklüğüne bağlı olarak değişir ve genellikle  $-3$  ve  $+3$  aralığında alınır. Aralığın daralması kontrol dışına çıkılması oranını arttıracığından bu hataların analizinin edilmesi için gerekecek çalışma zamanını arttırır.( Chase,Aquilano;1998;514)

Şekilde izleme sinyalinin üst kontrol limitini bir noktada aştığı görülmektedir.

Şekil 3. İzleme Sinyali



### 2.5.6 Tahmin Yönteminin Seçimi

Buraya kadar açıklanan talep tahmin modellerinden hangisinin seçileceğine karar vermek tahminlerin amaca uygun olması bakımından oldukça önemlidir. Bu nedenle karar verilmeden önce karar verecek kişi bir takım faktörleri analiz etmelidir. Bu faktörler şunlardır. (Yamak ,1999, 236)

- **Modelin Tutarlılığı:** Tahminlemede amaç gerçek değerlere en az hata ile ulaşmak olduğuna göre modelin tutarlılığı tahminleme yönteminin seçiminde büyük

önem taşımaktadır. Daha önce açıklanan kriterlere göre model uygunluk derecesi belirlenir ve model seçiminde göz önünde tutulur.

- **Zaman Dilimi:** Tahminlerin yapılacağı zaman aralığı farklı tahmin yöntemleri gerektirebilir. Uzun dönem tahminleri için nitel yöntemler uygun olduğu halde, kısa dönem tahminleri için nicel yöntemler tercih edilmelidir. İkinci nokta ise bazı yöntemlerin ilerisi için çok sayıda dönem öngörümü yapabilmesine rağmen bazı yöntemler sadece bir dönem için tahmin yapabilmektedir.

- **Maliyet:** Maliyet konusu işletmeler için her zaman olduğu gibi tahmin yöntemlerinin seçiminde de büyük önem taşımaktadır. Farklı yöntemler farklı maliyet unsurlarına sahip olabilir. Model seçiminde bu maliyetler de göz önünde tutulmalıdır.

- **Kolaylık:** Uygulamanın kolaylığı model seçimini etkileyen bir başka faktördür. Kolay anlaşılabilir, basit ve uzmanlık gerektirmeyen yöntemler tercih edilmektedir.

- **Verilerin izlediği yol :** Veriler, doğrusal veya eğrisel bir trend, mevsimsellik, konjonktür içerebilir. Verilerin izledikleri yolun belirlenmesi seçiminde oldukça önemlidir.

- **Bilgisayar desteği :** Özellikle nicel yöntemlerin uygulanmasında bilgisayar programları çok önemlidir. İstatistik ve matematik programları, grafik ve çizim programları oldukça sık kullanılmaktadır. Ayrıca sadece özel tahminleme konularına yönelik programlar da geliştirilmiştir. Örneğin borsa için teknik analiz programları, satış tahmin programları, istatistiksel analiz programları mevcuttur. Kullanılan programın kolay anlaşılabilir olması da bir başka önemli faktördür.

## 2.6. TEMEL ÜRETİM STRATEJİLERİ

Bir üretim planı geliştirilirken cevaplanması gereken bazı sorular vardır;

1.Stoklar talepteki değişimi gidermek için kullanılabilir mi?

2.Talep değişimlerinden kaynaklanan dezavantaj işgücü seviyesi değiştirilerek giderilebilir mi?

3.Yarı zamanlı (part-time) çalışanlar kullanılabilir mi yada fazla/eksik mesai yapılabilir mi?

4.Fason üretim yapılabilir mi?

5.Fiyat ve diğer etmenler talebi etkilemek için kullanılabilir mi?

(Heizer ve Render,2001,543)

Bu soruların cevaplanmasından sonra talep ve kapasite seçenekleri değerlendirilir.

### 2.6.1. Kapasite Seçenekleri

**A-Stok Seviyesini Değiştirme:** Düşük talepli dönemlerde, gelecekteki yüksek talepleri karşılayabilmek için stok seviyesi arttırılabilir. Dolayısıyla düşük talepli dönemlerde stok seviyesinde artış yüksek talepli dönemlerde stok seviyesinde bir azalış gözlenir. Fakat bu işlem, depolama, sigorta, işleme, çalınma ve ana yatırım maliyetlerini arttırır. Buna karşın talebin arttığı dönemlerde envanter seviyelerindeki değişiklikler yetersiz müşteri memnuniyetine, uzun işlem zamanına, olası satış kayıplarına ve rakiplerin ortaya çıkmasına neden olabilir.

**B- İşgücü Seviyesini Değiştirme:** İşçi alma ve çıkarma ile üretim seviyesi talebe göre ayarlanabilir. Dolayısıyla stok taşıma yapılmayabilir. Bazı istisnalar hariç yeni işçinin eğitim gereksinimi vardır ve bu ortalama verimliliği düşürür. Sık sık işçi çıkarmak ise işçilerde moral kaybına ve düşük verimliliğe neden olabilir.

**C- Fazla ve Eksik Mesai:** Bazı durumlarda işgücünü sabit ve çalışma saatlerini çeşitlendirmek veya değiştirmek mümkündür. Talebin arttığı zamanlarda fazla mesai yapılabilir. Fakat aşırı mesai çalışanın temposunu ve verimliliği düşürür.

Talebin azaldığı zamanlarda ise işletme, işçilerin çalışmadıkları zamanı karşılamakla karşı karşıya kalır.

**D- Fason Üretim:** talebin arttığı dönemlerde firma fason üretim yoluyla kapasitesini artırma yoluna gidebilir. Ancak fason üretim oldukça pahalı bir üretilimdir. Ayrıca müşterileri rakibe kaptırma riski vardır. Ayrıca işletmenin istediği kalitede üretim yapan iyi bir fason imalatçı bulmak zordur.

### 2.6.2. Talep Seçenekleri

**A-Talep Değişirme:** Talebin düşük olduğu dönemlerde reklam, promosyon, kişisel satışlar ve fiyat indirimi yolları ile talep arttırılmaya çalışılır.

**B- Talep Erteleme (Backorder):** Üretimin talebi karşılayamadığı durumlarda kullanılır. Karşılanamayan talep bir sonraki dönemde öncelikli olarak karşılanır. Bu seçenekte ertelenen talebin kaybedilmesi riski vardır.

**C-Ürün Grubu Oluşturma:** Farklı tipteki talepleri karşılayabilmek için bir tek ürün yerine farklı ürünler üretilir. Bu sayede talep kaybı önlenmeye çalışılır.(Armstrong,2001,97)

### 2.6.3. Karma Stratejiler

Temel olarak üretimin herhangi tek bir strateji doğrultusunda yürütülmediği, planlama dönemi içerisinde farklı stratejilerin bir arada kullanıldığı bir üretim yönetimi politikasıdır. Gerçek hayatta en yaygın kullanılan üretim stratejisidir.

### 2.6.4 Üretim Stratejisinin Seçimi

Üretim stratejisinin seçiminde maliyet ve işletme politikası etkili faktörlerdir. İşletme politikası, kapasite ve talep seçenekleri üzerine kısıtlar getirebilir. Dolayısıyla üretim stratejisi seçilirken bu kısıtlar dahilinde en az maliyeti veren



strateji seçilir. Bu maliyet hesaplaması genellikle normal üretim maliyeti haricinde kalan diğer maliyetler (fazla mesai, stok taşıma maliyeti, işçi çıkarma maliyeti vb.) kullanılarak yapılır.

Tablo 7. Maliyet Çeşitleri ve Hesaplama Şekli

Maliyet Çeşidi	Hesaplanma Şekli
Ürün	
-üretim maliyeti.....	Adet başına üretim maliyeti*üretim miktarı
-fazla mesai maliyeti.....	Saat başına fazla mesai maliyeti*fazla mesai miktarı
-eksik mesai maliyeti.....	Saat başına eksik mesai maliyeti*eksik mesai miktarı
-fason üretim maliyeti.....	Birim başına fason üretim maliyeti*fason üretim miktarı
İşe alma/çıkarma	
-işe alma maliyeti.....	İşçi başına işe alma maliyeti*işe alınan işçi sayısı
-işten çıkarma maliyeti.....	İşçi başına işten çıkarma maliyeti*işten çıkarılan işçi sayısı
Stok taşıma maliyeti.....	Birim başına stok taşıma maliyeti*taşınan stok miktarı
Talep erteleme maliyeti.....	Birim başına talep erteleme maliyeti* ertelenen talep miktarı

(William J,1999,535)

## 2.8. MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANININ HAZIRLANMASI

Üretim planında öncelikle ele alınan bilgi taleptir. İşletmenin müşterinin isteklerine tam zamanında ve istenen kalitede cevap verebilmesi Müşteri Odaklı Üretim Planlama'nın temel amacıdır. Çünkü çok hızlı kararların alındığı pazarda müşterinin ürünsüz bırakılması o müşterinin başka bir firmanın ürününü tercih etmesine neden olacaktır. İlişki pazarlaması kavramıyla da açıklandığı gibi mevcut müşterilerin memnuniyetlerinin korunması, artırılması ve başka markayı tercih etmelerinin önüne geçilmesi açısından çok önemlidir..

Talep tahminlerinin duyarlılığını etkileyen iki faktör vardır:

**1.Zaman:** Tahminlerin kapsadığı zaman aralığı uzadıkça duyarlılık azalır.

**2.Ayrıntıya inme derecesi:** Talebi tahmin edilecek mamul sayısı arttıkça duyarlılık azalır.

Bu iki özellik gözönüne alındığında üretim planlarının uygun bir zaman aralığını kapsayacak biçimde ve fazla ayrıntıya inilmeden düzenlenmesinin yerinde olacağı söylenebilir. Mamüllerin gruplandırılması üretim araçları ve imalat yöntemleri hakkında köklü bilgiye sahip olmayı gerektirir. Teknolojik olanakların , makine ve insan gücü kapasitesinin ve diğer faktörlerin kısıtlayıcı etkilerini ancak bu konuda bilgili olmakla hesaba katmak mümkündür.(Taykut, 1995,212)

O halde bir üretim planının hazırlanmasında uyulması gereken prensipler;

- a. Uygun planlama periyodunun seçimi
- b. Uygun mamül gruplarının oluşturulması
- c. Kısıtlayıcı faktörlerin bilinçli olarak hesaba katılması

şeklinde ifade edilebilir. Bu prensiplere göre hazırlanacak bir üretim planı belirli zaman aralıklarındaki üretim miktarını, imalatın plana uygun yürümesini kontrol edecek araç ve yöntemleri ve tüm fabrikayı kapsayan iş yükü dağıtım düzenini belirleyen bir araç olacaktır.

Üretim planında yer alan mamül grupları, aynı imalat işlemlerini gören veya aynı makinelerde işlenen mamüllerden oluşmalıdır.

Sürekli üretim yapan, mamül çeşidi fazlalığı ve talep dalgalanmaları nedeni ile stok bulundurma zorunluluğunda olan imalat işletmesinde üretim planlarının hazırlanması şu şekilde sıralanabilir:

1. Üretim planının kapsayacağı zaman aralığı tespit edilir: Genellikle birer aylık dönemler halinde bir yıllık dönem alınır. Stok düzeylerini, üretim hızını, ve kapasite durumunu kontrole yarayan bu plan daha sonra üçer aylık dönemleri kapsayan haftalık üretim programlarına dönüştürülür.
2. Ekonomik stok düzeyleri hesaplanır: Stok politikalarına ve talep değişim özelliklerine göre maliyetleri minimum yapan miktarlara emniyet stokları eklenerek bulunur.
3. Talep tahminleri yapılır: Plan dönemi içinde talebin aylara veya uygun bir zaman aralığına göre değişimi ve minimum-maksimum düzeyleri belirlenir.
4. Plan dönemi başındaki ve sonundaki stok düzeyleri belirlenir: Dönem başında stoklarda bulunan henüz sevk edilmemiş dönem sonunda emniyet stoğuna ek olarak bulundurulması istenen mamüllerdir.
5. Başlangıç ve bitiş stokları arasındaki fark bulunur.
6. Planlama dönemi içinde üretilmesi gereken miktar bulunur: Dönem içindeki talep tahmini ile 5. maddede elde edilen değerde istenen değişme miktarı toplamından ibarettir.
7. Üretilmesi gereken miktar dönem dilimlerine dağıtılır: Dağıtım, stok düzeyleri, üretim hızının değişkenliği, tatil, bakım kayıpları kapasite olanakları göz önüne alınarak yapılır.

Planlama dönemi sonunda istenen stok düzeyi ve dönem için talep tahmini verildiği takdirde bir peryottaki üretim miktarı basit bir formülle hesaplanabilir.

$$P=(S_2-S_1+D)/N$$

Burada, P = Bir peryottaki (günlük, haftalık vb.) üretim  
S<sub>1</sub>= Dönem başındaki stok düzeyi  
S<sub>2</sub>= Dönem sonunda bulunması istenen stok  
D = Dönem için tahmin edilen talep  
N = Dönem içindeki peryot sayısı

Örneğin , beş haftalık bir dönem için  $D=140$  adet,  $S_1=130$ ,  $S_2=130$  olduğu takdirde haftalık üretim:

$$P=(130-130+140) /5=28 \text{ adet/hafta şeklinde hesaplanır.}$$

Buna göre 5 haftalık dönem için düzenlenen üretim planı şekilde görülmektedir. Tabloda fiili satışların ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan fiili stok seviyelerinin kaydedilmesi için yer ayrılmıştır. Her hafta sonu gerçek değerler tabloya işlendiği takdirde, plan ile sapmalar görülecektir. Sapmalar fazla ise, ilgili departmanlar uyarılarak gerekli tedbirlerin alınması sağlanır.

Tablo 8. Haftalık Üretim Planı Örneği

Dönem	01.01.2006	Aylık Üretim:28 adet/hafta		
	04.02.2006	Satış	Üretim	Stok
1. hafta	<b>Planlanan</b>		<b>28</b>	<b>138</b>
	Gerçekleşen	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>125</b>
2. hafta	<b>Planlanan</b>		<b>28</b>	<b>141</b>
	Gerçekleşen	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>128</b>
3. hafta	<b>Planlanan</b>		<b>28</b>	<b>139</b>
	Gerçekleşen	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>127</b>
4. hafta	<b>Planlanan</b>		<b>28</b>	<b>137</b>
	Gerçekleşen	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>123</b>
5. hafta	<b>Planlanan</b>		<b>28</b>	<b>130</b>
	Gerçekleşen	<b>35</b>	<b>21</b>	<b>119</b>

Tablo da da görüldüğü 130 adetlik bir stok devri planlanırken gerçekleşen 119 olmuştur.

Üretim planını hazırlamanın tek bir yöntemi yoktur. Planlamayı etkileyen değişken sayısının çok olması etkili ve tek bir yöntemin olmamasının asıl nedenidir. Değişkenlerin çoğunda bağımsız olmaları matematiksel modüllerin bile optimum çözüm vermesini engeller. Buna rağmen en çok kullanılan iki teknik vardır. Bunlar:

- 1) Tablo tekniği,
- 2) Doğrusal programlama tekniği.

### **2.8.1. Tablo Tekniği**

Tablo tekniği, çeşitli seçeneklerin denenerek en az maliyetli olanının seçilmesi ile hazırlanan planlama tekniğidir. Bu teknik sına-ma-yanılma temeline dayanır. Değişken sayısı azdır. Tekniğin uygulanması ise oldukça basittir. Öncelikle gerekli veriler derlenir. Sonra seçenekler oluşturulur ve değerlendirilir. Böylece sonuca ulaşılr. Tablo tekniğinde seçeneklerin sayısı fazla olabilir. Bu da tekniğin zorlaşmasına neden olur. Ancak planlamanın yapılacağı dönemdeki şartlar dikkate alındığında seçenekler azaltılabilir.

Tablo tekniğine bir örnek olarak işgücü, fazla mesai ve fason imalat faktörleri gözönüne alınarak oluşturulabilecek birçok seçenek vardır. Bu seçeneklerin her birinin denenmesi ve işletme için en fazla faydanın sağlanacağı alternatifin belirlenmesi gerekir. Bu seçeneklerden bazıları şunlar olabilir: (Yamak,1999,177)

- İşgücü sabit tutularak, fason üretimin olmadığı, üretimdeki açığın gelecek ayda karşılanacağı varsayımına dayanan bir plan.
- İşgücü sabit tutularak, fazla mesainin olmadığı, fason yapıldığı, stoksuz çalışacağı varsayımına dayanan bir plan.
- İşgücü sabit tutularak, fasonun olmadığı, üretimdeki açığın fazla mesai üretimi ile karşılanacağı varsayımına dayanan bir plan.
- Fasonun olmadığı, üretimdeki açığın işgücü arttırılarak üretim hızının değiştirilmesi ile karşılanacağı varsayımına dayanan bir plan.

