

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PERAKENDE SEKTÖRÜNDE KATEGORİ BAZLI TALEP
TAHMİN VE SİPARİŞ SİSTEMİ UYGULAMASI**

Endüstri Mühendisi Didem GÖKCEL

**FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Endüstri Mühendisliği Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Semih ÖNÜT

İSTANBUL, 2009

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	iv
KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	2
3. TALEP TAHMİNİ.....	4
3.1 Tahmin Türleri	4
3.2 Tahmin Zaman Aralığı.....	4
3.3 Talep Tahmin Aşamaları.....	5
3.4 Tahmin Yöntemleri.....	7
3.5 Nitel Tahmin Yöntemleri	7
3.5.1 Delphi Yöntemi	8
3.5.2 Yaşam Eğrilerinin Benzeşimi Yöntemi (Tarihsel Benzeşim).....	8
3.5.3 Senaryo Analizi	9
3.5.4 Uzman Görüşleri	9
3.5.5 Satış Gücü Birleşimi	10
3.5.6 Pazar Araştırması.....	10
3.6 Nicel Tahmin Yöntemleri	11
3.7 İlişkiye Dayalı (Nedensel) Yöntemler	11
3.7.1 Regresyon Analizi	12
3.7.1.1 Basit Doğrusal Regresyon Analizi	13
3.7.1.2 Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi	15
3.7.2 Korelasyon Analizi	16
3.8 Zaman Serisi Yöntemleri	17
3.8.1 Basit Dış Değer Yöntemi	18
3.8.2 Aritmetik Ortalama.....	19
3.8.3 Hareketli Ortalamalar Yöntemi	20
3.8.3.1 Basit Hareketli Ortalama.....	20
3.8.3.2 Ağırlıklı Hareketli Ortalama	20
3.8.3.3 Çift Hareketli Ortalama.....	21

3.8.4	Üstel Düzgünleştirme Yöntemleri	22
3.8.5	Trend Doğrusuna Göre Tahmin	22
3.8.6	Mevsimsel Üstel Düzgünleştirme (Winters Yöntemi)	23
3.9	Yapılan Tahminlerin Denetimi.....	25
3.9.1	Ortalama Mutlak Sapma	25
3.9.2	Ortalama Mutlak Yüzde Hata	26
3.9.3	Ortalama Hata Kare	26
3.10	Talep Tahminine Etki Eden Faktörler	27
3.10.1	Talep Edilen Malın Fiyatı	27
3.10.2	Talep Edilen Malın Fiyatı	28
3.10.3	İlgili Malların Fiyatları	29
3.10.3.1	İkame Malların Fiyatları	29
3.10.3.2	Tamamlayıcı Malların Fiyatları.....	29
3.10.4	Tüketici Zevk ve Tercihleri.....	30
3.10.5	Tüketici Sayısı.....	30
3.10.6	Beklentiler	31
4.	STOK VE SİPARİŞ VERME	33
4.1	Sipariş Verme Sistemleri	34
4.2	Bağımsız Talep Yapısı.....	35
4.2.1	Deterministik ve Sürekli Stok Kontrol Modelleri	35
4.2.2	Ekonomik Sipariş Miktarı	36
4.2.3	Güvenlik Stoğunun Belirlenmesi	38
5.	PERAKENDE SEKTÖRÜNDE UYGULAMA	42
5.1	Türkiye Perakende Sektörüne Bakış.....	42
5.2	Bir Perakende Firması İçin Kategoriler Arası Ciro Analizi.....	44
5.3	Yağ Kategoride Nicel Talep Tahmini Yöntemleri Uygulaması.....	45
5.3.1	Zaman Serileri Analizi (Nedensel Olmayan Talep Tahmini)	46
5.3.1.1	Trend Analizi.....	47
5.3.1.2	Hareketli Ortalamalar Metodu.....	48
5.3.1.3	Üstel Düzgünleştirme Metodu.....	50
5.3.1.4	Winter Metodu	52
5.3.1.5	Zaman Serileri Metodları Kıyaslaması.....	54
5.3.2	Regresyon Analizi	54
5.3.3	Yağ Kategorisi İçin Nedensel ve Nedensel Olmayan Talep Tahmin Yöntemleri Karşılaştırması.....	63
5.4	Ürün A İçin Sipariş Verme Modeli Uygulaması.....	64
6.	SONUÇLAR	78
	KAYNAKLAR.....	80
	ÖZGEÇMİŞ.....	84

SİMGE LİSTESİ

a	Regresyon doğrusunun başlangıcı
b	Regresyon doğrusunun eğimi
b_t	Trend bileşeni
C_i	i. Siparişin çevrim süresi
d_i	i. Siparişin teslim edilme anı
D	Talep hızı
D_{t+m}	m ileri dönemi için öngörü değeri
F	Frekans
I	Tüketici geliri
L_i	i. Siparişin tedarik süresi
L_t	Serinin t dönemindeki genel seviyesi
N	Tüketici sayısı
n	Veri sayısı
P_x	X'in fiyatı
P_y	İlgili malın fiyatları
R	Yeniden sipariş verme düzeyi
R	Korelasyon katsayısı
r_i	i. Siparişin verilme anı
s	Güvenlik stoğu
S_t	Mevsimsel bileşeni
t_1	Stoğun olduğu süre
t_2	Stok olmadığı süre
T	Tüketici zevk ve tercihleri
X	Bağımsız değişkenin değeri
$\bar{x}$	x_i 'lerin ortalaması
V	En fazla stok miktarı
Y	Bağımlı değişkenin tahmin değerleri
$\bar{y}$	y_i 'lerin ortalaması
Q_i	i. Sipariş Miktarı
σ	Talebin standart sapması
σ_{DS}	Sevkiyatlardaki standart sapma
σ_{TS}	Tedarikçi stoksuz olma standart sapması

KISALTMA LİSTESİ

AMPD	Alışveriş merkezleri ve perakendeciler deneyi
EEQ	Ekonomik sipariş miktarı
GSYİH	Gayri safi yurtiçi hasıla
MAD	Ortalama mutlak yüzde hata
MAPE	Ortalama mutlak yüzde hata
MSE	Ortalama hata kare
TCMB	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TÜİK	Türkiye istatistik kurumu
TÜFE	Tüketici fiyatları endeksi
UVP	Uzun vadeli planlama

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Satış tahminlerindeki izlenmesi gereken süreç	6
Şekil 3.2 En küçük kareler metodu	14
Şekil 3.3 Zaman serileri	18
Şekil 3.4 A malına ait piyasa talep eğrisi	28
Şekil 3.5 Tüketici gelirindeki artışın talebe etkisi	29
Şekil 3.6 Tüketici zevk ve tercihlerindeki değişimin talebe etkisi	30
Şekil 3.7 Tüketici sayısındaki değişimin talebe etkisi	31
Şekil 3.8 Beklentilerdeki değişimin talebe etkisi	32
Şekil 4.1 Bağımsız talep yapısı	34
Şekil 4.2 Bağımlı talep yapısı	35
Şekil 4.3 Stok miktarı zaman ilişkisi	36
Şekil 4.4 Ekonomik sipariş miktarı modeli (Öztürk, 1997)	37
Şekil 4.5 Güvenlik stoğunun bulunmadığı talep	39
Şekil 4.6 Güvenlik stoğunun bulunduğu durum	39
Şekil 4.7 Bekleyen sipariş modeli	41
Şekil 5.1 Ciro endeksi (AMPD)	42
Şekil 5.2 Türkiye perakende sektörü çalışan endeksi (AMPD)	44
Şekil 5.3 Trend analizi	47
Şekil 5.4 Hareketli ortalama metodu	49
Şekil 5.5 Üstel düzgünleştirme metodu ($a=0,2$)	50
Şekil 5.6 Üstel düzgünleştirme metodu ($a=0,3$)	51
Şekil 5.7 Winter metodu	53
Şekil 5.8 Histogram	57
Şekil 5.9 Çalışmanın yapıldığı bölge	66
Şekil 5.10 Talep eğrisi	70
Şekil 5.11 Promosyon etkisi çıkarılmış talep eğrisi	72
Şekil 5.12 Ürün A'nın talep eğrisi	74
Şekil 5.13 Mevcut ve öneri stok grafiği	75

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Nitel tahmin yöntemleri (Armstrong, 2001)	11
Çizelge 5.1 Perakende de ciro ve istihdam dağılımları (AMPD)	43
Çizelge 5.2 Kategori ciro analizi	45
Çizelge 5.3 24 aylık satış miktarları	46
Çizelge 5.4 Trend analizi tahmin değerleri	48
Çizelge 5.5 Trend analizi sonuçları	48
Çizelge 5.6 Hareketli ortalamalar tahmin değerleri.....	49
Çizelge 5.7 Hareketli ortalamalar sonuçları.....	50
Çizelge 5.8 Üstel düzgünleştirme tahmin değerleri ($a=0,2$)	51
Çizelge 5.9 Üstel düzgünleştirme sonuçları ($a=0,2$)	51
Çizelge 5.10 Üstel düzgünleştirme tahmin değerleri ($a=0,3$)	52
Çizelge 5.11 Üstel düzgünleştirme sonuçları ($a=0,3$)	52
Çizelge 5.12 Winter metodu tahmin değerleri	53
Çizelge 5.13 Winter metodu sonuçları.....	54
Çizelge 5.14 Metodların kıyaslanması.....	54
Çizelge 5.15 Regresyon analizi için değerler	57
Çizelge 5.16 Tanımlayıcı istatistikler	58
Çizelge 5.17 Korelasyon tablosu	59
Çizelge 5.18 Regresyon model özeti	59
Çizelge 5.19 Anova tablosu.....	60
Çizelge 5.20 Katsayılar tablosu.....	61
Çizelge 5.21 Regresyon tahmin değerleri	63
Çizelge 5.22 Regresyon sonuçları	63
Çizelge 5.23 Nedensel olmayan ve nedensel talep tahmin metodları karşılaştırması	64
Çizelge 5.24 Ürün A'nın 3 aylık satışları.....	67
Çizelge 5.25 Satışların dağılımı.....	68
Çizelge 5.26 Satış dağılımlarının olasılıkları	69
Çizelge 5.27 Promosyon dönemi çıkarılmış satış dağılımı	70
Çizelge 5.28 Promosyon dönemi çıkarılmış satış dağılımı olasılıkları	71
Çizelge 5.29 Levent mağazası verileri.....	73
Çizelge 5.30 Levent mağazası mevcut stok ve öneri stokları	75
Çizelge 5.31 Levent mağazası mevcut ve öneri stok gün değerleri	76
Çizelge 5.32 Marmara bölge mağazalar mevcut stok ve öneri stokları.....	76
Çizelge 5.33 Marmara bölge mağazalar mevcut ve öneri stok gün değerleri	77

ÖNSÖZ

Bu çalışmada genel olarak talep tahmin sistemlerini incelenerek, perakende sektöründe bir ürün grubunda talep tahminleri yapılmış ve farklı bir ürün grubunda da stokların optimum seviyelerde tutulabilmesi için bir sipariş öneri yaklaşımı sergilenmiştir.

Çalışmada talep tahminlerine ilişkin genel bir literatür taraması yapılmış, önceki çalışmalar incelenmiştir. Uygulamanın ilk bölümünde bir perakende firması için kategori bazlı ciro analizi yapılmış ve cironun %54'ünü oluşturan iki kategori üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların ilki cironun %39'luk payını oluşturan Kuru Gıda kategoride en yüksek ciro payına sahip yağ kategorisinin satış verilerinden ileriye yönelik satış tahmini yapmak olmuştur. 24 aylık satış verileri üzerinden yağ kategorisi için uzun dönemli talep tahmini yapabilmek üzere nedensel ve nedensel olmayan talep tahmin metodları kıyaslanmış ve uygun metod seçimi yapılmıştır. Uygulamanın ikinci bölümünde ise cironun %15'lik kısmını oluşturan Deterjan-Kağıt-Kozmetik kategorisindeki bir ürünün aşırı stoklardan yola çıkarak tespit edilen eksiklikler üzerine stok fazlalıklarını azaltmak ve mümkün olduğunca optimum düzeylere çekebilmek adına geliştirilen sipariş miktarı modeliyle iyileştirmeler sağlanmıştır.

Bu çalışmanın hazırlanmasında tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Semih Önüt'e yardımlarından ve göstermiş olduğu rehberlikten dolayı teşekkür ederim. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığına yüksek lisans dönemim boyunca vermiş oldukları destekten dolayı teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca hayatımdaki en önemli varlıklarım annem, babam ve ablama bugüne kadar yanımda oldukları ve beni her konuda destekledikleri için sonsuz teşekkürler.

Ekim,2009

Didem GÖKCEL
Endüstri Mühendisi

ÖZET

Bu tezin amacı, günümüzde büyük sermayeli yabancı firmaların da girdiği Türk perakende sektöründe firmaların, artan rekabet koşullarıyla mücadele edebilmek için uzun dönemli planlarını daha verimli bir şekilde yapmalarını ve stok maliyetlerini azaltarak aynı zamanda da stoksuz kalma durumunu da engelleyerek müşteri memnuniyetini arttırmaktır.

Çalışmada perakende sektörü kategori bazında incelenmiş ve bu kategoriler aralarında cirosal olarak önceliklendirme yapılarak hangi ürün grubu üzerine ağırlık verilmesi gerektiği belirlenmiştir. 24 aylık satış verilerine göre Perakende sektöründe Kuru Gıda kategoriden en fazla ciroya sahip yağ kategoride hangi talep tahmin metodunun daha doğru sonuçlar vereceği araştırılmış, nedensel ve nedensel olmayan metodlar kıyaslanmıştır. Böylece uzun süreli planlamalarda ileriye yönelik satış tahminlerinde kullanılacak metod belirlemesi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra da Deterjan Kağıt Kozmetik kategoriden bir ürünün aylık, bölgesel ve mağaza bazlı satışlarına bakılarak aşırı stok bulundurmayı veya stoksuz kalma durumunu engellemek için geliştirilen ekonomik sipariş miktarı modeliyle ulaşılan sonuçlar ile mevcut durum karşılaştırılarak yapılan iyileştirmeler açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Talep tahmini, perakende, stok

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to consider a long term sales forecasting method and build up a new order model to reduce the stock keeping costs and nevertheless to increase the customer satisfaction in retail sector by the category basis for struggling with the big investors of the sector which are strong players around worldwide and nowadays are taking place in Turkish retail sector.

In this thesis retail sector's products are examined by the category basis and a priority work is done to define in which category we should concentrate on. For this aim, causal and non-causal methods have been investigated and it has been studied in which demand forecasting method in retail sector at the oil category will bring us to the best results, according to the 24 monthly sales data.

In this manner, it has been realized a demand forecasting method which can help us to make consistent estimations in long term sales estimation plans for the sales forecast of coming months.

After this, from the Detergents Paper and Cosmetics category, one product's monthly sales data are analyzed and improve an economic order quantity model to prevent the high stock levels or being out of stock situation, and then the results are compared with the current situation and the developments are shown in result.

Keywords: Retailing, demand forecasting, stock

1. GİRİŞ

Talep ve satış tahminleri pazarlama fonksiyonunun teori ve uygulamasının temelini oluştururlar. Tahmin teknikleri de yöneylem araştırması ve yönetim bilimi alanlarındaki çalışmalarda kullanılan tekniklerin başında gelmektedir.

Şirketler uzun dönemli planlarını yaparken mevcut durum ve geçmiş dönem verilerinden yararlanarak ileriye yönelik tahminlerde bulunmaya çalışır. Bu da şirketlerin stratejik planlarında ve yönetiminde çok önemli yer teşkil etmektedir.

Perakende sektöründeki dinamiklere bakıldığında uzun dönemli planlar ve tahmin yapılabilmesi oldukça zordur. Özellikle hızlı tüketim malları grubu müşterilerin çok sıklıkla tercih ettiği ve hemen hemen her sepette olabilecek bakliyat, yağ, çikolata, sigara, deterjan gibi ürün gruplarının dahil olduğu bir yapıdadır. Bu çalışmada özellikle bu gruptaki ürünlerin talep tahmini üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı perakende sektöründe kategori bazlı talep tahminine yönelik araştırmaların yapılması, nedensel ve nedensel olmayan metodların kıyaslanması, tespit edilen aşırı stok tutma ve mağazaların stoksuz kalma problemlerine karşılık oluşturulabilecek modellerle bu sorunu çözme ve optimum stoklarla belirsiz tahmin koşullarında dahil müşterilere istenilen hizmet düzeyini gerçekleştirebilmektir.

Çalışmada nicel talep tahmin yöntemlerinden zaman serileri ve regresyon analizi kullanılacak, incelenen kategori ürün grubu için uzun vadeli olabilecek talep tahmin yöntemi seçilecektir. Bunu belirlemede literatürde belirlenen ölçütler yardımıyla sıralama yapılacaktır. Sonuçta da uygun talep tahmin yöntemi bulunacaktır. Ayrıca stok ölçümlemelerinde ve sipariş verme modelinde, ekonomik sipariş miktarı modelinden yararlanılarak ve bu model geliştirilerek perakendeye uyarlaması yapılacaktır. Perakendenin ilgili kategoride oluşabilecek ölçütler bu sisteme eklenecek ve bu şekilde metod uygulanarak sonuca gidilecektir. Yapılacak çalışmalarla ekonomik sipariş modelinin perakende de bir ürün grubuna uyarlanmış halinin kullanılması, perakende sektöründeki şirketlerin verimlilik ve etkinliğini bu tür yöntemler kullanarak ne kadar arttırabileceğini göstermeyi hedeflemektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1960'lı yıllardan itibaren talep tahmini alanında önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Kirby (1966), 5 farklı ülkeden alınan farklı dikiş makinesine ait 7,5 yıllık aylık satış verilerinden oluşan 23 farklı seri kullanarak talep tahminlerinin yapılmasında hareketli ortalamalar, üssel düzeltim ve zaman serilerinde en küçük kareler yönteminin kullanılması alanında çalışmalar yapmıştır.

Marchant ve Hockley (1971), İngiltere pazarında resmi kaynaklardan alınan 3 farklı seriye ilişkin bilgileri kullanarak binek otomobil talebinin üssel düzeltim ve hareketli ortalamalar yöntemleriyle tahminini ve elde edilen sonuçların karşılaştıran bir çalışma yapmıştır.

Bhattacharya (1974), Avustralya'da telefon talebinin hareketli ortalamalar yöntemi kullanılarak talep tahminini yapmıştır.

Malik vd. (1981), zaman serileri ve regresyon analizi ile Libya'daki yiyecek talebini tahminlemiştir.

Schultz (1987) düzensiz seyreden ürün talep tahmininde üssel düzeltim yöntemini kullanarak sonuçlar elde etmiştir.

Alon vd. (2001), Amerika bütünleşik perakende satışlarının zaman serileri analizinde çoklu regresyon kullanımı ile tahmini ve yapay sinir ağlarıyla yapılan tahminlerin karşılaştırılmasını kullanmıştır.

Zhoa vd., (2001), çalışmalarında bir ürün için oluşan talebin artma eğiliminde olduğu koşullarda ikmal politikasının belirlenmesi için birçok yöntem sunabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, basitçe değişen parametre vektörü tarafından uygulanabilen iyi bilinen sezgisel yöntemleri kullanan bir analitik algoritma geliştirilmiştir. Bu seçici yaklaşımın ortalama performansı diğer sezgisellere göre daha iyi olduğu gösterilmiştir.

Ryan (2003), çalışmasında kapasitenin düzenlenmesinde belirsiz talep ve tedarik süresinin kombinasyonun tedarik süresi boyunca talebi karşılamaması riski oluşturduğunu, bu durumda servis sağlamada önemli sorunlara yol açtığını belirtmiştir. Çalışma ek kapasite için sabit bir tedarik süresi ve oto korelasyonla oluşturulmuş rastgele talepli kapasite genişletme modelini analiz etmektedir, aynı zamanda talebin karakteristiklerinin etkilerini ve tedarik süresinin

uzunluğunun kapasite eşiği üzerindeki etkilerini incelemiştir.

Zotteri (2005), Avrupa’da bir marketler zincirinin beş ürünün bütünleşik talep tahmininde logaritmik regresyon modelini kullanmıştır.

Çuhadar (2006), turizm sektöründe talep tahmini için yapay sinir ağlarını kullanarak, bunu diğer zaman serisi yöntemleri ile karşılaştırmış ve yapay sinir ağları modelinin diğer yöntemlere göre daha doğru sonuçlar verdiğini vurgulamıştır.

Tunçelli (2007), promosyonların bulunduğu bir perakende ortamında istatistik ve veri madenciliği yöntemleri ile talep tahmini yapmıştır. Çalışmada, perakende sektörü için pazarlama literatüründe bulunan müşteri tercih modellerine dayanan bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen müşteri tercih modeline göre veri üretimi yapılmıştır. Veri üretimi için dikkate alınan perakende ortamı, tek bir kategoriyi, birden fazla ürünü, birden fazla ürün özelliğini ve birden fazla müşteri segmentini içermektedir. Fiyat indirimi, reklam ve özel teşhir gibi pazarlama aktiviteleri göz önünde bulundurulmuştur. Talep tahmini, üretilen data üzerinde hem üstel düzeltme ve lineer regresyon gibi istatistik yöntemleri ile hem de SVM regresyon ve regresyon ağacı yöntemleri gibi veri madenciliği teknikleri ile gerçekleştirilmiştir. Kullanılan yöntemler, SKU talep tahmini doğruluğu, parametre hesap kolaylığı ve kategoriye yeni giriş yapan SKU’ların tahmin doğruluğu üzerinden kıyaslanmıştır. Sonuç olarak farklı veri durumları için önerilen talep tahmin metodları belirtilmiştir.

Fransoo vd. (2009), promosyon dönemlerinde talep tahminlerine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada promosyon dönemlerinde talep tahminin zorluğundan yola çıkarak, promosyon olmayan dönemlerde basit zaman serileri yöntemlerinin kullanılmasının doğru sonuçlar verdiği, promosyon dönemlerinde ise oluşturulacak regresyon ağaçlarının açık farkla daha doğru sonuçlar verdiğini kanıtlamışlardır.

3. TALEP TAHMİNİ

Talep tahmini, geleceğe yönelik olarak satış hacminin ne olacağının kestirilmesi çalışmasıdır. İyi bir talep tahmini ait olduğu dönemin gerçek satışlarına yaklaştığı ölçüde başarılı sayılabilir. Satış tahmini, satışlarla ilgili geçmişteki ve şimdiki bilgilerin incelenip, bu incelemeden çıkacak sonuçlara ait görüşlerin değerlendirilmesiyle yapılabilir (Mirza, 1981).

Günümüzde birçok işletme, karar verme proseslerine ışık tuttuğundan geleceği tahmin etme sanatının önemine inanmaktadırlar. Şirketler, birçok olay ve durumlarda tahminlerden yararlanmaktadırlar. Talep tahminleri, işletmelerin üretimlerini, kapasitelerini ve sıralama sistemlerini dolayısıyla da finansman, pazarlama insan kaynakları fonksiyonlarını yürüten faaliyetlerinde rol oynar (Bowerman, 1993).

3.1 Tahmin Türleri

Organizasyonlar gelecekteki operasyonlarını planlamak üzere 3 temel tahmin yöntemi kullanırlar (Heizer, 2001):

1. Ekonomik Tahminler

Enflasyon oranlarının tahmini, döviz kurları tahmini, para arzı, faiz oranları tahmini gibi orta ve uzun dönemli tahminlerdir.

2. Teknoloji Tahminleri

Teknolojideki gelişmelerin tahmini ve bunun getireceği sonuçların değerlendirilip organizasyonun ihtiyaçlarını tespit edebilmeye yarayan tahminlerdir. Genellikle uzun dönemli yapılan tahminlerdir.

3. Talep Tahminleri

Hizmet veya üretim işletmelerinin ürünlerine karşı oluşabilecek talebi belirlemeye karşı yapılan tahminlerdir. Satış tahmini olarak da adlandırılabilirler.

3.2 Tahmin Zaman Aralığı

Şirketlerin büyük bir kısmı birden fazla tahmine gereksinim duyarlar. Bunları sürelerine göre şu şekilde ayırabiliriz (Heizer, 2001):

1. Kısa Vadeli Tahminler

Genellikle 3 aydan daha kısa süreyi kapsarlar. Kısa dönemli tahminler için birçok metodoloji kullanmak mümkündür. Bu tahminler uzun dönemli yapılan tahminlere göre daha gerçeğe yakın değerler verirler.

2. Orta Vadeli Tahminler

Üç ay ile üç yıl arasındaki süreyi kapsarlar, satış planlaması, bütçeleme, nakit akışı gibi konuları ilgilendiren planlamalardır.

