

T.C.
OKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TALEP PLANLAMANIN MÜŞTERİ VE TEDARİK
ZİNCİRİNE ETKİLERİNİ DÜZENLEYEN BİR YAPI VE
ÖRNEK UYGULAMASI

Behlül YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ULUSLARARASI LOJİSTİK ANABİLİM DALI
LOJİSTİK YÖNETİMİ PROGRAMI

DANIŞMAN
Doç. Dr. A. Zafer ACAR

İSTANBUL, Haziran 2015

T.C.

OKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TALEP PLANLAMANIN MÜŞTERİ VE TEDARİK
ZİNCİRİNE ETKİLERİNİ DÜZENLEYEN BİR YAPI VE
ÖRNEK UYGULAMASI

Behlül YILMAZ
092030003

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ULUSLARARASI LOJİSTİK ANABİLİM DALI
LOJİSTİK YÖNETİMİ PROGRAMI

Tezin Enstitüye Teslim Edildiği Tarih :25.06.2015

Tezin Savunulduğu Tarih :28.05.2015

Tez Danışmanı : Doç. Dr. A. Zafer ACAR

Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Batuhan KOCAOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Halim YURDAKUL

İSTANBUL, Nisan 2014

**T.C.
OKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**TALEP PLANLAMANIN MÜŞTERİ VE TEDARİK
ZİNCİRİNE ETKİLERİNİ DÜZENLEYEN BİR YAPI VE
ÖRNEK UYGULAMASI**

**Behlül YILMAZ
(092030003)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ULUSLARARASI LOJİSTİK ANABİLİM DALI
LOJİSTİK YÖNETİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. A. Zafer ACAR**

İSTANBUL, Haziran 2015

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim boyunca duyarlı yaklaşımıyla bana yol gösterici olan, bu çalışmayı hazırlamak ve bitirmek konusunda büyük titizlik göstererek yardımını benden esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. A. Zafer ACAR'a ve Yrd.Doç.Dr. Batuhan KOCAOĞLU'na hayatımın her anında bana destek olan başta annem ve tüm aileme desteklerinden ötürü teşekkürü bir borç bilirim.

Eylül, 2014

Behlül YILMAZ

ÖZET

Küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler maliyetlerini minimum yapabilmek için eldeki kaynaklarını uygun şekilde kullanmalıdır. Bunun için yapılan planların, gerçeğe en yakın şekilde hazırlanması önemlidir. Ayrıca işletmeler çalışmalarının sürdürülebilir olması için, bugünü değil geleceği de planlamalı, stok maliyeti, işgücü, zaman, finans gibi kaynaklarını en iyi şekilde yönetebilmek ve fireleri önlemek maksadı ile gerekli tedbirleri almalıdırlar.

Talep tahmini sistemleri, şirketlerin değişen pazar şartlarına kolayca ayak uydurabilmelerini sağlamanın yanında, stratejik ve yönetsel düzeyde planlamaları ile operasyonel uygulamalarında kolaylık sağlamaktadır. Talep tahmini performansı düştüğünde, müşteri taleplerinin zamanında karşılanma oranı düşer. Bunun sonucunda şirketler hızlandırılmış, sonucu çabuk alınabilen hizmetlere ve diğer pahalı aksiyonlara yönelirler.

Yapılacak kısa ve uzun vadeli planların başlangıç noktası, talep tahminidir. Ayrıca uzun dönemli planlarda sapmaların yüksek olması sebebi ile yapılan planların kontrol sıklıkları ve yöntemlerinin belirlenmesi, başarılı bir talep tahmin sistemi için, çok önemlidir.

Bu çalışmada talep tahmini ve planlamasının, üretim planlarının ilk aşaması olduğu gerçeği ile birlikte, müşteri ve tedarik zinciri halkalarını oluşturan tüm süreci nasıl etkilediği anlatılmaya çalışılmıştır.

Yürütülen bu çalışmada nicel ve nitel talep tahmini yöntemleri incelenmiş, en uygun yöntemin belirlenmesi üzerine durulmuş ve doğru sonuca en yakın tahminler elde edilmeye çalışılmıştır. Belirlenen yöntem, bir planlama uygulaması ile desteklenerek sürecin takvimi ve çalışma şekli yeniden belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Talep, Tahmin, Planlama, Tedarik Zinciri Yönetimi

ABSTRACT

DEMAND PLANNING METHODS, COSTOMER AND SUPPLY CHAIN EFFECTS AND SUGGESTIONS FOR IMPROVEMENT AN EXAMPLE OF A BUSINESS

Small, medium and large-sized businesses must use their resources optimum in order to minimize their costs. Thus, it is important to prepare the plans made as the closest to the truth. Furthermore, in order their works to be sustainable, the companies should plan the future not the present; must take necessary measures to manage the cost of the inventory, labor, time, and financial resources in the best way and to avoid wastage.

Demand forecasting systems, besides providing the company keeping up with changing market conditions easily, provides convenience to the company in operational applications with its strategic and managerial level plans. As the demand forecasting performance goes down, the rate of fulfillment the demands of the customer on time goes down. As a result, the companies head for accelerated services with quickly obtainable results, and other costly actions.

The starting point of short-and long-term plan is the forecast demand. Also, as the deviations in long-term plans are high, the determination of the control frequency and methods of the plans are very significant for a successful demand forecasting system.

No matter how successful strategic planning's are done, the mistakes in the practice can drag all of the plans towards failure. Therefore, in our study, numerical and non-numerical of demand forecast model will be referred, and there will be comments about a demand forecasts method in a business with the case analysis method and suggestions for improvement

Key Words: Demand, Forecast, Planning, Supply chain management

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
SİMGELER DİZİNİ	ix
BÖLÜM 1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1. GİRİŞ	1
1.2. ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI	2
BÖLÜM 2. TALEP TAHMİNİ KAVRAMI	4
2.1. TALEP VE TALEP TAHMİNİ	4
2.2. TALEBİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	5
2.3. TAHMİNİN AMACI VE ÖNEMİ	6
2.4. TAHMİN SINIFLARI VE TAHMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	8
2.4.1 Pazar Tahmini	9
2.4.2 Satış Tahmini	9
2.4.3 Üretim Tahmini	9
2.4.4 Finansal Tahminler	10
2.4.5 Ekonomik Tahminler	10
2.4.6 Teknolojik Tahminler	10
2.5. MAKRO VE MİKRO EKONOMİK TAHMİN	11

2.5.1 Makro Ekonomik Tahmin	11
2.5.2 Mikro Ekonomik Tahmin	11
2.5.2.1 Extrapolative (İz düşün) Tahmin	12
2.5.2.2 Explanatory (Açıklayıcı) Tahmin	12
2.6. TAHMİN SINIFLARI	13
2.7. TAHMİN PRENSİPLERİ	17
2.8. TALEP PLANLAMA ARAŞTIRMASINDA YAPILACAKLAR.....	17
2.8.1. Bilgi Toplama	17
2.8.2. Talep Tahmin Periyodunun Tespiti	18
2.8.3. Tahmin Yönteminin Seçimi ve Hata Hesabının Yapılması.....	18
2.8.4. Tahmin Sonuçlarının Geçerliliğinin Araştırılması	19
2.9. TAHMİN KARARLARI	19
2.8.1. Talep Trendi	19
2.8.2. Diğer Kararlar	20
2.8.3. Birleştirilmiş Tahmin.....	20
2.9.4. Talep Tahmininin Üretim Planlamadaki Yeri	20
BÖLÜM 3. TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ VE TALEP SONUÇLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	23
3.1. Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	23
3.1.1. Kantitatif Yöntemler	25
3.1.1.1. Zaman Serileri	25
3.1.1.2. Nedensel Modeller	38
3.1.2. Kalitatif Yöntemler	49
3.1.2.1. Delphi Yöntemi	49
3.1.2.2. Uzmanların Görüşleri Yöntemi	51
3.1.2.3. Satış Elemanları ve Ürün Hattı Yöneticileri	51
3.1.2.4. Satış Gücü ve Grupları Yöntemi	52

3.1.2.5	Pazar Araştırması Yöntemi	52
3.1.2.6	Yaşam Eğrilerinin Benzeşimi Yöntemi.....	52
3.1.2.7	Senaryo Analizi	52
3.1.2.8	Uzman Panelleri	53
3.2.	TAHMİN YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	54
3.3.	TAHMİN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER	64
3.4.	TAHMİN YAPAN KİŞİNİN ÖZELLİKLERİ.....	66
3.5.	TAHMİN YAZILIMLARI VE SİSTEMLERİ.....	68
3.6.	S&OP KAVRAMI (SATIŞ VE OPERASYON SÜRECİ) VE TAHMİN DOĞRULUĞU AÇISINDAN ÖNEMİ	74
	BÖLÜM 4. UYGULAMA	80
4.1.	TÜRKİYEDE BOYA SEKTÖRÜ.....	80
4.2.	XYZ BOYA FİRMASININ TANITILMASI.....	82
4.3.	BOYA SEKTÖRÜNDE TAHMİNİN YÖNTEMLERİ VE S&OP ÖNEMİ	83
4.4.	XYZ BOYA FİRMASINDA TAHMİN SÜRECİ.....	85
4.5.	XYZ BOYA FİRMASINDA GEÇMİŞ DÖNEM TAHMİN DOĞRULUĞU - FİNANSAL MALİYET VE SENARYO ANALİZLERİ	86
4.5.	ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI.....	91
4.6.	XYZ BOYA FİRMASINDA TALEP PLANLAMANIN MÜŞTERİ VE TEDARİK ZİNCİRİNE ETKİLERİNİ DÜZENLEYEN BİR YAPI	92
4.6.1.	Önerilen Yapının Analizi.....	95
4.6.2.	Talep Değerlendirme Süreci.....	98
4.6.3.	Tedarik Değerlendirme Süreci.....	99
4.6.4.	Ön S&OP Süreci.....	107
4.6.5.	S&OP Karar ve Değerlendirme	109
4.7.	TAHMİN YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI	109
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	125

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 : Zaman Eksenine Göre Tahminler (Erkan, 2008)	13
Şekil 2: Tahmin Periyoduna Göre Tahminlerin Sınıflandırılması (Nahmias S,2000)	15
Şekil 3: Satış Tahmini ve İş Planında Bilgi Akışı (Erkan, 2008)	16
Şekil 4: Elle Çizme Yöntemi (H. Demir, 1994)	29
Şekil 5: Lojistik Fonksiyon (Barry. K, 2006).....	30
Şekil 6: Tahmindeki Sapmanın Maliyeti İle Tahmin Maliyetinin Karşılaştırılması (Silver, Pyke ve Peterson, 2000).....	56
Şekil 7: Tahmin Süreci (Gilliland, 2002)	61
Şekil 8 : S &OP Proses (Satış ve Operasyon Planları Akış şeması).....	77
Şekil 9: S&OP Süreci (McKinsey & Company 2013)	84
Şekil 10: Ürün İçin Zaman Serisi Grafiği.....	87
Şekil 11: Talep Planlama Sürecinde Müşteri ve Tedarik Zincirini Düzenleyen Bir Yapı ..	94
Şekil 12: S&OP süreci Ay Gösterimi	97
Şekil 13: S&OP Talep Değerlendirme Süreci	99
Şekil 14: S&OP Süreci Tedarik Değerlendirme Süreci.....	101
Şekil 15: Karşılaştırmalı Bütçe Durumu Raporu.....	103
Şekil 16: Güncel İhtiyaç Stok Listesi	107
Şekil 17: Ön S&OP Süreci	108
Şekil 18: Ürüne Ait 2012 -2014 Yılları Arası Talep Miktarları	111
Şekil 19: Ürüne Ait 2012 -2014 Yılları Arası Talep Miktarları	111
Şekil 20: Ürüne Ait 3 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları.....	112
Şekil 21: Ürüne Ait 5 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları.....	113
Şekil 22: Ürüne Ait Ağırlıklı Hareketli Ortalama Sonuçları	114
Şekil 23: Ürüne Ait Üstel Düzleştirme Yöntemi.....	115
Şekil 24: Ürüne Ait Üstel Düzleştirme Yöntemi.....	116
Şekil 25: Ürüne Ait Holt'un Çift Parametrelili Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi	117
Şekil 26: Talebi Düzenleyen Yeni Tahmin Yöntemi	123

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: İşletme Fonksiyonları Açısından Tahmin İhtiyaçları (B.Gordon, 1987)	22
Tablo 2: Zaman Periyodlarına Göre Tahminlerin Sınıflandırılması (Lewis , 1997)	23
Tablo 3: Tahmin Yöntemleri (Makridakis S, Wheelright C.S 1977)	24
Tablo 4:Tahmin Modellerinin Karşılaştırılması (Erkan, 2008).....	63
Tablo 5 : Tahmine Yönelik Yayınlanmış Çalışmalar (Erkan, 2008).....	70
Tablo 6: Tahmin Doğruluğu ve Maliyet Etkisi	91
Tablo 7: Ürüne Ait 2012 -2014 Yılları Arası Talep Miktarları	110
Tablo 8: Ürüne Ait 3 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları	112
Tablo 9: Ürüne Ait 5 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları	113
Tablo 10: Ürüne Ait Ağırlıklı Hareketli Ortalama	114
Tablo 11: Ürüne Ait Üstel Düzleştirme Yöntemi.....	115
Tablo 12: Brown'un Tek Parametrelili Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi	116
Tablo 13 : Holt'un Çift Parametrelili Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi	116
Tablo 14: Düzleştirme Sabiti İçin Kullanılacak Anahtar Değerleri	119
Tablo 15: Talebi Düzenleyen Yeni Tahmin Yöntemi	122
Tablo 16: Talebi Düzenleyen Yeni Tahmin Yöntemi	123
Tablo 17: Ürün İçin Gerçek Talep Değerleri Ve Talep Tahmin Yöntemleri Tahmin Değerleri.....	124

SİMGELER DİZİNİ

Y_i	Bağımlı Değişkenin Tahmin Değeri
a	Düzleştirme sabiti için kullanılacak anahtar değerleri
b	Regresyon Doğrusunun Eğimi
X_i	Bağımsız Değişkenin Aldığı Değerler
e	Hata Terimi
$\bar{y}$	y' lerin Ortalaması
$\bar{x}$	x' lerin Ortalaması
n	Veri Sayısı
S_{xy}	Standart Sapma
a	Düzleştirme Sabiti
y_t^1	Tekli Üstel Düzleştirme Değeri
y_t^2	İkili Üstel Düzleştirilmiş Değeri
s	Mevsim Uzunluğunu
L_t	Serinin t Dönemdeki Genel Seviyesi
B_t	t döneminde belirtilen tahmin değeri
Gt_2	$t/2$ döneminde gerçekleşen tahmin değeri
T_g	t döneminde düzeltilmemiş yeni tahmin değeri
T_{2g}	Düzleştirilmiş tahmin değeri
Y_t	Üssel düzeltme değerleri farkı
β	Trend tahmini için düzeltme katsayısı
N_d	Yeni tahmin değeri
S_t	Mevsimsel Bileşeni
F_{t+m}	İleri Dönem İçin Öngörü Değeri
m	Otokorelasyon Sayısı

BÖLÜM 1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. GİRİŞ

Günümüzde geleceği tahmin konusu, gerek şirketler açısından, gerekse ulusal ve uluslararası ekonomiler açısından büyük bir önem kazanmıştır. Talep tahmin sistemleri, şirketlerin değişen pazar şartlarına kolayca ayak uydurabilmelerini sağlamanın yanında, stratejik ve yönetsel düzeyde planlamaları ile operasyonel uygulamalarında kolaylık sağlamaktadır. Çağdaş yöntemlerle geliştirilen tahmin uygulamaları, bugün özellikle işletme ekonomilerinde geniş bir uygulama gücü kazanmıştır. Bu kapsamda değişimi takip edebilmek, pazar beklentilerini doğru şekilde anlayabilmek ve modellemek gelecekte başarılı olabilecek bir mekanizma geliştirmenin temelidir. Makro ve mikro değişkenlerin çok fazla olduğu günümüz ekonomilerinde sektörlerin, uygulanabilir bilimsel yöntemlere ihtiyacı geçmişten çok daha fazladır.

Teknolojik gelişmeler, artan rekabet koşulları, üretim fonksiyonlarını en etkin şekilde kullanmayı ve yenilikçi planlama uygulamaları ile desteklemeyi gerektirmektedir. Bunun yanında yapılacak planların, müşteri ve tedarik zincirine etkilerini de doğru zamanda fark edebilecek sistemlerin uygulanması, günümüzde farkındalık yaratan ve olumlu finansal kazanımlar sağlayacak uygulamalar olacaktır. Bu amaçla ürün, yarı ürün, malzeme, iş gücü ve donanım planlaması ve kontrolü işletmeler için çok önemli bir konuma gelmiştir. Ürünlere olacak talebin tahmin edilmesi bu miktarları sınırlayan malzeme tedarik edilebilirliği, makine, iş gücü gibi girdiler üretim planlarının girdilerini oluşturmaktadır.

Günümüzün karmaşık dünyasında yöneticiler, sonuçları işletmeler için hayati önem arz eden bir planlama ve karar verme süreci ile karşı karşıyadır. Bu kapsamda tahmin çalışmaları, gereklilik halini almıştır. Gelecekteki üretim aşamalarının planlanmasının birinci adımı, üretilmesi gerekli olan miktarın belirlenmesi olacaktır. Üretilecek ürüne gelecek olan talebi öngörmeden, planlama yapmak kuşkusuz mümkün olmayacaktır.

Gelecekte yaşanacak belirsizliği az da olsa ortadan kaldırabilmek için, geçmişi analiz etmek ve yaşananları yorumlamak bize yol gösterecektir. Biliyoruz ki tahmin etmek zor bir iştir, özellikle geleceğe yönelik. Fakat bununla birlikte, Ziff (1971) tahmin ile ilgili “insanoğlu alışkan bir yaratıktır; yarın ne yapacağını görmek için ya onu bugün gözlemler ya da ona dün ne yaptığını sor” şeklinde ifade etmiştir. Yıllar boyu süren araştırmalar, deneyler gözlemler tarihin çoğu kez tekerrürden ibaret olduğunu, gelecek için tahminde bulunurken, geçmişi muhakkak incelemek gerektiğini göstermiştir.

Yapılan her tahmin çalışmasında, kuşkusuz yanılma payı bulunmaktadır. Önemli olan yapılan tahmin ile gerçekleşen arasındaki farkın, mümkün olduğunca az olmasıdır.

1.2. ÇALIşMANIN AMACI VE KAPSAMI

Bu yüksek lisans tez çalışmasının amacı, “talebi etkileyen değişkenleri dikkate alarak geleceğe dönük doğru tahmin yapmak ve boya sektöründe tahmin doğruluğunu arttırmak” tır.

Çalışmada tahmini etkileyen değişkenler için, yeni bir yapı geliştirilerek talebi etkileyen değişkenler analiz edilecek, birbiri arasındaki ilişkiler ve ay ortası tahmin fonksiyonu belirlenecektir. Talep tahmin sürecinde geliştirilecek yeni modelin kullanılmasıyla yüksek tahmin doğruluğu, takip edilebilir bir süreç ile birlikte Pazar payında artış, stok devir hızında artış, müşteri memnuniyetinde artış ve tedarik zinciri maliyetlerinde düşüş vb. olumlu sonuçlar beklenmektedir.

Talep planlamanın müşteri ve tedarik zincirine etkilerine yönelik bu çalışma giriş bölümüyle birlikte dört bölümden oluşmaktadır.

Çalışmamızın ikinci bölümünde, talep tahmini kavramına yönelik, tahmin periyodu, tahmin sınıflandırmaları gibi genel kavramlar açıklanmıştır. Talep tahmininin işletmeler ve işletme fonksiyonları ve özellikle pazarlamadaki etkileri üzerine durulmuştur. Çalışmanın üçüncü bölümünde tahmin yöntemlerinin sınıflandırılması

konusunda literatürde yapılan çeşitli çalışmalar incelendikten sonra, tahminler kantitatif ve kalitatif olarak sınıflandırılmıştır.

Kantitatif yöntemler altında trend analizleri, üssel düzeltme, ayırıştırma, filtreler, ARMA, Box-Jenkins vb. yöntemleri barındıran zaman serileri ve nedensel yöntemler incelenmiştir. Kalitatif yöntemler altında ise; Delfi yöntemleri, uzmanların görüşleri, satış gücü ve grupları yöntemi, Pazar araştırma yöntemi, senaryo analizleri ve uzman panelleri yöntemleri açıklanmıştır. Ayrıca tahmin yöntemleri kullanım amaçları, yerleri ve maliyetler vb. karşılaştırılarak önemli noktaları vurgulanmıştır. Bu bölümde son olarak; talep tahmin süreci, organizasyondaki yeri incelenmiş; talep yöntemi, iş birlikçi tahmin ve S&OP kavramının tahmin doğruluğu açısından önemi açıklanmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise, Boya sektörünün gelişimi incelenerek sektöre yönelik çeşitli göstergelere yer verilmiştir. Dünyada ve Türkiye’de boya pazarı açıklandıktan sonra boya sektöründe talep tahmin yöntemleri ve sistemli çalışmaların önemi üzerine durulmuştur. Talep tahmin sürecinde kullanılmak üzere boya sektöründe faaliyet gösteren bir firma için yeni bir model geliştirilmiştir. Yeni model mevcut tahminleri düzleştirecek bir metot ve tahmin uygulaması ile desteklenerek çalışma alanı genişletilmiştir. Bu uygulamalar, gelişen teknolojiler ile zaman serileri yöntemlerinin kolaylıkla satış tahminlerinde kullanılabileceğini kanıtlamaktadır.

BÖLÜM 2. TALEP TAHMİNİ KAVRAMI

2.1. TALEP VE TALEP TAHMİNİ

Talep, bazı şeylerin değişmediği varsayımı ile, alıcıların her fiyat seviyesinde bir ürün veya hizmetten, birim zaman başına satın almak isteyecekleri miktarı ifade eder. Talep, insanların, üretilmiş ya da üretilmesi planlanan bir ürünü satın alma isteğidir (Turksay, 1995). Tahmin bir değişkene ait geçmiş zaman dilimlerinde elde edilen verilerin, gelecekte ne olacağının belirlenmesi olarak tanımlanabilir (Çağıl, 1997).

Brown tahmini; Geçmiş hakkında önceden belirlenmiş bir yöntemle, sistematik bir şekilde toplanmış ve ileriye hesap etme suretiyle gerçekleştirilmiş gelecekteki bir olaya ait, fikir yürütme olarak tanımlamıştır. Öngörüsünü ise, geçmiş verilerden başka önceden belirlenmiş bir yöntemle gerek olmaksızın, nesnel yargılar kullanmak suretiyle, gelecekteki bir olaya ait fikir yürütme olarak tanımlamıştır. (Yüksel, 2002)

Silver, Pyke ve Peterson da tahmini, geçmişte gözlemlenen ve gelecekteki olaylara yönelik yargılar doğrultusunda yapılan, geleceğe dönük çıkarımların bir kombinasyonu olarak tanımlamaktadır (Silver, Pyke ve Peterson, 2000)

Talep tahmini, gelecekteki satışların ne olabileceğini tahmin etmeyi mümkün kılacak şekilde, eldeki bilginin düzenlenme ve analiz edilmesi sürecidir. Hangi üründen ne kadar sipariş verileceği, tüketicilerin bu üründen ne miktar talep edecekleri ve bu talebin çoğunlukla hangi tarihlerde gerçekleşme olasılığının bulunduğu, talep tahminleri ile yorumlanır. Bu tahmin çalışmaları, işletmelerin üretim planlarının temelini oluşturur. Hangi ürünün üretileceği, pazarda ürünün ne kadar talep edileceği ve bu taleplerin hangi zaman aralığında gerçekleşeceği, talep tahminleri ile yorumlanmaktadır. Talebin planlanması ve tahmin edilmesi sürecinde sayısal ve sayısal olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Genel kabul görmüş kurallar tahmin çalışmalarının belirlenmiş bilimsel çalışmalar ile yapılması yönünde olmak ile birlikte, sayısal olmayan yöntemlerinde uygulamalarda kullanıldığı bir gerçektir. Sayısal olmayan yöntemler,

tahmin işlemini yapan süreç sahibinin bilgi ve tecrübesine dayanan yöntemlerdir. Sayısal talep tahmin yöntemleri ise, sebep sonuç ilişkisine dayanan teknikler ve zaman serisi analizlerine dayanan yöntemlerden oluşmaktadır (Çağıl, 1997).

2.2. TALEBİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bir malın talebini etkileyecek faktörler, ürünün fiyatı, rakip ürünlerin fiyatı, tüketici refah düzeyi ve serveti, tüketici gelir seviyesi ve tüketici tercih ve zevkleri olarak tanımlanabilir (Karl E, 1999).

- a) Malın Fiyatı (P_m) : Ekonominin temel tasalarından arz-talep yasasına göre, bir malın fiyatı ilgili malın talebini etkileyen başlıca etkindir. Bu yaklaşıma göre bir malın fiyatı yüksek ise talebi düşerken, fiyatı düşük ise talebi artacaktır.
- b) Diğer malların fiyatları ($P_1, P_2, P_3, \dots$) : Bir malın talebini etkileyecek diğer bir etken diğer malların ikame edilebilirliği ve fiyatları olacaktır. Birinin yerine diğerini muadil olarak kullanabileceğimiz malların fiyatları, talebi etkileyen diğer bir faktördür.

Bir malın fiyatı sabitken, ikame edilebilir diğer muadil malların fiyatı düşerse, ikame mallar tercih edilecek ve o malın talebi düşecektir. Ters durumda ise malın talebi yükselecektir (Özsoy, 2006).

- 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 arttıkça, yüksek mallara veya normal mallara olan talep artacaktır. Örneğin gelir artışı oldukça, insanların tüketim isteği' de doğru orantıda 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 ile ve ya miras yolu ile oluşmuştur. Servet, 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 diğer bir 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 (Özsoy, 2006).

2.3. TAHMİNİN AMACI VE ÖNEMİ

Gelecekte oluşacak talebi tahmin etmek veya tahmin etmeye çalışmak, şüphesiz günümüz dünyasında bir gereklilik halini almıştır. Gelecek hakkında karar vermek zorunda olan tüm özel ve kamu kuruluşları, süreçlerini geliştirebilmek ve durumlarını koruyabilmek için, geleceği tahmin etmek ve planlamak durumundadır. Düzleştirilmiş bir plan doğrultusunda uygun çözümler üretilmesi ve işletmenin hayati organlarına yön verilmesi, talep planlanması ve tahmin edilmesi süreçleri ile mümkün olabilmektedir.

Mevcut ürünlerin satışı, yeni ürün geliştirmede müşteri eğilimlerinin belirlenmesi, hammadde ihtiyaçları, çalışanların yetkinliklerinin geliştirilmesi, faiz oranları, kapasite ihtiyaçları ve uluslararası politikalar firmanın gelecekteki başarısını etkileyen ve talep planlamaya dayalı geliştirilmiş faktörlere örnektir (Nahmias S,2000). Müşteri hizmetleri performans standartlarını oluşturmak, toplam stok alımlarını planlamak, siparişlerin dağılımlarını belirlemek, ilave kapasite ihtiyaçlarını ve alternatif üretim planlarını saptamak için, tahminlere ihtiyaç duyulmaktadır. (Silver, Pyke ve Peterson, 2000)

Tahminin amacı, işletmelerin gelecekte karşılaşabilecekleri olayları, belirli bir takvim öncesinde fark edebilmeleri ve belirlenmiş teknik yöntemler ile önlem alınmasını sağlamaktır. Tahmindeki amaç, geleceği en az hata ile öngörmek olduğuna göre, önceki dönemler üzerinde analizi yapılan verilerin doğru ve sağlıklı olması gereklidir (Turksay, 1995). Bunun sebebi, yapılan talep planlama ve tahmin çalışmalarının, üretim planlama ve kontrol sistemlerine temel girdiyi sağlamasıdır. Bu

fonksiyonlar, tedarik zinciri içerisinde yer alan tüm operasyona ve son tüketici olan müşteriye kadar tüm süreci etkileyecek bir döngüdür. İşte bu yüzden yapılacak tahmin çalışmaları, işletmeler için hayati önem taşımaktadır. Bir yanda, doğruya en yakın yapılacak tahmin çalışmasının işletmelere sürdürülebilir bir kaynak oluşturabilmesi durumu söz konusuysa, diğer tarafta alınacak yanlış tahmin kararları ile işletmeler dönüşü olmayan finansal darboğazlara sürüklenebilir.

Şirketler, geleceklerini etkileyecek kararları verirken ve stratejik planlarını oluştururken doğru, anlaşılır ve güvenilir tahmin modellerine ihtiyaç duyarlar. Çünkü realize edilmiş planlarda ki olası sapmalar, işletmelerin tedarik zinciri yönetiminde stok yığınlarının oluşmasına veya müşterilerine doğru zamanda cevap verilememesi gibi nedenler ile işletmeler yok satma maliyeti ile karşılaşacaklardır. Tahmin çalışmaları yapılmadan tahminin amacı açıkça belirlenmeli ve belirlenmiş yönetim sistemleri ile desteklenmelidir. Tahmin çalışmalarının, sadece bir satış hedefi olduğu düşünülmemelidir.

Doğru tahminin, işletmeler açısından önemi çok büyüktür. Tahmin sürecinde yapılacak hataların etkileri uzun dönemde gözleneceğinden, telafisi çok zor olacaktır. Bu konuda bir Motts firmasının Tedarik Zinciri Direktörü Enns şunları söylemektedir: “Eğer doğru tahmin yapamıyorsan, yapacağın her şey reaktif olacaktır, bunun tersi proaktif olmaktır” (Wilson ve Keating, 2001).

Talep tahmin ve planlama çalışmaları pazarlama ve müşteri faktörlerinin yanında tedarik zinciri, üretim başta olma üzere birçok organizasyonel yapıyı etkilediği de dikkate alınmalıdır. Etkin olarak yönetilen bir talep planlama çalışması ile uygun kar seviyesinde bulunmak, standart, basit ve uzun dönemli bir üretim planlamak, kapasiteyi verimli ve etkin kullanmak, yüksek bir müşteri memnuniyeti ve servis seviyesine ulaşmak ve stok devir hızını arttırmak mümkün olacaktır.

Doğruluğu düşük olan bir tahmin çalışması ile yönetilen bir işletme, tahmin süreci olmadan yürütülen bir şirketten daha başarılı ve karlı olacaktır. “Ölçmediğiniz hiçbir

süreci iyileştiremezsiniz” yaklaşımından hareketle iyileştirilen ve iyi yönetilen bir talebi, tahmin ve planlama süreciyle esnek ve hızlı cevap verebilen bir, tedarik zincirine ve üretim yönetimine ulaşılabilir, rekabetçi bir pazarlama gücüne sahip olunabilir (Toye C, 1994).

İşletmeler için talep planlamanın önemi gün geçtikçe artmakta, teknolojik gelişmelere paralel olarak, birçok şirkette kullanılmaktadır. Günümüzde işletmelerin çoğunda “tahmin analisti” pozisyonundan “Tahmin Yöneticisi” pozisyonuna kadar uzanan yapılanmalar görünmektedir. Pazarların daha dinamik ve olağan olmayan ürün geliştirme çalışmaları, işletmelerin ve yöneticilerinin talep planlamasının önemini daha iyi fark etmelerine sebep olmuştur. Ayrıca bu gelişmeler, işletmelerde üst yönetim desteğini de hızla kazanmıştır. Bu gelişmeler neticesinde, şeffaflık ve işbirliğinin ön planda olduğu S&OP (Sales and operation Process – Satış ve Üretim Operasyonları) DM (Demand management - Talep Yönetimi), VMI (Vendor Managed Inventory program – Satıcı stoklarının yönetimi), CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment – İş Birlikçi Planlama Tahmin ve Güncelleme) gibi birçok kavram oluşmuştur.

2.4. TAHMİN SINIFLARI VE TAHMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Talep tahmini bir ürün veya hizmet için, geleceğe yönelik talep konusunda bir ifade oluşturma sürecidir (Bonicci, 2005). Bir talep tahmini, ölçüldüğü zaman aralığındaki gerçek satışlara yaklaştığı oranda başarılı sayılır. Talep tahmini, geçmiş satışların ve şimdiki satışların bilimsel yöntemler ile incelenmesi ve bu çalışmalardan çıkacak sonuçların, yine belirli metotlar ile geleceğe ait görüşlerin eklenmesi sonucu elde edilir.

Talep tahmini genel bir ifade olup, işletmelerin bölümlerinde farklı tahminlere ihtiyaç duyulmaktadır. Pazarlama faaliyetleri içinde taleple ilgili olarak pazar kapasitesi, pazar talebi, pazar potansiyeli, firma potansiyeli, firma talebi, satış hedefleri, satış kotaları gibi

birçok tahmin çalışmasını içermektedir (Erkan, 2008). Tahmin, kullanım amacına ve durumuna bağlı olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir. (Çağlar, 2007)

2.4.1 Pazar Tahmini

Bu tahmin çalışması, işletmelerin kuruluş amaçlarına ve geliştirme amaçlarına hizmet eden bir çalışma olup, son derece kritik bir çalışmadır. Bu kapsamda, büyük titizlik ile hazırlanması gereken çalışmalardır.

2.4.2 Satış Tahmini

İşletmelerin yıllık ve aylık satış tahminlerini içeren, kampanyaların hangi dönemde uygulanacağını planlandığı tahmin çalışmasıdır. Genellikle yıllık olarak bütçelen bu çalışma aylık veya üçer aylık dönemlerde revize edilmektedir.

2.4.3 Üretim Tahmini

Bu tahmin uygulamasında, ilgili her üründen kaç adet talep edileceğinin tahmini yapılmaktadır. Bu tahmin çalışması, daha önceden belirlenmiş planlar doğrultusunda (genellikle yıllık ve aylık) bir dönem için yapılır. Yapılan dönemlik tahmin planları daha sonra yılın tamamı için, toplam talebi elde etmek için birleştirilir. Bu elde edilen veriler ile, bir sonraki dönemlerin ve uzun vadeli planların taslakları oluşturulur. Üretim planlarında iş gücü kontrolleri, yapılacak vardiya sayıları, ek araç ve gereç ihtiyacı ve gerek görülür ise fason üretim ihtiyaçları gibi üretimi ve işletmeyi ilgilendiren kararlar yer almaktadır. Belirlenen dönemler içinde yer alan tahminler talebin doğruya en yakın şekilde planlandığı varsayımı ile, işletmelerde bir çok organizasyonel yapının da tetiklenmesini sağlayacaktır. Bunların başlıcaları oluşturulacak iş emirlerine, istinaden talep edilecek malzeme ihtiyaçlarının saptanması olacaktır.

“Yeni ürün, iş başarısının kaynağı olmuştur ve olmaya devam edecektir. Gerçekte bugünün rekabetçi pazarlamacılarının yeni ürün tanıtımları, tercih değil bir

zorunluluktur. Bütün ürünler içinde yeni ürün tahmini, en zor olandır. Çünkü yeni ürün hakkında hiç tarihi bilgi ve deneyim yoktur. (Çağlar, 2007)’’

“Bazı ürünlerin yaşam çemberi, standart zaman serisi tahmin yöntemlerinin uygulaması için kısadır. PLC (Product Life Cycle) yalnızca mevsimsellik elementlerini değil, fiyat değişimleri ile destek olaylarını birleştirmez gerçek Pazar verileri uygun olduğunda günceller. Bu metot sadece bir yıldan az talep tahmini yapılan teknoloji ürünleri için uygundur (Çağlar, 2007)’’.

2.4.4 Finansal Tahminler

Satış ve pazar tahminlerinden bağımsız olarak şirket kazançları, dış kaynak kullanımı, nakit akışı gibi finansal değişkenler için yürütülmekte olan tahmin çalışmalarıdır (Bonnici, 2005).

2.4.5 Ekonomik Tahminler

Devlet ve özel sektörlerin iş ihtiyaçlarına göre yapılan veya özel kuruluşlara yaptırılan öngörülerdir. İşsizlik oranları, GSMH, vergi tahsilat oranları, istihdam oranları örnek olarak belirtilebilir.

2.4.6 Teknolojik Tahminler

Teknoloji ürünlerini ve piyasa ilerleme şartlarını dikkate alan tahmin çalışmalarıdır. Bu tahmin çalışmaları, ürün yaş eğrisi (PLC) ile doğru orantılı olduğu için, teknolojik ilerlemeye göre yapılan çalışmalardır.

2.5. MAKRO VE MİKRO EKONOMİK TAHMİN

Tahmin çalışmaları, mikro veya makro ölçek pozisyonuna göre de sınıflandırılabilirler.

2.5.1 Makro Ekonomik Tahmin

“İşletmenin kontrol edilemeyen çevresine yönelik, genel ekonomik değişkenler için yapılan tahmindir. Petrol fiyatları, enflasyon, dış politikalar, işsizlik oranları, demografik göstergeler örnek değişkenlerdir. İşletmenin stratejik kararlarında önemli bir etkiye sahiptir. (Erkan, 2008)’’.

2.5.2 Mikro Ekonomik Tahmin

İşletmelerin kendi iç organizasyonlarında yer alan tahmin çalışmalarıdır. Satış tahminleri, üretim tahminleri, finansal tahminler ve pazar çalışmalarına yönelik tahminler örnek olarak verilebilir (John E ve Arthur G, 1998).

Tahminler ile ilgili diğer bir sınıflandırma da nokta tahminleri (point forecast: herbir tahmin periyodu için tek bir değer hesaplama) ve aralık tahminleri (interval forecasts: belirli bir güven aralığında her bir tahmin periyodu için $\pm$ tahmin hatasını içeren alt ve üst değer tahmini hesaplama)’dır (Granger, 1989).

Talebin planlanması ve tahminlerine yönelik uygulanan çalışmalara bağlı olarak kalitatif (sübjektif, yargısal), kantitatif (objektif) ve bu iki tekniğin kombinasyonundan oluşan birleşik tahmin (objektif + yargısal) şeklinde bir sınıflandırma da yapılmaktadır.

Kalitatif yöntemler, verilerin üzerinde herhangi bir manipülasyona gerek kalmadan, olaylar üzerinde tahmini yapan kişinin geçmişten gelen yargılarına göre, tahminde bulunmasını ifade eder. Yönetici görüşleri, pazar anketleri, Delfi yöntemi bu sınıftadır.

Kantitatif yöntemler ise yargısal bilgileri kullanmadan, rakamsal sonuçlar üreten önceden kurgulanmış bir prensip ve sistemli bir program etrafında çalışan yöntemlerdir. Uygulandığı alana göre çok basitten (örn. Basit ortalama) çok karmaşık ve zor (örn. Ekonometrik modeller) kadar uzanan teknikleri içeren tahmin yöntemleridir. Bu yöntem kullanım amacına göre iki grupta incelenmektedir.

2.5.2.1 Extrapolative (İz düşün) Tahmin

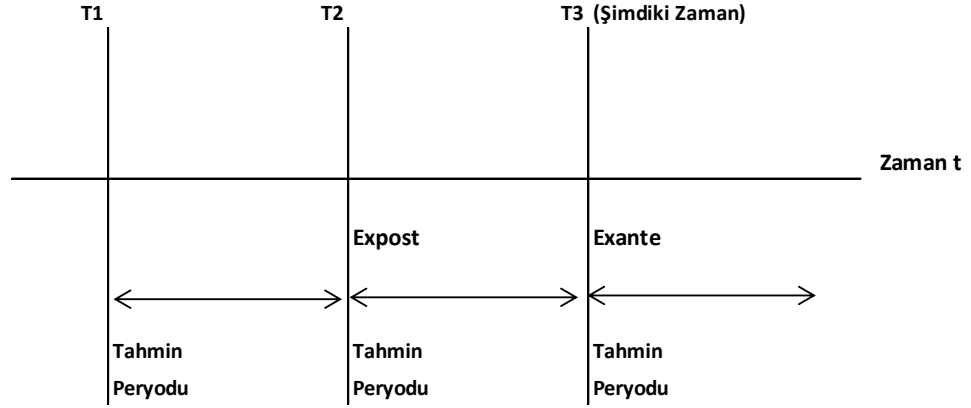
Bağımlı değişken olarak sadece, zaman serilerini kullanır. Örneğin satış tahmini, sadece geçmiş satış verilerine göre yapılır. Temel varsayım, geçmişteki trendin gelecekte de tekrarlanacağıdır. Hareketli ortalamalar, üssel düzeltme, tek değişkenli zaman serisi analizleri bu grupta yer alan tekniklerdir (Erkan, 2008).

2.5.2.2 Explanatory (Açıklayıcı) Tahmin

Bağımlı değişken üzerinde etkisi olabileceği düşünülen nedensel faktörler ile yapılan tahmin çalışmalarıdır. Yapılacak bu çalışmada bağımlı, ve bağımsız değişkenler arasındaki fark ve ilişki belirlenir. Satış tahmini için oluşturulan regresyon modeli satışlardaki değişimin %80'ini anlatabilecektir, burada $r^2=0.80$ 'dir. Çoklu regresyonlar, ekonometrik modeller, çok değişkenli zaman serisi analizleri bu gruptaki temel teknikleri oluşturmaktadır (Dominique M, Leonard P ve Randall S, 2003).

Zaman eksenini dikkate alındığında, tahmini iki gruba ayırmak gerekiyor: *expost* (geçmiş) ve *exante* (gelecek) tahmin. Geçmiş tahmin koşulsuz bir tahmindir, tahmin edilmesi planlanan sonuç ve çıktı değeri bilinmektedir. Gelecek tahmin ise, koşullu veya koşulsuz olabilir, fakat tahmin periyodu içinde tahmin edilmek istenen değer gerçekleşmemiştir, bilinmemektedir.