### **2.8.2. Doğrusal Programlama Tekniği**

Yönetimin temel işlemlerinden biri, kıt kaynakların etkin ve verimli kullanımıyla ilgili kararlar almaktır. Yöneticilere bu kararların alınışında yardımcı olan yöneylem araştırması modellerinin en önemlilerinden biri de doğrusal programlamadır.

Genel olarak doğrusal programlama problemi; sınırlayıcı koşullar adı verilen doğrusal denklemler veya eşitsizlikler grubu ile birlikte, amaç denklemi adı verilen değişkenlerin, doğrusal bir fonksiyonu optimize etmeyi gerektirmektedir. [Taha, 1982, s. 13]

Yalın bir anlatımla doğrusal programlama, kısıtlı kaynakların, birbirleriyle rekabet durumunda bulunan kullanım alanları arasında en iyi paylaşılması sorunuyla ilgilenir.

Bütün yöneylem araştırması yöntemleri ve çözümleri birçok özel varsayımlara dayanılarak geliştirilebilmektedir. Doğrusal programlamada kullanılan varsayım ise modelin elemanları arasındaki bütün ilişkilerin doğrusal olmasıdır. Model kurulduktan ve çözüm elde edildikten sonra, doğrusal bağıntıların testinin yapılması gerekir.

Sonuç olarak doğrusal programlama; işletmede kapasitenin veya kısıtlı kaynakların değişik kullanım biçimlerinin en uygun olanını tayin olarak da tanımlanabilir.

Doğrusal programlama modelinin üç ana özelliği vardır. Bunlar:

- Amaç denklemi ve sınırlayıcı koşullar, karar değişkenlerinin doğrusal bağıntılarıdır.
- Her bir sınırlayıcı koşul ( $>$ ), ( $=$ ), ( $<$ ) bağıntı işaretlerinden birini kapsamaktadır.
- Doğrusal programlama problemindeki bütün değişkenler pozitifdir. Bu özellik negatif miktarların gerçek problemlerde bulunmayacağı belirtmektedir. [Halaç, 1995, s:364]

## 2.9. ÜRETİM PLANININ UYGULANMASI

İmalat işletmeleri için hazırlanan üretim planları genellikle bir yıllık, üç aylık veya aylık dönemlerde haftalık üretim miktarlarını belirler. Üretim programları için esas alınan değerler haftalık üretim miktarlarıdır. Dolayısıyla, planda gözüken bütün rakamların çalışma süresi bakımından en uygun ölçü olan haftalık miktarlara dönüştürülmesi yerinde olur. Üretim planlamasında çok sık karşılaşılan bir soru planların ne zaman veya ne kadar sık değiştirileceğidir. Tanımından hatırlanacağı üzere plan bağlayıcı değildir, değiştirilebilir. Önemli olan sorun bu değişikliklerin nasıl yapılacağıdır? Planlar ancak gerekli görüldüğü zaman değiştirilir. Planlamacı açısından bu kuralların önceden açık seçik belirlenmesi önem taşır. Aksi halde, gelişigüzel yapılan değişikliklerle planların düzenden çok düzensizlik getiren araçlar haline dönüşmesi kaçınılmaz olur. Sürekli üretim yapan bir imalat işletmesinde benzer mamul gruplarının herbiri için üretim planı yapılır. Mamullerin benzerliği uygulanan işlemler ve kullanılan makinalar açısından ele alınır. Bu gruplar içinde değişik üretim hızlarında olan mamuller bir araya getirilerek alt gruplar oluşturulabilir. Birbirlerinden nispeten bağımsız imalat departmanları için ayrı planlar düzenlenebilir. Örneğin alt montaj ve montaj departmanları için ayrı üretim planları yapılması yararlı olabilir. Daha somut bir örnek olarak 20 değişik model elektrik süpürgesi üreten bir fabrikayı göz önüne alalım. Böyle bir fabrikada ÜPK departmanını ilgilendiren planlar şöyle gruplanabilir:

- 1) *Mamuller*: Çok miktarda ve hızlı üretilen mamuller ile küçük parti imalatı için ayrı ayrı planlar hazırlanabilir.
- 2) *İmal edilen parçalar*: Elektrik süpürgesini oluşturan motor, gövde, elektrik donanımı, plastik kısımlar gibi ana parçaların üretimleri ayrı ayrı planlarda belirlenir.
- 3) *Hazır tedarik edilen parçalar*: Fabrika dışından hazır olarak satın alınan ve bir işlem görmeden doğrudan montaj hatlarında kullanılan parçaların planlama açısından karakteristikleri farklıdır. Örneğin tedarik süresi çok

kısa, uzun veya tamamen belirsiz olabilir. Stokta tutma maliyetleri arasında önemli farklar bulunabilir. Bu nedenle, stok kontrol yöntemleri uygulayarak hazır parçalar için ayrı planlar düzenlemek yerinde olur.

## 2.10. ÜRETİM PLANININ DÜZELTİLMESİ

Üretim planının düzeltilmesi için genellikle iki neden vardır: Birincisi gerçek talep tahmin edilen talepten farklı olabilir. İkincisi ise gerçek üretim, planlanan üretime eşit olmayabilir. Herhangi bir düzeltme sisteminin amacı, stokta bir fazlalığa veya azalmaya engel olmaktır. (Karayalçın, 1986;156)

Planlanan ile gerçekleşen arasındaki sapmanın az olması için aşağıdakiler sağlanır:

- 1) Mamul stoğu, güven stoğu bulundurmak,
- 2) Fazla mesai yapmak,
- 3) İşgücü hacmini değiştirmek,
- 4) Vardiya sayısını değiştirmek,
- 5) Fason imalat yaptırmak veya yapmak,
- 6) Ürün karışımını değiştirerek iş yükünü ayarlamak,
- 7) Talebi etkileyecek fiyat, reklam gibi politikaları değiştirmek,
- 8) Talebi stabilize etmek için devresel talep değişimi göstermeyen yeni ürüne yönelmek.

Yapılan bir plan, her zaman aralığı için. X' kadar üretim miktarı ile I' kadar dönem sonu stokunu öngörmektedir. Planın üretime yeni başlayacak bir dönem için yapıldığını varsayarsak, üretim ve stok amaçları sıfır zamanda saptanmış demektir. Ancak süre geçtikçe üretim hızını gerçekleşen talebe göre ayarlama zorunluluğu doğabilir. Değişiklik yapılabilmesi için izlenecek yol aşağıda açıklanmıştır:

$X_t' =$  Sıfır zamanda yapılan ilk plana göre "t" dönemindeki üretim miktarı

$X_t =$  "t" dönemi için verilen son üretim kararı



$$\begin{aligned}
I_t' &= \text{"t" dönemi sonu için planlanan stok} \\
I_t &= \text{"t" dönemi sonunda gerçekleşen stok} \\
\tau &= \text{üretim önsüresi}
\end{aligned}$$

Üretim önsüresi dediğimiz, değişiklik kararı ile değişkenliğin eyleme dönüşmesi arasında geçen dönem sayısıdır. (t) dönemindeki üretim ayarlama ve ya düzeltmesi;

(t) dönemindeki stok ise şöyle ifade edilebilir:

$$\Delta t = X_t - X_t'$$

olacaktır.

(t) dönemindeki umulan ya da planlanan talep ile fiilen gerçekleşen talebi, sırasıyla  $D_t$  ve  $D_t'$  olarak gösterirsek stok durumu şöyle ifade edilebilir:

$$\begin{aligned}
I_t &= I_{t-1} + X_t - D_t \\
I_t' &= I_{t-1}' + X_t' - D_t'
\end{aligned}$$

Herhangi bir t zamanı için planlanan üretim miktarı, çeşitli nedenlerle gerçekleşmemiş ise düzeltme kararı alınır ve bu karar ancak bir sonraki dönemde uygulama aşamasına dönüştürülür. Bu durumda geçecek süre (  $t + \tau + 1$  ) kadar olur. Üretim kontrolü için üretim miktarlarını eşitlemek gerekir. Yani;

$$X_{t+\tau+1} = X_{t+\tau+1}'$$

eşitliğini sağlamak gerekir. Bu arada (  $t + \tau$  ) dönemi sonunda stoklarda bir sapma olabilecektir. Bu sapmanın tahmin edilen payını da  $\alpha$  ile göstererek hesaba katmamız gerekir.

Böylece;

$$X_{t+\tau+1} = X_{t+\tau+1}' + \alpha \left[ (I_t' - I_t) - \sum_{j=1}^{\tau} (X_{t+j} - X_{t+j}') \right]$$

Şeklinde planımızı düzeltmek için gerekli olan formülasyonu elde ederiz.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### UYGULAMA

#### 3.1 SAİNT-GOBAIN WEBER MARKEM'İN TANITILMASI

Weber Markem'in üyesi olduğu Saint- Gobain Grubu, 1665 yılında kurulmuş olup, 47 ülkede faaliyet göstermektedir. 172.000 çalışanı ve 30.2 milyar Euro'ya ulaşan iş hacmiyle dünyanın ilk 100 şirketi arasında yer alan Saint- Gobain grubu; cam (düz cam, cam ambalaj, yalıtım, kuvvetlendirici elyaf), yüksek performans ürünleri (endüstriyel seramik ve zımparalar) ve yapı sektörlerinde (yapı malzemeleri, dağıtım, boru) dünya lideridir.

Saint- Gobain'in 1927 yılından beri Yapı Sektörü'nde faaliyet gösteren şirketlerinden Saint-Gobain Weber S.A. 21 ülkede bulunan 64 fabrikasındaki 3.450 çalışanı ile dış cephe kaplamaları ve teknik harçlar konularında uzman, seramik yağıstırcılarında dünya lideridir.

1984 yılından beri faaliyet gösteren Weber Markem, 1998 yılından itibaren Saint-Gobain Weber S.A. Grubu'na dahil olmuştur. Üretim İzmir Kemalpaşa'daki fabrikada yürütülmektedir.Satışlar bayi kanalı ve satış ekibi yolu ile yapılmaktadır.

#### 3.2 İŞLETMEDE YAPILAN TALEP TAHMİNLERİ ve ÜRETİM PLANLAMA

İşletmede satış tahminleri ve bütçeler satış ve pazarlama müdürlükleri tarafından yapılmaktadır. Pazar araştırması yapılarak gelecek dönemlerde ne kadar satış yapılacağı tahmin edilir. Bu verilere göre gelecek dönemlerin satış bütçeleri belirlenir. Bütçeler firmanın hedeflediği satış tutarını gerçekleştirmek için hangi üründen ne kadar satması gerektiğinin belirlenmesi şeklinde yapılır. Ağırlıklı olarak bir önceki yılın aylarına göre gerçekleşen satışlarına bakılır, gelecekteki satış

tahminleri belirlenen hedeflere göre bir önceki yılın aynı aylarında gerçekleşen ürün gruplarına göre satış yüzdelerine göre paylaştırılır.

Belirlenen satış rakamları (tahminleri) ürün kodlarına dönüştürülür. Bu ürünler için üretim kapasitesine göre yıl içi analiz yapılır. Mesai gereksinimi olup olmadığı, hangi dönemlerde stok yapılması, yapılmaması gerektiği gibi kısıtlar analiz edilir. Kısa , orta ve uzun dönemli planlama yapılarak bu plana göre malzeme ihtiyaç planı hazırlanır.

### **3.3 SAINT-GOBAIN WEBER MARKEM İÇİN TALEP TAHMİNİNE DAYALI MÜŞTERİ ODAKLI ÜRETİM PLANININ OLUŞTURULMASI**

Bu bölümde işletmenin ürettiği en büyük satış hacmine sahip A10 ürünü için geçmiş 3 yılın satışları kullanılarak bu ürünün 2006 yılı aylarına ait talep tahminleri yapılacak ve bu tahminleri karşılayabilecek üretim planı oluşturulacaktır. Üretim planı oluşturulurken müşteri odaklılık hedefi ile hiçbir zaman stoksuz kalınmamasına büyük önem verilmektedir. Gerekli durumlarda mesai yapılması yada personel alınmasıyla kapasite arttırılacaktır.

Öncelikle teorik olarak açıklanan talep tahmini yöntemleri ayrı ayrı uygulanarak hata oranları arasında yapılacak karşılaştırma sonucu en az hatayı veren yöntem gelecek dönemin tahmini için kullanılacaktır.

#### **3.3.1 A10 Ürünü için Talep Tahmininin Yapılması**

A10 ürününe ait 3 yıllık satış rakamları ve talebin izlediği seyir Tablo 8'de görüldüğü gibidir.

Tablo 9. A10' için Üç Yıllık Satış Miktarları

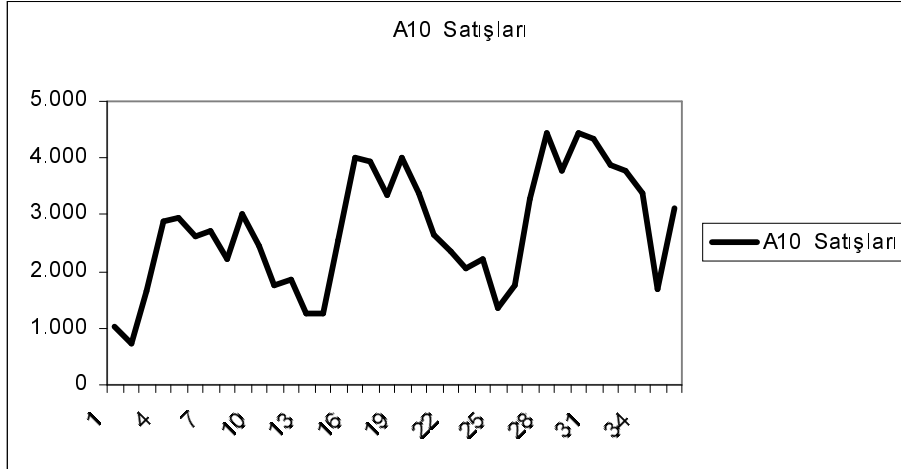
<b>A10 ürününün aylık satış verileri (ton)</b>			
	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Ocak</b>	1.015	1.274	1.358
<b>Şubat</b>	724	1.264	1.753

Tablo 9'un devamı

<b>Mart</b>	1.640	2.538	3.277
<b>Nisan</b>	2.866	4.014	4.448
<b>Mayıs</b>	2.933	3.929	3.759
<b>Haziran</b>	2.618	3.342	4.442
<b>Temmuz</b>	2.700	4.020	4.346
<b>Ağustos</b>	2.209	3.372	3.875
<b>Eylül</b>	3.015	2.661	3.777
<b>Ekim</b>	2.450	2.359	3.361
<b>Kasım</b>	1.767	2.045	1.705
<b>Aralık</b>	1.839	2.227	3.113

Bu veriler daha önce açıklanan tahmin modellerine uygulanacak ve en tutarlı yöntem belirlenmeye çalışılacaktır.

Şekil 4. A10 Satışları



Üç yıllık satışların izlediği seyir şekil 4.'de görüldüğü gibidir

### 3.3.1.1 Yalın Yaklaşım Yöntemi ile Tahminleme

Bu yaklaşıma göre bugünün gerçekleşen değeri yarının tahmin değeri olarak alınmıştır. Buna göre tahmin değerleri ve oluşan hatalar tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. A10 Yalın Yaklaşım Tahmin Değerleri

YIL	Aylar	A10 Satışları	Tahmin	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
2003	Oca-03	1015	0	0	0	0
	Şub-03	724	1015	-291	291	84725
	Mar-03	1640	724	916	916	839010
	Nis-03	2866	1640	1226	1226	1503628
	May-03	2933	2866	67	67	4446
	Haz-03	2618	2933	-315	315	98910
	Tem-03	2700	2618	82	82	6654
	Ağu-03	2209	2700	-491	491	241277
	Eyl-03	3015	2209	806	806	649813
	Eki-03	2450	3015	-565	565	319389
	Kas-03	1767	2450	-683	683	465827
	Ara-03	1839	1767	72	72	5195
2004	Oca-04	1274	1839	-565	565	319197
	Şub-04	1264	1274	-11	11	110
	Mar-04	2538	1264	1274	1274	1623140
	Nis-04	4014	2538	1476	1476	2178650
	May-04	3929	4014	-85	85	7157
	Haz-04	3342	3929	-587	587	344481
	Tem-04	4020	3342	678	678	459142
	Ağu-04	3372	4020	-648	648	419710
	Eyl-04	2661	3372	-711	711	505912
	Eki-04	2359	2661	-302	302	91038
	Kas-04	2045	2359	-314	314	98816
	Ara-04	2227	2045	182	182	33261
2005	Oca-05	1358	2227	-869	869	754423
	Şub-05	1753	1358	395	395	155749
	Mar-05	3277	1753	1524	1524	2321814
	Nis-05	4448	3277	1171	1171	1372354
	May-05	3759	4448	-689	689	474893
	Haz-05	4442	3759	683	683	466455
	Tem-05	4346	4442	-96	96	9154
	Ağu-05	3875	4346	-472	472	222383
	Eyl-05	3777	3875	-98	98	9599
	Eki-05	3361	3777	-415	415	172619
	Kas-05	1705	3361	-1657	1657	2744903
	Ara-05	3113	1705	1408	1408	1982534
<b>Toplam</b>					<b>21821</b>	<b>20986367</b>

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n} = 21821/36 = 606 \quad MSE = \frac{\sum e_t^2}{n} = 20986367/36 = 582.955$$

### 3.3.1.2 Aritmetik Ortalama Yöntemi ile Tahminleme

Bu yaklaşıma göre bir sonraki dönem tahmini önceki dönemlerin aritmetik ortalaması şeklinde alınmıştır. Sonuçlar tablo 11’de görülmektedir.