3. Uzun Vadeli Talepler

Mevcut hizmet verilen alanlara yeni alanlar ekleyerek yeni yatırımlar yapmak suretiyle satış hacmini arttırıcı yönde veriler sağlayan planlamalardır. Genellikle üç yıl ve daha uzun süreli olarak yapılır. Perakende sektöründe UVP olarak adlandırılan Uzun Vadeli Planlamalar yapılmaktadır. Uzun vadeli tahminler, kısa vadeli tahminlere göre daha bütünsel konularla ilgilenirler, yönetim kararlarını destekleyici nitelik taşırlar.

3.3 Talep Tahmin Aşamaları

Talep tahmin aşamaları 4 aşamada toplanabilir: (Şekil 3.1)

1. Bilgi Toplama

Geçmişe ait, maliyet, tedarik süresi, satış gibi verilerin tahmin edilmesi güçtür. Toplanacak verilerin cinsi amaçlar göz önüne alınarak yapılacağından önemlidir. Eksik veya fazla veriler, araştırmanın maliyetini arttıracak gibi, sonuçları ve duyarlılığı da olumsuz yönde etkileyebilir.

2. Tahmin Periyodu

Talep periyodunun uzunluğu ile kullanılış amacı arasında yakın bir ilişki vardır. Örneğin aylık bir talep tahmin planlaması için yıllık satış verileri üzerinden hareket etmek yanıltıcı sonuçlar verebilir.

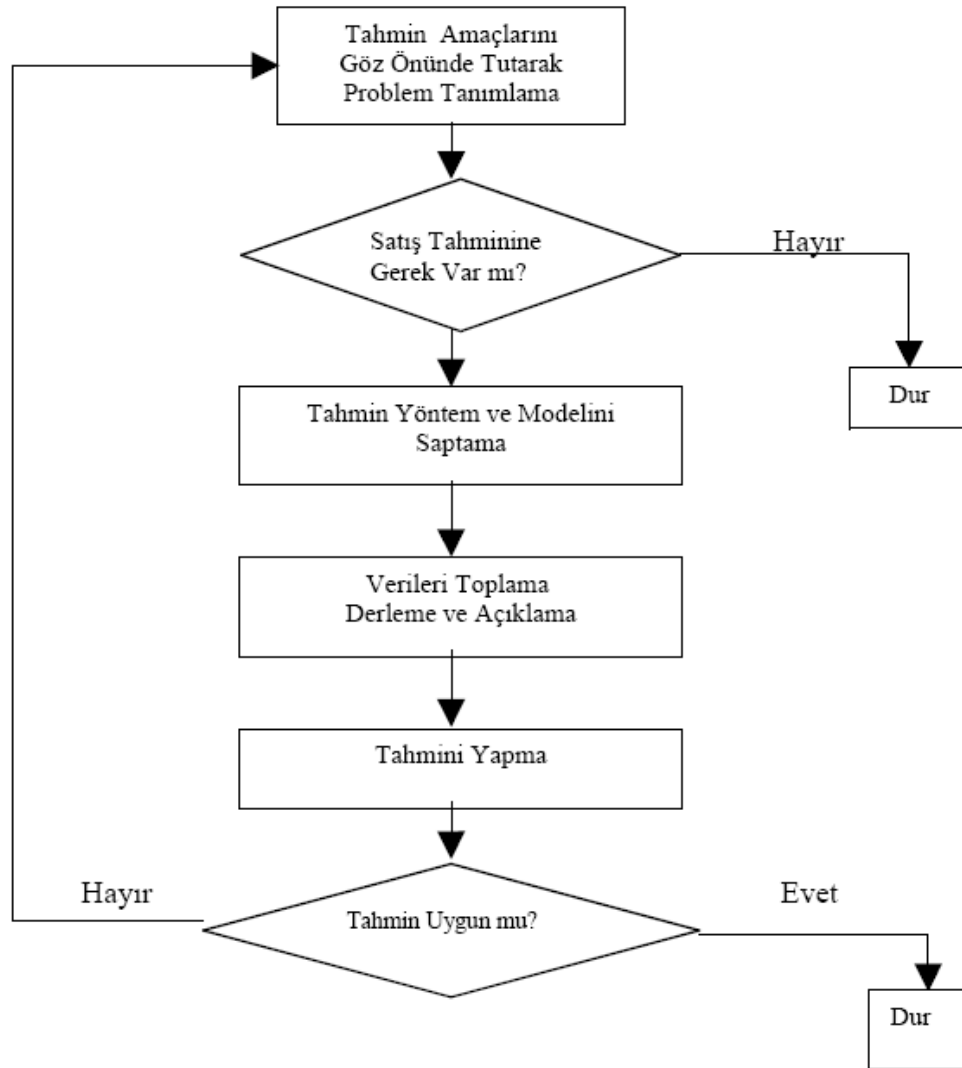
3. Tahmin Yönteminin Seçilmesi

Toplanan bilgilerin, belirsizlik, duyarlılık, değişim biçimi, gibi nitelikleri ile uygulama

amaçları kullanılacak yöntemin seçiminde göz önüne alınması gerekmektedir.

4. Tahmin Sonuçlarının Geçerliliğinin Araştırılması

Yapılan tahminlerin gerçekleşen değerlerle karşılaştırılıp, hataların tespiti ile ilgilidir. (Kobu, 1996)



Şekil 3.1 Satış tahminlerindeki izlenmesi gereken süreç

3.4 Tahmin Yöntemleri

Tahmin yöntemleri literatürde iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar nitel (kalitatif) yöntemler ve nicel (kantitatif) yöntemlerdir.

Nitel yöntemler konu ile ilgili uzmanların bilgi ve deneyimlerinden yararlanılarak gelişmelerin ne yönde olacağını, ne tür ihtiyaçlara cevap verileceği konuları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Nicel yöntemler ise çeşitli zaman aralıklarında toplanmış verilerin matematiksel yöntem ve metodlarla incelenerek verilerin analiz edilmesine dayanmaktadır (Archer, 1980). Nicel yöntemlerle elde edilen sonuçlar deneyimli ve tarafsız uzman görüşleriyle değerlendirilerek de kullanılabilir.

3.5 Nitel Tahmin Yöntemleri

Konusunda uzman kişilerin deneyim ve görüşleri doğrultusunda yapılan bireysel tahminlerdir. Matematiksel modellerden çok kişisel bilgiler ve değerlendirmeler önemlidir. Bu yöntemlerde bilgi işleme süreci uzmanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Sonuçları tartışmaya açık olsa da bu yöntemleri kullanmaya iten bazı sebepler bulunmaktadır (Fretchling, 2001) :

- Geçmişe yönelik yeterli verinin bulunmaması,
- Mevcut zaman serilerinin güvenilir ya da geçerli olmaması,
- Makro çevrenin çok hızlı bir şekilde değişmesi,
- Çevresel etkiler açısından büyük karışıklıklar beklenmesi,
- Uzun dönem tahminlerine ihtiyaç duyulması,

Bunların yanında üstün istatistiksel yöntemlere ihtiyaç duymamaları ve ucuz olmaları bu yöntemleri tercih edilme nedenlerindendir. Bunların yanında uzmanların deneyim yetersizliği, geleceğe ilişkin beklentilere göre tahminlerin etkilenmesi gibi nedenler nitel tahmin yöntemlerinin dezavantajlarıdır.

Uygulamada en çok kullanılan nitel tahmin yöntemleri; “Delphi Yöntemi”, “Senaryo Analizi”, Uzman Panelleri”, “İdare Heyeti Görüşleri”, “Nominal Grup Yöntemi”, “Beklentisel (Anticipatory) Analiz”, “Morfolojik Araştırmalar”, “Satış Ekibi Tahminleri” olarak sayılabilir.

3.5.1 Delphi Yöntemi

Delphi Yöntemi belirlenen uzun ve kısa vadeli olayların meydana gelmesine ilişkin tahminler yapmada kullanılır. Bu yöntemde katılan katılımcıların kimlikleri saklı tutulur, bu yöntemde amaç görüşlerden bir ortak nokta bulmak değil, görüşleri bir araya getirerek bir çerçeve yaratmaktır. Bu teknik genellikle kararın etkilenme olasılığı bulunduğu grupların olduğu durumlarda politik yada duygusal ortamlarda kullanılır (Chase vd, 1998).

Yöntemin işleyişi şu şekildedir (Seaton ve Bennet,1996) :

1. Uygulamaya 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 ulaşması.

Delphi tekniğinde 3 grup bulunmaktadır, bunlar, karar vericiler, uzmanlar ve cevaplayıcılarıdır.

3.5.2 Yaşam Eğrilerinin Benzeşimi Yöntemi (Tarihsel Benzeşim)

Ürünlerin genellikle belli bir yaşamı vardır ve bu yaşamalar belli aşamalardan geçmektedirler. Bu aşamalar tanıma, büyüme, olgunluk, doygunluk ve gerileme aşamalarıdır. Gerileme aşamasından sonra ürünün piyasadaki yaşamı sonra erer.

İşletmeler genellikle kendi ürünleriyle piyasadaki benzer ürünlerin satışına bakarak yorum yapabilirler buna örnek olarak ekmek kızartma makinesi üreten bir firmanın kahve fincanın ürün yaşam eğrisini büyüme modeli olarak kullanması verilebilir (Armstrong, 2001).

3.5.3 Senaryo Analizi

1950’li yıllarda senaryo analizi yöneylem çalışmalarında kullanılsa da tahmin çalışmalarında da 1967’li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Herman Kahn’ın çalışmalarıyla popülerlik kazanan senaryolarda Kahn senaryoyu “dikkatleri nedensel süreçlere ve kararlara odaklamak amacıyla yaratılan varsayımlara dayanan olaylar dizisi” olarak tanımlamıştır. Senaryolar nelerin olabileceği veya olanların ne olduğunu anlamaya yönelik çalışmalara yardımcı olmak amaçlı yapırlar (Erkut ve Akgüç, 1997).

Senaryo analizi yaklaşımlarında en çok “sezgisel mantık” yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu yaklaşımın avantajı iç tutarlılığa sahip senaryolar üretebilmesidir. Matematiksel modeller içermediğinden durumsal yaklaşımlarla sorunların çözümüne yardımcı olabilmektedir.

Senaryo analizinde kullanılan bir diğer yaklaşım “eğilim-etki” yaklaşımıdır. Bu yöntem nitel faktörlerle geleneksel tahmin yöntemleri arasında bir köprü kurmaktadır.

Üçüncü yaklaşım ise “çapraz-etki” analizidir. Senaryo gelişmesinde dikkate alınan olayların birbirine bağımlılıklarını analiz eder. Olayların diğer olaylara etkileri de analiz edilmektedir. (Şahin vd., 2002).

Senaryo analizinde yaratım süreci halen tam olarak anlaşılamamıştır. Senaryo oluşturulması sırasında uzmanlardan bilgi alınması işlemi halen hangi kısıtlarda alınması gerektiği üzerinde durulmamıştır. Bireysel senaryolar birbirinden ayrık şekilde senaryolarda yer alırlar. Oysa önemli olan, senaryoların karar vericiye olası durumlar içinde kendi içinde bulunduğu durumdan bir başkasına geçişte bir yol önerebilmesidir (Şahin vd, 2002).

3.5.4 Uzman Görüşleri

İşletmelerdeki karar yetkisine sahip üst düzey yöneticilerin tecrübeleri, kişisel düşünceleri birleştirilerek işletme satış tahmini elde edilmektedir. Bu yöntemin avantajları:

1. Kısa sürede hazırlanırlar,
2. Kantitatif yetenek gerektirmez,
3. Her ortamda uygulanabilir,
4. Bilgisayar desteğine gerek duymaz,

5. Geçmişe dayalı veriler kullanılabilir.

Yöntemin zayıf yanı, fikirlerin bir araya getirilmesi sorumluluğunun dağıtılmasına neden olması ve yöntemin toplam tahmini yansıtmamasıdır (Zwischael vd., 2000).

Bu yöntemin Delphi tekniğinden farkı uzmanların bir araya gelerek karşılıklı görüşlerini ve düşüncelerini birbirlerine belirtmeleri suretiyle fikir alışverişinde bulunmalarıdır. Bu yöntemin en önemli özelliği de uzmanların etkileşimi esasına dayanmasıdır.

3.5.5 Satış Gücü Birleşimi

Her satış elemanının kendi bölgelerine ait satışlarının ne olabileceğini tahminlerine dayalı bir yaklaşımdır. Bu tahminler aynı satıcıların geçmişte yaptıkları eğilimler de göz önünde bulundurularak değerlendirilir (Heizer, 2001).

3.5.6 Pazar Araştırması

Mevcut yada potansiyel müşterilerden hareketle gelecek satış planı yapılır. Bu yöntemle sadece talep tahmini değil, yeni ürün planlaması ve ürün dizayn geliştirmesi sürecinde de kullanılabilir. Fokus gruplarla yapılan çeşitli araştırmalar pazar araştırması yöntemine veri teşkil etmektedir.

Çizelge 3.1’de nitel tahmin yöntemleri ayrıntılı olarak kıyaslanmıştır. Bu tabloya göre ilgili firma uygun metodu kullanım alanlarına, planlama dönemlerine ve maliyetlerine göre kıyaslamalar yaparak bulabilir.

Çizelge 3.1 Nitel tahmin yöntemleri (Armstrong, 2001)

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

3.6 Nicel Tahmin Yöntemleri

Matematiksel model kullanarak geçmiş verilerden yararlanılarak yapılan tahminlerdir. İşletmeler bu yöntemlerden operasyonlarına göre bir veya birden çoğunu kullanabilmektedirler. Bu yöntemler hiçbir öznel veri içermez (Heizer, 2001).

Nicel tahmin yöntemleri iki gruba ayrılabilir (De lurgio, 1998):

1. Nedensel (İlişkiye Dayalı) Tahmin Yöntemleri
2. Nedensel Olmayan Tahmin Yöntemleri (Zaman Serisi Yöntemleri)

3.7 İlişkiye Dayalı (Nedensel) Yöntemler

İlişkiye dayalı tahmin yöntemlerinde, tahmini yapılacak unsurun bağlı olduğu değişken yada değişkenlerin olduğunu varsayarak bu etkilerin formüllerle açıklanmasını amaçlar. Nedensel tahminleme yöntemleri bağımlı değişkeni (tahmin edilmek istenen malın zaman içindeki satışları) birden çok değişkenin etkilediğinin düşünüldüğü durumlarda kullanılır. Regresyon ve korelasyon analizinde açıklanan istatistiksel modeller kullanılarak bu değişkenlerin etkileri

tahmine yansıtılmaya çalışılır (Fretchling, 1996). İkame malların fiyatı, pazarın ekonomik büyüklüğü, rakip firmaların sayısı, vb. gibi talebi etkilediği düşünülen değişkenler rakamlarla ifade edilebiliyorsa bu analizlerde çok faydalı sonuçlara ulaşılabilir.

3.7.1 Regresyon Analizi

Regresyon analizi, aralarında sebep sonuç ilişkisi olan iki veya daha fazla bağımsız değişkenin arasındaki ilişkiyi incelemek ve o konuyla ilgili tahmin yapabilmek amacıyla oluşturulan ve matematiksel bir model ile belirtilen istatistiksel bir analizdir. Bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasında kurulan istatistiksel modelle bağımsız değişkenlerin belirli değerleri için bağımlı değişkenlerin alacağı değeri tahmin etme yöntemidir (Şahinler,2000). Burada bir bağımlı değişken (Y) ile bir bağımsız değişken (X_1) arasındaki bağıntıyı inceleyen yönteme basit regresyon, bir bağımlı değişken (Y) ile iki veya daha çok bağımsız değişken ($X_1, X_2, \dots, X_p$) aralarındaki bağıntıları modeller aracılığıyla inceleyen yönteme çoklu regresyon denir (Özdamar, 1999).

Regresyon denklemlerinde, bağımlı değişken üzerindeki bağımsız değişkenlerin tahmin edilmesi sağlanarak, bu değişken üzerinde geliştirilecek plan ve politikalarda hangi değişkenlerin önem kazanacağı belirlenmesine yardımcı olunacaktır. Bu teknikle hangi faktörlerde değişiklik yapılarak ilgili değişkende nasıl bir artış ve azalış olacağı izlenebilmektedir. Nedensel tahmin yöntemlerini 3 grupta toplamak mümkündür.

Fonksiyon tipine göre;

- Doğrusal
- Doğrusal olmayan (eğrisel)

Bağımsız değişken sayısına göre;

- Basit Regresyon (Tek bağımsız değişken)
- Çoklu Regresyon (Birden çok bağımsız değişken)

Verilerin kaynağına göre;

- Ana kütle verileriyle,

- Örnek verileriyle

Ana kütle için basit regresyon denklemi şu şekildedir:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad (3.1)$$

β_0 , $x=0$ olduğunda regresyon doğrusunun ordinatı kestiği noktadır. β_1 fonksiyonun eğimi, bağımsız değişken x 'deki bir birim değişimin Y 'de nasıl bir değişim meydana getirdiğini gösteren regresyon katsayısıdır. ε ise rassal terimdir. Buna artık veya kalıntı da denilmektedir. Denklemi şu şekildedir:

$$\varepsilon = Y - \hat{Y} \quad (3.2)$$

$\hat{Y}$ = Tahmini bağımlı değişken

3.7.1.1 Basit Doğrusal Regresyon Analizi

Bir bağımlı değişken (Y) ve birden fazla (X) arasındaki fonksiyonel ilişkiyi inceleme yöntemidir. Basit doğrusal regresyon şu modelle ifade edilir:

$$Y = a + bX \quad (3.3)$$

Y = Bağımlı değişkenin tahmin değerleri

a = Regresyon doğrusunun başlangıcı

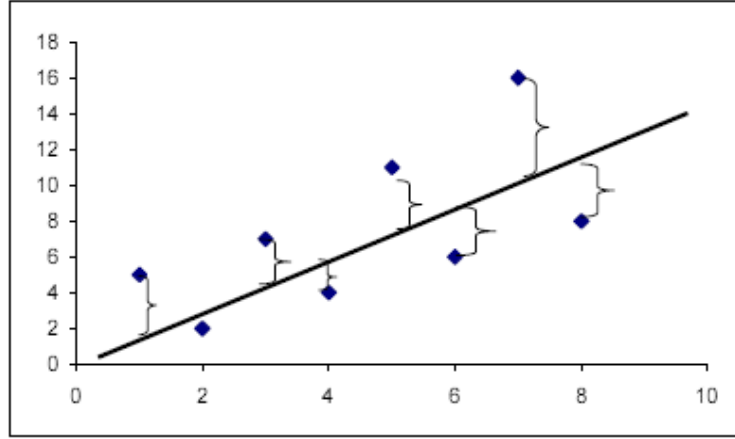
b = Regresyon doğrusunun eğimi

X = Bağımsız değişkenin değeri

Bu denklemde a ve b değerlerinin bulunabilmesi için en küçük kareler yöntemi kullanılır. (Şekil 3.2) En küçük kareler yönteminde gerçekleşen değerlerden sapmaların 0 olması ve bu sapmaların karelerinin toplamının minimum olması kriterleri baz alınır. Bu durumun matematiksel ifadesi şu şekildedir:

$$\sum [Y_i - a - bX_i] = 0 \quad (3.4)$$

$$\sum [Y_i - a - bX_i]^2 = \min(y_1 - Y_1)^2 + (y_2 - Y_2)^2 + \dots + (y_n - Y_n)^2 \quad (3.5)$$



Şekil 3.2 En küçük kareler metodu

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

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

$Y = a + bX$ dur. a ve b değerleri ise aşağıdaki formülleri hesaplanabilir;

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (3.6)$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}.\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (3.7)$$

b = Doğrunun eğimi

$\bar{y} = y_i$ 'lerin ortalaması

$\bar{x} = x_i$ 'lerin ortalaması

y_i = Bağımlı değişkenlerin gerçekleşen değeri

x_i = Bağımsız değişkenin değeri

n = Veri sayısı

Seçilen regresyon doğrusunun verilere uygunluğu son derece önemlidir. Kullanılacak olan regresyon doğrusuyla elde edilecek tahminlerin hata derecesini analiz ederken tahmin edilen ve gerçekleşen değerler arasındaki farkların standart sapmasını ölçüt olarak alınabilir (Chase vd., 1998).

3.7.1.2 Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

İstatistiksel araştırma ve çalışmaların çoğu çeşitli faktörlere bağlı olarak meydana gelmektedirler. Basit regresyon analizinde bir olayı etkileyen sadece bir faktöre yer verilir. Oysa gerek sosyal, gerek ekonomik, gerek psikolojik, v.b. olaylar çok sayıda faktöre bağlı olan olaylarla birlikte değişim göstermektedirler. Bu nedenle basit regresyon yetersiz kalmaktadır. Bir olayı etkileyen birden fazla faktör olması durumunda sebep-sonuç ilişkisinin araştırılması çoklu regresyon analiziyle mümkündür.

Genelde çoklu regresyon analizi:

1. Bağımlı değişkendeki değişimi açıklayabilmek için kullanılır.
2. Faktörlerin, diğer faktörlerin etkisi olmaksızın bağımlı değişkene etkilerinin kestirimi için yapılır. Bu kestirim her değişken için bulunur. Bunlardan hangilerinin açıklamada daha önemli oldukları da aynı amaç ilişkisi içinde incelenir.
3. Bağımlı değişkene ilişkin ortalama $\bar{Y}$ yada $\bar{Y}$ değerlerinin bulunması amacıyla kullanılır (Şıklar, 2000).

Çalışmaların çoğunda bağımlı değişkeni etkileyen birden çok bağımsız değişken söz konusudur. Bu tür çalışmalarda amaç, bağımlı değişkene etki eden birden çok bağımsız

değişkenin etkisini incelemek ya da sadece aralarındaki karmaşık yapıyı tanımlamak olabildiği gibi, bağımsız değişkenlerden hangisi ya da hangilerinin bağımlı değişkeni daha çok etkilediğini bulmak ya da bağımsız değişkenler yardımıyla bağımlı değişkeni kestirmek şeklinde de olabilmektedir.

Çoklu regresyon ifadesi şu şekildedir:

$$Y_i = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + e \quad (3.8)$$

Modelin katsayılarının bulunması için en küçük kareler metodundan yararlanılabilir.

3.7.2 Korelasyon Analizi

Korelasyon analiziyle belirlenen korelasyon katsayısı değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılır.

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

Korelasyon katsayısı şu şekilde hesaplanır:

$$R = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (3.9)$$

R = Korelasyon katsayısı

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

Korelasyon katsayısının bulunduğu aralığa göre genel olarak şu yorumlar yapılabilir:

(0.90-1.0) Çok yüksek korelasyon

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

Korelasyon katsayısının karesi de belirleme katsayısı olarak adlandırılır. Belirleme katsayısı 0 ile 1 arasında değerler alır ve Y bağımlı değişkeninin ne kadarlık bir yüzdesinin kurulan regresyon ilişkisi ile açıklandığını gösterir.

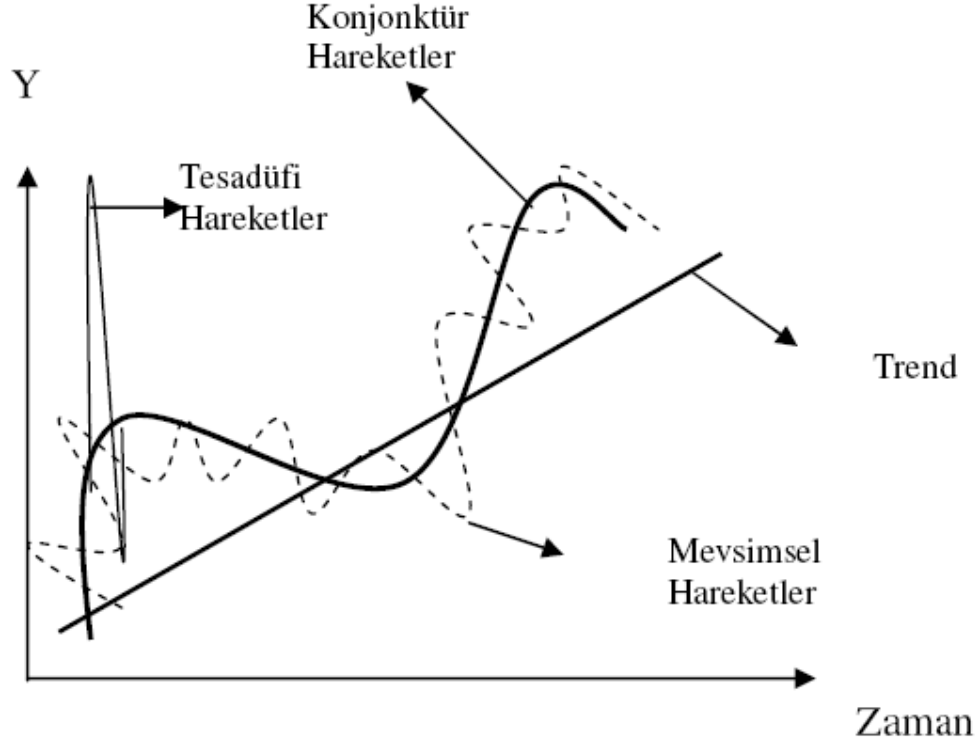
3.8 Zaman Serisi Yöntemleri

Belirli zaman aralıklarıyla tekrarlanan ve kaydedilen istatistiki veriler çeşitli konularla ilgili zaman serilerini meydana getirir. Bu seriler yıllara göre çeşitli konulara hizmet etmektedirler. Çeşit veya miktar bakımından büyük olan gruplar için yapılan tahminlerle, tahminin kapsadığı zaman aralığı kısaldıkça duyarlılık artmaktadır. Zaman serisi yöntemleri, bir olaya ait geçmişteki verilerin incelenmesi ve belirli eğilimlerin ortaya çıkarılarak ileriye yönelik tahminlerin yapılması temeline dayanmaktadır. Bu yöntemlerin amacı, geçmiş gözlem değerlerindeki veri kalıplarını kullanarak istatistiksel modeller oluşturmak ve bu modellerle geleceği tahmin etmektir (Kalaycı, 2003).