Aşağıdaki şekilde, zaman eksenine göre tahmin türleri gösterilmiştir.



Şekil 1 : Zaman Eksenine Göre Tahminler (Erkan, 2008)

2.6. TAHMİN SINIFLARI

Ürünün genel özellikleri ile uygulanacak talep modeli, yapılacak tahminin tipini ve kapsayacağı zaman aralığını belirleyecek ve etkileyecektir. Eğer ürüne olan talep daima sabit ise, tahminin zaman aralığı mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Geleceği planlamada talebin daima belirli bir seviyede kalacağı varsayımına dayanmaktadır. Bu tarz kabullerde genellikle var olan kapasite, dar boğaza girilmeden tüm talebi karşılayabilir. Aksi durumda ise ürüne olan talep dalgalanmalar içerecektir ve bu durumda ise işletme makine ekipmanlarında ve iş gücünde kapasite sıkıntısı ve darboğaz oluşacaktır. Tercih edilecek tahmin iki tepe noktası arasındaki süreyi içine alır. Bu süre, maksimum talebi karşılamak için daha iyi üretim ve envanter planlama imkanı sağlamaktadır. Eğer talepte dönemsel değişiklikler varsa, talebi karşılamak için, fazla mesai veya stok gerekli olabilir.

Talepte uzun bir dönem içerisinde gittikçe artan bir trend bekleniyorsa, zorunlu olacak genişleme veya ekipman sağlanmasını planlamaya imkan veren bir zaman içinde

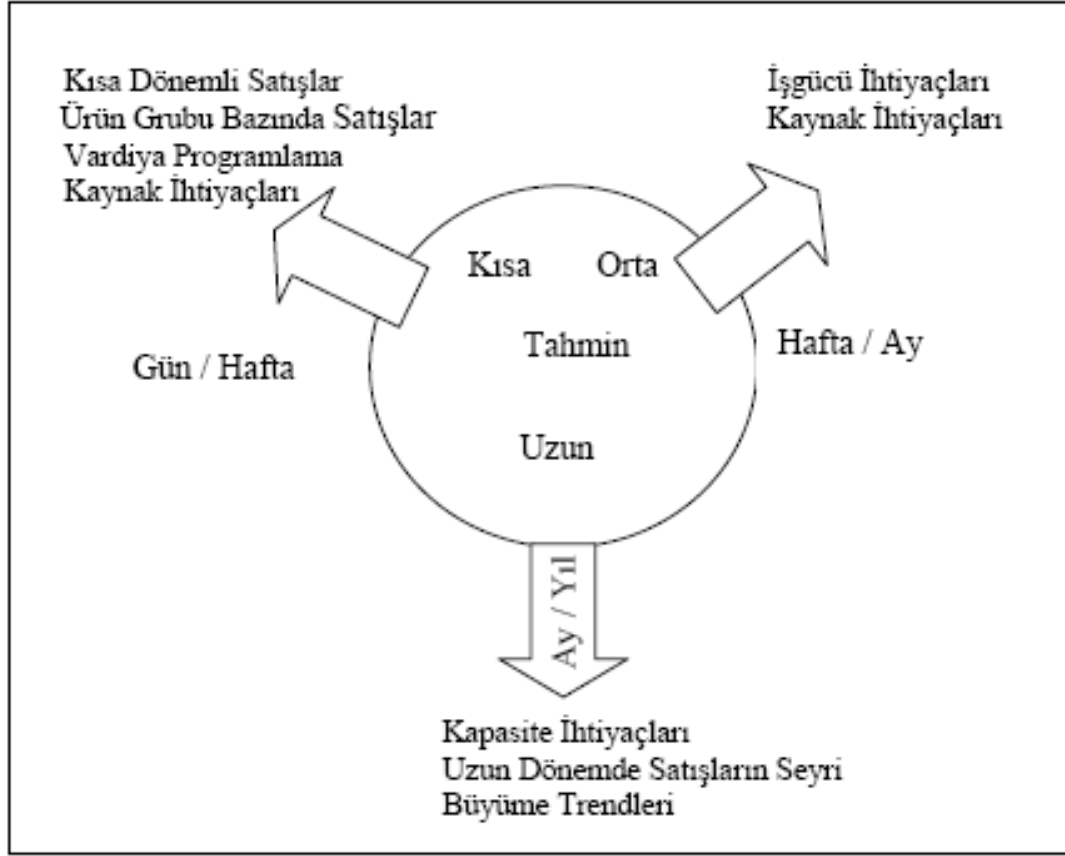
talep planlaması yapmak gerekir. Bu zaman aralığı, birkaç aydan birkaç yıla kadar değişiklik gösterebilir.

Bazı durumlarda ürüne gelecek olan talep, mevsimsellik te içerebilir. Böyle durumlarda öncelikle mevsimsellik etkisinin dönemleri araştırılmalı ve mevsimsellik nedenleri belirlenmelidir. Eğer talebin bazı mevsimlerde fazla bazılarında az olmasını gerektiren geçerli nedenler varsa, o zaman mevsimsel tahmin yöntemleri kullanılabilir. Örneğin boya sektöründe dış cephe boyalarındaki kullanımlar özellikle yaz mevsiminde maksimum seviyelere ulaşırken, mevsimsellik etkisi bu alanda görülebilir. Ürün anlamında yakın özelliklere sahip iç cephe boyalarında ise, mevsimsellik etkisi kapalı alanlarda kullanımı söz konusu olduğu için, daha az olacaktır.

Firmalar bu kapsamda, birden fazla tahmin sınıflandırmasına ihtiyaç duyar. Bunlar zaman sürelerine göre, aşağıdaki şekilde ayrılabilir.

1. Uzun vade tahminleri: İşletme tesislerin yenilenmesi ve genişletilmesi, yeni makine ve teçhizat yatırımı için gerekli yatırım planları için uzun vadeli tahmin çalışmaları yapar. Stratejik anlamda bu planlar, beş yıllık veya daha fazla olabilir.
2. Orta vade tahminleri: Tedarik bütçelerinin oluşturulması, fabrika içi akış süreleri uzun ve karmaşık olan mamullere ait imalat faaliyetleri, talebi mevsimsel anlamda dalgalanma gösteren mamullerin planlanması amacına hizmet edecek tahminlerdir. Altı aydan başlayarak beş yıla kadar belirlenecek bir zaman dilimini kapsar.
3. Kısa vade tahminleri: Tahmin periyodu ürüne ve sektöre göre değişir. Ay, hafta, gün ve hatta saat bazında olabilir. Yatırım yapmak ve kapasiteyi arttırmak için, zaman çok azdır. Talepteki dalgalanmalar, emniyet stokları ve diğer yardımcı faaliyetler ile karşılanmaya çalışılır. Kısa dönemlerde talebi etkileyen en önemli etkenlerden birisi, mevsimsel olmadır.

Şekil 2’te Tahmin periyoduna göre yapılan bu sınıflandırma gösterilmiştir.



Şekil 2: Tahmin Periyoduna Göre Tahminlerin Sınıflandırılması (Nahmias S,2000)

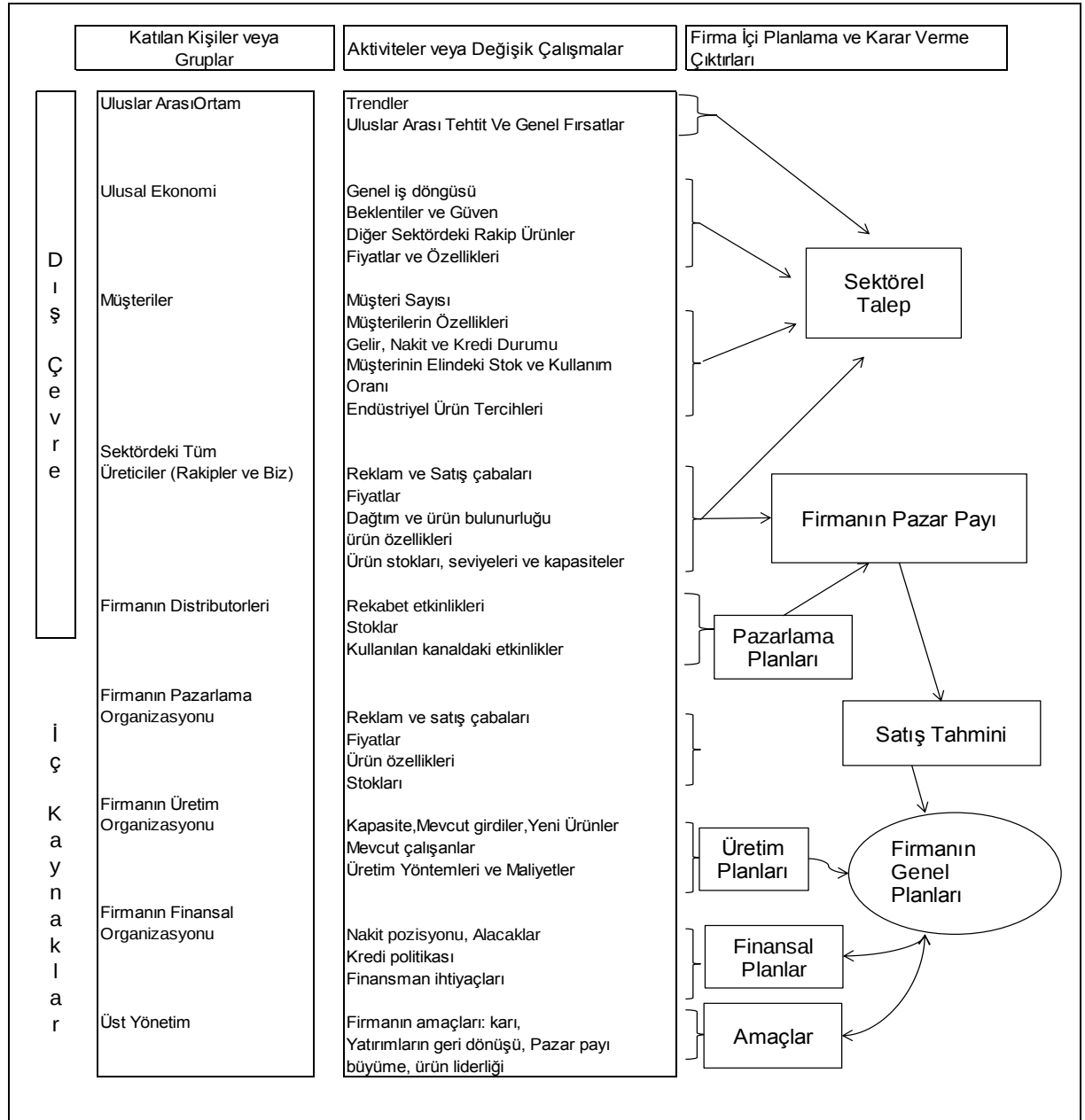
İyi bir tahmin çalışmasında, tahmin edilen ile gerçekleşen arasındaki hata ve varyansın minimum olması beklenmektedir. Önemli olan tahmin uygulama maliyetiyle, tahmin hatasının neden olduğu maliyetler arasında belirli bir denge oluşturulmasıdır.

Talep planlama çalışmalarında talebin bilinmeyen bir değişken olması, çoğu zaman tehlike olarak algılanmaktadır. Özellikle işletmeler düzenli yapılmayan ve güvenmedikleri bir çalışma çıktısını, en baştan uygulamaktan kaçınmaktadırlar. Fakat son zamanlarda işletmeler, talepteki bu değişkenliği tahmin edebilecekleri model ve bu modelleri destekleyecek planlama uygulamalarını fırsat haline dönüştürecekleri modellere yönelmektedir.

Şekil 3'te satış tahmini ve iş planında bilgi akışları gösterilmiştir Şekilden de görüleceği gibi, işletmelerin gerek kısa gerekse uzun vadeli planlarının temelinde, talep tahmini yer almaktadır. Tahmin sürecinin ne kadar sağlıklı çalıştığı, yapılan tahminin

doğruluğunu belirlemekte, bu ise işletmenin planlarını ve geleceğe dönük alınacak stratejik kararları doğrudan etkilemektedir.

Gittikçe küçülen dünyamızda uluslararası trendler, sermaye akışları, yatırım kararları işletmeler için ciddi bir fırsat ve tehdit haline gelmiştir. Firma hedefleri belirlenirken, kısa ve uzun dönemli tahmin ve strateji geliştirilirken, bu boyuttaki gelişme ve değişimler önemli bir veri kaynağı olmuştur. Bu nedenle orjinal şekilde yer alan dış çevre bölümüne, uluslararası ortam da eklenmiştir.



Şekil 3: Satış Tahmini ve İş Planında Bilgi Akışı (Erkan, 2008)

2.7. TAHMİN PRENSİPLERİ

Talep tahmininde uyulması gereken prensipler;

1. Miktar veya çeşit bakımından büyük olan gruplar için yapılan tahminler, daha fazla duyarlıdır.
2. Tahminlerin kapsadığı zaman aralığı azaldıkça uyumluluk artar.
3. Tüm tahmin çalışmalarında, sapmaları belirleyecek hata ve varyans hesaplamaları yer almalıdır.
4. Her talep planlama çalışmasında, uygulama evresine geçilmeden önce, test çalışmaları yapılmalı ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra, uygulamaya geçilmelidir (Acar, 1998).

2.8. TALEP PLANLAMA ARAŞTIRMASINDA YAPILACAKLAR

Talep araştırması, tahmin prensipleri ve planlama yöntemleri göz önüne alınmak koşulu ile başlıca 4 farklı aşamada gerçekleştirilen bir faaliyettir. Bu faaliyetler (Çağlar, 2007);

2.8.1. Bilgi Toplama

Araştırmanın geçerliğini etkileyen çok önemli bir aşamadır. İşe yarayacak bilgilerin toplanması, işletmenin kayıt sisteminin iyi olmasına bağlıdır. Geçmişe ait satış, tedarik, işlem zamanı ve maliyet verileri olmadan geleceği tahmin etmenin güçlüğü, hatta imkânsızlığı ortadadır. Bunun yanında araştırmacı da, kendi amaçlarını göz önüne alarak toplayacağı bilgilerin cinsi, kapsamı ve ayrıntısı konusunda doğru karar vermesi gerekir. Eksik veya istenilenden daha ayrıntılı bilgiler, araştırmanın maliyetini arttırdığı gibi, sonuçların doğruluğunu da olumsuz etkiler.

Geniş kapsamlı bir pazar araştırmasıyla, talep tahmininde kullanılacak bilgilere ulaşılır. Bu bilgilerin talebi etkileyen bütün faktörleri ve konuyla ilgili tüm değişkenleri göz önünde bulundurulacak şekilde, geniş ve detaylı bir araştırma sonucuna dayalı olması gerekir. Araştırmanın hedefine bağlı olarak, bilgiler, objektif ölçülere göre doğru ve tam olarak elde edilmelidir. Böylece araştırmadan elde edilmesi beklenen sonuçlara daha kolay ulaşılacaktır (Çağlar, 2007).

2.8.2. Talep Tahmin Periyodunun Tespiti

Talep araştırması sonuçlarının kullanılış amacı ile, periyodun uzunluğu arasında yakın bir ilişki vardır. Örneğin, günlük iş emirlerinin hazırlanmasında başvurulacak tahminlerin, aylık dönemler için yapılması, yanıltıcı sonuçlar ortaya koyar. Bunun nedeni de, günlük değerlerdeki oluşacak farklılıkların, aylık değerlerde tamamen kaybolmasıdır.

2.8.3. Tahmin Yönteminin Seçimi ve Hata Hesabının Yapılması

Tahmin için toplanan bilgilerin belirsizlik, duyarlılık, değişim gibi özellikleri ile uygulama amaçları, kullanılacak yöntemin seçiminde dikkate alınması gereken en önemli unsurlardır. Aynı kriterlere, hata hesabının yapılmasında da başvurulabilir. Kullanılacak olan metotla, talep tahmini işlemi arasında uyumluluk sağlanmalıdır. Ayrıntılı talep araştırması gerektiren durumlar için, fazla ayrıntılı inceleme yapmayan metotların kullanılması, istenilen sonuçların elde edilmesini engelleyebilir. Aynı ölçünün ve durumun, hata hesabında da dikkate alınması gerekmektedir.

2.8.4. Tahmin Sonuçlarının Geçerliliğinin Araştırılması

Tahmin sonuçlarının geçerliliğinin araştırılması, çeşitli bilgilere dayanılarak yapılan tahminlerle, gerçek değerler arasındaki farkların, sistematik biçimde tespiti ve nedenlerinin araştırılmasından ibarettir (Acar, 1998).

2.9. TAHMİN KARARLARI

Tahmin kararları, tahmin ile gerçek talep arasındaki farkın azalması için, kritik düzeyde önemlidir. Örneğin, bir işletme bir sonraki ay satış talebini gerçekleştiren düşük tahmin ettiği taktirde, kısa sürede üretimi arttırıp talebin tamamını karşılayabilirse, bu firma yüksek hata oranı ile başa çıkabiliyor demektir. Aksi takdirde, bu firma kısa sürede gelen talebi karşılayamaz ve daha yüksek hata maliyetine katlanmak durumunda kalır.

2.8.1. Talep Trendi

Tahmin yöntemi, üretilen üründen her dönemde ne kadar satış yapacağımızı gösteren, talep trendini belirlemelidir. Bu trend, geçmişte ürüne ait talebin analizi ile elde edilir. Üretilen ürünün talep eğiliminde bir azalma, üründe bazı düzenlemelerin yapılması için ürün geliştirmeye ulaştırılır. Bütün ürünler zamanla, tüketicileri tatmin edemez duruma gelir ve üretimden kaldırılır. Şirketin veya kuruluşun üst düzey yöneticileri tarafından, bir ürünün üretiminin sonlandırılması hususunda karar verildiğinde, alınan bu karar, tahmin fonksiyonu aracılığıyla kontrol sistemine gönderilmektedir (Çağlar, 2007).

2.8.2. Diğer Kararlar

Tahmin fonksiyonu ile birlikte, birçok değişik konudaki kararlar, kontrol sistemine girebilir. Bu kararlar çıkarılan talep trendiyle etkileşim içinde olduklarından, gerçek tahmini de etkilerler. Örnek verilecek olursa, bazı durumlarda satış elemanlarının kişisel yargı ve düşünceleri, önemsenmesi gereken önemli bir girdidir. Satıcılar, genellikle tüketicilere çok yakın ve onların tepkilerini hemen anlayacak durumdadırlar.

Tahmini etkileyen önemli bir diğer girdi, reklâmdır ve reklâm programlarının sonucunda reklâma ait beklenen etkilerdir. Bir satış kampanyası, talepte hızlı bir artış sonrası hızlı bir düşüşe, daha sonra da normal bir düzeye ulaşmayla sonuçlanabilir. Tahmini etkileyen dışsal etkiler ise rekabet, (yeni ürün veya rakip bir malın fiyatında yapılan indirim) politik faktörler ve endüstrinin genel ekonomik durumu olarak sayılabilir.

2.8.3. Birleştirilmiş Tahmin

Planlamada her üründen ne kadar satılacağını tahmin edebilmek için, tahmin fonksiyonu, yukarıda anlatılan diğer kararlar ile talep trendini birleştirmek zorundadır. Kümülatif talepler üretim planlarının, periyodik talepler ise detaylı üretim programlarının hazırlanmasında kullanılır. Bunlar ise üretim planlarının girdilerini oluşturur (Erkan, 2008).

2.9.4. Talep Tahmininin Üretim Planlamadaki Yeri

Üretim kısaca; İnsan gereksinimlerini karşılayacak mal ve hizmetlerin ortaya çıkarılışı olarak tanımlanabilir (Özsoy, 2006). Üretim Planlama ise gelecekteki ihtiyaçları karşılamak için, üretim prosesinin sabit ve değişken girdilerini karşılaştıran ve belirli oranlarda bir araya getiren bir orta dönem planlamadır. Üretim planları, tahmin edilen rakamlara dayanır (Köseoğlu, 2007).

Ürettiğini satabilen başarılı firmalar, sonraki yıllara ait yaptıkları satış tahminlerini temel alan farklı dönemler için üretim planları da hazırlayabilirler (Taykut 1986). Talep tahmini, üretim planlama çalışmasının temelini oluşturur. Talep tahmininde kullanılan veya kullanılacak veriler ürüne olan talebin, belirli zaman aralıkları ile gözlenmesi sonucunda elde edilir.

Üretilmesi düşünülen ürüne, ne kadar talep olacağını bilmeden yapılacak bir planlama, gerçek bir planlama olamaz. Pazar koşulları bir ölçüde kestirilebilir, ama tahmin edilmesi zordur. Önceden bilinmeyen durumlarda da talep tahmini yapılmaktaydı. Gelecekte talebin ne düzeyde oluşacağını bilmesi, üretim planlama çalışmaları açısından çok önemlidir. Talebin doğru olarak tahmin edilmesi sonucuna kapasite ihtiyacının çıkarılması, her üründen veya parçadan ne kadar üretileceği belirlenerek kararlar verilir. Üretilen ürünün hitap edeceği toplumun talep düzeyini göz önüne almadan üretimde bulunan bir işletme uygun olmayan miktarlarda üretim yapması sonucu zarara uğraması kaçınılmazdır. Eksik üretim halinde, aylık kapasite nedeniyle birim başına sabit masraflar artacak, dolayısıyla da birim maliyet artacaktır. Buna karşılık, fazla üretim halinde ise, sermayenin dönme hızı azalacağı gibi, stoklama problemleri ortaya çıkacak ve maliyet yine artacaktır (Çağlar, 2007).

Talep her zaman süreklilik göstermeyebilir. Yazın dondurma satışları yüksekken, kışın satış miktarı düşer. Bazı ürünler için ise talep sadece belirli zamanlarda ortaya çıkar. Üretim işletmelerinde en önemli veri taleptir. Üretim işletmelerinde yapılacak çalışmaların tamamı oluşacak talebin miktarına bağlı olması talep tahmininin önemini ortaya koymaktadır.

Tablo 1’de İşletme fonksiyonları için tahmin ihtiyaçları gösterilmiştir.

Tablo 1: İşletme Fonksiyonları Açısından Tahmin İhtiyaçları (B.Gordon, 1987)

Zaman Peryodu	Pazarlama	Satış	Finans	Üretim	Satınalma	Lojistik	İnsan Kaynakları	AR – GE	Üst Yönetim
Kısa – Dönem (0-3 ay)	- Ürün kategorileri - Ana ürünler - Ürün grupları - Stok seviyeleri - Aylık ve 3 aylık dönemlerde güncellenen planlar	- Ürün bazında satış - Bölgesel bazda satış - Müşteri bazında satış - Satış gücü hedefleri - Toplam Satış	- Satış geliri - Üretim maliyeti - Stok maliyeti - Yönelendirici göstergeler - Nakit akışları (girişler) - Nakit çıkışları (çıkışlar) - Toplam talep - Stok seviyeleri - Kısa dönem finansman ihtiyacı - Fiyatlar - İskontolar	- Herbir Ürün için talep - Fabrika kapasite kullanımı - Toplam talep - Ürün kategorileri ve ürün grupları bazında talep - Çizelgeleme - Çalışan sayısı - Maliyetler	- Üretim - Nakit durumu - Malzeme ve yedek parçaların temini - Ürün talebi - Malzeme talebi - Satınalma için temin süresi	- Ürün talepleri - Yarı-bitmiş Ürün talepleri - Hava koşulları - Hangi ürünlerin hangi lokasyonlara ne zaman taşınacağına yönelik spesifik kararlar - Yükleme sayıları ve yoğunluğu - Teslimat süreleri	- Yeni eleman talebi - İşgücü devir hızı	- Yeni ürüne yönelik değişiklik talebi	- Rekabetin değerlendirilmesi - Toplam satışlar - Satışların dağılımı - Fiyatlandırma
Orta – Dönem (3-2 yıl)	- Toplam Satış - Ürün kategorileri - Fiyatlar - Genel ekonomik koşullar - Tanıtım faaliyetleri - Kanal yapısı	- Toplam Satış - Bütçe - fiili karşılaştırmaları	- Bütçe dağılımları - Nakit akışları - Ürün bazında maliyet ve karlılık analizleri	- Maliyetler - Bütçe dağılımı - Makine veya ekipman talebi - Çalışan sayısı - Vardiya sayılarının veya çalışma düzeninin belirlenmesi	- Ürün talebi - Hammadde ve diğer malzeme talepleri	- Depolama maliyetleri - Dağıtım maliyetleri - Hasarlı Ürün oranları	- İşgücü devir hızı - Yeni ofis talepleri - Eğitimler	- Yeni Ürün sunumları	- Satış ve diğer masraf talepleri - Nakit durumu - Genel ekonomik durumlar - Kontroller - Amaçlar - maliyet ve karlılık
Uzun– Dönem (2 yıl ve üzeri)	- Toplam satışlar - Ana Ürün kategorileri - Yeni ürünler - Ürün yaşam eğrileri - Pazar araştırmaları - Yeni Pazar fırsatları	- Toplam Satış	- Toplam satışlar - Yatırım kararları - Sermaye ihtiyacı - Karşılıklar - Nakit akışları - maliyet ve karlılık projeksiyonları	- Maliyetler - Yatırım kararları - Fabrikanın genişletilmesi - Ağır ekipmanların sipariş verilmesi	- Hammadde alımı için tedarikçilerle sözleşme yapılması - Fiyat rekabeti açısından alternatif tedarikçi arayışları - Yeni ürünler için hammadde ve malzeme kaynaklarının araştırılması	- Toplam satışlar - Yeni depo ihtiyaçları - Taşıma ekipmanlarının planlanması - Dağıtımda dış kaynak kullanımı	- Organizasyonel değişiklik talebi - İşgücü devir hızı - İşgücü kalitesi	- Toplam satışlar - Teknolojik, sosyal, politik ve ekonomik durumlar - Yeni Ürün geliştirme	- Toplam satışlar - Maliyetler ve diğer harcamalar - Sosyal ve ekonomik trendler - Amaç, hedef ve stratejilerin geliştirilmesi - Yeni ürünler - karlılık ve büyüme

BÖLÜM 3. TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ VE TALEP SONUÇLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

3.1. Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Tahmin, en genel tanımıyla geçmişe bakarak geleceğin kestirilmesidir. Bu amaçla geçmiş verilerden yola çıkarak geleceği tahmin ederken bazı yöntemler kullanılmaktadır. Bu bölümde, kullanılan bu yöntemlerden bahsedilecektir.

Tahmin yöntemleri: Objektif / Sübjektif, İstatistiksel / Yargısal zaman serileri / Regresyon / Yargısal yöntemler, Kalitatif zaman serileri / Nedensel modeller ve Kalitatif (nitel) Kantitatif (nicel) olmak üzere farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Literatürde gruplandırma açısından bir karışıklık görülmektedir. Örneğin Mentzer ve Bienstok, zaman serilerini açık model(open-model) ve sabit model (fixed-model) zaman serisi olarak gruplandırılmıştır. Jae'de kantitatif yaklaşımlara indirekt yöntemler (Pazar anketleri, Input/Output analizler, Ekonometrik indikatörler) ve Markov yaklaşımını dahil etmiştir. Lewis ise tahmin yöntemlerini talebe bağlı olarak, zaman periyotlarına göre sınıflandırmıştır (Tablo 2). (Erkan, 2008)

Tablo 2: Zaman Periyotlarına Göre Tahminlerin Sınıflandırılması (Lewis , 1997)

Tahmin sınıfı	Verilere Göre Belirlenen Zaman Periyodu	Örnek Tahmin Uygulaması	Kullanılan Tahmin yöntemi
Anlık dönem	¼ sa-a gün	Elektrik Talebi Tahmin	Değişik
Kısa dönem	1 hafta-1 ay	Endüstri ile sigortada talep tahmini	Ağırlıklı üssel ort. Ve türevleri
Orta dönem	1 ay-1 yıl	Satış ve finansal	Regrosyon, curve fitting, zaman serisi analizleri
Uzun dönem	1 yıl-25 yıl	Teknolojik Tahmin	Delfi, Düşünce grupları

Tahmin yöntemleri kantitatif ve kalitatif olarak incelenecektir. Tahmin yöntemleri Makridakis ve Wheelright tarafından yapılan gruplandırmaya son dönemdeki çalışmaları eklenerek Tablo-3' de gösterilmiştir.

Tablo 3: Tahmin Yöntemleri (Makridakis S, Wheelright C.S 1977)

TAHMİN YÖNTEMLERİ			
KANTİTATİF YÖNTEMLER		KALİTATİF YÖNTEMLER	
ZAMAN SERİLERİ	NEDENSEL YÖNTEMLER	YARGISAL YÖNTEMLER	TEKNOLOJİK YÖNTEMLER
1 Basit Yaklaşımlar 2 Tren Analizleri 3 Üssel Düzeltme 4 Ayrıştırma (Decomposition) 5 Filtreler 6 Otoregresif / Hareketli Ort. - ARMA - Box-Jenkins - Otoregresyon	1 Basit Regresyon 2 Çoklu Regresyon 3 Ekonometrik Modeller 4 Diğer Yöntemler - ARMA ile Regresyon - Dinamik Regresyon Modelleri (Koyck Modeli) - Çok Değişkenli Otoregresif M. - Non-lineer Modeller - Çok Değişkenli Z.S Analizleri (Transfer Fonksiyonlar, Vektör Otoregresyon Modelleri)	1 Karar Ağaçları - Bayesian İstatistikleri - Analitik Hiyerarşik Süreç (AHP) 2 Uzman Görüşleri 3 Araştırma Anketleri 4 Grup Yargı Süreçleri - Satış Ekibi Tahminleri - Üst Yönetim Görüşleri - Beyin Fırtınası	1 Keşifsel (Explorative) Yönt. - Delfi - Genel Eğilimler (mega trendler) 2 Normatif Yaklaşımlar - Çapraz Etki Analizi - İlişki Ağacı Yaklaşımı - Senaryo Analizleri (simülasyon) - Yapay Sinir Ağları (Neural Network)

3.1.1.Kantitatif Yöntemler

Geçmişte görülenlerin extrapolasyonunun bir kombinasyonudur (Nahmias, 2000), istatistiksel yöntemlere dayanır. Uygulamalardaki en temel yaklaşım geçmişteki verilerin gelecekte devam edeceğidir.

Yakın gelecek için bu varsayım kısmen doğru olsa bile, planlama ufku genişledikçe kantitatif yöntemlerin doğruluğu azalmakta ve tahminin oluştuğu ortamdaki eğilimler veya ilişkiler değişim gösterdikçe, tek başlarına kullanım imkanları da azalmaktadır (Erkan, 2008).

Kantitatif yöntemlerin uygulanabilmesi için üç koşulun yerine gelmesi gerekmektedir:

1. Geçmiş hakkında bilgi
2. Bu bilgilerin veri haline getirilebilmesi
3. Geçmişteki eğilimin, gelecekte de devam etmesi.

Kantitatif yöntemler iki temel grupta incelenecektir: Zaman Serileri ve Nedensel Modeller. Zaman serilerinde anlatılacak olan ayırıştırma yöntemleri doğrudan tahmin yöntemi değildir. Fakat bu yöntemlerle zaman serileri daha iyi analiz edilebilmektedir ve tahmin sürecinde çok önemlidir(Makridakis, ve Wheelright, 1977)

3.1.1.1. Zaman Serileri

Zaman serileri analizindeki temel yaklaşım, incelenen değişkenin geçmişte gösterdiği seyri açıklamak ve bu bilgileri kullanarak gelecekte beklenen davranışlarını belirlemek için kullanmaktır (Akgül, 2003).

Çok geniş bir uygulama alanına sahip zaman serileri, istatistik ve ekonomi gibi bilim dallarında geniş bir uygulama alanına sahiptir. Zaman serisi, zaman içinde gözlenen

ölçümlerin bir dizisidir. Eğer elimizde geçmiş yıllara ait veriler bulunuyorsa, zaman serileri yardımıyla bu verileri kullanarak gelecek yıllar hakkında tahminde bulunabiliriz (Tahmin: gözlemlediğimiz verilerin dışında, rastgele değişkeni almasını beklediğimiz değerlerdir) (Yılmaz, 2003).

Zaman serisi yöntemleri; veri ihtiyacının az olması, kolay model oluşturulabilmesi, kısa dönemde daha iyi sonuç vermesi gibi avantajları nedeniyle, hem makro hemde mikro düzeyde oldukça yoğun kullanılmaktadır. Kullanım alanlarına örnek olarak ekonomik tahmin, satış tahmini, bütçe analizi, hisse senedi ve tahvil analizi, çeşitli projeksiyonlar, kalite kontrol ve nüfus analizi gibi seriler verilebilir (Akgül, 2003).

Zaman serilerinin “bileşenleri” olarak da ifade edilen unsurları:

Trend: Uzun bir zaman aralığındaki artış veya azalış yansıtılır. Nufustaki artış veya azalış, enflasyon, teknoloji değişimleri örnek olarak verilebilir.

Konjonktürel Hareketler: 3-10 yıl veya daha uzun dönemde oluşan değişimlerdir.

Mevsimsellik: Zamana bağlı olarak ortaya çıkan ve yıllar itibari ile aynı dönemlerde benzerlik gösteren değişimlerdir. Belirli bir dönemde sürekli tekrarlaması en belirgin özelliğidir. Turizm, yapı ve inşaat sanayi ürünleri örnek olarak gösterilebilir.

Rassallık: Yukarıda belirtilen üç bileşen ayırt edildikten sonra, zaman serisindeki değişkendir. Geçmişte sürekli olarak görülmez ve herhangi bir yöntem ile belirlenemez. Ekonomik krizler, savaşlar, grevler örnek olarak verilebilir.

Basit Yöntemler:

En basit tahmin yöntemlerindendir. Tahmin yapmanın yanı sıra, tahminin üstünlüğünün tespitinde de kullanılmaktadır. Bu uygulamada, bir zaman serisi değişkeninin son dönemde aldığı değer, bir sonraki dönemin tahmini olarak kullanılır. Tahmin, şu formülle ifade edilir.

$$Y_{t+1} = Y_t \quad (2.1)$$

Zaman serisi verisinin t dönemindeki değeri y_{t+1} ise y, (t+1) dönemindeki tahmin değeridir. Eğer tahmini yapılacak olan serinin kesin trendi gözleniyorsa, tahmin trendin yönüne göre yapılır.

$$y_{t+1} = y_t + (y_t - y_{t-1}) \quad (2.2)$$

Burada,

y_{t+1} = t+1 dönemindeki tahmin değeri,

y_t = t dönemindeki değer,

$y_t - y_{t-1}$ = t dönemi ve bir önceki dönemin değerleri arasındaki fark

Eğer zaman serisi, mevsimsel bir özellik gösteriyorsa ve örneğin üç aylık bir gözlem yapılıyorsa bu duruma uygun formül;

$$y_t = y_{t-3} \quad (2.3)$$

Eğer zaman serileri hem trend, hem de mevsimsel yapı gösteriyorsa, iki yaklaşımın kombinasyonu ile oluşturulan aşağıdaki model kullanılabilir. Üçer aylık seriler için örnek verilmek istenirse (Hanke, 1992);

$$y_{t+1} = y_{t-3} + ((y_t - y_{t-1}) + \dots + (y_{t-3} - y_{t-4}))/4 \quad (2.4)$$

modeli kullanılabilir.

y_{t-3} Üç aylık mevsimselliği, $((y_t - y_{t-1}) + \dots + (y_{t-3} - y_{t-4}))/4$ geçmiş dört aydaki değişim miktarının ortalamasının yani trendin etkisini yansıtmaktadır.

Hareketli Ortalama:

Tahmin için zaman periyodu çok kısa olduğu zaman, rassallık en önemli unsur haline gelir ve hareketli ortalamayla, rassallığın etkisi minimize edilmeye çalışılır. Hareketli ortalamanın tahmin değeri, önceki döneme ait (x=12 ise 12 aylık, x=6 ise 6 aylık gibi) değerlerin ortalaması

alınarak hesaplanır, her yeni değer gözlemlendiğinde eski değer çıkartılır. Böylece hareketli ortalamaya ulaşılır (Akgül, 2003) (Nahmias, 2000).

Hareketli ortalamaya dahil edilen gözlem sayısı arttıkça veri üzerindeki düzleştirici etki de artacaktır. Veride rassallık çok olduğunda mümkün olduğunca fazla; belli bir düzen ve çok az rassal dalgalanma olduğunda küçük bir “n” değeri kullanılmalıdır (Bahar, 1994)

Hareketli ortalamanın formülü;

$$M_t = y_{t+1} = (y_t + y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1}) / n \quad (2.5)$$

M_t : t dönemindeki hareketli ortalama

y_{t+1} : gelecek dönem tahmin değeri

y_t : t döneminde gerçekleşen değer

n : dönem sayısı

Hareketli ortalama; basit hareketli ortalama (yukarıda formülü verilmiştir), ikili hareketli ortalama(merkezi hareketli ortalama), ağırlıklı hareketli ortalama olarak sınıflandırılmaktadır. İkili hareketli ortalama seriyeye önce hareketli ortalama uygulanmakta, bulunan değerlere tekrar hareketli ortalama uygulayarak seri düzleştirilmektedir. Ağırlıklı hareketli ortalama, ağırlığın büyüklüğü veya hacmi konusunda varsayım yapılır, tahmin için önceki n değerlerin ortalaması alınmakta, fakat yeni verilere eski verilerden daha fazla ağırlık verilmektedir. (Akgül, 2003)

Bu yöntemi kullanırken, dönem sayısını, mevsimsel yapıyı yansıtacak şekilde belirlemek gerekir. Burada analizi yapan kişinin yargısı ön plana çıkar. Örneğin, 3 aylık mevsimsel yapı varsa dönem sayısı 3 seçilmelidir. (Akgül, 2003)

Yöntem, fazla veri ve hesaplama gerektirmediği için, maliyeti düşüktür. Sıkça tekrarlanan ve kısa dönemli tahminlerde, yaygın olarak kullanılır. Fakat veri değerlerinin durağan olmadığı durumlarda, doğru sonuç alınamaz (Bahar, 1994). Serideki son değerlerle, ilk değerlere eşit ağırlık verilmesi, tahmin doğruluğunu düşürebilecektir. Bu nedenle son

dönemdeki değerlere yüksek ağırlık vermek, ilk dönemlerin ağırlığının düşürmek bu sakıncayı ortadan kaldıracaktır (Silver, 2000).

Trend Analizi :

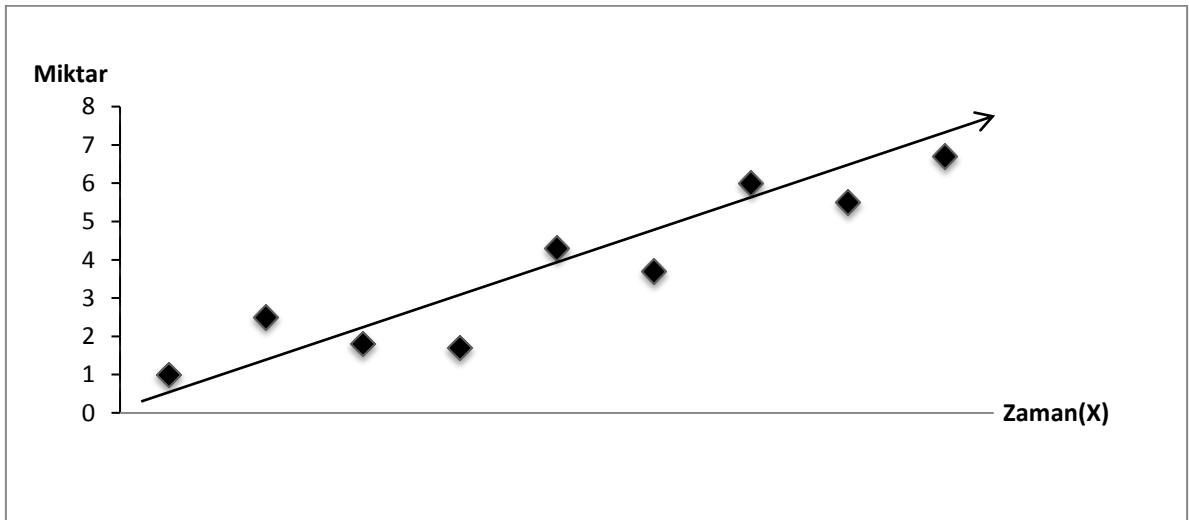
Bu yöntemin temeli, geçmiş dönemlerde işletme satışlarının göz önünde tutularak, geleceğe ilişkin satışların oluşumu üzerinde tahmin yapılmasına dayanır. Geçmişteki tüm koşulların, gelecekte de sürmesi beklenen durumlarda, bu yöntem oldukça sağlıklı sonuçlar verir.

Trend analizinde geçmiş, düzenli bir gelişme göstermektedir. Ekonomik olayların istatistikleri ele alındığında, noktalar belirli bir doğru üzerinde sıralanır. Gelecekteki gelişmeyi tahminleme de, eğrinin önceki biçimini sürdüreceği varsayılır. Bu durumda trend ve ona bağlı olarak söz konusu ekonomik değişken, zamanın bir işlevi olarak kabul edilir.

Trend hesaplama yöntemleri, değişen ve değişmeyen parametrelili modeller olarak iki gruba ayrılabilir (Akgül, 2003).