Tablo 11. A10 Aritmetik Ortalama Tahmin Değerleri

YIL	Aylar	A10 Satışları	Tahmin	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
2003	Oca-03	1015	0	0	0	0
	Şub-03	724	1015	-291	291	84725
	Mar-03	1640	869	770	770	593574
	Nis-03	2866	1126	1740	1740	3027078
	May-03	2933	1561	1372	1372	1881184
	Haz-03	2618	1836	783	783	612698
	Tem-03	2700	1966	734	734	538560
	Ağu-03	2209	2071	138	138	18997
	Eyl-03	3015	2088	927	927	858791
	Eki-03	2450	2191	259	259	66873
	Kas-03	1767	2217	-450	450	202300
	Ara-03	1839	2176	-337	337	113443
2004	Oca-04	1274	2148	-874	874	763388
	Şub-04	1264	2081	-817	817	667508
	Mar-04	2538	2022	515	515	265608
	Nis-04	4014	2057	1957	1957	3829999
	May-04	3929	2179	1750	1750	3062932
	Haz-04	3342	2282	1060	1060	1124130
	Tem-04	4020	2341	1679	1679	2818864
	Ağu-04	3372	2429	943	943	888743
	Eyl-04	2661	2476	184	184	33974
	Eki-04	2359	2485	-126	126	15922
	Kas-04	2045	2479	-435	435	189048
	Ara-04	2227	2460	-234	234	54530
2005	Oca-05	1358	2451	-1092	1092	1193256
	Şub-05	1753	2407	-654	654	427740
	Mar-05	3277	2382	895	895	800822
	Nis-05	4448	2415	2033	2033	4133974
	May-05	3759	2488	1271	1271	1616655
	Haz-05	4442	2532	1911	1911	3650425
	Tem-05	4346	2595	1751	1751	3066865
	Ağu-05	3875	2652	1223	1223	1496169
	Eyl-05	3777	2690	1087	1087	1181527
	Eki-05	3361	2723	639	639	407767
	Kas-05	1705	2742	-1037	1037	1075348
	Ara-05	3113	2712	401	401	160531
2006			2723			
<b>Toplam</b>					<b>32.367</b>	<b>40.923.946</b>

Bu yöntemle oluşan MAD ve MSE değerleri ise;

$$\text{MAD}=899=32.367/36 \quad \text{MSE}= 1.136.776=40.923.946/36$$

### 3.3.1.3.Basit Hareketli Ortalama Yöntemi ile Tahminleme

Satış verileri olarak fazla veri bulunmadığı için yöntemin uygulanmasında 3 aylık hareketli ortalama kullanılmıştır. Tahmin değerleri ve oluşan sapmalar tablo 12 de görülmektedir

Tablo 12. A10 Basit Hareketli Ortalama Tahmin Değerleri

YIL	Aylar	A10 Satışları	3 Aylık Hrk. Ort.	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
2003	Oca-03	1015				
	Şub-03	724				
	Mar-03	1640				
	Nis-03	2866	1126	1740	1740	3027078
	May-03	2933	1743	1189	1189	1414871
	Haz-03	2618	2480	139	139	19235
	Tem-03	2700	2806	-106	106	11208
	Ağu-03	2209	2750	-542	542	293385
	Eyl-03	3015	2509	506	506	255869
	Eki-03	2450	2641	-191	191	36661
	Kas-03	1767	2558	-791	791	625009
2004	Ara-03	1839	2410	-571	571	326403
	Oca-04	1274	2019	-744	744	554176
	Şub-04	1264	1627	-363	363	131860
	Mar-04	2538	1459	1079	1079	1163594
	Nis-04	4014	1692	2322	2322	5391104
	May-04	3929	2605	1324	1324	1753219
	Haz-04	3342	3494	-151	151	22897
	Tem-04	4020	3762	258	258	66624
	Ağu-04	3372	3764	-392	392	153475
	Eyl-04	2661	3578	-917	917	841455
	Eki-04	2359	3351	-992	992	983783
2005	Kas-04	2045	2797	-753	753	566394
	Ara-04	2227	2355	-128	128	16324
	Oca-05	1358	2210	-852	852	725521
	Şub-05	1753	1877	-124	124	15279
	Mar-05	3277	1779	1497	1497	2241982
	Nis-05	4448	2129	2319	2319	5377104
	May-05	3759	3159	600	600	359730
	Haz-05	4442	3828	614	614	377057
	Tem-05	4346	4217	130	130	16883
	Ağu-05	3875	4183	-308	308	94679
	Eyl-05	3777	4221	-444	444	197358
Eki-05	3361	3999	-638	638	407023	

	Kas-05	1705	3671	-1966	1966	3866795
	Ara-05	3113	2948	165	165	27231
<b>2006</b>			2726			
<b>Toplam</b>					<b>24.854</b>	<b>31.361.263</b>

Bu yöntemle oluşan MAD ve MSE değerleri ise;

MAD=753                      MSE= 950.341

### 3.3.1.4. Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi ile Tahminleme

Bu yöntemde en önemli nokta alınacak olan ağırlıklara karar vermektir. Çünkü bu ağırlıklar sonuçların doğruluğunu direkt olarak etkileyecektir. Burada sadece bir varsayım altında 1,2,3 değerleri atanmıştır. Oysa hangi ağırlıkların optimum olacağı, tahmin yapılırken geçmişin etkisinin ne derece değerlendirileceğine karar verme belirli bilgi birikimi ve tecrübe gerektirmektedir.

Tablo 13. A10 Ağırlıklı Hareketli Ortalama Tahmin Değerleri

YIL	Aylar	A10 Satışları	Tahmin	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
2003	Oca-03	1.015				
	Şub-03	724				
	Mar-03	1.640				
	Nis-03	2.866	1.230	1.636	1.636	2.675.514
	May-03	2.933	2.100	832	832	692.973
	Haz-03	2.618	2.695	-77	77	5.897
	Tem-03	2.700	2.764	-65	65	4.168
	Ağu-03	2.209	2.711	-503	503	252.837
	Eyl-03	3.015	2.441	574	574	329.598
	Eki-03	2.450	2.694	-244	244	59.515
	Kas-03	1.767	2.598	-831	831	690.122
Ara-03	1.839	2.203	-363	363	132.040	
2004	Oca-04	1.274	1.917	-643	643	413.050
	Şub-04	1.264	1.545	-281	281	78.947
	Mar-04	2.538	1.363	1.175	1.175	1.379.715
	Nis-04	4.014	1.902	2.111	2.111	4.457.535
	May-04	3.929	3.063	866	866	749.523
	Haz-04	3.342	3.725	-383	383	146.858
	Tem-04	4.020	3.650	370	370	136.928
	Ağu-04	3.372	3.779	-407	407	165.544
	Eyl-04	2.661	3.583	-922	922	850.576
	Eki-04	2.359	3.124	-765	765	585.741
	Kas-04	2.045	2.628	-584	584	340.774
Ara-04	2.227	2.252	-25	25	629	



Oca-05	1.358	2.188	-830	830	688.533
Şub-05	1.753	1.762	-9	9	85
Mar-05	3.277	1.700	1.576	1.576	2.484.761

Tablo 13'ün devamı

<b>2005:</b>	Haz-05	4.442	3.908	534	534	284.791
	Tem-05	4.346	4.215	131	131	17.150
	Ağu-05	3.875	4.280	-406	406	164.498
	Eyl-05	3.777	4.127	-350	350	122.296
	Eki-05	3.361	3.904	-543	543	294.912
	Kas-05	1.705	3.585	-1.881	1.881	3.537.565
	Ara-05	3.113	2.602	510	510	260.500
<b>2006</b>	Oca-06		2.685			
<b>Toplam</b>					<b>22.576</b>	<b>26.022.749</b>

Hata değerleri şu şekildedir.

$$MAD=684 \quad MSE=788.568$$

### 3.3.1.5 Basit Üssel Düzgünleştirme Yöntemi ile Tahminleme

Bu yöntem uygulanırken önce  $\alpha=0.1$ ,  $\alpha=0.2$ ,  $\alpha=0.5$  değerleri için ayrı ayrı analiz yapılmıştır.

Örnek:2003 Şubat için;  $F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$

$$\alpha = 0.1 \quad \text{Tahmin} = 1015 + 0,1(1015 - 1015) = 1015$$

$$\alpha = 0.2 \quad \text{Tahmin} = 1015 + 0,2(1015 - 1015) = 1015$$

$$\alpha = 0.5 \quad \text{Tahmin} = 1015 + 0,5(1015 - 1015) = 1015$$

Tablo 14. Basit Üssel Düzgünleştirme  $\alpha = 0.1, 0.2, 0.3$  için Tahmin Değerleri

YIL	Aylar	A10 Satışları	Tahmin (0,1)	Hata (0,1)	Tahmin (0,2)	Hata (0,2)	Tahmin (0,5)	Hata (0,5)
2003	Oca-03	<b>1.015</b>	1.015	0	0	0	0	0
	Şub-03	<b>724</b>	1.015	-291	1.015	-291	1.015	-291
	Mar-03	<b>1.640</b>	986	654	928	712	869	770
	Nis-03	<b>2.866</b>	1.051	1.815	1.182	1.684	1.313	1.553
	May-03	<b>2.933</b>	1.233	1.700	1.596	1.337	1.959	974
	Haz-03	<b>2.618</b>	1.403	1.215	1.743	875	2.083	535
	Tem-03	<b>2.700</b>	1.524	1.176	1.767	932	2.011	689
	Ağu-03	<b>2.209</b>	1.642	567	1.877	332	2.112	97
	Eyl-03	<b>3.015</b>	1.699	1.316	1.812	1.203	1.925	1.089
	Eki-03	<b>2.450</b>	1.830	619	2.093	356	2.357	93
	Kas-03	<b>1.767</b>	1.892	-125	2.016	-249	2.140	-373
Ara-03	<b>1.839</b>	1.880	-40	1.855	-15	1.830	10	
2004	Oca-04	<b>1.274</b>	1.876	-601	1.867	-593	1.859	-585
	Şub-04	<b>1.264</b>	1.815	-552	1.695	-431	1.575	-311
	Mar-04	<b>2.538</b>	1.760	777	1.650	888	1.540	998
	Nis-04	<b>4.014</b>	1.838	2.176	1.993	2.020	2.149	1.865
	May-04	<b>3.929</b>	2.056	1.874	2.491	1.438	2.926	1.003
	Haz-04	<b>3.342</b>	2.243	1.099	2.618	725	2.992	350
	Tem-04	<b>4.020</b>	2.353	1.667	2.573	1.447	2.793	1.227
	Ağu-04	<b>3.372</b>	2.520	852	2.853	519	3.186	186
	Eyl-04	<b>2.661</b>	2.605	56	2.775	-115	2.946	-285
	Eki-04	<b>2.359</b>	2.610	-251	2.622	-263	2.633	-274
	Kas-04	<b>2.045</b>	2.585	-541	2.535	-490	2.485	-440
Ara-04	<b>2.227</b>	2.531	-304	2.423	-196	2.315	-88	
2005	Oca-05	<b>1.358</b>	2.501	-1.142	2.440	-1.082	2.379	-1.021
	Şub-05	<b>1.753</b>	2.387	-633	2.158	-405	1.930	-177
	Mar-05	<b>3.277</b>	2.323	954	2.196	1.080	2.070	1.207
	Nis-05	<b>4.448</b>	2.419	2.030	2.609	1.839	2.800	1.648
	May-05	<b>3.759</b>	2.622	1.138	3.027	732	3.433	326
	Haz-05	<b>4.442</b>	2.735	1.707	2.963	1.479	3.190	1.252
	Tem-05	<b>4.346</b>	2.906	1.440	3.247	1.099	3.589	758
	Ağu-05	<b>3.875</b>	3.050	825	3.338	537	3.626	249
	Eyl-05	<b>3.777</b>	3.132	644	3.297	479	3.462	314
	Eki-05	<b>3.361</b>	3.197	164	3.326	36	3.455	-93
	Kas-05	<b>1.705</b>	3.213	-1.509	3.246	-1.542	3.279	-1.575
Ara-05	<b>3.113</b>	3.063	50	2.761	352	2.459	654	
2006	Oca-06		<b>3.068</b>		<b>3.078</b>		<b>3.088</b>	
<b>Toplam</b>								

Tablo 15. Basit üssel düzgünleştirme  $\alpha=0.1,0.2,0.3$  için Mutlak Hata ve Hata Kare Değerleri

YIL	Aylar	A10 Satışları	Mutlak Hata (0,1)	Hata Kare (0,1)	Mutlak Hata (0,2)	Hata Kare (0,2)	Mutlak Hata (0,5)	Hata Kare (0,5)
2003	Oca-03	1.015	0	0	0	0	0	0
	Şub-03	724	291	84.751	291	84.748	291	84.739
	Mar-03	1.640	654	427.673	712	507.216	770	593.539
	Nis-03	2.866	1.815	3.293.482	1.684	2.835.862	1.553	2.412.457
	May-03	2.933	1.700	2.889.969	1.337	1.787.654	974	948.818
	Haz-03	2.618	1.215	1.477.420	875	766.489	535	286.755
	Tem-03	2.700	1.176	1.381.841	932	869.406	689	475.163
	Ağu-03	2.209	567	321.223	332	110.000	97	9.324
	Eyl-03	3.015	1.316	1.732.380	1.203	1.446.839	1.089	1.186.995
	Eki-03	2.450	619	383.699	356	126.874	93	8.641
	Kas-03	1.767	125	15.631	249	61.957	373	138.978
Ara-03	1.839	40	1.636	15	238	10	91	
2004	Oca-04	1.274	601	361.654	593	351.990	585	342.457
	Şub-04	1.264	552	304.416	431	186.161	311	96.838
	Mar-04	2.538	777	604.443	888	788.202	998	996.314
	Nis-04	4.014	2.176	4.733.839	2.020	4.081.397	1.865	3.477.310
	May-04	3.929	1.874	3.510.245	1.438	2.069.044	1.003	1.006.549
	Haz-04	3.342	1.099	1.208.424	725	525.002	350	122.400
	Tem-04	4.020	1.667	2.778.739	1.447	2.094.093	1.227	1.506.122
	Ağu-04	3.372	852	726.602	519	269.380	186	34.458
	Eyl-04	2.661	56	3.124	115	13.130	285	81.265
	Eki-04	2.359	251	63.212	263	68.959	274	74.955
	Kas-04	2.045	541	292.279	490	240.438	440	193.653
Ara-04	2.227	304	92.532	196	38.442	88	7.733	
2005	Oca-05	1.358	1.142	1.304.956	1.082	1.169.661	1.021	1.041.768
	Şub-05	1.753	633	401.274	405	164.019	177	31.161
	Mar-05	3.277	954	909.418	1.080	1.167.105	1.207	1.456.895
	Nis-05	4.448	2.030	4.119.868	1.839	3.381.990	1.648	2.716.867
	May-05	3.759	1.138	1.294.239	732	535.380	326	106.112
	Haz-05	4.442	1.707	2.913.359	1.479	2.188.409	1.252	1.566.998
	Tem-05	4.346	1.440	2.075.028	1.099	1.208.075	758	574.190
	Ağu-05	3.875	825	680.413	537	288.124	249	61.838
	Eyl-05	3.777	644	415.263	479	229.858	314	98.885
	Eki-05	3.361	164	27.058	36	1.268	93	8.699
	Kas-05	1.705	1.509	2.276.270	1.542	2.376.622	1.575	2.479.140
Ara-05	3.113	50	2.517	352	123.843	654	427.271	
2006	Oca-06		0	0	0	0	0	0
<b>Toplam</b>			<b>32.506</b>	<b>43.108.878</b>	<b>27.774</b>	<b>32.157.876</b>	<b>23.360</b>	<b>24.655.378</b>

Yukarıdaki tabloya göre  $\alpha$  değerlerine MAD ve MSE değerleri şöyledir;

$$\alpha=0.1 \quad \text{MAD}=32.506/36= \mathbf{903} \quad \text{MSE}= 43.108.878/36=\mathbf{1.306.330}$$

$$\alpha=0.2 \quad \text{MAD}= 27.774/36= \mathbf{772} \quad \text{MSE}= 32.157.876/36= \mathbf{893.274}$$

$$\alpha=0.5 \quad \text{MAD}= 23.360/36= \mathbf{649} \quad \text{MSE}= 24.655.378/36= \mathbf{684.872}$$

### 3.3.1.6 Trend Doğrusuna Göre Tahminleme

İlk olarak en küçük kareler yöntemi ile trend denklemi elde edilmelidir.