Zaman serisi analizi 4 bileşenden oluşmaktadır, analiz yapılırken bu değişkenler çeşitli yöntemlerle ayrıştırılır. Bu değişkenler şunlardır (Mann, 1995):

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

Bun değişkenlerin aralarındaki ilişki de $Y=T+M+K+A$ yada $Y=T*M*K*A$ olarak ifade edilebilir. Bu ilişkiye oluşturan ifadeler zaman serileri modellerini oluşturmaktadır (Şekil 3.3). Bu modeller toplam ve çarpım modeli olarak da ifade edilirler.



Şekil 3.3 Zaman serileri

Toplam modeliyle çarpım modeli arasındaki fark şu şekildedir: toplam modelinde tüm değişkenler bağımlı değişkenin bir kısmını oluştururken, çarpım modelinde yalnızca bir değişken kendi birimiyle ifade edilir, diğer değişkenler % değer olarak alınır. Çarpım modelinde genel olarak trend orijinal birimi ile alınır.

Toplam modelinde karşılıklı iletişim olmadığı düşünülür, çarpım modelinde değişkenler arasında cebirsel anlamda karşılıklı bir etkileşim bulunmaktadır.

Toplam modelinde trend artarken mevsimsel değişimler sabit kalır, çarpım modelinde ise artar.

3.8.1 Basit Dış Değer Yöntemi

En basit istatistik yaklaşımlarından biri olarak geçmiş verilerin bir sonraki dönemin gerçekleşecek değeri olduğu düşünülerek yapılır. Gelecek dönem satış tahmini yapılırken içinde bulunulan dönemin gerçek değeri birebir alınır. Yani bir ürünün bir sonraki dönem

satışı bu dönemki satışına eşit olarak alınır. Diğer yöntemlere göre en az maliyetli olan yöntemdir. Bununla birlikte büyük hata oranları içerir.

$$y_{t+1} = y_t \quad (3.10)$$

Şeklinde ifade edilir, y_t , zaman serisi verisinin t dönemindeki değeri, y_{t+1} ise (t+1) dönemindeki tahmin değeridir. Eğer tahmini yapılacak olan serinin kesin trendi gözleniyorsa, tahmin trendin yönüne göre yapılır;

$$y_{t+1} = y_t + (y_t - y_{t-1}) \quad (3.11)$$

Burada;

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

y_t = t dönemindeki değer,

$y_t - y_{t-1}$ = t dönemiyle, bir önceki dönemin değerleri arasında farktır.

Zaman serisi mevsimsellik bir özellik gösteriyorsa bu duruma uygun formül;

$$y_{t-1} = y_{t-3} \quad (3.12)$$

Hem trend, hem de mevsimsel bir yapı gösteren zaman serilerinde ise iki yaklaşım kombine edilerek, örneğin üçer aylık seriler için aşağıdaki model kullanılabilir (Hanke ve Reitsch, 1992).

$$y_{t-1} = y_{t-3} + \frac{(y_t + y_{t-1}) + \dots + (y_{t-3} - y_{t-4})}{4} \quad (3.13)$$

3.8.2 Aritmetik Ortalama

Bir sonraki dönemin talebi, kendinden önceki dönemlerin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanır. Yöntemin avantajı basit, uygulanabilir ve kolay anlaşılabilir olmasıdır.

$$y_t = \frac{y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + y_1}{t-1} \quad (3.14)$$

3.8.3 Hareketli Ortalamalar Yöntemi

Bir zaman serisinde tesadüflük artıkça, sapmalar da artmaktadır. Bu tesadüflük durumunu ortadan kaldırmak için son gözlem değerlerinin ortalaması alınabilir. Hareketli ortalama yöntemi geçmiş verilerin ortalamasını alarak bu ortalamayı gelecek için bir öngörü olarak kullanmaktadır. Bu yöntemde hareketli kelimesinin eklenmesi her gelen yeni verinin bir sonraki öngörü için bir değer teşkil etmesi ve ortalama hesabına bu yeni verinin de katılmasıyla ilgilidir (Makridakis ve Wheelwright 1989). Hareketli ortalamalar yöntemini, basit, ağırlıklı ve çift hareketli ortalamalar olarak incelenenektir.

3.8.3.1 Basit Hareketli Ortalama

Bu yöntemde bir dönem talebini hesaplamak için kendisinden önceki belirli sayıda dönem taleplerin ortalaması esas alınır (Makridakis ve Wheelwright, 1989).

$$M_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-m+1}}{n} \quad (3.15)$$

Burada;

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

y_t = t dönemindeki değer,

n = hareketli ortalamaya dahil edilen gözlem sayısıdır.

Bu yöntemde hata minimizasyonu için genellikle deneme yanılma yöntemi kullanılmaktadır. Her yeni değer gerçekleşmesinde en eski değer hesaplamadan çıkarılarak son m dönemin değerlerinin ortalaması alınır. Hesaplanan bu ortalama bir sonraki dönemin tahmin değeridir (Armutlulu, 2000).

3.8.3.2 Ağırlıklı Hareketli Ortalama

Bu yöntem de basit hareketli ortalamalar yöntemine benzerdir. Bu yöntemde değerlere ağırlık verilerek etkileri farklılaştırılır. Eğer son dönemdeki satışların etkisinin büyük olduğu

düşünülyorsa yakın dönemli satışlara ağırlık verilerek bu dönem verileri geçmiş verilerine oranla önem kazandırılabilir (Armutlulu, 2000).

$$M^w_{t+1} = \frac{w_m y_t + w_{m-1} y_{t-1} + \dots + w_1 y_{t-m+1}}{w_m + w_{m-1} + \dots + w_1} \quad (3.16)$$

m = dönem

w_i = dönem ağırlıkları

3.8.3.3 Çift Hareketli Ortalama

İncelenen veriler birinci yada ikinci dereceden polinom şeklinde trende sahip olduğunda bu yöntem uygulanması uygundur. Bu yöntem, bir seri için hareketli ortalaması alınarak ortalamanın hesaplanması ardından birinci serinin hareketli ortalaması olarak ikinci bir serinin hesaplanması temeline dayanır (Hanke ve Reitsch, 1992).

$$M^d_t = \frac{M_t + M_{t-1} + \dots + M_{t-n+1}}{n} \quad (3.17)$$

M_t = basit hareketli ortalama

M^d_t = çift hareketli ortalama

buradan geleceğe ait tahmin değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanabilir:

$$a_t = 2M_t - M^d_t \quad (3.18)$$

$$b_t = \frac{2}{n-1}(M_t - M^d_t) \quad (3.19)$$

a_t trend sabitini, b_t trend eğimini göstermek üzere, $t+p$ dönemi için tahmin değeri şu şekilde hesaplanabilir:

$$M^d_{t+p} = a_t + b_{tp} \quad (3.20)$$

n = hareketli ortalamadaki dönem sayısı

p = tahmini yapılacak dönem sayısı

3.8.4 Üstel Düzgünleştirme Yöntemleri

Hareketli ortalama yönteminde kaç dönemin hesaplamaya dahil edileceği net olarak söylenemez. Basit hareketli ortalama da tüm değerler eşit ağırlıktadır. Sakıncalı olabilecek bu durumları ortadan kaldırmak için üssel düzgünleştirme yöntemi geliştirilmiştir (Armutlulu, 2000). Üstel düzgünleştirme yöntemi geçmiş verilere eşit değil farklı ağırlıklar veren bir yöntemdir. Üstel terimi verilen ağırlıkların veriler eskidikçe üstel bir şekilde azaldığı anlamını taşımaktadır. Doğal olarak en yakın verilerin orana etkisi geçmiştekilere oranla fazla olacaktır. Bu yöntem literatürde Brown'un basit üstel düzgünleştirme yöntemi olarak da bilinmektedir. $y_1, y_2, \dots, y_n$ belirgin bir trendi ve mevsim dalgalanması olmayan zaman serisinin basit üstel düzleştirme yöntemiyle tahmini şu şekilde yapılmaktadır (Orhunbilge, 1999).

$$y'_t = ay_{t-1} + (1-a)y'_{t-1} \quad (3.21)$$

$y'_t = t$ dönemi tahmin değeri

$y_{t-1} = t-1$ dönemi gözlem değeri

$y'_{t-1} = t-1$ dönemi tahmin değeri

$a =$ Düzleştirme sabiti ($0 \leq a < 1$)

Geçmiş dönemin tahmin değerine, geçmiş dönemin gerçekleşen değeri ile tahmini arasındaki farkın bir a katsayısı ile düzeltilerek eklenmesi sonucu, bugünün tahmin sonucu hesaplanır.

a değerine verilen 0 ile 1 arasındaki sayı dönemlere verilen ağırlığı etkilemez.

Bu yöntemde tahminin doğruluğunu etkileyen en önemli faktör düzgünleştirme katsayısıdır. Bu katsayının ne olacağına karar verirken amaç en doğru tahminlere ulaşmaktır. Genel olarak kullanılan a değerleri 0,2, 0,3 ve 0,5 değerleridir.

3.8.5 Trend Doğrusuna Göre Tahmin

Bu yöntemde geçmiş verilerin oluşturduğu trend doğrusu saptanır ve buna göre tahminler yapılır. Genellikle uzun ve orta vadeli tahminlerin yapılmasında kullanılır. Bunu saptamaktaki yöntem en küçük kareler yöntemidir. Bağımsız değişken olarak zaman alınır ve doğru

ilerletilerek tahminler yapılır. Yöntemin esası zaman göre geçmiş verilerin nasıl bir değişim gösterdiği analizidir.

$$y = a + bt \text{ trend doğrusunda,} \quad (3.22)$$

y = tahmini yapılacak bağımlı değişken

a = trend doğrusunun başlangıç değeri

b = trend doğrusunun eğimi

t = zaman olarak belirtilir.

3.8.6 Mevsimsel Üstel Düzgünleştirme (Winters Yöntemi)

Bu yöntem, üstel düzleştirme tekniklerinin farklı bir formu olarak 1960'lı yıllarda Winters tarafından geliştirilmiştir. Doğrusal üstel düzleştirme yöntemlerine benzer sonuçlar üretmekle birlikte Winters'ın mevsimsel üstel düzleştirme yönteminin en önemli avantajı, trendin yanı sıra mevsimsel dalgalanmaya sahip veriler üzerinde de uygulanabilmesidir. Winters'ın doğrusal ve mevsimsel üstel düzleştirme yöntemi, her biri modelin üç bileşenini, trend, tesadüfi (rassal) dalgalanmalar ve mevsimselliğe bağlı parametrelerin düzleştirilmesinde kullanılan üç eşitliğe dayanmaktadır. Bu yönüyle Holt'un iki parametrelili doğrusal düzleştirme yöntemine bezelik göstermekte, ancak üç düzleştirme sabiti yanında mevsimsellik ile ilgili üçüncü bir denklemden yararlanmaktadır. Eğer zaman serisi trend etkileri taşıyan bir zaman serisi ise, üstel düzleştirme modelleri içerisinde Holt'un modeli en iyi düzleştirme modelidir. Çünkü trend etkisini hesaba katarak zaman serisini düzleştirir.

Winters yönteminin denklemleri aşağıdaki gibidir:

$$L_t = a \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1-a)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (3.23)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad (3.24)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1-\gamma)S_{t-s} \quad (3.25)$$

$$D_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s+m} \quad (3.26)$$

s = Mevsim uzunluğu

L_t =Serinin t dönemindeki genel seviyesi

b_t =Trend bileşeni

S_t =Mevsimsel bileşeni

D_{t+m} = m ileri dönemi için öngörü değeri

a , β ve γ ise, Winters yöntemindeki düzeltme sabitleridir. a modelin düzeltme sabiti, β trend düzeltme sabiti ve γ mevsim düzeltme sabitidir. Bu parametreler diğer yöntemlerde olduğu gibi tahmin hatasını minimum yapacak şekilde belirlenmelidir. Mevsimsellik denklemi, serinin en son değerlerini gösteren Y_t 'nin son düzeltilmiş değerleri olan L_t 'ye bölünmesi ile elde edilen mevsimsel indeks ile karşılaştırılabilir. Y_t , L_t 'den büyük ise, oran 1'den büyük, aksi durumda 1'den küçük olacaktır. L_t , seri değerlerinin düzeltilmiş bir uyarlamasıdır ve bu nedenle mevsimsel etkileri taşımazlar. Diğer yandan, Y_t değerleri hem mevsimselliği hem de rassal bileşeni kapsamaktadır. Bu rassallığı düzeltmek için mevsimsellik denklemi γ katsayısı ile ağırlıklandırılır. Trend denkleminde ilk terimin mevsimsel indekse (S_{t-s}) bölünmesi ile yapılan uyarlama, Y_t 'den mevsimsel dalgalanmaların etkilerini arındırmak için yapılmaktadır.

Winters yönteminde, algoritmanın başlatılması için bileşenlerin (seviye değeri olan L_t , trend değeri olan b_t ve mevsim indeksi S_t 'nin) ilk değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Mevsim indeksinin belirlenmesi için en az tam bir mevsimin tamamlanması gerektiğinden trend ve seviyenin başlangıç değerlerinin S periyodu için belirlenmesi gerekmektedir. Seviye başlatma değeri ilk mevsimde gerçekleşen değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmaktadır.

$$L_s = \frac{1}{S} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_S) \quad (3.27)$$

Bu denklemde, S dereceden hareketli ortalama hesaplanmakta ve serideki mevsimselliği devre dışı bırakmaktadır. Bu nedenle trend değerinin tespit edilmesi için en az iki tam mevsimin değerlerinin kullanılması uygun olmaktadır.

$$b_s = \frac{1}{S} \left[\frac{Y_{s+1} - Y_1}{S} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{S} + \frac{Y_{s+s}}{S} \right] \quad (3.28)$$

Mevsim indeksinin başlangıç değeri, serinin ilk birkaç değerinin ilk yılın ortalamasına oranlanması ile belirlenmektedir.

$$S_1 = \frac{Y_1}{L_s}, S_2 = \frac{Y_2}{L_s}, \dots, S_s = \frac{Y_s}{L_s} \quad (3.29)$$

Başlangıç değerlerinin belirlenmesinde genellikle yukarıdaki yöntemler kullanılmakla birlikte başka yöntemlerde kullanılabilmektedir (Makridakis ve Wheelwright, 1989).

3.9 Yapılan Tahminlerin Denetimi

Hangi tahmin yöntemi uygulanırsa uygulansın, hiçbir zaman için birebir gerçekleşen verilere ulaşmak mümkün olmaz. Yapılan tahminlerde mutlaka bir mutlak hata oluşur. Bu yüzden de kullanılan yöntemin denetimi gerekmektedir. Denetim de en az tahmin kadar önemli bir süreçtir. Bu yöntemleri denemek için de farklı yöntemler kullanmak mümkündür (Kobu, 1996).

3.9.1 Ortalama Mutlak Sapma

Talep tahmin yöntemlerinin ana amacı gelecek döneme ait gerçekleşebilecek en yakın satış rakamlarına uygun veriler elde etmektir. Yapılan tahminin doğruluk derecesi dönemlere ait tahminler ve gerçekleşen değerlerin karşılaştırılmasıyla ölçülebilir. Tahminin doğruluğu hata oranlarına bağlıdır.

Tahmin hatası= Gerçek talep – Tahmin edilen değer

$$e_t = A_t - F_t \quad (3.30)$$

e_t = Tahmin hatası

A_t = t döneminde gerçekleşen talep

F_t := (t-1) döneminde t için yapılan tahmin değeri

Ortalama mutlak sapma (MAD) tahmin hatalarının saptanmasında kullanılan bir ölçüttür.

Gerçek talep değerlerinden sapmaların mutlak değerlerinin toplanması ve toplam dönem sayısına bölünmesiyle hesaplanır (Chase vd., 1998).

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n} \quad (3.31)$$

3.9.2 Ortalama Mutlak Yüzde Hata

Gerçekleşen değerler ile tahminler arasındaki fark olan hata değerlerinin mutlak değeri alınarak ait olduğu dönemdeki gerçekleşen değere bölünür ve bu şekilde hata % olarak ifade edilebilir.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_t|}{A_t} * 100}{n} \quad (3.32)$$

Bu yöntemde hataların mutlak değerleriyle ilgili bilgi verdiği için hatanın yönüyle ilgili bilgi vermez ancak oransal olarak hatayı göstermesi yönüyle kullanışlıdır.

3.9.3 Ortalama Hata Kare

Gerçekleşen değerlerden sapmaların karelerinin ortalaması alınır. Hataların karelerinin alınması nedeniyle büyük hatalardan fazlaca etkilenir.

$$MSE = \frac{\sum e_t^2}{n} \quad (3.33)$$

Ele alınan bütün istatistiklerde arzu edilen sonuç en küçük değere sahip MAD, MAPE, MSE istatistiklerine sahip tahmin modeli oluşturmaktır. Ancak hangi istatistiğin kullanılması gerektiği konusunda belirli bazı kriterler takip edilmektedir. Hata değerlerinin büyüklükleri benzer ise MSE kullanılabilir. Ancak örneğin, tahmin sonrası bir yada birden fazla ortalamanın üzerinde büyük hatalar elde edilmiş ise fazla uygun olmayabilir. Hata değerlerinin birim değerleri farklılık gösteriyorsa, örneğin bir tahmin modeli gerçek değerleri kullanıyor iken bir başka tahmin modeli doğal logaritması alınmış değerleri kullanıyorsa, yararlanılabilecek istatistik “Ortalama Mutlak Yüzde Hata” (MAPE) dir. MAPE istatistiği, farklı birim değerlere sahip modellerin karşılaştırılmasında ortaya çıkabilecek dezavantajları elimine etmektedir (Gaynor ve Kirkpatrick, 1994). MAPE’nin öngörü hatalarını yüzde olarak

ifade etmesi ile tek başına da bir anlamının olması, diğer kriterlere göre üstünlüğü kabul edilmektedir. Witt ve Witt, MAPE değerleri %10'un altında olan tahmin modellerini "yüksek doğruluk" derecesine sahip, %10-20 arasında olan modelleri de doğru tahmin modelleri olarak sınıflandırmıştır.

3.10 Talep Tahminine Etki Eden Faktörler

Talep edilen miktara etki eden faktörleri, malın fiyatı, tüketici geliri, ilgili malların fiyatı, tüketici zevk ve tercihleri, hane halkları arasındaki gelir dağılımı, tüketici sayısı ve beklentiler olarak sıralanabilir. . Bu faktörler basit fonksiyonel biçimde şu şekilde gösterilir (Griffiths ve Wall, 2000):

$$D_x = f(P_x; P_y; I; T; N; \dots)$$

Bu fonksiyonda;

D_x = Talep edilen X miktarı,

P_x = X'in fiyatı,

P_y = İlgili malın fiyatları,

I = Tüketici geliri,

T = Tüketici zevk ve tercihleri,

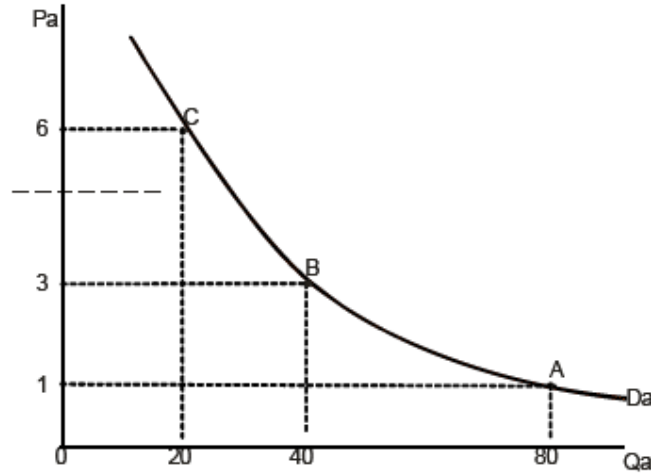
N = Tüketici sayısı

Talep edilen miktarı etkileyen değişkenlerin değişimlerine birlikte dikkate aldığımızda, her birinin etkilerini birlikte ortaya koyamayız. Bunun için talep edilen miktara etki eden değişkenlerden biri hariç olmak üzere diğer bütün değişkenlerin değerlerini sabit tutup, değişken faktörün talep edilen miktara olan etkisini inceleriz (Yaylalı, 2004). Malın fiyatında meydana gelen değişme talep eğrisi üzerinde bir harekete neden olurken, fiyat sabitken talebe etki eden diğer faktörlerden herhangi birinin değişmesi ise talep eğrisinin tümüyle değişmesine neden olmaktadır.

3.10.1 Talep Edilen Malın Fiyatı

Diğer şeyler sabitken, bir malın fiyatı değişirse talep eğrisi üzerinde bir hareket olur. Malın

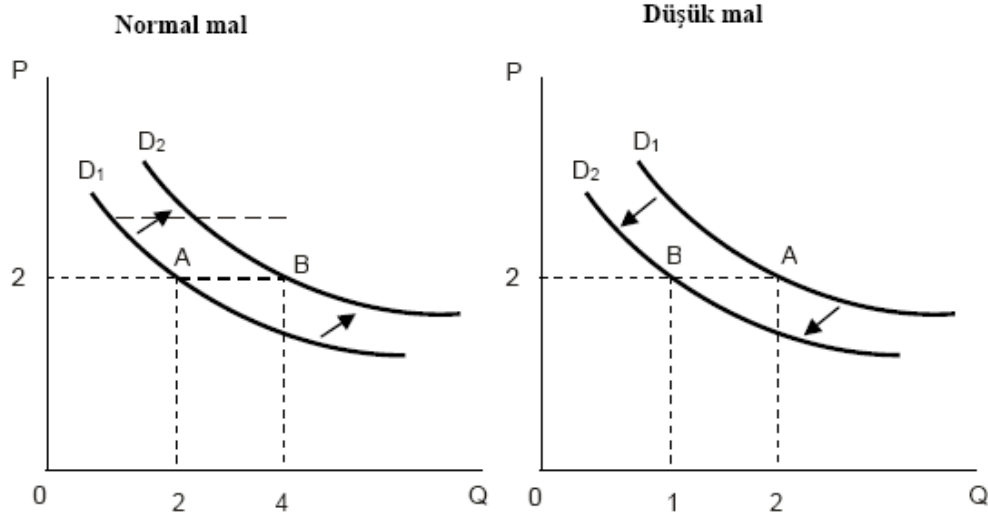
fiyatı düştüğü zaman insanlar o maldan daha çok, malın fiyatı arttığı zaman daha az satın alırlar (Stigler,1987). Talep eğrisinin negatif eğimli olması malın fiyatı azaldıkça talep edilen miktarın arttığını gösterir (Parkin, 1998). Şekil 3.4 A malına ait piyasa talep eğrisini göstermektedir.



Şekil 3.4 A malına ait piyasa talep eğrisi

3.10.2 Talep Edilen Malın Fiyatı

Tüketicilerin geliri arttığında tüketiciler pek çok maldan daha fazla satın alırlar ve gelirleri azaldığında ise daha az satın alırlar. Bu tür mallara normal mal denir (Yaylalı,2004). Tüketicilerin geliri arttığında bazı mallardan daha az, gelirleri azaldığında ise daha çok satın alırlar. Bu tür mallara ise düşük mal denir (Parkin, 1998). Gelirdeki bu değişim talep eğrisinin bütünüyle yer değiştirmesine neden olur. Şekil 3.5'te sol taraftaki grafiğe bakıldığında, tüketicinin geliri arttığında (diğer şartlar sabitken) normal mala olan talebi artmış ve talep eğrisi bütünüyle sağa doğru kaymıştır. Sağdaki grafiğe bakıldığında, tüketicinin geliri arttığında düşük mala olan talebin azaldığını ve talep eğrisinin bütünüyle sola kaydığını görülmektedir.