- a) Değişmeyen Parametrelili Modeller:** Her dönem için aynı miktarda (mutlak olarak) değişen veya değişmesi beklenen bir veri dağılımı vardır. Zaman serisi Y ile, zaman değişkeni arasındaki ilişki, bir “doğruyla” ifade edilmesi durumunda basit regresyon, bir “eğriyle” ifade edilmesi durumunda, çoklu regresyon analizi söz konusu olmaktadır.

Doğrusal trend modeli: Zaman serisi gözlemleri, bir doğru etrafında dağılır.



Şekil 4: Elle Çizme Yöntemi (Demir, 1994)

Özünde Doğrusal Olan Modeller: Polinomiye model (kuadratik model ve kübik model) ve üssel büyüme modellerdir. Polinomiye modellerde, değişkenler uygun bir dönüşümüyle doğrusal modellere dönüştürülebilirler. Dönüşüm yapılmış verilere, en küçük kareler yöntemi uygulanır. Eğrisel trend söz konusu olduğunda, üssel büyüme fonksiyonu öngörü modeli olarak kullanılabilir. Serinin yavaşça azalan bir büyüme hızı vardır, ancak maksimum veya minimum bir değeri yoktur. Endüstri veya ürünlerin uzun dönemdeki eğilimini belirlemede uygun sonuç vermektedir.

Özünde Doğrusal Olmayan Modeller: Lojistik model (S-eğimli model) ve Gompertz bu gruptandır. Bazı ürünlerin satışı S-eğrisi eğilimi gösterir: yavaş başlangıç, hızlı büyüme ve uzun bir doyum dönemi. Lojistik fonksiyonun şekil ve matematiksel ifadesi aşağıda gösterilmiştir (Akgül, 2003).



Şekil 5: Lojistik Fonksiyon (Keating, 2006)

$$Y_t = \alpha / (1 + \beta_0 * e^{(-\beta_1 * T)}) \quad (2.6)$$

α : tavan

β_0, β_1 : Eğrinin eğimini ayarlayan serbest parametreler

$\alpha, \beta_0, \beta_1 > 0$ ve sabit parametreler

Gompertz eğrisi yeni ürün için kullanılabilir bir eğri tipidir ve büyüme formül zirve değerine ulaşana kadar artmaktadır. Genelleştirilmiş lojistiğin limit değerleri, söz konusu olduğu durumu yansıtır.

Matematiksel formülü;

$$Y_t = \alpha * \beta * e^{(-e * (\beta_0 - \beta_1 * t))} \quad (2.7)$$

olup ölüm oranlarını hesaplamak için geliştirilmiştir.

Değişen Parametrelili Modeller: I. Grupta parametrelerin zaman içinde değişmediği varsayılmaktadır. Parametrelerin değişmesi durumunda, öngörünün güncelleştirilmesi için farklı yöntemler kullanılır. İlave yeni veri olduğunda, seriye hareketli ortalamalar yöntemi uygulanır ve parametreler yeniden tahmin edilir. Parametrelerin zaman içinde değişmesi durumunda, hareketli ortalamalardan çok, üssel düzleştirme yöntemleri kullanılır (Akgül, 2003).

Üssel Düzeltme Yöntemleri: Serilerdeki rassal dalgalanmaları ve/veya mevsimselliği ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla geliştirilen düzleştirme yöntemlerinden birisi de üssel düzeltmedir. Geçmiş değerlere göre düzeltilmiş değerler belirlenmekte, bu değerlere göre tahmin hesaplanmaktadır. Bu yöntemde en son gözlem değerinin ağırlığı öncekilere göre daha fazladır. En son gözlemlerden hareketle tahminler sürekli olarak revize edilmektedir (Hanke ve Reitsch, 1998)

Üssel düzeltmenin formülü;

$$Y_{t+1} = \alpha * Y_t + (1-\alpha) * Y_t \quad (2.8)$$

veya

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_t \quad (2.9)$$

F_{t+1} : Yeni tahmin.

F_t : Bir önceki tahmin

α : Düzeltme faktörü

Y_t : Gerçekleşen talep.

Düzeltme faktörü olan (α), geçmiş göz önünde bulundurularak, araştırmacının tercihinine göre 0 ile 1 sınırları arasında seçilir.

Üssel düzeltme yöntemleri, şu şekilde sıralanabilir:

1) Mevsimsel olmayan düzeltme yöntemleri

Basit Üssel Düzeltme

Brown İkili Düzeltme

Holt İkili Düzeltme

Brown Üçlü Düzeltme

Brown Tek Parametrelili Quadratik Düzeltme

Yavaşlayan Trend Üssel Düzeltme

2) Mevsimsel düzeltme yöntemleri

Winters Üçlü Düzeltme Yöntemi

Toplamsal Mevsimsellik

Çarpımsal Mevsimsellik

Yavaşlayan Trend Mevsimsel Üssel Düzeltme

Toplamsal Mevsimsellik

Çarpımsal Mevsimsellik

Ayrıştırma Yöntemleri

Düzeltilme yöntemleri temel eğilimin bileşenlerini belirlemeye çalışmaz, belirli bir eğilimin geçmiş değerlerini düzeltmek yoluyla tesadüfiliği ortadan kaldırmak ve ileriye yönelik tahmin yapmakta kullanılır (Bahar, 1994).

Ayrıştırma yöntemleri(Decomposition) ise zaman serilerini trend, mevsimsellik, çevrimsellik ve rassallık bileşenlerine ayırarak (Makridakis , Wheelright, 1977), kısa ve uzun dönemde daha doğru bir tahmin yapılmasını sağlayan yöntemlerdir (Lewis , 1997), zaman serilerinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur. Ayrıştırma yoluyla zaman serisi bileşenlerinden kaynaklanan etkiler tanımlanır ve seri bozulmadan orijinallik korunur (Yüksel, 2002).

Yıllık serilerde trend ve çevrimsel dalgalanmalar söz konusudur, çarpımsal model şöyle gösterilir:

$$Y = T * C \quad (2.10)$$

Y: Gerçek değer, T: Trend, C: Çevrimsellik

Eğer zaman serileri, bir yıldan kısa serileri içeriyorsa (aylık ve 3'er aylık gibi) serinin çarpımsal gösterimi şöyle olur (Hanke, 1992) :

$$Y = T * S * C * I \quad (2.11)$$

S: Mevsimsellik, I: Rassallık

Seriye oluşturan bileşenler arasında toplama yoluyla bir ilişkinin olduğu da varsayılmakla birlikte uygulamada sık kullanılmamaktadır. Bu ilişkide,

$$Y = T + S + C + I \quad (2.12)$$

olarak ifade edilmektedir (Yüksel, 2002).

Ayrıca kısmen toplama ve kısmen çarpım içeren karışık modellerde söz konusudur (Erkan, 2008) .

Klasik ayrıştırma ve Census II olmak üzere, 2 farklı ayrıştırma yöntemi kullanılmaktadır. Klasik ayrıştırma yönteminin aşamaları şunlardır:

- Trend ve konjonktür etkisinin ortadan kaldırılması için mevsimsel değişim uzunluğuna göre HO ve MHO hesaplanır.

$$HO_t = T_t * D_t \quad (2.13)$$

(Trend ve Konjonktür etkisini gösterir)

$$\text{Zaman serisi } (Y_t = T_t * M_t * D_t * R_t) \quad (2.14)$$

HO'ya bölünerek mevsimsel ve rassal bileşen $(M_t * R_t)$ elde edilir. (Hareketli Ortalamaya Oran Yönetimi)

- Mevsim ortalaması hesaplanarak, rassallık ortadan kaldırılır (Ortalama Oran Yöntemi).
- Veriler mevsimsel tahmine bölünerek mevsimsellikten arındırılmış seri elde edilir (Y_t / M_t) .
- Mevsimsellikten arındırılmış veri için, uygun trend denklemi tahmin edilir, model değerlendirilerek öngörü amacıyla kullanılır. Orijinal seri hesaplanırken denklemden elde edilen öngörü değeri, mevsim endeksiyle çarpılmalıdır (Erkan, 2008).

Census II yöntemi X-11 olarakta adlandırılmaktadır. Klasik yöntemle göre daha karışıktır ve bilgisayar desteğiyle kullanım yoğunluğu artmıştır. Nüfus ve satış öngörülerini yapmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Akgül, 2003).

Census II yöntemi şu aşamalardan oluşmaktadır:

- Aylık zaman serilerindeki çalışma çalışma günlerindeki değişimin ayarlanması.
- Mevsimsel faktörlerin öncelikli tahminleri ve mevsimsellik için seride düzenlemelerin yapılması. Bu aşamada mevsimsellikten trend ve konjonktür (çevrimsellik) ayrıştırılır, daha sonra rassallık elimine edilir.
- Beklenmedik olaylar nedeniyle ortaya çıkan uç gözlem değerleri atılır, yerlerine yeni gözlem değerleri bulunur.
- Daha doğru mevsimsel faktörlerin elde edilmesi için trend, konjonktür (çevrimsellik) ve rassal bileşenlerin tahmini yapılır ve ayarlamalar yeniden düzenlenir.

- Mevsimsel fonksiyonlarının izolasyonunda ve tahmin amaçlı kullanılacak trend, çevrimsellik öngörüsü değerlerinin geliştirilmesinde kullanılan yöntemde başarıyı belirlemek için kullanılacak özet istatistiklerin hazırlanması (Bahar, 1994).

Census II karışık bir yöntem olmasına rağmen esas amaç; mevsimsel, trend, çevrimsel ve rassal bileşenlerin tek tek ayrıştırılmasıdır. Her basamak ve tekrarlı işlemler, her bileşenin tahminini iyileştirmek amacıyla yapılmaktadır (Akgül, 2003).

Değişkenliğin ölçülmesi için R^2 determinasyon katsayısı kullanılır, trend olsun ya da olmasın R^2 oldukça düşük bir değer olursa (Örneğin %85'ten az) verilerde hala açıklanamayan bir değişkenliğin kaldığı söylenebilir. Bu durumda mevsimsel etkiyi belirlemek için, tahmin hatalarına bakılır ve ayrıştırma yaklaşımı uygulanır. Trend ve mevsimselliğin ayrıştırılmasıyla (mevsimsellik varsa) R^2 değeri artar (Lewis , 1997).

Filtreler

Tahminler geçmişte gerçekleşen değerlerin lineer bir kombinasyonu olarak açıklanmaktadır. Filtrelerle verilerdeki değişimlere bağlı olarak, parametrelerin veya modelin uyumlandırılmasına çalışılır (Makridakis, Wheelright, 1977). Tahmin hataları hesaplandıktan sonra, ağırlıklar düzeltilmeye çalışılır. Talep yapısının şeklinden veya durağanlığından emin olunmadığı durumlarda, sabit bir düzeltme katsayısı kullanılır. Daha sonra talebin yapısındaki değişmelere bağlı olarak bu katsayı değiştirilir (Yüksel, 2002).

Otoregresif / Hareketli Ortalamalar (ARMA Modelleri)

Tahminler geçmişte gerçekleşen değerlerin ve/veya geçmişteki hataların lineer kombinasyonu olarak açıklanır. Sadece bir değişkene ait geçmiş değerlerin ağırlıklarının alınmasına otoregresyon denir (Autoregression=AR). AR modeli belirli bir zaman serisinin geçmiş değerlerinin bir fonksiyonu olan tahmin modelidir (Hanke, 1998). Bağımlı değişken, bir veya daha fazla dönem geriden takip ettirilerek, bir bağımsız değişken gibi kullanılır (Yüksel, 2002).

Otoregreson modeli;

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \Phi_3 X_{t-3} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + e_t \quad (2.15)$$

İle ifade edilmektedir. Sabit terim yoktur. Bağımlı değişkene Y_t yerine X_t denmektedir; regresyon parametreleri β_i yerine Φ_i olarak gösterilmektedir. AR modeli uygulamak için dereceyi ifade eden, p belirlenmelidir; p modele alınacak değişken sayısını belirler. AR (p) modeli esnek bir zaman serisi metodudur (Bahar, 1994).

Örnek: AR(1) Süreci

AR(1) Süreci:

$$X_t = c + \phi X_{t-1} + \epsilon_t, \quad (2.16)$$

şeklinde tanımlanır. ϵ_t , beyaz gürültülü ve 0 ortalamaya sahip σ^2 varyanslı bir süreçtir. Eğer, $|\phi| < 1$ sağlanırsa süreç kovaryans durağandır. Eğer $\phi = 1$ sağlanıyorsa süreç birim kök içermektedir ve durağan olduğu söylenemez. $\phi = 1$ durumu, aynı zamanda rassal yürüyüş olarak da bilinen özel bir durumdur. Bu özel durumda X_t için "beklenen değeri" hesaplamak mümkün değildir (Hanke, 1998).

AR parametrelerinin hesaplanması:

$$X_t = \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-i} + \epsilon_t. \quad (2.17)$$

denklemleri ile verilen bir AR(p) modeli ϕ_i parametrelerine dayanır. Bu parametreler Yule-Walker denklemleri ile hesaplanır:

$$Y_m = \sum_{k=1}^p \phi_k Y_{m-k} - k + \sigma_\epsilon^2 \delta m \quad (2.18)$$

$m = 0 \dots p$ olup sonuçta $p+1$ tane denklem ortaya çıkar. Y_m , X 'in otokorelasyon fonksiyonu olup girdi σ_ϵ^2 gürültü sürecinin standart hatasıdır. δ_m ise Kronecker Delta Fonksiyonu'nu gösterir.

Denklemin son kısmı yalnızca $m=0$ olma durumunda sıfırdan farklı olacağından, denklem $m>0$ koşulunu sağlayan bir matris şeklinde ifade edilerek çözülür.

$$\begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \\ \gamma_3 \\ \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_0 & \gamma_{-1} & \gamma_{-2} & \dots \\ \gamma_1 & \gamma_0 & \gamma_{-1} & \dots \\ \gamma_2 & \gamma_1 & \gamma_0 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \phi_3 \\ \dots \end{bmatrix} \quad (2.19 / 2.20 / 2.21)$$

$m=0$ için bütün ϕ ler elde edildiğinde.

$$\gamma_0 = \sum_{k=1}^p \phi_k \gamma_{-k} + \sigma_\epsilon^2 \quad (2.22)$$

ifadesi ortaya çıkar ki bu σ_ϵ^2 değerini bulmamızı sağlar.

Hareketli ortalamalar modeli

MA(q) ifadesi, q. dereceden bir hareketli ortalamalar modelini ifade eder $\theta_1, \dots, \theta_q$ modelin parametreleridir $\epsilon_t, \epsilon_{t-1}, \dots$ modelin hata terimleridir. Bundan açıktır ki "hareketli ortalamalar" modelinde, belirli bir zaman noktasındaki bir zaman serisi değişkeninin değeri (yani t 'de X_t değeri) q tane daha önceki her bir zaman noktasına yapılan hataların (yani her t zaman noktası için i gecikmeli ϵ_{t-i} hatasının) ağırlıklı olarak bileştirilmesi ile açıklanmaktadır.

Bu model, AR(p) ve MA(q) modellerinin bir birleşimidir, aşağıdaki şekilde gösterilir.

$$X_t = \epsilon_t + \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i \epsilon_{t-i}. \quad (2.23)$$

Model sadece AR(p) ile kurulursa "Yule-Walker denklemleri" çözüm için yeterli olacaktır ARMA(p,q) şeklinde bir model kurulduğunda ise önce p ve q değerlerinin kaç olacağına karar verilir, yâni kaç adet gecikmeli değişken kullanılacağı önem kazanır. Genelde p ve q'nun küçük seçilmesi tavsiye edilir. p ve q sayıları seçildikten sonra ise model en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilebilir (Silver, 2000).

ARIMA yaklaşımı kısa dönem tahminlerinde oldukça iyi bir yöntem olmakla birlikte, iyi bir sonuç elde etmek için geçmiş veri ihtiyacı fazladır (Yüksel, 2002)

3.1.1.2 Nedensel Modeller

Nedensel(Causal) modeller, bir veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin analiz edilmesi, bu ilişkinin gelecekte de devam edeceği varsayımıyla geleceğe yönelik projeksiyonların yapılmasıdır (Yüksel, 2002).

1960'dan 1970'li yılların başına kadar, Naylor ve arkadaşlarının yürüttüğü çalışmalarla nedensel veya regresyon tahmin yöntemleri, çok popüler hale gelmiştir. 1970'li yıllarda ekonomik şartların hızla değişmesi sonucunda, bu modellerin doğruluk dereceleri de düşmeye başlamıştır. Eğer ekonomilerde yapısal değişiklikler söz konusuysa, ekonometrik modeller zaman serileri kadar iyi sonuç vermez. Zaman serisi ve ekonometrik model performanslarına yönelik Cooper, Naylor ve Nelson çalışmalar yapmışlardır (Makridakis , Wheelright 1977).

Nedensel modeller (örneğin regresyon analizleri), satışlar ve bunları etkileyen dışsal değişkenler (reklam, ürün kalitesi, fiyat, lojistik hizmet kalitesi, ve ekonomik değişkenler gibi) arasında bir ilişki bulmaya çalışır. Güçlü ilişki bulunan değişkenler gelecek satış tahminleri için kullanılabilir. Analizde kurumsal değişkenlerle birlikte, rakip ve makro ekonomik değişkenlerde kullanılabilir. Yüksek bir tahmin doğruluğu potansiyeline sahip olmasına rağmen, özellikle çoklu regresyon ve ekonometrik modellerde çok fazla seriye ihtiyaç duyulur, fazla veride değişen şartlara hızlı cevap vermeyi zorlaştırabilir (Mentzer, 1997). Bu yüzden nedensel modeller, hem zaman alıcı hemde maliyetlidir. Bununla birlikte, bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenlerin ve etki derecelerinin görülmesi yöneticilere karar vermede avantaj sağlar (Makridakis , Wheelright, 1977).

$Y; X_1, X_2, \dots, X_n$ olmak üzere n tane değişkenle ilişkisi olan bir olay olmak üzere, Y 'nin tahmini için oluşturulacak nedensel model şu şekilde gösterilir (Nahmias, 2000).

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n). \quad (2.24)$$

Kısa, orta ve uzun dönemli tahminlerin yapılmasında kullanılır. Basit ve çoklu regresyonla ekonometrik modeller bu grupta yer almaktadır.

Basit Regresyon Analizi

“Regresyon analizi, veriler arasındaki ilişkiyi incelemede kullanılan bir yöntemdir. Basit regresyonda, bir bağımsız değişkenle bir bağımlı değişken arasındaki ilişki incelenir (Erkan, 2008)”.

Regresyon analizi, sadece doğrusal ilişkilere uygulanabilir. Üssel, karesel, kübik gibi doğrusal olmayan birçok fonksiyon, doğrusal hale getirildikten sonra analiz edilebilir. Regresyon doğrusunun özelliği, değişkenlere ait veri noktalarının doğruya olan dikey uzaklıklarının kareleri toplamını en küçük yapmasıdır (Hanke, 1998). Serideki bütün değerler eşit ağırlık veya öneme sahiptir.

Regresyon doğrusuna ait eşitlik;

$$\hat{Y} = b_0 + bX \quad (2.25)$$

olarak gösterilir.

Burada b_0 ; $X = 0$ olduğunda Y 'nin aldığı değerdir, b ise doğrunun eğimini göstermektedir. Regresyon denkleminde ilişki doğrusal olduğundan b_0 , b değerleri zamana bağlı değildir, sabittir ve aşağıdaki formüllerle hesaplanır (Bahar, 1994) (Hanke, 1998):

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2.26)$$

Hesaplanan regresyon doğrusu, mevcut verilere göre trendi en iyi örnek bir regresyon doğrusudur ve bütün verileri içeren popülasyona göre istatistiksel farklılık gösterebilir. Basit regresyon denklemi $Y = b_0 + bX$ (2.27) iken, popülasyonun regresyon modeli $Y = \beta_0 + \beta X + \varepsilon$ (2.29) 'dir. ε hata terimi, farklılık veya artıklar (residual) olarak tanımlanır.

Bir regresyon analizinde bağımsız değişken “zaman” olduğunda, buna genel regresyonun özel bir durumu olan zaman serisi regresyon modeli denir. Trend analizi, basit regresyon yönteminin özel bir şeklidir (Nahmias, 2000) (Bahar, 1994).

Regresyon, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenlerle olan ilişkisini ortaya koyarken; regresyon katsayısı, iki değişken arasındaki bağıntının derecesini belirler. Korelasyon katsayısı 0 ise, bağıntı yoktur, (+/-) 1 ise tam bağıntı vardır (Yüksel, 2002).

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (2.30)$$

Formülüyle Hesaplanır (Hanke, 1998).

“Korelasyon katsayısının karesine belirlenme katsayısı denir ve bulunan modelin gerçek verilere ne derece uygun olduğunu gösterir. R^2 bire eşit olduğunda, tahmin eğrisiyle gözlem değerleri birebir örtüşür. Gerçekte bu mümkün değildir, fakat birçok tahminde bu değerin en az 0,85 olması istenir. Bu verilerdeki değişkenliğin %85’inin model tarafından açıklanabilmesi anlamına gelir (Erkan, 2008). “

Çoklu Regresyon Analizi

Çoklu regresyon analizi, iki veya daha fazla bağımsız değişkenin olduğu regresyon analizidir (Hanke, 1998). Tahmin yapılırken, değişkenler arasında nedensel ilişki de araştırılır. Örneğin bir ürün yöneticisi, ürünlerle ilgili tahmin yaparken, çoklu regresyon kullanırsa; ürün geçmiş satış verileriyle birlikte reklam bütçesi, rakip ürünlerle fiyat farklılıkları gibi çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiyi de belirleyebilecektir (Makridakis, 1998), (Bahar, 1994).

Regresyon denklemi;

$$Y = b_0 + b_2X_0 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n \quad (2.31)$$

şeklinde gösterilir. Y bağımlı değişken; $X_2, X_3, \dots, X_n$, bağımsız değişken, b_0 sabit değişken, $b_2, b_3, \dots, b_n$ regresyon sayılarını ifade eder.

Çoklu regresyon denkleminde b_0, b_2, b_3 bulmak için,

$$\begin{aligned} \sum Y &= nb_0 + b_2 \sum X_2 + b_3 \sum X_3 \\ \sum X_2 Y &= b_0 \sum X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_2 X_3 \\ \sum X_3 Y &= b_0 \sum X_3 + b_2 \sum X_2 X_3 + b_3 \sum X_3^2 \end{aligned} \quad (2.32)$$

Denklemleri kullanılır.

Çoklu regresyon analizinde eldeki verilere göre model uydurulurken yapılması gereken; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin türüne yönelik (doğrusal, karesel, üssel gibi) varsayımların, değişkenlerin dağılımına ilişkin varsayımların (bağımsızlık, normallik, varyans homojenliği gibi) kontrol edilmesi gerekir (Tatlídil, 1992)

Çoklu regresyon analizinin, temelinde dört varsayım vardır (Hanke, 1998):

1. Y değerleri çoklu regresyon düzleminde normal dağılım gösterir. Gözlem sayısının 30'dan fazla olması gerekir.
2. Popülasyondaki her bir X ve Y arasında, lineer bir ilişki vardır (Doğrusallık).
3. Regresyon düzlemindeki noktaların dağılımı, düzlemdeki her yerde sabit kalmaktadır. Eğer kalıntılar regresyon çizgisi etrafında eşit dağılmamışlarsa, sabit varyans bozulmuştur; bağımsız değişken yanlış tanımlanmış veya yanlış fonksiyonel form kullanılmıştır (Bahar, 1994).
4. Hata terimleri, kendi arasında bağımsızdır (Kalıntıların bağımsız olması).

Hata matrisinin, sıfır ortalama ve sabit kovaryans matrisiyle çok değişkenli normal dağılım göstermiş olması, çok değişkenli regresyon analizinin en bağlayıcı varsayımdır. Bunun kontrolü içinde, daha çok grafik yöntemlerden yararlanılır. Örneğin, tüm hata değerleri $\hat{e} = 0$ doğrusu altında ve üstünde yaklaşık aynı uzaklıkta, paralel iki doğru arasında kalacak biçimde rasgele dağılmış ise bu durum normallik varsayımının sağlandığını gösterir (Tatlıdil, 1992).

Bağımsız değişkenlerden iki veya daha fazlası için t testleri çok küçük, R2 değerleri veya F-testi çok büyük çıkarsa, aynı doğru üzerinde olma durumu söz konusudur. Bu durum, çok ciddi tahmin hatalarına sebep olabilir. Bu durumda korelasyon matrisi incelenir ve birbirleriyle çok bağıntılı bağımsız değişkenlerden biri atılır. Eğer t-testi sonuçları önemliyse, aynı doğru üzerinde olma durumu yoktur (Erkan, 2008).

Ekonomik Modeller

Talep tahmini için yeterli istatistiksel verinin sağlanabildiği işletmelerde, ekonometrik yöntemler kullanılarak tahmin yapma, en güvenilir yöntemdir. Ekonometrik modelin kurulması, bağımlı değişkeni açıklayan bağımsız değişkenlerin ve bunlar arasındaki bağıntıların matematiksel olarak ifadesi ile mümkündür. Özellikle gelişmiş ülkelere baktığımızda, bu öngörüler için ekonometrik modellerin kullanıldığını görürüz (Yıldırım, 2003).

Talep tahmini 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 (zsoy, 2006).

Birden fazla “bağımsız” değişken içeren doğrusal denklem sistemlerinin oluşturduğu modellere ekonometrik modeller denir. Regresyon eşitlikler, ekonometrik modellerin bir parçasıdır. Regresyon (Korelasyon) analizleri satışlar ve dışsal değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışan ve tahmin için kullanılan istatistiksel bir yaklaşımdır. Satış

etkileyen dışsal değişkenler reklam, ürün kalitesi, fiyat, lojistik hizmet kalitesi ve ekonomidir. Kurumsal, rakip ve ekonomik değişkenler regresyon analizinde birlikte kullanılabilir (Mentzer, 1997).

Ekonometrik modeller, çok değişik alanlarda ve sektörlerde kullanılmaktadır. Örneğin James Chong, finans sektöründeki kurlara ait risk değerini belirlemek ve geleceğe yönelik öngörüler yapabilmek için, ekonometrik modellerle bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma da pazardaki pikler ve trendlere karşı, modellerin yeterliliklerini incelenmiştir (Chong 2004). Ekonometrik modeller, sağlık kurumlarında karar verme sürecinde de kullanılan bir araçtır. Ürün seçiminde pharma-ekonomik bilgilerin kullanımı, alternatiflerin daha geniş (kliniksel ve ekonomik) değerlendirilmesi sayesinde, daha iyi karar verme imkanı sunar. Düzgün yapılandırılmış bir karar verme süreci hem hastalar, hem karar vericiler hem de kurumları için anlamlı faydalar sağlayabilir. Bu faydalar; ilaç & tedavi komitelerindeki tartışmalara yardımcı olma, karar verme sürecini yapılandırabilme, beklenen sonuçlar için açıklanabilir bir yapı oluşturma ve eczacılara aldıkları kararlar hakkında tavsiyeler veya eleştiriler yöneltildiğinde, bilimsel bir açıklama yapma imkanı sağlama olarak sıralanabilir (Erkan, 2008).

Ekonometrik model basit, çoklu ve çoklu regresyon denklem sistemlerine verilen genel addır. Fakat pratikte ekonometrik model denildiğinde, tekli regresyon eşitlikleri yerine (ister basit ister çoklu olsun) iki veya daha fazla regresyon eşitliğinden bahsedilir ve bu eşitlikler eş zamanlı olarak çözülür.

Örneğin; satışların Gayri Safi Milli Hâsıla (GSMH), fiyat ve reklamın bir fonksiyonu olduğunu varsayalım. Regresyon analizinde bu 3 bağımsız değişkenin, satışların seviyesinden veya birbirlerinden etkilenmedikleri kabul edilir. Ekonometrik model olarak bu ilişki, aşağıdaki simultane denklem sistemiyle ifade edilebilir:

$$\text{Satışlar} = f(\text{GSMH}, \text{fiyat}, \text{reklam harcamaları})$$

$$\text{Üretim maliyeti} = f(\text{Üretim miktarı}, \text{stoklar}, \text{işçilik}, \text{malzeme maliyeti})$$

$$\text{Satış giderleri} = f(\text{reklam harcamaları}, \text{diğer satış harcamaları})$$

$$\text{Reklam harcamaları} = f(\text{satışlar})$$

$$\text{Fiyat} = f(\text{Üretim maliyeti}, \text{satış giderleri}, \text{yönetim giderleri}, \text{kar})$$

Satışları üç bağımsız değişkenin bir fonksiyonu şeklinde gösteren bir regresyon denklemi yerine, satışlar ve diğer bağımsız değişkenleri birbirlerinin ve dış faktörlerin fonksiyonu olarak ifade eden beş simultane denklem kurulmuştur (Bahar, 1994).

Ekonometrik yöntemler her defasında tek bir ilişkiye uygulanan tek denklemlilikle bir modelin bütün ilişkilerine aynı anda uygulanan eşanlı denklem tekniklerini içermektedir.

Bir ekonometrik modelin yapısal kalıbını oluşturan eşitlikler yapısal eşitlikler olarak bilinir, bunlar iki başlık altında toplanabilir;

Davranışsal eşitlikler: Talep, arz, maliyet, likidite tercihi, tüketim vb. eşitlikler

Tanımsal eşitlikler: Belirli tanımları ifade eder;

Toplam kar = Toplam Gelir - Toplam Maliyet (Yıldırım, 2003).

Uygulamalı ekonometrik araştırmada dört aşamadan söz edilir (Tak, 2002).

1. Aşama: Hipotez oluşturulur, model belirlenir ve incelenen olgu ölçülmeye çalışılır.
2. Aşama: Model parametreleri ekonometrik yöntem kullanılarak tahmin edilir ve hipotez sınanmış olur.
3. Aşama: Belirli ölçütlere göre tahminlerin doğruluğu belirlenir.
4. Aşama: Modelin tahmin gücü test edilir. Tahminlerin geçerliliği değerlendirilerek karar vermede kullanılır.

Doğru çeşit ve sayıda değişkenin belirlenmesi önemlidir. Bir eşzamanlı denklem sisteminin tutarlı olması için modeldeki denklem sayısının içsel değişkenlerinin sayısı ile aynı olması gerekir.

Schultz ve Levenbach ekonometrik bir modelin kurulması aşamalarını şöyle sıralamıştır (Yüksel, 2002);

- Problemin ifade edilmesi
- Modelin matematiksel olarak formüle edilmesi

- Verilerin seçilmesi
- Modelin istatistiksel tahmin amaçlı kullanımı
- Modellerin değerlendirilmesi ve teşhis

Ekonometrik modellerde kullanılan tahmin yöntemleri, iki grupta toplanabilir:

a. Tek Denklemlili Teknikler: her defasında tek bir denkleme uygulanan tekniklerdir. En önemlileri;

- Klasik en küçük kareler ya da sıradan en küçük kareler yöntemi
- Dolaylı en küçük kareler yada indirgenmiş kalıp tekniği
- İki aşamalı EKKY
- Sınırlı bilgiyle En Yüksek Olabilirlik Yöntemi
- Çeşitli karma tahmin yöntemleri

b. Eşanlı Denklemlili Teknikleri: bir sistemin bütün denklemlerine aynı anda uygulanırlar ve bütün fonksiyonların katsayı tahminlerini aynı anda verir. En önemlileri;

- Üç aşamalı EKKY
- Tam bilgiyle En Yüksek Olabilirlik Tekniği: tüm içsel ve dışsal değişkenleri içeren bir W matrisi oluşturulur. Maksimum olabilirlik metodlarıyla denklemlerin parametreleri belirlenir (Bahar, 1994).

İdeal bir EM, analistçi ve sorumlu uzman/yöneticiler arasındaki iş birlikçi çabalarla oluşur. EM bir yönetim girdisi yerine, bir yönetim aracıdır. İyi bir model pazardaki teorik yapıyı ve pratik uygulamaları içeren, detaylı analizlerin yapılmasını gerektirir. Pazar analizleri ve dışsal ilişkilerin belirlenmesi, rekabetçi ortamın daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Tahmin sürecinden önce ve sonra analizlerin yapılması gerekir. Ekonometrik tekniklerin uygulanması, araştırma ve analizlerle desteklenmesiyle; yönetimin görüşleri veya tavsiyeleri test edilebilir ve süre gelen değişiklikler, karar verme sürecine dahil edilebilir. EM tahmininde tahminci, önce tahmin değişkenini etkileyen faktörleri belirler, bunların ilişkilerini rakamlandırır ve bu ilişkileri kullanarak tahmin yapar (Erkan, 2008).

EM yaklaşımında, modele dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesinden sonra, değişkenlerin içsel-dışsal olarak ayrılması gerekir. EM çok iyi tanımlanmış olsa bile modeli kullananların

dışsal değişkenlerin öngörüsündeki başarısızlıkları, içsel değişkenlerin öngörüsünde de başarısız olunmasına neden olabilir. Bu nedenle EM için öngörü başarısı modelin doğru tanımlanmasının yanı sıra, model kullanıcısının dışsal değişkenler hakkındaki öngörü başarısına da bağlıdır. Modeldeki denklemler oluşturulurken, açıklama gücünün yüksek, parametrelerin istatistiksel olarak anlamlı ve işaretlerinin beklenen yönde olması temel kriterler olarak ele alınmalıdır. Denklemlerde mümkün olduğunca otokorelasyon ve çoklu bağlantı sorunlarının olmamasına dikkat edilmelidir (Kazan, 2001). Tahmin sonuçları yorumlanırken önce tahmin katsayıları (α , β , λ) yorumlanır, daha sonra tahmin edilen modelin, araştırılan teorik ilişkiyi açıklayıp açıklamadığına bakılır. Bunun için R2 determinasyon katsayısı esas alınır (Yıldırım, 2003).

Ekonometrik simülasyon, parametreler tahmin edilmiş bir ekonometrik modelin sonuçlarının izlenmesidir. Simülasyon, dışsal değişkenlerin ilerde alacakları değerlere göre, içsel değişkenlerin zamanla nasıl seyir takip edeceklerinin bulunmasıdır. Simülasyon başarısı; EM gerçeği yansıtırma gücüne, modeli oluşturan değişkenlerin sağlıklı ölçülmesine, zamanında ve yeterli veri akışına ve EM parametrelerinin sağlıklı bir biçimde tatmin edilmesine bağlıdır (Kazan 2001).

Minimum yatırımla kullanıma alınabilecek, iki paket program vardır: EM için tasarlanmış Micro TSP (Diğer zaman serisi tekniklerine de uygulanabilmektedir) ve özellikle zaman serileri tahminleri için tasarlanmış Forecast Master Program (Erkan, 2008) .

Ekonometrik modellerin çeşitli avantaj ve dezavantajları vardır. EM dezavantajları şöyle sıralanabilir:

- Aynı eşitlikle birbiriyle karşılıklı nedensel ilişki içerisinde olan, iki veya daha fazla değişken vardır. Bunların değerleri, eşanlı olarak belirlenmelidir (Tak, 2002).
- Karmaşıklık yapısı ve göreceli yüksek maliyeti nedeniyle uzun dönemli, geniş kapsamlı ve birleştirilmiş veriler söz konusu olduğunda çekicidir (Yüksel, 2002).
- Denklemlerin tanımlanması ve parametrelerinin belirlenmesinde, teknik zorluklar vardır.
- Veri toplama, hesaplama ve gerekli iş gücü ilave maliyetler getirmektedir.
- Çeşitli durumlarda uygulanabilecek bir kurallar seti yoktur. Spesifik durumlara özgüdür, becerikli ve deneyimli kişilere ihtiyaç duyar.

- Modelin kurulmasıyla iş bitmez, sonuçlar sürekli kontrol edilmelidir ve sistem periyodik değişikliklere göre güncellenmelidir.
- Dışsal faktörlerin tanımlanması her zaman kolay değildir. Bunlar tanımlandıktan sonra her içsel değişken için, en az bir denklem kurulmalıdır (Bahar, 1994).
- EM kompleks olması nedeniyle modellerin maliyet yükseltir, çok daha fazla veri toplanabildiğinde veya uzun dönemli projeksiyonlarda kullanılabilmektedir (Makridakis, 1998).

EM avantajları ise şöyle sıralanabilir:

- EM sistematik bir çerçeve de kullanıldığında, karar verme sürecini etkileyen en önemli araçlardan bir tanesidir. Kullanıcının doğru karar verme olasılığını arttıracak, aldığı kararlar konusunda gelebilecek eleştirileri bertaraf etmesini ve savunabilmesini sağlayacaktır (Mentzer, 1997) .
- Karşılıklı ilişkilerin olduğu durumlarda uygulanabilir.
- Ekonometrik modeller, en doğru tahmini yapabilme potansiyeline sahiptir.
- Uzun dönemlerde (6 aydan daha fazla) ve dışsal değişkenlere ait geniş bir sağlanabildiğinde kurumsal seviyede tahminler için oldukça faydalıdır.

Uzun dönemli tahminde EM kullanılmasının iki nedeni: taklit değişkenler kullanılarak, üç aylık (quarter) dönemler bazında, mevsimsel ve yapısal değişimler kolayca yakalanabilmektedir.

- Birçok işletme, temelde ekonomi tarafından yönlendirilir. Dolayısıyla ekonomiyle tahmin değişkenleri arasındaki ilişkiyi, EM ile belirlemek mümkündür.
- EM ile geçmiş verilerdeki değişimi diğer modellere göre daha iyi açıklamak mümkündür.
- EM genellikle verilen değişkenleri tamamen aşağı veya yukarı doğru projekte etmez.
- Regresyon analizler nedensel değişkenlerin etkilerini tahmin etmede, yargısal yöntemle göre daha iyi sonuç vermektedir (Yıldırım, 2003).
- EM sadece geleceği öngörmek için değil, pazarın yapısını anlamak, çeşitli politikaların sonuçlarını tahmin etmek ve belirli hedeflere ulaşmak için ne tür politikaların izlenmesi gerektiğini saptamak için, de kullanılır (Erkan, 2008).

- Gerçek durum veya sürecin gözlenmesinin maliyetli, zor ve pratik olmayan, etik dışı ve mümkün olmadığı durumlarda klinik araştırmalar ve yeni ürün geliştirmeler için EM oldukça faydalıdır. (Geleceği simule etmesi anlamında) .

Yönlendirici Göstergeler (Leading Indicators)

Tahmin yapılacak olay/konu üzerinde, güçlü etkisi olabileceği düşünülen göstergeler belirlenir ve bunlardaki değişimler sürekli izlenir. Örneğin forma üretimi ve satışı yapan bir tekstil firması, milli takımın maçlarını takip edebilir ve puan durumuna göre dünya kupasına katılması olasılığı çok yükseldiği dönemde, üretim kapasitesini artırabilir (Erkan, 2008).

Yönlendirici göstergeler, aynı zamanda tahmin ve makro-ekonomik modelleme de bir indis olarak kullanabilmektedir. Bir indeks göstergelerin, belirli ağırlıkta bir araya getirmesiyle hesaplanır; Laspyres indeksi, RPI (retail prices indeksi) gibi.

Yönlendirici gösterge, tahmin edilmeye çalışılan değişken üzerinde sonuçları itibariyle etkisi olan herhangi bir değişken olabilir. Bu tür değişkenlerin birleştirilmesi sonucu, birleşik yönlendirme indeksi oluşur . Örneğin; Amerika’da National Bureau for Economic Research ekonomideki göstergeleri takip ederek, referans veri seti oluşturmaktan ve dönüm noktalarını önceden tespit etmekten sorumludur (Granger 1989). Bu veri setlerine bağlı olarak oluşturulan indeksler, makro-ekonomik modelleme ve tahminde kullanılmaktadır.

Markov Yaklaşımı

Pazarlamada kullanılan markov yaklaşımında, tüketicinin satınalma davranışları ölçülmeye çalışılır. Örneğin herhangi bir markayı satınalma sıklığı, yeni bir markaya geçiş oranı, her bir markanın değiştirilme oranı gibi.

Tahmin yapan kişi, belirli bir zaman diliminde ürünün satış hareketlerini belirleyebilmektedir. Örneğin bu kişi A,B ve C markaların olduğu bir pazarda, herbir markanın pazar paylarını belirler; uzman kişilerle yapılan panel görüşmelerden, geçmiş pazar davranışlarından (historical analogy) veya tüketiciler istek anketleri gibi, çeşitli araçlarla bunların değişimlerine yönelik olasılıkları belirler.

Bu yöntem, olasılıkların sabit kalacağını veya tahmin edilebilir bir oranda değişeceğini varsayar. Bu nedenle, diğer tahmin yöntemlerine göre dezavantajları vardır. Pazara sunulan tüm markalar için reklam, promosyon ve ürün değişimlerinin kısa dönemdeki etkilerini gözlemleyebilmek için tasarlanmıştır (Bolt, 1987).

3.1.2 Kalitatif Yöntemler

Sayısal olmayan tahmin yöntemlerinde, tahminin doğruluğu çalışma alanı konusunda uzman kabul edilen bireylerin, yargılarına ve deneyimlerine dayanmaktadır. Bu yöntemlerde bilgi işleme süreci, uzmanlar veya jüri üyeleri tarafından yapılmaktadır. Sayısal olmayan tahmin yöntemleri sübjektif yargılara bağlı olmaları nedeniyle, sayısal yöntemler gibi tekrarlanamayan, sonuçları tartışmaya açık yöntemler olsa da, sayısal olmayan tahmin yöntemlerini kullanmayı gerektirmektedir.