Trend doğrusundaki a ve b değerleri ise aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir;

$$a = \bar{y} - b\bar{t} \quad b = \frac{\sum t_i y_i - n\bar{t} \cdot \bar{y}}{\sum t_i^2 - n\bar{t}^2}$$

$$b = (1.998.704 - 36 \cdot 19 \cdot 2.723) / (16.206 - 36 \cdot 19^2) = 42,39$$

$$a = 2.723 - 42,39 \cdot 19 = 1.9178$$

Denklem **Y=1.918+42,39\*t**

Tablo 16. A10 için Trend Doğrusuna Göre Tahmin Değerleri

YIL	Aylar	A10 Satışları	t	t*y	t <sup>2</sup>	Trend (Tahmin)	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
2003	Oca-03	1.015	1	1.015	1	1.960	-945	945	893.857
	Şub-03	724	2	1.448	4	2.003	-1.279	1.279	1.635.598
	Mar-03	1.640	3	4.920	9	2.045	-405	405	164.284
	Nis-03	2.866	4	11.464	16	2.088	779	779	606.086
	May-03	2.933	5	14.664	25	2.130	803	803	644.488
	Haz-03	2.618	6	15.710	36	2.172	446	446	198.836
	Tem-03	2.700	7	18.899	49	2.215	485	485	235.317
	Ağu-03	2.209	8	17.669	64	2.257	-48	48	2.352
	Eyl-03	3.015	9	27.133	81	2.300	715	715	511.547
	Eki-03	2.450	10	24.496	100	2.342	108	108	11.597
	Kas-03	1.767	11	19.438	121	2.384	-617	617	380.954
Ara-03	1.839	12	22.070	144	2.427	-588	588	345.192	
2004	Oca-04	1.274	13	16.564	169	2.469	-1.195	1.195	1.427.774
	Şub-04	1.264	14	17.691	196	2.511	-1.248	1.248	1.556.967
	Mar-04	2.538	15	38.066	225	2.554	-16	16	261
	Nis-04	4.014	16	64.220	256	2.596	1.417	1.417	2.009.264
	May-04	3.929	17	66.795	289	2.639	1.290	1.290	1.665.377
	Haz-04	3.342	18	60.160	324	2.681	661	661	437.159
	Tem-04	4.020	19	76.376	361	2.723	1.296	1.296	1.680.627
	Ağu-04	3.372	20	67.439	400	2.766	606	606	367.418
	Eyl-04	2.661	21	55.874	441	2.808	-148	148	21.761
	Eki-04	2.359	22	51.897	484	2.851	-492	492	241.700
	Kas-04	2.045	23	47.026	529	2.893	-848	848	719.732
	Ara-04	2.227	24	53.447	576	2.935	-708	708	501.809

Tablo 16'in devamı

<b>2005</b>	Oca-05	1.358	25	33.960	625	2.978	-1.619	1.619	2.622.294
	Şub-05	1.753	26	45.579	676	3.020	-1.267	1.267	1.605.517
	Mar-05	3.277	27	88.474	729	3.063	214	214	45.912
	Nis-05	4.448	28	124.552	784	3.105	1.343	1.343	1.804.603
	May-05	3.759	29	109.015	841	3.147	612	612	374.348
	Haz-05	4.442	30	133.264	900	3.190	1.252	1.252	1.568.568
	Tem-05	4.346	31	134.740	961	3.232	1.114	1.114	1.241.798
	Ağu-05	3.875	32	123.996	1.024	3.274	600	600	360.474
	Eyl-05	3.777	33	124.638	1.089	3.317	460	460	211.628
	Eki-05	3.361	34	114.288	1.156	3.359	2	2	5
	Kas-05	1.705	35	59.663	1.225	3.402	-1.697	1.697	2.879.809
	Ara-05	3.113	36	112.056	1.296	3.444	-331	331	109.803
<b>2006</b>	Oca-06		37		1.369	<b>3.486</b>			
<b>TOPLAM</b>		<b>98.033</b>	<b>666</b>	<b>1.998.704</b>	<b>16.206</b>	<b>97.280</b>		<b>27.658</b>	<b>29.084.715</b>
<b>Ortalama</b>		<b>2.723</b>	<b>19</b>	<b>55.520</b>	<b>450</b>	<b>2.702</b>		<b>768</b>	<b>807.909</b>

Hatalar ise;

MAD =768 MSE= 807.909 olarak hesaplanmıştır

### 3.3.1.7. Doğrusal Trende Uygun Üssel Düzgünleştirme ile Tahminleme

Denklem kullanılarak trend değerleri elde edilir. Ve daha sonra basit üssel düzgünleştirmeye ilave olarak trendden kaynaklanan sapmaların düzeltilmesi aşağıdaki formüller kullanılarak gerçekleştirilir.

$S_t = F_{t-1} + \alpha \cdot e_t$  basit üssel düzgünleştirmeyi ifade eder

$T_t = T_{t-1} + \beta \cdot e_t$  trenddeki düzgünleştirmeyi ifade eder

Tahmin değeri ise;

$F_{t+1} = S_t + T_t$  şeklinde hesaplanır.

Modelde kullanılan  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri genellikle sırasıyla 0,1 ve 0,01 olarak hesaplanmıştır.

Yani modele göre tahminde oluşan hatanın 0,1'lik kısmı düzgünleştirmemeden, 0,01'lik kısmı trendden kaynaklanmaktadır. F0 değeri trend doğrusunun eğimi ve T0 da trendin başlangıç noktası alınmıştır. Değerler aşağıdaki tabloda hesaplanmıştır.

Tablo 17. A10 için Doğrusal Trende Uygun Üssel Düzgünleştirme

YIL	Aylar	A10 Satışları	Trend (Tahmin)	Hata	(Ft) Düzey Dzl.	(Tt) Eğim Dzl.	FIT(t+1)	Düzeltilme Sonrası Mutlak Hata	Hata Kare
					1.918	42	1.960		
2003	Oca-03	1.015	1.960	-945	1.866	33	1.899	884	781.158
	Şub-03	724	2.003	-1.279	1.771	20	1.791	1.067	1.138.836
	Mar-03	1.640	2.045	-405	1.751	16	1.767	127	16.065
	Nis-03	2.866	2.088	779	1.844	24	1.868	998	995.497
	May-03	2.933	2.130	803	1.949	32	1.981	952	906.751
	Haz-03	2.618	2.172	446	2.025	36	2.061	557	310.002
	Tem-03	2.700	2.215	485	2.110	41	2.151	549	300.991
	Ağu-03	2.209	2.257	-48	2.146	41	2.187	22	464
	Eyl-03	3.015	2.300	715	2.259	48	2.306	708	501.616
	Eki-03	2.450	2.342	108	2.317	49	2.366	83	6.951
	Kas-03	1.767	2.384	-617	2.304	43	2.347	580	336.642
Ara-03	1.839	2.427	-588	2.289	37	2.325	486	236.482	
2004	Oca-04	1.274	2.469	-1.195	2.206	25	2.231	957	915.358
	Şub-04	1.264	2.511	-1.248	2.106	12	2.119	855	730.942
	Mar-04	2.538	2.554	-16	2.117	12	2.129	408	166.761
	Nis-04	4.014	2.596	1.417	2.271	26	2.298	1.716	2.945.137
	May-04	3.929	2.639	1.290	2.427	39	2.466	1.463	2.140.620
	Haz-04	3.342	2.681	661	2.532	46	2.578	764	583.736
	Tem-04	4.020	2.723	1.296	2.708	59	2.767	1.253	1.570.026
	Ağu-04	3.372	2.766	606	2.827	65	2.892	479	229.920
	Eyl-04	2.661	2.808	-148	2.878	64	2.941	281	78.731
	Eki-04	2.359	2.851	-492	2.892	59	2.951	592	350.231
	Kas-04	2.045	2.893	-848	2.866	50	2.916	871	759.483
Ara-04	2.227	2.935	-708	2.845	43	2.888	661	437.387	
2005	Oca-05	1.358	2.978	-1.619	2.726	27	2.753	1.395	1.945.696
	Şub-05	1.753	3.020	-1.267	2.627	14	2.641	888	788.085
	Mar-05	3.277	3.063	214	2.662	16	2.679	598	357.867
	Nis-05	4.448	3.105	1.343	2.813	30	2.843	1.606	2.577.838
	May-05	3.759	3.147	612	2.904	36	2.940	819	671.322
	Haz-05	4.442	3.190	1.252	3.065	48	3.113	1.329	1.765.277
	Tem-05	4.346	3.232	1.114	3.225	60	3.285	1.062	1.127.728
	Ağu-05	3.875	3.274	600	3.345	66	3.410	465	215.989
	Eyl-05	3.777	3.317	460	3.456	70	3.526	251	62.792
	Eki-05	3.361	3.359	2	3.527	70	3.597	235	55.374
	Kas-05	1.705	3.402	-1.697	3.427	53	3.480	1.776	3.152.855
Ara-05	3.113	3.444	-331	3.447	50	3.497	384	147.756	
2006	Oca-06		3.486						
<b>TOPLAM</b>		<b>98.033</b>	<b>97.280</b>					<b>28.121</b>	<b>29.308.365</b>
<b>Ortalama</b>		<b>2.723</b>	<b>2.702</b>					<b>781</b>	<b>814.121</b>

Hatalar ise;

MAD = 781 MSE=814.121 olarak hesaplanmıştır.

### 3.3.1.8. Zaman Serileri Analizi ile Tahminleme

Bu analiz trendin, mevsimsel değişmelerin, konjonktürel dalgalanmaların ve arızı hareketlerin saptanmasını içermektedir.

- a) Trend Analizi: 3.3.1.7 bölümde doğrusal trende göre tahmin yönteminde elde edilmiş olan trend değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 18. A10 için Trend Değerleri

Aylar	2003	2004	2005
Ocak	1.960	2.469	2.978
Şubat	2.003	2.511	3.020
Mart	2.045	2.554	3.063
Nisan	2.088	2.596	3.105
Mayıs	2.130	2.639	3.147
Haziran	2.172	2.681	3.190
Temmuz	2.215	2.723	3.232
Ağustos	2.257	2.766	3.274
Eylül	2.300	2.808	3.317
Ekim	2.342	2.851	3.359
Kasım	2.384	2.893	3.402
Aralık	2.427	2.935	3.444

Gerçekleşen satış rakamlarının kendisine karşılık gelen trend değerine bölünmesi ile trendden arındırılmış değerler elde edilir. Trendden arındırılmış değerler tablo 18’de görülmektedir.

Tablo 19. A10 için Trendden Arındırılmış Değerler

Aylar	2003	2004	2005	Ortalama	%
Ocak	0,51773	0,51605	0,45618	<b>0,49666</b>	-50,3%
Şubat	0,36144	0,50316	0,58045	<b>0,48168</b>	-51,8%
Mart	0,80182	0,99368	1,05997	<b>0,95182</b>	-4,8%
Nisan	1,37293	1,53598	1,42265	<b>1,44385</b>	44,4%
Mayıs	1,36691	1,47908	1,19440	<b>1,3468</b>	34,7%
Haziran	1,20527	1,24662	1,39265	<b>1,28151</b>	28,2%
Temmuz	1,21903	1,45602	1,34478	<b>1,33994</b>	34,0%
Ağustos	0,97851	1,20916	1,17336	<b>1,12034</b>	12,0%
Eylül	1,31103	0,93747	1,13869	<b>1,12907</b>	12,9%
Ekim	1,04498	0,81753	1,00064	<b>0,95439</b>	-4,6%
Kasım	0,74113	0,70675	0,50112	<b>0,64967</b>	-35,0%
Aralık	0,75789	0,75867	0,90279	<b>0,80645</b>	-19,4%

Toplam **12,0022**

b) Mevsimsel Değişmelerin Saptanması

Bulunan bu % değerler gerçek satışların trendden ne kadar sapma gösterdiğini belirlemektedir. Tabloda 19’de görülen ortalama değerlerin 100 ile çarpımı mevsimsellik indekslerini göstermektedir. İndekslerin toplamı 12 ay itibariyle 1200’e çok yakın olması nedeni ile düzeltme yapmaya gerek yoktur.

Tablo 20. Mevsimsellik İndeksleri

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Mevsimsellik İndeksi	49,67	48,17	95,18	144,39	134,68	128,15	133,99	112,03	112,91	95,44	64,97	80,64	1200,22

Gerçekleşen satışların kendisine karşılık gelen mevsimsellik indeksine göre %’si alınarak mevsimsellikten arındırılmış değerler elde edilir. Mevsimsellikten arındırılmış değerler tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21 Mevsimsellikten Arındırılmış Veriler

Aylar	2003	2004	2005
Ocak	504	633	675
Şubat	349	609	844
Mart	1.561	2.415	3.119
Nisan	4.138	5.795	6.423
Mayıs	3.950	5.292	5.063
Haziran	3.355	4.283	5.693
Temmuz	3.618	5.386	5.824
Ağustos	2.474	3.778	4.341
Eylül	3.404	3.004	4.264
Ekim	2.338	2.251	3.208
Kasım	1.148	1.328	1.107
Aralık	1.483	1.796	2.510

$Y=T*M*K*A$  bağıntısı düşünüldüğünde mevsimsellikten arındırılmış değerleri trende oranlarsak geriyeye Konjonktürel ve Arızı Hareketler kalır.

$$Y/(T*M)=K*A$$



Tablo 22. Mevsimsellikten ve Trendden Arındırılmış Veriler

Aylar	2003	2004	2005
Ocak	0,26	0,26	0,23
Şubat	0,17	0,24	0,28
Mart	0,76	0,95	1,02
Nisan	1,98	2,23	2,07
Mayıs	1,85	2,01	1,61
Haziran	1,54	1,60	1,78
Temmuz	1,63	1,98	1,80
Ağustos	1,10	1,37	1,33
Eylül	1,48	1,07	1,29
Ekim	1,00	0,79	0,96
Kasım	0,48	0,46	0,33
Aralık	0,61	0,61	0,73

c) Konjonktürel ve Tesadüfi Hareketlerin Belirlenmesi

Bulunan değerler konjonktürel ve tesadüfi hareketleri içermektedir. Bu verilerin birkaç aylık hareketli ortalamaları alınarak tesadüfi hareketler ortadan kaldırılabilir. Verilerin azlığı nedeniyle bu analizde 3 aylık hareketli ortalama alınmıştır. Ve geriye sadece konjonktürel hareketler kalır.

Tablo 23. Konjonktür Değişimler

Aylar	2003	2004	2005
Ocak		0,70	0,62
Şubat		0,45	0,43
Mart		0,37	0,37
Nisan	0,40	0,48	0,51
Mayıs	0,97	1,14	1,12
Haziran	1,53	1,73	1,57
Temmuz	1,79	1,95	1,82
Ağustos	1,68	1,86	1,73
Eylül	1,42	1,65	1,64
Ekim	1,40	1,47	1,47
Kasım	1,19	1,08	1,19
Aralık	0,99	0,77	0,86

Bu analizleri yaptıktan sonra tahmin yapma aşamasına gelinmiştir. Trend ve mevsim indeksleri hesaplanmıştır. Ancak konjonktürel ve tesadüfi hareketlerin etkisi hesaba katılmayacaktır. Çünkü analiz edilen zaman aralığının kısa oluşu

konjonktürel etkiyi sağlıklı şekilde hesaplamaya yetmez. Bu nedenle kısa dönemli modellerde  $Y=T*M*K*A$  denkleminde  $K*A=1$  alınmaktadır.

d) A10 için Zaman Serileri Analizi ile Talep Tahmini ve Hataların Belirlenmesi

$Y=T*M*K*A$  modeline göre  $K*A=1$  alınacak ve model  $Y=T*M$  olacaktır. Buna göre yapılan hesaplamalar tablo 24'te gösterilmiştir.