Şekil 3.5 Tüketici gelirindeki artışın talebe etkisi

3.10.3 İlgili Malların Fiyatları

Mal ve hizmetler iki şekilde birbirleriyle ilgili olabilirler. Bunlar ikame ve tamamlayıcı mallardır.

3.10.3.1 İkame Malların Fiyatları

Aynı ihtiyacı karşılamak için biri diğerinin yerine kullanılabilen mallara ikame malları denir (Yaylalı, 2004). İkame mallardan birinin fiyatındaki artış, diğer malın talebini artırır. Çünkü tüketiciler nispi olarak daha ucuz hale gelen malı, daha pahalı olan malın yerine ikame ederler. İkame mallardan birinin fiyatındaki azalma, diğer malın talebini azaltır. Fiyatı değişen malın talep eğrisi üzerinde bir hareket olurken, ikamesi olan ve fiyatı değişmeyen malın talep eğrisi bütünüyle yer değiştirir.

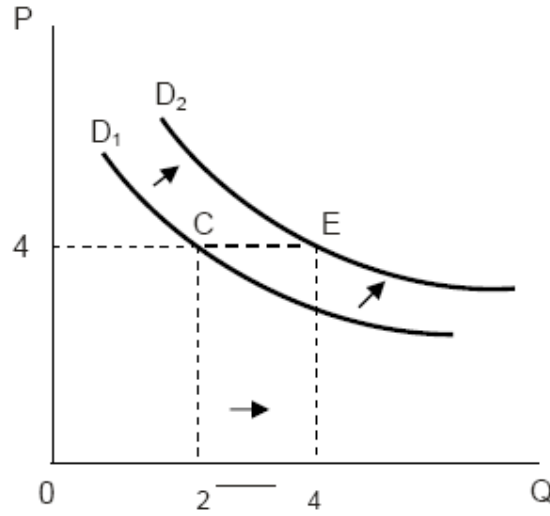
3.10.3.2 Tamamlayıcı Malların Fiyatları

İhtiyaçlarının tatmininde, biri olmadan diğeri kullanılamayan veya birbirlerini tamamlayarak kullanılan mallara tamamlayıcı mallar denir. Tamamlayıcı mallardan birinin fiyatı yükseldikçe diğerine olan talep düşerken, tamamlayıcı mallardan birinin fiyatı düştükçe tamamlayıcısına olan talep artar (Boyes ve Melvin, 1994). Fiyatı değişen malın talep eğrisi üzerinde bir hareket olurken, tamamlayıcısı olan ve fiyatı değişmeyen malın talep eğrisi

bütünüyle yer değiştirir.

3.10.4 Tüketici Zevk ve Tercihleri

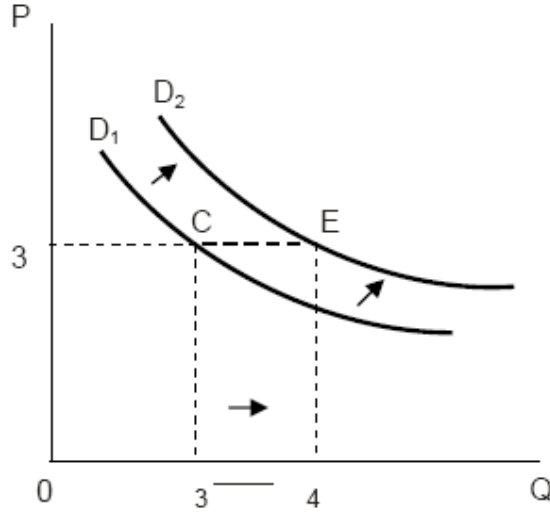
Tüketici zevklerinin değişmesi malın talebi üzerinde oldukça etkilidir. Tüketicilerin tercih ettikleri malın talebi artarken, tercih etmedikleri malın talebi azalmaktadır. Malın talep eğrisi bütünüyle yer değiştirir. Şekil 3.6'da tüketicilerin bir malı tercih etmeleri sonucu o malın talep eğrisinin bütünüyle sağa kaydığı görülmektedir.



Şekil 3.6 Tüketici zevk ve tercihlerindeki değişimin talebe etkisi

3.10.5 Tüketici Sayısı

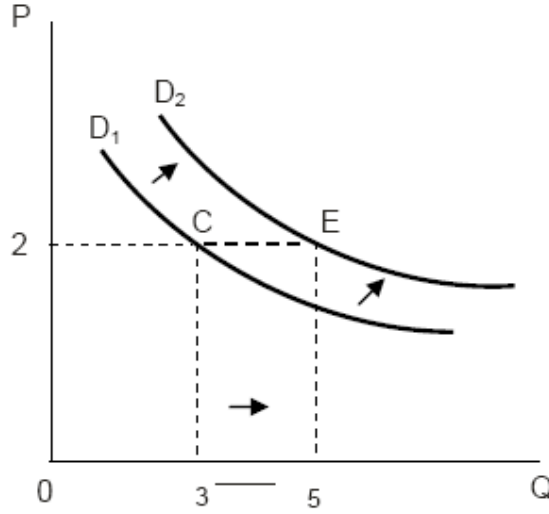
Nüfusun artması demek hemen hemen her alanda talebin artması demektir. Tüketici sayısı artarsa talep de artar, tüketici sayısı azalırsa talep de azalır. Malın talep eğrisi bütünüyle yer değiştirir. Şekil 3.7'de tüketici sayısındaki bir artışın talebi de arttırdığı ve talep eğrisinin bütünüyle sağa kaydığı görülmektedir.



Şekil 3.7 Tüketici sayısındaki değişimin talebe etkisi

3.10.6 Beklentiler

İnsanlar gelir düzeylerinin gelecekte belirli bir seviyeye ulaşacağını ya da belirli malların fiyatlarının daha yüksek olacağı beklentisinde olduklarında satın alma kararlarını değiştirebilirler (Boyes ve Melvin, 1994). Beklentilerdeki değişim talep eğrisinin bütünüyle değişmesine neden olur. Gelir seviyelerinin ileride artacağı beklentisinde olan bireyler daha fazla mal satın alırlar. Bu da şekil 3.8’de görüldüğü gibi talep eğrisinin bütünüyle sağa kaymasına neden olur.



Şekil 3.8 Beklentilerdeki değişimin talebe etkisi

Kişinin ülke ekonomisine yönelik beklentileri de talebi belirleyen faktörler arasındadır. Eğer kişi ülke ekonomisinin bozulacağı yönündeki beklentilerini zaman içinde arttırıyorsa normal mala olan talebi de içinde bulunulan dönemde artar. Ancak ileriki dönemde ekonomik durumun daha iyi olacağı yönünde beklentiler zaman içinde artıyorsa, bu zaman da talep azalır ve müşteriler alışverişlerini ileriki döneme ertelemek isterler.

4. STOK VE SİPARİŞ VERME

Stoklar, tedarikçiler, tüketiciler, çeşitli depolar, toptan ve perakende mağazalarında oluşabilir. Oluşan bu stoklar, alan kirası, elde bulundurma, enerji, güvenlik, sigorta vb. maliyetlere neden olabilir. Bu maliyetler de dolayısıyla firmalara en nihayetinde de tüketicilere yansır. Stok yönetiminde amaç bu stokları azaltmak ve optimum seviyelerde tutmaktır.

Tüm kuruluşlar için stok ortak bir sorundur. Stok sorunu sadece kar amaçlı şirketlere özgü değil, sosyal kuruluşlar için de bir sorun teşkil etmektedir. 20. yüzyıla kadar stok sorunu için herhangi bir analitik çalışma yoluna gidilmemiştir. İkinci dünya savaşından sonra stok sorununa özel sektörlerde yoğun çalışmalar yapılmıştır.

Özellikle üretim sektörü için stok sorunu daha da bir önem kazanmaktadır çünkü üretim ile satışların birbirine paralel gitmesi çok zordur. İşletmede stokların bulundurulması çeşitli maliyetlerin ortaya çıkmasına sebep olur, diğer bir yandan da üretim hızının düzgün yürütülmesiyle artan müşteri memnuniyeti sağlanmış olur. Stok kontrolünün amacı en uygun denge noktasının bulunmasıdır (Kobu, 1996).

İşletmelerde stok bulundurma sebepleri:

- Tahmin Edilebilirlik: Kapasite planlama yapabilmek için işletmenin ne kadar malzeme yada hammaddenin kullanılacağını bilmesi gerekir, stoklar sayesinde işletme ne kadarının kullanılacağını belirler.
- Talepteki Dalgalanmalar: Müşteri memnuniyetini sağlamak adına bir miktar stoğun sürekli bulundurulması önemlidir.
- Tedarikte Yaşanabilecek Sorunlar: Herhangi bir sebeple tedarikçiden mal temin edilemediğinde müşterilere hizmet verilmeye devam edilmesi için stok gereklidir.
- Fiyat Koruma: Değişebilecek fiyat yapılarına karşılık bazı dönemlerde yüklü stok almak gerekebilir.
- Miktar İndirimleri: Büyük miktarlarda yapılan satın almalar, küçük miktarlara göre yapılan satın almalara göre daha avantajlıdır.
- Düşük Sipariş Maliyetleri: Büyük miktarlarda seyrek alım yapılması, küçük miktarlarda sık alıma göre daha maliyetlidir (Muller, 2003).

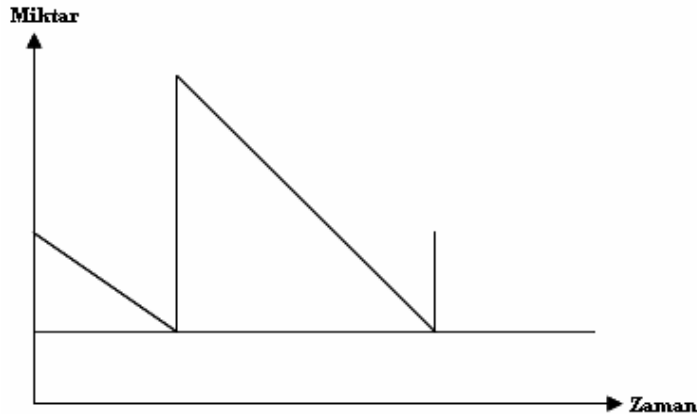
Stoklar işlevlerine göre şu şekilde sınıflandırılabilir (Muller, 2003):

1. **Güvenlik Stoğu:** Talepte veya sevkiyatta yaşanabilecek herhangi bir dalgalanma için firmaların ellerinde bulundurdıkları stoklardır. Bu miktarların belirlenmesinde önceki dönemlerdeki bilgiler ve talepte oluşabilecek büyük iniş çıkışlar göz önüne alınır. Güvenlik stok miktarı arttıkça stok maliyeti de artar. Tüm bunların dışında güvenlik stoğunun kullanılması stoksuz kalma maliyetlerini de azaltmaktadır.
2. **Tahmin Stoğu:** Dönemsel oluşan talep dalgalanmalarına veya planlanmamış üretim duraksamaları gibi gelişmelere karşı elde tutulan stoklardır.
3. **Transit Stoğu:** Tedarik Zinciri içerisinde hareket halinde bulunan stoktur.
4. **Çevrim Stoğu:** Daha sık müşteri taleplerini karşılayabilmek için talep edilenden daha fazla miktarda elde tutulan stok miktarıdır.

4.1 Sipariş Verme Sistemleri

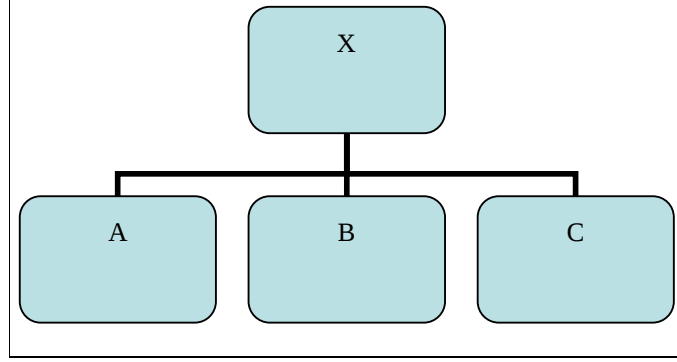
Firmalar farklı talep durumlarına göre sipariş vermektedirler. Sipariş verme sistemleri iki ana grupta toplanmaktadır. Bunlar stok kontrolüne dayalı sipariş verme sistemleri ve üretim programına dayalı sipariş verme sistemleri olmak üzere bağımsız ve bağımlı talep yapısındadır.

1. **Bağımsız Talep Yapısı** (Stok kontrolüne dayalı sipariş verme sistemleri) (Şekil 4.1)



Şekil 4.1 Bağımsız talep yapısı

2. Bağımlı Talep Yapısı (Üretim programına dayalı sipariş verme sistemleri) (Şekil 4.2)



Şekil 4.2 Bağımlı talep yapısı

4.2 Bağımsız Talep Yapısı

Bağımsız talep yapısına dayalı sipariş verme sistemlerinde, siparişin zamanı stok düzeylerine göre, sipariş miktarı ise seçilen stok kontrol yöntemine göre değişir. Daha önce de bahsedildiği gibi stok bulundurma sebeplerinden biri de organizasyonların ekonomik partiler halinde satın alma yapmasını sağlamaktır. Ekonomik partiler, düzgün ve bağımsız talebi olan ürünler için kullanılır. Buradaki deterministik modeller talebin düzgün olması koşulunda kullanılabilir. Stok politikasını belirleyebilmek için talep miktarı, stok maliyetleri, tedarik süreleri parametreleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekir.

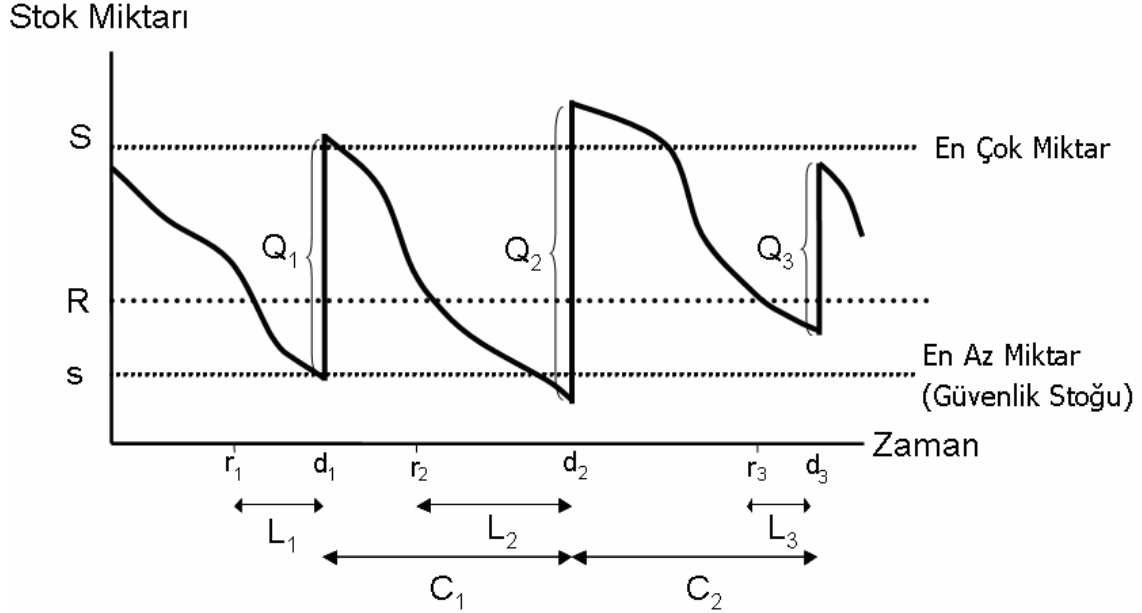
Deterministik modellerde tüm parametre ve değişkenleri değeri ya biliniyor yada kesinlikle hesaplanabiliyordur. Ayrıca tedarik süresinin talepten bağımsız olduğu kabulü vardır. Bu modeller yanılma payı ile birlikte çok iyi çözümler sunabilmektedirler. Analitik modellerde sürekli değişkenlerle çalışmak, kesikli değişkenlerle çalışmaya göre daha kolaydır.

4.2.1 Deterministik ve Sürekli Stok Kontrol Modelleri

Öngörülen sipariş miktarları ile üretim miktarları (satış miktarları) ekonomik ölçek büyüklüğünde olmayabilir. Ekonomik miktarları bulabilmek için en bilinen formüller, satın alınacak parçalar için ekonomik sipariş miktarı ve üretilecek parçalar için ekonomik üretim

miktarı formülleridir. Bu formüllerin kullanılması, sipariş verme/üretim hazırlık ve elde bulundurma maliyetlerinin azalmasını sağlayacaktır.

Bu modelde talebin sürekli olduğu kabul edilmekte ve stoklar belli düzeye indiğinde sipariş verilmektedir. Şekil 4.3’de bu gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Stok miktarı zaman ilişkisi

L_i = i. Siparişin Tedarik Süresi

S = En çok Miktar

C_i = i. Siparişin Çevrim Süresi

s = En Az Miktar

R = Yeniden Sipariş Verme Düzeyi

r_i = i. Siparişin Verilme Anı

Q_i = i. Sipariş Miktarı

4.2.2 Ekonomik Sipariş Miktarı

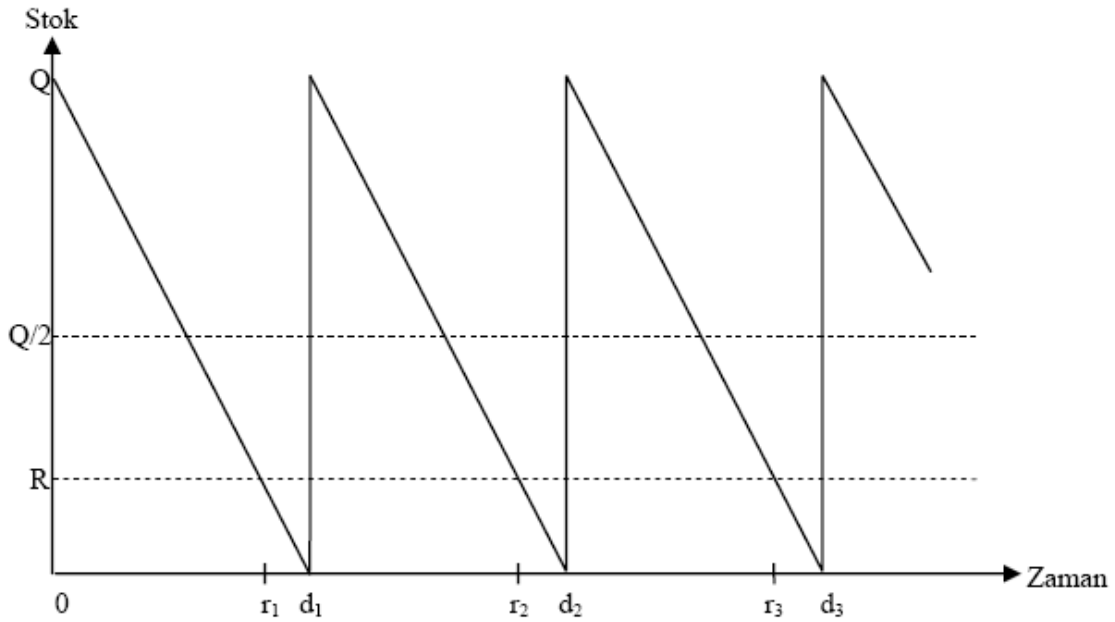
1915 yılında Ford W. Haris tarafından ortaya atılan ekonomik sipariş miktarı modeli (EEQ:Economic order quantity), stok modelleri arasında ilk geliştirilen model olma özelliğine sahiptir. Modelin uygulanabilmesi için bazı kısıtların olması ile birlikte, uygun koşullar

altında uygulandığı zaman etkin sonuçlar sağlanmıştır.

Belirtilen koşullar altında bir seferinde ne kadar sipariş verilmesi gerektiği konusunda bilgi sağlayan modelin uygulanabilmesi için gerekli varsayımlar (Chase vd., 2004):

- Dönem başına talep miktarı aynıdır.
- Ürünlerin siparişi eşit aralıklarla verilir.
- Ürünler bir kerede gelmektedir.
- Ürünlerin fiyatı sabittir.
- Stok tükenmesine izin verilmez.
- Tedarik süresi sabit ve sıfıra eşittir .

Bu varsayımlar doğrultusunda Şekil 4.4'te görüldüğü gibi, siparişler eldeki stoklar sıfır düzeyine ulaştığında verilecektir.



Şekil 4.4 Ekonomik sipariş miktarı modeli (Öztürk, 1997)

Bu modelde güvenlik stoğu sıfır olarak kabul edilmekte olup ($s=0$) bu durumda stok düzeyi

siparişin teslim edildiği anda Q ya çıkacaktır. Ortalama stok da Q/2 olmaktadır.

4.2.3 Güvenlik Stoğunun Belirlenmesi

Güvenlik stoğunun amacı, belirsiz tedarik sürelerinin olduğu veya ortalama talebi aşan durumlarla karşılaşıldığında elde bulundurmama durumuna düşmemektir. Eğer, bir ürünün ortalama kullanma miktarı ve standart sapması hesaplanabiliyorsa, güvenlik stoğu bulunabilir (Öztürk, 1997).

a. Belirsiz Talep ve Sabit Tedarik Süresi Durumunda Tedarik Stoğu

Şekil 4.5'te ve şekil 4.6'da güvenlik stoğunun bulunduğu ve bulunmadığı durumlar görülmektedir. Belirsiz talep ve sabit tedarik süresi durumunda tedarik stoğu modelinde, toplam talebin sürekli olduğu ve normal dağıldığı kabul edilmektedir. Stok kontrol modellerinde yeniden sipariş verme düzeyi şöyle hesaplanır:

$$R = s + L * D \quad (4.1)$$

R= Yeniden Sipariş Verme Düzeyi

S=Güvenlik Stoğu

L=Tedarik Süresi

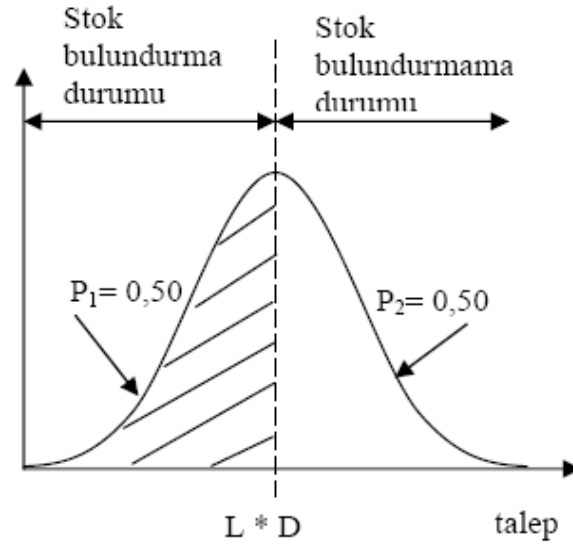
D=Talep Hızı

Elde bulundurma durumuna düşmemek için gerekli güvenlik stoğu şu şekilde belirlenir:

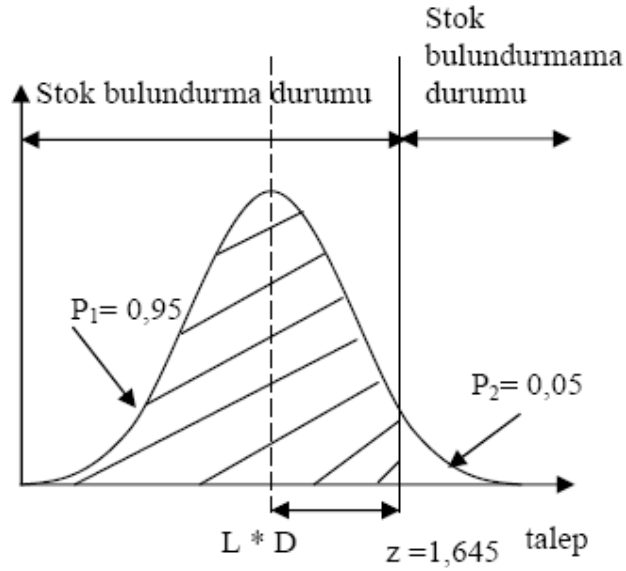
$$s = z * \sigma * \sqrt{L} \quad (4.2)$$

s= Güvenlik Stoğu

σ = Talebin Standart Sapması



Şekil 4.5 Güvenlik stoğunun bulunmadığı talep



Şekil 4.6 Güvenlik stoğunun bulunduğu durum

Bu formülde z değeri, istenen hizmet düzeyi için belirlenir. Örneğin %95 güven aralığında, %5 olasılıkla elde bulundurmama durumuna düşme olasılığı vardır. Bu durumda z değeri normal dağılım tablosundan 1.645 olarak okunur. Verilen bilgiler çerçevesinde yeniden sipariş verme düzeyi şu şekilde hesaplanabilir:

$$R=s+L*D=z*\sigma*\sqrt{L}+L*D \quad (4.3)$$

Bu nedenle güvenlik stoğunun hesaplanmasında talebin standart sapmasına ve tedarik süresine ihtiyaç vardır.

b. Belirsiz Talep ve Belirsiz Tedarik Süresi Durumunda Tedarik Stoğu

Tedarik süresinin değişken olduğu durumlarda güvenlik stoğu şu şekilde hesaplanabilir:

$$s = \sigma_D * L + \sigma_L * D \quad (4.4)$$

Formülde talebin standart sapmasıyla ortalama tedarik süresi çarpılıp, tedarik süresinin standart sapmasıyla ortalama talep çarpılıp toplanmasıyla güvenlik stoğu hesaplanmıştır. Değişkenliğin yüksek olduğu durumlarda 2 veya 3 standart sapma da kullanılabilir.

c. Bekleyen Sipariş Modeli

Siparişler her zaman tam zamanında karşılanmayabilir. Bu durumda firma siparişlerini bekletme durumuna düşer. Bekleyen siparişler kastedilmek istenen müşteriye zamanında teslim edilemeyen sipariş miktarıdır. Tabii ki bunun bir maliyeti olmaktadır, maliyeti olmasa elde hiç stok bulundurulmazdı ve siparişlerin tamamı gecikmeli olarak teslim edilirdi. Bunun maliyeti çok fazla olsaydı bu seferde güvenlik stoğu diye bahsedilen kavram sonsuz sayıda stok olmasını gerektirir. Bu iki noktanın ara noktası bekleyen siparişin gerçekleşmesine izin vermektir.