Subjektif yöntemlerin en önemlisi, avantajların önemli kişilerle görüşlerini sağlıklı olarak dikkate alması, az sayıda formal veriye ihtiyaç duyulması ve yeni ürün sunumlarındaki gibi geçmiş verilerin bulunmadığı durumlarda, tecrübeli kişilerin görüşmelerini tahmin sürecine yansıtarak tahmin yapılmasına imkan vermesidir. Bununla beraber, birlikte uzman kişilerin (pazarlama planlamacıları, satış personeli, kurumsal yöneticiler ve dış uzmanlar gibi) önemli bir oranda zamanlarını ayırmaları gerekmektedir (Mentzer, 1997).

3.1.2.1 Delphi Yöntemi

“Delphi, geleceğin tahmin edilmesinde istatistiksel bir metodoloji değildir. Delphi yöntemi, özel bir araştırma yöntemi olup, belirlenen kısa ve uzun vadeli olayların meydana gelmesine ilişkin tahminler yapmada kullanılmaktadır. Bu teknik, 1960’larda “Rand Corporation” firmasında çalışan “Olaf Helmer” ve “Norman Dalkey” adında iki araştırmacı tarafından geliştirilmiştir” (Çağlar, 2007).

Uzmanların bir araya gelerek oluşturduğu, bağımsız grup çalışması şeklinde yürütülen yöntem, söz konusu alan ile ilgili düzenlenmiş sorular ve uzmanlardan alınan görüşler ve

düşünceler aracılığıyla yürütülmektedir. Delphi yönteminin mantığı; birden fazla anket formunun gönderilmesi sonucunda, “geri besleme” yoluyla grup üyelerinin ortak bir görüş birliğine varmalarını sağlamaktır.

Yöntemin işleyişi maddeler halinde verilmiştir (Bahar, 1994);

1. Yöntemin uygulanmasına katılacak uzman üyelerin belirlenmesi ve katılımın sağlanması,
2. Anket formunda yer alacak soruların tartışmaya sunulması,
3. İlk anket formunun panel üyelerine gönderilmesi,
4. Sonuçların değerlendirilmesi,
5. Uzmanların konu hakkındaki görüşlerini tekrar gözden geçirmeleri için ikinci anket formunun gönderilmesi,
6. Yanıtların değerlendirilmesi,
7. Elde edilen sonuçların, özet olarak panel üyelerine gönderilmesi,
8. Sorunun çözüme ulaşmasıdır.

Delphi yönteminin bazı üstünlüklerinden ve eksikliklerinden bahsedilebilmektedir.

Üstünlükleri;

Delphi yönteminde bireylerin yüz yüze gelmelerinden doğabilecek problemler en az düzeye indirilmektedir. Bu şekilde bireylerin düşüncelerini, diğerlerinin baskılarına maruz kalmadan serbestçe ifade edebilmektedirler.

Katılımcılar ardışık anketler yoluyla sağlanan geri bildirimler neticesinde farklı düşüncelerden haberdar edilmekte, kendi düşüncelerini yeniden gözden geçirme fırsatı yakalamaktadırlar. Delphi tekniği, katılımcıların zaman, mekan, uzaklık, maliyet gibi faktörler nedeniyle sıklıkla toplanma olasılığının olmadığı durumlarda önemli avantajlar sağlamaktadır. Delphi tekniği, farklı bilgi, beceri ve deneyimler yardımıyla bireylerin farklı bakış açılarıyla sorunların ilgili parçalarına katkıda bulunmalarına fırsat tanımaktadır.

Eksiklikleri;

1. Başarının uzmanların seçimine bağlı olması,

2. Sonucların geri bildiriminin zaman alması,
3. Sürecin uzamasıyla birlikte katılımın azalması olarak özetlenebilir (Cuhadar, 2006).

3.1.2.2 Uzmanların Görüşleri Yöntemi

İşletmede karar yetkisine sahip 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 (Özsoy, 2006).

3.1.2.3 Satış Elemanları ve Ürün Hattı Yöneticileri

Satış elemanları yada satış sorumlularının deneyimlerine dayalı yaptıkları talep tahminleri, daha sonra işletme üst düzey yöneticileri tarafından gözden geçirilmektedir ve gerekli görüldüğü takdirde düzeltmeler yapılmaktadır. Bu düzeltmeler satış elemanları veya satış gruplarının tahmin yaparken göz önüne almadığı etkenler bulunduğu takdirde yapılır. Ürüne ilişkin gelecek hakkında satış elemanlarının bilmediği fakat yöneticilerin haberdar oldukları, reklâm kampanyaları, ürünün tasarım veya fiyatında olacak değişiklikler, işletme politikası, rakip firmaların durumu ve stratejileri gibi birçok etken, satış elemanları tarafından gelen tahminler üzerinde düzeltmeler yapılmasını gerektirebilmektedir.

Deneyim ve sezgiye dayalı olması, kötümser tahminlerle iyimser tahminlerin eş değer tutulması, sakıncaları bulunmaktadır. Yöntemin avantajları ise; düşük maliyetli olması ve kısa süreli çalışmalarla geliştirilebilmesidir (Bulut, 2006).

3.1.2.4 Satış Gücü ve Grupları Yöntemi

Satış elemanlarının tüketiciler ile en yakın ilişkiler kuranlar olduğunun varsayılması nedeniyle, tüketicilerin gelecekteki davranışları hakkında, kendilerinden bilgi alınamaması durumunda, en sağlıklı bilginin satış elemanlarından alınabileceği düşüncesine dayanmaktadır (Bulut, 2006) .

3.1.2.5 Pazar Araştırması Yöntemi

Gelecekteki talep tahminleri hakkında bilgi almak amacıyla tüketicilerden, mülakat, anket, telefonla konuşma gibi yöntemler ile bilgi toplanmasını amaçlayan bir tahmin yöntemidir. Zaman alıcı ve yüksek maliyetlidir. Bu yöntemden elde edilen bilgilerin güvenilirlik derecesi, çok küçük olmaktadır (Bulut, 2006). Sadece talep tahmini değil, yeni ürün planlaması ve ürün tasarımının geliştirilmesinde de faydalanılır.

3.1.2.6 Yaşam Eğrilerinin Benzeşimi Yöntemi

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 ön görümleri, 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 (Özsoy, 2006).

3.1.2.7 Senaryo Analizi

Senaryo analizinin tahmin çalışmalarında bir araç olarak kullanılması, 1967'den sonra "Herman Kahn"ın çalışmalarıyla popülerlik kazanmıştır. Senaryolar geleneksel tahmin

yöntemlerinden farklı olarak, alternatif gelecekler ortaya koymakta ve aynı zamanda, ekonometrik modellerin dışarıda bıraktığı konuları ve kalitatif perspektifleri de içine almaktadır. Senaryolar, geleceğe ait muhtemel gelişmeleri dikkate alarak, daha net bir görüş acısı sağlayabildiği gibi, nelerin olabileceği veya olanların ne olduğunu anlamaya yardımcı olmaktadır.

Senaryo analizi yaklaşımlarından en çok bilineni ve kullanılanı, “ sezgisel mantık” yaklaşımıdır. Bu yaklaşımının yararı esnek ve iç tutarlılığa sahip senaryolar üretilebilmesidir. Senaryo analizi için kullanılan diğer bir yaklaşım, “eğilim-etki” (trend-impact) analizidir. Bu yöntem geleneksel tahmin yöntemleri ile nitel faktörler arasında köprü kurmaktadır. Üçüncü yaklaşım ise “çapraz-etki” (cross-impact) analizidir ve senaryo geliştirilmesinde dikkate alınan olayların, birbirine bağımlılıklarını da analizine dahil eder (Cuhadar, 2006).

Bir organizasyonun, hangi durumlarda senaryo analizinden yararlanacağını ortaya konulması zor olsa da, belirsizliğin yüksek olması, geçmişte maliyeti yüksek çok sayıda sürpriz yaşanmış olması, algılanan ve yaratılan yeni fırsatların yetersizliği, stratejik planlamanın çok rutin bir hal alması nedeniyle stratejik düşünmenin kalitesinin düşüklüğü, içinde bulunan endüstrinin önemli değişimler içinde bulunması, ya da böyle bir olasılığın varlığı, farklılığın yok edilmeden organizasyon bünyesinde ortak bir dil oluşturma isteği, her bir farklı yarara sahip kuvvetli farklılıklar ve görüşlerin varlığı ve rakiplerin senaryo analizi kullanıyor olması şeklinde sıralanabilecek nedenler, organizasyonların belli başlı senaryo analizi kullanım gerekçeleri olarak ifade edilebilir.

Senaryo analizinin, zayıf yönleri de bulunmaktadır. Öncelikle senaryoların yaratım süreci, hala tam olarak anlaşılmış değildir. Senaryo teknikleri, uzmanlardan bilgi alınmasını gerekli kılrsa da, bu bilginin alınma şekli ve doğasındaki kısıtlar üzerinde çok durulmamıştır. Senaryo analizi yaklaşımlarının diğer temel zayıflığı ise, içerdikleri statik yapıdır.

3.1.2.8 Uzman Panelleri

Bu yöntem, oluşturulan bir panel aracılığı ile, üyelerin çoğunluğu tarafından onaylanan bir sonuca ulaşmayı hedeflemektedir. Bu yöntemin Delphi modelinden farkı, panel üyelerinin bir

araya gelerek, konu hakkındaki görüş ve düşüncelerini karşılıklı belirtme ve fikir alış verişinde bulunma olanağına sahip olmalarıdır. Bu nedenle bu tekniğin en temel özelliği, gurup üyelerinin etkileşimi esasına dayanmasıdır. Çalışmalar, seminer ve komite toplantıları halinde yürütülür. Çalışmalarda mümkün olduğu kadar, fazla fikir alış verişine yer verilir. Çalışma süreci, panel üyelerinin ortak bir projeksiyonda karar vermeleri ile son bulur.

Tahmin çalışmalarında, değişik ve birbiriyle çatışan fikirlerin tartışılması hayati önem taşıdığından, panellerin oluşturulmasında çeşitli görüşlerin temsil edilmesi sağlanmalıdır. Aksi durumda oluşturulan komitelerin aynı ya da benzer görüşlü kişilerden oluşması ve dolayısıyla ortaya çıkan görüşlerinde daha dar bir çerçeve içine sıkışması tehlikesi mevcuttur (Özsoy, 2006).

3.2. TAHMİN YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Önceki bölümde anlatıldığı gibi çeşitli tahmin yöntemleri geliştirilmiştir; objektif yöntemler, subjektif yöntemler, zaman serileri, nedensel modeller gibi. Firmalar tahmin yöntemlerini belirlerken, bu yöntemleri birbirleriyle karşılaştırmak zorundadır. Bu karşılaştırmada önemli kriterlerden bazıları şunlardır: talebin yapısı (dinamik, statik), talebin periyodu (kısa, orta, uzun dönemler), toplam maliyeti, kullanıcının özellikleri (Erkan, 2008).

Bu seçim sürecinde etkin karar verebilmek için, yöntemin özellikleriyle pazarın şartlarının uyumlu olması gerekir. Basit olmayan bu süreçte, detaylı durum değerlendirilmesi yapılmalı ve tahminden beklentiler açıkça ortaya konmalıdır.

Tahmin yöntemlerini belirlerken önemli olan kriterler:

- Tahmin Doğruluğu
- Zaman Periyodu
- Tahminin yarattığı katma değer
- Verilere ulaşabilirdik
- Verilerdeki eğilim
- Tahmin yapan kişinin deneyimleri

- Maliyetler
- Uygulama kolaylığı,yöntemin karmaşıklığı
- Ürün yaşam eğrisi
- Organizasyonel amaçlar (Makridakis, 1998)

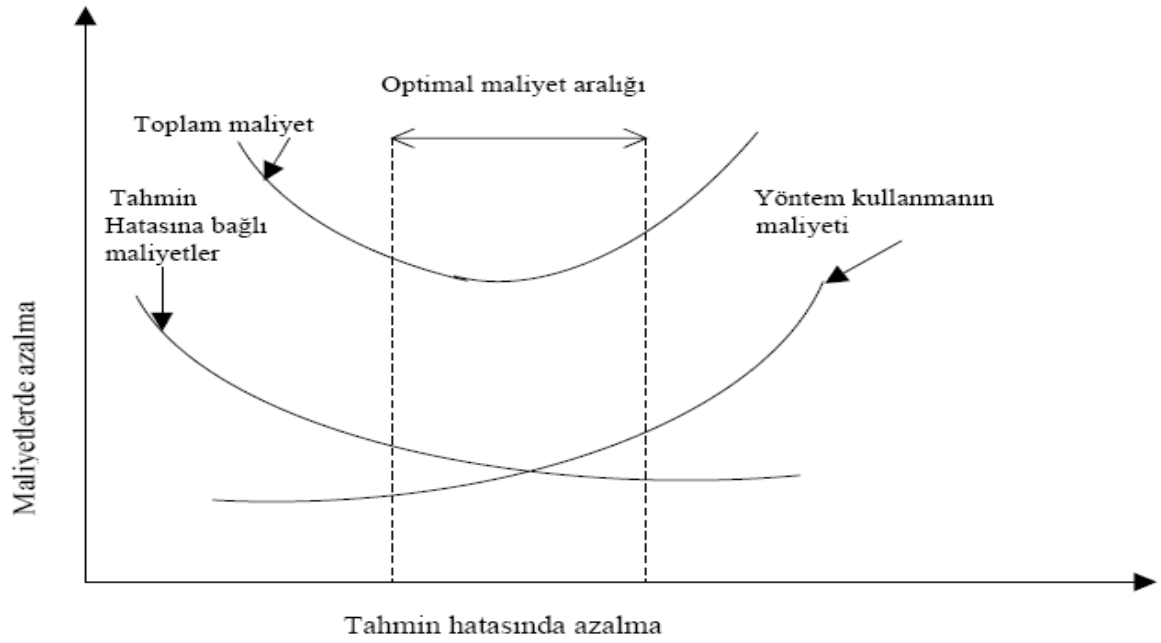
Belirlenecek yöntem, ürün grubuna, hatta ürüne göre de değişebilmektedir. Örneğin bir boya firmasında, dış cephe boyaları grubuna uygulanan yöntem, iç cephe boyaları ürün grubu için uygun olmayabilir. Hatta mevsimsellik etkisi olan bir ürün grubu için, çok farklı bir yöntem gerektirebilir.

Unutulmaması gereken diğer bir nokta da, yöntem belirlemenin dinamik bir süreç olduğudur. Dinamik bir pazarda rekabet yapısı ve tüketici davranışları, hızla değişebilmektedir. Dolayısıyla çeşitli dönemlerde seçilen yöntemle birlikte, alternatif yöntemler de değerlendirilmelidir.

Tahmin yöntemleri karşılaştırılırken, yöntemi kullanmanın toplam maliyeti de dikkate alınmalıdır. Toplam maliyet, tahmindeki sapmanın oluşturduğu maliyetle ilgili yöntemi kullanmanın maliyetinden oluşur (Silver, Pyke ve Peterson, 2000)

$$E(\text{A yöntemi kullanmanın toplam maliyeti}) = E(\text{A yöntemi kullanmanın maliyeti}) + E(\text{Tahmindeki sapmanın neden olduğu maliyetler}).$$

Bu formülde, tahmindeki sapmanın neden olduğu maliyetleri ölçmek, zor olsa da genel hesaplama yapmak mümkündür. Buradaki maliyet kalemlerine karşılanamayan siparişler, fazla stok, fazla mesailer, üretim programındaki değişikliklere bağlı hazırlık maliyetleri, dağıtım maliyetleri, acil istenen hammadde ve malzemeler örnek verilebilir (Erkan, 2008). Şekil 6'da sapma ve maliyetleri gösterilmiştir.



Şekil 6: Tahmindeki Sapmanın Maliyeti İle Tahmin Maliyetinin Karşılaştırılması (Silver, Pyke ve Peterson, 2000)

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişme sonucunda, hızlı ve yüksek miktarda veri depolama ve işlem yapabilen, rahat taşınabilen ve gittikçe maliyeti düşen bilgisayarlar üretilmeye başlanmıştır. Yaygın bir kullanım alanının oluşması, tahmin programlarının da ucuzlamasına neden olmuştur (Wilson ve Keating, 2001). Bu da, yöntem seçiminde önemli bir kriter olan, tahmin yöntemini kullanma maliyetini azaltma yönünde etkilemektedir.

Tahmin yöntemlerinin karşılaştırılmasında, en temel seviye, kalitatif yöntemlerle kantitatif yöntemlerin karşılaştırılmasıdır. Kantitatif yöntemler, geçmiş satış verilerini baz alan zaman serisi yöntemleriyle, tahmin üzerinde etkisi olabilecek diğer değişkenleri de analize dahil eden, nedensel modellerden oluşmaktadır. Bu iki yöntem karşılaştırılırken kullanılan metot, tahmin doğruluklarının karşılaştırılmasıdır. Bu alandaki ilk çalışma 1975 yılına Mabert tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Mabert, satış ekibiyle üst yönetimin görüşlerinden oluşan firma tahminiyle üssel düzeltme, basit ortalama ve Box - Jenkins yöntemlerini karşılaştırmış; kantitatif yöntemlerin, kalitatif yöntemlere göre daha doğru bir sonuç verdiğini bulmuştur. Ayrıca zaman ve maliyet açısından, kantitatif yöntemlerin çok daha etkin olduğunu ifade etmiştir (Makridakis, 1998) (Yüksel, 2002).

Kalitatif yöntemleri, kantitatif yöntemlerle karşılaştırdığımızda avantaj/dezavantaj ve kullanıldığı yerler şöyle özetlenebilir:

- Kalitatif yöntemlerde tahmini yapan kişilerin matematiksel bir özgeçmişe sahip olması gerekli değildir.
- Bu yöntemler kullanıcılar tarafından oldukça kabul görmektedir. Örneğin Dalrymple'in 1987 yılında yaptığı çalışmada; %82 oranında satış gücü ve üst yönetim görüşlerinin kullanıldığı, %12 oranında çoklu regresyon veya ekonometrik modellerin kullanıldığı belirlenmiştir (Erkan, 2008).
- Mevcut trendlerdeki değişime bağlı olarak tahmin yapılır. Dolayısıyla dinamik talep yapısında bir yöntemle başvurulur (Yüksel, 2002).
- Konusunda uzman kişilerin görüşlerinin tam olarak dikkate alınır.
- Çok az veya hiç geçmiş veri olmadan tahmin yapılabilir (Mentzer, 1997).
- Zaman içerisinde doğruluk oranı, değişkenlik gösterebilmektedir. Çünkü tahmin doğruluğunu nasıl arttırabiliriz sorusuna cevap vermek zordur.
- Oldukça zaman alıcı ve kantitatif yöntemlere göre, pahalıya mal olmaktadır.
- Uzun dönemli tahminlerde, firma düzeyinde tahminlerde ve yeni ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Kantitatif yöntemlerle birlikte kullanıldığında, daha doğru sonuçlar elde edilmektedir. Fakat iki yöntemi birlikte kullanmak, tecrübe gerektirmektedir. Bu durumda, öncelikle kantitatif yöntemin temel fikrinin ve varsayımlarının bilinmesi gerekir (Silver, 2000).

West'te 1997 yılında yapmış olduğu anket çalışmasında, kalitatif ve kantitatif yöntemlerin yaygınlığını araştırmıştır. Ankete katılanların yaklaşık %57'si kantitatif yöntemleri kullandıklarını belirtmişlerdir. %43'lük bölümde ise, kalitatif yöntemlerin (satış gücü, üst yönetim görüşleri ve kişisel yargıları) ağırlıklı olarak kullanıldığını belirlemişlerdir (West, 1994)

“Chaman'ın 2002 yılında yapmış olduğu anket çalışmasında, kantitatif yöntemlerin daha yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmada zaman serilerinin (basit ve hareketli ortalamalar, Box Jenkins, ayırıştırma, üssel düzeltme ve basit trend) %61,33, nedensel modellerin (Regresyon, ekonometrik model ve Neural Network) %22,65 ve

kalitatif yöntemlerin (Analog, Delfi, Anketler...) %13,92 oranında kullanıldığını belirlenmiştir. 2006 yılında tekrarladığı anket çalışmasında, genelde benzer sonuçlar görülmekle birlikte nedensel modellerden zaman serilerine kayan bir eğilim gözlenmektedir: Zaman seriler %72, nedensel modeller %17, kalitatif yöntemler %11 (Erkan, 2008).”

Literatürde en çok rastlanan karşılaştırma çalışmaları, kantitatif yöntemlerin en temel iki başlığı olan zaman serileri ve nedensel modeller konusundadır.

Cooper ekonometrik modellerle zaman serisini karşılaştırmış; zaman serilerinde daha yüksek bir doğruluk elde etmiştir.

Naylor’da Box – Jenkins ile Wharton ekonometrik modelini karşılaştırdığında benzer sonuca ulaşmıştır.

Nelson’da ARMA ile kompleks bir ekonometrik modeli (FRB- MITPENN) karşılaştırdığında, daha basit bir yaklaşım olan ARMA ile daha iyi bir sonuç elde etmiştir (Makirdakis ve Whelwright,1998.)

Nedensel modeller, satış üzerinde etkisi olan değişkenlerin detaylı analizine imkan verdiği için, pazarlamacılar tarafından daha olumlu karşılanabilmektedir. Fakat bu seçim yapılırken zaman ve veri gereksinimi de dikkate alınmalıdır. Ayrıca bu, geçmiş verilerdeki değişimi açıklayabilmesi, her zaman daha doğru bir öngörü sağlayacağını göstermez (Zhou, 1999).

Kantitatif yöntemlerin altında yer alan zaman serilerini, özelliklerine göre tahmin doğruluğu kriterine göre ilk karşılaştıran kişi Reid’dir (1972). Makirdakis’te (1982) 1001 adet zaman serisini, Fildes’te (1992) 261 adet zaman serisini performanslarına göre karşılaştırmıştır. Yapılan bu karşılaştırma çalışmaları sonucunda iki önemli sonuç elde edilmiştir (Meade, 2001):

1) Metotlar arasında göreceli performansı belirlemek için veri serilerinin özellikleri en önemli faktördür.

2) İstatistiksel olarak daha doğru bir tahmin elde etmek için basit yöntemlerden daha karmaşık veya yanıltıcı metotlara gerek olmayabilir.

Zaman serisi yöntemlerini karşılaştırırken, iki yaklaşımı baz alabiliriz. Birinci yaklaşımda; önce geçmiş veriler analiz edilir ve serideki eğilimler belirlenir. Box – Jenkins, ARMA, Filtreler ve Ayırıştırma yöntemleri bu gruptandır. Bu yöntemler, diğer zaman serisi yöntemlerine göre daha kompleks ve zaman alıcıdır. Yoğun eğitime ve analize gerek vardır. Bu modellerde, geçmiş verilerdeki belli olaylar için yapısal değişimi dikkate almak üzere, kukla değişken tanımlanabilir. Herhangi bir ekonomik değişken kullanmadan, çoklu regresyonun özellikleri de bu modellerde kullanılabilir (Zhou, 1999).

Serilerde trend varsa, hareketli ortalama ve üssel düzeltme yöntemi doğru sonuç vermeyecektir. Bu durumda basit regresyon veya Holt yöntemi kullanılabilir. İkili üssel düzeltme yöntemlerinden olan Holt ve Brown yöntemleriyle yeni gözlemler modele daha rahat dahil edilebilmektedir (Lewis, 1997) .

Mevsimsel serilerde klasik ayırıştırma yöntemleri kullanılmakta, mevsimsel faktör belirlendikten sonra, mevsimsel olmayan seriler elde edilmektedir. Bu tür problemlerde Holt yöntemlerinin bir uzantısı olan, 3'lü üssel düzeltme yöntemi Winter's metodu kullanılabilir (Nahmias, 2000) .

Armstrong ve arkadaşları, karmaşık zaman serilerinde ayırıştırma yöntemlerini farklı bir bakış açısıyla uygulamışlardır. Zaman serisinde basit bir extrapolasyon yapmak yerine; bu serilerde etkisi olabilecek değişkenleri dikkate alarak ayırıştırma yöntemlerini kullanmışlardır. Örneğin İngiltere otoyollarındaki kaza sayılarını tahmin ederken; otoyollardaki emniyet tedbirlerinin sayısını, hız miktarını ve gidilen mesafeleri kullanmışlardır.

Kompleks zaman serilerini nedensel faktörlere göre ayırttıklarında, %56 oranında daha doğru bir tahmin elde etmişler, zaman periyodu arttıkça daha doğru tahmin elde edileceğini bildirmişlerdir.

Zaman serisi yöntemlerinde ikinci yaklaşımda ise, çok az sayıda veriye ihtiyaç duyan, hızlı ve basit olarak uygulanabilen, kısa dönemli tahminlerde yaygın olarak kullanılan, basit zaman

serisi modelleri yer alır. Basit ortalama, hareketli ortalama, basit üssel düzeltme bu gruptandır. Regresyon analizlerine göre, daha düşük bir doğruluk oranı gözlenmektedir. Eğer orijinal data üzerinde yapısal değişimler söz konusu ise, bu yöntemler kullanılamaz. Örneğin satış rakamlarını doğrudan etkileyecek, fiyat artışı söz konusu olduğunda, hiçbir düzeltme modeli bu uygulama gerçekleşip, trend üzerindeki etkisi görülmeden, yeni durumu doğru olarak öngöremez (Zhou, 1999).

Kantitatif yöntemlerin diğer önemli bir alt grubu, nedensel modellerdir. Zaman periyodu arttıkça (orta ve uzun dönemli tahmin), tahminde kullanılabilecek değişken sayısı artmakta, dolayısıyla veri setide genişlemektedir. Literatürdeki çalışmalarda daha uzun dönemler için geliştirilen daha kompleks ve sofistike modellerin, daha iyi sonuç verdiğini göstermektedir. Regresyon, çoklu regresyon ve ekonometrik modelleri içeren nedensel yöntemler; tahmin edilen değişkenle dışsal değişkenler arasındaki ilişkinin belirlendiği orta ve uzun dönemde karar verme sürecinde etkin olarak kullanıldığı yöntemlerdir.

Kurumsal, rakip, pazar ve ekonomik değişkenleri regresyon yöntemlerinde kullanmak suretiyle, daha geniş bir perspektiften analiz yapmak mümkün olmaktadır (Mentzer ve Bienstock 1997) . Gelecekteki olayları tahmin etmek kadar, bugünkü olayları anlamak ve kontrol etmek politika ve stratejilerin oluşturulmasında çok önemli olmaktadır (Yüksel, 2002).

Gelişen bilgisayar teknolojisi ve internetin yaygınlığına bağlı olarak, dışsal verilere daha rahat ulaşım bu yöntemleri daha da uygulanabilir kılmaktadır. Çok doğru bir tahmin yapabilme potansiyeline sahip bu yöntemlerde çok fazla veriye, zamana ve uzmanlığa gereksinim vardır.

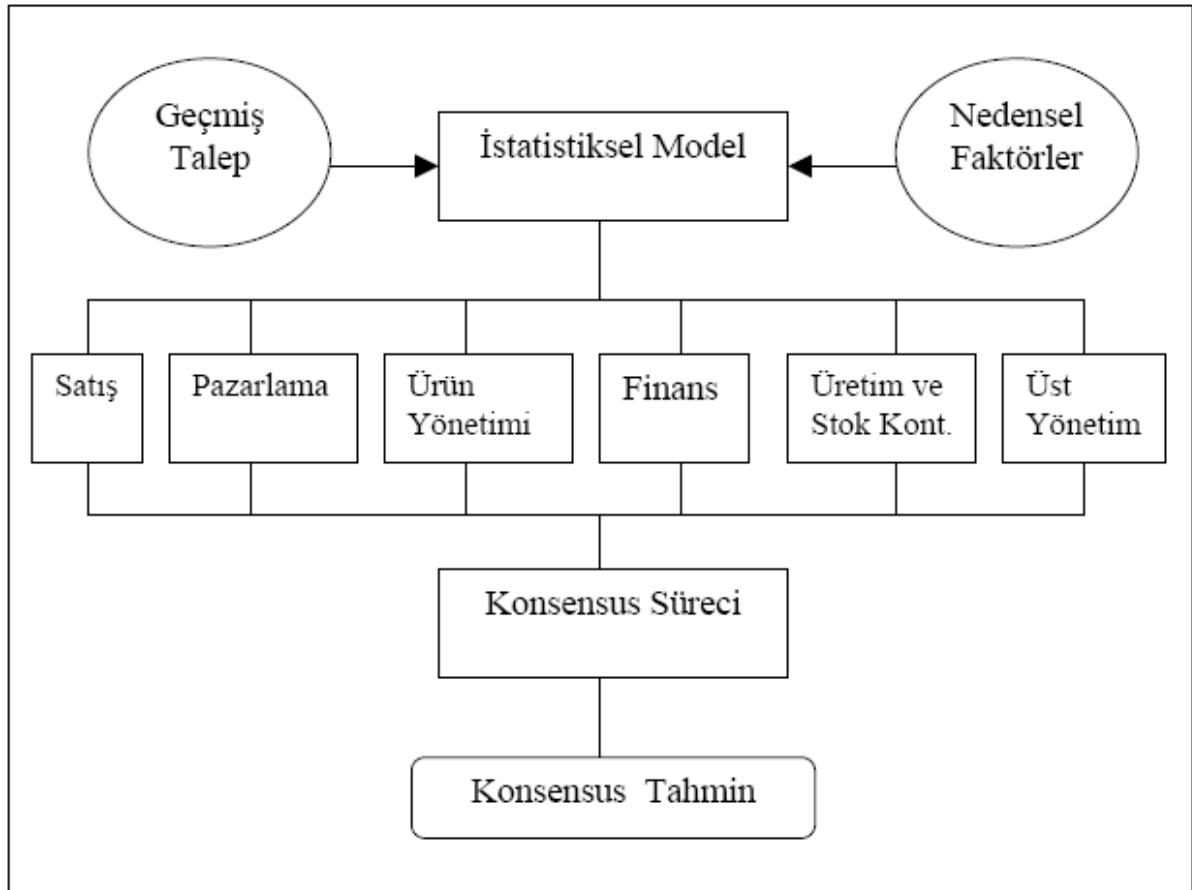
Tahmin modellerini karşılaştırırken, çeşitli kriterler kullanılmaktadır. Literatürde rastlanan en önemli kriter tahmin doğruluğudur. Bununla birlikte karşılaştırma ve model seçiminde belirlenecek kriterlere yönelikte birçok çalışma yapılmaktadır.

Modelleri karşılaştırırken kullanılan kriterlerden biriside, tahmin periyodudur. Örneğin Kirby'nin yapmış olduğu bir çalışmada, aylık olarak bakıldığında üssel düzeltme en iyi tahmin doğruluğunu verirken, 6 ay ve üzeri dönemde hareketli ortalamaların üssel

düzeltilmelerle aynı sonuç verdiği görülmüştür. Bir yıl ve daha uzun bir dönem için, regresyon modeli (nedensel yöntem) daha doğru sonuç vermiştir. Levine, Gross, Ray, Raine ve Krampf'ta Kirby'ye benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmalarda kısa dönemli, tahmin için üssel düzeltme yöntemleri en doğru sonucu vermiştir (Erkan, 2008).

Tahmin modeli seçim sürecini anlamaya yönelik Mentzer ve Cox (1984) yaptıkları çalışmada satış tahminini dört boyutta incelemişlerdir: teknik yakınlık, memnuniyet, kullanım ve uygulama. Collopy ve Armstrong (1992), model seçiminde uzman kişilerin görüşlerini dikkate alırken, model seçiminde çeşitli kriterlere göre otomatik yöntemlerde geliştirilmiştir (Venkatachalam ve Sohl, 1999).

Tipik bir tahmin süreci örneği, Şekil 7'da gösterilmiştir.



Şekil 7: Tahmin Süreci (Gilliland, 2002)

Nigel Meade M-Competition ve Fildes Telecommunication verilerini kullanarak, dokuz yöntemi karşılaştırmak için (basit yöntemleri, üssel düzeltme, Holt's, lineer trend, Holt's damped trend, Robust trend, ARMA, ARARMA) diskriminant azalizi, varyans analizi, tahmin doğruluğu (mean absolute error'a göre) gibi 25 tane istatistikten oluşan özet bir tablo belirlemiştir. Bu özet istatistiklerin en iyi sonucu verecek metod veya metodların belirlenmesinde önemli bir bilgi seti olduğunu göstermiştir (Meade, 2001).

1994 yılından itibaren Hill, O'Connor ve Remus ile neural network bir tahmin yöntemi olarak kullanılmaya başlanırken, tahmin modeli karşılaştırmada neural network metodolojisinin kullanılabileceğini ilk olarak Sohl ve Venkatachalam işaret etmişlerdir. Sohl ve Venkatachalam, 1995 yılında yaptıkları bir çalışmada neural network yapısını bir model seçim kriteri olarak kullanmışlardır (Venkatachalam ve Sohl, 1999).

Tahmin modellerinin; tanım, uygulama, maliyet ve bilgisayar desteği (yazılım gereksinimi) açısından karşılaştırılması Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4:Tahmin Modellerinin Karşılaştırılması (Erkan, 2008)

YÖNTEM	TANIM	UYGULAMALAR	MALİYET	YAZILIM
Nedensel Tahmin Modelleri				
Regresyon Analizleri	Açıklayıcı tahmin (explanatory forecasting); bir sistemdeki girdi ve çıktı arasında sebep-sonuç ilişkisi olduğu varsayımına dayanır	Kısa ve orta dönem için; mevcut ürün ve hizmetler, pazarlama stratejileri, üretim, personel alma ve kaynak planlama için kısa ve orta dönemde tahminler oluşturulur	Düşük-Orta	Genellikle
Çoklu Regresyon	Açıklayıcı tahmin (explanatory forecasting); bir sistemde birden fazla girdi ve çıktı arasında sebep-sonuç ilişkisi olduğu varsayımına dayanır	Regresyon analizi ile aynıdır.	Düşük-Orta	Var
Zaman Serileri Tahmin Modelleri				
Ayrıştırma Yöntemi	Keşifsel tahmin (exploratory forecasting); zaman ve sistem çıktısı arasında sebepsonuç ilişkisi olduğunu varsayar, sistem onu oluşturan parçalarına ayrıştırılır.	Orta dönem tahminleri; yeni fabrika ve ekipman planlama, finans, yeni ürün ve yeni montaj yöntemleri geliştirmek için ; kısa dönem tahminlerde işgücü, reklam, stok, finans ve üretim planlama için kullanılır.	Düşük-Orta	Var
Hareketli Ortalamalar	Zaman serilerinde rasallığı elimine etmek; hareketli ortalama ile düzeltilmiş zaman serisi verileriyle tahminler oluşturmaktır	Stok, çizelgeleme, kontrol, fiyatlandırma ve zamana bağlı promosyonlar gibi operasyonlar için kısa dönemli tahminler oluşturma; kısa dönemli ayrıştırma yöntemi için mevsimsel ve çevrimsel komponentlerin hesaplanmasında kullanılır.	Düşük	Yok
Üssel Düzeltme	Hareketli ortlamalara benzer, fakat değerler üssel olarak ağırlıklandırılır, güncel verilere daha fazla ağırlık verilir.	Stok, çizelgeleme, kontrol, fiyatlandırma ve zamana bağlı promosyonlar gibi operasyonlar için kısa dönemli tahminler oluşturmada kullanılır.	Düşük	Var
Otoregresif Modeller	Zaman serilerinde çok yakın gözlemler arasındaki ilişkiler dikkate almak için ekonomik değişkenler kullanır.	Fiyat, stok, üretim, hisse senedi ve satışlara yönelik zaman serilerinde sunulan ekonomik veriler için kısa ve orta dönemli tahminlerde kullanılır.	Orta	Var
Box-Jenkins Teknikleri	Tahmin için kullanılacak serilerin geçmiş verilerinde her hangi bir eğilim varsaymaz, Genel modeller arasında mümkün olan en iyi modeli belirleyebilmek için iterasyon yaklaşımını kullanır.	Otoregresif modellere aynıdır.	Yüksek	Var
Neural Networkler	İlgili verileri özümsemek ve insan beyninin çalışma şekline benzer şekilde verilerdeki eğilimleri tanımlar, bunun için sofistike program kullanır.	Çok çeşitli tahmin uygulamalarının kullanımını arttırmaktadır.	Yüksek	Var

3.3. TAHMİN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Tahmin doğruluğunu etkileyen çeşitli faktörler vardır. Bunları üç grupta toplayabiliriz: teknik zorluklar, davranışsal problemler ve organizasyonel engeller (Makridakis, 1998).

Teknik Zorluklar: süreçlere uygun tahmin yönteminin seçilmesi, adım adım uygulanması ve sonuçların karar alma sürecinde girdi olarak kullanılabilmesinde karşılaşılan zorluklardır.

Davranışsal Zorluklar: Tahmini oluşturan kişilerle, kullanan kişiler arasında sağlıklı ve sürekli bir bilgi akışının sağlanmasındadır. İletişim ve bilgi akışında süreklilik, tahmin doğru açısından en önemli konudur. Gerekli olduğu seviyede bir tahmin bilgisi, saygı, rollerin anlaşılması, süreçteki kişilerin tahmine olan etkilerini görebilmeleri oldukça önemlidir. Tahmin prosedürüne göre süreçteki tüm katılımcılar görevleri ve öncelikleri yerine getirmelidir. Davranışsal boyuttaki en önemli zorluklardan bir tanesi de, sonuçlarda olumsuzluk gözlemlendiğinde yapılacak çalışmaların, yeni uygulamaların geliştirilmesi ve sürecin buna göre yeniden işletilmesinde yaşanan rol çatışmalarıdır. Bu süreçte pazarlama yöneticilerinin, uzmanların, diğer destek bölümlerinin rolleri farklı farklı olacaktır (Silver, Pyke ve Peterson, 2000) .

Organizasyonel engeller: Genellikle tahminler, pazarlama kanalından gelir. Diğer bölümler de tahmin doğruluğunu arttırmanın, pazarlamanın görevi olarak algılar. Ayrıca süreçte yer alan bazı bölümler, süreci tam olarak anlamadıklarından veya oluşturulan tahmine inanmadıklarından, rollerini zamanında yerine getirmezler. Burada önyargıların kırılması ve iletişimin güçlendirilmesi çok önemlidir. Ayrıca süreçteki yöneticilerin kullanılan modeli ve varsayımlarını anlaması, entegrasyonu sağlayacağı gibi diğer pazarlama planlarının, üretim planlarının ve bütçe sürecinin daha sağlıklı işlemlerini sağlayacaktır (Erkan, 2008).

Tahmin doğruluğu, uygun modelin belirlenmesiyle doğrudan ilişkilidir, ancak burada tahmin modellerinin tek başına yeterli olabileceği varsayımı, şüphesiz yanlış bir yaklaşım olacaktır. Bu kapsamda tahmin çalışmalarının son yıllarda belirlenmiş disiplinler ile uygulanması ve kontrol edilmesi tahmin başarılarını arttırmaktadır. Örneğin, tek başına bir şirkette tahmin uygulaması yerine belirlenmiş bir EM'in Satış ve operasyon planlaması (S&OP) ile tam mutabakat içinde uygulanması çok daha faydalı olabilecek bir süreçtir.

Tahmin doğruluğunu artırmak için şunların dikkate alınması gerekir:

- Tahminin, karar verme sürecinde önemli bir araç olduğunun, üst yönetim tarafından kabul edilmesi gerekir. Üst yönetim tarafından politik önyargılardan kaçınılarak kabullenildiğinde daha geçerli, anlaşılabilir ve sahiplenilebilir tahmin oluşturulabilir (Thomas, 1993) .
- Tahmin süreci bir akışa sahip olmalıdır. Bu süreçte birçok adım ve katılımcı, değer katmada yetersiz olabilmektedir. Bu tür değer yaratmayan aktivitelerin belirlenmesi, iyileştirilmesi veya ortadan kaldırılması gerekir. Gilliland tarafından önerilen, sonuçlardan ziyade, sürecin etkinliğini belirlemede kullanılan FVA (Forecast Value Added) ölçütü bu analizlerde kullanılabilir. FVA; tahmin sürecinde bir değişiklik yapıldığında tahmin performans istatistiğinde gözlenen değişimi ölçer. Örneğin basit yöntemle hesaplanan tahminle, konsensus sonucu oluşturulan tahmini karşılaştırır (Gilliland, 2004) .
- Öngörü periyodu arttıkça, tahmin hatası da artar. Bu nedenle, tahmin modelleri değerlendirilirken, tahmin periyodu da dikkate alınmalıdır.
- Tahmin hazırlamadan önce, veriler üzerinde çalışmak gerekir. aşırı değerler (outliers), yapısal değişimler, mevsimsellik gibi verinin özellikleri analiz edilmelidir (Gilliland, 2004).
- Tahmin doğruluğunun ürün ve müşteri bazında mı, yoksa toplam talep üzerinden mi ölçüleceği belirlenmelidir. Çünkü her ürün, aynı kolaylıkta tahmin edilemez. Yeni ürün ve promosyon uygulanan ürünlerin tahmin hataları, yüksek olacaktır³⁰².
- Tahmin hatalarını düzenli olarak izlemek, iyileştirme çalışmaları için gereklidir. Dolayısıyla bu noktada tahmin doğruluğunun nasıl ölçüleceği önemlidir.
- Hataların kaynakları belirlenmelidir. Üç tür hata kaynağı vardır: veri, varsayımlar ve model.
- Tahmin doğruluğu için, gerçekçi olmayan hedefler belirlenmemelidir. Hedef belirlerken; hatanın maliyeti, firmanın bu hatayı giderme kabiliyeti (sapmanın ne kadar sürede telafi edileceği) ve sektördeki ortalama hata seviyesine bakmak gerekir (Chaman, 2007).