Tablo 24. A10 için Zaman Serileri Analizi Yöntemi Yapılan Tahminler

YIL	Aylar	A10 Satışları	Trend (T)	Mevsim İndeksleri (M)	Tahmin	Mutlak Hata	Hata Kare
2003	Oca-03	1.015	1.960	0,4967	974	41	1.707
	Şub-03	724	2.003	0,4817	965	241	58.000
	Mar-03	1.640	2.045	0,9518	1.947	307	94.115
	Nis-03	2.866	2.088	1,4439	3.014	148	21.920
	May-03	2.933	2.130	1,3468	2.869	64	4.114
	Haz-03	2.618	2.172	1,2815	2.784	166	27.432
	Tem-03	2.700	2.215	1,3399	2.968	268	71.710
	Ağu-03	2.209	2.257	1,1203	2.529	320	102.479
	Eyl-03	3.015	2.300	1,1291	2.596	418	175.089
	Eki-03	2.450	2.342	0,9544	2.235	215	46.015
	Kas-03	1.767	2.384	0,6497	1.549	218	47.558
	Ara-03	1.839	2.427	0,8064	1.957	118	13.887
2004	Oca-04	1.274	2.469	0,4967	1.226	48	2.294
	Şub-04	1.264	2.511	0,4817	1.210	54	2.910
	Mar-04	2.538	2.554	0,9518	2.431	107	11.427
	Nis-04	4.014	2.596	1,4439	3.749	265	70.297
	May-04	3.929	2.639	1,3468	3.554	375	140.946
	Haz-04	3.342	2.681	1,2815	3.436	94	8.752
	Tem-04	4.020	2.723	1,3399	3.649	371	137.334
	Ağu-04	3.372	2.766	1,1203	3.099	273	74.696
	Eyl-04	2.661	2.808	1,1291	3.171	510	260.055
	Eki-04	2.359	2.851	0,9544	2.721	362	130.760
	Kas-04	2.045	2.893	0,6497	1.879	165	27.268
	Ara-04	2.227	2.935	0,8064	2.367	140	19.668
2005	Oca-05	1.358	2.978	0,4967	1.479	121	14.524
	Şub-05	1.753	3.020	0,4817	1.455	298	88.981
	Mar-05	3.277	3.063	0,9518	2.915	362	130.918
	Nis-05	4.448	3.105	1,4439	4.483	35	1.209
	May-05	3.759	3.147	1,3468	4.239	480	230.050
	Haz-05	4.442	3.190	1,2815	4.088	354	125.666
	Tem-05	4.346	3.232	1,3399	4.331	16	244
	Ağu-05	3.875	3.274	1,1203	3.669	206	42.574
	Eyl-05	3.777	3.317	1,1291	3.745	32	1.020

Tablo 24'ün devamı

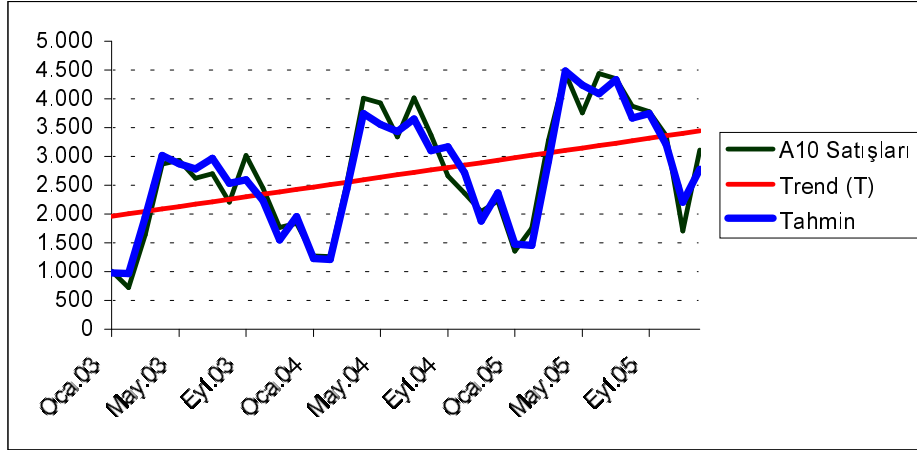
	Eki-05	3.361	3.359	0,9544	3.206	155	24.146
	Kas-05	1.705	3.402	0,6497	2.210	505	255.322
	Ara-05	3.113	3.444	0,8064	2.777	335	112.382
<b>2006</b>	Oca-06		<b>3.486</b>	0,4967	1.732		
<b>TOPLAM</b>		<b>98.033</b>	<b>97.280</b>			<b>8.187</b>	<b>2.577.468</b>
<b>Ortalama</b>		<b>2.723</b>	<b>2.702</b>			<b>227</b>	<b>71.596</b>

Tahmin Sonucunda oluşan MAD ve MSE değerleri şu şekilde hesaplanmıştır.

$$MAD = 227 \quad MSE = 71.596$$

Gerçek satışlar ve model sonucu bulunan değerler Şekil 5'deki grafikte gösterilmiştir.

Şekil 5. Zaman Serileri Analizi Tahminleri ve Gerçekleşen Satışlar



### 3.3.1.9. Modellerin Karşılaştırılması

Sonuç olarak A 10 ürünü için kullanılan yöntemlerde ortaya çıkan hatalar karşılaştırılmalı olarak tablo 25'te verilmiştir. Karşılaştırma yaparken en sık kullanılan kriterler olan MAD ve MSE kullanılmıştır.

Tablo 25. Sırası İle Uygulanan Yöntemlerin MAD ve MSE Değerleri

YÖNTEM		MAD	MSE
1	Yalın Yaklaşım	606	582.955
2	Aritmetik Ortalama	899	1.136.776
3	Basit Hareketli Ortalama (3 ay)	753	950.341
4	Ağırlıklı Har. Ortalama	684	788.568
5	Basit üssel Düzgünleştirme (0,1)	903	1.306.330
6	Basit üssel Düzgünleştirme (0,2)	772	893.274
7	Basit üssel Düzgünleştirme (0,5)	649	684.872
8	Trende Göre Tahmin	768	807.909
9	Trende Uygun Üssel Düzgünleştirme ile Tahmin	781	814.121
10	Zaman Serileri Analizi ile Tahmin	227	71.596

MSE Değerlerin küçükten büyüğe sıralarsak;

Tablo 26. Uygulanan Yöntemlerin MSE'lere Göre Büyükten Küçüğe Sıralanması

YÖNTEM		MSE	MAD
1	Zaman Serileri Analizi ile Tahmin	<b>71.596</b>	<b>227</b>
2	Yalın Yaklaşım	582.955	606
3	Basit üssel Düzgünleştirme (0,5)	684.872	649
4	Ağırlıklı Har. Ortalama	788.568	684
5	Trende Göre Tahmin	807.909	768
6	Trende Uygun Üssel Düzgünleştirme ile Tahmin	814.121	781
7	Basit üssel Düzgünleştirme (0,2)	893.274	772
8	Basit Hareketli Ortalama (3 ay)	950.341	753
9	Aritmetik Ortalama	1.136.776	899
10	Basit üssel Düzgünleştirme (0,1)	1.306.330	903

En büyük MSE değerine sahip olan yöntem  $\alpha=0,1$  olarak yapılan basit üssel düzgünleştirmedir. Bu bize seçilen  $\alpha=0,1$  değerinin uygun olmadığını gösteriyor. Bu yöntem tahminde kullanılmamalıdır.

$\alpha=0,2$  alınarak yapılan basit üssel düzgünleştirme  $\alpha=0,1$ 'den daha az hata vermesine rağmen hata yüksek çıkmaktadır.

$\alpha=0,5$  alındığında basit üssel düzgünleştirme yöntemindeki en az hata elde edilmektedir. Yine de hata oranına bakıldığında tahmin için en uygun yöntem olduğu söylenemez.

Yalın yaklaşım nispeten küçük bir hata oranı içermektedir. Yine de yeterli veriyi içermediğinden tercih edilmemelidir.

3 aylık basit hareketli ortalama ,aritmetik ortalamaya göre daha iyi sonuçlar verse de hata oranları yüksektir.

Trende göre tahmin yapılarak doğrusal trende uygun üssel düzgünleştirmeye nazaran daha az hata elde edilse de bu hata gözardı edilemez.

Ağırlıklı hareketli ortalama nispeten daha düşük MSE değeri vermesine rağmen bu yöntemde ağırlıkların saptanması zor olacağından tercih edilmez.

Zaman serilerinde yapılan analizler sonucu Trend dışındaki etkenler de hesaba katılarak yapılan tahminlerde en düşük MSE değeri elde edilmiştir. O zaman bu ürün için en uygun yöntemin zaman serileri analizi olduğu sonucuna varılır.Ve üretim planında kullanılmak üzere hesaplanacak tahmin değerleri için bu yöntem kullanılabilir.

### 3.3.1.10 2006 Yılı ilk 6 Aylık Tahminleri

Uygulanan modeller içinde en iyi sonuçları veren yöntem olan Zaman Serileri Analizi kullanılacaktır.

Tablo 27. 2006 Yılı İlk 6 Aylık Tahminler

YIL	Aylar	t	A10 Satışları	Trend (T)	Tahmin	Hata	%
2006	Oca-06	37	1.799	3.486	1.732	67	3,7%
	Şub-06	38	1.657	3.529	1.700	-43	-2,6%
	Mar-06	39	3.581	3.571	3.399	182	5,1%
	Nis-06	40	5.827	3.614	5.218	609	10,5%
	May-06	41	4.876	3.656	4.924	-48	-1,0%
	Haz-06	42		3.698	4.740		
	Tem-06						
	Ağu-06						
	Eyl-06						
	Eki-06						
	Kas-06						
	Ara-06						

Tablo incelendiğinde nisan ayında %10,5 ondan sonrada %5,1 ile mart ayında en yüksek sapmalar görülmektedir. Bu sapmaların nedenleri incelendiğinde mart ayı ile başlayan nisanla birlikte artan satışların nedeni bayilerin prim hak etmek için doldurmaları gereken kotalardaki artışın geçmiş dönemlere göre daha fazla etki göstermiştir. Bunun dışındaki tahminler işletme tarafından kabul edilebilir bir düzey olan %4'ün altında kaldığından bir sorun arz etmemektedir.

### 3.3.1.11 İşletme Tarafından Yapılan Tahminlerle Uygulamada Hesaplanan Tahminlerin Karşılaştırılması

Bu bölümde işletme tarafından yapılan bütçe tahminleri ile uygulamada hesaplanan tahminler karşılaştırılacaktır.

Tablo 28. Tahminlerin Karşılaştırılması

YIL	Aylar	t	A10 Satışları	Trend (T)	Tahmin	Hata	%	Bütçe Tahmini	Hata	%	Mutlak Fark
2006	Oca-06	37	1.799	3.486	1.732	67	3,7%	1.534	265	15%	11,0%
	Şub-06	38	1.657	3.529	1.700	-43	-2,6%	2.037	-380	-23%	-20,4%
	Mar-06	39	3.581	3.571	3.399	182	5,1%	3.736	-155	-4%	1,1%
	Nis-06	40	5.827	3.614	5.218	609	10,5%	5.110	717	12%	1,8%
	May-06	41	4.876	3.656	4.924	-48	-1,0%	4.433	443	9%	8,1%
	Haz-06	42		3.698	4.740			4.846			
	Tem-06	43		3.741	5.012			4.735			
	Ağu-06	44		3.783	4.238			4.773			
	Eyl-06	45		3.826	4.319			4.409			
	Eki-06	46		3.868	3.692			2.834			
	Kas-06	47		3.910	2.540			2.055			
	Ara-06	48		3.953	3.188			2169			

Tablodan da görüldüğü gibi işletme tarafından gerçekte yapılan tahminler bütçe tahmini olarak ifade edilmiştir. Bunun nedeni tahminlerin yapılması sırasında talep tahminlerinin detaylı olarak kullanılmasından çok, işletmenin o sene için gerçekleştirmeyi şart koştuğu, ana firmaya hedef olarak gösterdiği cironun, pazarın büyüme hedefleri doğrultusunda ve önceki yıllardaki satışların aylara göre artış oranlarına göre paylaşılması esasına dayanır.

Talep tahmin yöntemlerinden zaman serileri analizi ile yapılan tahminlerin her ay için bütçe tahmin rakamlarına göre daha tutarlı olduğu tablo 23 de görülmektedir. Yapılan tahminle Şubat ay için %20,4 ,Ocak ayı için %11, Haziran ayı için %8, mart için %1,1 Nisan içinse %1,8 daha tutarlı hesaplanmıştır

### 3.3.2. Yapılan Tahminlere Göre Müşteri Odaklı Üretim Planının Oluşturulması

Bu bölümde 3.3.1 bölümünde incelenen tahminleme yöntemlerinin içinden en az hatayı veren zaman serileri analizi ile hesaplanan tahmin değerlerine ve işletme tarafından bütçelenen değerlere göre karşılaştırmalı olarak üretim planı oluşturulacaktır.

Tablo 29. 2005 Yılı Üretim Verileri

	Vardiya	Adam Sayı (Kişi)	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	FM Üretim	Satışlar (ton)	Kümülatif Stok (ton)
Ocak 05	1	8		26	1560	0,96	1.500		1.358	262
Şubat 05	1	8		23	1380	1,05	1.450		1.753	-41
Mart 05	2	8	180	26	3120	0,99	3.100	179	3.277	-39
Nisan 05	3	8	240	26	4680	0,88	4.100	210	4.448	-177
Mayıs 05	3	8	180	26	4680	0,83	3.900	150	3.759	113
Haziran 05	3	8	180	26	4680	0,89	4.150	160	4.442	-19
Temmuz 05	3	8	180	26	4680	0,90	4.200	162	4.346	-4
Ağustos 05	3	8	60	26	4680	0,90	4.225	54	3.875	400
Eylül 05	3	8		26	4680	0,89	4.150		3.777	773
Ekim 05	2	8	60	26	3120	0,95	2.950	57	3.361	419
Kasım 05	1	8	60	23	1380	1,01	1.400	61	1.705	175
Aralık 05	2	8		26	3120	0,96	3.000		3.113	62

Tablo 29'de 2005 yılında A10 ürünü için gerçekleşen üretim miktarları görülmektedir. 2006 yılı satış tahminlerine göre üretim planı oluşturulurken 2005 yılının gerçekleşmelerinin incelenmesi çok faydalı olacaktır.

Bu tabloda 2005 yılının ayları içinde kaç vardiya üretim yapıldığı , bir vardiyada kaç işçinin çalıştığı , yapılan mesai miktarı ( saat olarak), toplam çalışma saati ve yapılan üretim miktarına göre gerçekleşen satışlar sonrası ay sonunda stoklarda kalan kümülatif stok miktarları görülmektedir.

İşletmede performans kriterlerinin başında tüm çalışanlar için; adam saat üretim miktarı gelmektedir (Bir işçinin bir saatte üretebildiği ürün miktarı). Bu nedenle vardiya sayısının artırılması yada mesai yapılması desteklenmemektedir.



2005 yılı için planlanan yılın ilk ve son üç ayı için tek vardiya üretim yapıp asıl sezon olan nisan-eylül döneminde 3 vardiyaya çıkarak fazla mesai yapmadan yılı kapatmaktı fakat bu plan adam/saat üretiminin ortalama 1.1 (ton) olması öngörüsü ile tahmin edildiğinden gerçekleşen üretimin ortalama 0,913 adam/saat ( ton) olması vardiya sayısında artışa gidilmesi ve fazla mesai yapılmasına neden olmuştur. Bu fark 1080 saat fazla mesai ve 3 aylık ilave 1 vardiya=  $3*7,5*26=585$  saat fazla işgücü kullanılması demektir; toplamda  $1140*2+585*1=2865$  adam/saat ücreti fazla maliyet ortaya çıkmıştır ( yapılan 1140 saat fazla mesai pazar günleri yapıldığından 2 katı birim ücretle değerlendirilmiştir).

Burada 2004 yılından devreden 120 ton stok ocak ayının kümülatif stoğuna eklenmiştir. Şubat,mart,nisan, haziran ve temmuz aylarında yapılan üretim+stok toplam satışları karşılayamamıştır. Bu dönemlerde bazı müşterilerde stoksuzluk durumu ile karşı karşıya kalınmış bu da müşteri memnuniyetsizliğine neden olmuştur, müşteri odaklılık hedefleri açısından da bu eksikliklerin yönetim tarafından 2006 yılında yaşanması istenmemekte, stok miktarında eksiye düşülmemesi gerekmektedir. Bu eksilikler sonraki aylarda yapılan mesailerle telafi edilsede özellikle nisan ayında şikayetlere neden olmuştur.

Müşteri odaklı üretim planlama anlayışı çerçevesinde 2006 yılı içinde yaklaşık 1 haftalık stok olan 900 tonun altına düşülmemesi ve müşteriye mal verilememesi gibi bir durumla karşılaşılması istenmemektedir. Bu üretim miktarlarının karşılanabilmesi için 2006 Ocak ayı itibariyle faaliyete geçecek, yatırımlar yapılmaya başlanmıştır. Bu sayede üretim hattının kapasitesine de bağlı olan adam/saat üretim miktarı ortalama 0,913'den 1,5'e çıkarılması vardiya başına çalışan işçi sayısında 8'den 6'ya düşürülmesi hedeflenmektedir.

Yapılan tahminlere ve bütçe rakamlarına göre gerçekleşmesi gereken üretim miktarları tablo 30'da görülmektedir.