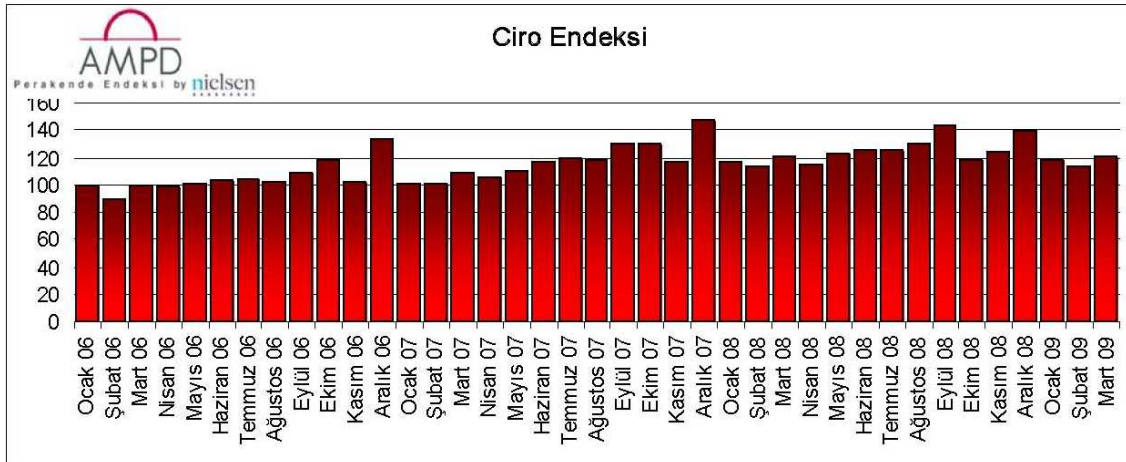
5. PERAKENDE SEKTÖRÜNDE UYGULAMA

5.1 Türkiye Perakende Sektörüne Bakış

Perakendecilik sektörü günümüzde yeni boyutlar kazanırken, büyük mağazaların ticaretteki payları hızla artmaktadır. Bu da yeni açılan zincirler ve mevcudiyette de kıyasıya rekabet içinde olan zincirler arasındaki rekabeti daha da zorlaştırır hale getirmektedir. Global boyutta bunlar yaşanırken ülkemizdeki durumda bu pazar için trendi sürdürmekte ve her geçen gün yeni satın almalarla zincir marketler mağaza sayılarını arttırmakta ve pazardan daha çok pay sahibi olma eğilimine girmektedirler.

1990’lardan itibaren Türkiye organize perakende piyasasında Migros, Tansaş, Carrefoursa, Metro, Real, Tesco-Kipa ve BİM gibi ana gıda perakende zincirleri bulunmaktadır. Bu zincirler farklı müşteri kitlelerini hedefleseler de krizin de etkisiyle birbirleriyle rekabet etmeye devam etmektedirler. Özellikle 2008 senesinin son çeyreği ve 2009 senesinin ilk çeyreğine bakıldığında müşteri profillerinde karma yapıların oluştuğu görülmektedir.

Şekil 5.1’de 2006 senesinden Mart 2009’a kadar ki ciro dağılımları görülmektedir. Özellikle Eylül 2008 ile Ekim 2008 aylarındaki ciddi azalış yaşanan ekonomik krizin bu sektörü vurduğunu birebir göstermektedir. Ancak daha sonraki aylarda sektörün toparlandığı görülmektedir. Genel olarak çok büyük dalgalanmalar yaşanmasa da sektörün genel olarak büyüdüğü bu grafikten görülmektedir.



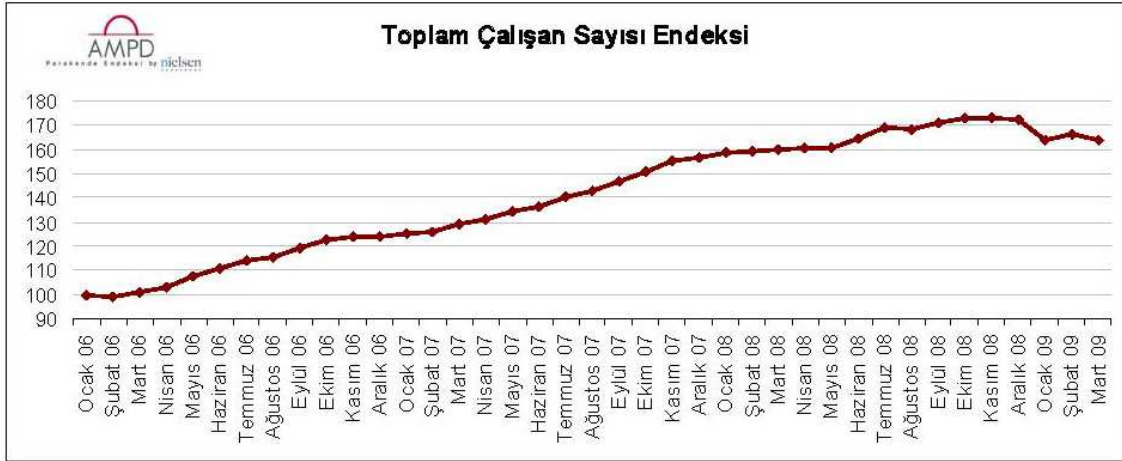
Şekil 5.1 Ciro endeksi (AMPD)

2007 yılı sonunda toplam 150 milyar dolarlık cirosuyla perakende sektörü, Türkiye’de enerji, eğitim ve sağlık sektörlerinin ardından dördüncü büyük sektör olmuştur. Bunun içinde organize perakende sektörü 2007 yılı sonunda ulaştığı 57 milyar dolarlık cirosuyla sektörün yüzde 38’ine tekabül etmekteyken 93 milyar dolarlık cirosuyla geleneksel perakende sektörün yüzde 62’sini oluşturmaktadır. Organize perakende sektörü 2008 yılını %7 büyümeye kapatmıştır. 2008 Ekim ayı sonunda başlayan küresel krize rağmen, ciro ve istihdam büyümesi devam etmektedir. Çizelge 5.1’de 2006 ile 2007 yılları karşılaştırmalı satışlar ve istihdam dağılımı gösterilmektedir.

Çizelge 5.1 Perakende de ciro ve istihdam dağılımları (AMPD)

	2006			2007		
	Milyar Dolar			Milyar Dolar		
Toplam ciro	136,9			150		
Geleneksel Perakende	88,9	65%		93	62%	
Organize Perakende	48	35%		57	38%	
Gıda Perakendeciliği	72,3	52,80%	100%	80	53,30%	100%
Geleneksel Gıda Perakendeciliği	56,3	41,10%	77,80%	58	38,70%	72,50%
Organize Gıda Perakendeciliği	16	11,70%	22,20%	22	14,60%	27,50%
Gıda dışı Perakendecilik	64,6	47,20%	100%	70	46,70%	100%
Geleneksel Gıda dışı Perakendecilik	32,6	23,80%	50,50%	35	23,35%	50%
Organize Gıda dışı Perakendecilik	32	23,40%	49,50%	35	23,35%	50%
	Bin Kişi			Bin Kişi		
Toplam İstihdam	2.500			2.800		
Geleneksel Perakende	2.200			2.440		
Organize Perakende	300			360		

Perakende sektörü sadece cirosal anlamda değil istihdam endeksiyle de Türkiye’de en önde gelen sektörlerden biridir. 2007 yılı sonu itibariyle perakende sektöründe, 2 milyon 700 bin kişi istihdam etmekte olup, bu sayı organize perakende sektörü için 360 bin kişidir. Şekil 5.2’de Ocak 2006’dan Mart 2009’a kadarki çalışan endeksi gösterilmektedir.



Şekil 5.2 Türkiye perakende sektörü çalışan endeksi (AMPD)

Perakende sektöründeki istihdam artış trendi, daha önce de bahsedildiği gibi sektöre yeni giren oyuncuların da katılımıyla ve sürekli yeni açılan mağazaların da etkisiyle artış göstermektedir, bu da işsizlik oranının arttığı bugünlerde, ülkemiz için olumlu bir işaret anlamına gelmektedir.

Perakende sektöründe artan ciro trendi ve çalışan sayısı, müşteri talebinin ve tüketim ihtiyacının gün geçtikçe arttığını göstermektedir. Artan müşteri talebine karşılık verebilmek için de şirketler kıyasıya rekabet içine girmişlerdir. Müşteri memnuniyeti sağlayabilmek adına mağazaların stoksuz kalmaması çok önem kazanırken bir yandan da aşırı stok bulundurma durumları perakendecileri gereksiz maliyetlerle başa çıkması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. İşte bir yanda müşteri memnuniyetinin sağlanması bir yandan da optimum stoklarla çalışma gereksinimi bu çalışmanın devamında incelenecek konular ve sağlanan iyileştirmelerin temelini oluşturmaktadır.

5.2 Bir Perakende Firması İçin Kategoriler Arası Ciro Analizi

Bu çalışmanın yapıldığı perakende firması Türkiye'nin önde gelen perakende firmalarından birisi olup, Türkiye'nin hemen hemen tüm bölgelerinde çok geniş kullanım alanına sahip mağazalarında, gıda, ihtiyaç maddeleri ve gıda dışı gibi müşterilerin ihtiyacı olabilecek tüm gereksinimlerini karşılayabilen yaygın bir satış ağına sahiptir. Dolayısıyla satış hacimleri oldukça yüksektir, aynı zamanda çok geniş bir müşteri profiline sahiptir.

Çalışmanın yapıldığı firmanın x dönemine ait ciroları ve bu ciroların toplam içindeki oranları çizelge 5.2’de gösterildiği gibidir. Buna göre cirosal anlamda en yüksek payı %39 oranıyla Kuru Gıda kategorisi almaktadır. Kuru Gıda kategorisinin hemen ardından Deterjan Kağıt Kozmetik kategori %15 oranıyla 2. sırayı almaktadır ve bu iki kategorinin toplam ciro içindeki payı %54 olmaktadır.

Çizelge 5.2 Kategori ciro analizi

	SATIŞ TUTARI	ORAN
KURU GIDA	1.863.550.679,28	39%
DETERJAN KAĞIT KOZMETİK	717.231.389,30	15%
MEYVE SEBZE	370.427.183,02	8%
SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ	706.757.597,42	14%
ET VE ET ÜRÜNLERİ	495.930.693,41	10%
GIDA DIŞI	478.580.348,22	10%
DİĞER	174.987.092,83	4%

%54 ciro payına sahip bu iki kategori üzerinde yapılacak çalışmaların genele etkisinin daha fazla olacağı düşünüldüğünden bu çalışmada belirtilen iki kategori üzerinde durulacak ve uygulamalar bu kategoriler üzerinde yapılacaktır. Kuru Gıda kategoriden talep tahmini yapılabilmesi için bir ürün grubu seçilmesi gerekmektedir, bunun için de satışlar analiz edilmiştir. Bu analiz yapıldığında çalışma için, Kuru Gıda kategorisi içinde en çok ciro payına sahip Yağ kategorisi seçilmiştir. Talep tahmin yöntemleri yağ kategorisi üzerinden uygulanacak ve bu kategorinin satış miktarları incelenecektir. Uygulamanın ikinci bölümünde ise Deterjan Kağıt Kozmetik kategoride yine ciroda en yüksek paya sahip olarak seçilen Ürün A’nın ileri dönemli talep planlamasına karşılık stok çalışması yapılacaktır.

5.3 Yağ Kategoride Nicel Talep Tahmini Yöntemleri Uygulaması

Kuru Gıda kategorisinden seçilen yağ kategoride de geneli oluşturan 3 grup içinden, ayçiçek yağı, zeytinyağı ve mısırözü yağı olmak üzere en yüksek paya sahip zeytinyağı satışlarının ileri dönemli talep tahmini yapılacaktır. 24 aylık satış verileri üzerinden nedensel olmayan ve nedensel olan talep tahmin yöntemleri kullanılarak 12 aylık satış tahminleri yapılacak ve bu tahminler sonucunda ulaşılan ortalama mutlak yüzde hata, ortalama mutlak sapma ve ortalama hata kare değerleri kıyaslanacaktır. Bu analiz için Zeytinyağı kategorisinin incelenen perakende firması için tüm Türkiye satış miktarları kullanılacaktır. Çizelge 5.3’te iki yıllık (24 aylık) satış miktarları görülmektedir.

Çizelge 5.3 24 aylık satış miktarları

Ay	Satış Miktarı
Ocak	85028
Şubat	89035
Mart	89639
Nisan	79045
Mayıs	81812
Haziran	100502
Temmuz	92576
Ağustos	107966
Eylül	106824
Ekim	91433
Kasım	143359
Aralık	81647
Ocak	71859
Şubat	60087
Mart	80183
Nisan	82805
Mayıs	83008
Haziran	78912
Temmuz	99509
Ağustos	114277
Eylül	105989
Ekim	62822
Kasım	122286
Aralık	131866

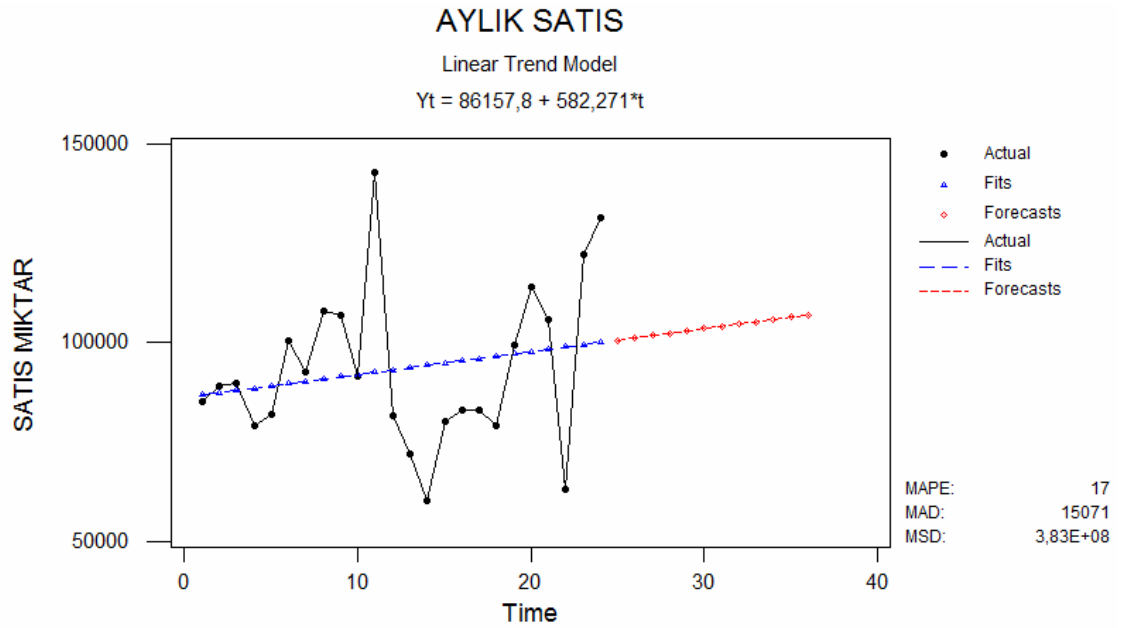
5.3.1 Zaman Serileri Analizi (Nedensel Olmayan Talep Tahmini)

Perakende sektöründe rekabetçi olabilmek adına stoksuz kalma ve aşırı stok bulundurma durumlarına karşı önlemler alınması gerektiği bir gerçektir. Müşteri memnuniyeti açısından stoksuz kalmama durumu önem kazanırken, bir yandan aşırı stoklar firmalara ağır stok maliyetlerine de beraberinde getirmektedir. Çalışmanın bu bölümünde perakende de uzun dönemli planlama yapılabilmesi için zaman serileri analizi metodları uygulanmıştır. Hangi metodla talep tahmin metodu kullanmanın daha faydalı olacağını bulabilmek için MINITAB programı kullanılmıştır.

Kuru Gıda kategorisi içinden en çok ciro payına sahip zeytinyağı kategorisinin 24 aylık satış verileri üzerinden 12 aylık gelecek dönem tahmini yapmak üzere uygun zaman serisi yöntemlerine bakılacaktır.

5.3.1.1 Trend Analizi

Trend analizi yöntemi geçmiş verilerin oluşturduğu trend doğrusu saptanması ve buna göre tahminler yapılmasıdır. Genellikle uzun ve orta vadeli tahminlerin yapılmasında kullanılır. Bunu saptamaktaki yöntem en küçük kareler yöntemidir. Bağımsız değişken olarak zaman alınır ve doğru ilerletilerek tahminler yapılır. Yöntemin esası zaman göre geçmiş verilerin nasıl bir değişim gösterdiği analizidir. Trend analizi yapabilmek için zeytinyağı kategorisinin 24 aylık satış verileri incelenmiştir. Şekil 5.3’de MINITAB programının sonuçları yer almaktadır. Program sonuçları satışların aylık bazda dağılımını ve önümüzdeki 12 aylık satış tahminini içermektedir.



Şekil 5.3 Trend analizi

Trend analizi sonuçlarına göre devam eden 12 aylık peryoddaki satış tahminleri çizelge 5.4’te verilmiştir.

Çizelge 5.4 Trend analizi tahmin değerleri

Sıra	Peryod	Tahmin
1	25	100715
2	26	101297
3	27	101879
4	28	102461
5	29	103044
6	30	103626
7	31	104208
8	32	104790
9	33	105373
10	34	105955
11	35	106537
12	36	107120

Bu tahmin değerlerinden yola çıkarak hesaplanan MAPE, MAD, MSD değerleri de çizelge 5.5'te görüldüğü gibidir.

Çizelge 5.5 Trend analizi sonuçları

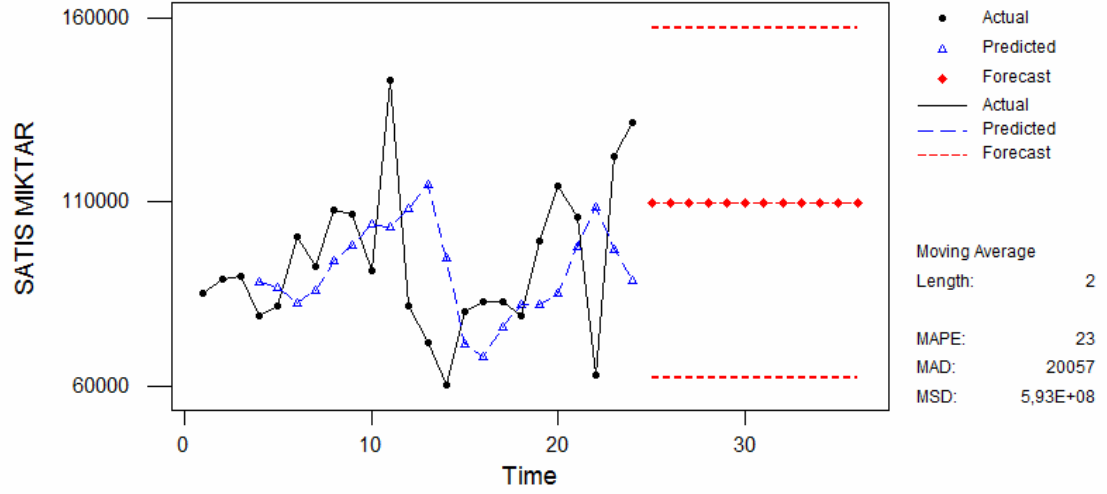
MAPE	17
MAD	15071
MSD	383100533

5.3.1.2 Hareketli Ortalamalar Metodu

Hareketli ortalama metodu geçmiş verilerin ortalamasını alarak bu ortalamayı gelecek için bir öngörü olarak kullanmaktadır. Bu yöntem hareketli kelimesinin eklenmesi her gelen yeni verinin bir sonraki öngörü için bir değer teşkil etmesi ve ortalama hesabına bu yeni verinin de katılmasıyla yapılmaktadır.

Hareketli ortalamalar metodunu zeytinyağı kategorisinin 24 aylık satış verileri için uygulanmıştır. Şekil 5.4'de MINITAB programının sonuçları yer almaktadır. Program sonuçları satışların aylık bazda dağılımını ve önümüzdeki 12 aylık satış tahmini içermektedir.

AYLIK SATIS



Şekil 5.4 Hareketli ortalama metodu

Hareketli ortalamalar metodu sonuçlarına göre devam eden periyoddaki satış tahminleri çizelge 5.6’da verilmiştir.

Çizelge 5.6 Hareketli ortalamalar tahmin değerleri

Sıra	Peryod	Tahmin	En Düşük	En Yüksek
1	25	109815	62089,9	157540
2	26	109815	62089,9	157540
3	27	109815	62089,9	157540
4	28	109815	62089,9	157540
5	29	109815	62089,9	157540
6	30	109815	62089,9	157540
7	31	109815	62089,9	157540
8	32	109815	62089,9	157540
9	33	109815	62089,9	157540
10	34	109815	62089,9	157540
11	35	109815	62089,9	157540
12	36	109815	62089,9	157540

Bu tahmin değerlerinden yola çıkarak hesaplanan MAPE, MAD, MSD değerleri de çizelge 5.7’de görüldüğü gibidir.

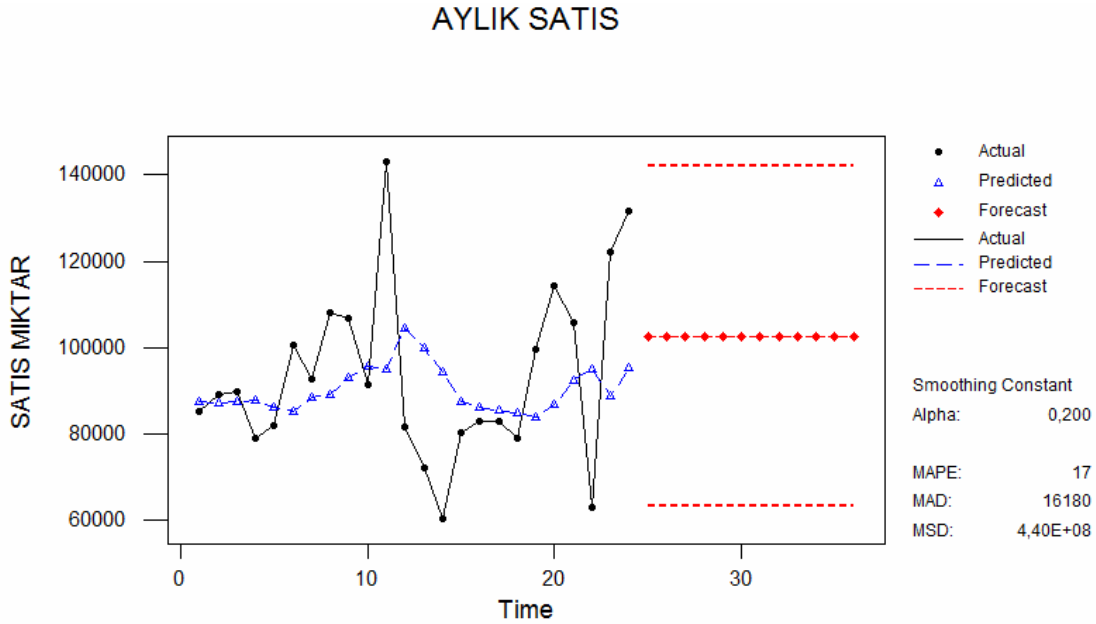
Çizelge 5.7 Hareketli ortalamalar sonuçları

MAPE	23
MAD	20057
MSD	593098998

5.3.1.3 Üstel Düzgünleştirme Metodu

Üstel düzgünleştirme yöntemi geçmiş verilere eşit değil farklı ağırlıklar veren bir yöntemdir. Üstel terimi verilen ağırlıkların veriler eskidikçe üstel bir şekilde azaldığı anlamını taşımaktadır. Doğal olarak en yakın verilerin orana etkisi geçmiştekilere oranla fazla olacaktır. Bu yöntemde tahminin doğruluğunu etkileyen en önemli faktör düzgünleştirme katsayısıdır. Bu katsayının ne olacağına karar verirken amaç en doğru tahminlere ulaşmaktır.