- Kullanılan modelin, verilerdeki eğilimi yakalayabildiğinden emin olunmalıdır. Örneğin güçlü bir neden-sonuç ilişkisine sahip verilerde, Regresyon Modeli kullanılabilir.
- Tahmin sürecinde firma içinde ve dışında tüm katılımcıların işbirliği sağlanmalıdır. S&OP tahmin sürecinde oldukça önemlidir.
- Nihai tahmin rakamları için, konsensüs toplantıları düzenlenmelidir. Bu toplantılara, süreçte kritik rol üstlenen tüm bölümler katılmalıdır.
- Tahmin hazırlamak için, yeterli veri kullanılmalıdır. Örneğin tüketim ürünleri için üç aylık veri gereklidir (Chaman, 2007).
- Tahmin sürecine katılan, birçok bölüm vardır. Oldukça yüksek bir yönetim maliyetine mal olan bu süreçte, iyileştirme çalışmalarının sağlayacağı faydalar, iyi analiz edilmelidir. Eğer firma, sektörde hedeflenen doğruluk oranına sahip ise ve doğruluk oranın arttırmak için harcanan maliyetler, sonuçlar üzerinde çok fazla etki yapmayacaksa ilave çabalara gerek yoktur (Gilliland, 2004) .
- Tahmin doğruluğunu arttırmak için, standart istatistiksel yaklaşımların yanında müşteriyle işbirliği, talebin düzgünleştirilmesi, tedarikçi ve müşteriler arasında ilişki ağı kuran proaktif işbirliği yaklaşımları da kullanılmalıdır (Gilliland, 2004) .
- Tahmin sürecinin etkinliğini arttırmak için; tedarikçi veya müşterilerle EDI ve VMI ile entegrasyon kurularak, tahmin sürecine otomatik bilgi akışı sağlanmalıdır (Mentzer, 1997) .

3.4. TAHMİN YAPAN KİŞİNİN ÖZELLİKLERİ

Tahmin doğruluğunu arttırmada en önemli kriterlerden bir tanesi de, tahmini yapan kişinin özellikleridir. Tahmin fonksiyonunun önemine yönelik bilinç arttıkça, firmalar bünyelerinde tam zamanlı çalışan tahminciler çalıştırmaya başlamışlardır. Günümüzde gelişmiş olan ülkelerde tahmin fonksiyonu herhangi bir bölüm tarafından rutin işlerin yanında yürütülen çabalardan ziyade, bir bölümün tarafından yürütülen bir süreçtir. Tahmin sürecini başarıyla yönetebilmek için iyi tahmincilere olan ihtiyaçta artmış, bu konuda birçok eğitim ve sertifika programları sunulmaya başlanmıştır. Hatta Amerika'da Institute of Business Forecasting (IBF), sadece bu amaca yönelik hizmetler vermektedir. Maalesef ülkemiz de ise, buna yönelik bilinç henüz tam olarak oluşmamıştır (Erkan, 2008).

Tahmini iyileştirmek, sürekli bir öğrenme sürecidir. Bu süreçte başarılı olabilmek için, tahmin tecrübesi olan kişilerle çalışılmalıdır. İyi bir tahminciye bulunması gereken, birçok özellik vardır. Tahmincinin, güçlü bir matematiksel bir alt yapısı olmalıdır. Sadece istatistiksel altyapıdan ziyade, rakamların altında yatan gerçekleri görebilmelidir. Bilgisayar bilgisi, verileri toplama, analiz etme, çeşitli şekillerde tahminler oluşturma, tahminleri saklama ve istenildiğinde tekrar kullanabilme olmazsa olmaz özelliklerdir (Chaman, 2007) . Mentzer ve Kahn'ın yapmış oldukları anket çalışmasında, tahminciye olması gereken özellikleri; tahmin deneyimi, istatistiksel deneyim, bilgisayar bilgisi, pazarlama deneyimi, lojistik deneyim, satış tecrübesi ve stok deneyimi olarak belirlemişlerdir (Mentzer, 1997).

Tahmincinin tahmin yöntemleri hakkındaki bilgisi, mevcut ve geçmiş değişimleri anlayabilme yeteneği, bu deneyimlerin bir göstergesidir. Tahminci sadece bir yöntemle yetinmemeli, farklı yöntemleri de öğrenmeli ve denemeli, yeni gelişmeleri de takip etmelidir (Granger 1989) .

Kararlılık, problemlerin üstesinden gelme çabasında süreklilik, sabırlı olma, proaktif olma, konuları doğru adreslere taşıyabilme ve gelişmeleri sürekli olarak değerlendirme bilgilendirme tahmin yapan kişide olması gereken özelliklerdendir (Daphney, 2002). Ayrıca akademik bir geçmiş (yüksek lisans veya doktora dereceleri), işletmeyi, sektörü ve bulunduğu ortamdaki kültürel yapıyı anlamak süreçte başarılı olunmasını kolaylaştıracaktır.

Tahminci iyi bir pazarlamacı olmak zorundadır. Tahmin sürecinde ilgili bölümleri eleştirmek yerine, onlara yardımcı olmak istediğini hissettirmelidir. Bu süreçte başarılı olmak için kullanıcılar arasında işbirlikçi bir yaklaşımı oluşturmalı, kendinin takımın bir parçası olduğunu hissettirmelidir. Bu ortaklığı oluşturmak için, şu noktalara dikkat etmesi gerekir:

- Önce güvenlerini kazanmalıdır. Böylece iletişimde bariyerler kalkacak, yakınlaşma sonucu fırsatlar daha etkin değerlendirilebilecektir.
- Takımın bir parçası olmalıdır. İletişimde “sen” yerine, “biz” kelimesini kullanmalıdır.
- Müşterileri tanımalıdır: görev tanımları, profesyonel özgeçmişleri, ilgi alanları, onları etkileyen konuları öğrenmeye çalışmalıdır.

- Müşteriler, kendi kendilerine sonuca gidebilmelidir. Tahmin hazırlarken, kritik bir gözle pazardaki gelişmeleri değerlendirmeli ve gözden geçirmeli; mevcut pazar şartlarını belirterek tahmini sunmalı, doğru sorularla müşterilerin bu varsayımları anlamalarını sağlayarak, sonuca kendilerinin ulaşmalarını sağlamalıdır.
- Farklı açılarda buluşabilmelidir. Eleştirileri anlamaya çalışmalı, diğer kişilerin bakış açılarını anlayarak kendi görüşlerini açıklamalıdır.
- İnsanların endişelerini dikkate almalıdır. Bu tür endişeleri ortaya çıkaracak sorular sormalıdır.
- Takım dinamikleriyle uyumlu olmalıdır. Genel hedefler, bütçe, zaman planlama gibi kriterleri dikkate almalıdır.
- İnsanları ayıran hatları elimine ederek, kişisel ilişkilerle profesyonel ilişkileri birleştirmelidir. Teknik bilgi ne kadar çok olursa olsun, bu sürecin başarılı olması insan davranışlarına bağlıdır. Dolayısıyla müşterilerinin duygularına da hitap edebilmelidir (Song ve Triantis, 2003)

3.5. TAHMİN YAZILIMLARI VE SİSTEMLERİ

Tahminlerin hızlı ve doğru olarak hazırlanabilmesi için, tahmin yazılım ve sistemleri kullanılır. Tahmin yazılımları sadece birer programdır, kapasitesine bağlı olarak çeşitli tahmin modellerini kullanarak, verilere uygun model belirlenmekte ve bu modele göre tahminler oluşturulmaktadır.

İyi bir tahmin programı; istatistiksel olarak tahmin önerileri geliştirebilmeli, Marketing Intelligence gibi veri analizine yönelik sistemlerle entegre olabilmeli, geçmiş verilerdeki değişkenliği yakalayabilmeli, herhangi bir ani talep dengesizliğini filtre edebilmeli ve revizyonlara imkan verebilmeli, kısa dönemde trendlerdeki herhangi bir sapmayı tanımlayabilmeli, tahminle gerçekleşen sonuçları karşılaştırabilmeli, talepteki değişkenliğe bağlı olarak müşteri hizmet seviyesi hedefleriyle tahmin arasında ilişki kurarak optimum stok miktarlarını önerebilmeli, değişik tahmin ve stok yatırımları için simülasyon imkanları verebilmelidir (Toye, 1994)

Amerika’da 2002 yılında yapılan bir çalışmada tahmin yazılım programı olarak pazarda, SAS (%18.75), John Galt (%10) ve Smart software (%9.3) ilk üçü oluşturmaktadır. Toplam pazarda paket program kullanım oranı %53 iken; %43 bölüm Excel, %4 lük bölüm ise Lotus kullanmaktaydı. 2006 yılında yapılan anket çalışmasında pazarın değiştiği görülmektedir. John Galt %23 pazar payı ile pazar lideri olurken, SAS %16, New Energy Associates %13, Forecast Pro %12, SPSS %6, Parker Software %4, diğerleri ise %26’lık bir paya sahiptir. 2002 yılında kurumsal yazılımlardaki tahmin sistemleri olarak bakıldığında; SAP (%20.65) pazar lideri, onu Manugistics (%14.86), Oracle (%13.41), i2 (%13.41), Demand Solution (%9.42), Cognos (%5.80) ve Logility, Hyperion, People Soft, JDA, Mercia ve LBA izlemektedirken, 2006 yılında da pazarın benzer bir dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir: SAP (%24) pazar lideri onu Manugistics (%18), Demand Solution (%11), Oracle/People/JD Edwards (%9), Cognos (%6) ve diğerleri izlemektedir. SAP tüketim ürünleri ve yiyecek-içecek sektöründe yaygınken; Manugistics, endüstriyel ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Chaman, 2002).

Tahmine yönelik literatürde yayınlanmış olan çalışmalardan bazıları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5 : Tahmine Yönelik Yayınlanmış Çalışmalar (Erkan, 2008)

YAZARLAR	AMAÇ	MODEL	SONUÇLAR
Mabert (1975)	Satış ekibi ve üst yönetim görüşleri ile üssel düzeltme-basit ortalama-Box-Jenkins yöntemlerinin karşılaştırılması	Kalitatif yöntemlerle Kantitatif yöntemlerin (zaman serisi) karşılaştırılması	Kantitatif yöntemler daha doğru sonuç vermiştir.
Makridakis (1982)	1001 ad. Zaman serisinin tahmin doğrulu kriterine göre karşılaştırması	Zaman serisi yöntemlerinin karşılaştırılması	Metodların performanslarını karşılaştırmada veri serilerinin özellikleri önemlidir. Doğru bir tahmin elde etmek için basit yöntemlerden daha kompleks yöntemlere doğru bir geçişe gerek olmayabilir
Fildes (1992)	261 ad. Zaman serisinin tahmin doğrulu kriterine göre karşılaştırması		
Lim ve O'Conner (1996)	Değişkenlerin etkilerini analiz etmede Regresyon analizi ile yargısal yöntemlerin karşılaştırılması	Kalitatif yöntemlerle Kantitatif yöntemlerin (nedensel yöntem) karşılaştırılması	Regresyon analizi yargısal yöntemine göre daha iyi sonuç vermiştir.
Kirby (1986)	Tahmin peryoduna göre tahmin doğruluğu kriterine göre kantitatif yöntemleri değerlendirmek	Zaman serisi ve nedensel modellerin karşılaştırılma	Aylık tahminlerde üssel düzeltme; 6ay ve üzeri dönemlerde hareketli ortalama ve üssel düzeltme, 1 yıl ve daha uzun dönem için nedensel modellerin daha doğru sonuç verdiği belirlenmiştir.
Nigel Meade (2000)	9 zaman serisi yöntemini karşılaştırmak için kullanılacak istatistikleri belirlemek	Zaman serisi modellerinin karşılaştırılması	Tahmin doğruluğu, varyans analizi, diskriminant belirlenmiştir. analizi gibi 25 tane istatistikten oluşan özet bir tablo

Shore ve Karhi (2006)	Yeni ürün pazar sunmada S-eğilimli model (Lojistik Model) ile RMM (Response Modelling Methodology) modelinin karşılaştırılması	Lojistik Model ile RMM Modelinin karşılaştırılması	47 veri seti ile yapılan çalışmada tahmin doğruluğu ve tutarlılığı açısından RMM modelinin daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.
Hill, O'Connor ve Remus (1994)	Yapay sinir ağlarını (Neural Network) yöntemini tahmin sürecinde kullanmak	Teknolojik Yöntemler (Neural Network)	Yapay sinir ağları bir tahmin yöntemi olarak kullanılmıştır.
Venkatachalam ve Sohl (1995)	Yapay sinir ağlarının tahmin modeli karşılaştırmasında kullanılması	Teknolojik Yöntemler (Neural Network)	Yapay sinir ağları bir model seçim kriteri olarak kullanılmıştır.
J.Scott Armstrong (2004)	12ad zaman serisinde basit extrapolasyon yerine serilerde etisis olabilecek etkenlere gore ayrıştırma yöntemlerini kullanma	Ayrıştırma yöntemleri	Kompleks zaman serilerini nedensel faktörlere gore ayrıştırdıklarında %56 oranında daha doğru bir tahmin elde edilmiştir.
Douglast West (1997)	Kalitatif ve kantitatif yöntemlerin yaygınlığının araştırılması	Anket çalışması	Kantitatif yöntemler %57, kalitatif yöntemler %43 oranında kullanılmaktadır.
L.Jain Chaman (2002)	Kalitatif ve kantitatif yöntemlerin yaygınlığının detaylı araştırılması	Anket çalışması	Kanitatif Yöntemler %86,8; Zaman serileri %63,3 Nedensel modeller %22,7; Kalitatif Yöntemler %14; Oranında kullanılmaktadır.
L.Jain Chaman (2006)	Kalitatif ve kantitatif yöntemlerin yaygınlığının detaylı araştırılması	Anket çalışması	Kanitatif Yöntemler %89; Zaman serileri %72; Nedensel modeller %17; Kalitatif Yöntemler %11 Oranında kullanılmaktadır.

Makridakis ve arkadaşları (1982)	Zaman serisi yöntemlerinin ve yöntemlerin kombinasyonlarının karşılaştırılması	Tahmin Yöntemlerinin Birleştirilmesi	Birleştirilmiş tahminler daha yüksek bir tahmin doğruluğu sağlamıştır.*
Bischoff, Belay ve Kang (2000)	VAR modeli ile Bayesian dağılımının birleştirilmesi ve bunun makro-ekonomik modellerle karşılaştırılması	Ekonomik modellerle birleştirilmiş modellerin karşılaştırılması	Makro-ekonomik modeller birleştirilmiş modellerden (BVAR) daha doğru sonuç vermiştir.
Patric Connor, C.Allous,C.Ciapparelli, L.Kirby (2003)	Ülke ve tedavi grupları bazında global, uzun dönemli tahminler geliştirmek	Kantitatif ve kalitatif yöntemlerin birlikte kullanılması	İlaç sektörüne yönelik global bazda uzun dönemli tahminler oluşturulmuştur.
Kent H.Summers, Timothy R.Hylan ve Eric T.Edgell (1998)	Sağlık kurumları karar verme süreçlerinde ekonometrik modellerin kullanılması	Ekonometrik Model	Ürün seçiminde pharma-ekonomik bilgilerin kullanılması, ilaç&tedavi komitelerinde kararların savunulması
Nezir Köse ve arkadaşları (2000)	Türkiye enflasyon tahminleri için YapısalEkonometrik Model (YE) ve VAR modelinin başarı öngörülerini test etmek	Ekonometrik Model	Ekonometrik model enflasyon öngörülerini, VAR model öngörülerine kıyasla daha başarılı sonuçlar vermiştir. Her iki yöntemin öngörülerini birleştirilmesi enflasyon öngörü başarısını yükseltmiştir.
Ayşe Kazan (2001)	Türkiye ekonomisi için ekonometrik model geliştirilmesi	Ekonometrik Model	Ekonometrik model geliştirilmiş, bu model simülasyon çalışmasında kullanılmıştır.
Soner Tak (2002)	Türkiye'nin elektrik enerjisi için talep tahmini yapmak	Ekonometrik Model	Ekonometrik bir model ile tahminler yapılmıştır.

Oğuz Yıldırım (2003)	Gelişmekte olan ekonomiler için makroekonomik modelleme	Ekonometrik Model	Klein Modeli çerçevesinde makro ekonomik modeller tartışılmıştır.
James Chong (2004)	Finans sektöründe kurlara ait risk değerini belirlemek ve geleceğe yönelik öngörülerde bulunmak	Ekonometrik Model	Pazardaki pikler ve trendlere karşı modellerin yeterliliklerini incelenmiştir
Joan Costa-Font ve Mireia Jofre-Bonet (2006)	Özel sağlık sigortası sektöründe ulusal sağlık sisteminin etkisi	Ekonometrik Model	İspanya'daki ulusal sağlık sisteminin kalitesinin özel sağlık sigortası şirketlerine olan etkilerini belirlemek amacıyla ekonometrik model yaklaşımı kullanılmış ve çeşitli denklemler belirlenmiştir.
Brian Nolan (2006)	Devlet ve özel sağlık sigortası arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi	Ekonometrik Model	İrlanda'da devlet sağlık sistemi ile özel sağlık sigortaları arasındaki etkileşimi belirlemek amacıyla ekonometrik zaman serisi analizleri yapılmış; gelirlerdeki trend, vergi oranları ve sigortanın maliyeti gibi çeşitli değişkenlerin etkileşimi gösterilmiştir.

3.6. S&OP KAVRAMI (SATIŞ VE OPERASYON SÜRECİ) VE TAHMİN DOĞRULUĞU AÇISINDAN ÖNEMİ

Mal ve hizmet paylaşımında işletmelerin müşterilerine sağlayacağı faydayı maksimize edebilmesi ve aynı zamanda tedarik zinciri içindeki potansiyel fırsatları avantaja dönüştürmesi, işletmenin yaşamını sürdürebilmesi için günümüzde zorunluluk halini almıştır. Bu kapsamda oluşan ihtiyaçlar, bilgi ve internet teknolojisindeki hızlı gelişmeler yardımı ile tahmin yazılımlarının içeriğinde ve yeteneklerinde oldukça hızlı genişlemeleri sağlamıştır.

Tedarik zinciri yönetiminin (TZY), İşletmelere stratejik rekabet avantajı sağladığı bilinmektedir. Firmaların ve tedarik zincirinin uzun vadede performansını arttırmak için, sistematik ve stratejik koordinasyonun sağlanması TZY'nin öncelikli hedefidir. Bu kısa ve uzun vadeli belirsizliklerin giderilmesini sağlayacaktır. Kısa dönemli belirsizlikler günlük bazda üretim sürecindeki değişiklikler, sipariş iptalleri ve sipariş ötelemeleri ve donanım arızaları gibidir. Uzun vadeli belirsizlikler ise hammadde, ürün fiyatındaki dalgalanma, mevsimsellik etkileri ve üretim hızındaki değişikliklerdir. Bu noktada en önemli kavram, firmanın bilgi ve alışverişinde bulunduğu ortakları ve zincir içerisinde yer alan tüm halkalar ile kurulacak olan şeffaf bir “işbirliği” dir. Tedarik zincirinde işbirliği, ortak hedeflere doğru bir bütün olarak hareket eden, uzun vadeli ilişki halindeki organizasyonlar bütünü olarak tanımlanabilir. Tedarik Zinciri fonksiyonunu daha düzgün hale getirmek için (stok maliyetlerini düşürmek, güven ve işbirliğini gerekli kılmak) işbirlikçi tahmin sistemleri kullanılır. Burada zincirde yer alan tüm bölümler tahminle ilgili bilgiyi paylaşırlar. Örneğin tedarikçiler, pazarla ilgili bilgilerini tahmin sürecinde paylaşırlar. Eğer her adımda sağlıklı tahmin yapılırsa, toplam hata minimize edileceğinden, tedarik zincirinin toplam etkinliği de artar (Wilson ve Keating, 2001).

İşbirliğinin sağlanması ve kolaylaştırılmasını sağlayan unsurlar şunlardır (Mentzer, Foggin ve Golilic, 2007) :

- İşbirliğinin sonuçlarından, süreçteki tüm katılımcıların beklentisi vardır. Bu beklentiler açık bir şekilde belirlenmelidir.
- Zincirdeki katılımcılar, uygulama ve süreç konusunda açık olmak zorundadır.

- Zincirdeki tüm katılımcılar aynı öneme sahip değildir, en yüksek katma değeri sağlayan ortaklar tespit edilmeli ve öncelikler buna göre belirlenmelidir.
- Karşılıklı yardımlaşma, tedarik zinciri problemleri ve fırsatları konusunda en önemli konudur.
- Sürecin tek bir sahibi yoktur, zincirde herkese bir rol düşmektedir, ancak işbirliği sağlandığında bu roller yerine getirilir.
- Tüm yönetim kademelerinde ve fonksiyonlarda güven unsurunun sağlanması gerekir.
- Gerçek bir ilişkide olduğu gibi, cezaların yanında kazanımlarda dengeli olarak paylaşılmalıdır.
- Tedarik zinciri boyunca, işbirlikçi bir yaklaşımı mümkün kılacak en önemli kriter, gelişmiş teknolojilerdir.

Günümüzde lider ve öncü kuruluşlar, iletişimde bulundukları ortaklarıyla güçlü bir ilişki kurma ve sürdürme stratejisini uygulamaktadır. Bu işbirliği değer üzerinde zincirin toplam performansını arttıran en önemli yaklaşımdır. Bu yaklaşımın bir sonucu olarak işbirliğinin tanımı, sınırları ve uygulama aşamalarını gösteren standart (rehber kılavuz) geliştirilmiştir (Erkan, 2008): S&OP (Sales and Operation Planning – Satış ve Operasyon Planlanma)

S&OP bir süreçtir. Sürekli olarak, organizasyonun tüm fonksiyonları arasında, odak ve uyum sağlamaktadır. Oliver Wight tarafından 1980’lerde geliştirilen S&OP, entegre bir iş yönetim sürecidir. Bu çalışma yöntemi, yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya, tahminin iletilmesi şeklinde açıklanabilir. Asıl amacı, uzlaşmaya dayalı olacak şekilde, talep ve tedarik planlarını oluşturan ve geliştirmeyi esas alan bir çalışma, şeklinde de açıklayabiliriz.

Tahmin süreci ile TZY’ nin entegrasyonu, tahmin doğruluğu arttırmak için en önemli adımdır. Firmalar için tahmin çalışmasının çok önemli olduğunu, ancak S&OP gibi işbirlikçi bir süreç çalışması ile tahmin performansını arttırmak veya düzeltmek, olağan bir sonuç olacaktır. Bu sayede büyüme açısından, maliyet avantajları yakalamak mümkün olabilecektir.

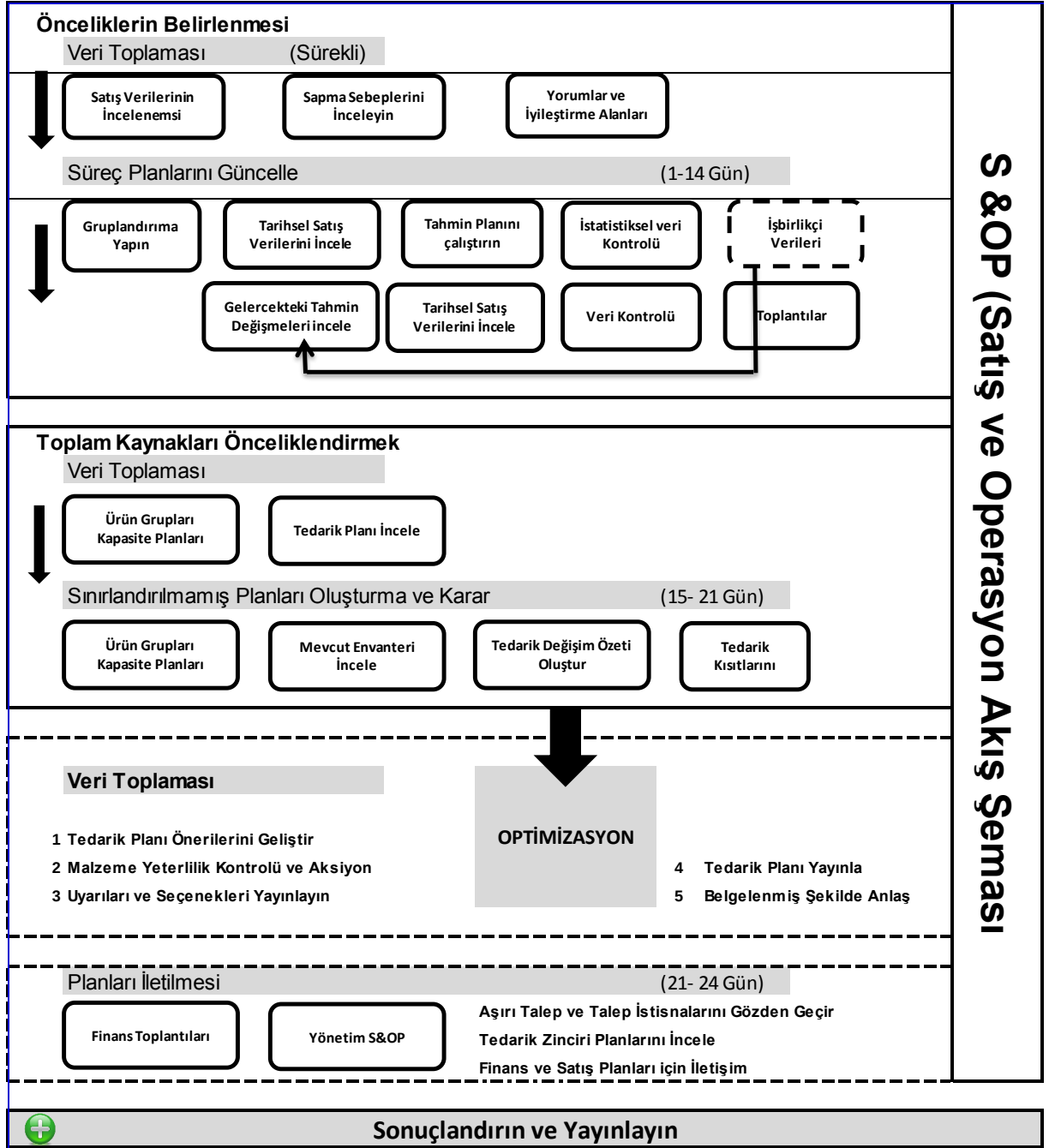
S&OP sürecinde asıl amaç, en doğru tahmini elde edebilmek olmalıdır. Bunun için, zincirde yer alan herkesin sürece dahil olması ve tek bir çalışma üzerinde anlaşılması

gerekmektedir. Günümüzde amaç, zincirde yer alan tüm üyeleri kapsayan bir işbirliğine – mass collaboration- ulaşmaktır. Zincir içerisinde yer alan, en son halkaya kadar ulaşabilmek ve buradaki anlık verileri sürece dahil etmek, kitlesel anlamda işbirliği için günümüzde güzel bir örnek olacaktır. Örneğin perakende sektörü açısından bakıldığında, mass collaboration: POS’ tan gelen anlık verileri değerlendirerek, VMI sistemi ile satıcının stoklarının sürekli izlenmesi, belirlenmiş kategoriler ile tahminlerin oluşturulması ve müşteri siparişlerinin beklenmeden ürün sevklerinin yapılması gösterilebilir. Bu süreçte en önemli kavram şeffaflıktır.

S&OP süreci sonrasında firmalarda beklenen faydalar şunlardır.

- Artan verimlilik
- Artan satışlar
- Aynı işe harcanan maliyetin azalması
- Stoklarda seviyelerin düşmesi
- Yoka düşme riskinin azalması
- Ürün bulma garantisi
- Atıl stoklarda azalma
- Tahmin doğruluğunda iyileşme (%20-%30)
- Satılan malın maliyetinde (SMM) (%3-%5) oranında azalma
- Temin çevrim süresinde azalma (%22-%30)
- Müşteri hizmet seviyesinde artış
- İnsan kaynaklarının daha etkin kullanılması
- Pazara yeni ürünlerin daha hızlı dağılması
- Gerçek rekabet alanlarına daha güçlü odaklanabilme
- Kurumsal imajın güçlenmesi
- Zincirde bütünlük sağlanması
- Diğer tedarik zincirleri ile rekabet edebilme

S&OP Sürecine yönelik uygulamanın nasıl olacağı ve süreç haritası Şekil 8’ da gösterilmiştir.



Şekil 8 : S &OP Proses (Satış ve Operasyon Planları Akış şeması)

Yukarıda belirtilen şekil Stephen P.Crane S&OP çalışmaları ve kaynakları incelenerek uyarlanmış ve genişletilmiştir.

S&OP çalışmasının takvimi ve nasıl yapılacağı aşağıda 10 madde halinde belirtilmiştir.

1. İşbirlikçi ilişkinin kuralları ve tanımı yapılmalıdır. İşbirliğinin tanımı, amacı, gizlilik anlaşmaları, paylaşılacak veriler, kullanılacak kaynaklar gibi.

2. Ortak bir iş planı geliştirilmelidir. İş planı; rolleri, stratejileri ve taktikleri içerir ve tahmin sürecinin temel taşıdır.
3. Aylara bölünmüş her ayı kendi içinde değerlendiren ve sonraki ayları her ay revize eden bir yapı kurulması gerekir.
4. S&OP için bulunduğumuz ayı iş planlarına bölerek, Belirlenmiş toplantı takvimleri ile işi senkronize ediyoruz. İşlem adımları Satış departmanının bulunduğu ayı ve mevcut gelişmeler ile sonraki ayları; pazardan alınan geri bildirimler, Satış müdürlerinin mevcut tahminleri ve kampanya tarihlerinin belirlenmesi gibi geri bildirimler sonrasında başlatılır ve talep tahmini belirlenecek istatistiksel ekonometrik yöntemler ile son şeklini alır, Talep planı son şekli yayınlanmadan önce son olarak dikkat çekeceğimiz nokta (eğer var ise) kampanya etkisine maruz kalacak ürünün piyasada ki mevcut stok durumunun mevcut tahmin modeline eklenmesi gerekecektir.
5. Mevcut plana göre üretim planlama departmanı sırası ile marka ve ürün tonajlarını belirler ve kapasite planlarını yayınlar. Mevcut talebin karşılanması için gerekli iş gücü, mesai gibi veriler oluşturularak kapasite raporların da belirtilir.
6. Oluşan üretim planlarına göre tedarik planlarının kontrol edilmesi ve malzeme yeterlilik planlarının yapılması ve eğer gerek var ise ekstra hızlandırılacak malzeme temini gibi konular aksiyona bağlanır. Bu kısımda dikkat edilmesi gereken nokta, Eğer mevcut kapasite ile kampanya etkisine maruz kalacak ürünlerin hammaddeinde tedarik kısıtı var ise kampanyanın ötelenmesi ya da farklı bir ürüne yani tedarik kısıtı olmayan bir ürüne kampanya yapılması gibi seçenekler çalışılmalıdır.
7. Oluşturulan satış tahmininde özel durumların belirlenmesi gerekir. Mevsimsel ve promosyonel aktiviteler belirlenir ve bunların sonuçlarının nasıl ölçüleceği tartışılır.
8. Belirlenen özel durumlar ve istisnalar birlikte çözülür, satış tahmininde düzeltmeler yapılır.
9. İş planı, özel durumlar ve stok stratejilerine göre sipariş tahminleri oluşturulur. Bu noktada belirsizlik ortadan kalkar ve zincir boyunca fazla olan stoklar azaltılır.
10. Satış verilerinin oluşturulması, Üretim planlarının ve kapasitelerin çıkartılması, Tedarik planları kontrolleri sonrasında zincirin tüm halkaları ön toplantılarını yapar ve Genel müdür düzeyinde yönetici S&OP toplantısı gerçekleştirilir. Bu toplantıda tüm kısıtlar son kez görüşülür ve karara bağlanır. Kısaca yapılacak kampanyaların tarihleri belirlenir, Üretim işletmelerinin ne kadar öncesinde stoklanacağı karara bağlanır,

Tedarik zinciri gerekli olan malzeme teminlerini yapar, Finans gerekli tedbirleri alır ve en önemlisi tüm organizasyonun anlaştığı bir karar ortaya çıkartılır.

İşbirlikçi bir planlama ve operasyon sürecinde olan ilkeler şöyle sıralanabilir.

- Öncelikle Firma içi tahmin süreci sistematik ve tutarlı bir şekilde işletilmelidir.
- Üst yönetim desteği sağlanmalıdır, bu tahmin sürecinin daha iyi işlemlerini sağlayacaktır.
- Sürece dahil olacak kişiler doğru seçilmeli, sürecin nasıl işleyeceği, görev ve sorumluluklar konusunda detaylı bir eğitim verilmelidir.
- Süreç içerisinde anahtar kullanıcılar belirlenmeli ve süreç geliştikçe yeni işbirlikleri kurulmalıdır.
- Tahmini belirlemek için düzenli toplantılar yapılmalıdır. Bu toplantılarda sürekli ve açık iletişim kurulmalı, toplanan bilgiler rafine edilerek tahminde kullanacak veri seti haline dönüştürülmelidir. Ayrıca her türlü bilgi dökümanite edilmelidir.
- Firmaların düzenli olarak bilgi alış-verişinde bulunabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır; EDI, internet linkleri ve e-mail gibi.
- Sadece dahil olanlarda bir sahiplenme bilinci sağlanmalı, katılımcılar arasında açık, sürekli ve şeffaf bir diyalog ortamı oluşturulmalıdır.
- Katılımcılara sürekli geribildirim verilmelidir. Tartışma konuları, varsayımlar, gerçekleşen sonuçlar gibi.
- Şirket içinde tek bir süreç oluşturulmalı ve tüm çabalar buna yönelik olmalıdır.

BÖLÜM 4. UYGULAMA

4.1.TÜRKİYEDE BOYA SEKTÖRÜ

Boya sektörü; know-how (teknik bilgi), ar-ge ve teknoloji altyapılarına ihtiyaç duyan bir sektördür. Bu üç dinamik ise; vasıflı işgücü, eğitim ve düşük enerji maliyeti şartlarına bağlı olarak başarı seviyesini belirler. Türk boya sanayinin uluslararası piyasada rekabet deneyimi gün geçtikçe artmaktadır. İç pazarda ise çok uluslu firmalarla rekabet durumu söz konusudur. Boya sektörü, Türkiye’de yapı alanında faaliyet gösteren birçok iş koluna hizmet vermesi sebebi ile tahmin yöntemlerine ve sistemli çalışmalara ihtiyaç duymaktadır.

Türkiye boya sektörü üretiminin yaklaşık %82’si büyük ve orta ölçekli kuruluşlardan sağlanmaktadır. Bugün 20’ye yakın büyük ölçekli ve gelişmiş üretim teknolojisine sahip firmanın faaliyet gösterdiği Türkiye boya sektörü 2013 yılında 3,2 milyar TL’lik büyüklüğe ve 750 bin tonluk hacimle Avrupa’nın en büyük 6. üreticisi konumuna ulaşmıştır. Kişi başı boya tüketiminin 10-12 kg/yıl olarak gerçekleştiği ve çok sayıda ekonomik oyuncuya ev sahipliği yapan boya sektöründe 600 kadar da küçük ve orta ölçekli işletme üretim yapmaktadır. Sektörde en büyük pay inşaat boyalarının olurken, yıllık boya üretiminin yaklaşık %82’si büyük ve orta ölçekli kuruluşlar, vernik ve tiner ağırlıklı üretimi kapsayan %18’i ise küçük ölçekli kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmektedir.

Türkiye’de boya sektörü birçok sektöre doğrudan hizmet sunmakta; inşaat, mobilya, otomotiv, ağır sanayi ve matbaacılık boya sektörü ile direkt ilişki içinde üretim gerçekleştirmektedir.

Satış kanallarına bakıldığında ise 2013 yılında da sektörün en büyük satış kanalını bayiler oluşturmuştur. Bayi kanalındaki satışların toplam satışlar içindeki oranı ortalama %80 seviyesindedir.

Son 5 yılda sektöre giren veya çıkan bir firma bulunmamakla birlikte yabancı firmaların sektöre ilgisi sürmektedir. Bu durum önümüzdeki dönemde pazara yeni girişler olabileceğine

işaret etmektedir. Ancak özellikle B ve C segmentinde bulunan bazı firmaların yetersiz ciro ve kârsızlık nedeniyle sektörden çıkma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Dolayısıyla, özellikle B ve C segmentlerinde faaliyet gösteren firmaların markalarını satma yolu ile şirketlerini devre dışı bırakmaları söz konusu olmuştur.

Ağırlıklı olarak inşaat boya ve ısı yalıtım sistemlerine yatırım yapmayı sürdüren Türkiye boya sektörü bu yatırımlara 2013 yılında da devam etmiştir. Firmalar çevreye olan olumsuz etkilerini en aza indirmek ve müşterilerden gelen çevreci ürün talebini karşılamak amacıyla çevre dostu ürünler geliştirmeye başlamış ve bu sayede yüksek solitli ürünlerin, toz boya ve VOC düşük ürünlerin sayısının giderek artmasını sağlamışlardır. Bunun yanında yine çevreci özellikli su bazlı sistemlerin pazardaki payı da yükselmektedir. 2013 yılı itibarıyla inşaat boya pazarının %85'i su bazlı, %15'i solvent bazlıdır.

Dekorasyonun artan oranda önem kazanması ve çeşitlenmesine paralel olarak boya sektörü de gelişmektedir. Renklendirme sistemleri daha da çeşitlendirilmekte; dekoratif, koruyucu amaçlı ve yeni teknikler içeren boyalar ön plana çıkmaktadır.

Müşterilerin taleplerine cevap veren ürünler geliştirmeyi sürdüren boya sektörünün müşteri segmentasyonu ise şu şekildedir:

- Dağıtım kanalı (toptancı, perakendeci, uygulamacı bayi, alt bayi, yapı marketler, inşaat şirketleri)
- Boya ustaları
- Cilacı ustaları
- Hane halkı

Giderek artan tüketici bilinci ve değişen pazar trendleri, üretici firmaların müşteri odaklı çalışmalarını, müşteri hizmetleri birimleri ve çözüm grupları oluşturmalarını zorunlu hale getirmiştir. Müşteri beklentilerindeki çeşitlenme ve artışların yanı sıra Ar-Ge ve inovasyona yapılan yatırımlardaki artışlar, mevcut yapı stokunda yapılan ve yapılması planlanan iyileştirmeler, enerji verimliliği sağlama ve görsel kirliliği giderme gibi konularda sektöre katkı sunan en önemli değişikliklerdir.

Yakın bir zamana kadar, ısı yalıtımının boya sektöründe yeni bir alan yarattığı gerçeği piyasaya hakim olmuştur. Enerji verimliği vaat eden ısı yalıtımı, enerji fiyatlarının sürekli artması ile tüketicilerin dikkatini çeken önemli bir segment olmuştur.

Türkiye’de inşaat sektörünü hareketlendirmesi beklenen Kentsel Dönüşüm Projeleri de boya sektörünün gündemini meşgul etmektedir. Kentsel dönüşüm sürecinin boya tüketimini artıracığı tahmin edilmektedir. Bu da sektöre direk yoldan olumlu etkide bulunacak bir başka önemli etkidir. (Bosad, 2013)

4.2. XYZ BOYA FİRMASININ TANITILMASI

XYZ boya firması, dünya standartlarına uygun kalitede ürün ve hizmetler sunan, öncü bir kuruluş olma vizyonuna sahip orta ölçekli bir işletmedir. Türkiye’de, kendisine alanındaki en yüksek kapasiteye sahip modern bir tesis, tonaj ve ciro ağırlığına bakıldığında yurt içi satışlarda lider konuma gelecek bir vizyon belirlemiştir. Bu doğrultuda yurt dışında da bölgesel bazda iş ortaklıkları bulunmaktadır. Firmanın dışsatım pazarları Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Rusya Federasyonu, Azerbaycan ve Gürcistan’dır.

Firmanın 400 mavi yaka ve 150 beyaz yaka olmak üzere toplamda 550 çalışanı bulunmaktadır. Üç vardiya kurulu kapasite ile türkiye’de, mevcut ihtiyaçlara ve yeni pazarlara hizmet verebilecek bir yatırıma sahiptir. Tesislerinde ortalama yıllık 30 bin ton boya üretimi gerçekleştirilmektedir. İşletme tesislerinde inşaat boyaları başta olmak üzere beş farklı ürün grubunda ve yaklaşık 6.000 farklı kartela rengi üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Su bazlı boya, mobilya boyaları, solvent grubu, sanayi boyaları ve tutkal gibi farklı ürün gruplarına hizmet veren XYZ işletmesi, pazarın istekleri doğrultusunda 1.500 farklı ticari ürünü ithal ederek, kullanıma sunulmaktadır. Üretim için gerekli olan hammaddelerin %55’lik kısmı, ithal malzemelerden oluşmakta ve kalan %45’lik kısım iç piyasa tedarikçilerinden temin edilmektedir.

XYZ firmasının müşteri gruplarını; Nalbur tarzı küçük bayiler, kurumsal müşteriler, perakendeciler, proje işleri, ihracat müşterileri olarak sınıflandırmak mümkündür.

Sevkiyat sürecinde dış kaynak kullanılmaktadır. Bu ürünlerin perakende ve nalbur müşterileri için belirlenmiş bölge depoları kullanılmaktadır. Şantiye ve projeler için direk sevkler söz konusu olup, ihraç edilecek ürünler içinde fabrika teslim şeklinde anlaşmalar yapılmıştır.