Tablo 30. 2006 Yılı Tahmin Değerlerine Göre Üretim Planı

	Vardiya	Adam Sayı (Kişi)	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	FM Üretim	Satışlar (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8		26	3120	0,96	3.000		3.113	62
<b>Ocak 06</b>	2	6		26	2340	0,84	1.969	0	1.732	300
<b>Şubat 06</b>	2	6		23	2070	1,01	2.100	0	1.700	400
<b>Mart 06</b>	3	6		26	3510	1,14	3.999	0	3.399	600
<b>Nisan 06</b>	3	6		26	3510	1,74	6.118	0	5.218	900
<b>Mayıs 06</b>	3	6		26	3510	1,66	5.824	0	4.924	900
<b>Haziran 06</b>	3	6		26	3510	1,61	5.640	0	4.740	900
<b>Temmuz 06</b>	3	6		26	3510	1,68	5.912	0	5.012	900
<b>Ağustos 06</b>	3	6		26	3510	1,46	5.138	0	4.238	900
<b>Eylül 06</b>	3	6		26	3510	1,49	5.219	0	4.319	900
<b>Ekim 06</b>	2	6		26	2340	1,96	4.592	0	3.692	900
<b>Kasım 06</b>	2	6		23	2070	1,66	3.440	0	2.540	900
<b>Aralık 06</b>	2	6		26	2340	1,75	4.088	0	3.188	900

Tabloda taşınması istenen minimum stok seviyesi olan 900 tonluk stoğun ilk üç ayda üretilip daha sonra bu stoğun 2006 boyunca taşınabilmesi için aylara göre yapılması gereken üretim miktarları ve adam/saat üretim miktarları görülmektedir. Yapılacak yatırım sonrası saatte kişi başı 1,5 tonluk üretim hedeflenirken ilk üç ay bu performansın altında kalırsa da satışlar ve güvenlik stoğu karşılanabilmekte daha sonraki aylarda ise kişi başı 1,5 ton/saatin üzerine çıkılması gerekmektedir. Fakat yapılan yatırım karşılığında adam/saat üretiminin 1,5 ton olacağını garanti yoktur. Bu performansın tutturulup tutturulamayacağı, yada yaklaşık ne olacağı ilk aylardaki üretim gerçekleştirmelerine göre incelenecektir.

Tablo 31. 1,5 ASÜ Performansına Göre Stokların Durumu

	Vardiya	Adam Sayı (Kişi)	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış (Tahmin)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8	-	26	3120	0,96	3.000	3.113	62
<b>Ocak 06</b>	2	6	-	26	2340	1,50	3.510	1.732	1.841
<b>Şubat 06</b>	2	6	-	23	2070	1,50	3.105	1.700	3.246

Tablo 31'in devamı

<b>Mart 06</b>	3	6	-	26	3510	1,50	5.265	3.399	5.112
<b>Nisan 06</b>	3	6	-	26	3510	1,50	5.265	5.218	5.159
<b>Mayıs 06</b>	3	6	-	26	3510	1,50	5.265	4.924	5.500
<b>Haziran 06</b>	3	6	-	26	3510	1,50	5.265	4.740	6.026
<b>Temmuz 06</b>	3	6	-	26	3510	1,50	5.265	5.012	6.278
<b>Ağustos 06</b>	3	6	-	26	3510	1,50	5.265	4.238	7.305
<b>Eylül 06</b>	3	6	-	26	3510	1,50	5.265	4.319	8.251
<b>Ekim 06</b>	2	6	-	26	2340	1,50	3.510	3.692	8.069
<b>Kasım 06</b>	2	6	-	23	2070	1,50	3.105	2.540	8.634
<b>Aralık 06</b>	2	6	-	26	2340	1,50	3.510	3.188	8.956

Tablo 31'den da görüldüğü gibi eğer 2006 boyunca her ay 1,5 adam/saat üretim hedefi tutturulursa üretim miktarı satışların çok üzerinde kalmakta ve yaklaşık yıl sonunda 8.956 tonluk bir stok oluşmaktadır. Bu stoğun üretilmesine gerek olmadığından vardiya miktarı azaltılarak hedeflenen stok miktarını da gerçekleştirecek (900 ton) vardiya düzeni ayarlanmalıdır.

### 3.3.2.1 Oluşturulan Üretim Planının Gerçekleşen Üretim Miktarlarına Göre Revize Edilmesi

Bu bölümde yapılan yatırımlar sonrası gerçekleşen adam/saat üretim miktarlarına göre plan düzeltilerek 2006 yılı üretim planı oluşturulacaktır.

Tablo 32. 2006 Ocak Ayı Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları

	Vardiya	Adam Sayı	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8	26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.915	1.732	1.799	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6	23	2070	1,25	2.588	1.700		2.066
<b>Mart 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.388	3.399		3.054
<b>Nisan 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.388	5.218		2.224
<b>Mayıs 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.388	4.924		1.688
<b>Haziran 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.388	4.740		1.336
<b>Temmuz 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.388	5.012		711
<b>Ağustos 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.388	4.238		860
<b>Eylül 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.388	4.319		928
<b>Ekim 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.925	3.692		162
<b>Kasım 06</b>	2	6	23	2070	1,25	2.588	2.540		209
<b>Aralık 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.925	3.188		-54

Ocak ayında 1,5 tonluk adam/saat üretimine göre gerçekleşen 1,25 olmuş burada  $0,25 \times 2340 = 585$  ton hedef performansa göre daha az üretim gerçekleşmiştir. Satışta ise 1.732 ton tahminlenmesine rağmen 1.799 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretim miktarı satışın oldukça üzerinde olduğundan 1.178 ton gibi bir stok şubat ayına devredilmiştir. Burada hedeflenen minimum stok olan 900 tonun üzerinde olunması işletme açısından bir sorun arz etmemektedir. Satışdaki dalgalanmalar ve üretim performansındaki değişimler için güvenlik stoğu olarak 5000 tonlara kadar çıkılması depo alanın kapasitesi açısından da kabul edilmektedir. Ayrıca bu stoğun yeterince yüksek bir seviyeye çıkartıldığı bir dönemde 1 haftalık yıllık bakım duruşunun da gerçekleştirilmesi öngörülmektedir. Bu plan bakım döneminin belirlenmesi açısından da önemlidir.

Planda 1,25 adam/saat performansın hedef performans olan 1,5'e göre düşük gerçekleştiği görülmüş ve Ocak ayındaki performans düşüşünün nedenleri araştırılmış, yapılan yatırım sonucu kurulan yeni dolum makinesine duruş anında operatörlerin müdahale, bakım sürelerinin normale göre uzun sürdüğü görülmüş bu sürelerin azaltılması için eğitim çalışmaları yapılmıştır.

Ayrıca Mart ayında yapılacak 3 vardiya üretimin 3054 ton ile aşırı stok artışına neden olacağı görülerek Mart ayında Şubat satış ve üretimi gerçekleşmelerine göre iki vardiyaya düşürülmesi planlanmıştır.

Tablo 33. 2006 Şubat Ayı Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları

	Vardiya	Adam Sayı	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8	26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.915	1.732	<b>1.799</b>	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6	23	2070	1,26	2.608	1.700	<b>1.657</b>	2.129
<b>Mart 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	3.399		3.135
<b>Nisan 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	5.218		2.323
<b>Mayıs 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	4.924		1.804
<b>Haziran 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	4.740		1.470
<b>Temmuz 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	5.012		862
<b>Ağustos 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	4.238		1.029
<b>Eylül 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	4.319		1.115
<b>Ekim 06</b>	2	6	26	2340	1,26	2.937	3.692		360

Tablo 33'ün devamı

<b>Kasım 06</b>	2	6	23	2070	1,26	2.598	2.540		417
<b>Aralık 06</b>	2	6	26	2340	1,26	2.937	3.188		166

Tablo 33'de görülen Şubat ayı gerçekleşen rakamlara bakarsak gerçekleşen satışın tahminlenene çok yakın olduğu adam saat üretimin de 1,25'den 1,26'ya çıktığı görülmektedir. Bu rakamlarla eğer mart ayında 3 vardiya üretim yapılırsa 3.135 ton gibi bir stokla Nisan ayına başlanacağı görülmektedir. Bu aydaki stok artışı nedeniyle 1 haftalık genel bakım için duruşun Mart ayında yapılması uygun görülmektedir. Eğer Mart ayında 1 haftalık bir duruş yapılırsa;

$3(\text{vardiya}) * 6(\text{işçi}) * 6(\text{gün}) * 1,26(\text{performans}) * 7,5(\text{saat}) = 1017$  tonluk bir eksik üretim gerçekleşecektir.

$3.135 - 1.017 = 2.119$  tonluk bir stokla Nisan ayına başlanacaktır.

Yapılan toplantılar sonucu Mart ayının 3. haftasında genel bakım duruşu yapılmasına karar verilmiş. Ayrıca 2.119 tonluk stoğunda fazla olduğu kararı alınarak Mart ayı boyunca da 2 vardiya üretim yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 34. 2006 Mart Ayı Duruş ve 2 Vardiyaya Düşüş Sonrası Tahminlenen Üretim ve Satış Rakamları

	Vardiya	Adam Sayı	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8	26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.915	1.732	1.799	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6	23	2070	1,26	2.608	1.700	1.657	2.129
<b>Mart 06</b>	2	6	19	1710	1,26	2.146	3.399		876
<b>Nisan 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.423	5.218		81
<b>Mayıs 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	4.924		-437
<b>Haziran 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	4.740		-772
<b>Temmuz 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	5.012		-1.379
<b>Ağustos 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	4.238		-1.213
<b>Eylül 06</b>	3	6	26	3510	1,26	4.405	4.319		-1.127
<b>Ekim 06</b>	2	6	26	2340	1,26	2.937	3.692		-1.882
<b>Kasım 06</b>	2	6	23	2070	1,26	2.598	2.540		-1.824
<b>Aralık 06</b>	2	6	26	2340	1,26	2.937	3.188		-2.075

Nisan ayında ilk çeyrek satış dönemi sonu nedeniyle satışların artacağı ve bu artış öncesi bakım döneminin geçirilmesi bakımın Mart ayında yapılması kararı alınmıştır. Vardiyanın azaltılması ise riskli gözükse de 1,5 olarak hedeflenen adam/saat üretime göre gerçekleşen Ocak Şubat ortalaması olan 1,255 lik performansın oldukça düşük olduğu ve bunun arttırılacağı dikkate alınmıştır. Arttırılmazsa fazla mesai yapılacağı göze alınmıştır.

Bu performansda yapılacak 0,1 puanlık artış;

$3*6*26*7,5*0,1=351$  tonluk bir üretime denk gelmektedir.

Bu nedenle üretim bu performansın arttırılması üzerine konsantre olarak nedenleri araştırmaya devam etmektedir.

Tablo 35. 2006 Mart Ayı Duruş ve iki Vardiyaya Düşüş Sonrası Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları

	Vardiya	Adam Sayı	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8	26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.915	1.732	<b>1.799</b>	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6	23	2070	1,26	2.608	1.700	<b>1.657</b>	2.129
<b>Mart 06</b>	2	6	19	1710	1,24	2.120	3.399	<b>3.581</b>	669
<b>Nisan 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.384	5.218		-165
<b>Mayıs 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.384	4.924		-705
<b>Haziran 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.384	4.740		-1.061
<b>Temmuz 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.384	5.012		-1.689
<b>Ağustos 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.384	4.238		-1.544
<b>Eylül 06</b>	3	6	26	3510	1,25	4.384	4.319		-1.479
<b>Ekim 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.923	3.692		-2.248
<b>Kasım 06</b>	2	6	23	2070	1,25	2.585	2.540		-2.203
<b>Aralık 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.923	3.188		-2.468

Mart ayı gerçekleşen değerlerine baktığımızda satış tahmininin 182 ton üzerinde , adam saat üretim ise 1,24 ile 1,26'nın da altında gerçekleşmiştir. Bu nedenle Mart ayı 669 tonluk bir güvenlik stoğu ile devredilmiştir. Sonraki ayların adam/saat üretim miktarı o aya kadar gerçekleşen ayların ortalaması alınarak 1,25 alınarak plan düzeltilmiştir.

Nisan ayı satış tahmini gerçekleşirse 165 tonluk bir stoksuzluk durumu ile karşılaşılacağı Tablo 35’te görülmektedir. Eğer satış miktarı tahminin üzerine çıkarsa bu rakam daha da artacaktır.

Ayrıca 1,25’lik bir üretim oranıyla yıl boyunca devam edilirse giderek artan ve yıl sonunda 2.468 tonu bulan bir stoksuzluk durumu beklenmektedir. Bu durumda eğer ASÜ 1,25’in üzerine çıkmazsa fazla mesai yapılması gerektiği görülmektedir.

Nisan ayı üretimim takibi ve ASÜ değerine göre yıllık planın tekrar düzeltilmesi gerekmektedir.

Tablo 36. 2006 Nisan Ayı Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları

	Vardiya	Adam Sayı	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8	26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6	26	2340	1,25	2.915	1.732	<b>1.799</b>	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6	23	2070	1,26	2.608	1.700	<b>1.657</b>	2.129
<b>Mart 06</b>	2	6	19	1710	1,24	2.120	3.399	<b>3.581</b>	669
<b>Nisan 06</b>	3	6	26	3510	1,45	5.090	5.218	<b>5.827</b>	-69
<b>Mayıs 06</b>	3	6	26	3510	1,32	4.641	4.924		-351
<b>Haziran 06</b>	3	6	26	3510	1,32	4.641	4.740		-450
<b>Temmuz 06</b>	3	6	26	3510	1,32	4.641	5.012		-821
<b>Ağustos 06</b>	3	6	26	3510	1,32	4.641	4.238		-419
<b>Eylül 06</b>	3	6	26	3510	1,32	4.641	4.319		-97
<b>Ekim 06</b>	2	6	26	2340	1,32	3.094	3.692		-694
<b>Kasım 06</b>	2	6	23	2070	1,32	2.737	2.540		-498
<b>Aralık 06</b>	2	6	26	2340	1,32	3.094	3.188		-592

Nisan ayında satışlarda tahminlere göre 609 tonluk bir artış gerçekleşmiş ve ASÜ 1,24’den 1,45’e çıkartılmasına rağmen 69 tonluk bir stoksuzluk durumu yaşandığı görülmektedir. Bu durumun yaşanacağı Nisan ayının ilk yarısında tahmin edilerek 1 günlük bir fazla mesai kararı alınmış ve mesai sonrası durum Tablo 37’de gösterilmiştir.

Tablo 37. 2006 Nisan Ayı Fazla Mesai ile Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları

(ton)	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
Aralık 05	2	8		26	3120	0,96	3.000	3.113		62
Ocak 06	2	6		26	2340	1,25	2.915	1.732	1.799	1.178
Şubat 06	2	6		23	2070	1,26	2.608	1.700	1.657	2.129
Mart 06	2	6		19	1710	1,24	2.120	3.399	3.581	669
Nisan 06	3	6	135	26	3645	1,45	5.285	5.218	5.827	127
Mayıs 06	3	6		26	3510	1,32	4.647	4.924		-150
Haziran 06	3	6		26	3510	1,32	4.641	4.740		-248
Temmuz 06	3	6		26	3510	1,32	4.641	5.012		-619
Ağustos 06	3	6		26	3510	1,32	4.641	4.238		-217
Eylül 06	3	6		26	3510	1,32	4.641	4.319		105
Ekim 06	2	6		26	2340	1,32	3.094	3.692		-493
Kasım 06	2	6		23	2070	1,32	2.737	2.540		-296
Aralık 06	2	6		26	2340	1,32	3.094	3.188		-390

Nisan ayında yapılan Fazla mesai sonrası  $3*6*7,5*1,45=196$  tonluk üretim gerçekleşmiş ve 127 tonluk bir stok Mayıs ayına devredilmiştir. Tablo 37’de görüldüğü gibi Mayıs ayı üretimi o ana kadar gerçekleşen üretimlerin ortalama ASÜ’mi olan 1,32 ile gerçekleşirse tahminlenen satış rakamına göre 150 tonluk satışı üretim karşılayamamaktadır.

Ayrıca hedeflenen minimum stok seviyesinden uzaklaşıldığı görülmektedir. Üretimden alınan verilere göre artık ASÜ’değerinin 1,45’in altına düşmeyeceği aksine artmaya devam edeceği şeklindedir.

Mayıs ayı başından itibaren gerçekleşen üretimlerin takibi ile hedeften sapma olup olmadığı kontrollü giderek mesai yapılıp yapılmayacağı kararı verilecektir.