Şekil 5.5’de düzgünleştirme katsayısı α 0,2 olarak hesaplanarak bulunan sonuçlar gösterilmektedir.

Şekil 5.5 Üstel düzgünleştirme metodu ($\alpha=0,2$)

Üstel düzgünleştirme metodu sonuçlarına göre devam eden periyoddaki satış tahminleri çizelge 5.8’de verilmiştir.

Çizelge 5.8 Üstel düzgünleştirme tahmin değerleri ($\alpha=0,2$)

Sıra	Peryod	Tahmin	En Düşük	En Yüksek
1	25	102661	63019,9	142302
2	26	102661	63019,9	142302
3	27	102661	63019,9	142302
4	28	102661	63019,9	142302
5	29	102661	63019,9	142302
6	30	102661	63019,9	142302
7	31	102661	63019,9	142302
8	32	102661	63019,9	142302
9	33	102661	63019,9	142302
10	34	102661	63019,9	142302
11	35	102661	63019,9	142302
12	36	102661	63019,9	142302

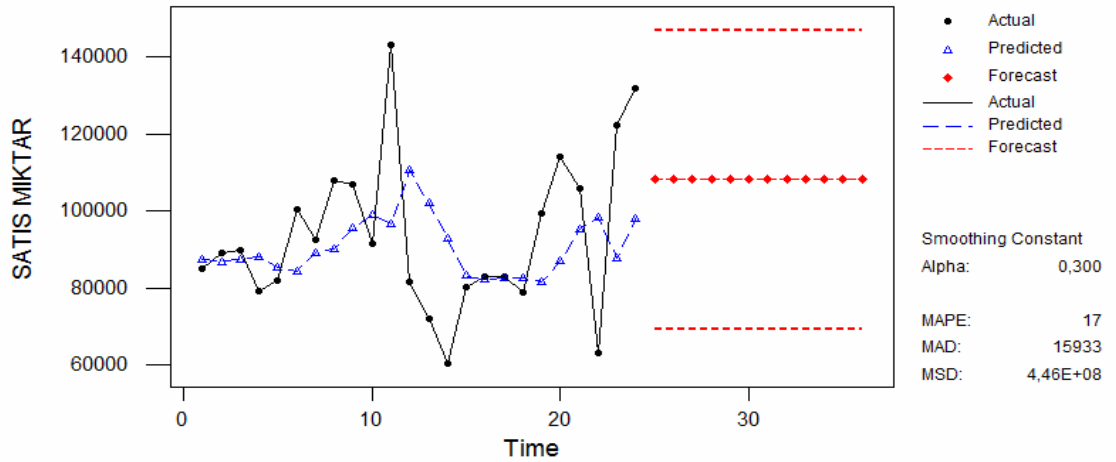
Bu tahmin değerlerinden yola çıkarak hesaplanan MAPE, MAD, MSD değerleri de çizelge 5.9'da görüldüğü gibidir.

Çizelge 5.9 Üstel düzgünleştirme sonuçları ($\alpha=0,2$)

MAPE	17
MAD	16180
MSD	440080955

Şekil 5.6'da düzgünleştirme katsayısı α 0,3 olarak hesaplanarak bulunan sonuçlar gösterilmektedir.

AYLIK SATIS

Şekil 5.6 Üstel düzgünleştirme metodu ($\alpha=0,3$)

Üstel düzgünleştirme metodu ($a=0,3$) sonuçlarına göre devam eden peryoddaki satış tahminleri çizelge 5.10’da verilmiştir.

Çizelge 5.10 Üstel düzgünleştirme tahmin değerleri ($a=0,3$)

Sıra	Peryod	Tahmin	En Düşük	En Yüksek
1	25	108215	69178,7	147252
2	26	108215	69178,7	147252
3	27	108215	69178,7	147252
4	28	108215	69178,7	147252
5	29	108215	69178,7	147252
6	30	108215	69178,7	147252
7	31	108215	69178,7	147252
8	32	108215	69178,7	147252
9	33	108215	69178,7	147252
10	34	108215	69178,7	147252
11	35	108215	69178,7	147252
12	36	108215	69178,7	147252

Bu tahmin değerlerinden yola çıkarak hesaplanan MAPE, MAD, MSD değerleri de çizelge 5.11’de görüldüğü gibidir.

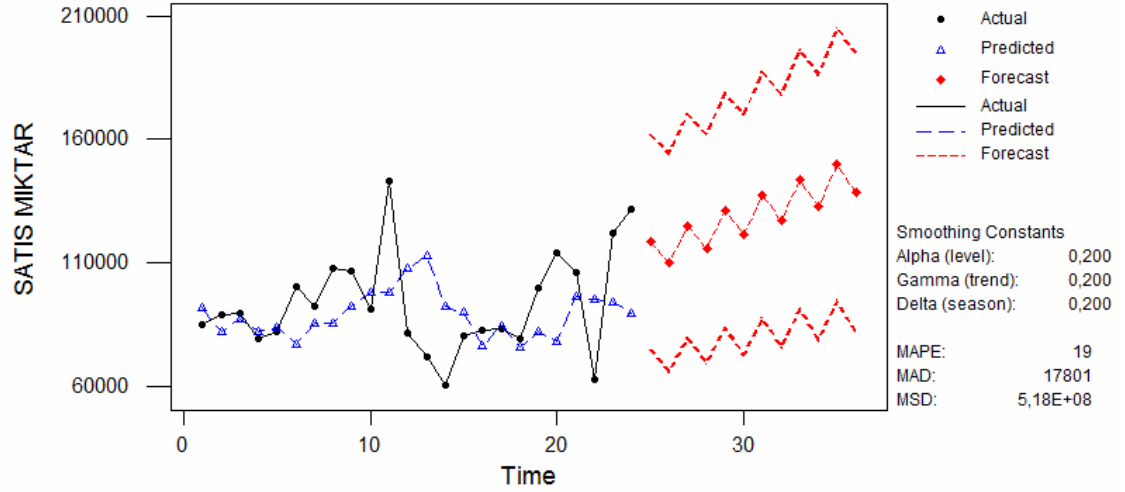
Çizelge 5.11 Üstel düzgünleştirme sonuçları ($a=0,3$)

MAPE	17
MAD	15933
MSD	440080667

5.3.1.4 Winter Metodu

Winter metodunun en önemli avantajı trendin yanı sıra mevsimsel dalgalanmalara da sahip veriler üzerinde uygulanabilmesidir. Şekil 5.6’de MINITAB programının zeytinyağı kategorisi için yapılan Winter metodu sonuçlarını göstermektedir. Burada alfa, gama ve delta katsayıları 0,2 olarak kabul edilmiş ve sonuçlar bu doğrultuda çıkmıştır. Winter metodunun bu verilere uygulanması sonucunda ortaya çıkan MAPE, MAD ve MSD değerleri şekil 5.7’de gösterilmektedir.

AYLIK SATIS



Şekil 5.7 Winter metodu

Winter metodu sonuçlarına göre devam eden periyoddaki satış tahminleri çizelge 5.12’de verilmiştir.

Çizelge 5.12 Winter metodu tahmin değerleri

Sıra	Peryod	Tahmin	En Düşük	En Yüksek
1	25	118657	75043,6	162269
2	26	110229	65707,6	154751
3	27	124894	79393,4	170394
4	28	115875	69330,6	162419
5	29	131131	83481,0	178780
6	30	121521	72708,6	170333
7	31	137368	87340,3	187395
8	32	127166	75874,2	178458
9	33	143605	91002,2	196207
10	34	132812	78856,6	186768
11	35	149842	94494,2	205189
12	36	138458	81681,6	195234

Bu tahmin değerlerinden yola çıkarak hesaplanan MAPE, MAD, MSD değerleri de çizelge 5.13’de görüldüğü gibidir.

Çizelge 5.13 Winter metodu sonuçları

MAPE	19
MAD	17801
MSD	518005678

5.3.1.5 Zaman Serileri Metodları Kıyaslaması

MINITAB programı yardımıyla 5 farklı zaman serisinin kullanılarak çıkan zamana bağlı 12 aylık talep tahmin sonuçları çizelge 5.14’de gösterilmektedir. Sonuçlar MAPE, MAD ve MSD değerleri kıyaslanarak bakılmıştır. Buna göre en iyi sonucu trend analizi ve üstel düzgünleştirme metodlarının verdiği görülmektedir. Yani zeytinyağı kategorisinde talep tahmini yapılırken zamana bağlı bir tahmin yapılmasının daha doğru olduğu anlaşılmış, diğer bir yanda üstel düzgünleştirme metodu temel prensibinde olan geçmiş verilere eşit değil farklı ağırlıklar veren bir yöntem olmasından kaynaklı tahmin yapılırken bu yöntemin de kullanılmasının doğru olacağı gözlenmiştir.

Çizelge 5.14 Metodların kıyaslanması

METOD	MAPE	MAD	MSD
Trend Analizi	17	15071	383100533
Hareketli Ortalama Metodu	23	20057	593098998
Üstel Düzgünleştirme Metodu (alfa=2)	17	16180	440080955
Üstel Düzgünleştirme Metodu (alfa=0.3)	17	15933	440080667
Winter Metodu	19	17801	518005678

5.3.2 Regresyon Analizi

Nedensel talep tahmini modellerinde açıklayıcı değişkenler belirlenerek çok değişkenli analizler yapılmaktadır. Bu şekilde de zaman serileri arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaktadır. Bu uygulama için nedensel yöntemlerden olan regresyon analizi SPSS programı kullanılarak uygulanacaktır.

Zeytinyağı kategorisi için regresyon analizi uygulamasında ana veri olarak 24 aylık satış verileri bağımlı değişken olarak kullanılacaktır. Bu 24 aylık satış miktarı verisi ve seçilen bağımlı değişkenler ile önümüzdeki 12 aylık dönem için satış tahmini yapılacak ve sonuçlar değerlendirilecektir. Seçilen bağımlı değişken şunlardır:

1. **Zeytinyağı ürünün ortalama fiyatı:** Bu değişken ana verideki zeytinyağı satış miktarlarını açıklamak üzere zeytinyağının ilgili aydaki ortalama 1 litrelik fiyatının enflasyondan arındırılmış değeridir.
2. **Tamamlayıcı mal olan ayçiçeği yağı ürünün ortalama fiyatı:** Ayçiçeği yağı, kullanım olarak zeytinyağından farklı bir üründür, zeytinyağı genelde salatalara kullanılırken ayçiçeği yağı yoğunlukla yemeklerde ve kızartmalarda kullanılmaktadır. Dolayısıyla ayçiçeği yağı ile yapılan yemeklerin yanında yapılan salatalarda zeytinyağı kullanılması, zeytinyağı satışlarını incelerken ayçiçeği yağının da tamamlayıcı mal olmasından kaynaklı, fiyatını değişkenler arasına alınmasını gerektirmiştir. Modeldeki ayçiçeği yağı fiyatı, ilgili aydaki ortalama 1 litre ayçiçeği yağı fiyatının enflasyondan arındırılmış değeridir.
3. **İkame mal olan mısırözü yağının ortalama fiyatı:** Mısırözü yağı hem salatalarda hem de yemeklerde kullanılabilen, fiyat olarak ayçiçeği yağından pahalı, zeytinyağı fiyatına göre de oldukça ucuz olan bir üründür. Bu yağ, zeytinyağı yerine de kullanılabildiğinden modelde ikame mal olarak kullanılmıştır. Modeldeki mısırözü yağı fiyatı, ilgili aydaki ortalama 1 litre mısırözü yağı fiyatının enflasyondan arındırılmış değeridir.
4. **Gayri safi yurtiçi hasıla (aylık sabit değerlerle) (GSYİH):** GSYİH bir ülke sınırları içerisinde belirli bir zaman içinde, üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin para cinsinden değeridir. Bu tanımda belirli bir zaman, bir ay, üç ay yada bir yıl olabilir. Bu değer hesaplamalarında iki farklı uygulama vardır, bunlar cari ve sabit değerlerle olabilir. Cari fiyatlarla hesaplamalarda enflasyonun etkisi gözetilmez, üretilen mal ve hizmetlerin güncel değerleri üzerinden hesaplanır. Sabit fiyatlarla ise, baz olarak bir yıl alınır ve o yıla endeksli enflasyon oranından arındırılmış reel artışlar hesaplanır. Bu modelde GSYİH değerinin enflasyondan arındırılmış olan sabit değerle hesaplanan değeri kullanılmıştır. Veriler Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası resmi internet sitesinden alınmıştır.
5. **Kişinin gelecek döneme ilişkin Türkiye'nin ekonomik durumu hakkındaki beklentisi:** Modele, müşterilerin ekonomiye ilişkin beklentilerini ifade etmek üzere Türkiye İstatistik Kurumu resmi internet sitesinden alınan kişinin gelecek döneme ilişkin Türkiye'nin ekonomik durumu hakkındaki beklenti değerleri eklenmiştir. Bu

değerler şimdiki dönemin gelecek döneme göre daha kötü olduğu, yani gelecek dönemde daha iyi ekonomik durumun olabileceğine ilişkin düşünülen oranlardır.

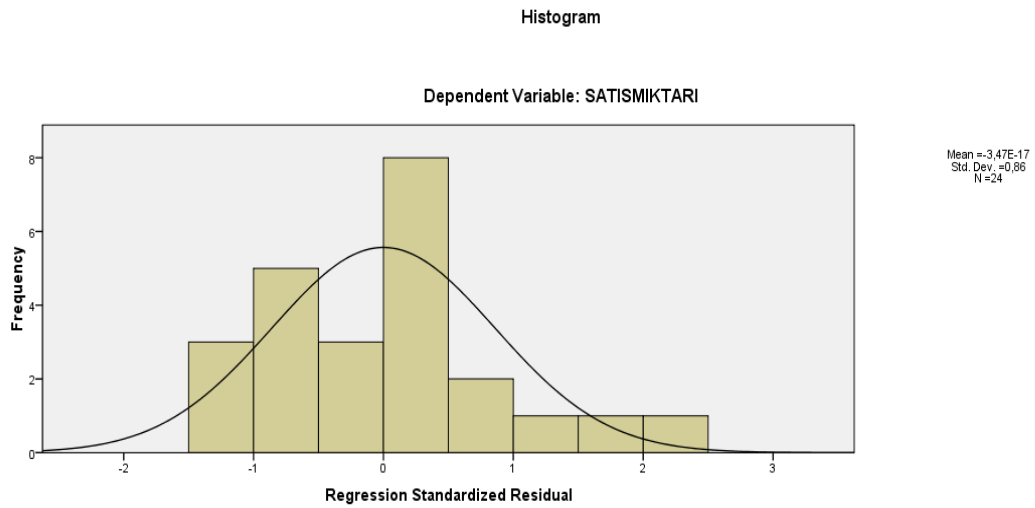
- 6. Tüketici fiyatları endeksi (TÜFE):** Tüketici tarafından satın alınan mal ve hizmetlerin fiyatlarındaki değişimleri ölçen endekstir. TÜFE hesaplanırken ilk olarak, ülkenin genelini temsil eden bir örnek kitlenin bir yıl içinde hangi mal veya hizmet ne kadar para harcadığı hesaplanmaktadır. Bu hesaplamadan ortaya çıkan sonuca göre harcama gruplarına endeks içerisinde farklı ağırlıklar verilmektedir. Böylelikle bu örnek kitle tarafından yüksek oranda tüketilen mal ve hizmetler daha yüksek bir ağırlığa sahip olurken daha az tüketilenler daha düşük bir ağırlığa sahip olmaktadır. Yılın her ayının belli günlerinde ve belirli alışveriş merkezlerinden alınan mal ve hizmet fiyatlarındaki değişim, bu ağırlıklara göre ölçülerek o ayın tüketici enflasyon rakamına ulaşılmaktadır. Modelde Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası resmi internet sitesinden alınan aylık TÜFE değerleri kullanılmıştır.

Regresyon analizi için kullanılan bağımlı ve bağımsız değişken değerleri çizelge 5.15'deki gibidir. Açıklamalarda da bahsedildiği gibi 1 litrelik satış fiyatları ilgili aydaki enflasyon rakamlarından arındırılmıştır. Aynı şekilde GSYİH değeri de enflasyondan arındırılarak modele dahil edilmiştir.

Çizelge 5.15 Regresyon analizi için değerler

Ay	Satış Miktarı	Ortalama 1 Litre Ayçiçek Fiyatı	Ortalama 1 Litre Zeytinyağı Fiyatı	Ortalama 1 Litre Mısırozü Fiyatı	TÜFE	GSYİH	Kişinin gelecek dönemde Türkiye'nin genel ekonomik durumunun iyi olacağı beklentisi
Ocak	85028	1,88	6,09	2,12	135,84	7868557,78	15,06
Şubat	89035	1,80	5,96	2,24	136,42	7107084,44	17,40
Mart	89639	1,64	6,09	1,80	137,67	7868557,78	16,76
Nisan	79045	1,57	6,14	2,01	139,33	8103635,6	18,34
Mayıs	81812	1,64	5,47	1,52	140,03	8373756,79	17,62
Haziran	100502	1,66	5,55	1,79	139,69	8103635,6	16,19
Temmuz	92576	1,59	5,50	1,97	138,67	9358012,79	18,79
Ağustos	107966	1,70	4,91	2,11	138,7	9358012,79	24,22
Eylül	106824	1,86	5,56	2,50	140,13	9056141,41	23,57
Ekim	91433	1,86	5,55	2,77	142,67	8780153,59	20,30
Kasım	143359	1,48	3,95	1,67	145,45	8496922,83	16,34
Aralık	81647	2,41	5,55	2,64	145,77	8780153,59	17,49
Ocak	71859	2,03	5,92	2,04	146,94	8340322,78	16,71
Şubat	60087	2,17	6,35	2,54	148,84	7802237,44	14,79
Mart	80183	2,75	5,84	3,26	150,27	8340322,78	10,28
Nisan	82805	2,61	5,77	2,82	152,79	8333872,75	6,63
Mayıs	83008	2,96	5,66	3,00	155,07	8611668,51	6,26
Haziran	78912	2,89	6,08	2,76	154,51	8333872,75	6,19
Temmuz	99509	2,43	5,47	2,80	155,4	9451256,08	6,85
Ağustos	114277	2,33	4,96	2,78	155,02	9451256,08	10,86
Eylül	105989	2,31	5,31	2,72	155,72	9146376,85	10,32
Ekim	62822	2,72	6,46	3,15	159,77	8205830,74	7,44
Kasım	122286	2,46	4,19	2,00	161,1	7941126,52	6,53
Aralık	131866	1,71	5,59	2,76	160,44	8205830,74	6,41

Satış verilerin zamana bağlı dağılım grafiği şekil 5.8’de gösterilmektedir.



Şekil 5.8 Histogram

Bu değerlere ait tanımlayıcı istatistikler izelge 5.16’da görülmektedir. Bu izelgede modele dahil edilen değişkenlerin aritmetik ortalama ve standart sapmalarını göstermektedir.

Çizelge 5.16 Tanımlayıcı istatistikler

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
SATISMIKTARI	9,34E4	20413,453	24
AYCICEKYAGIFIYATI	2,1022	,46606	24
ZEYTINYAGIFIYATI	5,5801	,60185	24
MISIROZUYAGIFIYATI	2,4068	,49281	24
GSYIH	8,4758 E6	6,01118E5	24
EKONOMIKBEKLENTI	13,8042	5,75466	24
TUFE	1,4734 E2	8,37246	24

Bağımlı değişkeni açıklayacağını düşündüğümüz bağımsız değişkenlerin aralarında korelasyon olup olmaması önemli bir durumdur, çünkü modelin doğru açıklanabilmesi için bağımsız değişkenler arasında güçlü korelasyonlar olması istenmez. Çünkü bu durumda bağımsız değişkenlerin modele katkısı bir birine çok yakın olmakta ve değişkenlerin modelde olması veya olmaması modelin gücünü etkilememektedir. Bağımsız değişkenler arasında 0,80 ve üzerinde korelasyonlar varsa, bu durum çoklu bağıntılar göstergesi olacağından bazı değişkenleri modelden çıkarmamız gerekebilir. Çizelge 5.17’de değişkenler arasındaki korelasyonlar gösterilmektedir.

Çizelge 5.17 Korelasyon tablosu

Correlations								
		SATISMIKTAR I	AYCICEKYAGI FIYATI	ZEYTINYAGI YATI	MISIROZUYA GIFIYATI	GSYIH	EKONOMIKB EKLNTI	TUFE
Pearson Correlation	SATISMIKTAR	1,000	-,354	-,835	-,244	,285	-,005	,142
	AYCICEKYAGIFIYATI	-,354	1,000	,187	,776	,082	-,729	,709
	ZEYTINYAGIFIYATI	-,835	,187	1,000	,317	-,377	-,044	-,149
	MISIROZUYAGIFIYATI	-,244	,776	,317	1,000	,222	-,549	,628
	GSYIH	,285	,082	-,377	,222	1,000	,101	,152
	EKONOMIKBEKLNTI	-,005	-,729	-,044	-,549	,101	1,000	-,863
	TUFE	,142	,709	-,149	,628	,152	-,863	1,000
Sig. (1-tailed)	SATISMIKTAR		,045	,000	,126	,088	,490	,254
	AYCICEKYAGIFIYATI	,045		,191	,000	,351	,000	,000
	ZEYTINYAGIFIYATI	,000	,191		,066	,035	,419	,244
	MISIROZUYAGIFIYATI	,126	,000	,066		,149	,003	,001
	GSYIH	,088	,351	,035	,149		,319	,239
	EKONOMIKBEKLNTI	,490	,000	,419	,003	,319		,000
	TUFE	,254	,000	,244	,001	,239	,000	
N	SATISMIKTAR	24	24	24	24	24	24	24
	AYCICEKYAGIFIYATI	24	24	24	24	24	24	24
	ZEYTINYAGIFIYATI	24	24	24	24	24	24	24
	MISIROZUYAGIFIYATI	24	24	24	24	24	24	24
	GSYIH	24	24	24	24	24	24	24
	EKONOMIKBEKLNTI	24	24	24	24	24	24	24
	TUFE	24	24	24	24	24	24	24

Bu çizelgeye göre %80 ve üzerinde olabilecek korelasyon sadece TÜFE ile kişilerin Türkiye ekonomisine ilişkin beklentileri arasında görülmektedir. Bu durumda ekonomik beklenti yada TÜFE değişkenlerinden biri modelden çıkarılmak istenebilir. Ancak iki değişkenin de modele etkileri görülmek istendiğinden değişkenler modelde kalmaya devam edecektir.

Çizelge 5.18 regresyon modeli özet tablosudur. Buradaki R kare değişkeni bağımlı değişkenin yüzde kaçlık kısmının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir.

Çizelge 5.18 Regresyon model özeti

Model Summary ^b										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.947 ^a	.897	.861	7615.511	.897	24.710	6	17	.000	2.204

a. Predictors: (Constant), TUFE, ZEYTINYAGIFIYATI, GSYIH, AYCICEKYAGIFIYATI, MISIROZUYAGIFIYATI, EKONOMIKBEKLNTI

b. Dependent Variable: SATISMIKTAR

Zeytinyağı kategorisinin satışlarındaki değişimin R kare değeri olan %89,7 'inin modele dahil ettiğimiz, zeytinyağı ürünün ortalama fiyatı, tamamlayıcı mal olan ayçiçeği yağı ürünün ortalama fiyatı, ikame mal olan mısırozü yağının ortalama fiyatı, GSYİH, kişinin gelecek döneme ilişkin Türkiye'nin ekonomik durumu hakkındaki beklentisi, TÜFE, değerleriyle açıklandığını göstermektedir. %90 olan bu değer zeytinyağı kategorisi satışı talep tahmini

yapabilmek için belirlenen bağımsız değişkenlerin modeli çok iyi sayılabilecek derecede tanımladıklarını göstermektedir.

Durbin-Watson değeri olan 2,204 değeri ile modelde otokorelasyon olup olmadığı anlaşılmaktadır. Teoride Durbin-Watson değeri 1,5-2,5 civarında ise oto korelasyon olmadığını göstermektedir. Modeldeki 2,204 değeri de bu değerler arasında kaldığından modelimizde oto korelasyon bulunmamaktadır.