4.3. BOYA SEKTÖRÜNDE TAHMİNİN YÖNTEMLERİ VE S&OP ÖNEMİ

Talebi etkileyen çok fazla faktörü dikkate alarak pazarın geleceğine yönelik olarak daha doğru öngörüler üretebilmek elbette belirli bir model üzerinde ilerleyecek tahmin yöntemleri ile mümkün olacaktır. Bu kapsamda tahmin yöntemleri son derece kritik öneme sahiptir. Ancak yapılan çalışmalar sürekli olarak geleceği tahmin etmek üzerine olacağı için, hedef sadece doğruya en yakın tahminleri gerçekleştirebilecek çalışmalar üzerine olacaktır. Bu sebep ile işletmelerde tek başına en iyi tahmin yöntemini uygulamaya çalışmak sürekli olarak yeni problemleri de beraberinde getirecektir. İşletmeler kendi sektörleri ve piyasanın getirdiği dinamikliğe göre uygun tahmin modellerini belirleyebilir. Hatta yeni yazılımlar ile süreci destekleyebilir. Çalışmaları bir bütün olarak görmek ve zincirdeki tüm halkaları bir araya getirerek tam bir uzlaşa sağlamak ise işletmelere pozitif yönde avantaj sağlayacaktır. S&OP süreci arz ve talebi dengeleyen kararların alınmasını sağlayarak Pazarlama, Satış ve Tedarik Zinciri Yönetimi gruplarına fayda sağlayan ve son dönemde büyük ölçekli firmaların tam bir işbirliği içinde uyguladığı bir model olmuştur. Dünyanın En büyük işletme danışmanlık firmalarından olan McKinsey & Company S&OP süreçlerindeki faydaları şu şekilde sıralamıştır.

Pazarlama ve Satış açısından faydaları:

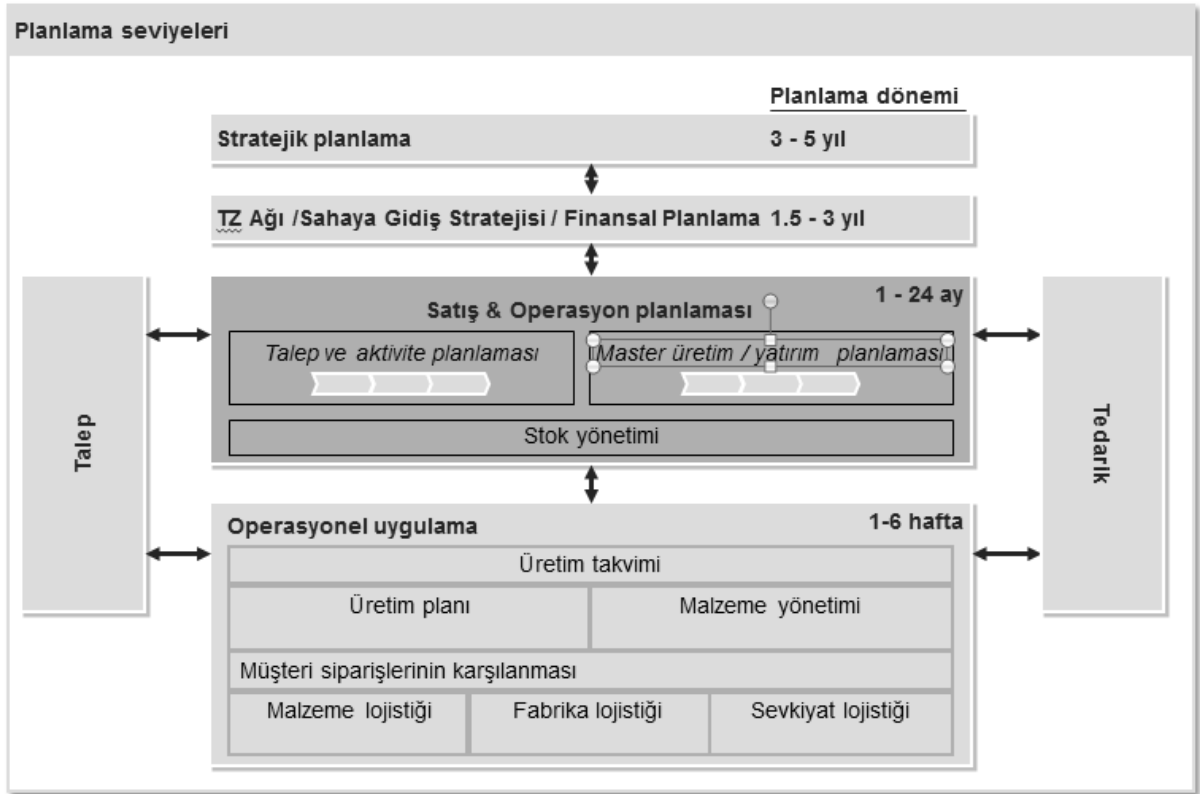
- Servis düzeylerindeki artışa bağlı satış
- Satış temsilcileri için gerçekçi satış hedefleri
- Verimli ve etkin kampanya yönetimi

- Tedarik bölümlerinin veri paylaşımıyla artan öngörü kabiliyeti ve şeffaflık

Tedarik Zinciri açısından faydaları:

- Optimum stok seviyeleri
- Darboğazların önceden tespit edilmesi ve yatırım dahil farklı çözüm adımlarının atılması
- Planlanmış üretimlerde masrafların minimize edilmesi sayesinde üretim, lojistik maliyetlerinde azalma
- Daha iyi öngörü ile tedarikçi servis seviyelerinin iyileşmesi

İyi bir S&OP Süreci en basit hali ile Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 9: S&OP Süreci (McKinsey & Company 2013)

4.4. XYZ BOYA FİRMASINDA TAHMİN SÜRECİ

XYZ Firmasında tahminler tanımlı bir süreç çerçevesinde oluşturulmaktadır. Bu süreçte; yapılması gereken işlemler, sorumluluklar ve ne zaman yerine getirileceği tanımlanmıştır. Talep tahminleri aylık bazda ve tüm ürün gruplarını kapsayacak şekilde oluşturulmaktadır. Tahminlerin hangi formatta hazırlanacağı belirlidir. Tahminler her ay bir sonraki üç ayı kapsayacak şekilde güncellenmektedir. XYZ firması satış gücünü Türkiye genelinde bölgesel olarak konumlandırmıştır. Herbir bölgenin satış hedefleri, müşteri portföyüne ve büyüme potansiyeline göre her yıl aylık bazda belirlenmektedir. Bu hedefler belirlenirken, bölgedeki distribütör sayısı, nalbur sayısı, özel projeler ve bayiler gibi birçok faktör dikkate alınmaktadır. Yıllık bazda hedefler belirlenirken çift yönlü bir bilgi akışı vardır. Satış ekibinden her bir ürün için gelecek yılın satış tahmini istenmektedir. Satış yöneticisi bu tahminleri konsolide ederek her bir bölge için ürün veya toplam satış tahmini adedine ulaşır ve bunu merkeze gönderir. Tüm bölgelerden gelen tahminler konsolide edilerek yıllık satış bütçesi hazırlanır. Yıllık büyüme hedefleri ve finansal beklentilerle bölgeden gelen satış adetleri karşılaştırılır, gerektiğinde bölgelerle koordineli olarak revizyonlar yapılır ve kesinleştirilmiş satış bütçesine ulaşılır. Bölgeler aylık satış tahminlerini hazırlarken daha önceden belirlenmiş bütçe hedefini de dikkate almak zorundadır.

Kesinleşmiş satış tahminleri üretim planlarına yansıtılır, malzeme ihtiyaç planları oluşturulur ve stok günlerine göre üretim programları hazırlanır. Bu programlara göre üretim gerçekleştirilir.

Satış siparişleri müşteri hizmetlerine gelmektedir. Bu bölüm tarafından teslim süresi ve stok durumuna göre sipariş rezervasyonları yapılır, sevkiyat için çekli listeleri hazırlanarak depoya gönderilir. Ürünler müşteriye ulaştıktan sonra fiziki ürün akışı tamamlanır ve tahsilat sonrasında süreç tamamlanır. Üretilen ürünlerin, satışları ve stok seviyeleri günlük bazda izlenir. Genellikle ay sonlarına doğru; satış, üretim planlama ve müşteri hizmetleri tarafından satış-sipariş-stok değerlendirmesi yapılır.

Her ay satışlar kapandıktan sonra kod bazında tahmin doğruluğu ölçülür. Tahmin doğruluğu hem bölgesel bazda hem de toplam olarak ölçülmektedir. Bu sonuçlar bir rapor olarak hem

merkez kadrolarla hem de bölgelerle paylaşılmaktadır. Yıllık bazda tahmin doğruluğundaki trende bakarak “Tahmin Doğruluğu Hedefi” belirlenir. Satış kadrolarının prim kriterlerinden bir tanesi de tahmin doğruluğudur. X. Her yıl Pazarlama ve Satış ile Tedarik Zinciri bölümleri bir araya gelerek bu kodları gözden geçirmektedir.

4.5. XYZ BOYA FİRMASINDA GEÇMİŞ DÖNEM TAHMİN DOĞRULUĞU - FİNANSAL MALİYET VE SENARYO ANALİZLERİ

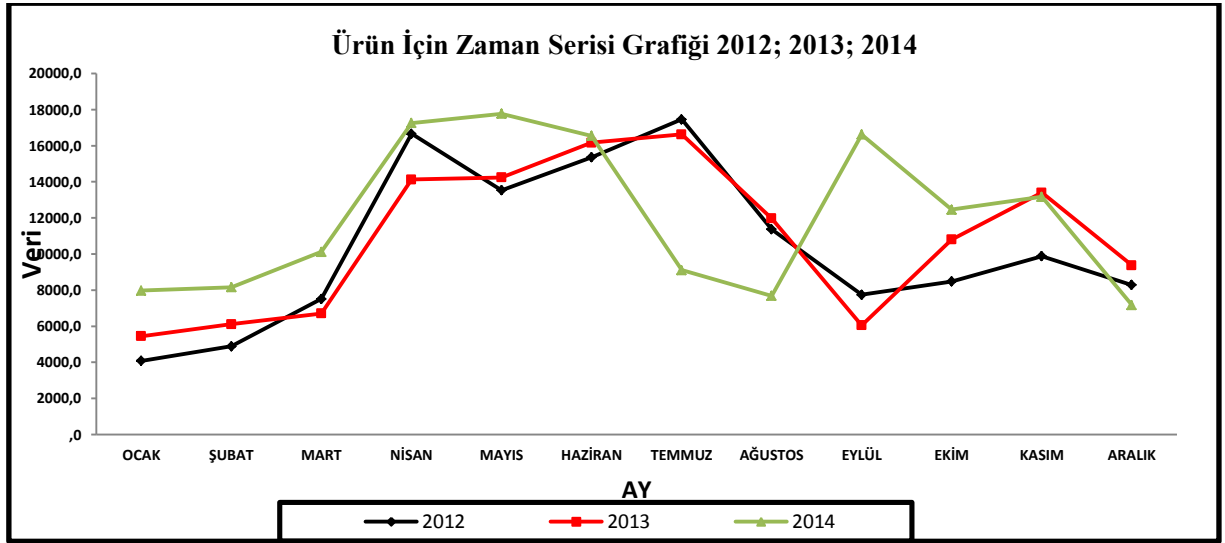
XYZ boya firması, klasik zaman serisi yöntemleri kullanarak, talebi tahmin etmeye çalışmaktadır, Klasik zaman serisi yöntemleri, geçmişteki verilerden hareketle geçmiş trendin gelecekte de devam edeceği varsayımına dayanmaktadır. Sonuçların analizi neticesinde, talep tahmin doğruluklarının %55 doğruluk oranında olduğu gözlemlenmiştir. Sektör talebin mevsimsel dalgalanmalardan etkilendiği, özellikle yaz aylarında inşaat ve konut projelerinin hız kazanması sebebi ile talebin arttığı dinamik bir yapıya sahiptir. Talep tahmin sistemindeki geçmiş verileri ve bazı dönemlerde oluşabilecek kampanya etkilerini dikkate almak firma ve sektörün ihtiyaçlarını karşılaya bile, işletme içi operasyonlarda ve müşterilere verilen sözlerin yerine getirilmesi hususunda ciddi sıkıntılar oluştuğu gözlenmektedir.

Geliştirilecek yeni bir yapı ve uygulama ile firma için aşağıdaki avantajların sağlanması amaçlanmaktadır.

- Tahmin Doğruluğunda artış
- Stok devir hızında artış
- Müşteri memnuniyetinde artış
- Tedarik zinciri maliyetinde azalış
- Pazar payında artış

Temel performans göstergeleri (Key Performance Indicator- KPI) olarak tanımlanan bu hedeflerdeki iyileşmeler firmanın risk seviyesini azaltacak ve yatırımlarını arttırarak sürdürülebilir bir büyümenin önünü açacaktır.

İşletme için doğruya yakın bir tahmin yapmamanın bedeli nedir?Aşağıdaki şekilde firmanın 2012 -2013-2014 yılların için zaman serisi (aylık satışları) grafiği gösterilmiştir.



Şekil 10: Ürün İçin Zaman Serisi Grafiği

Aşağıda yapılmış olan çalışma ile öncelikle firmanın mevcut yapısı ile tahmin çalışmalarının sonuçları özet halinde anlatılmaya çalışılmıştır. Belirtilen dönemler aynı yıl içinde gerçekleşen tahmin durumlarını göstermektedir.

Durum I : Tahmin Doğruluğu Düşük (Gerçekleşen)

Bu çalışmada firmanın tahmin sonuçlarının içinde geçmiş yıl tahmin performans değerleri incelenmiştir.

Yıllık Satışlar = 67,020 Milyon TL

Ortalama Aylık Stok Tutarı = 12 Milyon TL

Tahmin Doğruluğu = %80

Sipariş Bekleyeni: ilgili ay içerisinde siparişi kesinleşen fakat stoklarda olmadığı için karşılanamayan siparişlerdir. Sipariş iptal edilebilir (Satış Kaybı) veya Sipariş istenen sevk tarihinden geç gönderilir (nakit akışı ve müşteri memnuniyetinde azalma)

Ortalama aylık satışın % 9'ı kadarı bakiye olarak kaldığı (1.080.000 Milyon TL) ve ortalama sipariş gecikmelerinin 10 gün olduğunun tespit edildiği işletmede siparişi bekleyeni bakiyesi 9.360 TL olarak hesaplanır.

Stok Tutarı: Ortalama firmanın elinde bulunan stok değeridir. Stok bulundurmanın;

- Yatırım Maliyeti %4,
- Firma maliyetleri (stok bulundurma, stok farkları, mal kabul, depo alanı) %7
- Depolama maliyetleri (shrinkage, fire, sigorta, vergi ve ekipman...) %9

Olmak üzere toplam maliyet %20 oranında bir maliyet olacaktır. (Bower 2006)

Aylık ortalama 12 Milyon TL stokların yıllık maliyeti 2.400.000 TL olarak hesaplanmıştır.

İmha Ürün Maliyeti: Yapılan analizlerde firmanın yıllık satış tutarının %0,20'si kadar bir ürün imhası olduğu tespit edilmiştir. Bu direkt bir maliyettir ve yıllık 134.040 TL'dir.

Hareketsiz (Obsolete) Stok: Belirli bir dönem içerisinde hareket etmeyen stoktur. Boya sektöründe sıklıkla takip edilen bir KPI'dır. Yıllık satışların %5'i kadar stoğun hareketsiz kaldığı işletme için 3.351.000 TL olarak hesaplanmış ve %4 yatırım oranı ile 64.339 TL hareketsiz stok maliyeti hesaplanmıştır.

Atıl (Excess) Stok: Gelecekteki bir dönemde kullanılmayacak stoklardır. Tahmin hatasının yüksek olduğu durumlarda atıl stoklardaki artış da yüksek olmaktadır. Bunun yıllık ortalama satışların %0,08 olduğu kabul edilmiştir. Ortalama yıllık atıl stok tutarı 536.160 TL ve maliyeti 21.446 TL olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slow Move) Stok: İşletmenin 180 gün üzeri dönen stoklarını ifade edip hedefin üzerinde kalan stoklarıdır. Toplam stoğun %18'inin yavaş hareket ettiği işletme için yavaş hareket eden stok tutarı 2.400.000 TL ve yıllık bulundurma maliyeti 86.400 TL olacaktır.

Üretim Kayıpları: Yapılan analizlerde iki farklı üretim kaybının olduğu tespit edilmektedir. Bunlardan birincisi tahmin hatalarından dolayı yapılan gereksiz üretimler sebebi ile gerçekçi siparişlerin karşılanamaması ve sonucu olarak fazla mesai ihtiyacı maliyeti. Diğer bir durum ise acil siparişler sebebi ile olağan dışı kalıp değişiklikleri maliyeti durumu. Toplamda yaşanan kayıpların ay kümülatif değeri 11 saat olarak hesaplanmıştır. Bu durumun kaybı ise yıllık ortalama 268.000 TL olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda belirtilen durumlar karşısında işletmenin bir yıl içinde **2.983.58 TL** ekstra maliyete katlandığı görülmektedir.

Durum II : Tahmin Doğruluğu Orta (Projeksiyon)

Bu simülasyon ile işletme yöneticilerine ve şirket ortaklarına tahmin performansında eğer %5’lik bir artış olması durumunda yine işletmenin fırsat maliyetinin ne kadar olacağı gösterilmek istenmiştir.

Yıllık Satışlar = 67,020 Milyon TL

Tahmin Doğruluğu = %85

Sipariş Bekleyeni: Fiili Durumda Ortalama aylık satışın % 9’i kadarı bakiye olarak kaldığı (1.080.000 Milyon TL) ve ortalama sipariş gecikmelerinin 10 gün olduğunun tespit etmiş toplam kaybın 9.360 TL olduğunu belirlemiştik. Tahmindeki %5 lik iyileşmenin Sipariş bakiyesine etkisi %10 oranında varsayarsak yıllık kayıp 8.424 TL olacaktır.

Stok Tutarı: Bower Patrik “How the S&OP Process Creates Value in the Supply Chain”. Çalışmasında büyük bir firmanın tahmin sapmasında sağlayacağı %5’lik bir iyileşmenin stoklara etkisinin %20 olarak yansıyacağını belirtmiştir. Bu durumda aylık ortalama stok 9.600.000 TL seviyelerine düşecektir. Bu stoğunda yıllık maliyeti 1.920.000 TL olacaktır.

İmha Ürün Maliyeti: Tahmindeki %5’lik bir iyileşmenin imha maliyetini %10 oranında azalttığı varsayarsak yıllık imha maliyeti 120.636 TL olacaktır.

Hareketsiz (Obsolete) Stok: Tahmindeki %5’lik bir iyileşmenin hareketsiz stoklara minimum %10 yansıdığını varsayarsak Hareketsiz stok maliyeti 57.905 TL olacaktır.

Atıl (Excess) Stok: Tahmindeki %5'lik iyileşmenin etkisinin stoklara %10 oranında yansıdığını varsayarsak, atıl stoklar 19.301 TL olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slow Move) Stok: Tahmindeki %5'lik yavaş hareket eden stoklara aynı oranda yansıdığını varsayarsak; toplam stoğun %18'si 1.728.000 TL ve bunun yıllık maliyeti 69.120 TL ($1,7 \times 0,04$) olacaktır.

Üretim Kayıpları: Yeni durumda aylık kayıpların 11 saatten 9 saate düşeceği varsayılmış ve bunun da maliyeti 201.000 TL olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda Belirtilen maliyetleri topladığımızda işletme açısından %5'lik bir iyileşme ile oluşan yeni maliyetler 2.396.387 olarak hesaplanmıştır.

Durum III : Tahmin Doğruluğu Orta Durum

Yıllık Satışlar = 67,020 Milyon TL

Tahmin Doğruluğu = %90

Sipariş Bakiyesi: Birinci duruma göre tahmindeki %15 lik iyileşme sipariş bakiyesine etkisi %30 oranında olduğu varsayılmıştır. Bu kapsamda yıllık kayıp 6.552 TL olacaktır.

Stok Tutarı: Tahmin Doğruluğunda %75'ten %90'e iyileşme, stoklarda %55'lik bir düşüş sağlayacaktır. Bu durumda aylık ortalama stok 864.000 TL olacaktır.

İmha Ürün Maliyeti: Tahmindeki %15 lik iyileşmenin imha maliyetine %30 oranında yansıdığını varsayarsak imha maliyeti 93.828 TL olarak hesaplanacaktır.

Hareketsiz (Obsolete) Stok: Tahmindeki %15'lik iyileşmenin hareketsiz stoğa etkisi en az %30 oranında yansıdığını varsayarsak, hareketsiz stoğun yıllık maliyeti 45.037 TL olacaktır.

Atıl (Excess) Stok : Tahmindeki %15'lik iyileşmenin atıl stoğa etkisinin %30 oranında yansıdığını varsayarsak, atıl stoğun yıllık maliyeti 15.012 TL olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slove Move) Stok: Tahmindeki %15'lik yavaş hareket eden stoklara aynı oranda yansıdığını varsayarsak; toplam maliyet 38.880 TL olacaktır.

Üretim Kayıpları: Yeni durumda üreti kayıplarının 8 saatten 4 saate düştüğü öngörülmektedir. Bu maliyet toplamda 134.000 TL'dir.

Yukarıdaki maliyetleri topladığımızda S&OP sonrası yeni gözlenen maliyet 1.786.275 TL olacaktır.

Durum analizi üç sonrasında Tablo 5 gösterimi aşağıdaki şekilde değişiklik göstermektedir.

Tablo 6: Tahmin Doğruluğu ve Maliyet Etkisi

	SENARYO I	SENARYO II	SENARYO III
	Tahmin Doğruluğu % 80	Tahmin Doğruluğu % 85	
Maliyetler (TL)			
Sipariş Bakiyesi:	9.360,23 TL	8.424,21 TL	6.552,16 TL
Stok Tutarı:	2.400.000,00 TL	1.536.000,00 TL	864.000,00 TL
İmha Ürün Maliyeti:	134.040,00 TL	120.636,00 TL	93.828,00 TL
Hareketsiz (Obsolete) Stok:	64.339,20 TL	57.905,28 TL	45.037,44 TL
Atıl (Excess) Stok :	21.446,40 TL	19.301,76 TL	15.012,48 TL
Yavaş Hareket Eden (Slove Move)	86.400,00 TL	69.120,00 TL	38.880,00 TL
Üretim Kayıpları:	268.000,00 TL	201.000,00 TL	134.000,00 TL
TOPLAM (TL)	2.983.585,83 TL	2.012.387,25 TL	1.197.310,08 TL
FARK	-	- 971.198,58 TL	- 1.786.275,75 TL

4.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

- Talep Planlama süreci başlı başına bir pazarlama fonksiyonudur. Bunu bir alt fonksiyon olarak görmek sürecin önemini ve fonksiyonlar arası rolünü azaltacaktır.
- Talep planlama sonuçları Tedarik zinciri ve Müşterilere direkt etki eden bir fonksiyondur. Bu kısımda oluşabilecek problemlerde halka içerisindeki tüm zincirlere etki edecektir.
- Sürecin başarılı olabilmesi için üst yönetim desteği tamdır ve tüm fonksiyonlar tarafından işleyişe yönelik sorumluluklar üstlenilmiştir. Üst yönetim tarafından önemine inanılmayan ve tüm fonksiyonlar tarafından kabullenilmeyen bir sürecin başarılı olabilmesi mümkün değildir.

- Sürecin başarılı bir şekilde ilerleyebilmesi için bilgi sistemelerine ihtiyaç vardır. Gerek yapının uygulanması gerekse fonksiyonlar arası ilişkilerin sağlanması için bilgisayar altyapısı gereklidir.
- Uygulamadaki girdilere yönelik verilerin düzenli ve sistematik olarak bir veri tabanında tutuluyor olması gereklidir.
- Bu sürecin tam ve düzgün olarak uygulanması ve karar destek süreçleriyle ilişkisinin kurulması, Hem operasyonel verimliliği arttıracak hemde alınacak kararlardaki riskleri azaltacaktır.

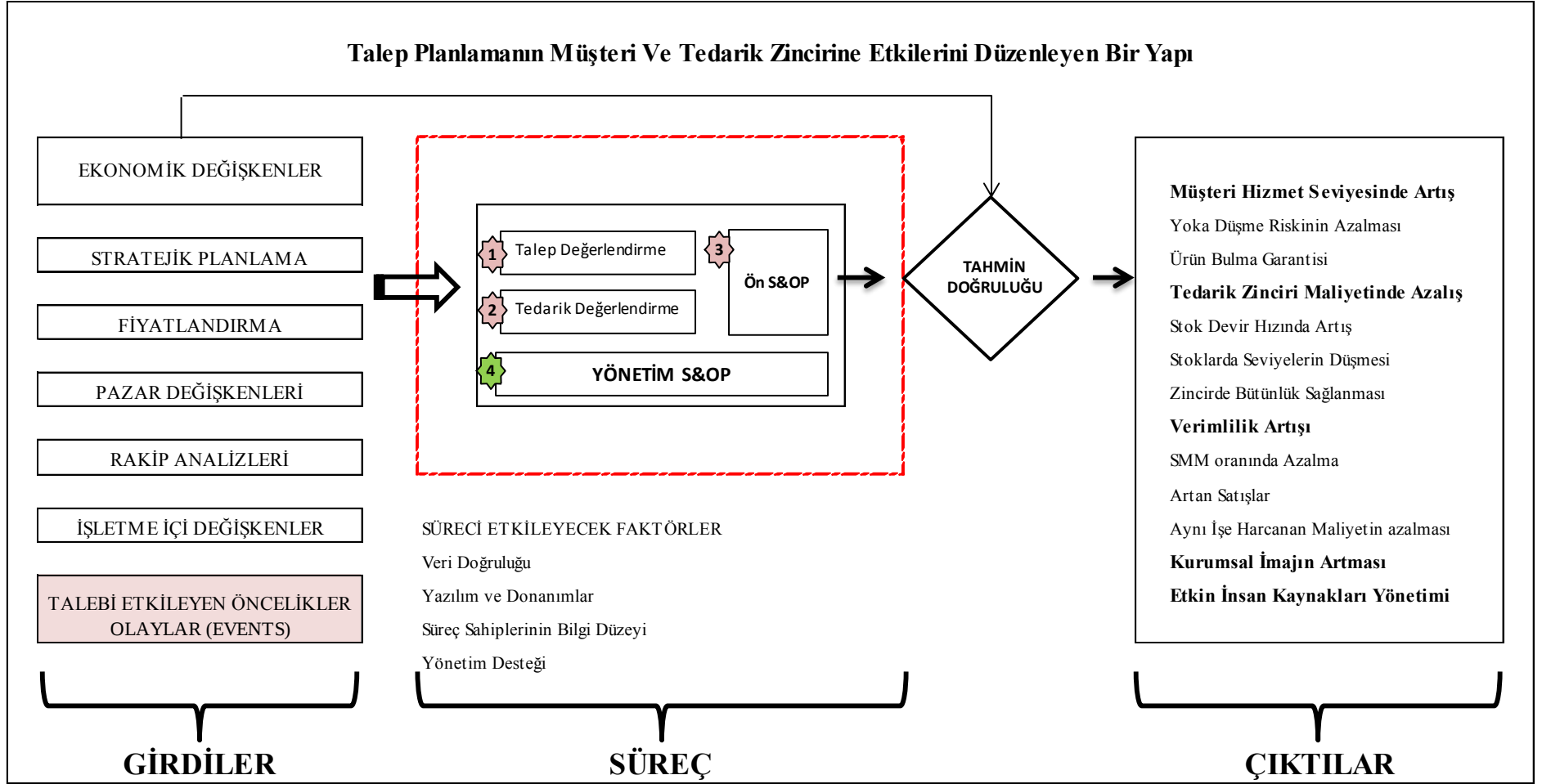
Bu kapsamda XYZ boya işletmesi için son üç ayın tahmini ve sürecin nasıl izleneceği ve bundan sonrasında işlemlerin nasıl yürüyeceğini aktaran yeni bir yapı ve süreç uygulaması aşağıda aktarılmıştır. Yeni yapı ile sonuçların baştan simüle edilmesi ve tahmin performansının artırılması hedeflenmiştir.

4.6. XYZ BOYA FİRMASINDA TALEP PLANLAMANIN MÜŞTERİ VE TEDARİK ZİNCİRİNE ETKİLERİNİ DÜZENLEYEN BİR YAPI

Firmalarda tüm sürecin başlangıç noktası olan talebin tahmini ve planlanması süreci, pazardaki tüm değişkenleri dikkate alarak yapılandırılması ihtiyaçtan daha çok zorunluluktur. Bu açıdan ele alındığında boya sektöründe talebi etkileyen faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Tezin bu aşamasında talep tahmini çalışmalarının yeni bir yapı ile tekrar gözden geçirilmesi ve firmalara sürdürülebilir kazanımlar sağlayacak yeni bir süreç yaklaşımı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Talep tahmininde süreç yaklaşımı kullanmak hem çalışmaların daha şeffaf olmasını hem de istenen sonuçlara ulaşmada girdilerin ilişkisini belirlemede bir araç diğer bir anlatımla, “model” olacaktır. Ayrıca bu yaklaşımla süreçteki aktivitelerin etkinliğini ve sonuçlara olan katkısı da değerlendirilebilecektir. Uygun modelin oluşturulmasında, uygulamadan örnekler alınarak S&OP çalışması yapılmıştır.

Çalışmanın ana amacı olarak belirlenen S&OP süreç uygulaması talebi etkileyen faktörlerin analiz edilmesinden ve geleceğe yönelik daha doğru öngörülerin yapılabilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Kuşkusuz dünyada pazardaki tüm değişkenleri ele alan, bunların birbirleriyle ilişkileri %100 olarak kurabilen bir model yoktur. Kurulan her yapının ve

modelin bir hata payı vardır. Yapı sonuçlarını kullanırken pazardaki olası gelişmeler tekrar gözden geçirilmeli, talebi olumlu veya olumsuz etkileyecek ani değişimler ve olasılıkları dikkate alarak gerektiğinde tahmin sonuçları üzerinde revizyonlar yapılmalıdır. Özetle, talebin müşteri ve tedarik zincirine etkilerini düzenleyen bir yapı anlatılacak ve bu model ön görüş amaçlı kullanılacaktır.



Şekil 11: Talep Planlama Sürecinde Müşteri ve Tedarik Zincirini Düzenleyen Bir Yapı

4.6.1. Önerilen Yapının Analizi

Müşteri ve Tedarik zincirini etkileyen Talep değişkenlerinin geliştirilmesi ve işletmeler için kullanılabilir bir yapı olması amacıyla geliştirilmiş olan yapıda, Talebi ve Tedarik kısıtlarını düzenleyen bir yapı uygulaması geliştirilmiştir. Uygulama aşamasında ilk olarak talebi etkileyen ekonomik değişkenler, stratejik planlar, fiyatlandırma, rakip analizleri ve işletme içi değişkenler talebi etkileyen ana faktörler olarak belirlenmiştir. Bu değişkenlerin işletme içi süreci etkilememesi ve müşteri hizmet seviyelerini düşürmesini önlemek için üç farklı aşama ile sürecin dengelenmesi amaçlanmıştır. Sürecin çıktıları olarak ise herhangi bir işletme için sayabileceğimiz KPI hedeflerinde olacak pozitif iyileşmeler aktarılmıştır. Belirtilen yeni yapı tam anlamı ile tüm zincirin süreçlerinde uzlaşması (Kitlesele uzlaşısı–mass collaboration-) esasına dayanmaktadır.

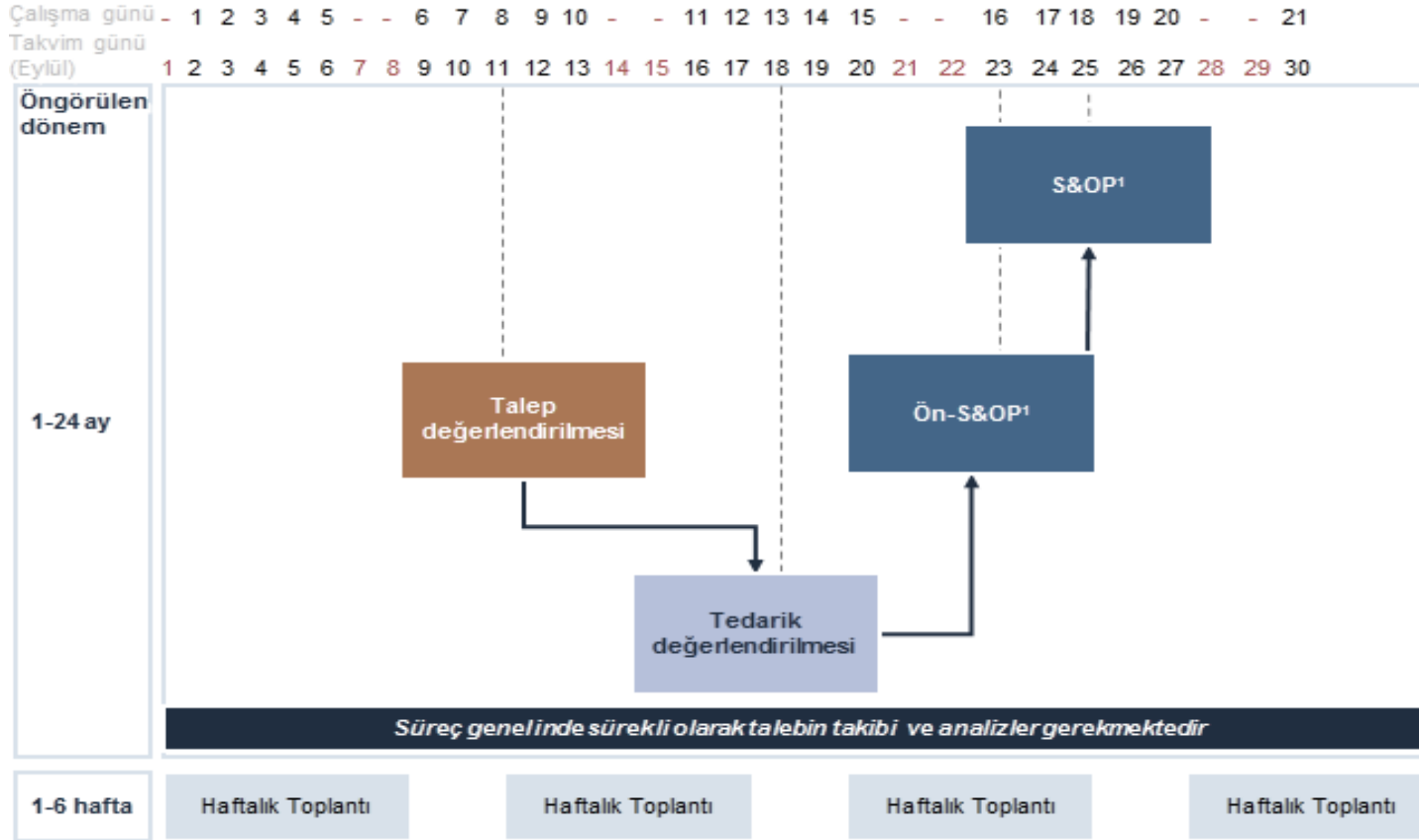
1. Talep değerlendirme ile yeni olaylar ve beklentiler karşısında durum hakimiyeti sağlanması ve projeksiyon ile mevcut durumun tüm işletme yöneticilerine aktarılması hedeflenmiştir.
2. Tedarik değerlendirmesi süreci ile talebin son durumunun analiz edilmesi ve oluşacak yeni ihtiyaçlara göre üretim işletmelerinin kapasite durumunun yeterliliği ve ihtiyaç olacak malzemelerin tedarik kısıtlarının analiz edilmesi amaçlanmaktadır.
3. Ön S&OP çalışması ile çalışmaların sonuçlarının üst yönetime aktarılmadan önce tekrar dengelenmesi amaçlanmaktadır. Bu kısımda yapılacak revizyonlar ile tüm zincirin üzerinde anlaştığı bir program ve bu programın muhtemel etkileri üst yönetime aktarılacak hale getirilecektir.
4. Yönetim S&OP çalışması ise ilk üç madde de yapılmış hazırlıkların üst yönetime sunulmasını ve KPI hedeflerinin mevcut durumlarının ve yen, senaryolara göre projeksiyonlarının aktarılacağı bir toplantı olarak tasarlanmıştır. Bu çalışma aynı zamanda taleplerin karara bağlanması ve aksiyonların tüm zincir tarafından uygulamaya konulmasını ifade etmektedir.

Belirtilen yapı boya sektöründe XYZ firmasının yıllık bazda yaptığı boya satışlarına uygulanmıştır. Geçmiş dönemler için gerçekleşen değerler Senaryo I ve Senaryo II de daha önce aktarılmıştı. Yeni yapı sonrasında yapılan tahminler ve fiili sonuçlar Senaryo III ile karşılaştırılarak yapının öngörülen başarısı sınanmıştır.

Şekil 11 ile aylık bir S&OP süreci aktarılmaktadır. Ana uygulama planı içerisinde talebin değerlendirilmesi tedarik kısıtları, fırsatlar ve riskler değerlendirilecek ve işletmeler için ortak bir plan belirlenecektir.

Yapılacak S&OP toplantılarda asıl amaç Darboğazlara bağlı olarak çözüm senaryolarında, fırsat ve risklerde anlaşmak, gerektiği durumlarda anlaşılamayan konuları yine bu toplantılarda çözüme kavuşturmak olacaktır.

Aylık Satış ve Operasyon Planlama döngüsü birbiriyle bağlantılı dört toplantı üzerine kurgulanmıştır



S&OP süreci tüm şirketin ortak öngörüsünü ve bunun etrafındaki senaryoları belirlemeye odaklanır

- S&OP toplantılarında belirlenen senaryo seçimleri, öngörülen risk ve fırsatların nasıl ele alınacağı karara bağlanır
- Talep planlamacılar haftalık bazda fiili satış öngörüsüne göre sapmaları takip edip, gelecek 6 haftanın talep ve tedarik planını üretim planlamacılar ile belirler
- Ortak öngörüden risk ve fırsatlarla belirlenen sapma sınırlarının dışına çıkılması durumunda, haftalık toplantılara Satış ve TZ GMY'ler de katılır
- Tüm markalar talep değerlendirme için ayrı toplantılar talep planlamacılar tüm toplantılara, planlama müdürü ise iki ana marka toplantılarına katılır

Şekil 12: S&OP süreci Ay Gösterimi

4.6.2. Talep Değerlendirme Süreci

Bu çalışmanın amacı talep değerlendirme toplantısı ile XYZ boya firmasında tahminde mutabık kalınmasını, fırsatların, risklerin ve bütçeyi tutturacak etkinliklerin belirlenmesidir. Talebin değerlendirilmesi ile tedarik zinciri üyelerine belirtilen yeni senaryolara göre oluşacak üretim ihtiyaçlarının ve sevki planlanan muhtemel tonajların öngörüsü ileilmektedir.

Bu aktivitenin ayın 11. Gününe kadar tamamlanmış olması diğer aktivitelerin zamanında yerine getirilebilmesi için kritik öneme sahiptir. Aktiviteleri yöneten talep planlamacıların marka veya ürün yöneticileri ile finans veya satış GSM'leri ile yapacakları toplantılar için tarihler belirlenmiştir.

Katılımcılar

- Başkan – Talep Planlama Yöneticisi
- Satış GMY
- Planlama Müdürü
- Marka Müdürleri

Gündem

- Hedef değerlendirmesi
- Lansman ürünleri
- Rakip ve fiyat değerlendirme
- Stok seviyeleri
- Üretim kısıtları için ön çalışma

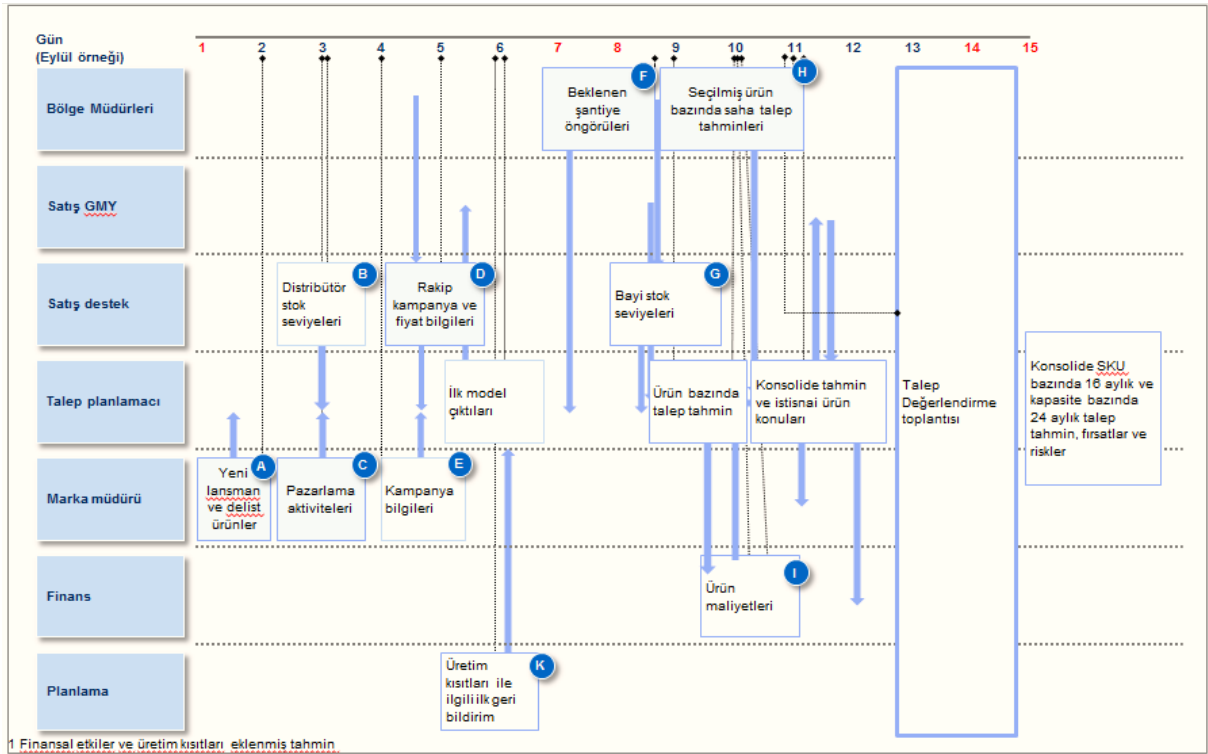
Zamanlama ve Süre

- Ayın 8 inci çalışma günü yapılır
- Her bir marka için ayrı ayrı yaklaşık iki saat sürer

Çıktılar

- 6-24 aylık¹ ürün bazında TL, ton ve faaliyet karı öngörüsü
- Olası fırsatlar ve riskler
- Aktivite planı

Talep değerlendirme toplantısı ana içeriği Şekil 12 ile gösterilmiştir.