Tablo 38. 2006 Mayıs Ayı Gerçekleşen Üretim ve Satış Rakamları

	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8		26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6		26	2340	1,25	2.915	1.732	1.799	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6		23	2070	1,26	2.608	1.700	1.657	2.129
<b>Mart 06</b>	2	6		19	1710	1,24	2.120	3.399	3.581	669
<b>Nisan 06</b>	3	6	135	26	3645	1,45	5.285	5.218	5.827	127
<b>Mayıs 06</b>	3	6		26	3510	1,46	5.125	4.924	4.876	376
<b>Haziran 06</b>	3	6		26	3510	1,36	4.773	4.740		410
<b>Temmuz 06</b>	3	6		26	3510	1,36	4.764	5.012		161
<b>Ağustos 06</b>	3	6		26	3510	1,36	4.764	4.238		687
<b>Eylül 06</b>	3	6		26	3510	1,36	4.764	4.319		1.132
<b>Ekim 06</b>	2	6		26	2340	1,36	3.176	3.692		617
<b>Kasım 06</b>	2	6		23	2070	1,36	2.810	2.540		886
<b>Aralık 06</b>	2	6		26	2340	1,36	3.176	3.188		874

Mayıs ayı gerçekleşen değerlerine baktığımızda gerçekleşen satış, tahmin edilenin ve Mayıs üretiminde altında kalmıştır. Gerçekleşen ASÜ değeri 1,46 ile Nisan ayından fazla olarak rekor kırılmış Haziran ayına devrolunan stok miktarı 376 tona çıkmıştır ve hedeflenen 900 tona yaklaşmaktadır. Burada yönetim tarafından, taşınan stoğu mesai yaparak artırıp arttırmama kararı verilmelidir. Pazar günleri yapılan bir günlük mesai ile 1,45 ASÜ değeri ile 196 ton üretim yapılabildiğini hesaplamıştık. Satışlardaki artış olasılığına karşı tepki olarak aynı hafta için de mesai kararı verilip üretimin artırılması işgücü maliyetleri açısından daha uygun bulunmuştur.

Tablo 38’de görüldüğü gibi haziran ayından aralık ayına kadar olan dönemde ortalama ASÜ’ değerine göre üretim değerlerinin gerçekleştiğini varsayarsak tahmin edilen satışların üretim tarafından karşılandığı ve 874 ton gibi bir stokla ocak 2007’ye geçildiği görülmektedir. Fakat üretimin performansı mayıs ayı performansı korunarak devam ederse ya da artarsa stok fazlası problemi ile karşı karşıya kalınacağı söylenebilir. Bundan sonraki bölümde üretimin performans değerlerine göre farklı senaryolar değerlendirilecek ve 2007 yılına dair tahmin ve planlar yapılacaktır.

### 3.3.2.2 Haziran 2006 İtibariyle Üretim Planının Farklı Senaryolara Göre Revizyonu

Tablo 39. 2006 Haziran İtibariyle Tahmini Üretim ve Satış Rakamlarına Göre Üretim Planı

	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8		26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6		26	2340	1,25	2.915	1.732	1.799	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6		23	2070	1,26	2.608	1.700	1.657	2.129
<b>Mart 06</b>	2	6		19	1710	1,24	2.120	3.399	3.581	669
<b>Nisan 06</b>	3	6	135	26	3645	1,45	5.285	5.218	5.827	127
<b>Mayıs 06</b>	3	6		26	3510	1,46	5.125	4.924	4.876	376
<b>Haziran 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.740		726
<b>Temmuz 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.012		803
<b>Ağustos 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.238		1.654
<b>Eylül 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.319		2.424
<b>Ekim 06</b>	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.692		2.126
<b>Kasım 06</b>	2	6		23	2070	1,45	3.002	2.540		2.587
<b>Aralık 06</b>	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.188		2.792

Tablo 39'da görüldüğü gibi haziran ayından aralık ayına kadar 1,45'lik bir ASÜ miktarı gerçekleştirilebilmektedir bu durumda Ağustos ayı itibariyle satış sonrası stok miktarı 1.600 tonun üzerine çıkmakta ve artarak 2.792 ton ile ocak 2007'ye devrolunmaktadır eğer satışlar tahmin edilenlere çok yakın gerçekleşirse oluşacak bu stok miktarının fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda satışlara göre Eylül ayında vardiya sayısı 2'ye indirilerek Tablo 40'daki durum oluşturulabilir.

Tablo 40. 2006 Eylül Ayı Vardiya Sayısının İkiye İndirilmesi Durumunda Üretim Planı

(ton)	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8		26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6		26	2340	1,25	2.915	1.732	1.799	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6		23	2070	1,26	2.608	1.700	1.657	2.129
<b>Mart 06</b>	2	6		19	1710	1,24	2.120	3.399	3.581	669
<b>Nisan 06</b>	3	6	135	26	3645	1,45	5.285	5.218	5.827	127

Tablo 40'ın devamı

<b>Mayıs 06</b>	3	6		26	3510	1,46	5.125	4.924	<b>4.876</b>	376
<b>Haziran 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.740		726
<b>Temmuz 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.012		803
<b>Ağustos 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.238		1.654
<b>Eylül 06</b>	2	6		26	2340	1,45	3.393	4.319		728
<b>Ekim 06</b>	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.692		429
<b>Kasım 06</b>	2	6		23	2070	1,45	3.002	2.540		890
<b>Aralık 06</b>	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.188		1.095

Tabloda da görüldüğü gibi Eylül ayında 2 vardiyaya inildiğinde , eğer 1,45 ASÜ miktarı gerçekleştirilirse hiç stoksuzluk yaşamadan Ekim ayında minimum stok 429'a düşmekte ve yıl sonunda ise 1095'lik bir stok aktarılmaktadır. Üretimin performansındaki artış kümülatif (taşınan) stok miktarını artırırken, olası satışdaki artışlar ise bu stoklar tarafından karşılanabilecektir.

### 3.3.2.3 Uzun Dönemli Planlamanın Yapılması

Bir önceki bölümde 2006 yılı için tahminlerin, gerçekleşen satışlarla desteklenerek aylara göre vardiya ve çalışma saatleri açısından üretim miktarları ile karşılanabileceğini hatta vardiya azaltılması durumunun söz konusu olabileceğini gördük.

Kısa ve orta dönemli planlamayı yaptıktan sonra uzun dönemde kapasite yada kaynak problemi yaşanıp yaşanmayacağını görülmesi için uzun dönemli planın yapılması gerekir. Bu bölümde 2006-2009 dönemi için yapılan uzun dönemli plan hazırlanarak analiz edilecektir.

Tablo 41. 2005-2007 Yılları Üretim ve Satışları Tahminleri

	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim (ton)	Satış Tahmin (ton)	Satış Gerçek (ton)	Kümülatif Stok (ton)
<b>Aralık 05</b>	2	8		26	3120	0,96	3.000	3.113		62
<b>Ocak 06</b>	2	6		26	2340	1,25	2.915	1.732	<b>1.799</b>	1.178
<b>Şubat 06</b>	2	6		23	2070	1,26	2.608	1.700	<b>1.657</b>	2.129
<b>Mart 06</b>	2	6		19	1710	1,24	2.120	3.399	<b>3.581</b>	669
<b>Nisan 06</b>	3	6	135	26	3645	1,45	5.285	5.218	<b>5.827</b>	127
<b>Mayıs 06</b>	3	6		26	3510	1,46	5.125	4.924	<b>4.876</b>	376
<b>Haziran 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.740		726
<b>Temmuz 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.012		803
<b>Ağustos 06</b>	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.238		1.654
<b>Eylül 06</b>	2	6		26	2340	1,45	3.393	4.319		728

Tablo 41'in devamı

<b>Ekim 06</b>	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.692		429
<b>Kasım 06</b>	2	6		23	2070	1,45	3.002	2.540		890
<b>Aralık 06</b>	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.188		<b>1.095</b>
<b>Ocak 07</b>	2	6		23	2070	1,50	3.105	1.984		2.216
<b>Şubat 07</b>	2	6		26	2340	1,50	3.510	1.945		3.781
<b>Mart 07</b>	2	6		19	1710	1,50	2.565	3.883		2.463
<b>Nisan 07</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	5.952		1.776
<b>Mayıs 07</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	5.609		1.432
<b>Haziran 07</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	5.391		1.306
<b>Temmuz 07</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	5.694		877
<b>Ağustos 07</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	4.808		1.333
<b>Eylül 07</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	4.894		1.705
<b>Ekim 07</b>	2	6		23	2070	1,50	3.105	4.177		633
<b>Kasım 07</b>	2	6		26	2340	1,50	3.510	2.871		1.272
<b>Aralık 07</b>	2	6		26	2340	1,50	3.510	3.598		<b>1.184</b>

Tablo 41'de görüldüğü gibi 2007 yılında tahminlenen satış rakamlarını gerçekleştirebilmek için Ocak–Mart ve Ekim–Aralık dönemlerinde iki vardiya Nisan- Eylül döneminde üç vardiya çalışılması gerekmektedir. ASÜ'nin ise 1,5 olarak gerçekleşmesi gerekir ASÜ'yi 1,45 olarak alırsak temmuzdan itibaren stoksuzluk durumu yaşanmaktadır bu durum Mart 2007'de üç vardiyaya çıkılarak giderilebilmektedir. Yani 2007 yılı için vardiya ayarlaması yapılarak ASÜ'deki değişimlerden kaynaklanacak dengesizlikler giderilebilecektir. Herhangi bir kapasite sorunu yaşanmamaktadır. Alternatif ASÜ ve vardiya değişimlerine göre üretim ve stok miktarları 2007 yılı için Ek 1.'de görülmektedir.

Tablo 42. 2007-2009 Yılları Üretim ve Satış Tahminleri

(ton)	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim	Satış (Tahmin)	Satış (Gerçek)	Kümülatif Stok
<b>Aralık 07</b>	2	6		26	2340	1,50	3.510	3.598		1.184
<b>Ocak 08</b>	3	6		23	3105	1,50	4.658	2.237		3.605
<b>Şubat 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	2.190		6.680
<b>Mart 08</b>	3	6		19	2565	1,50	3.848	4.367		6.160
<b>Nisan 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	6.686		4.738
<b>Mayıs 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	6.294		3.709
<b>Haziran 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	6.043		2.931
<b>Temmuz 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	6.376		1.821
<b>Ağustos 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	5.378		1.707
<b>Eylül 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	5.468		1.504
<b>Ekim 08</b>	3	6		23	3105	1,50	4.658	4.662		1.499
<b>Kasım 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	3.201		3.563
<b>Aralık 08</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	4.008		<b>4.820</b>
<b>Ocak 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	2.489		7.595
<b>Şubat 09</b>	3	6		19	2565	1,50	3.848	2.435		9.008
<b>Mart 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	4.852		9.421
<b>Nisan 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	7.421		7.266

Tablo 42'nin devamı

<b>Mayıs 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	6.979		5.551
<b>Haziran 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	6.695		4.121
<b>Temmuz 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	7.057		2.329
<b>Ağustos 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	5.948		1.646
<b>Eylül 09</b>	3	6		23	3105	1,50	4.658	6.042		261
<b>Ekim 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	5.148		378
<b>Kasım 09</b>	3	6		26	3510	1,50	5.265	3.532		2.111
<b>Aralık 09</b>	3	6		23	3105	1,50	4.658	4.418		<b>2.350</b>

2008 ve 2009 yılları için bütün aylarda 3 vardiya üretim yapılması gerektiği görülmektedir. ASÜ 1,5 için 1 aylık ilave bir vardiyanın üretime katkısı= $6*7,5*26*1,5=1755$  ton dur. Yani bir vardiyanın kaldırılması 1755 tonluk bir üretim azalmasına neden olacağından kümülatif stoğu 1755'in altında kalan aylardan önce vardiya azaltılması stoksuzluk durumunu oluşturur. 2008 Yılından 2009 yılına devrolunan stok miktarı da çok önemlidir. Eğer 4.820 ton'luk stok devrolmasaydı 2009 yılında 2.470 ton eksik kalınacaktı dolayısıyla da 2010 yılında bu durum katlanarak artacaktı.

Burada 1,5 alınan ASÜ değerinde esneklik söz konusudur. ASÜ'nin etkisi 0,01 birim için 26 saatlik 3 vardiya da= $0,01*3*6*26*7,5=35,1$  tondur 2009 yılında en düşük stoğun taşındığı ay eylülüdür ve bu aydaki stok= $1544/35,1=0,44$  birimlik kendinden önceki ayların ASÜ'lerinde azalışı kaldırabilir, 0,44'ün üzerindeki performans düşüklüğü eylülde stok olarak negatif değerlere düşülmesine neden olur. Aynı alternatif ASÜ değerlerine ve vardiya sayılarına göre üretim ve stok miktarları 2008 ve 2009 yılları için Ek 2'de görülmektedir.

Satışta meydana gelebilecek dalgalanmalar taşınan stokla karşılanabilecektir. Satışların tahminlenen değerlerin altında kalması durumunda ise plan düzeltilerek vardiya azaltma yoluna gidilebilir.

2007 yılı ile başlayan dönemlerde 3000 tondan 10000 tona kadar stok seviyelerine çıktığı görülmektedir. Bu stokların üretim ve stokta bulundurma maliyetleri de göz önünde bulundurulmalıdır

ASÜ hedef değeri olan 1,5'e göre maksimum üretim 2009 yılında 60.548 ton olarak gerçekleşmektedir. 2010 yılına devredilen 2.350 tonluk stok 2010 yılı için

zaman serileri analizine göre tahmin edilen miktar olan 69.122 tonu karşılamaya yetmemekte  $69.122 - (60.548 + 2.350) = 6224$  ton Ek 3.'te görüldüğü gibi eksik kalmaktadır. Satış tahminlerinin %100 gerçekleştiği durumda 2010 yılı için 6.224 tonluk bir eksiklik meydana gelmektedir, bunu farkı karşılayacak bir kapasite artırımını yada iyileştirme, yatırım gerekecektir.

Eğer gerçekleşen satışlar tahminlerin üzerine daha erken çıkarsa yatırım, kapasite artırımını ihtiyacı da daha erken ortaya çıkacaktır. İşletme tarafından yaşanan en büyük endişe pazarın yarattığı talebin üretim tarafından karşılanamaması ve müşteriye mal yetiştirilememesidir. Bunu önlemek için , tam kapasite üretim yaparak yoğun sezonun ihtiyaçlarını daha önceden stoklamak yada üretim kapasitesini arttıracak yatırımlar yapmak gibi planlar vardır. Beklenmedik talep dalgalanmalarına karşı kısa sürede cevap verebilmek için kapasite artırım projeleri hazırlanmaktadır.

Bu nedenlerle gerçekleşen satışların çok iyi analiz edilmesi ve en uygun tahmin yöntemi ile desteklenmesi kısa, orta ve uzun dönemde işletme hedeflerini, gelişimini, karlılığını, rakiplerine karşı rekabet avantajının artırılması fırsatların değerlendirilebilmesi açısından çok önemlidir.

## GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Gelişen rekabet ortamında işletmenin, önünü ne kadar net görürse o kadar başarılı olacağı kaçınılmazdır. Hangi dönemlerde ne kadar satış yapılacağı ve üretimin bu satışları karşılayabilme yeteneği, stok durumu gibi bilgiler işletmenin faaliyetlerini yürütebilmesi açısından çok önemlidir. Bu durumda talep tahminlerinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmanın işletme yaşamının en önemli fonksiyonu olan üretim ve diğer planlama faaliyetleri için girdi teşkil eden, gelecekte ne kadar satış yapılacağı tahmin edilmesi ve bu tahminlerin müşteri odaklı üretim planlama faaliyetlerinde kullanılması anlatılmaya çalışılmıştır. Saint Gobain Weber-Markem A.Ş. 'ye ait A 10 ürünü için, son üç yıllık satışları baz alınarak uygulamaya konularak bu verilerle 2006 yılı için geçmiş verilere dayalı yöntemler kullanılmış ve hata oranları karşılaştırılarak en az hata oranına sahip olan Zaman Serileri Analizi en uygun tahmin yöntemi olarak belirlenmiştir.

Uygulamada zaman serileri ile elde edilen tahmin ve verilerde mevsimselliğin de göz önüne alınması işletmeye dönemlik olarak satışlarına yakın üretimde bulunması üstünlüğünü getirmektedir. Böylece işletme gelecek dönemler için fazladan stokta bulundurma maliyetinden kaçınabilmektedir. Aksi halde talebi geri çevirme sadece satış miktarı eksikliği ile değil müşteri kaybetme ve pazar payının daralması ile de sonuçlanabilmektedir. İşletmede genel olarak Nisan-Eylül döneminde satışlar artmaktadır. Mevsim indekslerinin bu dönemde 100'ün üzerinde olduğu görülmektedir. İnşaat faaliyetlerinin bu dönemde yoğunlaşması bu artışta etkili olmaktadır. Yapılan incelemelere göre A10 ürünü için trend değerlerine mevsimsellik katılarak sonuçlar elde edildiğinde hata oranının düştüğü görülmüştür.

Tahminler karşılaştırılan yöntemler içinde en az hatayı veren yöntemle elde edilmesine rağmen yeterli olmayabilir. Çünkü yöntem değişken olarak sadece zamanı

esas almaktadır. Oysa talepteki değişim sadece zamandan değil pek çok faktörden etkilenebilir. Talep değişmelerinin işletmenin faaliyetlerini planlamada ve maliyetlerini minimum kılmada ne kadar önemli olduğu düşünöldüğünde uzun çalışmalar ve tecrübeler sonucu elde edilecek çoklu regresyon modellerinin veya ekonometrik modellerin kullanımını ile hata oranı daha da düşürölebilir.