Çizelge 5.19 ANOVA tablosudur. Bu tablo ile modelin bir bütün olarak anlamlı olup olmadığı test edilmektedir. Tablodaki 24,710 luk F değerine tekabül eden anlamlılık değeri (Sig) 0.000^a olarak çıktığından %95 lik güven aralığı için modelin her düzeyde anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.19 Anova tablosu

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8,598E9	6	1,433E9	24,710	,000 ^a
	Residual	9,859E8	17	5,800E7		
	Total	9,584E9	23			

a. Predictors: (Constant), TUF, ZEYTINYAGIFİYATI, GSYİH, AYCICEKYAGIFİYATI, MISIROZUYAGIFİYATI, EKONOMİKBEKLENTİ

b. Dependent Variable: SATISMIKTARI

Katsayılar tablosu çizelge 5.20'deki gibidir. Burada modelin tahmini sonucu elde edilen parametre değerleri ve bunlara ilişkin t değerleri görülmektedir. Ayrıca modelde çoklu doğrusal bağlantı olup olmadığını gösteren tolerans ve VIF değerleri bulunmaktadır. Tablodaki Beta değerleri de bağımsız değişkenlerin önem sırasını göstermektedir.

Çizelge 5.20 Katsayılar tablosu

Coefficients ^a												
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1 (Constant)	370401,677	88131,448		4,203	,001	184460,575	556342,779					
AYCICEKYAGIFİYATI	-37504,225	6607,570	-,856	-5,676	,000	-51444,980	-23563,471	-,354	-,809	-,442	,266	3,761
ZEYTINYAGIFİYATI	-30262,116	3813,132	-,892	-7,936	,000	-38307,121	-22217,112	-,835	-,887	-,617	,479	2,089
MISIROZUYAGIFİYATI	21618,003	6452,227	,522	3,350	,004	8004,995	35231,011	-,244	,631	,261	,249	4,010
GSYİH	,000	,003	-,025	-,244	,810	-,008	,006	,285	-,059	-,019	,597	1,675
EKONOMİKBEKLENTİ	-1771,191	678,857	-,499	-2,609	,018	-3203,454	-338,929	-,005	-,535	-,203	,165	6,052
TÜFE	-337,837	496,066	-,139	-,681	,505	-1384,444	708,770	,142	-,163	-,053	,146	6,841

a. Dependent Variable: SATISMIKTARI

Parametrelere ait t istatik değerlerinden modele dahil edilen her bir değişkenin ayrı ayrı anlamlılık değerleri bu tablodan görülmektedir. Model şu formülle ifade edilmektedir:

$$\text{Zeytinyağı satış miktarı} = 370401,677 - 37504,225 * \text{Ayçiçekyağı Fiyatı} - 30262,116 * \text{Zeytinyağı Fiyatı} + 21618,003 * \text{Mısırözü Yağı Fiyatı} + 0,000 * \text{GSYİH} - 1771,191 * \text{Ekonomik Beklenti} - 337,837 * \text{TÜFE} \quad (5.1)$$

Bu modele göre sabit terim 370401,677 olarak bulunmuştur. Bunun anlamı diğer değişkenler 0 bile olsa aylık olarak 370401,677 adet satılması demektir. Fakat satış fiyatları sıfır olamayacağından bu yorumu yapmak doğru olmaz. Zeytinyağı fiyatına ait olan parametre değeri -30262,116 ‘nın anlamı fiyattaki bir birimlik artışın satışta 30262,116 birimlik azalma sağlayacağıdır. Yani ürünün satış fiyatı azaldıkça satışları artacaktır. Buna karşılık muadil ürün fiyatında bir birimlik artış satışların 21618 birim oranında artmasını sağlayacaktır. Yani zeytinyağı kategorisi için mısırözü yağı kategorisindeki fiyat artışının zeytinyağı satışlarını arttırması anlamını taşımaktadır. GSYİH değeri katsayı olarak 0’ yakın bir değer çıkmıştır. Bu değer normaldir çünkü normal diye tanımlanan malların satışları gelir arttıkça artar, dolayısıyla burada da aksi yönlü bir sonuç çıkmamıştır. Ekonomik beklenti diye tabir edilen değişken daha önce de anlatıldığı gibi kişinin Türkiye’nin ekonomik durumuna ilişkin gelecek dönemde iyi olacağına ilişkin bir göstergedir. Modele göre bu değer arttıkça satış miktarının azaldığı görülmektedir. Yani kişiler geleceğe yönelik olarak ekonomik durumun daha iyi olacağı yönünde beklentileri arttıkça alımlarını sonraki dönemlere bırakmakta, ilgili dönemlerde alımlarını azaltmaktadırlar. TÜFE değeri arttıkça satışlar yine azalmaktadır ki bu doğal bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır, çünkü enflasyonun artması dolayısıyla fiyatlara yansımakta ve satış fiyatları arttıkça da satış miktarları azalmaktadır.

Katsayılar tablosunda aynı zamanda modeli tanımlayan değişkenlerin t testi sonuçları ve bu

sonuçların anlamlılık düzeyleri de görülmektedir. Burada GSYİH ve TÜFE değerleri dışındaki değişkenlerin t testi sonucu anlamlılıkları 0,05'in altında kalmaktadır. Dolayısıyla bu değişkenlerin modeli çok iyi tanımladıkları söylenebilir. GSYİH ve TÜFE değişkenlerinin kabul edilebilir anlamlılık düzeylerinde çıkmamasının aslında sebepleri vardır. GSYİH değerleri gelir düzeyini ifade etmek üzere modele eklenmiştir, ancak bu tür kategori bazlı bir perakende zincirinin satışları incelenirken kişi bazında gayri safi yurtiçi hasıla değerlerini kullanmak daha doğru olacaktır ancak incelenen satışlar 24 aylık veriler üzerinden olduğundan ve ay bazında kişisel gayri safi yurtiçi hasıla değerleri yayınlanmadığından bu maalesef mümkün olamamaktadır. TÜFE değerleri için durum farklıdır, çünkü her zaman için enflasyon yükseldikçe satışlar düşer yada enflasyon düştükçe satışlar artar demek doğru olmayabilir, ancak buradaki satış fiyatları datası modele eklenirken enflasyondan arındırıldığından TÜFE'nin modele eklenmesi gerekliliği bulunmaktadır. TÜFE'nin modele eklenmesiyle model anlamlılığı genel olarak doğru çıkmış ancak tek başına değişken anlamlılık seviyesi çok da yüksek çıkmamıştır. Yine de TÜFE değerinin artış yada azalışının satışlara olan etkisini görmek bakımından modelde kalmasında bir sakınca görülmemiştir.

Katsayılar tablosundaki tolerans ve VIF değerlerine bakıldığında düşük tolerans yüksek VIF değerleri olduğu görülmüştür, bu da bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı olduğunu göstermektedir.

Beta değerlerine bakıldığında, en yüksek beta değerine sahip olan değişken zeytinyağı fiyatı olduğu görülmektedir, bu değişkenin en önemli bağımsız değişken olduğunu söyleyebiliriz. Bunun hemen ardından tamamlayıcı mal ve ikame mal satış fiyatları diğer önemli değişkenlerdir.

Kurulan regresyon modeliyle ortaya çıkan bir sonraki ayın tahmini satış değerleri çizelge 5.21'deki gibidir.

Çizelge 5.21 Regresyon tahmin değerleri

Sıra	Peryod	Tahmin
1	25	82381
2	26	88180
3	27	80811
4	28	83190
5	29	90648
6	30	96095
7	31	99086
8	32	106379
9	33	89892
10	34	101120
11	35	146330
12	36	81213

Regresyon modelinin ortaya çıkardığı tahmin değerlerinin ortalama mutlak yüzde hata, ortalama mutlak sapma ve ortalama hata kare değerleri de çizelge 5.22'deki gibidir.

Çizelge 5.22 Regresyon sonuçları

MAPE	5,99
MAD	5653,25
MSD	52899437

5.3.3 Yağ Kategorisi İçin Nedensel ve Nedensel Olmayan Talep Tahmin Yöntemleri Karşılaştırması

Çalışmada nedensel olmayan ve nedensel olan talep tahmin modelleri incelenmek istenmiş dolayısıyla da çalışmalar bu yönde yapılmıştır. Amaç uzun dönemli olarak şirketler stratejik planlarını yaparlarken talep tahmini yapmada daha anlamlı sonuçların çıkmasını sağlamaktır. Çizelge 5.23'de nedensel ve nedensel olmayan talep tahmin metodlarından çıkan MAPE, MAD, MSD değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 5.23 Nedensel olmayan ve nedensel talep tahmin metodları karşılaştırması

METOD	MAPE	MAD	MSD
Trend Analizi	17	15071	383100533
Hareketli Ortalama Metodu	23	20057	593098998
Üstel Düzgünleştirme Metodu (alfa=2)	17	16180	440080955
Üstel Düzgünleştirme Metodu (alfa=0.3)	17	15933	440080667
Winter Metodu	19	17801	518005678
Regresyon Analizi	6	5653	52899437

Bu değerlere bakıldığında nedensel olmayan ve nedensel talep tahmin metodları arasında sonuçlar anlamında ciddi fark olduğu görülmektedir. Nedensel olmayan tahmin metodları arasından trend analizi ve alfa değerinin 0.3 olarak kullanıldığı üstel düzgünleştirme yönteminin kullanımının uygunluğu görülmektedir. Nedensel olmayan ve nedensel tahmin metodları kıyaslandığında bu sonuçlara göre zeytinyağı kategorisinin talep tahmini yapılması için regresyon analizinin kullanılması daha efektiftir. Ayrıca MAPE değerlerine bakıldığında yalnızca regresyon analizinin MAPE değeri %10 altında çıktığından regresyon modelinin yüksek doğruluk seviyesinde olduğunu söylenebilir. Regresyon analizi oluştururken kullanılan bağımsız değişkenlerin modeli %90 anlamlılık düzeyinde açıkladığı düşünülürse ileri dönemli planlarda tahminler yapılırken regresyon analizi metodu kullanılmalıdır.

5.4 Ürün A İçin Sipariş Verme Modeli Uygulaması

Perakende sektörü, her sektörde olduğu gibi stok miktarlarına çok duyarlı olan bir sektördür. Aşırı stok tutma ve stoksuz kalma problemlerine karşılık etkin sipariş verme sistemleri geliştirilmesi kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu çalışmanın yapıldığı ilgili perakende firmasında yapılan ciro analizine göre ikinci ele alınması gereken ve ciro anlamında önemli olan diğer bir kategori de Deterjan Kağıt Kozmetik kategorisiydi. Çalışmanın bu bölümünde Deterjan Kağıt Kozmetik kategorisinde cirosu en yüksek olan A ürünü seçilmiş ve bu ürün satış ve stok rakamları kullanılarak sipariş verme sistemi kurulması için bir model çalışması yapılmıştır. Bekleyen sipariş miktarı modeli perakende sektöründe Ürün A için uyarlanarak aşırı stok ve stoksuz kalma durumlarına karşı önlem alınmış olacaktır.

Bu bağlamda, literatürde kullanılan bekleyen sipariş modelinde yeniden sipariş verme düzeyi şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$R=s + L *D \quad (5.2)$$

R= Yeniden Sipariş Verme Düzeyi

S=Güvenlik Stoğu

L=Tedarik Süresi

D=Talep Hızı

Elde bulundurma durumuna düşmemek için gerekli güvenlik stoğu şu şekilde belirlenmektedir:

$$s=z* \sigma * \sqrt{L} \quad (5.3)$$

s= Güvenlik Stoğu

σ = Talebin Standart Sapması

Hizmet düzeyi %99 güven aralığında çalışıldığından 3σ kullanılacaktır.

Perakende sektörü için tedarikçilerin sevkiyat süreleri ve farklı tedarikçilerin sevkiyatları farklı sıklıklarda gerçekleşmektedir.

Ele alınan Ürün A için firmaya 4 günde bir sipariş verilmekte ve firma da siparişi 2 günde tedarik etmektedir. Bu durumda firmaya verilen siparişler 6 gün içinde karşılanmaktadır. Dolayısıyla formüle frekans (F) da eklenmiştir, yani formül şu şekilde geliştirilmiştir;

$$R=s + (L+F) *D \quad (5.4)$$

Güvenlik stoğu hesaplama formülünde kullanılan σ değeri talep değeri için hesaplanmaktadır. Oysaki perakende sektörü için sadece talebin standart sapmasını hesaplamak yetmez. Aynı zamanda bu değeri etkileyecek olan farklı iki değer daha bulunmaktadır.

Bunlar:

- Tedarikçinin sevkiyatlarında sapma
- Tedarikçi stoksz kalma durumu

Bu durumda güvenlik stoğu formülündeki standart sapma değeri şu şekilde hesaplanabilir:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_D^2 + \sigma_{DS}^2 + \sigma_{TS}^2} \quad (5.5)$$

σ_{DS} = Sevkiyatlardaki Sapma

σ_{TS} = Tedarikçi Stoksuz Olma

$$R = z * \sigma * \sqrt{L} + (L+F) * D \quad (5.6)$$

Perakende de bekleyen siparişlerin de olduğu bilindiğine göre yeniden sipariş verme düzeyi formülüne bu da eklenmelidir. Dolayısıyla formül de şu şekilde geliştirilebilir.

$$R = z * \sigma * \sqrt{L} + (L+F) * D - (Q-V) \quad (5.7)$$

Ürün A için 1 Ocak-31 Mart verileri kullanılarak analizler yapılmıştır. Bu veriler çalışmanın yapıldığı perakende firmasının Gebze depodan mal alan Marmara bölge mağazalarının satışlarıdır. Şekil 5.9'da seçilen bölge gösterilmiştir.



Şekil 5.9 Çalışmanın yapıldığı bölge

Ürün A satışlarının Marmara Bölgesi için günlük olarak durumu çizelge 5.24'te gösterilmektedir.

Çizelge 5.24 Ürün A'nın 3 aylık satışları

TARİH	SATIŞ	TARİH	SATIŞ	TARİH	SATIŞ
1 Ocak	32	1 Şubat	128	1 Mart	150
2 Ocak	123	2 Şubat	128	2 Mart	107
3 Ocak	104	3 Şubat	163	3 Mart	107
4 Ocak	138	4 Şubat	152	4 Mart	79
5 Ocak	141	5 Şubat	139	5 Mart	91
6 Ocak	108	6 Şubat	134	6 Mart	92
7 Ocak	120	7 Şubat	137	7 Mart	81
8 Ocak	85	8 Şubat	247	8 Mart	100
9 Ocak	116	9 Şubat	186	9 Mart	113
10 Ocak	89	10 Şubat	206	10 Mart	85
11 Ocak	141	11 Şubat	9	11 Mart	80
12 Ocak	131	12 Şubat	15	12 Mart	64
13 Ocak	101	13 Şubat	39	13 Mart	65
14 Ocak	88	14 Şubat	74	14 Mart	67
15 Ocak	99	15 Şubat	110	15 Mart	112
16 Ocak	93	16 Şubat	111	16 Mart	107
17 Ocak	97	17 Şubat	128	17 Mart	85
18 Ocak	126	18 Şubat	94	18 Mart	81
19 Ocak	134	19 Şubat	113	19 Mart	74
20 Ocak	132	20 Şubat	104	20 Mart	60
21 Ocak	130	21 Şubat	95	21 Mart	76
22 Ocak	85	22 Şubat	108	22 Mart	122
23 Ocak	125	23 Şubat	127	23 Mart	101

TARİH	SATIŞ	TARİH	SATIŞ	TARİH	SATIŞ
24 Ocak	107	24 Şubat	92	24 Mart	93
25 Ocak	148	25 Şubat	81	25 Mart	93
26 Ocak	113	26 Şubat	96	26 Mart	84
27 Ocak	106	27 Şubat	85	27 Mart	75
28 Ocak	110	28 Şubat	82	28 Mart	69
29 Ocak	82			29 Mart	111
30 Ocak	85			30 Mart	102
31 Ocak	86			31 Mart	82

Satışların oranlar dahilindeki dağılımları çizelge 5.25’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.25 Satışların dağılımı

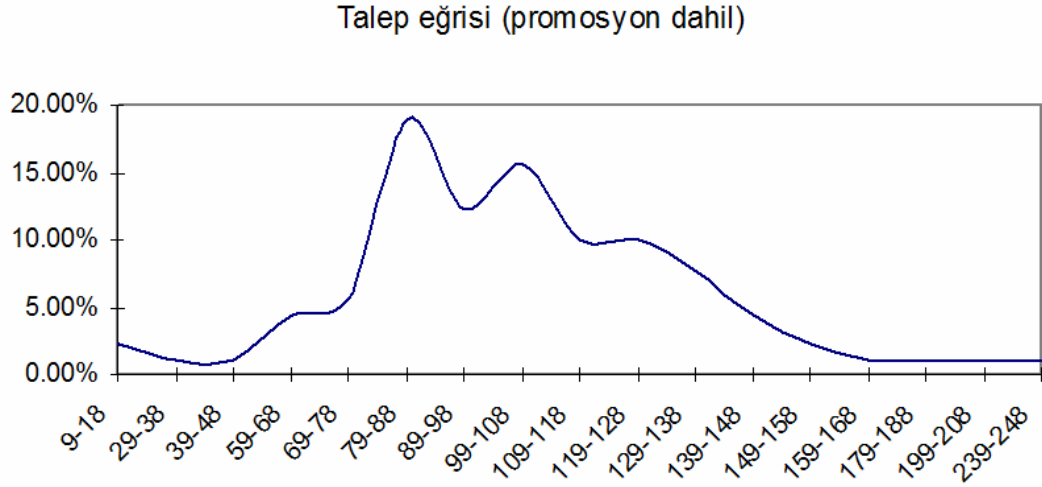
Satış	Toplam	Satış	Toplam
9-18	2	119-128	9
29-38	1	129-138	7
39-48	1	139-148	4
59-68	4	149-158	2
69-78	5	159-168	1
79-88	17	179-188	1
89-98	11	199-208	1
99-108	14	239-248	1
109-118	9		

3 aylık satışların talep eğrisini çizmek için gerekli olasılık dağılımlarını çizelge 5.26'da gösterilmektedir.

Çizelge 5.26 Satış dağılımlarının olasılıkları

Satış	Olasılık	Satış	Olasılık
9-18	2,22%	119-128	10,00%
29-38	1,11%	129-138	7,78%
39-48	1,11%	139-148	4,44%
59-68	4,44%	149-158	2,22%
69-78	5,56%	159-168	1,11%
79-88	18,89%	179-188	1,11%
89-98	12,22%	199-208	1,11%
99-108	15,56%	239-248	1,11%
109-118	10,00%		

Çıkan olasılık dağılımlarına bağlı kalarak talep eğrisi Şekil 5.10'daki gibi çıkmaktadır. Bu şekilde görüldüğü üzere çıkan talep eğrisi normal dağılım eğrisine benzemektedir. Ancak burada göze çarpan bir nokta eğrinin bir yerde farklılaştığıdır. Bu farklılaşmanın da özellikle 99-108 aralığındaki satış dağılımlarından çıktığı görülmektedir.



Şekil 5.10 Talep eğrisi

Ürün A'nın fiyat dalgalanmaları incelendiğinde 1-15 Ocak tarihleri arasında promosyona dahil olduğu görülmektedir. Bu promosyonun etkisini arındırarak bir çalışma yapılması gerekmektedir. Çünkü perakende sektöründe sürekli yapılan promosyon çalışmalarıyla ürün satışları zaman zaman etkilenmekte ve rutin satışların dışında farklılaşma göstermektedir. Böylece de talep tahmini yapmakta zorluk yaratmakta ve bir belirsizlik ortamı oluşmasını sağlamaktadır. Bu durumu göz önüne alarak çalışmanın devamında 1-15 Ocak satış verileri çıkarılarak değerlendirme yapılacaktır.

1-15 Ocak dönemi satışları çıkarılarak oluşturulan yeni satış dağılımı çizelge 5.27'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.27 Promosyon dönemi çıkarılmış satış dağılımı

Satış	Toplam	Satış	Toplam
9-18	2	119-128	7
39-48	1	129-138	5
59-68	4	139-148	2
69-78	5	149-158	2

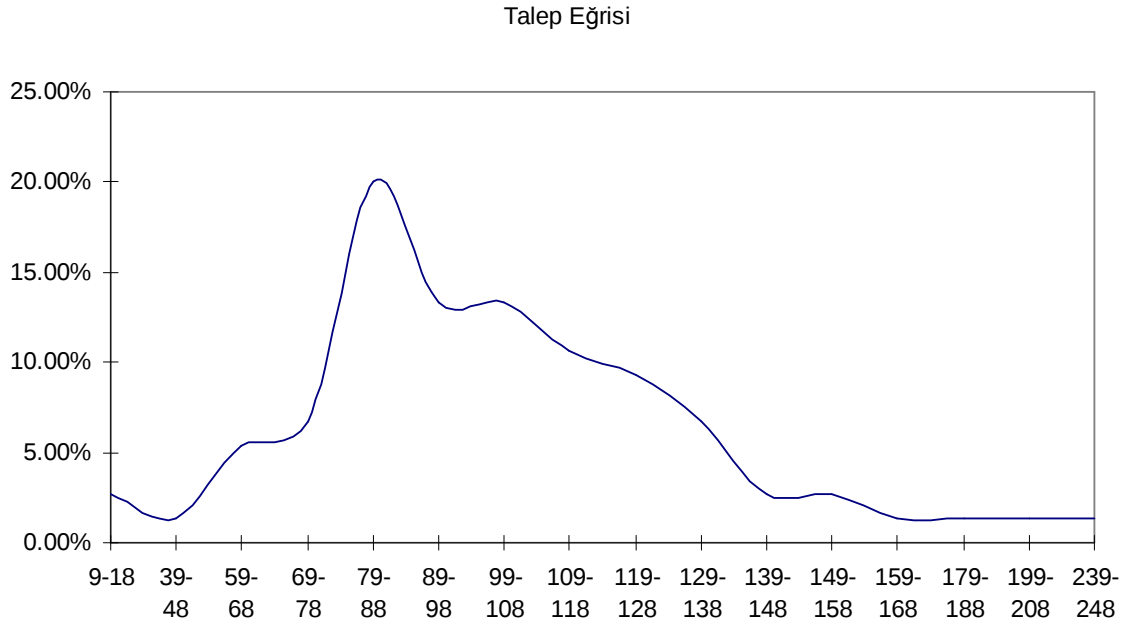
Satış	Toplam	Satış	Toplam
79-88	15	159-168	1
89-98	10	179-188	1
99-108	10	199-208	1
109-118	8	239-248	1

Oluşan bu satışların olasılık dağılımları çizelge 5.28'deki gibidir.

Çizelge 5.28 Promosyon dönemi çıkarılmış satış dağılımı olasılıkları

Satış	Olasılık	Satış	Olasılık
9-18	2,67%	119-128	9,33%
39-48	1,33%	129-138	6,67%
59-68	5,33%	139-148	2,67%
69-78	6,67%	149-158	2,67%
79-88	20,00%	159-168	1,33%
89-98	13,33%	179-188	1,33%
99-108	13,33%	199-208	1,33%
109-118	10,67%	239-248	1,33%

Bu dağılımlara göre çizilen talep eğrisi şekil 5.11'de gösterilmiştir. Bu eğri incelendiğinde talebin sola yaslanmış normal dağılım fonksiyonuna uyum sağladığı görülmektedir.



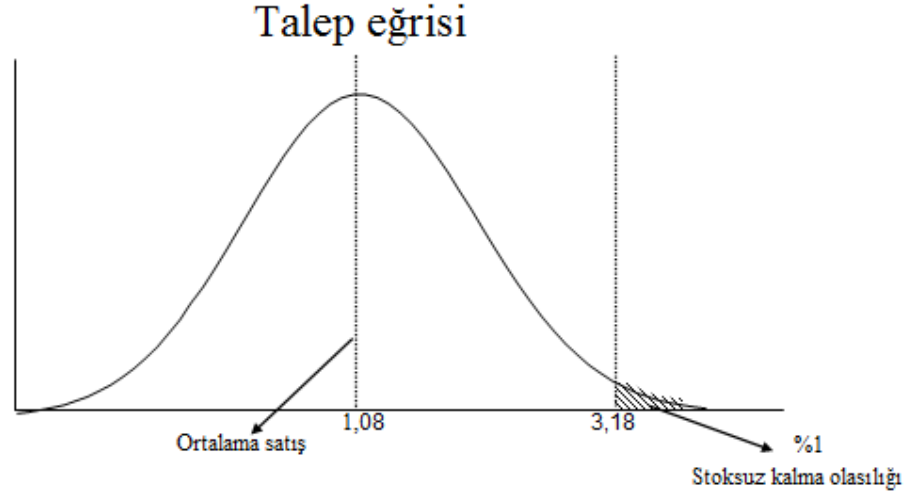
Şekil 5.11 Promosyon etkisi çıkarılmış talep eğrisi

Talebin bu şekilde normal dağılım göstermesinden yararlanarak çalışmanın mağaza bazlı yapılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda Levent mağazası için 3 aylık satış verileri incelenmiştir. Satışlar çizelge 5.29'da görülmektedir. Levent mağazası verilerinden yararlanılarak mağaza bazlı sipariş verme sistemi kurulacaktır. Çizelge 5.29'da yapılan çalışmaların sonuçları da gösterilmektedir. Mevcut stok ve öneri stok değerleri de buradan bakılabilir.