Şekil 13: S&OP Talep Değerlendirme Süreci

4.6.3. Tedarik Değerlendirme Süreci

Talep değerlendirme süreci sonrasında yapılacak olan ikinci toplantı ise tedarik değerlendirme toplantısı olacaktır. Bu çalışmanın yapılmasının amacı, oluşan yeni talep planlarına göre tedarik kısıtlarının öncelikle dirilmesi olacaktır. Örneğin; Satış planlarında yer

almayan 500 tonluk dış cephe boyası kampanyası işletmeyi kapasite ve malzeme tedariki anlamında ne kadar büyük sorunlara sürükleyecektir.

Bu çalışma aşağıda belirtilen sorunlara çözüm aramakta ve aksiyonları uygulamaktadır.

- Talep değerlendirme sürecinde çıkan rakamların işletmenin mevcut kapasiteleri ile karşılanabilirliği
- Hammadde Kısıtları, Hammadde kısıtları için oluşan ek maliyetler ve çözilemeyen kısıtlar için etkilenen ürünler çalışması
- Önceliklendirme kuralları ve SKU bazında üretim planları
- Hat bazında kapasite çalışmaları
- Depo ve Sevkiyat kapasiteleri alternatif tedarik masrafları

Bu toplantının hedefi uzlaşmış talep üzerinden üretim, lojistik, ve satın alma kısıtlarının, esnekliğini ortaya koymak ve darboğazları aşmak için alternatif senaryoları ve maliyetleri belirlemek olacaktır.

Katılımcılar

- **Başkan:** Planlama Müdürü
- Üretim Planlamacı
- TZ GMY
- Üretim GMY
- Üretim İşletme Müdürleri
- Lojistik Müdürü
- Satın Alma Müdürü
- Planlama Uzmanları
- Müşteri Hizmetleri Yöneticisi

Gündem

- Hedef değerlendirmesi
- Hammadde kısıtları
- Üretim kısıtları
- İş gücü veya diğer kısıtlar

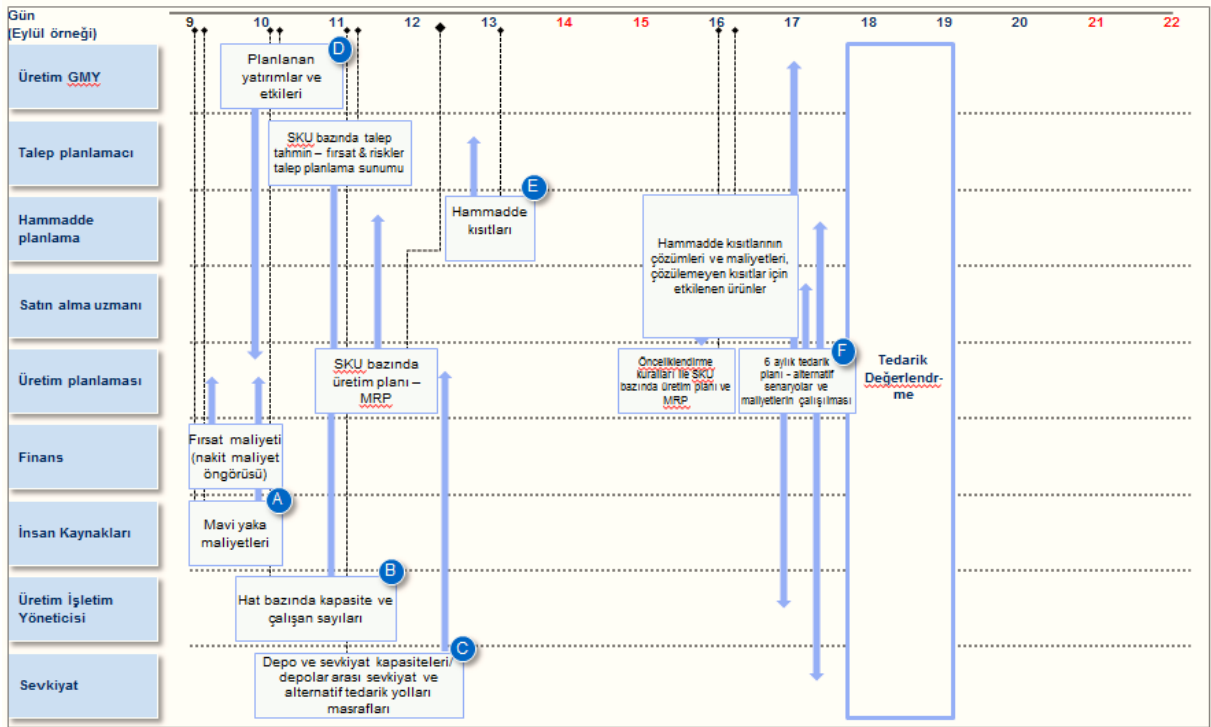
- Çözüm alternatifleri ve maliyetleri

Zamanlama ve süre

- Ayın 13 üncü çalışma günü
- Talep değerlendirmeyi takip eden dördüncü iş gününde yapılır
- Yaklaşık ~3 saat sürer

Çıktılar

- Kapasite kısıtları ve çözüm için maliyetler
- Lojistik kısıtları ve çözüm için maliyetler
- Satın alma kısıtları ve çözüm için maliyetleri (örnek uçak sevkiyat)
- Kısıtların etkilediği ürünler ve esneklik



Şekil 14: S&OP Süreci Tedarik Değerlendirme Süreci

Bu çalışmaların asıl amacı tam mutabakat içerisinde müşteri servis seviyesini arttırabilmek ve tedarik zinciri operasyon maliyetlerini azaltabilmek olarak düşünülür ise; Yapılacak tedarik değerlendirme süreci ile bir çok noktaya çözüm aranmaktadır. Boya sektöründe

faaliyet gösteren XYZ boya firması için iki ana faaliyetin yerine getirilmesi ile yapılmak istenen talebin dengelenebilmesidir. Daha önceki anlatımlarımızda da bahsettiğimiz üzere bu tarz çalışmaların ERP yazılımları ile yapılabilmesi son derece kritiktir.

Bu kapsamda XYZ boya firmasında SAP uygulamaları sayesinde işletmede daha önce yapılmayan birçok farklı uygulama tedarik değerlendirme süreci için devreye alınmıştır. Bu uygulamalar sırası ile aşağıda belirtilmiştir.

1. Yıl içerisinde kalan tüm ayların bütçelerinin revize edilmesi
2. Ay ortası talep revizyonlarının yapılması
3. Teklif senaryosu modelinin geliştirilmesi
4. Hammaddede kısıt kontrolü izlenebilirlik sistemleri

Yıl içerisinde kalan tüm ayların bütçelerinin revize edilmesi:

Bu çalışma sürecin her ay kendini tekrarlayan bir uygulama olması için gereklidir. Her ay satıştan gelen kampanya bilgileri, yeni lansman ürünleri gibi bilgilere istinaden daha önce hazırlanan bütçe rakamlarının geçerliliklerini yitireceği ön görülmektedir. Bu kapsamda her ay revize edilecek bütçeler ile daha sağlıklı veri elde edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca tüm ayların bütçelerinin sistemlerde yer alması uzun vadeli alım planları içinde ekstra bir avantaj oluşturacaktır.

Ay ortası revizyonların yapılması:

Yıl içerisinde her ayın bütçelenmesi ve takip eden aylarda güncellenmesi dinamik ve talebin sürekli değişkenlik gösterdiği işletmeler için yeterli gelmeyecektir. Bu kısımda yapmaya çalıştığımız, aslında her ayı kendi içerisinde değerlendirmek olacaktır. Örneğin; marka bazında değerlendirmelerinizi yaptığınızda tonaj bütçelerinin gerçekleştiğini görebilir ve hedeflerinizin gerçekleştiğini düşünebilirsiniz. Ancak burada anlatılmak istenen SKU bazında yaşanacak sapmalardır. Ay ortası revizyonları ile toplamda verilen bütçelerin gerçekleşme değerlerine göre tahmin yöneticileri ayı kendi içinde değerlendirecek ve yeni duruma göre malzeme planlama ve tedarik çalışanlarının aksiyon alması için yeni fırsatlar oluşturacaktır.

Ay ortası revizyonlarının gerekliliğini anlatabilmek için SAP’de devreye alınan karşılaştırmalı bütçe raporu ekran gösterimi Şekil 13 ile gösterilmiştir.

Karşılaştırmalı Bütçe Raporu

Malzeme Seçimi

Malzeme türü * son

Mal grubu son

Malzeme xx-yyyyy son

Üretim yeri 1001 son

MİP sorumlusu 012 son

Revizyon Seçimi

Revizyon Numarası 2014110001 son

Revizyon Tanımı Kasım Rev3 2014 son

Yaratan son

Planlama Senaryosu Seçimi

Planlama senaryosu 2

Karşılaştırılacak Aylar

Takvim yılı 2014 son

Ay 11 son

SAP Çıktı 17.11.2014

Malzeme	Malzeme Kısa Metni	Üretim yeri	Mip	Revizyon	Revizyon Tanım	Kasım	Kasım Sarf	Kasım Yüzde	Durum
xx-yyyyy	Deneme -1	1001	12	2014110001	Kasım Rev3 2014	24.099,58	17.721,23	73,533	

Şekil 15: Karşılaştırmalı Bütçe Durumu Raporu

Bu çalışma özellikle ay içerisinde gerçekleşen malzeme sarf durumunu anlatmakta ve tahminlerin daha sağlıklı yapılabilmesi için çalışmalara yön verecektir. Bu sayede ay ortası revizyonları yapılacak ve malzeme alım planları güncellenecektir. Örneğin; ay ortasına gelindiğinde toplam ay bütçesinin %75’lik kısmını gerçekleştiren bir malzeme için toplam ay bütçe gerçekleşmesinin yaklaşık %150 olabileceğini tahmin etmek daha kolay olabilmektedir. Eğer bu durum zamanında fark edilemez ise müşteri servis seviyesinde azalma durumu olacaktır. Yine aynı durum sonucunda tedarik zinciri departmanı sonucu hızlandırılmış aksiyonlara başvurmak zorunda kalacak ve çok daha fazla maliyete katlanarak daha pahalı malzeme getirmek durumunda kalacaktır. XYZ boya işletmesinde ay ortası sisteminin devreye alınması ile olası bütçe artışları için önceden izlenebilir bir sistem kurulması sayesinde pozitif yönde oluşacak malzeme sıkıntılarının önüne geçilmesi amaçlanmıştır, negatif durumlarda ise vardiya iptalleri, tedarikçi firmalarda sipariş öteleme gibi aksiyonlar ile olası fırsat ve finans getirileri elde edileceği ispatlanmıştır.

Teklif senaryosu modelinin geliştirilmesi:

XYZ boya işletmesinde tahmin çalışmalarının aylık bazda yapılıyor olmasının belirli bir disipline kavuşmak anlamında faydalı olacağı görülmektedir. Ancak, bir işletmenin bir sonraki ay durumunu birkaç gün kala yapılacak bir güncelleme çalışması ile öğrenmesi kalıcı hiçbir çözüm üretilmemesini de beraberinde getirecektir. İşte bu yüzden S&OP çalışmasının en kritik adımlarından bir tanesinde Teklif senaryosu ile tahmin edilen bütçelerin zincir içerisinde yer alan tüm yöneticilere aktarılması olacaktır.

Bu çalışma talep planlama departmanından gelen tahmini verilerin, Üretim planlama departmanının da sınırsız kapasite ile değerlendirmesi sonucu elde edilecek ihtiyaçların analiz edilmesi varsayılmaktadır. Olağan şartlarda mevcut kullanmakta olduğunuz sistemlerinizde tahmin çalışmalarınızı yapmanızın mevcut canlı sisteminizi karıştıracak varsayılmaktadır. Bu yüzden oluşturacağınız yeni bir senaryo ile gelen ihtiyaçları ve yeni talepleri bu senaryo üzerine yazabilir ve bu sayede teklif senaryosunu mevcut stoklarınız ve siparişleriniz ile inceleyebilirsiniz. Bu çalışma ile amaç aşağıdaki maddeler ile anlatılmıştır.

1. Yeni bütçenin darboğazları nelerdir? Üretim kısıtları nelerdir.
2. Oluşacak ekstra maliyetler nelerdir? Fazla mesai, vardiya, ekipman yatırımı, iş gücü vs.
3. Malzeme tedarik planı kısıtları nelerdir? Tahmin senaryosu için stok yeterlilik kontrolü

Bu çalışmaların tamamı farklı bir senaryo üzerinde yapılacağı için işletmenin mevcut sistemi ile ilgisi bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı gelecek eni bütçe rakamlarına göre stokların yeterlilik kontrollerinin yapılması ve duruma göre yeni malzeme taleplerinin gerçekleşmesini içerecektir. Mevcut durumda yeterlilik var ise bu adım atlanacaktır. Eğer bütçelerin senaryolarda azaldığı bir durum var ise bu durumda da sipariş öteleme gibi proaktif önlemler alınabilecektir.

Hammadde kısıt kontrolü izlenebilirlik sistemleri:

Hammadde kısıtları üretim planlarını revize etmek için kullanılacaktır. Tanım aşağıdaki üç başlıkta aktarılmıştır.

- Tahmin yapılan 6 aylık dönemde oluşabilecek hammadde ve ambalaj kısıtları

- Kısıtları aşmak için alternatif senaryolar ve maliyetleri
- Kısıtların etkilendiği ürünler ve birbirlerinin arasındaki geçişkenlik

Sorumlu departman : Hammadde planlamacı

Veri akışı şablonu : Excel, SAP

Veri akışı :

- Üretim planlamacı ayın 11. çalışma günü talep planlamacıdan gelen ürün bazında talep planını SKU ayrıntısına kırar ve MRP çalıştırır
- MRP sonucunu (eğer kısıt varsa) ayın 11. çalışma günü satınalma uzmanı ile paylaşır
- (Eğer kısıt varsa) Satınalma uzmanı, tedarikçilerle konuşarak ve elindeki termin zamanlarına göre hammadde kısıtlarını belirler. Ayın 12. çalışma günü hammadde planlama ile paylaşır
- Hammadde planlama, üretim planlamacı ve satın alma uzmanı toplanarak kısıtlar için alternatif senaryoları üretirler. Kısıtları aşmak için gereken eylem planının maliyetlerini, etkiledikleri ürünleri, eğer çözilemiyorsa hangi ürünlere ne kadar ton kaybettireceğini ayın 12. çalışma günü üretim planlamacıyla paylaşır
- Üretim planlamacı kısıtlara göre yeni MRP'yi çalışır

Yapılması gereken analizler:

- Tedarikçi kapasitesi, taahhüdü ve planına göre MRP'den çıkan hammadde talebinin kısıtlarının belirlenmesi
- Hammadde kısıtlarını aşmak için alternatif lojistik, tedarikçi, hammadde (tedarikçiyle müzakere dahil) senaryoları ve maliyetleri çıkartılması
- Hammadde kısıtlarının etkilediği ürünler, tonajları, ürünler arasında önceliklendirme
- Hammadde kısıtlarına göre üretim önceliklendirmesi yapılması

Kullanım alanı:

- Ürün öncelikle dirilmesiyle yeni üretim planı

Bu çalışma ilk üç çalışmanın sonucunda malzemelerin durumunu gösterecek yeni bir alan tasarımını ifade etmektedir. Bu alan ile ihtiyacınız olan ürünleri üretirken kullanmakta olduğumuz malzemelerinizin durumunu takip edebilecek ve acil aksiyonlar yerine mantıklı ve hızlandırılmamış aksiyonları alabilmeyi amaçladık. Sonuç olarak tedarik süresi 30 gün olan bir malzemeyi 15 günde almak istediğinizde bu durumun yeni bir maliyeti olacaktır. Bu uygulama bize XYZ boya firması için kritik olan ve ithal edilen malzemeler için analitik, yorumları basit ve çok kısa zamanlarda sonuç alınabilen yapının bir önemli bir adımını oluşturacaktır.

SAP Uygulama Adı	= Güncel İhtiyaç / Stok listesi başlangıç ekranı
Üretim Yeri	= İşletme alanı
Mip Alanı	= MRP alanı (Üretim yeri ile aynı)
MİP Sorumlusu	= Malzemenin bağlı olduğu grup

Çalışma Mantığı ; Rapor için çalışma mantığı belirlenmiş alanların rapor ile görülmesi ve bu alanlarda belirlenen canlı senaryo için gerçekleşme durumlarının analizinin sağlanması üzerinde olacaktır. Rapor her ay firma senaryosunu otomatik olarak alacak ve ihtiyaçları hesaplayacaktır.

Raporda filtreleme uygulaması ile bütçe uygulaması devre dışı bırakılabilir net ihtiyaçlarda hesaplanabilecektir. Bu uygulamanın amacı stokların net ihtiyaçlara göre hangi gün tükeneceğini görebilmek için eklenmiştir.

SAP filtre anahtar kullanımı = Ön planlama ihtiyacı olmadan şeklinde ifade edilebilecektir.

Güncel ihtiyaç/stok listesi: Başlangıç ekranı

Münferit giriş Toplam giriş

☐ MJP alanı 1001
☒ Üretim yeri 1001 Betek Boya ve Kimya Sanayi A.Ş.
 Seçim ölçütü:
☒ MJP sorumlusu 042 Ham.(ithal) S.B
☐ Ürün grubu
☐ Sabotaj
☐ Üretim hattı
☐ Sınıf
 Sınıf türü

Seçim sınırları

Malzeme vr. İşaretler

Tedarik türü ☐ ABC göstergesi ☐ MJP karakteristiği ☐
 Özel tedarik ☐ ÜY'ye özgü miz.drm. ☐

☒ Listeleri artılanda oluşturun

☒ Filtreli

Gmt.filtresi

Seçim kuralı

SAP - Ön planlama ihtiya..

SAP Çıktı Anlık

Malzeme	Malzeme Kısa Metni	ÜY. Stoku	Car Ay Sarfı	Önceki Ay Sarfı	Bütçe Gerçekleşmesi	Qm Stoğu	Durum
xx-11111	Deneme -1	8.636,43	17.721,23	19.337,04	109%	1000	
xx-11112	Deneme -2	186,904	1.194,94	1.611,93	135%	0	
xx-11113	Deneme -3	2.098,72	2.529,68	2.477,47	98%	0	
xx-11114	Deneme -4	4.357,25	14.135,51	8.694,07	62%	0	
xx-11115	Deneme -5	2.075,77	617,629	1.179,50	191%	0	
xx-11116	Deneme -6	19,307	8,842	7,25	82%	0	
xx-11117	Deneme -7	193,243	436,108	448,815	103%	100	
xx-11118	Deneme -8	7.410,57	15.542,71	17.820,06	115%	0	
xx-11119	Deneme -9	1.988,21	1.929,60	3.163,48	164%	0	

Şekil 16: Güncel İhtiyaç Stok Listesi

4.6.4. Ön S&OP Süreci

Bu kısma kadar anlatılan tedarik dengeleme çalışmaları ile ön S&OP çalışması hazırlıkları yapılmış olacaktır. Yapılacak olan bu ön çalışma ile tedarik kısıtları, fırsatlar ve riskler değerlendirilerek tüm markalar ve işletmeler için ortak bir plan üzerinde uzlaşılması hedeflenir.

Ön S&OP toplantısının katılımcıları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Katılımcılar

- Başkan: Planlama Müdürü
- Satış GMYler ve Direktörler

- Pazarlama GMY
- Finans GMY
- TZ GMY
- Üretim GMY
- AR-GE GMY
- Talep planlamacılar
-

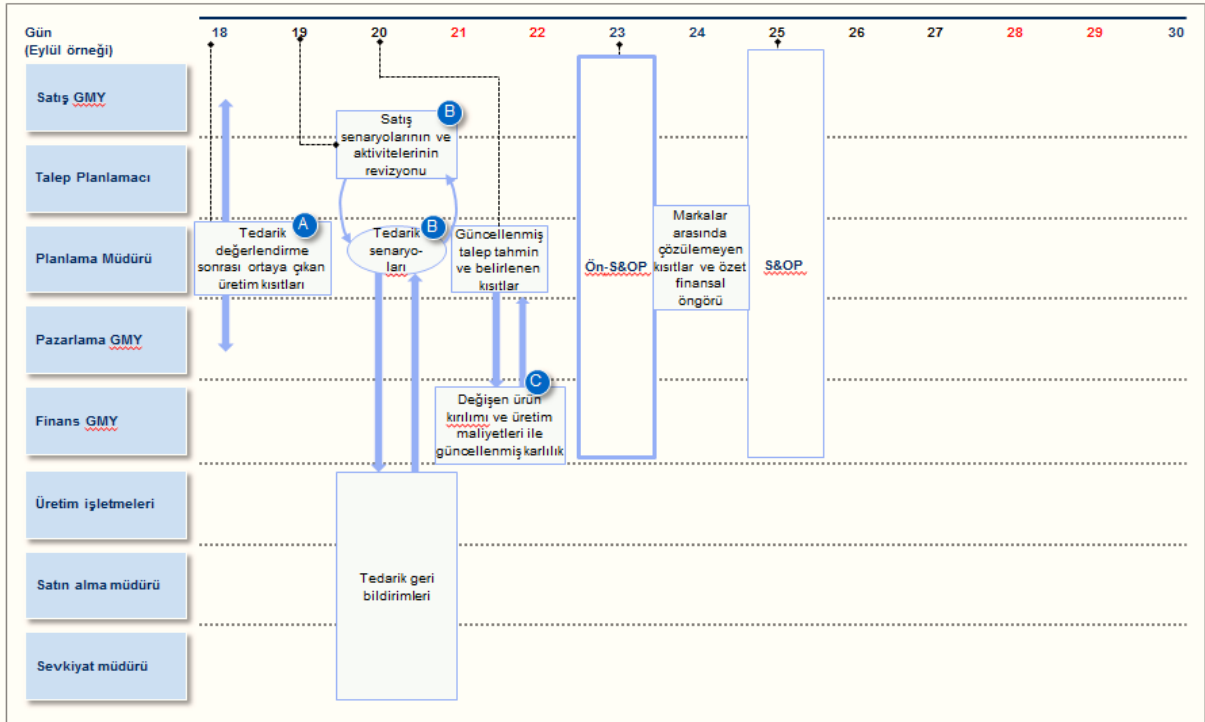
Zamanlama ve Süre

- Ayın 16 ıncı çalışma günü
- Tedarik değerlendirmeyi takip eden 3 iş gününde yapılır
- Yaklaşık ~2-3 saat sürer

Gündem

- Önceki toplantıda alınan kararların değerlendirilmesi
- Hedeflerin ve performans göstergelerinin değerlendirmesi
- Kısıtlar için çözüm önerileri ve maliyetler
- S&OP’de çözülmesi gereken konular

Ön S&OP toplantısı S&OP toplantısında sunulacak ortak planda uzlaşmak için yapılacaktır.



Şekil 17: Ön S&OP Süreci

4.6.5. S&OP Karar ve Değerlendirme

Son adımda ise S&OP toplantısı yapılacaktır. Bu toplantı ile daha önce anlaşılan talep rakamları ve işletmenin genel operasyon süreçlerinin tamamı değerlendirilecektir. Sağlanan mutabakat yönetim onayı ile alınan kararların uygulanması ve aksiyonların devreye alınmasını ifade etmektedir. S&OP yönetim toplantısı ile hem gelecek ayların kararları alınmakta hem de KPI gösterimleri ile üst yönetime ve zincir üyelerine geçmiş dönem sonuçları aktarılmaktadır. Devreye alınan yeni uygulamalar ile YZX boya firmasında oluşan yeni maliyetler ikinci ayda yapılan ölçümlerde aşağıda belirtildiği şekilde gerçekleşmiştir. Standart bir S&OP sürecinin işletmede uygulamaya alınması altı ay ile bir yıl arasında belirlenecek proje süresi kadardır.

4.7.TAHMİN YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI

Bu bölümde Orta ölçekli bir işletme olan XYZ boya firmasında üretimi gerçekleştirilmekte olan boya ürünleri için uygulanan talep tahmini çalışmaları hakkında bilgi verilmiş ve bir önceki bölümde anlatılan S&OP çalışmasında talep değerlendirme süreci için, çalışmada anlatılan talep tahmin yöntemlerinin bu ürüne uygulanmıştır. Ayrıca yeni bir tahmin modeli geliştirilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Ürüne ait 2012 ocak – 2014 Aralık aylık talep miktarları verileri göz önünde bulundurularak, ürüne ait verilerin, hangi talep tahmin yöntemi ile en uygun sonuçlar verdiği ve bu yöntemlerin kullanılmasıyla o ürün çeşidi için gelecek dönemlere ait talep tahminlerinin yapılması sağlanmaya çalışılmıştır. Ürün için en uygun talep tahmin yönteminin elde edilmesi ve bu yöntemler kullanılarak ürün çeşitleri için geleceğe ait üretim miktarı tahminlerinin yapılması ile işletmenin verimliliğinin artırılması, zaman, para, işgücü vb. gibi işletme için hayati önem taşıyan kaynakların israf edilmesini önleyip, kaynak etkinliğinin sağlanması amaçlanmaktadır. Bu tahminlerin yapılması için Ürüne ait 2012 – 2014 yıllarına ait talep miktarları MS-Excel kullanılarak aşağıdaki yöntemler uygulanmıştır:

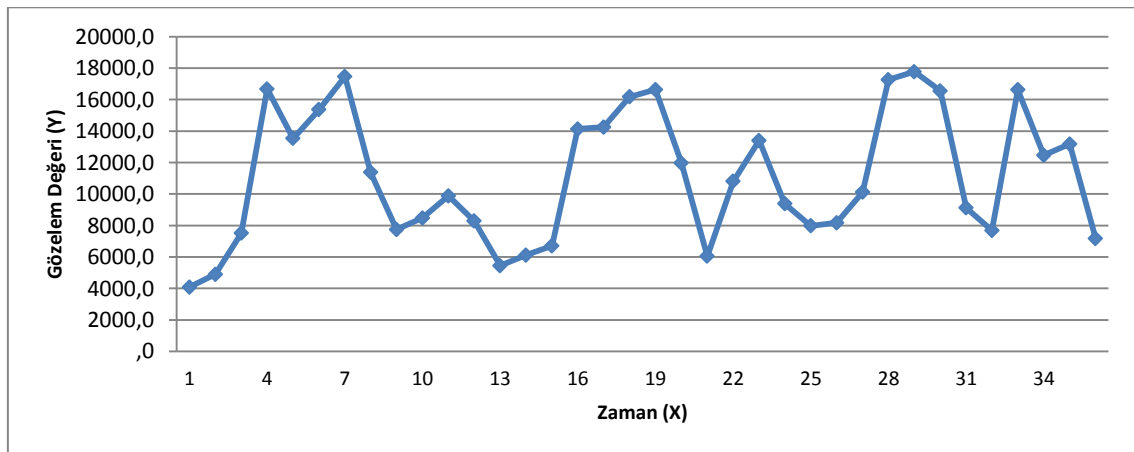
1. Basit Hareketli Ortalama Yöntemi,
2. 3. Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi,

3. 5. Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi,
4. Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi,
5. Üstel Düzleştirme Yöntemi,
6. Brown'un Tek parametrelili Üstel Düzleştirme Yöntemi,
7. Holt'un Çift Parametrelili Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi,
8. Yeni Tahmin Yöntemi,

XYZ Boya firması için, 2012 – 2014 yılları arasında gerçekleşen talep miktarları Tablo 7 ve Şekil 16'de verilmiştir.

Tablo 7: Ürüne Ait 2012 -2014 Yılları Arası Talep Miktarları

AYLAR	YILLAR		
	2012	2013	2014
OCAK	4.085	5.446	7.976
ŞUBAT	4.894	6.118	8.167
MART	7.515	6.709	10.118
NİSAN	16.668	14.125	17.260
MAYIS	13.535	14.247	17.770
HAZİRAN	15.363	16.171	16.551
TEMMUZ	17.463	16.632	9.113
AĞUSTOS	11.373	11.972	7.684
EYLÜL	7.747	6.049	16.624
EKİM	8.478	10.802	12.464
KASIM	9.879	13.398	13.171
ARALIK	8.285	9.380	7.178
	125.284	131.049	144.075

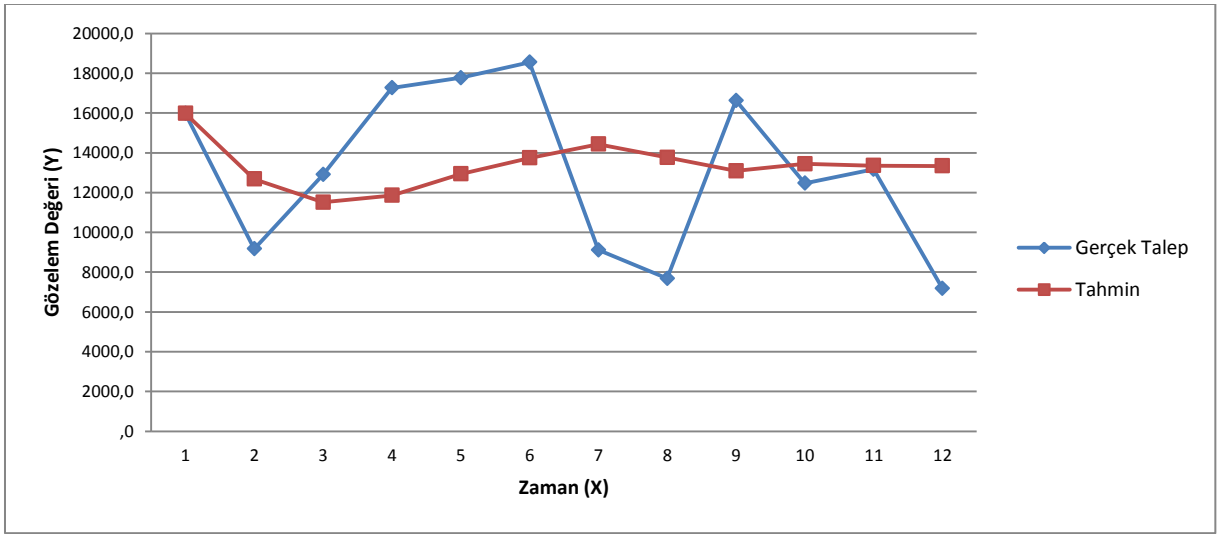


Şekil 18: Ürüne Ait 2012 -2014 Yılları Arası Talep Miktarları

Ürüne ait talep miktarları dikkate alındığında 2012-2014 yılları arasında (1-36 aylar arasında) inişli çıkışlı bir talep görülmektedir. Tahmin hesaplamaları MS-Excel yararlanılarak düzenlenen formüllere veri girişleri yapılarak hesaplanmış ve grafikleri çizilmiştir.

Aritmetik Ortalama Yöntemlerinden Basit Hareketli Ortalama Yöntemi kullanılarak ilk tahmin yapılacaktır. Burada eşitlik 2.01 kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Ürüne ait 36 aylık taleplerin toplamı 390.615 olarak hesaplanmış bu değerinin dönem sayısı 36' ye bölünmesiyle Basit Hareketli Ortalama 10.850 olarak hesaplanmıştır. Tüm Hesaplamalar 36 aylık değerler alınarak yapılmış ancak sunum kolaylığı sağlaması nedeniyle son 12 aya ait sonuçlar gösterilmiştir.

Tahminin tekrar hesaplanması için gelecek dönemdeki talep miktarları toplama ilave edilir ve dönem sayısına bölünür. Hesaplamaya ait grafik gösterimi

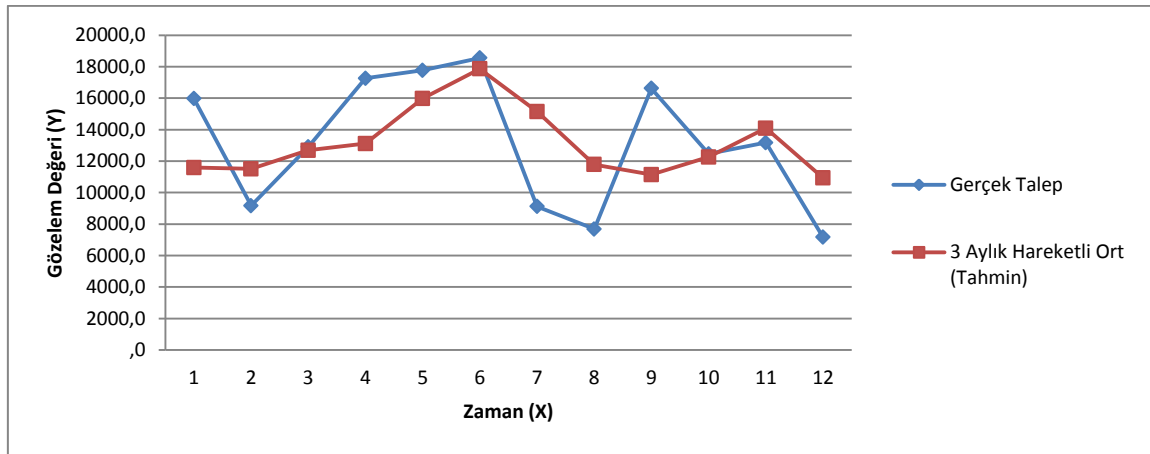


Şekil 19: Ürüne Ait 2012 -2014 Yılları Arası Talep Miktarları

Ürüne ait ikinci tahmin 3 aylık Hareketli Ortalama Yöntemi ile yapılacaktır. Bu yöntemde eşitlik 2.05 yararlanılmış ve n değeri 3 olarak alınmıştır. Hesaplamalarda son 12 aya ait sonuçlar Tablo 8 de grafik gösterimi şekil 18 de verilmiştir.

Tablo 8: Ürüne Ait 3 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları

INDEX	Gerçek Talep	3 Aylık Hareketli Ort (Tahmin)	Tahmin Hatası
1	15.976	11.585	4.391
2	9.167	11.508	2.341
3	12.902	12.682	220
4	17.260	13.110	4.150
5	17.770	15.977	1.793
6	18.551	17.860	691
7	9.113	15.145	6.032
8	7.684	11.783	4.099
9	16.624	11.140	5.483
10	12.464	12.257	207
11	13.171	14.086	915
12	7.178	10.937	3.759

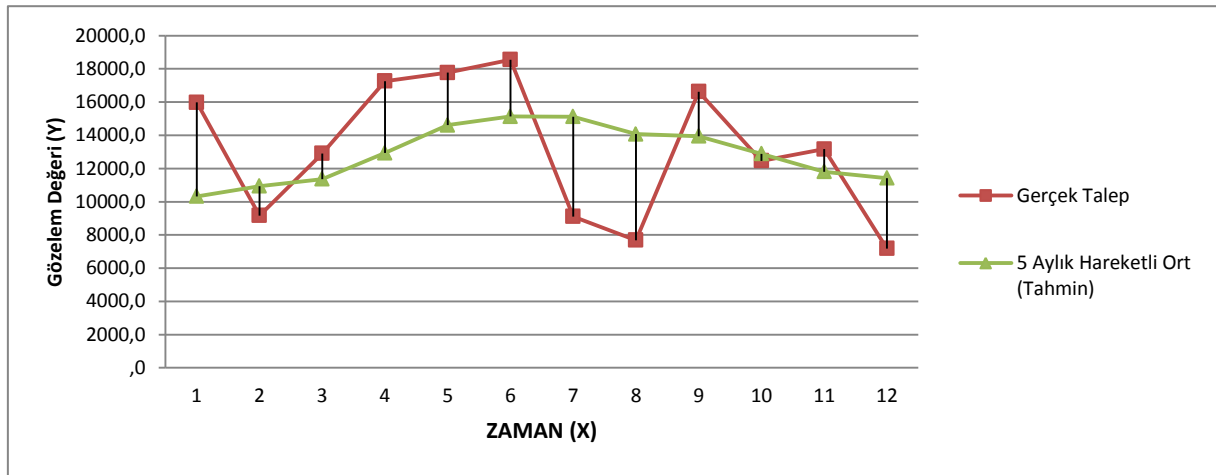


Şekil 20: Ürüne Ait 3 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları

5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi sonuçları aşağıda verilmiştir. Eşitlik 2.05 deki n değeri bu sefer 5 olarak alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamalara ilişkin sonuçlar Tablo 9 de ve şekil 19 de verilmiştir.

Tablo 9: Ürüne Ait 5 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları

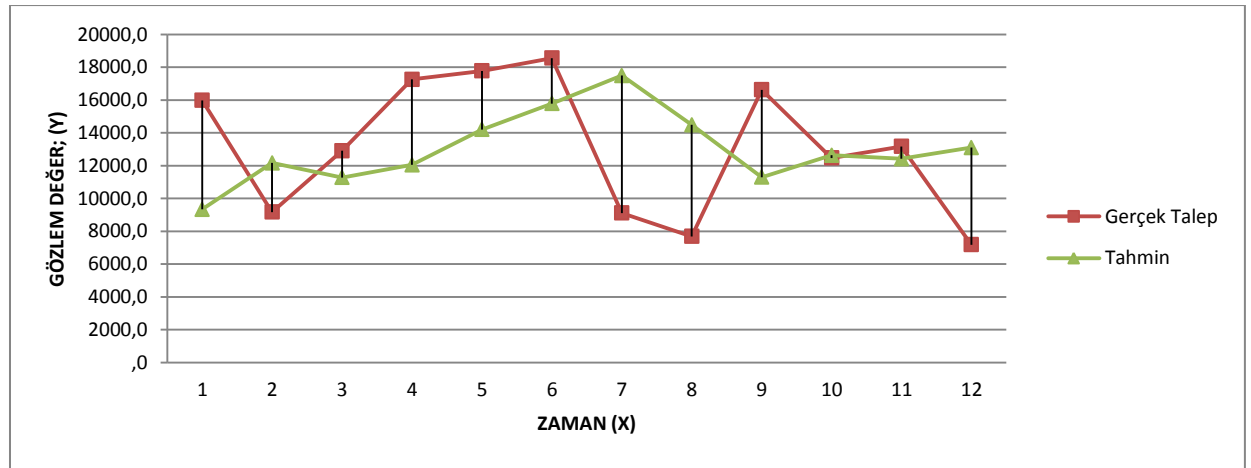
INDEX	Gerçek Talep	5 Aylık Hareketli Ort (Tahmin)	Tahmin Hatası
1	15.976	10.321	5.655
2	9.167	10.945	1.778
3	12.902	11.365	1.537
4	17.260	12.937	4.323
5	17.770	14.615	3.155
6	18.551	15.130	3.421
7	9.113	15.119	6.006
8	7.684	14.076	6.391
9	16.624	13.948	2.675
10	12.464	12.887	423
11	13.171	11.811	1.359
12	7.178	11.424	4.246

**Şekil 21:** Ürüne Ait 5 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları

Aritmetik Ortalama Yöntemlerinden Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi ile eşitlik 2.06 kullanılarak verilerin tahminleri yapılmıştır ve on iki aya ait değerler Tablo 10 ve şekil 22 de verilmiştir. Burada dörderli Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi ile hesaplama yapılmıştır. $n=4$ olarak alınmıştır bunun anlamı Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemine dahil edilen dönem sayısının dört olduğudur. Bundan sonra hesaplamada kullanılacak ağırlık değerleri $w_1=0.4$, $w_2=0.3$, $w_3=0.2$ ve $w_4=0.1$ olarak alınmıştır.