İşletmede satışlardaki düşüşe karşılık üretimin kısılması, vardiya, personel azaltılması ile mümkün olabilir, bu sayede aşırı stok engellenebilir. Artan satışları karşılayacak üretimin gerçekleştirilmesi kısa sürede mümkün olmayabilir. Üretim kapasitesi yeterli değilse, personel ya da vardiya arttırılması üretimi arttırmaz. Bu nedenle orta ve uzun dönemde planlar yapılırken işletmenin gelecekteki satış tahminlerini gerçekleştirebilecek üretim kapasite planlarının çok iyi incelenmesi, üretim kısıtlarının aşılması için gerekiyorsa yapılması gereken makine teçizat yatırımlarının projelendirilmesi zamanında yaşanabilecek darboğazların kısa sürede müdahale edilerek aşılması açısından çok önemlidir.

Bir organizasyonu yönetmede en kritik noktalardan bir tanesi geleceği planlamaktır. Organizasyonun uzun vadede başarı elde etmesinin sırrı ileri görüşlü yöneticilerin geliştirecekleri stratejilere bağlıdır. Geleceği planlayabilmek ve etkin kararlar alabilmek için gelecek dönemde işletmenin karşılayacağı tahmin miktarı karar vermenin bütün aşamalarında gerekli olmaktadır.

Uzun vadeli tahminler , üretim kapasitesini belirlemede, tesislerin dağıtımında, donanım ve işgücü gereksiniminin saptanmasında kullanılmaktadır. Örneğin, yıllık olarak % 30 talep artışı bekleyen bir işletmede yöneticiler üretim kapasitesini arttırmanın yollarını aramaktadır yeni tesisler kurmak için uzun bir önsüreye ihtiyaç olduğu düşünöldüğünde gerekli planların bir an önce hazırlanmasının önemi kavranabilir.

Orta vadeli talep tahminleri işgücü planlama, bütçe oluşturmada ve satınalmada önemli yere sahiptir. Satınalma departmanı gelecekteki talebe bağlı üretim için hangi üretim faktörlerinin hangi zamanlarda gerektiğine bakarak bunları en düşük maliyetle



temin etmenin yollarını aramalıdır. Bu tahminler ayrıca insan kaynakları departmanı tarafından işe alma, işten çıkarma ve eğitim programları oluşturma gibi konular için kullanılabilir.

Kısa vadeli tahminler ise ana üretim planı oluşturmada ve iş görenlere görev atamada kullanılır. Ayrıca bu tahminlere kısa dönemde kapasite ihtiyaçlarının belirlenmesinde, sevkiyat bölümü tarafından ulaşım ihtiyaçlarının belirlenmesinde ve sevkiyat planlarının hazırlanmasında ihtiyaç duyulur.

İyi tahminler işletme yöneticilerinin belirsizlik ortamında daha iyi kararlar almasını sağladığı gibi, kötü tahminler işletmeyi iflasa kadar götürebilir. Özellikle karmaşık ve değişen teknoloji ürünler için talep tahmini yapmak oldukça zordur. Ayrıca talep tahminleri sadece üretim sektörü için değil hizmet sektörü için de gereklidir ki market, banka vb. organizasyonların talepteki değişimlere karşı önlem alabilmek için çok kısa vadeli tahminlere ihtiyaç duyması tahmin yapmayı güçleştirebilmektedir.

Talep tahminlerine bakıldığında işletmenin gelecekteki durumu olumsuz görülüyor ise bu pek çok fonksiyonu ilgilendiren bir problemdir ve işletme bir an önce eksiğin nerede olduğunu tespit etmeli ve önlemini almalıdır. Talebin giderek azalmasının nedeni kalitesiz veya yüksek maliyetten ötürü yüksek fiyatlandırılmış ürün, yetersiz veya etkin olmayan pazarlama faaliyetleri, ürünün piyasadaki ömrünün doldurulması ya da ekonomik dalgalanmalar olabilir. Bu durumda talep azalmasının nedenine göre üretimde yeni ve etkin teknoloji ve yöntemlerle üretkenliği arttırmak dolayısıyla maliyetleri düşürmek, üretimin ve yönetimin her aşamasında kalite politikası izlemek, reklam ve pazarlama faaliyetlerinin etkinliğini arttırmak, değişen teknolojik koşullara hızlı bir şekilde uyum sağlayabilmek için dinamik bir yapıya sahip olmak, ürünün piyasada ömrünü tamamladığına inanılıyorsa üretim programından çıkarmak ve yerine müşteri isteklerine cevap verebilecek yeni ürünler geliştirmek işletme için hayati öneme sahiptir.

İşletmenin hangi dönemlerde ne kadar satış yapabileceğini bilmesi , o satış yapabilecek üretimin gerçekleştiği durumda anlamlı olur. Üretimin zamanında gerçekleşebilmesi için de malzeme ihtiyaç planlarının zamanında yapılmış, hammadde siparişlerinin verilmiş olması gerekir ki bu hammaddeler zamanında üretimde kullanılabilmesi için işletmede hazır bulundurulsun.

İşletmenin ne kadar satış yapacağını bilmediğini varsayarsak, bu durumda aşırı üretim yapılarak işletmenin kaynaklarının çoğu ürüne bağlanmış olabilir ve işletme ihtiyacı olmayan malı ürettiği ve stokladığı için bir çok maliyetle karşıya kalır. Ekonomideki hızlı değişiklikler de dikkate alındığında bu bilgi eksikliği sonucu işletmeye gelen yük finansal açıdan diğer faaliyetlerin gerçekleştirilmesini engelleyebilir.

Tersi durumda işletmenin ürettiği ürüne olan talep kapasiteden çok fazla ise; üretim kapasitesi satışları karşılayamaz ve müşteri istediği anda mala sahip olamadığından bu durum pazarda müşteri ve prestij kaybına neden olur. Ayrıca işletme daha fazla satış yapma fırsatını kaçırdığından ileriki dönemlerde beklenen satış artışı ve karlılık bu durumdan etkilenir.

Eğer işletme gelecekteki dönemlerde satışlarındaki artışı ya da azalışı tahmin edebilirse işletme kaynaklarını çok daha verimli kullanabilecek ve ekonomik belirsizliklerden de daha az etkilenecektir.

Satışlardaki düşüş önceden öngörülürse, o dönemlerdeki üretimi azaltacak bir kapasite planlaması yapılabilir ve malzeme tedarik planları da yeterli seviyelere çekilerek satışların azalması sonucu ortaya çıkabilecek finansal sıkışıklık üretim maliyetleri açısından rahatlatılabilir. Bu dönemin sonunda satışların artacağı döneme hazırlıklı olunmalı, zamanında kapasite planlarında yapılacak değişikliklerle artışın başladığı döneme hazırlıksız yakalanılmamalıdır. Artış ve azalışlara reaksiyon verme sürelerinin iyi analiz edilmesi firmanın planlarındaki değişikliklere karşı ne kadar esnek olduğunun ne kadar hızlı cevap verdiğinin göstergesi olması açısından çok önemlidir.

Burada öncelikle doğru tahmin yönteminin belirlenmesi çok önemlidir. Gerçeğe yakın talep tahmininin, firmanın kısa dönemde faaliyetlerini yürütmesi açısından öneminin yanında uzun dönemde kapasite durumunun değerlendirilmesi açısından da çok önemlidir.

Geleceğin belirsizliğinin hiçbir zaman giderilemeyeceği düşünülürse, tahmin edilen değerlerle gerçekleşen değerler arasında fark her zaman mevcut olacaktır. Amaç bu farkın olabildiğince minimum seviyede tutulmasıdır.

Sonuç olarak talep tahminlerinin işletmenin üretim planlama başta olmak üzere tüm fonksiyonlarına gerektiğinde kendilerini revize etmeleri amacıyla girdi teşkil ettiği ve günümüzün yoğun rekabetçi piyasalarında yer edinebilmek, kaynaklarını etkin kullanabilmek isteyen işletmelerin bu fonksiyonu etkin biçimde kullanması gerektiği açıkça görülebilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Prof Dr. ZORAL ,Y Kutlu, “**Mikro Ekonomi ders notları**,”2000
2. Karl E. Case&Ray C. Fair, “**Principles of Mikroekonomica**” Prenhall Inc.,1999
3. Mirza, Suat : “**Satış Tahmin Metotları**”, ODTÜ İşletme Fakültesi Yayınları, Ankara 1981
4. Heizer, Jay Barry, Render : “**Operations Management**”, Prentice Hall, New Jersey 2001
5. Arslan, Demir; “**Üretim Planlama**”; DEÜ Müh. Fak. Yayınları; İzmir 1997
6. Acar, Nesime; “**Üretim Planlaması Yöntem ve uygulamaları**”; MPM Yayınları Ankara 1998
7. Gürdoğan, Nazif ; “**Üretim Planlamasında Doğrusal Programlama**” , SBF Yayını, Ankara, 1981.
8. Prof Dr. Kobu Bülent, “**Üretim Yönetimi**”Avcıol basım-yayın İstanbul, 1996
9. J. TERSINE, Richard ; “**Production& Operations Management**”. Prentice Hall , New Jersey. 1985
10. APICS Training ; “**Aid-master Production Scheduling**”,APICS,FALLS Church,Va
11. Albert,E.; “**Strategic Manufacturing ands Financial Planning**”, ed. Green.J.H. Production and Inventory Control handbook, Mc Graw-Hill Book Co.,NY.,1987
12. Sridharan, V.,Berry,W.L.; “**MPS for make to Stock Products a prame Work for Analysis**”,J.of Prouction Research,V.28,N.3,1990
13. Taykut, Reşat; “**İşletmelerde Üretim Planlaması ve Kontrolü**”;İ.Ü. işl. Fak. Yayınları İstanbul
14. Yamak, Oygur; “**Üretim Yönetimi**” ;Alfa Basım yayım;1999
15. Elsayed ,E.A, Boucher T.O, “**Analysis and Control of Production Systems**” Pentice Hall;1994
16. Stevenson, William J. “**Production Operations Management**” , Mc-Graw Hill, 6th.ABD; 1999
17. Richard B.Chase, Nicholas J.Aquilano, F.Robert Jakobs,8th; “**Production and operations management**” ,Mc graw hill,1998

18. Spiegel, Murraay R. (1975); **İstatistik Analizi** , Çev. Alaaddin Başar, Sevinç Matbaası, Ankara
19. Prem S. Mann, “**Statitic for Bussiness and Economics**“, John Wile&Sons Inc 1995
20. Prof.Dr.Zoral,Y Kutlu,“**Tahminleme ve Zaman Serileri Analizi**“ ders notları 2001
21. William W.S.Wei, “**Time Series Analysis**”, addition Wesley Publishing Company,1990
- 22.McClain,J.O.,Thomas,L.J.: “**Operations Management Production of Goods and Services**” Prentice Hail, Inc., N.J., 1985
23. Hamsen, RM.,Chartier,D.A: “**Computer-Integrated Manufacturing Handbook**”, Mc Graw-Hill Book Co.,N.Y.,1987
24. Barney, J. B. ve Griffin, R. W., “The Management of Organizations”, Houghton Mifflin Company, Boston, 1992.
- 25.Akgeyik, Tekin, “**Stratejik Üretim Yönetimi**”, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1998.
- 26.Dale, Barrie ve Bunney, Heather, “**Total Quality Management Blueprint**”, Blackwell Publishers, Massachusetts, 1999.
- 27.Gronroos, C. “**The rise and fall of modern marketing - and its rebirth.**” In S. A.
- 28.Shaw & N. Hood (Eds.), “**Marketing in evolution**”: essays in honour of Michael J. Baker: 14-35. London: Macmillan Press, 1996
- 29.Evans, J. R., & Laskin, R. L. “**The relationship marketing process: A conceptualization and application**”. Industrial Marketing Management, 23(5), 1994
- 30.Kotler P. “**Marketing Management**”, Princeton Hall,1991
- 31.Reichheld, F. R., and Sasser Jr., W. “**Zero Defections: Quality Comes to Services**”. Harvard Business School Review,;,1990
- 32.Donald W.Fogarty, John H.Blackstone,Thomas R.Hoffman.: “**Production & Inventory Management**”,South-Western Publishing Co,1991
33. Zwickael,O.,Globerson,S.,Raz,T: “**Evaluation of models for forecasting sales**” Project Management Journal,Vol 31 No:1,2000

34. Armstrong, J., **“Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners”**, Hingham, MA: Kluwer Academic Publishers, 2001

## EKLER

### EK.1 2007 Yılı Alternatif Üretim Planları

Tablo 43. 2007 ASÜ 1,45 Olması Durumunda Üretim Planı

(ton)	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim	Satış (Tahmin)	Kümülatif Stok
Aralık 06	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.188	1.095
Ocak 07	2	6		23	2070	1,45	3.002	1.984	2.113
Şubat 07	2	6		26	2340	1,45	3.393	1.945	3.561
Mart 07	2	6		19	1710	1,45	2.480	3.883	2.157
Nisan 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.952	1.295
Mayıs 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.609	775
Haziran 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.391	473
Temmuz 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.694	-131
Ağustos 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.808	150
Eylül 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.894	346
Ekim 07	2	6		23	2070	1,45	3.002	4.177	-830
Kasım 07	2	6		26	2340	1,45	3.393	2.871	-308
Aralık 07	2	6		26	2340	1,45	3.510	3.598	-512

Tablo 44. 2007 ASÜ 1,45 Olması Durumunda Mart Ayında Üç Vardiya Çıkılması Durumunda Üretim Planı

(ton)	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim	Satış (Tahmin)	Kümülatif Stok
Aralık 06	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.188	1.095
Ocak 07	2	6		23	2070	1,45	3.002	1.984	2.113
Şubat 07	2	6		26	2340	1,45	3.393	1.945	3.561
Mart 07	3	6		19	2565	1,45	3.719	3.883	3.397
Nisan 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.952	2.534
Mayıs 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.609	2.015
Haziran 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.391	1.713
Temmuz 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.694	1.109
Ağustos 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.808	1.390
Eylül 07	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.894	1.586
Ekim 07	2	6		23	2070	1,45	3.002	4.177	410
Kasım 07	2	6		26	2340	1,45	3.393	2.871	932
Aralık 07	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.598	727

## EK.2 2008-2009 Alternatif Üretim Planı

Tablo 45. 2008-2009 Yılları ASÜ'ün 1,45 Olması Durumunda Üretim Planı

(ton)	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim	Satış (Tahmin)	Kümülatif Stok
Aralık 07	2	6		26	2340	1,45	3.393	3.598	727
Ocak 08	3	6		23	3105	1,45	4.502	2.237	2.993
Şubat 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	2.190	5.892
Mart 08	3	6		19	2565	1,45	3.719	4.367	5.244
Nisan 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	6.686	3.647
Mayıs 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	6.294	2.443
Haziran 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	6.043	1.489
Temmuz 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	6.376	203
Ağustos 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.378	-86
Eylül 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.468	-464
Ekim 08	3	6		23	3105	1,45	4.502	4.662	-625
Kasım 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	3.201	1.264
Aralık 08	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.008	2.345
Ocak 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	2.489	4.945
Şubat 09	3	6		19	2565	1,45	3.719	2.435	6.229
Mart 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	4.852	6.467
Nisan 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	7.421	4.136
Mayıs 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	6.979	2.246
Haziran 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	6.695	641
Temmuz 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	7.057	-1.327
Ağustos 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.948	-2.186
Eylül 09	3	6		23	3105	1,45	4.502	6.042	-3.726
Ekim 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	5.148	-3.784
Kasım 09	3	6		26	3510	1,45	5.090	3.532	-2.227
Aralık 09	3	6		23	3105	1,45	4.502	4.418	<b>-2.143</b>



### EK 3. 2010 Alternatif Üretim Planı

Tablo 46. 2010 Yılı da Dahil ASÜ' 1,5 İçin Üretim Planı

(ton)	Vardiya	Adam Sayı	FM Saat	Gün Sayısı	Normal Mesai (saat)	Adam /saat Üretim	Üretim	Satış (Tahmin)	Satış (Gerçek)	Kümülatif Stok
Aralık 09	3	6		23	3.105	1,50	4.658	4.418		2.350
Ocak 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	2.742		4.873
Şubat 10	3	6		19	2.565	1,50	3.848	2.680		6.041
Mart 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	5.336		5.970
Nisan 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	8.155		3.080
Mayıs 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	7.664		681
Haziran 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	7.347		-1.401
Temmuz 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	7.739		-3.875
Ağustos 10	3	6		23	3.105	1,50	4.658	6.518		-5.736
Eylül 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	6.617		-7.087
Ekim 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	5.633		-7.456
Kasım 10	3	6		23	3.105	1,50	4.658	3.862		-6.661
Aralık 10	3	6		26	3.510	1,50	5.265	4.829		-6.224