Çizelge 5.29 Levent mağazası verileri

Mevcut stok	Öneri stok	Satış	Emniyet stoğu	Sipariş seviyesi	Max stok seviyesi	Stok	Sipariş miktarı
50	6	1	2,30	6,58	8,73	6	6
55	5	1	2,21	6,64	8,85	5	0
52	2	3	2,21	6,64	8,85	2	6
56	6	2	2,36	7,22	9,65	6	0
54	4	2	2,17	6,88	9,24	4	0
52	8	2	2,21	7,07	9,50	8	6
49	5	3	2,21	7,07	9,50	5	0
55	5	0	2,40	7,40	9,90	5	0
54	10	1	2,50	7,35	9,78	10	0
54	10	0	2,46	7,17	9,53	10	0
53	9	1	2,54	7,12	9,40	9	0
53	9	0	2,50	6,92	9,14	9	6
50	6	3	2,51	6,66	8,73	6	0
50	6	0	2,67	7,24	9,53	6	0
50	12	0	2,75	7,18	9,39	12	0
49	11	1	2,82	7,11	9,25	11	0
55	11	0	2,82	7,11	9,25	11	0
54	10	1	2,82	7,11	9,25	10	0
53	9	1	2,82	7,11	9,25	9	6
50	6	3	2,77	6,91	8,98	6	0
50	6	0	2,98	7,41	9,62	6	0
46	8	4	2,98	7,41	9,62	8	6
58	8	0	3,40	8,26	10,69	8	0
57	7	1	3,47	8,18	10,54	7	0
57	13	0	3,47	8,18	10,54	13	0
54	10	3	3,53	8,10	10,39	10	6
52	8	2	3,62	8,62	11,12	8	0
57	7	1	3,64	8,78	11,35	7	0
57	13	0	3,64	8,78	11,35	13	0
55	11	2	3,71	8,71	11,21	11	0
54	10	1	3,73	8,87	11,44	10	0
53	9	1	3,59	8,45	10,88	9	6
52	8	1	3,56	8,28	10,64	8	0
58	8	0	3,53	8,10	10,39	8	0
54	10	4	3,55	7,84	9,98	10	0
54	10	0	3,77	8,20	10,41	10	6
52	8	2	3,77	8,20	10,41	8	0
51	7	1	3,80	8,38	10,66	7	0
50	12	1	3,75	8,46	10,82	12	0
50	12	0	3,75	8,46	10,82	12	0
55	11	1	3,75	8,46	10,82	11	0
53	9	2	3,59	8,02	10,23	9	6
51	8	1	3,56	8,28	10,64	8	0
57	7	1	3,50	8,36	10,78	7	0
55	11	2	3,50	8,36	10,78	11	0
55	11	0	3,45	8,59	11,16	11	0
53	9	2	3,52	8,52	11,02	9	0
53	9	0	3,55	8,69	11,26	9	6
52	8	1	3,47	8,18	10,54	8	0
51	7	1	3,40	8,26	10,69	7	0
50	12	1	2,98	7,41	9,62	12	0
57	12	0	2,91	7,48	9,77	12	0
57	12	0	2,98	7,41	9,62	12	0
56	11	1	2,98	7,41	9,62	11	0
55	10	1	2,77	6,91	8,98	10	0
53	8	2	2,71	6,71	8,71	8	0
53	8	0	2,77	6,91	8,98	8	0
53	8	0	2,77	6,91	8,98	8	0
59	8	0	2,77	6,62	8,55	8	0
58	7	1	2,82	6,53	8,39	7	0
58	7	0	2,82	6,53	8,39	7	6
57	6	1	2,87	6,44	8,23	6	0

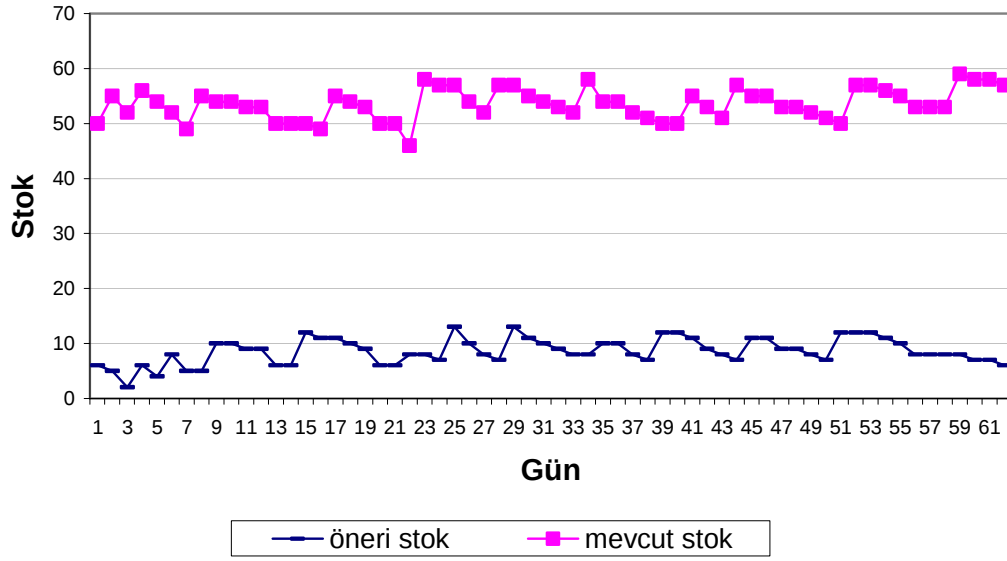
Bu satışlardan yola çıkarak şekil 5.12’de Levent mağazası için talep eğrisi çizilmektedir. Buna göre talebin standart sapması 1.08 olarak gerçekleşmektedir. %99 güven aralığı için 3 standart sapma 3.18 olarak hesaplanmaktadır. Bu sayı yuvarlandığında 3 ve altındaki stok durumları için stoksuz kalma durumu yaşanıyor demektir.



Şekil 5.12 Ürün A’nın talep eğrisi

3 aylık satış verileri üzerinden ilk ay örneklem ayı olarak seçilmiş ve buradaki veriler standart sapma ve ortalama hesaplarında bir sonraki dönem verileri için temel teşkil edeceklerdir. Çizelge 5.29’da mağazanın mevcut stokları görülmektedir, satışlara göre oldukça yüksek bu stok seviyeleri kabul edilemez durumdadır. Bu mağaza verimsiz çalıştığı, aşırı stok bulundurduğu söylenebilir. Bu stokları revize etmek ve optimum hale getirebilmek üzere geliştirilen ekonomik sipariş miktarı formülü kullanılarak öneri stok miktarları yine çizelge 5.29’da görülebilir.

Öneri stok miktarları ile mevcut stok miktarları arasındaki ilişki şekil 5.13’deki gibidir. Mağaza normalde, ortalama 53.55 adet stokla çalışırken öneri durumunda ortalama 8.61 adet stokla çalışabilir demektir ve bu da %83’lük bir iyileşme demektir.



Şekil 5.13 Mevcut ve öneri stok grafiği

62 günlük mevcut stok ve sipariş formülü uygulaması ardından oluşacak öneri stok miktarları ve ortalamaları da çizelge 5.30'da verilmiştir. Bu değerlere bakıldığında ortalama stok miktarı 53,55'den 8,61 adet seviyelerine geldiği görülmektedir. Ortalama satışın 1,08 olduğu ve minimum stok miktarının 3,18 olarak belirlendiği bir durumda bu rakam kabul edilebilir stok seviyelerine gelindiğini açıklamaktadır.

Çizelge 5.30 Levent mağazası mevcut stok ve öneri stokları

Levent Mağazası	Mevcut Stok	Öneri Stok
Toplam	3320	534
Ortalama	53,55	8,61

Bilindiği üzere perakende de en önemli performans ölçütlerinden biri de stok gündür, bu oran toplam stokların aynı dönemdeki toplam satışlara bölünmesiyle hesaplanır ve bu oranın mümkün olduğunca az olması istenir ki perakende şirketleri stok taşıma maliyetlerini azaltsın. Mevcut çalışma bu yönden de değerlendirildiğinde çizelge 5.31'deki verilere bakılarak stok

gün hesaplamaları yapılmıştır. Öncelikle mevcut durum stok gün, daha sonra da öneri sipariş formülüyle oluşacak stok gün değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerlere bakıldığında %83 oranında stok gün değerinde iyileşme kaydedildiği görülmektedir. Stok gün değerinin 7,97 ye ulaşması bu mağaza bazında önemli bir çıktı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çizelge 5.31 Levent mağazası mevcut ve öneri stok gün değerleri

Levent Mağazası	Mevcut durum	Öneri sipariş	İyileşme Oranı
Stok gün	49,55	7,97	%83

Levent mağazası için yapılan çalışmanın ardından aynı çalışmanın bütüne olan etkisi incelenmek istenmiştir. Bu açıdan aynı çalışma ilgili perakende firmasında Ürün A için Marmara Bölge Gebze depodan mal alan tüm mağazaları için de uygulanmıştır. Çizelge 5.32’de Marmara Bölge Mağazaları için mevcut durum ve öneri sipariş uygulama modeli durumundaki öneri stok miktarları gösterilmektedir. Bu duruma bakılırsa mevcutta ortalama 2527 adet stokla çalışılırken sipariş modeli uygulamasıyla ortalama 1190 adetlik stoklarla çalışılabildiği gözlenmektedir.

Çizelge 5.32 Marmara bölge mağazalar mevcut stok ve öneri stokları

Marmara Bölge Mağazalar	Mevcut Stok	Öneri Stok
Toplam	143.966	72.172
Ortalama	2527	1190

Aynı dönemde Ürün A için Marmara Bölge Mağazalar için de stok gün değerleri hesaplanmıştır ve tüm bölge için bu üründe stok değerlerinde %63 lük bir iyileşme yapılabileceği gözlenmektedir. Değerler çizelge 5.33’de bulunmaktadır.

Çizelge 5.33 Marmara bölge mağazalar mevcut ve öneri stok gün değerleri

Marmara Bölge Mağazalar	Mevcut durum	Öneri sipariş	İyileşme Oranı
Stok gün	24,2	8,73	%63

Levent mağazasında Ürün A için stok gün değerinde ortalama %83 lük bir iyileşme oranı gözlenmiş, aynı çalışma Marmara Bölge Mağazalarının tamamında uygulandığında değer %63 olarak hesaplanmıştır. Ürün A için Marmara Bölge mağazalarının tamamında yapılan çalışmada iyileştirmenin daha düşük çıkması doğaldır çünkü mağaza büyüklükleri ve teşhir alanları itibariyle farklılaşmalar yaşanmakta bu da mağaza minimum stok tutma oranlarını artırıp azaltabilmektedir.

Yapılan analizlerin tamamında firma tedarik süreleri sabittir, çünkü özellikle Deterjan Kağıt Kozmetik kategoriden seçilen bu ürünün firması dahil birçok firmayla çapraz yükleme (cross-dock) çalışılmaktadır. Bu sistemle firmaların daha önceden yapılan anlaşmalar kapsamında taahhüt edilen sürelerde mağaza siparişinin akabinde malın depolara indirmesi ve depolardan da aynı gün içerisinde malın mağazalara gitmesi anlamını taşımaktadır.

6. SONUÇLAR

Bu tezin amacı, günümüzde büyük sermayeli yabancı firmaların da girdiği Türk perakende sektöründe firmaların, belirlenen kategoriler için artan rekabet koşullarıyla mücadele edebilmek üzere uzun dönemli planlarını daha verimli bir şekilde yapmalarını ve stok maliyetlerini azaltarak aynı zamanda da stoksuz kalma durumunu da engelleyerek müşteri memnuniyetini arttırmaktır.

Çalışmada yapılan ciro analizi ile ilk olarak hangi kategorilerde talep tahmini ve stok çalışması için yoğunlaştırılması gerektiği belirlenmiştir. Ciro analiziyle kategoriler ciroları oranında sınıflandırılmıştır. Bunun sonucunda da ciroasal anlamda en yüksek payı %39 oranıyla Kuru Gıda kategorisi almaktadır. Kuru Gıda kategorisinin hemen ardından Deterjan Kağıt Kozmetik kategori %15 oranıyla 2. sırayı almaktadır ve bu iki kategorinin toplam ciro içindeki payı %54 olmaktadır. Buna göre bu iki kategori üzerinde çalışmalar yoğunlaştırılmıştır.

Bu iki kategoriden öncelikle Kuru Gıda kategorisinden ciroda payı en yüksek olan yağ kategorisi seçilmiştir. Yağ kategorisi içerisinde de bir ürün grubu üzerine çalışmaların yoğunlaştırılması gerektiğine karar verilmiş ve zeytinyağı kategori satışları ana veriyi oluşturmuştur. Zeytinyağı kategorisi için nedensel ve nedensel olmayan tahmin metodları kullanılarak 24 aylık satış verisinden önümüzdeki 12 aylık satış tahmini yapılmıştır. Metod uygulamaları için MINITAB ve SPSS programlarından yararlanılarak incelen talep tahmin metodları için MAPE, MAD, MSD değerleri kıyaslanmıştır. Bu değerlerden nedensel olmayan yöntemler içinde en küçük değeri veren trend analizi ve üstel düzgünleştirme ile nedensel yöntem olan regresyon analizi sonuçları karşılaştırılmış ve regresyon analizi sonuçlarının diğer yöntemlere göre daha etkin olduğu ortaya çıkmıştır. Yani talep tahmini yapılırken, yalnızca geçmiş dönem verileri değil, bu değerleri etkileyen faktörlerin kullanılması gerekliliği böylece anlaşılmaktadır. Firmanın zeytinyağı kategorisine yönelik stratejik planlarını yaparken regresyon analizinin belirlenen bağımsız değişkenlerin de kullanılmasıyla daha efektif sonuçlar alacağı ortaya çıkmıştır.

Uygulamanın ikinci bölümünde Deterjan Kağıt Kozmetik kategoriden Ürün A'nın 3 aylık mağaza bazlı satış stok verileri incelendiğinde stok günün çok yüksek değerlerde olduğu görülmektedir, stok gün perakende sektöründe çok önemli bir performans ölçütü olduğundan bu oranın mümkün olduğunca küçük olması istenmektedir. Bu bulgudan yola çıkarak stokları

istenen düzeylere getirebilmek için ekonomik sipariş miktarı modeli perakendeye uyarlanmıştır. Bu modelin perakendeye uyarlanmasıyla Ürün A için mağaza stoklarında ve hatta incelenen bölge olan Marmara bölge stoklarında ciddi azalmalar gözlenmiştir. Çalışma sonucunda Ürün A için Levent mağazasında stok gün %83, Marmara Bölge mağazalarının tamamında yaklaşık %63'lük bir iyileşme sağlamakla birlikte mevcut stok düzeylerinin yaklaşık olarak %50 seviyesinde azaldığı ve bu azalmaya rağmen stoksuz kalma durumunun yaşanmadığı dolayısıyla da arz talep dengesinin korunduğu görülmüştür. Böylece stok bulundurma maliyetleri azalırken süregelen müşteri memnuniyetinin devam etmesi sağlanmıştır. Stok gün değerlerinin bu derece azalması ciddi stok maliyetlerden kurtulması anlamına gelmektedir.

Günümüzde şirketlerin kıyasıya rekabet içinde oldukları bir gerçektir. Bu rekabet ortamında da şirketler hem müşteri ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılayabilmeli hem de maliyetleri minimum seviyelerde tutabilmelidirler. İşte bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkan sonuçlarda bahsedilen her iki unsuru da sağladığından şirketlere, günümüz rekabet ortamında ciddi avantajlar sağlayacaktır. Nitel tahmin yöntemlerinden çok nicel tahmin yöntemlerin kullanılması ve bunun da otomasyon sistemlerine aktarılmasıyla daha verimli sonuçlar çıkacağı gerçeği bu çalışmada doğrulanmıştır. Şirket çalışanlarının geçmiş tecrübelerinden faydalanılarak yada direk olarak ortalama satışlar üzerinden giderek verdikleri kararların ve uygulamaların aslında etkin olmadığı, bunun yerine, satış verilerinin sonuçlarının nedenlerini makro ekonomik değerler ve piyasa koşulları ile açıklamaya çalışmasının daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca sipariş sistemlerinde kişisel yargılara göre değil, sipariş verme sistemlerinin önceki verilerin kullanıldığı ortamlarda otomasyon sistemlerine aktarılması ile ne kadar başarılı sonuçlar ortaya çıkacağı yine bu çalışmada anlatılmıştır.

Buradan sonraki aşamada bu çalışma perakendenin tüm kategorilerinde hem tahmin yöntemlerinin geliştirilmesi hem de sipariş verme sistemlerinin geliştirilmesi ile genişletilebilir. Bu sayede firmalar hem satışlarına etki eden nedenlerin satışları aslında ne ölçüde etkilediğini görebilir aynı zamanda tüm ürünlerde olmasa da ciroyu yüksek oranda etkileyecek olan ürün gruplarının stok yönetimini daha etkin bir şekilde yapabileceklerdir. Tüm bu bahsedilenler de firmaların pazarda rekabet şanslarını artırırken, ellerinde bulunan bilgileri ulusal verilerle birleştirmeleri sonucunda daha etkin bir biçimde kararlar vermelerini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Allegri, T. H., (1991), Material Management Handbook, NY.:Mc Graw-Hill, New York
- Alon, I., QI, M. ve Sadowksi, R.J. (2001), Forecasting Aggregate Retail Sales: A Comparison of Artificial Neural Networks and Traditional Methods, Journal of Retailing and Consumer Services, 8(3).
- Archer, B., (1980), "Forecasting Demand: Quantitative and Intuitive Techniques", International Journal of Tourism Management, Vol: 5, s. 177
- Armutlulu, H, (2000), İşletmelerde Uygulamalı İstatistik, Alfa Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti., s. 340.
- Armstrong, J., (2001), "Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners", Hingham, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Başoğlu, U., (2003), İktisadi Verilerin Analizi ve Temel Öngörü Yöntemleri, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Bhattacharya, M.N. (1974), Forecasting the Demand for Telephones in Australia, Applied Statistics, 23:1.
- Bhattacharya, Sutanuka. (1997), "A Comparative Study of Different Methods of Predicting Time Series", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Concordia University, Canada.
- Bowerman,B.L., (1993), R.T. O'Connell, Forecasting and Time Series: an Applied Approach, Duxbury Press
- Boyes, W. ve Melvin, M., (1994), Microeconomics, 2nd ed. Houghton Mifflin Co. Boston
- Chase R. B., Aquilando N. J., Jacobs F. R.,(1998), "Production and Operations Management", Mc Graw-Hill,Boston
- Chase R. B., Aquilando N. J., Jacobs F. R.,(2004), Operations Management for Competitive Advantage, McGraw-Hill, Boston.
- Çuhadar, M., (2006), Turizm Sektöründe Talep Tahmini İçin Yapay Sinir Ağları Kullanımı ve Diğer Yöntemlerle Karşılaştırmalı Analizi, İstanbul.
- De Lurgio, S. A., (1998), Forecasting Principles and Applications, Irwin / Mc Graw - Hill, Boston,s.21.
- Erkut, H. ve Akgüç, Ö.,(1997), Stratejik Yönetim ve Senaryo Tekniği, İrfan Yayınevi, İstanbul, s. 210.
- Fransoo, J., Woensel, T., Sayın, S. ve Ali, Ö.G, (2009), "SKU Demand Forecasting in the Presence of Promotions", İstanbul
- Fretchling, D. C.,(1996), Practical Tourism Forecasting, Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Fretchling, D. C., (2001), Forecasting Tourism Demand: Methods and Strategies, Butterworth-Heinemann, s. 211
- Gaynor, E. P. ve Kirkpatrick R.,(1994), Time Series Modeling and Forecasting in Business

and Economics, McGraw Hill Inc., New York, International Editions, s. 13.

Griffiths, A. ve Wall S., (2000)i Intermediate Microeconomics: Theory and Applications, 2nd ed., New Jersey, Prentice Hall.

Heizer, J. R., (2001), "Operations Management", Prentice Hall, New Jersey.

Hanke, J. E. ve Reitsch, A.G., (1992), Business Forecasting, (Fourth Edition), Allyn ve Bacon, Boston, s. 132.

Kalaycı, S., (2003) SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım A.S., Ankara, s. 199 – 259.

Kirby, Robert M. (1966), A Comparison of Short and Medium Range Statistical Forecasting Methods, Management Science, 13(4), Series B, Managerial.

Kobu, B., (1996), Üretim Yönetimi, Avcıol Basım Yayın, İstanbul.

Malik, Mazhar, A. K., Ahmad, I., (1981), Forecasting Demand for Food in Libya- Using Confidence Limits, Long Range Planning, 14-59.

Makridakis, S. ve Wheelwright, S. C., (1989), Forecasting Methods for Management, Fifth Edition, John Wiley & Sons Inc. New York, s. 67.

Mann, P.S., (1995), "Statistics for Business and Economics", John Wiley & Sons Inc.

Marchant, L.J., Hockley, D.J. (1971), A Comparison of Two Forecasting Techniques, The Statistician, 20(3), Forecasting in Practice.

Mirza, S., (1981), "Satış Tahmin Metodları" ODTÜ İşletme Fakültesi Yayınları, Ankara.

Muller M., (2003), Essentials of Inventory Management, AMACOM, New York

Orhunbilge, N., (1999), Zaman Serileri Analizi Tahmin ve Fiyat Endeksleri, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, No: 277, İstanbul.

Özdamar, K., 1999, Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. Kaan Kitap Evi, Eskişehir, 137–210.

Öztürk A., (1997), Yöneylem Araştırması, Ekin Kitabevi, Bursa.

Parkin, M., (1998), Microeconomics, 4th ed., New York: Addison-Wesley

Ryan, S. M., (2003), "Capacity Expansion with Lead Times and Autocorrelated Random Demands", Naval Research Logistics, Vol 50., 167-182

Schultz, C. R. (1987), Forecasting and Inventory Control for Sporadic Demand under Periodic Review, The Journal of the Operational Research Society, 38-5.

Seaton, A.V. ve Bennet, M. M., (1996), Marketing Tourism Products – Concepts, Issues, Cases, International Thomson Business Press s. 108.

Şahin, S. Ö., Üleng, N, F. ve Üleng N, B., (2002), "Senaryo Analizi İçin Dinamik Bir Yaklaşım Önerisi", İTÜ Dergisi/b, Sosyal Bilimler, Cilt: 1, Sayı: 1, s. 36.

Şahinler, S., (2000), En Küçük Kareler Yöntemi İle Doğrusal Regresyon Modeli

Oluşturmanın Temel Prensipleri, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1-2), 57-73.

Stigler, G.J. (1987). The Theory of Price, 4, New York: MacMillan Pub. Co.

Şıklar, E., (2000). Regresyon Analizine Giriş. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, s.1-51, Eskişehir.

Tunçelli, A., (2007), Forecasting Simulated Retail Demand Using Statistical and Data Mining Techniques, İstanbul

Witt, S. F. ve Witt C., (1992), Modeling and Forecasting Demand in Tourism, Academic Press: London, s. 137.

Yaylalı, M., (2004), Mikroiktisat, 3. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

Zhoa, G. Q., Yang , J., Rand, G. K., (2001), “Heuristics for Replenishment with Linear Decreasing Demand”, Int. J. Production Economics, 69, 339-345.

Zotteri, G., Kalchschmidt, M. ve Canianto, F., (2005), The Impact of Aggregation Level on Forecasting Performance, International Journal of Production Economics, 93-94.

Zwickael,O., Globerson,S., Raz,T, (2000), “Evaluation of Models for Forecasting Sales” Project Management Journal,Vol 31 No:1.

İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] www.ampd.org
- [2] www.tcmb.org
- [3] www.tuik.org
- [4] www.sciencedirect.com

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 23.04.1985

Doğum yeri İstanbul

Lise 1997-2003 Vatan Anadolu Lisesi

Lisans 2003-2007 Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi

Endüstri Müh. Bölümü

Yüksek Lisans 2007-2009 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Müh. Anabilim Dalı

Çalıştığı kurumlar

2007-2009 Migros Türk Ticaret A.Ş.

2009-devam ediyor Bayer Türk Kimya