Tablo 10: Ürüne Ait Ağırlıklı Hareketli Ortalama

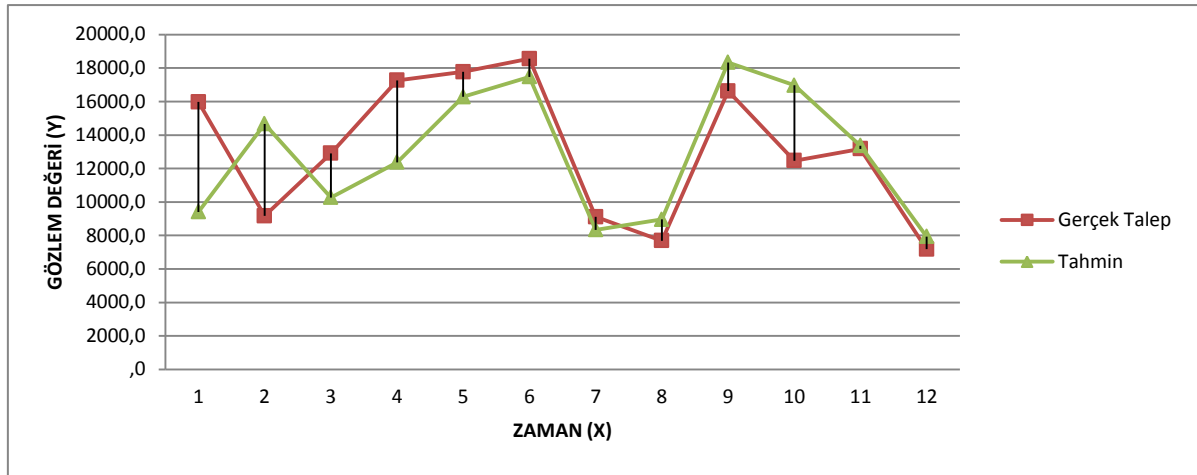
INDEX	Gerçek Talep	Ağırlıklı Hareketli Ortalama	Tahmin Hatası
1	15.976	9.337	6.639
2	9.167	12.164	2.997
3	12.902	11.275	1.627
4	17.260	12.044	5.216
5	17.770	14.206	3.564
6	18.551	15.783	2.768
7	9.113	17.494	8.380
8	7.684	14.491	6.806
9	16.624	11.295	5.329
10	12.464	12.632	169
11	13.171	12.421	750
12	7.178	13.101	5.923

**Şekil 22:** Ürüne Ait Ağırlıklı Hareketli Ortalama Sonuçları

Aritmetik ortalama yöntemlerinden sonra Üstel düzleştirme yöntemleri kullanılarak tahmin hesaplaması yapılmıştır. Uygulamada Eşitlik 2.8 kullanılarak Basit (Tekli) Üstel Düzleştirme Tekniği ile tahmin yapılmıştır. Uygulamada düzleştirme sabiti $a=0,8$ olarak alınmıştır. İlk başlangıç değeri Y_0 'nin hesaplanması iki yöntem ile yapılabilir. Birinci yöntem geçmişe ait veriler var ise aritmetik ortalama alınarak bulunmasıdır. İkinci yöntem ise eğer geçmişe ait veriler yok ise geliş güzel bir değer seçilmesidir. Talep tahmini hesaplanan ürünün geçmişe ait verileri bilindiğinden Y_0 başlangıç değeri aritmetik ortalamayla hesaplanmış olup 7.536 ton olarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara ilişkin son 12 aya ait değerler Tablo 11 ve Şekil 23'de gösterilmiştir.

Tablo 11: Ürüne Ait Üstel Düzleştirme Yöntemi

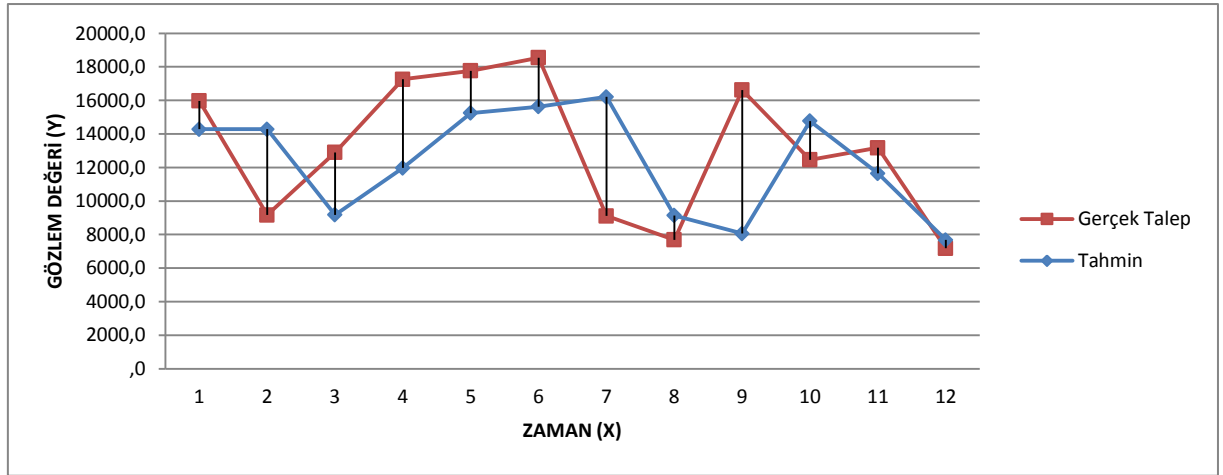
INDEX	Gerçek Talep	Tahmin	Tahmin Hatası
1	15.976	9.412	6.564
2	9.167	14.663	5.496
3	12.902	10.266	2.636
4	17.260	12.375	4.885
5	17.770	16.283	1.487
6	18.551	17.472	1.079
7	9.113	8.339	774
8	7.684	8.958	1.274
9	16.624	18.335	1.711
10	12.464	16.966	4.502
11	13.171	13.364	194
12	7.178	7.939	761

**Şekil 23:** Ürüne Ait Üstel Düzleştirme Yöntemi

İkinci aşamada Üstel Düzleştirme Yöntemlerinden Brown'un Tek Parametrelili Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi ile eşitlik 2.22 kullanılarak talep tahmini yapılmıştır. Bu uygulamada da düzleştirme sabiti olan a değeri 0,8 olarak kabul edilmiştir. $y_1 t$ ve $y_2 t$ değerleri hesaplanırken bilinmesi mümkün olmayan $y_1 t-1$ ve $y_2 t-1$ değerleri yerine y_t değeri kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalara ilişkin son 12 aya ait değerler Tablo 12 ve şekil 24'de verilmiştir.

Tablo 12: Brown'un Tek Parametrel Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi

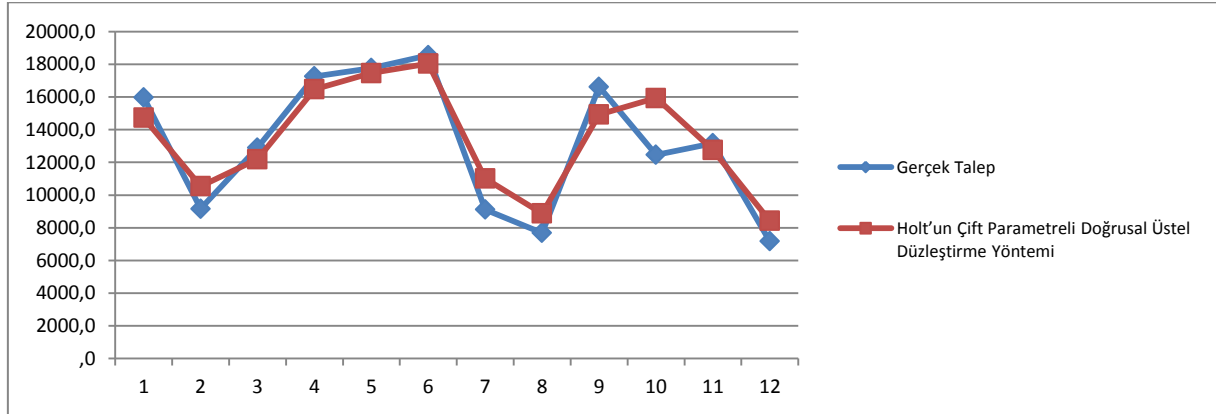
INDEX	Gerçek Talep	Tekli üstel düzleştirme Değeri	İkili Üstel Düzleştirme Değeri	at	bt	M	Tahmin
1	15.976	12.585	10.890	14.281	-0,0006	0,25	14.281
2	9.167	12.585	10.890	14.281	-0,0006	0,25	14.281
3	12.902	9.181	9.188	9.174	0,1186	0,25	9.174
4	17.260	11.049	10.122	11.975	-0,0011	0,25	11.975
5	17.770	13.227	11.211	15.244	-0,0005	0,25	15.244
6	18.551	13.482	11.339	15.626	-0,0005	0,25	15.626
7	9.113	13.873	11.534	16.212	-0,0004	0,25	16.212
8	7.684	9.154	9.175	9.134	0,0457	0,25	9.134
9	16.624	8.440	8.817	8.062	0,0026	0,25	8.062
10	12.464	12.909	11.052	14.766	-0,0005	0,25	14.766
11	13.171	10.829	10.012	11.647	-0,0012	0,25	11.647
12	7.178	8.187	8.691	7.682	0,0020	0,25	7.682

**Şekil 24:** Ürüne Ait Üstel Düzleştirme Yöntemi

Holt'un Çift Parametrel Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi ürün için tahmin hesaplaması yapılan Üstel Düzleştirme Yöntemlerinden son yöntemdir. Üstel Düzleştirme Yöntemlerinden son yöntemdir. Tahmin hesaplamalarında eşitlik 2.23, 2.24 ve 2.25 kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalara ilişkin son 12 aya ait değerler Tablo 13 ve şekil 25'de belirtilmiştir.

Tablo 13 : Holt'un Çift Parametrel Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi

INDEX	Gerçek Talep	Holt'un Çift Parametrelili Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi	Tahmin Hatası
1	15.976	14.728	1.248
2	9.167	10.546	-1.379
3	12.902	12.203	699
4	17.260	16.472	788
5	17.770	17.463	307
6	18.551	18.036	515
7	9.113	11.016	-1.903
8	7.684	8.882	-1.197
9	16.624	14.927	1.697
10	12.464	15.938	-3.474
11	13.171	12.770	400
12	7.178	8.425	-1.247



Şekil 25: Ürüne Ait Holt'un Çift Parametrelili Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi

En son olarak belirtilen tahmin yöntemlerine Yeni bir model eklenmiş ve hesaplamalar aşağıdaki formüle göre tekrar yapılmıştır.

Gerçek talep değerleri incelendiğinde değişen parametrelili bir talep gerçekleştiği gözlenmektedir. Bu kapsamda öngörünün güncelleştirilmesi, rassal dalgalanmaları ve mevsimselliği azaltabilmek için üssel düzelme yöntemlerin bir kombinasyonu geliştirilerek yeni bir model elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ile geçmiş değerler ay içerisinde

yapılan yeni tahminler ile düzleştirilmekte ve gerçekleşme performansına göre yeniden tahmin hesaplanmaktadır.

Bu yöntemde en son yapılan gözlem değerinin ağırlığı bütçe tahminine göre daha fazla olacaktır.

Yapılacak çalışmada her ay için en son alınan gözlem değeri ay ortası gözlem değeri olacaktır.

Belirtilen Yeni tahmin yöntemi için oluşturulacak Tahmin formülü için kısaltma bilgileri aşağıda açıklanmıştır.

B_t : t döneminde belirtilen tahmin değeri. t dönemi her ay için 30 gün olarak kabul edilecektir

G_{t_2} : t/2 döneminde gerçekleşen değer ay gösterimin tekrar simule edilmesidir. t/2 dönemi her tahmin ayı için ay ortası gerçekleşen tahmin değerini ifade edecek olup, bir ay 4 hafta ve t/2 için kabul günü 3. Hafta ilk iş günü olarak sabitlenecektir.

T_g : t döneminde düzleştirilmemiş tahmin değeri, ilk iki hafta tahmin performansının son iki haftada aynı şekilde gideceği kabulü ile ilgili ayın gösterilmesini ifade etmektedir. Düzleştirilmemiş tahmin değeri için, aşağıda belirtilen formül geliştirilmiştir. Bu işlem adımı, çalışmalar esnasında yorumsal analizleri arttırmak için eklenmiş olup, formül içerisinde kullanılmayacaktır.

$$\sum G_{t_2} \times 2 \quad (2.33)$$

α : Düzleştirme sabiti için kullanılacak anahtar değeri için aşağıda belirtilen formül geliştirilmiştir.

$$\sum \frac{t/2}{B_t} \quad (2.34)$$

α : Düzleştirme sabiti

Düzleştirme sabiti geçmiş dönem göz önünde bulundurularak, araştırmacının tercihinine göre deneme yanılma yolu ile hesaplanmaktadır. Üstel düzleştirme tahmin modellerinde bu konuya ayrıca değinilmiştir. α katsayısı gerekli verilerin miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Artık hareketli ortalamalar yönteminde olduğu gibi ortalamaya dahil edilen dönem sayısı kadar veriye ihtiyaç kalmamaktadır. İçinde bulunulan dönemin tahmin değerini elde etmek için mevcut tahmin değerinin bilinmesi yeterli olacaktır. Düzeltme sabiti α 'nın seçimi gelecekteki tahminler için çok önemlidir tablo 13'de ise farklı α değerleri için geçmiş gözlemlere verilen ağırlık katsayı değerleri gösterilmektedir. Düzeltme sabiti α 'nın 1'e yaklaştığında düzeltme ihtiyacının çok az olduğu anlaşılmaktadır. 1 değerinin altında veya üstüne çıkıldığı durumlarda ise tahminin düzeltme ihtiyacının da arttığı gözlemlenmektedir. α değeri 1'e yaklaştığında ürün talebi oldukça kararlı olduğu yani, verilerde konjonktürel ve trend şeklinde dalgalanmalar söz konusu değilse; buna karşılık tesadüfi dalgalanmalar söz konusu ise daha doğru sonuçlar verecektir. Diğer taraftan talebi etkileyen düzende değişimler olduğu düşünülmekte ise, talepteki dalgalanmaların yansıtılmasının gerekli olduğu düşünülür ve böyle durumlarda α değerinin 1 değerinden uzak tutulması uygun olacaktır. (Makridakis, 1998)

Farklı a değeri ile α değerine verilen ağırlıklar Tablo 14 ile gösterilmiştir.

Tablo 14: Düzleştirme Sabiti İçin Kullanılacak Anahtar Değerleri

INDEX	Anahtar	a	Anahtar	α
1	Eğer $a \leq$	0,10	$\alpha =$	0,60
2	Eğer $a \leq$	0,20	$\alpha =$	0,60
3	Eğer $a \leq$	0,41	$\alpha =$	0,90
4	Eğer $a \leq$	0,45	$\alpha =$	1,00
5	Eğer $a \leq$	0,59	$\alpha =$	1,03
6	Eğer $a \leq$	0,69	$\alpha =$	1,06
7	Eğer $a \leq$	0,79	$\alpha =$	1,40
8	Eğer $a \leq$	0,89	$\alpha =$	1,50
9	Eğer $a \leq$	0,95	$\alpha =$	1,60
10	Eğer $a \leq$	1,00	$\alpha =$	1,60
11	;	Üzeri	$\alpha =$	1,80

T_{2g} : Düzleştirilmiş tahmin değeri

Düzleştirilmiş tahmin değeri için, formül aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

$$\sum \alpha \times B_t \quad (2.35)$$

Y_t : Üssel Düzeltme değerleri arasındaki fark

Üssel düzeltme değeri yeni tahmin çalışmasında β değeri ve yeni tahmin formülü için gerekli bir çarpan olarak belirlenmiştir. Bu kısımda düleştirilmiş tahmin değeri ile ilk tahmin arasındaki fark, düleştirme sabitinin 1 değerinden farkı kadar yansıtılmaktadır. Y_t Değeri formülü aşağıdaki şekilde olacaktır.

$$(\alpha - T_{2g}) - (1 - \alpha * B_t) \quad (2.36)$$

β : Trend tahmini için düzeltme katsayısı ($0 < \beta < 1$)

β değeri mevcut bütçenin Gt_2 döneminde (ay ortası gerçekleşen talep miktarı) mevcut tahmine göre gerçekleşme oranının düşük olduğu durumlarda extra bir çarpan olarak yeni tahmin değerini arttıracak etkiyi ifade etmektedir. Bu sayede olası sapmalara karşı bir nevi emniyet stoku olarak tahmine dâhil olacaktır. Aksi durumda ise, yani tahmin sapmasının pozitif yönde yüksek olduğu bir senaryo olduğu durumlarda ise β değeri mevcut yeni tahmini sınırlandıracak bir çarpan olacaktır.

“Literatürde geçen önemli bir sınıflandırma da koşullu (conditional) tahmin ve koşulsuz (unconditional) tahmindir. Eğer tahmin denklemindeki açıklayıcı değişkenlerin tüm değerleri biliniyorsa, bu koşulsuz bir tahmin olacaktır. Örneğin 2004 ve 2005 yılı verileriyle 2006 yılının ilk 6 ayını tahmin etmek, koşulsuz bir tahmindir, çünkü bütün değişkenlerin değerleri bilinmektedir. Koşullu tahminde ise, tahmin denkleminde yer alan bir veya daha fazla değişkenin değeri tam olarak bilinmez. Örneğin 2008 yılında makro ekonomik değişkenler, fiyatlar, rakip ve pazarla ilgili değişkenler tam olarak bilinmemektedir. İşletmeler burada tahmin modellerine, bir hata değişkeni eklemek zorundadır (Erkan, 2008)”.

β katsayısı değerleri, hata karelerinin ortalamasını en küçük yapan değerlerdir ve deneme yanılma yoluyla hesaplanır. Bu uygulama için Literatürde benzer uygulamalara rastlanılmış olup, bu tez çalışmasında β katsayısı 0,33 olarak alınmıştır. (Bahar, s.17, Lewis, s.51.)

β katsayısı için literatürde ikinci bir yaklaşım ise; ikinci bir β sabiti kullanan trend ayarlamalı Holt'un Doğrusal Yöntemi'ndeki bu katsayı α sabitine benzetilmektedir. Düşük β değeri, trendin daha fazla düzeltilmesini sağlar ve iyi oluşmamış bir trend olmaması durumunda yararlıdır. (Scheild F, 1998)

N_d : Yeni tahmin değeri

Yeni tahmin Değeri formülü yukarıda belirtilen adımlar sonrasında aşağıda belirtilen şekilde hesaplanmaktadır.

$$(T_{2g}) + (Y_t * \beta) \quad (2.37)$$

(Düzleştirilmiş tahmin değeri) +

(Üssel Düzeltme değerleri arasındaki fark * Trend tahmini için düzeltme katsayısı)

Belirtilen açıklamalar ışığında yeni tahmin modeline göre Tablo 14 ve Şekil 23'de talebi düzenleyen yeni tahmin modeli için gerçekleşme sonuçları gösterilmiştir.

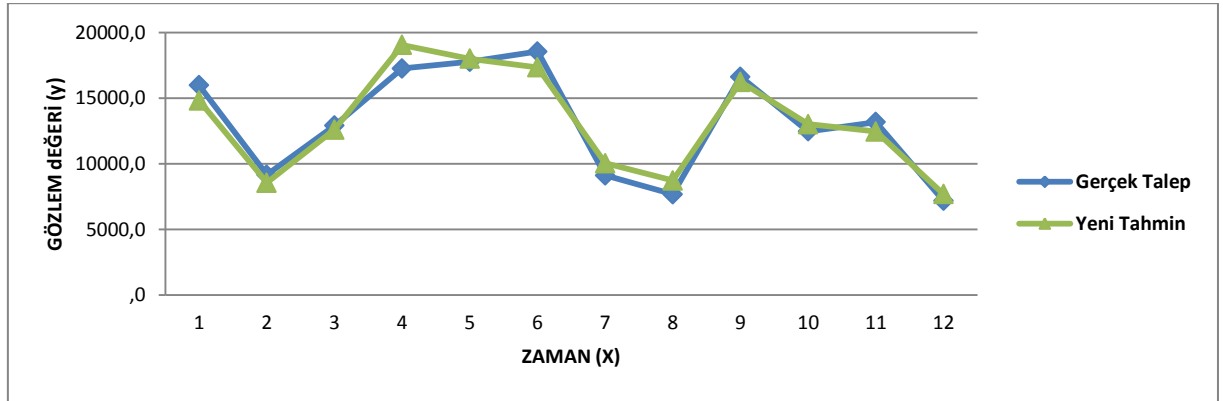
Bu çalışma ile Talebi dengelemek için kontrol sıklığının arttırılması ve 15 günlük periyotlar ile tahmin değerinin güncellenmesi ve bu çalışmaların belirlenmiş bir disiplin ile yürütülmesi tahmin doğruluğunu arttıracak anlatılmak istenmiştir. Belirtilen yeni tahmin modeli formülleri için excel üzerinde yapılmış hesaplama yöntemleri tablo 15'de, sadeleştirilmiş şekilde ise tablo 16'de gösterilmiştir.

Tablo 15: Talebi Düzenleyen Yeni Tahmin Yöntemi

AY	INDEX	Bütçe	Gerçek Talep	Ay ortası Gerçekleşen	Tg	a	α	T2g	Yt	β	Yeni Tahmin	Tahmin Hatası
Oca.14	1	7.656	15.976	8.521	15.338	1,11	1,80	13.781	0,80	0,33	13.781	2.195
Şub.14	2	7.092	9.167	4.278	8.556	0,60	1,06	9.069	-1.551,58	0,33	8.557	610
Mar.14	3	12.021	12.902	6.170	12.340	0,51	1,03	12.710	-329,03	0,33	12.602	300
Nis.14	4	14.726	17.260	9.781	19.562	0,66	1,06	20.736	-5.126,10	0,33	19.044	-1.784
May.14	5	16.398	17.770	9.004	18.008	0,55	1,03	18.548	-1.657,89	0,33	18.001	-231
Haz.14	6	19.636	18.551	8.108	16.216	0,41	1,00	16.216	3.420,30	0,33	17.345	1.206
Tem.14	7	12.858	9.113	5.165	10.330	0,40	0,90	9.297	2.274,89	0,33	10.048	-935
Ağu.14	8	13.351	7.684	3.945	7.890	0,30	0,90	7.101	4.915,17	0,33	8.723	-1.039
Eyl.14	9	15.593	16.624	7.924	15.848	0,51	1,03	16.323	-262,31	0,33	16.237	387
Eki.14	10	12.400	12.464	6.376	12.752	0,51	1,03	13.135	-362,35	0,33	13.015	-551
Kas.14	11	10.285	13.171	6.240	12.480	0,61	1,06	13.229	-2.326,51	0,33	12.461	709
Ara.14	12	6.881	7.178	3.880	7.760	0,56	1,03	7.993	-904,99	0,33	7.694	-516

Tablo 16: Talebi Düzenleyen Yeni Tahmin Yöntemi

INDEX	Bütçe	Gerçek Talep	Ay ortası Gerçekleşen	Yeni Tahmin	Tahmin Hatası
1	7.656	15.976	8.521	14.824	1.152
2	7.092	9.167	4.278	8.557	610
3	12.021	12.902	6.170	12.602	300
4	14.726	17.260	9.781	19.044	-1.784
5	16.398	17.770	9.004	18.001	-231
6	19.636	18.551	8.108	17.345	1.206
7	12.858	9.113	5.165	10.048	-935
8	13.351	7.684	3.945	8.723	-1.039
9	15.593	16.624	7.924	16.237	387
10	12.400	12.464	6.376	13.015	-551
11	10.285	13.171	6.240	12.461	709
12	6.881	7.178	3.880	7.694	-516

**Şekil 26:** Talebi Düzenleyen Yeni Tahmin Yöntemi

Çalışmamızda 36 aylık bir zaman periyodu incelenmiş olup, zaman serilerindeki artış veya azalış belirli bir trendin olmadığını göstermektedir. Şekil 26 ile aylık dalgalanmalar her dönemin bir önceki dönemden farklı olabileceğini göstermektedir.

Tablo 17: Ürün İçin Gerçek Talep Değerleri Ve Talep Tahmin Yöntemleri Tahmin Değerleri

Ay	Index	Gerçek Talep	Basit Hareketli Ortalama	(%)	3 Aylık Hareketli Ortalama	(%)	5 Aylık Hareketli Ortalama	(%)	Ağırlıklı Hareketli Ortalama	(%)	Üstel Düzleştirme Yöntemi	(%)	Brown'un Tek Parametrelî Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi	(%)	Holt'un Çift Parametrelî Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi	(%)	Yeni Model	(%)
Ocak 14	1	15.976	15.976	100%	11.585	73%	10.321	65%	9.337	58%	9.412	59%	14.281	89%	10.731	67%	13.781	86%
Şubat 14	2	9.167	12.678	138%	11.508	126%	10.945	119%	12.164	133%	14.663	160%	14.281	156%	14.635	160%	8.557	93%
Mart 14	3	12.902	11.508	89%	12.682	98%	11.365	88%	11.275	87%	10.266	80%	9.174	71%	9.946	77%	12.602	98%
Nisan 14	4	17.260	11.856	69%	13.110	76%	12.937	75%	12.044	70%	12.375	72%	11.975	69%	13.820	80%	19.044	110%
Mayıs 14	5	17.770	12.937	73%	15.977	90%	14.615	82%	14.206	80%	16.283	92%	15.244	86%	17.416	98%	18.001	101%
Haziran 14	6	18.551	13.742	74%	17.860	96%	15.130	82%	15.783	85%	17.472	94%	15.626	84%	17.991	97%	17.345	93%
Temmuz 14	7	9.113	14.429	158%	15.145	166%	15.119	166%	17.494	192%	8.339	92%	16.212	178%	10.971	120%	10.048	110%
Ağustos 14	8	7.684	13.765	179%	11.783	153%	14.076	183%	14.491	189%	8.958	117%	9.134	119%	8.837	115%	8.723	114%
Eylül 14	9	16.624	13.089	79%	11.140	67%	13.948	84%	11.295	68%	18.335	110%	8.062	48%	9.514	57%	16.237	98%
Ekim 14	10	12.464	13.443	108%	12.257	98%	12.887	103%	12.632	101%	16.966	136%	14.766	118%	15.842	127%	13.015	104%
Kasım 14	11	13.171	13.354	101%	14.086	107%	11.811	90%	12.421	94%	13.364	101%	11.647	88%	12.675	96%	12.461	95%
Aralık 14	12	7.178	13.338	186%	10.937	152%	11.424	159%	13.101	183%	7.939	111%	7.682	107%	8.331	116%	7.694	107%
SUM		390.615	351.631	90,02%	386.064	98,83%	384.344	98,39%	387.019	99,08%	384.784	98,51%	379.915	97,26%	380.625	97,44%	390.098	99,87%
Difference (%)			-9,98%		-1,17%		-1,61%		-0,92%		-1,49%		-2,74%		-2,56%		-0,13%	

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmeler yoğun rekabet ortamında faaliyetlerini sürdürürken, yöneticiler karar alırken belirsizlik ve buna bağlı risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Gelecekle ilgili kararlar alınırken karar sürecindeki riskleri azaltmak için tahmin yapılmaktadır. Tahminler ne kadar doğru yapılırsa alınan kararlarda o kadar sağlıklı olacaktır. Tahminlerin sonuçları itibarıyla, yatırımlarının geri dönüş hızına, pazarlama stratejilerinin başarılı olabilmesine, istenen finansal sonuçlara ulaşabilmesine, tedarik zinciri yönetiminde başarılı olunmasına, müşteri memnuniyetine ve rekabet gücüne etkisi olmaktadır. Bu nedenle talep yönetimi işletmeler açısından son derece önemlidir ve tüm süreçlerin başlangıç noktasıdır.

Orta ve uzun dönem tahminlerini yaparken sadece geçmiş satış verilerine bakmak doğru öngörüler yapılabilmesini mümkün kılmayacaktır. Doğru bir tahmin için makro ekonomik, demografik, pazar, fiyat ve işletme içi değişkenleri dikkate alan modeller kullanmak gerekir. Talep tahmininde bu modellerin kullanılması tahmin doğruluğunu arttıracaktır.

Bu çalışma ile boya sektöründe faaliyet gösteren firmalara talep tahminine yönelik faaliyetleri için yeni bir model geliştirilmiştir. XYZ boya firmasının ürün gruplarına yönelik yedi farklı model ve değişken kullanılarak sonuçlar gözlemlenmiş ve yeni bir model geliştirilmiş, talebi etkileyen faktörler ve bunların talep üzerindeki etkilere incelenmiştir.

Talep tahmini bir süreçtir. Bu çalışma ile talep tahmininin bir yapı ile birleştirilmesi sonuçların tedarik zinciri ve müşteri etkileri araştırılmıştır. Yeni bahsedilen S&OP çalışması ile yeni bir yapı aktarılmıştır. Yüksek tahmin doğruluğu ve buna bağlı olarak daha doğru pazar stratejileri geliştirilmesi, stok devir hızında artış, tedarik zinciri maliyetlerinde azalış ve müşteri memnuniyetinde artış sürecin çıktıları olarak tanımlanmıştır.

Boya sektörüne yönelik olarak yapılan bu vak'a çalışması, dinamik ortamda talebi etkileyen birçok faktörün olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; yapı sektörü harcamaları, döviz kuru, nüfus, fiyat politikaları, pazarın büyüme hızı, pazar payı, iskonto oranları, tahsilat süresi ve tanıtım faaliyetleri talep üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Orta ve uzun dönem tahminlerini yaparken sadece geçmiş satış verilerine bakmak doğru öngörüler yapılabilmesini mümkün kılmayacaktır. Doğru bir tahmin için makroekonomik, demografik, pazar, fiyat ve işletme içi değişkenleri dikkate alan modeller kullanmak gerekir. Talep tahmininde bu modellerin kullanılması tahmin doğruluğunu arttıracaktır.

Literatürde yapılan çalışmalarda talep tahmininde şekli belirlenmiş ve işbirlikçi modellerin kullanılması hem zaman alıcı, hemde maliyetli olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma; gelişen bilgisayar teknolojisi; artan internet kullanımına bağlı olarak veri tabanlarına ulaşımın kolaylaştığını ve talep tahmini için boya sektöründe işbirlikçi modellerin kullanılabileceğini göstermiştir.

Model sadece boya sektörüne yönelik geliştirilmemiştir. Süreç bazlı esnek bir yapı kurulmaya çalışılmıştır. Böylece model trend içermeyen farklı sektörler içinde kolayca kullanılabilecektir.

Talep tahmini sadece pazarlamanın bir fonksiyonu değildir. Tahmin doğruluğunu etkileyen faktörler teknik zorluklar, davranışsal problemler ve organizasyonel engeller olarak gruplandırılabilir. Sürecin başarılı olarak yürütülebilmesi için; tahmin sürecinde firma içinde ve dışındaki tüm katılımcıların işbirliği sağlanmalı, üst yönetimin desteği alınmalıdır.

Anlatmaya çalıştığımız tez çalışmasında tahmin doğruluğunu arttırmak için standart istatistiksel yaklaşımların yanında müşteriyle işbirliği, talebin düzgünleştirilmesi, tedarikçi ve müşteriler arasında ilişki ağı kuraran proaktif işbirliği yaklaşımları da kullanılması gerektiğinden bahsedilmiş ve bu uygulamaları birleştirecek S&OP yapısı tüm detayları ile aktarılmıştır.

Talep sürecinde istenen sonuçlara ulaşılabilmesi için üç kritere dikkat edilmesi gerekir: “doğru ve yeterli veri, uygun model ve doğru varsayım”. Bu kriterlerin sağlanmasında en önemli rol ise, tahmin sürecini yüren kişilere düşmektedir.

Tahmini doğruluğunun finansal açıdan yaptığı etkiyi ölçmek için üç ayrı senaryo çalışması yapılmıştır. %80 tahmin doğruluğuna sahip bir firmanın katlandığı 2.983 KTL

finansal maliyet, Tahmin doğruluğu %85'a çıktığında 2.012 KTL, %70'e çıktığında ise 1.197 KTL düşmektedir. Dolayısı ile çalışmalarda yaşanacak %15 lik bir iyileşme %40 oranında bir iyileştirme sağlayacaktır. Finansal boyuttan bakıldığında tahmine yönelik çalışmalar işletmeler için en öncelikli alanlar olacaktır.

İstatistiksel olarak önemsiz çıkmalarına rağmen kod sayısı ve yeni ürün pazara sunma süresi Pazar payını arttırmak için kullanılabilecek en önemli değişkenlerdir.

Geliştirilen modeller, karar destek sistemlerinde bir simülasyon aracı olarak kullanılabilir. Kısa, orta ve uzun dönemde geliştirilecek politika ve stratejilerde bu ilişkilerden yararlanılabilir.

Model ve yapı çalışmaları için düzenli bir veri bankası oluşturulmalıdır. Sayısal veriler doğru, düzenli ve sürekli olarak toplanmalı ve veri bankası güncellenmelidir.

Araştırma vak'a çalışması olarak sadece bir firmanın bir ürün grubunda yapılmıştır. Farklı ürün grupları ve sektördeki farklı boyta firmaları için benzer çalışmalar yapılabilir. Buna bağlı olarak genel sonuçlar elde edilebilir.

S&OP çalışması bir "süreç"tir. Sadece pazarlama fonksiyonunun bir alt süreci olarak görmek tahmine yönelik çalışmaların tüm kuruluş tarafından benimsenmesini zorlaştıracaktır. Olası olumsuz sonuçlardan sadece tahmini yapan bölüm sorumlu tutulacak, diğer bölümler kendilerini sorumlu hissetmeyeceklerdir. Tahmine yönelik çalışmaların başarılı bir şekilde sürdürülebilmesi için tahmine yönelik aktiviteler bir süreç olarak yürütülmeli; süreç sahibi, sürecin müşterileri, süreçteki aktiviteler ve sürecin performans göstergeleri tanımlanmalıdır. Sürecin performans göstergeleri sürekli olarak izlenmeli ve sürecin tamamı düzenli olarak gözden geçirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Acar N. Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, MPM Yayınları, Ankara, 1998.
2. Akgül I. Geleneksel Zaman Serisi Yöntemleri, İstanbul: Der Yayınları, 2003: s16.
3. Bahar A. Talep Tahmin Yöntemleri ve ilaç Sektöründe Uygulamalı Bir Araştırma (Tez). İstanbul Üniversitesi, SBE, 1994.
4. Bolt, J. Marketing and Sales Forecasting. Second Revised Edition. London: Kogan Page Limited, 1987.
5. Bonnici M, “Collaborative Forecasting in a Changing Environment to Support an Integrated Business Planning Programmed”, 3rd Annual Supply Chain Forecasting Conference Manual, IBF, London, 2005: s.49.
6. Bower P. “How the S&OP Process Creates Value in the Supply Chain”. The Journal of Business Forecasting Methods & Systems. Vol.25, Iss.2, (Summer 2006), ss.21-32.
7. Bulut, Ş. Orta Ölçekli Bir İşletmede Talep Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, 2006.
8. William C., Granger J. Forecasting in Business and Economics, 2nd Edition, USA: Academic Press, 1989: s.10.
9. Chaman, L.Jain. “Benchmarking Forecasting Software and System”. The Journal of Business Forecasting. Vol.21, Iss.3, Fall, 2002: 24-30.
10. Chong, J. “Value at Risk from Econometric Models and Implied from Currency Options”. Journal of Forecasting. Vol.23, 2004: 603-620.
11. Çağlar T, Talep Tahmininde Kullanılan Yöntemler ve Fens Teli Üretimi Yapan Bir İşletmede Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, Türkiye, 2009.
12. Çağır G, Mevsimsellik Olmayan Box-Jenkins Modellerinde İki Aşamalı Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması ve Bir Uygulama. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1997.
13. Çuhadar, M. Turizm Sektöründe Talep Tahmini İçin Yapay Sinir Ağları Kullanımı ve Diğer Yöntemlerle Karşılaştırmalı Analizi (Antalya İlinin Dış Turizm Talebinde Uygulama), Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 2006.
14. Demir H, Gümüsoğlu Ş. Üretim/İşletmeler Yönetimi, Beta basım Yayın A.Ş. , İstanbul, 1994.
15. Dominique M. Hanssens, L, Parsons J ve Randall L. Market Response Models, 2nd Edition, London: Kluwer Academic Publishers, 2003: s378.
16. Daphney, P. “Challenges Facing A Demand Planner: How To Identify And Handle Them”. The Journal of Business Forecasting Methods & Systems, Vol.21, Iss.2, 2002: ss.28-30.
17. Erkan H. Talep Tahmin Doğruluğunu arttırmak için talebi etkileyen faktörlerin analizi ve ilaç sektöründe ekenometrik bir model önerisi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi., Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2005
18. Gilliland, M. “Is Forecasting a Waste of Time?”, Supply Chain Management Review, July 2002: ss.1-10.
<http://www.manufacturing.net/scm/index.asp?layout=articleWebzine&articleid=CA232251> , (18 Mart 2003).
19. Gilliland, M. “Alternative Metrics for Forecasting Performance”. The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems, Vol.22, Iss.4 (Winter 2003/2004), ss.17-21.

20. Gordon B, Marketing and Sales Forecasting, Kogan Page Limited, London, 1987, s. 87, Şekil; 13
21. Hanke, John. E. ve REITSCH, A.G., , *Business Forecasting*, Fourth Edition, Allyn and Bacon, Boston 1992.
22. Hanke, John E, Arthur G.Reitsch. *Business Forecasting*. 6th Edition. New Jersey: Prentice-Hall, 1998.
23. Holton j. Wilson ve Barry Keating, *Business Forecasting*, 4th Edition, USA: John Galt Solutions, 2001: s.9.
24. Kazan, A. “Türkiye Ekonomisi İçin Bir Ekonometrik Model ve Simülasyon Çalışması”. Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt 3, Sayı 1, (Bahar 2001), ss.1-24.
25. Karl E, Ray Fair C. “Principles of Microeconomic” Penhall Inc., 1999.
26. Keating, Barry. “Statistical Forecasting”. Workshop Manuel, IBF. London,(17-18 October 2006: ss.1-127.
27. Köseoğlu V. İşletmelerde Talep Tahminlemesinin Önemi ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2007.
28. Lewis C.D, *Demand forecasting and Inventory Control*, John Wiley ve Sons, USA, 1997, S.6.
29. Mentzer, Joh T., James H.Foggin ve Susan L.Golicic. “Supply Chain Collaboration: Enables, İmpediments, And Benefits”, *Supply Chain Management Review*, September 2000, ss.1-9. www.scmr.com/scm/article/CA629924.html , 10 Nisan 2007.
30. Meade, N. “Evidence For The Selection Of Forecasting Methods”. *Journal of Forecasting*. Chichester .Vol.19, Iss.6, 2000, ss.515-524.
31. Mentzer, John T. ve Carol C.Bienstock. *Sales Forecasting Management*. USA: SAGE. Publications, 1997.
32. Makridakis S., Wheelright C.S, Hydman R.J, *Forecasting Methods and Applications*, John Wiley ve Sons Inc, USA, 1998,s.4.
33. Nahmias S., *Production and Operations Analysis*, McGraw-Hill Irwin, 4th Edition, Boston, 2000, S.55, 56.
34. Özsoy E, Talep Tahminine Dayalı Müşteri Odaklı Üretim Planının Oluşturulması ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi., Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 2006.
35. SCHEILD F. *Schaum’s Outline of Theory and Problems of Numerical Analysis*, McGraw-Hill, New York, 1988.
36. Silver, Edward A., David F. Pyke ve Rein Peterson *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. Edition. USA: John Wiley Sons, 2000: s 89.
37. Silver, Edward A., Pyke David F. ve Peterson R. *Inventory Management and Production planning and Scheduling*. 3th Edition. USA: John Wiley Sons, 2000. s,74.
38. Song Hu ve John Triantis. “Building Alliance With Clients: Key To Success İn Forecasting”, *The Journal of Business Forecasting Methods & Systems*. Vol.21, Iss.4, (Winter 2002/2003), ss.2-7.
39. Taykut R. İşletmelerde Üretim Planlaması ve Kontrolü, İ.Ü. İşletme Fakültesi yayınları, 1982.
40. Tatlıdil, H. *Uygulamalı Çok Değişkenli, İstatistiksel Analiz*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 1992.
41. Tak, S. “Elektrik Enerjisi Talep Tahmin Metotları ve Türkiye İçin Ekonometrik Bir Uygulama”. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, SBE, 2002.
42. Türksay O, “İktisat Teorisine Giriş, İmaj Yayıncılık, Ankara”, 1995.
43. Thomas, Robert J. “Method and Situational Factors In Sales Forecast Accuracy”. *Journal of Forecasting*, Chichester. Vol.12, Iss.1, (Jan.1993), ss.69-78.

44. Teye, C. "No Excuses: Forecasting Can Be Managed". Hospital Material Management Quarterly. Rockville. Vol.16, Iss.1, (Aug 1994), ss.19-27.
45. Teye C, "No Excuses: Forecasting Can Be Managed", Hospital Material Management Quarterly, Rockville, Vol.16, (Aug 1994), s.19.
46. Venkatachalam, A.R. ve Jeffrey E.S. "An Intelligent Model Selection And Forecasting System". Chichester. Vol.18, Iss.3, May 1999: ss.167- 181.
47. Yüksel S, "Hizmet işletmelerinde Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Konaklama İşletmeleri İçin Talebe Dönük Bir Erken Uyarı Modeli", Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, SBE, 2002: s.43-44.
48. YILMAZ A. *Zaman Serileri Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Ankara,
49. Yıldırım, O. "Gelişmekte Olan Ekonomiler İçin Makroekonometrik Modelleme ve "Klein Modeli" Uygulaması". İşletme ve Finans, 2003: ss.108-114.
50. West, Douglas C. "Number Of Sales Forecast Methods And Marketing Management". Journal of Forecasting. Chi Chester. Vol.13, Iss 4, Aug 1994: ss.395-408.
51. Zhou, W. "Integration Of Different Forecasting Models". The Journal of Business Forecasting Methods & Systems. Vol.18, Iss.3, fall 1999: ss.26-29.